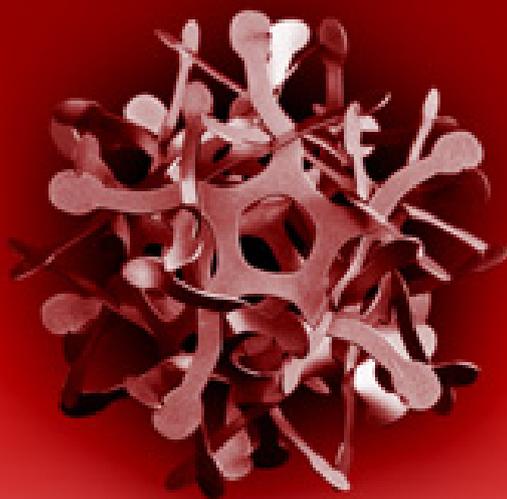


ЕГЭ



ЭНЦИКЛОПЕДИЯ



И. К. Сафронов

ИНФОРМАТИКА

Разобраные задания демо-версии 2010 года

Опыт экзаменов 2008–2009 года

Типовые задания для самостоятельного решения

Практические навыки при выполнении тестов ЕГЭ

2010

И. К. Сафронов

ЕГЭнциклопедия
ИНФОРМАТИКА

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2010

УДК 681.3.06(076.1)
ББК 32.973.26-018.2я721
С21

Сафронов И. К.

С21 ЕГЭнциклопедия. Информатика. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 496 с.: ил.

ISBN 978-5-9775-0448-5

В пособии подробно разобраны задания демо-версии экзамена 2010 года, варианты заданий ЕГЭ за 2008—2009 годы. Для самостоятельной работы предлагаются аналогичные задания с подробными решениями. Даны требования к знаниям выпускника по информатике и краткие теоретические пояснения к основным разделам учебного курса. Большое внимание уделено алгебре логики, системам счисления, единицам измерения информации, организации информации, алгоритмизации.

Для образовательных учреждений

УДК 681.3.06(076.1)
ББК 32.973.26-018.2я721

Группа подготовки издания:

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зам. главного редактора	<i>Людмила Еремеевская</i>
Зав. редакцией	<i>Григорий Добин</i>
Редактор	<i>Нина Седых</i>
Компьютерная верстка	<i>Натальи Смирновой</i>
Корректор	<i>Наталья Першакова</i>
Дизайн серии и оформление обложки	<i>Елены Беляевой</i>
Зав. производством	<i>Николай Тверских</i>

Лицензия ИД № 02429 от 24.07.00. Подписано в печать 26.02.10.

Формат 60×90^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 31.

Тираж 3000 экз. Заказ №

"БХВ-Петербург", 190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

Санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию № 77.99.60.953.Д.005770.05.09 от 26.05.2009 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ГУП "Типография "Наука"
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12

ISBN 978-5-9775-0448-5

© Сафронов И. К., 2010
© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2010

Оглавление

Предисловие.....	1
Часть 1. Что намерен проверить ЕГЭ по информатике.....	5
Часть 2. ЕГЭ. Демо-версия 2009.	
Задания с выбором ответа.....	23
2.1. Единицы измерения информации.	
Кодирование информации.....	23
2.2. Системы счисления.....	33
2.3. Определение значений переменных после выполнения фрагментов алгоритмов и программ	42
2.4. Алгебра логики или булева алгебра.....	55
2.5. Комбинаторика и логическое мышление	71
2.6. Файловая система	80
2.7. Разное.....	83
Часть 3. Ответ как набор символов	99
3.1. Комбинаторика	99
3.2. Исполнители алгоритмов.....	101
3.3. Системы счисления.....	104
3.4. Алгебра логики	106
3.5. Задачи с исполнителями.....	110
3.6. Логические задачи	113

3.7. Объем информации	119
3.8. Комбинаторика и закономерности.....	121
3.9. Файловая структура и адресация в Интернете.....	123
3.10. Поиск в Интернете.....	127
Часть 4. Самостоятельные задания	131
4.1. Доработка алгоритмов.....	131
4.2. Разработка алгоритмов.....	134
4.3. Разработка правильной стратегии.....	136
4.4. Программирование	140
Часть 5. Задания ЕГЭ.....	147
5.1. Демо-версия "ЕГЭ-2010"	147
5.2. Экзамен "ЕГЭ-2009"	185
5.3. Пробный экзамен "ЕГЭ осень 2008"	228
5.4. Пробный экзамен "ЕГЭ весна 2009"	273
5.5. Демо-версия "ЕГЭ 2008"	324
5.6. Пробный экзамен "ЕГЭ весна 2008"	361
Часть 6. Решения задач частей 2—4.....	405
К разделу 2.1: Единицы измерения информации. Кодирование информации.....	405
К разделу 2.2: Системы счисления	412
К разделу 2.3: Определение значений переменных после выполнения фрагментов алгоритмов и программ	420
К разделу 2.4: Алгебра логики или булева алгебра.....	430
К разделу 2.5: Комбинаторика.....	443
К разделу 2.6: Файловая система	447
К разделу 2.7: Разное	448
К разделу 3.1: Комбинаторика.....	451
К разделу 3.2: Исполнители алгоритмов	452
К разделу 3.3: Системы счисления.....	453
К разделу 3.4: Алгебра логики.....	455
К разделу 3.5: Задачи с исполнителями.....	460

К разделу 3.6: Логические задачи	460
К разделу 3.7: Объем информации.....	465
К разделу 3.8: Комбинаторика и закономерности	466
К разделу 3.9: Файловая структура в Интернете	467
К разделу 3.10: Поиск в интернете.....	468
К разделу 4.3: Разработка правильной стратегии	468
К разделу 4.4: Программирование	470
Заключение	475
Приложения	476
Приложение 1. Пояснения к демонстрационному варианту	476
Приложение 2. Инструкция по выполнению работы.....	477
Приложение 3. Критерии оценки задач части С (задания с развернутым ответом)	478
Приложение 4. Язык поисковых запросов	484
Приложение 5. Рекомендуемые интернет-ресурсы по ЕГЭ	487
Приложение 6. Литература	490

Анекдот в тему:

«Россия — единственная страна в мире, которая послала своих выпускников на три буквы. И эти три буквы ЕГЭ...»

Предисловие

Добрый день, уважаемый читатель, решивший готовиться к Единому государственному экзамену (ЕГЭ) по информатике.

Меня зовут Игорь Константинович Сафронов, я преподаю информатику в школе уже 20 лет и кое-что по этому поводу знаю.

Я понимаю благие намерения "отцов" ЕГЭ, но вижу за этим уже многократно пройденное нашей страной — "хотели как лучше, а получилось как всегда". Особенно это относится к ситуации 2008—2009 учебного года, когда в середине учебного года для выпускников изменили правила игры — список вступительных экзаменов в вузы стал неожиданно другим. Кто конкретно это придумал, мне выяснить так и не удалось — эксперименты на живых людях у нас по-прежнему в почете.

Кроме того, сам список вступительных испытаний в форме ЕГЭ по информатике меня изумил — такое впечатление, что экзамены были рассыпаны по специальностям случайным или, как говорят программисты, "рандомным" образом. На сайте <http://www1.ege.edu.ru/images/stories/news/pere4en.pdf> мы можем прочитать, что, например, на специальность "Землеустройство и кадастры" надо сдавать информатику, а на "Логистику", "Прикладную информатику" и "Бизнес-информатику" не нужно. На "Технологию производства и переработки сельскохозяйственной продукции" надо, а на "Медицинскую кибернетику" — нет. Не кажется ли это странным? До Нового года выпускники, значит, готовились к одним экзаменам, а после Нового года — извольте готовиться к другим! И это при заявленной некоррупци-

онности ЕГЭ. Да после таких придумок одно только репетиторство обошлось родителям в очень большие деньги.

Кроме того, на многих форумах выражается возмущение тем, что во время проведения экзамена, в реальном времени в Интернете появляются фотографии КИМов, сделанные мобильниками и отправленные в сеть! А на одном из сайтов предлагаются за "разумные" деньги прорешанные КИМы после апрельских экзаменов ЕГЭ (которые сдавали те, кто не мог по уважительным причинам сдать вместе со всеми). Это же в корне дискредитирует ЕГЭ. Особенно в свете того, что варианты реальных экзаменационных КИМов официально в сети не выставляются..

Да и вообще, мне думается, что эта форма экзамена все более умерщвляет способность человеческой личности (которой вы, без сомнения, являетесь) к самостоятельному, грамотному и осмысленному формулированию своих, вне всякого сомнения, выдающихся мыслей.

ЕГЭ, особенно в первых двух его частях, сводится для умных людей к логическому выбору из нескольких представленных возможностей, для ленивых — к попытке угадать, для богатых — к попытке купить, для трудолюбивых — к попытке за ограниченное время полностью все прорешать.

Но если не можешь подчинить обстоятельства, то подчинись им сам.

Я решил попробовать облегчить жизнь тем, кто все-таки собирается этот самый ЕГЭ по информатике сдавать, тем более что сдача экзамена в форме ЕГЭ — это уже закон. "Dura lex, sed lex", как говорили древние ("Закон суров, но это закон").

И, кроме того, в 2009 году все мои учащиеся, кто выбрал ЕГЭ по информатике в качестве вступительного экзамена, получили "отлично". А это значит — что и невозможное возможно ☺!

В этой небольшой по объему книге разобраны все задания самой последней демо-версии экзамена 2010 года, пробных и реальных экзаменов по ЕГЭ 2008 и 2009 годов.

В первой части рассмотрим, а чего, собственно, хотят от нас экзаменующие ☺.

Во второй, третьей и четвертой частях рассмотрим задания демо-версии экзамена по ЕГЭ по информатике 2010 года, подробно их разберем. Кроме того, при разборе задач в этих трех частях приводится минимальная теоретическая часть — но очень минимальная — все-таки в школе, наверное, информатика была? ☺ В этих же частях — тренинг — авторские задания, аналогичные ЕГЭ, с целью потренировать вас и выявить слабые места. Однако я надеюсь, что прежде чем смотреть ответы, вы все же прорешаете их сами, не правда ли?

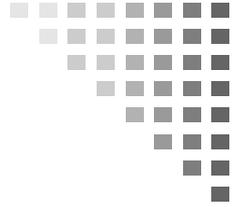
В пятой части я привожу задания ЕГЭ-2008 и экзаменов 2009 с последующим их разбором.

В шестой части — ответы и подробные решения всех официальных вариантов и моих задач, которые очень близки к задачам ЕГЭ.

В нескольких приложениях к книге представлены необходимые интернет-ресурсы и литература по ЕГЭ.

Ну, если все понятно, тогда, как говорится — "ни пуха ни пера" — ну а я, по традиционному ответу на это пожелание, пошел к черту ☺!

Удачи!



ЧАСТЬ 1

Что намерен проверить ЕГЭ по информатике

В апреле 2009 года я участвовал в Педагогическом марафоне, выступив с рассказом о моем опыте подготовки к ЕГЭ. Перед моим выступлением мы послушали господина Семенова А. Л., ректора МИОО, о новом стандарте школьного образования по информатике, от которого узнали, что нового стандарта пока нет, и стандартом для нас должен являться ЕГЭ и его задания. После меня выступал господин Якушкин П. А., председатель предметной комиссии ЕГЭ по информатике из ФИПИ, от которого узнали, что готовить к ЕГЭ надо, ориентируясь только на демо-версию экзамена, разработанную ими. Что ж, так и будем делать...

Сначала несколько слов об этой демо-версии.

Несколько изменился формат экзамена — вместо 20 заданий в части А осталось 18, зато 2 перекочевали в часть В. Сами задания стали чуть сложнее, что меня, в общем-то порадовало. Задания стали больше требовать думать, что всегда хорошо. Но по содержанию можно долго спорить — какие темы информатики охвачены, какие нет, какие вовсе не из информатики ☺.

Но мы выбрали ЕГЭ — будем готовиться к нему в той форме, в которой нам предлагают ☺.

Итак, сначала приведем таблицу, показывающую, ЧТО у нас хотят проверить.

КОДИФИКАТОР элементов содержания по информатике и ИКТ для составления контрольных измерительных материалов (КИМ) Единого государственного экзамена 2009 г.

Кодификатор составлен на базе обязательного минимума содержания среднего (полного) и основного общего образования (приложения к приказам Минобразования России № 1236 от 19.05.1998 г. и № 56 от 30.06.1999 г.) и стандарта среднего (полного) общего образования по информатике и ИКТ (утвержден приказом Минобразования России № 1089 от 05.03.2004 г.).

В кодификаторе каждый контролируемый элемент содержания имеет свой порядковый номер. Жирным шрифтом указаны крупные блоки содержания, которые ниже разбиты на более мелкие элементы.

Код раздела и Код контролируемого элемента	Элементы содержания, проверяемые заданиями КИМ
1	<i>Информационные процессы и системы</i>
1.1	<i>Информация и ее кодирование</i>
1.1.1	Различные подходы к определению понятия "информация". Виды информационных процессов. Информационный аспект в деятельности человека; информационное взаимодействие в простейших социальных, биологических и технических системах
1.1.2	Язык как способ представления и передачи информации
1.1.3	Методы измерения количества информации: вероятностный и алфавитный
1.1.4	Единицы измерения количества информации. Числовые параметры информационных объектов и процессов: объем памяти, необходимый для хранения информации, скорость обработки информации
1.1.5	Процесс передачи информации. Виды и свойства источников и приемников информации. Сигнал, кодирование и декодирование, причины искажения информации при передаче

(продолжение)

Код раздела и Код контролируемого элемента	Элементы содержания, проверяемые заданиями КИМ
1.1.6	Скорость передачи информации и пропускная способность канала связи
1.1.7	Представление числовой информации. Сложение и умножение в разных системах счисления
1.1.8	Кодирование текстовой информации. Кодировка ASCII. Основные используемые кодировки кириллицы
1.2	<i>Алгоритмизация и программирование</i>
1.2.1	Алгоритмы, виды алгоритмов, описания алгоритмов. Формальное исполнение алгоритма
1.2.2	Использование основных алгоритмических конструкций: следование, ветвление, цикл
1.2.3	Использование переменных. Объявление переменной (тип, имя, значение). Локальные и глобальные переменные
1.2.4	Работа с массивами (заполнение, считывание, поиск, сортировка, массовые операции и др.)
1.2.5	Структурирование задачи при ее решении для использования вспомогательного алгоритма. Вспомогательные алгоритмы: функции и процедуры
1.3	<i>Основы логики</i>
1.3.1	Алгебра логики
1.3.2	Логические выражения и их преобразование
1.3.3	Построение таблиц истинности логических выражений
1.4	<i>Моделирование и компьютерный эксперимент</i>
1.4.1	Общая структура деятельности по созданию компьютерных моделей
1.4.2	Представление и считывание данных в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)
1.4.3	Математические модели (графики, исследование функций)

(продолжение)

Код раздела и Код контролируемого элемента	Элементы содержания, проверяемые заданиями КИМ
1.4.4	Построение и использование информационных моделей реальных процессов (физических, химических, биологических, экономических)
1.5	<i>Социальная информатика</i>
1.5.1	История развития вычислительной техники
1.5.2	Нормы информационной этики (почта, публикации в Интернете и др.)
1.5.3	Правовые нормы в области информатики (охрана авторских прав на программы и данные, электронная подпись и др.)
2	<i>Информационные и коммуникационные технологии</i>
2.1	<i>Основные устройства информационных и коммуникационных технологий</i>
2.1.1	Типы компьютеров, их основные характеристики и области использования. Выбор необходимого для данной задачи компьютера
2.1.2	Основные периферийные устройства (ввода-вывода, для соединения компьютеров и др.)
2.1.3	Обеспечение надежного функционирования средств ИКТ, устранение простейших неисправностей, требования техники безопасности, гигиены, эргономики и ресурсосбережения при работе со средствами ИКТ
2.2	<i>Программные средства информационных и коммуникационных технологий</i>
2.2.1	Операционная система: назначение и функциональные возможности
2.2.2	Графический интерфейс (основные типы элементов управления)
2.2.3	Файлы и файловые системы (файловые менеджеры и архиваторы)

(продолжение)

Код раздела и Код контролируемого элемента	Элементы содержания, проверяемые заданиями КИМ
2.2.4	Оперирование информационными объектами с использованием знаний о возможностях информационных и коммуникационных технологий (выбор адекватного программного средства для обработки различной информации)
2.2.5	Технологии и средства защиты информации от разрушения и несанкционированного доступа (антивирусные программы, межсетевые экраны и др.)
2.3	<i>Технология обработки текстовой информации</i>
2.3.1	Ввод, редактирование и форматирование текста (операции с фрагментом текста, одновременная работа с многими текстами, поиск и замена в тексте, изменение параметров абзацев)
2.3.2	Внедрение в текстовый документ различных объектов (таблиц, диаграмм, рисунков, формул) и их форматирование
2.3.3	Автоматизация процесса подготовки издания. Верстка документа. Проверка орфографии и грамматики
2.4	<i>Технология обработки графической и звуковой информации</i>
2.4.1	Растровая графика. Графические объекты и операции над ними
2.4.2	Векторная графика. Графические объекты и операции над ними
2.4.3	Компьютерное черчение. Выделение, объединение, перемещение и геометрические преобразования фрагментов и компонентов чертежа
2.4.4	Создание и редактирование цифровых звукозаписей
2.4.5	Компьютерные презентации: типы слайдов, мультимедиа-эффекты, организация переходов между слайдами
2.5	<i>Технология обработки информации в электронных таблицах</i>
2.5.1	Ввод и редактирование данных в электронных таблицах, операции над данными. Экспорт и импорт данных

(окончание)

Код раздела и Код контролируемого элемента	Элементы содержания, проверяемые заданиями КИМ
2.5.2	Типы и формат данных. Работа с формулами. Абсолютная и относительная ссылки. Использование функций. Статистическая обработка данных
2.5.3	Визуализация данных с помощью диаграмм и графиков. Построение графиков элементарных функций
2.6	<i>Технология хранения, поиска и сортировки информации в базах данных</i>
2.6.1	Структура базы данных (записи и поля)
2.6.2	Табличное и картотечное представление баз данных
2.6.3	Сортировка и отбор записей
2.6.4	Использование различных способов формирования запросов к базам данных
2.7	<i>Телекоммуникационные технологии</i>
2.7.1	Базовые принципы организации и функционирования компьютерных сетей. Локальные и глобальные сети. Адресация в сети
2.7.2	Услуги компьютерных сетей: World Wide Web (WWW), электронная почта, файловые архивы, поисковые системы, чат и пр.
2.7.3	Поиск информации в Интернете
2.7.4	Методы и средства создания и сопровождения сайта (основы HTML)
2.8	<i>Технологии программирования</i>
2.8.1	Чтение короткой (30—50 строк) простой программы на алгоритмическом языке (языке программирования)
2.8.2	Поиск и исправление ошибок в небольшом фрагменте (10—20 строк) программы
2.8.3	Создание собственной программы (30—50 строк) для решения простых задач (см. прил. 1 после таблицы)

Приложение 1. Задачи для самостоятельного программирования (код элемента 2.8.3)

Школьник должен уметь писать правильно (с одной-двумя ошибками, исправляемыми при пробном запуске программы) небольшие (до 30—50 строк), фрагменты программ в пределах часа.

Примеры возможных задач (список не является исчерпывающим):

- суммирование массива;
- проверка упорядоченности массива;
- слияние двух упорядоченных массивов;
- сортировка (например, вставками);
- поиск заданной подстроки (скажем, "abc") в последовательности символов;
- поиск корня делением пополам;
- поиск наименьшего делителя целого числа;
- разложение целого числа на множители (простейший алгоритм);
- умножение двух многочленов.

Еще, конечно надо привести так называемую спецификацию ЕГЭ по информатике, в которой разъясняется назначение заданий и их оценивание.

СПЕЦИФИКАЦИЯ экзаменационной работы по информатике и ИКТ Единого государственного экзамена 2009 г.

1. Назначение экзаменационной работы — оценить общеобразовательную подготовку по информатике и ИКТ выпускников XI (XII) классов общеобразовательных учреждений с целью проведения итоговой аттестации выпускников общеобразовательных учреждений и конкурсного отбора абитуриентов в учреждения среднего и высшего профессионального образования.

2. Содержание экзаменационной работы

Содержание экзаменационной работы определяется на основе следующих документов:

1. Об утверждении обязательного минимума содержания среднего (полного) общего образования по информатике (Приказ Минобразования России № 56 от 30.06.1999 г.).
2. Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования (Приказ Минобразования России № 1089 от 05.03.2004 г.).

Содержание экзаменационной работы рассчитано на выпускников XI (XII) классов общеобразовательных учреждений, изучавших курс информатики и ИКТ, в соответствии с обязательным минимумом содержания среднего (полного) общего образования по информатике, по учебникам и учебно-методическим комплектам к ним, имеющим гриф Министерства образования и науки Российской Федерации.

3. Структура экзаменационной работы

Общее число заданий в экзаменационной работе — 32.

Экзаменационная работа состоит из трех частей.

Часть 1 (А) содержит 18 заданий базового, повышенного и высокого уровней сложности. В этой части собраны задания с выбором ответа, подразумевающие выбор одного правильного ответа из четырех предложенных. Задания выполняются на черновике, а ответы заносятся в специальный бланк для ответов Части А.

Часть 2 (В) содержит 10 заданий базового, повышенного и высокого уровней сложности. В этой части собраны задания с краткой формой ответа, подразумевающие самостоятельное формулирование и ввод ответа в виде последовательности символов. Задания выполняются на черновике, а ответы заносятся в специальный бланк для ответов Части В.

Часть 3 (С) содержит 4 задания, первое из которых повышенного уровня сложности, остальные три задания — высокого уровня сложности. Задания этой части подразумевают запись в произвольной форме развернутого ответа на специальном бланке.

Содержание заданий разработано по основным темам курса информатики и информационных технологий, объединенным в следующие тематические блоки: "Информация и ее кодирование", "Алгоритмизация и программирование", "Основы логики", "Моделирование и компьютерный эксперимент", "Программные средства информационных и коммуникационных технологий", "Технология обработки графической и звуковой информации", "Технология обработки информации в электронных таблицах", "Технология хранения, поиска и сортировки информации в базах данных", "Телекоммуникационные технологии".

Содержанием экзаменационной работы охватывается основное содержание курса информатики и ИКТ, важнейшие его темы, наиболее значимый в них материал, однозначно трактуемый в большинстве преподаваемых в школе вариантов курса информатики и ИКТ.

Часть 1 содержит задания из всех тематических блоков, кроме заданий по телекоммуникационным технологиям и технологии программирования. В этой части имеются задания всех уровней сложности, однако большинство заданий рассчитаны на небольшие временные затраты и базовый уровень знаний экзаменуемых.

Часть 2 включает задания по темам: "Информация и ее кодирование", "Основы логики", "Алгоритмизация и программирование", "Телекоммуникационные технологии". В Части 2 большинство заданий относится к повышенному уровню, а также имеется одно задание высокого уровня, поэтому выполнение заданий Части 2 в целом потребует большего времени и более глубокой подготовки.

Задания Части 3 направлены на проверку сформированности важнейших умений записи и анализа алгоритмов, предусмотренных требованиями к обязательному уровню подготовки по информатике и ИКТ учащихся средних общеобразовательных учреждений. Эти умения проверяются на повышенном и высоком уровне сложности. Также на высоком уровне сложности проверяются умения по теме "Технология программирования".

Распределение заданий по частям экзаменационной работы представлено в табл. 1.

Таблица 1.
Распределение заданий по частям экзаменационной работы

Части работы	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данной части от максимального первичного балла за всю работу (=40)	Тип заданий
Часть 1	18	18	45%	С выбором ответа
Часть 2	10	10	25%	С кратким ответом
Часть 3	4	12	30%	С развернутым ответом
Итого:	32	40	100%	

4. Распределение заданий экзаменационной работы по содержанию и видам деятельности

Отбор содержания, подлежащего проверке в экзаменационных работах ЕГЭ 2009 года, осуществляется на основе обязательного минимума содержания среднего (полного) общего образования федерального компонента государственного образовательного стандарта. Распределение заданий по разделам курса информатики и ИКТ представлено в табл. 2.

Таблица 2.
Распределение заданий по разделам курса информатики и ИКТ

№	Название раздела	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного вида деятельности от максимального первичного балла за всю работу (=40)
1	Информация и ее кодирование	7	7	17,5%

Таблица 2 (окончание)

№	Название раздела	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного вида деятельности от максимального первичного балла за всю работу (=40)
2	Алгоритмизация и программирование	9	13	32,5%
3	Основы логики	5	5	12,5%
4	Моделирование и компьютерный эксперимент	1	1	2,5%

В КИМ по информатике и ИКТ не включены задания, требующие простого воспроизведения знания терминов, понятий, величин, правил (такие задания слишком просты для выполнения). При выполнении любого из заданий КИМ от экзаменуемого требуется решить какую-либо задачу: либо прямо использовать известное правило, алгоритм, умение, либо выбрать из общего количества изученных понятий и алгоритмов наиболее подходящее и применить его в известной либо новой ситуации.

На уровне *воспроизведения знаний* проверяется такой фундаментальный теоретический материал, как:

- единицы измерения информации;
- принципы кодирования;
- системы счисления;
- моделирование;
- понятие алгоритма, его свойств, способов записи;
- основные алгоритмические конструкции;
- основные элементы программирования;
- основные элементы математической логики;

- основные понятия, используемые в информационных и коммуникационных технологиях.

Материал на проверку сформированности *умений применять свои знания в стандартной ситуации* входит во все три части экзаменационной работы. Это следующие умения:

- подсчитывать информационный объем сообщения;
- осуществлять перевод из одной системы счисления в другую;
- осуществлять арифметические действия в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления;
- использовать стандартные алгоритмические конструкции при программировании;
- формально исполнять алгоритмы, записанные на естественных и алгоритмических языках, в том числе на языках программирования;
- создавать и преобразовывать логические выражения;
- формировать для логической функции таблицу истинности и логическую схему;
- оценивать результат работы известного программного обеспечения;
- формулировать запросы к базам данных и поисковым системам.

Материал на проверку сформированности *умений применять свои знания в новой ситуации* входит во все три части экзаменационной работы. Это следующие сложные умения:

- решать логические задачи;
- анализировать текст программы с точки зрения соответствия записанного алгоритма поставленной задаче и изменять его в соответствии с заданием;
- реализовывать сложный алгоритм с использованием современных систем программирования.

Распределение заданий по видам проверяемой деятельности представлено в табл. 3.

Таблица 3.
Распределение заданий по видам проверяемой деятельности

Код	Виды деятельности	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного вида деятельности от максимального первичного балла за всю работу (=40)
1	Воспроизведение представлений или знаний	6	6	15%
2	Применение знаний и умений в стандартной ситуации	17	18	45%
3	Применение знаний и умений в новой ситуации	9	16	40%
Итого:		32	40	100%

5. Распределение заданий экзаменационной работы по уровню сложности

Часть 1 (А) экзаменационной работы содержит задания, большинство из которых относятся к базовому и повышенному уровням сложности, и одно задание высокого уровня.

Часть 2 (В) содержит в основном задания повышенного уровня, а также по одному заданию базового и высокого уровней сложности.

Задания Части 3 (С) относятся к повышенному и высокому уровням.

Предполагаемый процент выполнения заданий базового уровня — 60–90%. Предполагаемый процент выполнения заданий повышенного уровня — 40–60%. Предполагаемый процент выполнения заданий части С — менее 40%.

Для оценки достижения базового уровня используются задания с выбором ответа и кратким ответом. Достижение уровня повышенной подготовки проверяется с помощью заданий с выбором ответа, с кратким и развернутым ответом. Для проверки достижения высокого уровня подготовки в экзаменационной работе используются задания с кратким и развернутым ответом. Распределение заданий по уровням сложности представлено в табл. 4.

Таблица 4.
Распределение заданий по уровням сложности

Уровень сложности заданий	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного вида деятельности от максимального первичного балла за всю работу (40)
Базовый	17	17	42,5%
Повышенный	10	12	30%
Высокий	5	11	27,5%
Итого:	32	40	100%

6. Время выполнения работы

На выполнение экзаменационной работы отводится 4 часа (240 минут). На выполнение заданий Части 1 (А) и Части 2 (В) рекомендуется отводить 1,5 часа (90 минут).

На выполнение заданий Части 3 (С) рекомендуется отводить 2,5 часа (150 минут).

7. План экзаменационной работы

Обобщенный план экзаменационной работы 2009 года дается в Приложении. Параллельность (эквивалентность) различных вариантов работы обеспечивается за счет подбора определенного количества однотипных, примерно одинаковых по уровню сложности заданий по конкретной теме курса информатики и ИКТ,

расположенных на одних и тех же местах в различных вариантах проверочной работы.

8. Система оценивания отдельных заданий и экзаменационной работы в целом

Задания в экзаменационной работе оцениваются разным числом баллов в зависимости от их типа и уровня сложности.

Выполнение каждого задания Части 1 (А) и Части 2 (В) оценивается в один балл.

Задание Части 1 (А) считается выполненным, если экзаменуемый дал ответ, соответствующий коду верного ответа. За выполнение каждого задания присваивается (в дихотомической системе оценивания) либо ноль баллов ("задание не выполнено"), либо один балл ("задание выполнено"). Ответы на задания Части 1 (А) и Части 2 (В) автоматически обрабатываются после сканирования бланков ответов № 1.

Максимальное количество первичных баллов, которое можно получить за выполнение заданий Части 1 (А), — 18.

За выполнение каждого задания Части 2 (В) присваивается (в дихотомической системе оценивания) либо ноль баллов ("задание не выполнено"), либо один балл ("задание выполнено").

Максимальное количество баллов, которое можно получить за выполнение заданий Части 2 (В), — 10.

Выполнение заданий Части 3 (С) оценивается от нуля до четырех баллов.

Ответы на задания Части 3 (С) проверяются и оцениваются экспертами (устанавливается соответствие ответов определенному перечню критериев).

Максимальное количество баллов, которое можно получить за выполнение заданий Части 3 (С), — 12.

Максимальное количество первичных баллов, которое можно получить за выполнение всех заданий экзаменационной работы, — 40.

9. Дополнительные материалы и оборудование

Работа выполняется учащимися без использования компьютеров и других технических средств. Вычислительная сложность заданий не требует использования калькуляторов, поэтому в целях обеспечения равенства всех участников экзамена использование калькуляторов на экзаменах не разрешается.

10. Условия проведения экзамена (требования к специалистам)

На экзамене в аудиторию не допускаются преподаватели информатики и ИКТ. Соблюдение единой инструкции по проведению экзамена позволяет обеспечить соблюдение единых условий без привлечения лиц с профильным образованием по информатике и ИКТ.

Проверку ответов на задания Части 3 (С) осуществляют эксперты, прошедшие специальную подготовку для проверки заданий ЕГЭ 2009 года в соответствии с Методическими рекомендациями по оцениванию заданий с развернутым ответом, подготовленными ФИПИ.

11. Рекомендации по подготовке к экзамену

К экзамену можно готовиться по учебникам, включенным в "Федеральный перечень учебников, рекомендованных (допущенных) Министерством образования и науки Российской Федерации к использованию в образовательном процессе в общеобразовательных учреждениях". Перечень учебников размещен на сайте Министерства образования и науки Российской Федерации (www.mon.gov.ru) в разделе "Документы министерства".

ФИПИ рекомендует также использовать пособия, имеющие гриф ФИПИ, и пособия, подготовленные авторскими коллективами ФИПИ в рамках совместных проектов с издательствами. Информация об этих изданиях оперативно размещается на сайте www.fipi.ru в разделе "Экспертный совет ФИПИ".

12. Изменения в КИМ 2009 г. по сравнению с 2008 г.

Существенных изменений в КИМ 2009 года по сравнению с 2008 годом нет, за исключением того, что две задачи (в 2008 году — А2 и А6) были перенесены из Части 1 (А) в Часть 2 (В). Тематика заданий и уровень сложности заданий остались прежними. Изменение способов проверки для этих двух заданий обусловлено, в первую очередь, тем, что для задач этого типа сложно подбирать три равновероятных ложных дистрактора. В то же время можно повысить их функциональные возможности, переведя в более адекватную форму, которая легко проверяется при современном уровне компьютерной проверки результатов Части 2.

Ну, и кроме всего прочего есть еще инструкция по проведению экзамена, в которой, в частности, сказано следующее.

В экзаменационных заданиях используются следующие соглашения:

1. Обозначения для логических связок (операций):

- a) *отрицание* (инверсия, логическое НЕ) обозначается \neg (например, $\neg A$);
- b) *конъюнкция* (логическое умножение, логическое И) обозначается \wedge (например, $A \wedge B$) либо $\&$ (например, $A \& B$);
- c) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается \vee (например, $A \vee B$) либо $|$ (например, $A | B$);
- d) *следование* (импликация) обозначается \rightarrow (например, $A \rightarrow B$);
- e) символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 — для обозначения лжи (ложного высказывания).

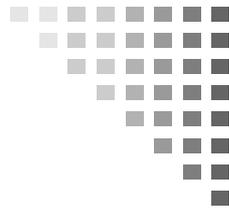
2. Два логических выражения, содержащих переменные, называются *равносильными* (эквивалентными), если значения этих выражений совпадают при любых значениях переменных. Так,

выражения $A \rightarrow B$ и $(\neg A) \vee B$ равносильны, а $A \vee B$ и $A \wedge B$ — нет (значения выражений разные, например, при $A = 1, B = 0$).

3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование). Таким образом, $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$ совпадает с $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$. Возможна запись $A \wedge B \wedge C$ вместо $(A \wedge B) \wedge C$. То же относится и к дизъюнкции: возможна запись $A \vee B \vee C$ вместо $(A \vee B) \vee C$.

Вот теперь, когда мы знаем, что у нас будут проверять — вперед!

ЧАСТЬ 2



ЕГЭ. Демо-версия 2009. Задания с выбором ответа

2.1. Единицы измерения информации. Кодирование информации

Требования

Учащиеся должны свободно оперировать различными единицами измерения объема информации, переходить от одних единиц к другим, представлять себе сравнительные объемы информации, системы компьютерного двоичного кодирования.

Первые две задачи А1—А2 демо-версии экзамена по ЕГЭ по информатике 2009 года посвящены измерению объема информации и пониманию кодирования информации в компьютере.

- А1** Автоматическое устройство осуществило перекодировку информационного сообщения на русском языке, первоначально записанного в 16-битном коде Unicode, в 8-битную кодировку КОИ-8. При этом информационное сообщение уменьшилось на 480 бит. Какова длина сообщения в символах?

- 1) 30
- 2) 60
- 3) 120
- 4) 480

Решение задачи А1

Я вначале порадовался, что наконец-то не нужно считать пальцем символы в тексте, чтобы оценить их информационный объем (хотя, как выяснилось, ошибся — и в пробных экзаменах 2009 года эти умения продолжались проверяться, и непосредственно на экзамене ☺).

Легко решить эту задачу с помощью простого уравнения. Пусть X — искомое количество символов, тогда оно изначально занимало информационный объем $X \times 16$ бит, а после перекодировки стало занимать $X \times 8$ бит. Разность между этими величинами составляет 480 бит:

$$X \times 16 - X \times 8 = 480$$

Можно, я не буду вас учить решать элементарные уравнения ☺.
 $X = 60$ символов.

Правильный ответ № 2.

А2 В велокроссе участвуют 119 спортсменов. Специальное устройство регистрирует прохождение каждым из участников промежуточного финиша, записывая его номер с использованием минимально возможного количества бит, одинакового для каждого спортсмена. Каков информационный объем сообщения, записанного устройством, после того как промежуточный финиш прошли 70 велосипедистов?

- 1) 70 бит
- 2) 70 байт
- 3) 490 бит
- 4) 119 байт

Решение задачи А2

Ну что ж, велосипедисты, так велосипедисты. Нам нужно определить, какое минимальное количество бит нужно для записи 119 номеров спортсменов. Для расчета этого существует формула Хартли:

$$I = \log_2 K,$$

где I и есть количество бит, а K — количество равновероятных событий, в нашем случае номеров велосипедистов.

Если вы несильно дружите с логарифмами, то формулу можно переписать в следующем виде:

$$K = 2^I$$

Таким образом, те, кто не поленился выучить степени числа 2 хотя бы до десятой, имеют преимущество. Остальные подбирают ☺. При $K = 119$ I будет равно 7 (так как $2^7 = 128$, что перекрывает данное число 119).

Тогда, если финиш прошли уже 70 спортсменов, а на каждого приходится 7 бит, то правильным ответом будет 70×7 бит = 490 бит.

Правильный ответ № 3.

Такого рода задачи проверяют у учащихся знания и навыки работы с единицами информационного объема, переходами от одной единицы к другой, оцениванием объема информации и скорости ее прохождения. Как показывает моя практика, к большому сожалению, эта тема даже у старшеклассников порой вызывает затруднения. Если вести речь о граммах, килограммах и тоннах (особенно чего-нибудь вкусенького ☺), то вроде все всем понятно, но как только переходим к битам, байтам, килобайтам — в глазах стоит ужас нечеловеческий.

Итак, напоминаю таблицу размерностей:

□ *1 бит* — самая маленькая единица информации — условно один "0" или одна "1".

Запись 100101 содержит 6 бит информации;

- *1 байт* = 8 бит (8, а не привычных 10, потому что основа основ вычислительной техники — двоичная система, а 8 — это 2^3).

В международной системе кодов ASCII (American Standard Code for Information Interchange, Американский стандартный код обмена информацией) каждый символ кодировался одним байтом, что позволяло закодировать $2^8 = 256$ символов, чего на первых порах хватало. Сейчас происходит переход к кодировке Unicode, где каждый символ кодируется двумя байтами, что позволяет кодировать $2^{16} = 65536$ символов, многократно увеличивая возможности кодирования;

- *1 Кбайт (килобайт)* = 1024 байт (2^{10} байт).

По этому поводу есть анекдот, что физик думает, что в одном килобайте 1000 байт, а программист — что в одном килограмме 1024 грамма;

- *1 Мбайт (мегабайт)* = 1024 Кбайт (2^{10} Кбайт или 2^{20} байт);
- *1 Гбайт (гигабайт)* = 1024 Мбайт (2^{10} Мбайт или 2^{30} байт);
- *1 Тбайт (терабайт)* = 1024 Гбайт (2^{10} Гбайт или 2^{40} байт).

Терабайты уже реально живут в наших персональных компьютерах (объемы HDD для домашних компьютеров уже измеряются в терабайтах), а в начале мая 2009 года из Японии уже пришло сообщение о создании жесткого диска емкостью 8 Тбайт — к осени, наверное, будут и у нас в продаже (внешние USB-носители на 4 Тбайта я уже видел).

Но в недалеком будущем нас поджидают следующие единицы:

- *1 Пбайт (петабайт)* = 1024 Тбайт (2^{10} Тбайт или 2^{50} байт);
- *1 Эбайт (эксабайт)* = 1024 Пбайт (2^{10} Пбайт или 2^{60} байт);
- *1 Збайт (зеттабайт)* = 1024 Эбайт (2^{10} Эбайт или 2^{70} байт);
- *1 Йбайт (йоттабайт)* = 1024 Збайт (2^{10} Збайт или 2^{80} байт).

Потренируйтесь теперь, попробовав решить следующие задачи.

Задание 2.1.1

Internet Explorer произвел перекодировку информационного сообщения на русском языке, первоначально записанного в 16-битном коде Unicode, в 8-битную кодировку КОИ-8. При этом информационное сообщение уменьшилось на 720 бит. Какова длина сообщения в символах?

- 1) 120
- 2) 60
- 3) 720
- 4) 90

Задание 2.1.2

Некто произвел перекодировку сообщения на японском языке длиной в 70 символов, первоначально записанного в 16-битном коде Unicode, в 8-битную кодировку KOI8-R. При этом информационное сообщение уменьшилось на:

- 1) 70 байт
- 2) 70 бит
- 3) 140 байт
- 4) 490 бит?

Задание 2.1.3

В письменности некоего таинственного народа имеются только два символа — "|" и "-". Все слова они записывают одним и тем же количеством символов. Сколько символов содержит каждое слово, если известно, что слов у народа всего 666 и все они приличные ☺?

- 1) 8
- 2) 10
- 3) 12
- 4) 13

Задание 2.1.4

Компьютер имеет оперативную память 512 Мбайт. Если записать эту величину в битах, то какая степень числа 2 будет соответствовать этой величине:

- 1) 8
- 2) 16
- 3) 32
- 4) 64

Задание 2.1.5

В соревнованиях по квиддичу участвуют 549 спортсменов. Регистратор фиксирует пролет каждым из участников промежуточного финиша, записывая его номер с использованием минимально возможного количества бит, одинакового для каждого участника. Каков информационный объем сообщения, записанного устройством, после того как промежуточный финиш прошли 324 участника?

- 1) 405 байт
- 2) 1620 бит
- 3) 3240 байт
- 4) 5490 бит

Задание 2.1.6

В некоторой стране номер мобильного телефона длиной 7 символов составляют из заглавных букв (задействовано 26 различных латинских букв), десятичных цифр в любом порядке, а также из символов "!", "?", "#". Каждый такой номер в памяти телефона записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит).

Определите объем памяти в байтах, отводимый этой программой для записи 100 номеров?

- 1) 300
- 2) 400
- 3) 500
- 4) 600

Задание 2.1.7

У племени "чичевоков" в алфавите 24 буквы и 8 цифр и больше ничего — ни знаков препинания, ни арифметических знаков. Какое минимальное количество разрядов им необходимо для кодирования всех символов при помощи только нулей и единиц, используя для кодировки каждого символа одинаковое количество разрядов? Учтите, что слова надо отделять друг от друга!

- 1) 5
- 2) 6
- 3) 7
- 4) 8

Задание 2.1.8

Флэш-карта имеет объем 2 Гбайт. Рукопись автора содержит 2048 страниц. На каждой странице 256 строк, в каждой строке 128 символов. Каждый символ кодируется 16 битами. Кроме того, рукопись содержит 360 иллюстраций объемом 5 Мбайт каждая. Поместится ли рукопись на флэш-карту в несжатом виде и каков ее объем в мегабайтах?

- 1) Не поместится. 2928 Мбайт
- 2) Поместится. 1928 Мбайт
- 3) Не поместится. 2198 Мбайт
- 4) Поместится. 2008 Мбайт

Задание 2.1.9

Документ содержит точечную черно-белую фотографию 8×16 см. Каждый квадратный сантиметр содержит 512 точек, каждая точка описывается 8 битами. Каков общий информационный объем документа в килобайтах?

- 1) 32 Кбайт
- 2) 45 Кбайт
- 3) 64 Кбайт
- 4) 80 Кбайт

Задание 2.1.10

Игра "Sounder Crike" требует для установки на жесткий диск 4 Гбайт свободного места. На жестком диске сейчас 800 Мбайт свободного места. Какое целое количество флэш-карт по 512 Мбайт понадобится, чтобы переписать на них информацию и освободить недостающее пространство?

- 1) 5
- 2) 6
- 3) 7
- 4) 8

Задание 2.1.11

В детской игре "Угадай число" первый участник загадал число в интервале от 1 до 1000. Какое минимальное число попыток должен сделать второй участник, чтобы наверняка отгадать число, если первый участник на заявленное число второго должен только отвечать "Мое число больше", "Мое число меньше" или "Угадано"?

- 1) 8
- 2) 10
- 3) 50
- 4) 128

Задание 2.1.12

Кстати, 32 Кбит — это сколько символов в кодировке Unicode (два байта — символ)?

- 1) 1024
- 2) 2048
- 3) 4096
- 4) 8192

Задание 2.1.13

Жесткий диск пуст и имеет объем 160 Гбайт.

- а) Сколько книг, каждая из которых состоит из 1024 страниц, на каждой странице 128 строк, в каждой строке 64 символа, можно записать на такой жесткий диск (каждый символ кодируется одним байтом)?
- б) Если учесть, что каждая такая книга 5 см толщиной, то какой высоты в метрах (целое число) будет стопка, если все их сложить друг на друга?
 - 1) 10 240 книг и 512 метров
 - 2) 16 320 книг и 784 метра
 - 3) 20 480 книг и 1024 метра
 - 4) 30 650 книг и 1648 метров

Задание 2.1.14

Скорость передачи данных по локальной сети 16 Мбит в секунду. Ученик перекачивал игру 20 минут. (Подсчеты Гбайт и Мбайт выполнять до сотых после запятой, а рублей — до целых.)

- а) Сколько это гигабайт?
- б) Сколько денег (в рублях) придется заплатить ученику за трафик, если первый 1 Гбайт не оплачивается, а все, что сверх его — по 5 копеек за 1 Мбайт?
 - 1) 4,82 Гбайт и 164 рубля
 - 2) 3,24 Гбайт и 138 рублей

- 3) 2,48 Гбайт и 96 рублей
- 4) 2,34 Гбайт и 68 рублей

Задание 2.1.15

В алфавите языка планеты Квадрига всего четыре символа — 0, 1, 2 и 3. Каждое слово состоит из пяти символов. Какое максимальное количество слов возможно в этом языке?

- 1) 16
- 2) 80
- 3) 200
- 4) 1024

Задание 2.1.16

Кодировка Unicode использует для кодирования одного символа 16 бит. Сколько байт потребуется для кодирования следующего сообщения, набранного случайно на клавиатуре несмышленным ребенком (пробелов в сообщении нет):

*6?(&FFЯЯ)–777+@–Й

- 1) 18 байт
- 2) 36 байт
- 3) 54 байта
- 4) 72 байта

Задание 2.1.17

Информационный объем сообщения составляет 4,5 Кбайт. Сообщение содержит 2304 символа. Какова мощность используемого алфавита?

- 1) 65 536
- 2) 4096
- 3) 512
- 4) 16

Задание 2.1.18

Сколько целых терабайт в 1 Гбайт?

- 1) 1024
- 2) 1000
- 3) 512
- 4) ни одного

2.2. Системы счисления

Требования

Учащиеся должны знать позиционные и непозиционные системы счисления, их свойства, понятия о базисе и основании систем счисления, свободно ориентироваться в десятичной, двоичной, восьмеричной, шестнадцатеричной системах счисления, переводить числа из одной системы в другую (пользуясь в том числе "триадами" и "тетрадами"), осуществлять простейшие арифметические действия над числами в разных системах счисления.

Рассмотрим задания А3 и А4 из демо-версии экзамена ЕГЭ по информатике 2009 года.

А3 Дано: $a = D7_{16}$; $b = 331_8$. Какое из чисел c , записанных в двоичной системе, отвечает условию: $a < c < b$?

- 1) 11011001
- 2) 11011100
- 3) 11010111
- 4) 11011000

Решение задачи А3

Понятно, что, прежде чем сравнивать числа, надо перевести их в одну и ту же систему счисления. Вариантов несколько — можно все числа (в том числе и варианты ответа) перевести в десятич-

ную систему, можно в шестнадцатеричную, можно в восьмеричную, а можно и в двоичную.

1 способ. Для умеющих переводить из любой системы счисления в нашу родную, десятичную (и не боящихся тяжелого, непосильного труда ☺):

$$D7_{16} = D \times 16^1 + 7 \times 16^0 = 13 \times 16 + 7 = 215_{10}$$

$$331_8 = 3 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 1 \times 8^0 = 192 + 24 + 1 = 217_{10}$$

Теперь стало очевидно, что искомое число в десятичной системе равно 216. Кто не сильно наблюдателен, тот может перевести все ответы в десятичную систему и определить верный. Кто хоть чуточку понимает, увидит, что ответы, заканчивающиеся на 1, суть числа нечетные, и нам не подходят (ответы 1 и 3). Переведем тогда сначала ответ 2 в десятичную систему счисления:

$$11011100_2 = 2^7 + 2^6 + 2^4 + 2^3 + 2^2 = 128 + 64 + 16 + 8 + 4 = 220_{10}$$

Ответ не подошел. Очевидно теперь, что ответ 4 верен. Но доверяй, но проверяй! Проверим:

$$11011000_2 = 2^7 + 2^6 + 2^4 + 2^3 = 128 + 64 + 16 + 8 = 216_{10}$$

Правильный ответ № 4.

2 способ. Для одаренных — тех, кто с детства помнит восьмеричные триады и шестнадцатеричные тетрады.

Триады:

$$"0" — 000_2$$

$$"4" — 100_2$$

$$"1" — 001_2$$

$$"5" — 101_2$$

$$"2" — 010_2$$

$$"6" — 110_2$$

$$"3" — 011_2$$

$$"7" — 111_2$$

Тетрады:

$$"0" — 0000_2$$

$$"8" — 1000_2$$

$$"1" — 0001_2$$

$$"9" — 1001_2$$

$$"2" — 0010_2$$

$$"10 или А" — 1010_2$$

$$"3" — 0011_2$$

$$"11 или В" — 1011_2$$

"4" — 0100_2 "12 или C" — 1100_2 "5" — 0101_2 "13 или D" — 1101_2 "6" — 0110_2 "14 или E" — 1110_2 "7" — 0111_2 "15 или F" — 1111_2

Переводим число $D7_{16}$ в двоичную систему счисления, заменяя каждую его цифру соответствующей тетрадой:

$$D7_{16} = 1101\ 0111_2$$

Теперь переводим число 331_8 в двоичную систему, заменяя каждую его цифру соответствующей триадой:

$$331_8 = 011\ 011\ 001_2 \text{ или } 1101\ 1001_2$$

Из полученных значений двоичных чисел видно, что между ними может стоять только число $1101\ 1000_2$.

Правильный ответ № 4.

Для любителей помучаться рекомендуется еще перевести все числа и ответы в шестнадцатеричную систему, а потом в восьмеричную, но это уже без меня ☺.

A4 Чему равна сумма чисел 43_8 и 56_{16} ?

Варианты ответов:

1) 121_8 2) 171_8 3) 69_{16} 4) 1000001_2

Решение задачи A4

I способ. Сначала в лоб, но надежно. Переведем все числа в десятичную, понятную нам систему, и сразу все станет ясно:

$$43_8 = 4 \times 8^1 + 3 \times 8^0 = 32 + 3 = 35_{10}$$

$$56_{16} = 5 \times 16^1 + 6 \times 16^0 = 80 + 6 = 86_{10}$$

Сумма этих чисел (а ну-ка, попробуйте без калькулятора!) равна 121_{10} .

А теперь переводим ответы:

$$1) 121_8 = 1 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 1 \times 8^0 = 64 + 16 + 1 = 81_{10}$$

На самом деле можно было и не переводить — понятно, что 121_{10} никак не равно 121_8 .

$$2) 171_8 = 1 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 1 \times 8^0 = 64 + 56 + 1 = 121_{10}$$

Далее ничего делать не нужно. Искомый ответ найден.

Правильный ответ № 2.

2 способ. Для тех, кто опять же помнит тетрады и триады, предлагается перевести все числа в восьмеричную систему, т. к. в задании она представлена наиболее многочисленно.

В числе 56_{16} все цифры заменяем тетрадами:

$$56_{16} = 0101\ 0110_2$$

А затем справа налево "нарежем" полученное двоичное число на триады и заменим их восьмеричными цифрами:

$$0101\ 0110_2 = 001\ 010\ 110_2 = 126_8$$

Теперь вторая проблема — сложить два восьмеричных числа:

$$126_8 + 43_8 = 171_8$$

($6 + 3$ в восьмеричной системе равно 11 , один на ум пошел и так далее ☺).

И вновь *правильный ответ № 2.*

Для любителей острых ощущений предлагаю попереводить числа в шестнадцатеричную или в двоичную системы. Тяжело ведь в ученье, легко будет на экзамене...

И снова самостоятельные задачи.

Задание 2.2.1

Дано: $k = 1000001_2$; $l = 103_8$. Какое из чисел m , записанных в десятичной системе, отвечает условию $k < m < l$?

- 1) 65_{10}
- 2) 66_{10}
- 3) 67_{10}
- 4) 68_{10}

Задание 2.2.2

Вычислите сумму чисел A и B при $A = A2_{16}$, $B = 44_8$. Результат представьте в двоичной системе счисления.

- 1) 11 100 100
- 2) 11 101 110
- 3) 11 000 110
- 4) 11 111 100

Задание 2.2.3

Вычислите разность чисел A и B при $A = C4_{16}$, $B = 134_8$. Результат представьте в четверичной системе счисления.

- 1) 1210
- 2) 1220
- 3) 1200
- 4) 1230

Задание 2.2.4

Вычислите сумму чисел A и B при $A = 1001101_2$, $B = 333_4$. Результат представьте в восьмеричной системе счисления.

- 1) 214
- 2) 314
- 3) 423
- 4) 505

Задание 2.2.5

Сколько единиц в двоичной записи числа 259_{10} ?

- 1) 4
- 2) 3
- 3) 2
- 4) 1

Задание 2.2.6

Сколько значащих нулей в восьмеричной записи шестнадцатеричного числа EDA_{16} ?

- 1) 3
- 2) 2
- 3) 1
- 4) 0

Задание 2.2.7

Сколько латинских букв, соответствующих цифрам шестнадцатеричной системы, присутствует в шестнадцатеричной записи восьмеричного числа 517_8 ?

- 1) 3
- 2) 2
- 3) 1
- 4) 0

Задание 2.2.8

Укажите самое большое число из следующих:

- 1) 100_2
- 2) 100_5
- 3) 100_{10}
- 4) 100_{16}

Задание 2.2.9

Используя приведенную ниже таблицу двоичных кодов для кодирования латинских букв (табл. 2.1), нужно декодировать следующую запись, сделанную в шестнадцатеричных кодах:

53414D45₁₆

Получившееся слово — это:

- 1) GAME
- 2) SALE
- 3) SAME
- 4) SOME

Таблица 2.1

Символ	Код	Символ	Код	Символ	Код
A	01000001	J	01001010	S	01010011
B	01000010	K	01001011	T	01010100
C	01000011	L	01001100	U	01010101
D	01000100	M	01001101	V	01010110
E	01000101	N	01001110	W	01010111
F	01000110	O	01001111	X	01011000
G	01000111	P	01010000	Y	01011001
H	01001000	Q	01010001	Z	01011010
I	01001001	R	01010010		

Задание 2.2.10

Вычислите сумму A , B и C , представив результат в двоичной форме ($A = 21_{10}$, $B = 53_8$ и $C = 1B_{16}$). Результатом будет число:

- 1) 1011011₂
- 2) 1001011₂
- 3) 1101011₂
- 4) 1101101₂

Задание 2.2.11

Вычислите сумму A , B и C , представив результат в десятичной системе счисления ($A = 111000111_2$, $B = 653_8$ и $C = DA_{16}$). Результатом будет число:

- 1) 1000
- 2) 1100
- 3) 1200
- 4) 1300

Задание 2.2.12

В компании работает 1000_p работников, где p — основание некоторой системы счисления. Из них 120_p мужчин и 110_p женщин. В какой системе счисления учитывали количество работников?

- 1) 2
- 2) 3
- 3) 4
- 4) 5

Задание 2.2.13

В компьютерной лаборатории 100_k компьютеров, из них 33_k — Pentium 4, 22_k — Pentium III, 16_k — AMD и 17_k — Mac, где k — основание некоторой системы счисления. В какой системе счисления учитывали компьютеры?

- 1) 8
- 2) 9
- 3) 10
- 4) 11

Задание 2.2.14

В какой записи чисел есть ошибка?

- 1) 5361_8
- 2) 0123_4
- 3) $16C_{14}$
- 4) 761_7

Задание 2.2.15

Существует емкость, в которой на начало наблюдений сидят две амебы. Они размножаются делением на 2 каждую минуту. К исходу первого часа после начала наблюдений емкость была полностью заполнена амебами. По истечении какой минуты емкость наполнилась наполовину?

- 1) 30
- 2) 45
- 3) 59
- 4) 99

Задание 2.2.16

Для следующих чисел, представленных в разных системах счисления, найти их двоичные представления. Тогда из предложенных ниже вариантов один будет лишним. Укажите лишний вариант. Данные числа: 33_8 , 24_{10} , $1E_{16}$. Варианты двоичных представлений:

- 1) $11\ 011_2$
- 2) $11\ 101_2$
- 3) $11\ 000_2$
- 4) $11\ 110_2$

2.3. Определение значений переменных после выполнения фрагментов алгоритмов и программ

Требования

Учащиеся должны владеть понятием "алгоритм", знать виды и свойства, способы описания алгоритмов, должны уметь по заданному алгоритму определить его вид, что он делает и результат выполнения.

Рассмотрим несколько очередных заданий из демо-версии экзамена ЕГЭ по информатике 2009 года.

A5 Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента программы:

Бейсик	Паскаль	Алгоритмический
$a = 5$	$a := 5;$	$a := 5$
$a = a + 6$	$a := a + 6;$	$a := a + 6$
$b = -a$	$b := -a;$	$b := -a$
$c = a - 2 * b$	$c := a - 2 * b;$	$c := a - 2 * b$

- 1) $c = -11$
- 2) $c = 15$
- 3) $c = 27$
- 4) $c = 33$

Решение задачи A5

Ну, тут уж все, что надо знать, — это как работает оператор присваивания. Напоминаю: в левой части оператора присваивания может стоять только имя переменной, а в правой может быть и имя переменной, и арифметическое выражение, и алгебраическое выражение, содержащее какие-либо имена переменных, включая и ту переменную, которая находится в левой части.

Работает все это так. Умный компьютер находит у себя в памяти значения всех переменных из правой части оператора присваивания, производит необходимые вычисления и заносит полученное значение в переменную, фигурирующую в левой части. Старое значение переменной при этом стирается.

Например, в алгебре следующая запись будет выглядеть абсурдно:

$$X = X + 1$$

Но так как в программировании это не знак равенства, а присваивание, то значение X просто станет на единицу больше, чем было до этого.

Если все понятно, то само задание легко выполняется.

В первой строке фрагмента алгоритма в переменную a записывается значение 5.

Во второй строке значение a увеличивается на 6 и становится равно 11.

В третьей строке в переменную b записывается значение переменной a с обратным знаком, т. е. -11 .

Ну а в четвертой строке надо подставить уже известные значения a и b и произвести требуемые вычисления:

$$11 - 2 \times (-11) = 11 + 22 = 33$$

Правильный ответ № 4.

A6 Дан фрагмент программы, обрабатывающей двумерный массив A размера $n \times n$:

Бейсик	Паскаль	Алгоритмический
$k = 1$	$k := 1;$	$k := 1$
FOR $i = 1$ TO n	for $i := 1$ to n do	нц для i от 1 до n
$c = A(i, i)$	begin	$c := A[i, i]$
$A(i, i) = A(k, i)$	$c := A[i, i];$	$A[i, i] := A[k, i]$
$A(k, i) = c$	$A[i, i]$	$:= A[k, i] := c$
NEXT i	$A[k, i];$	кц
	$A[k, i] := c$	
	end	

Представим массив в виде квадратной таблицы, в которой для элемента массива $A[i, j]$ величина i является номером строки, а величина j — номером столбца, в котором расположен элемент. Тогда данный алгоритм меняет местами:

- 1) два столбца в таблице
- 2) две строки в таблице
- 3) элементы диагонали и k -ой строки таблицы
- 4) элементы диагонали и k -го столбца таблицы

Решение задачи А6

Давайте вспомним (или узнаем ☺), что в таблице первый индекс обозначает номер строки, а второй — номер столбца. В первой строке фрагмента программы переменной k присваивается значение 1. А затем в операторах присваивания индекс k стоит на первом месте, т. е. по сути является индексом первой строки, а элементы $A[i, i]$ — это элементы диагонали.

Правильный ответ № 3.

Пришло время практиковаться. Гранит науки полезен для здоровья головного мозга ☺.

Задание 2.3.1

Определите значение переменной m после выполнения следующего фрагмента программы, в котором m и n — переменные вещественного (действительного) типа:

Бейсик

```
m = 6
n = 6 + 8 * m
n = n / 2 * m
```

Паскаль

```
m := 6;
n := 6 + 8 * m;
n := n / 2 * m;
```

Си

```
m = 6;
n = 6 + 8 * m;
n = n / 2 * m;
```

Алгоритмический язык

```
m := 6
n := 6 + 8 * m
n := n / 2 * m
```

- 1) $n = 68$
- 2) $n = 42$
- 3) $n = 162$
- 4) $n = 362$

Задание 2.3.2

В программе описан одномерный целочисленный массив a с индексами от 1 до 10. Ниже представлен фрагмент одной и той же программы, записанный на разных языках программирования, в котором значения элементов сначала задаются, а затем меняются:

Бейсик

```
FOR i = 1 TO 10
A(i) = i - 1
NEXT i
FOR i = 1 TO 10
A(i) = A(11-i)
NEXT i
```

Паскаль

```
for i := 1 to 10 do
  A[i] := i - 1;
for i := 1 to 10 do
  A[i] := A[11-i];
```

Как будет выглядеть массив после изменения значений его элементов?

- 1) 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
- 2) 1 2 3 4 5 5 4 3 2 1

3) 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2

4) 9 8 7 6 5 5 6 7 8 9

Задание 2.3.3

Дан фрагмент программы, обрабатывающей массив A из n элементов, причем известно, что $A[1]$ отлично от нуля:

Бейсик

```
pr = 1
i = 1
WHILE (i <= n) AND ((A(i) < 0) OR (A(i) > 0))
pr = pr * A(i)
i = i + 1
WEND
```

Паскаль

```
pr := 1;
i := 1;
while(i <= n) and ((A[i] < 0) or (A[i] > 0)) do
begin
  pr := pr * A[i];
  i := i + 1
end
```

После выполнения данного алгоритма значение переменной pr будет равно произведению:

- 1) всех ненулевых элементов массива A
- 2) всех положительных элементов массива A
- 3) всех отрицательных элементов массива A
- 4) ненулевых элементов массива A от $A[1]$ до первого нулевого элемента

Задание 2.3.4

Дан фрагмент программы, обрабатывающей массив A из n элементов:

Бейсик

```
J = 1
FOR I = 1 TO N
IF A(I) > A(J) THEN J = I
NEXT I
m = J
```

Паскаль

```
j := 1;
for i := 1 to n do
    if A[i] > A[j] then j := i;
m := j;
```

Чему будет равно значение переменной m после выполнения данного алгоритма?

- 1) максимальному элементу в массиве A
- 2) номеру максимального элемента в массиве A (первому из них, если максимальных элементов несколько)
- 3) номеру максимального элемента в массиве A (последнему из них, если максимальных элементов несколько)
- 4) количеству элементов, равных максимальному в массиве A

Задание 2.3.5

Дан фрагмент программы, обрабатывающей массивы m и n из k элементов каждый (все элементы массивов ненулевые):

Бейсик

```
M(1) = N(1)
FOR I = 2 TO k
N(I) = N(I-1) * M(I)
NEXT I
w = N(k)
```

Паскаль

```
M[1] := N[1];
for i := 2 to k do
    N[i] := N[i-1] * M[i];
w := N[k]
```

Чему будет равно значение переменной w после выполнения данного алгоритма?

- 1) произведению всех элементов массива n
- 2) произведению двух последних элементов массива m
- 3) последнему элементу массива m
- 4) произведению всех элементов исходного массива m , начиная со второго, и первого элемента массива n

Задание 2.3.6

Что будет выведено на экран в результате выполнения фрагмента следующей программы (вводится значение $w = 3$)?

Бейсик

```
INPUT W
FOR R = 1 TO W
  PRINT "WAR"
NEXT R
IF R = W THEN GOTO 1
PRINT "SUNDAY"
1: PRINT "PEACE"
```

Паскаль

```
readln w;
for r := 1 to w do
  writeln ('WAR');
if r = w then goto 1;
writeln ('SUNDAY');
1: writeln ('PEACE');
```

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| 1) WAR | 2) WAR | 3) WAR | 4) WAR |
| WAR | WAR | WAR | WAR |
| WAR | WAR | WAR | WAR |
| SUNDAY | PEACE | | SUNDAY |
| PEACE | | | |

Задание 2.3.7

Что будет выведено на экран в результате выполнения фрагмента следующей программы?

Бейсик

```
X = 13
Y = 17
Z = 2
2: IF Z >= 4 THEN GOTO 1
PRINT X, Y, Z
X = X - 1
Y = X + Y
Z = Z + 1
GOTO 2
1: END
```

- 1) 13 17 2
12 30 3
11 42 4
- 3) 13 17 2
12 29 3
11 40 4

Паскаль

```
x := 13;
y := 17;
z := 2;
2: if Z >= 4 then goto 1;
writeln(x, y, z);
x := x - 1;
y := x + y;
z := z + 1;
goto 2;
1: end.
```

- 2) 13 17 2
12 29 3
- 4) 13 17 2
12 29 3
11 40 4
10 50 5

Задание 2.3.8

Что будет выведено на экран в результате выполнения фрагмента следующей программы?

Бейсик

```
X = 13
Y = 52
Z = 99
FOR U = 100 TO 1 STEP -2
    IF U = X THEN PRINT U
    IF U = Y THEN PRINT U
    IF U = Z THEN PRINT U
NEXT U
```

Паскаль

```
x := 13;
y := 52;
z := 99;
u := 100;
1: if u = x then writeln(u);
    if u = y then writeln(u);
    if u = z then writeln(u);
u := u - 2;
if u > 1 then goto 1;
```

- | | |
|-------|-------|
| 1) 13 | 3) 52 |
| 99 | 4) 52 |
| 2) 13 | -2 |
| 52 | |
| 99 | |

Задание 2.3.9

Вычислите значения следующих выражений:

- 1) $20 \setminus 6$
- 2) $20 \text{ MOD } 6$
- 3) $34 \setminus 4$
- 4) $34 \text{ MOD } 4$
- 5) $2 \setminus 5$
- 6) $2 \text{ MOD } 5$
- 7) $(4 * 7 \setminus 3) \text{ MOD } (6 / 3)$
- 8) $24 \text{ MOD } (5 \setminus 3)$

Задание 2.3.10

Определите значение целочисленных переменных a и b после выполнения фрагмента программы:

Бейсик

```
a = 2007
b = (a \ 100) + 100
a = b \ 10 - a MOD 1000
```

(\ и MOD — операции, вычисляющие результат деления нацело первого аргумента на второй и остаток от деления соответственно)

Паскаль

```
a := 2007;
b := (a div 100)+100;
a := b div 10 - a mod 1000;
```

(div и mod — операции, вычисляющие результат деления нацело первого аргумента на второй и остаток от деления соответственно)

- 1) $a = 25; b = 20$
- 2) $a = 5; b = 120$
- 3) $a = 120; b = 5$
- 4) $a = 10; b = 120$

Задание 2.3.11

Клиент делает покупку максимально возможного количества товара по цене s рублей за штуку. В оплату клиент предлагает r рублей. Тогда можно написать следующую формулу для расчета сдачи n рублей (первая формула в ответе дана на Бейсике, вторая — на Паскале):

Бейсик	Паскаль
1) $N = R - (R \setminus C) * C$	$N := R - (R \text{ div } C) * C;$
2) $N = R - (C \setminus R) * C$	$N := R - (C \text{ div } R) * C;$
3) $N = (R \setminus C) * C$	$N := (R \text{ div } C) * C;$
4) $N = (C \setminus R) * C$	$N := (C \text{ div } R) * C;$

Задание 2.3.12

Значения двумерного массива размера 5×5 задаются с помощью вложенного оператора цикла в представленном фрагменте программы:

Бейсик	Паскаль
FOR i = 1 TO 5	for i := 1 to 5 do
FOR j = 1 TO 5	for j := 1 to 5 do
F(i, j) = 2 * j - i	F[i, j] := 2 * j - i;
NEXT j	
NEXT i	

Сколько элементов массива будут иметь отрицательные значения?

- 1) 4
- 2) 6
- 3) 8
- 4) 10

Задание 2.3.13

Задан двумерный массив $V(2, 7)$:

5	8	11	14	17	20	23
1	5	3	9	7	13	11

Определить значение переменной P после выполнения следующего фрагмента алгоритма (рис. 2.1).

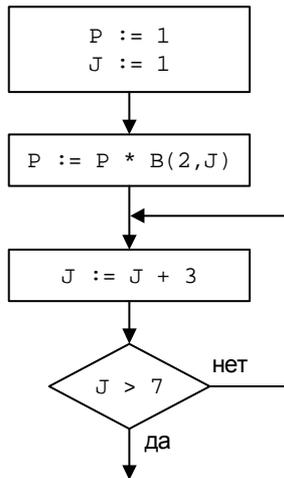


Рис. 2.1. Блок-схема к задаче 2.3.13

- 1) 98
- 2) 99
- 3) 100
- 4) 101

Задание 2.3.14

Дан двумерный массив $B(5, 5)$:

8	4	5	6	2
3	6	7	3	2
5	9	4	7	1
8	6	4	3	9
1	7	9	3	2

Определить значение R после выполнения фрагмента программы:

Бейсик

```
S1 = 0
S2 = 0
FOR i = 1 TO 5
  S1 = S1 + B(i, i)
  S2 = S2 + B(i, 6-i)
NEXT i
R = S1 - S2
```

Паскаль

```
S1 := 0;
S2 := 0;
for i := 1 to 5 do
begin
  S1 := S1 + B(i, i);
  S2 := S2 + B(i, 6-i)
end;
R := S1 - S2
```

- 1) 5
- 2) 7
- 3) 9
- 4) 11

Задание 2.3.15

Население города Паскальевска занимается составлением различных программ. Но злобный вирус постоянно поедает куски их программ. Жители города Паскальевска попросили восстановить одну из испорченных программ.

Вот она:

Бейсик	Паскаль
S = 0	s := 0;
FOR I = 2 TO 10 STEP 2	i := 2;
S = ...	1: s := ...;
NEXT I	i := i + 2;
PRINT S	if i <= 10 then goto 1;
	writeln (s);

На экране напечаталось число 220. Как же выглядела полностью восстановленная строка программы на языке Бейсик $s = \dots$ (или на языке Паскаль $s := \dots$)?

Бейсик	Паскаль
1) $S = (S + I) / 2$	$s := (s + i) / 2;$
2) $S = (I + S) * 2$	$s := (i + s) * 2;$
3) $S = S + I * I$	$s := s + i * i;$
4) $S = S * I$	$s := s * i;$

Задание 2.3.16

Как правильно записать следующее алгебраическое выражение для его выполнения на компьютере:

$$\frac{ab - \frac{c}{a+c}}{2bc}$$

- 1) $(a*b)-c/(a+c)/2*b*c$
- 2) $(a*b)-c/(a+c)/(2*b*c)$
- 3) $((a*b)-c/(a+c))/(2*b*c)$
- 4) $((a*b)-c/(a+c))/2*b*c$

2.4. Алгебра логики или булева алгебра

Требования

Учащиеся должны владеть понятиями элементарного высказывания значений True (Истина) и False (Ложь), знать, что такое инверсия (Логическое НЕ, отрицание), конъюнкция (Логическое И, логическое умножение), дизъюнкция (Логическое ИЛИ, логическое сложение), импликация (следование), таблицы их истинности, порядок логических действий, вычисление простых логических выражений, простейшие законы логики, представлять себе приложение законов логики как в повседневной жизни, так и в информатике.

Замечание

В официальных заданиях ЕГЭ логическое отрицание НЕ обозначается символом "¬", например, ¬A, ¬(A & B). В разборе экзаменационных заданий я буду сохранять символ "¬", а в своих авторских заданиях буду использовать более распространенное и понятное обозначение: \bar{A} и $\overline{A \& B}$. Вы должны знать и то и другое обозначения.

Итак, рассмотрим еще несколько заданий из демо-версии экзамена ЕГЭ по информатике 2009 года.

A7 Для какого из указанных значений X истинно высказывание:

$$\neg ((X > 2) \rightarrow (X > 3))?$$

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Решение задачи A7

Зная таблицы истинности для основных логических функций (они приведены ниже), мы опять можем пойти двумя путями — либо выстроить логические умозаключения, либо последователь-

но вычислить значение заданного высказывания для всех возможных вариантов ответа.

Таблица истинности для основных логических функций представлена в табл. 2.2.

Таблица 2.2

A	B	\bar{A} инверсия	$A \wedge B$ конъюнкция	$A \vee B$ дизъюнкция	$A \rightarrow B$ импликация
0	0	1	0	0	1
0	1	1	0	1	1
1	0	0	0	1	0
1	1	0	1	1	1

Приоритет логических операций:

- 1) инверсия
- 2) конъюнкция
- 3) дизъюнкция
- 4) импликация

1 способ. Решим задачу путем логики. Обратив внимание на скобки, можем увидеть, что инверсия целиком применяется к импликации двух логических высказываний:

$$((X > 2) \rightarrow (X > 3))$$

Значит, для решения задачи нам надо найти такое значение X , при котором импликация будет ложна, тогда инверсия от нее будет истинна.

По таблице истинности импликации видим, что она будет ложной в одном-единственном случае: когда первое высказывание истинно, а второе ложно.

Первое высказывание ($X > 2$) может быть истинно только при $X = 3$ или $X = 4$, а тогда второе высказывание принимает значение ЛОЖЬ только при $X = 3$, что как раз нас и устраивает.

Правильный ответ № 3.

2 способ. Решим задачу методом последовательной подстановки (может это у кого-то получается быстрее, да и понятнее, наверное).

1) Итак, $X = 1$:

$$\neg((1 > 2) \rightarrow (1 > 3)) = \neg(0 \rightarrow 0) = \neg(1) = 0$$

2) $X = 2$:

$$\neg((2 > 2) \rightarrow (2 > 3)) = \neg(0 \rightarrow 0) = \neg(1) = 0$$

3) $X = 3$:

$$\neg((3 > 2) \rightarrow (3 > 3)) = \neg(1 \rightarrow 0) = \neg(0) = 1$$

4) $X = 4$:

$$\neg((4 > 2) \rightarrow (4 > 3)) = \neg(1 \rightarrow 1) = \neg(0) = 0$$

Из всех данных значений X только при $X = 3$ высказывание оказалось истинным.

Правильный ответ № 3.

A8 Укажите, какое логическое выражение равносильно выражению:

$$A \wedge \neg(\neg B \vee C).$$

1) $\neg A \vee \neg B \vee \neg C$

2) $A \wedge \neg B \wedge \neg C$

3) $A \wedge B \wedge \neg C$

4) $A \wedge \neg B \wedge C$

Решение задачи А8

Равносильными (или *эквивалентными*) называются такие логические высказывания, таблицы истинности для которых совпадают.

Вначале приведем законы логики и правила равносильных преобразований логических выражений (многие из них похожи на арифметические законы):

- 1) *Переместительный (коммутативный) закон* (известен нам из математики — от перемены мест слагаемых сумма не меняется, от перемены мест сомножителей произведение не меняется):

$$X \vee Y = Y \vee X$$

$$X \wedge Y = Y \wedge X$$

- 2) *Сочетательный (ассоциативный) закон*

для логического сложения:

$$(X \vee Y) \vee Z = X \vee (Y \vee Z)$$

для логического умножения:

$$(X \wedge Y) \wedge Z = X \wedge (Y \wedge Z)$$

Вообще, когда знаки одинаковы (все \wedge или \vee), то можно скобки не ставить.

- 3) *Распределительный (дистрибутивный) закон*

для логического сложения:

$$(X \vee Y) \wedge Z = (X \wedge Z) \vee (Y \wedge Z)$$

для логического умножения:

$$(X \wedge Y) \vee Z = (X \vee Z) \wedge (Y \vee Z)$$

Теперь законы чисто логические:

- 4) *Закон двойной инверсии (двойного отрицания):*

$$X = \overline{\overline{X}}$$

- 5) *Закон общей инверсии (законы де Моргана)*

для логического сложения:

$$\overline{X \vee Y} = \overline{X} \wedge \overline{Y}$$

для логического умножения:

$$\overline{X \wedge Y} = \overline{X} \vee \overline{Y}$$

6) Закон равносильности (идемпотентности):

$$X \vee X = X$$

$$X \wedge X = X$$

Из этого закона следует, что в логике степеней не бывает.

7) Законы исключения констант:

$$X \vee 1 = 1$$

$$X \vee 0 = X$$

$$X \wedge 1 = X$$

$$X \wedge 0 = 0$$

8) Закон противоречия:

$$X \wedge \overline{X} = 0$$

9) Закон исключения третьего:

$$X \vee \overline{X} = 1$$

10) Закон поглощения

для логического сложения:

$$X \vee (X \wedge Y) = X$$

для логического умножения:

$$X \wedge (X \vee Y) = X$$

11) Закон исключения (склеивания):

для логического сложения:

$$(X \wedge Y) \vee (\overline{X} \wedge Y) = Y$$

для логического умножения:

$$(X \vee Y) \wedge (\overline{X} \vee Y) = Y$$

12) Правило перевертывания (закон контрапозиции):

$$(X \rightarrow Y) = (Y \rightarrow X)$$

Если кто из вас не доверяет этим законам — проверьте, выписав все возможные наборы X , Y и Z , вычислите значения левой и правой частей и убедитесь, что они совпадают ☺.

Вернемся теперь к решению задачи А8.

1 способ. В первом варианте для решения воспользуемся законом общей инверсии и с его помощью раскроем скобки:

$$A \wedge \neg(\neg B \vee C) = A \wedge B \wedge \neg C$$

То есть применяется инверсия к B и C и меняется знак дизъюнкции на конъюнкцию. Таким образом, мы получаем сразу понимание того, что данное высказывание, а также третий данный вариант являются идентичными, и поэтому дальше можно не решать.

Правильный ответ № 3.

Если же все это затруднительно, то опять действуем в лоб.

2 способ. Построим таблицу истинности для заданного выражения. Причем сразу видно, что при $A = 0$ значение переменных B и C не имеет никакого значения, т. к. после A идет конъюнкция, и по таблице ее истинности понимаем, что значение всего выражения будет равно 0:

A	B	C	$A \wedge \neg(\neg B \vee C)$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

Построим аналогичные таблицы для предложенных четырех вариантов:

- 1) В этом случае у нас три высказывания, соединенные только дизъюнкциями, а значит, все высказывание будет истинным в случае истинности хотя бы одного из них, т. е. когда $A = 0$ или $B = 0$ или $C = 0$ (с учетом инверсий). А ложным будет (с учетом инверсий) только в случае $A = 0$ и $B = 0$ и $C = 0$:

A	B	C	$\neg A \vee \neg B \vee \neg C$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

Таблицы не совпали ☹.

- 2) В приведенном варианте ответа все переменные связаны конъюнкциями, а это значит, что выражение будет истинно в случае истинности всех его элементов. В нашем случае истинность выражения возможна в единственном случае, когда $A = 0$, $B = 1$ и $C = 1$. Неверующие могут проверить:

A	B	C	$A \wedge \neg B \wedge \neg C$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

Собственно, здесь ответ понятен — таблицы снова не совпали, поэтому продолжаем.

- 3) И вновь в этом варианте все переменные связаны конъюнкцией, а потом дизъюнкция. Тогда с учетом инверсии выражение всегда ложно в случае $A = 0$. Остальное определяется с помощью здравого смысла или подстановкой:

A	B	C	$A \wedge B \wedge \neg C$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

Таблицы совпали. Ответ найден, но пройдем наш путь до конца.

- 4) Здесь, в случае когда $A = 0$ или $C = 0$, высказывание будет всегда ложным, т. к. переменные связаны конъюнкцией. А истинным выражение будет только в случае истинности A и C и ложности B :

A	B	C	$A \wedge \neg B \wedge C$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

Таблицы не совпали.

Итак, как мы уже определили ранее, *правильный ответ № 3.*

А9 Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов: X, Y, Z .

Дан фрагмент таблицы истинности выражения F :

X	Y	Z	F
1	0	0	1
0	0	0	1
1	1	1	0

Какое выражение соответствует F ?

- 1) $\neg X \wedge \neg Y \wedge \neg Z$
- 2) $X \wedge Y \wedge Z$
- 3) $X \vee Y \vee Z$
- 4) $\neg X \vee \neg Y \vee \neg Z$

Решение задачи А9

Собственно, решение сводится к проверке приведенных функций на их соответствие фрагменту таблицы истинности.

Построим четыре таких фрагмента и затем сравним:

- 1) В первом случае видим, что вычисляется конъюнкция инверсий X и Y и Z . Поэтому, когда хотя бы одна из переменных имеет значение 1, F будет ложно. Таким образом, уже по первой строке таблицы истинности первый вариант ответа никак не подходит.

В результате таблица истинности, которую я все же привожу ниже, не соответствует заданной:

X	Y	Z	$\neg X \wedge \neg Y \wedge \neg Z$
1	0	0	0
0	0	0	1
1	1	1	0

- 2) Во втором случае высказывания X, Y и Z соединены между собой конъюнкцией, а значит, для истинности всей функции в целом

необходимо, чтобы все значения составляющих были истиной. Это было бы возможно только в случае, когда $X = 1, Y = 1, Z = 1$.

И вновь таблица истинности не соответствует заданной:

X	Y	Z	$X \wedge Y \wedge Z$
1	0	0	0
0	0	1	0
1	1	1	1

- 3) В третьем случае выражения X и Y соединены между собой дизъюнкцией, а значит, достаточно истинности любой переменной для истинности всей функции в целом. Это касается первой и третьей строк таблицы истинности. Если же Z истинно, то функция будет истинной в случае истинности X или Y , что и имеется во второй строке таблицы истинности:

X	Y	Z	$X \vee Y \vee Z$
1	0	0	1
0	0	0	0
1	1	1	1

В результате таблица истинности вновь не соответствует заданной.

- 4) В этом случае инверсии высказываний X, Y и Z соединены между собой дизъюнкцией, а значит, для истинности всей функции в целом необходимо, чтобы хотя бы одно из значений составляющих было ложным. А ложным высказывание F будет только в случае $X = 1, Y = 1, Z = 1$.

И вот наконец таблица истинности соответствует заданной. Задача решена.

X	Y	Z	$\neg X \vee \neg Y \vee \neg Z$
1	0	0	1
0	0	0	1
1	1	1	0

Правильный ответ № 4.

А мы, чтобы закрепить достигнутый успех, порешаем еще.

Задание 2.4.1

Для какого из указанных значений Z истинно высказывание:

$$((Z > 3) \vee (Z = 1) \vee (Z = 2)) \rightarrow (Z > 4)?$$

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Задание 2.4.2

Для какого из указанных значений Z истинно высказывание:

$$(Z < 3) \wedge ((Z > 0) \rightarrow \overline{((Z = 1) \vee (Z = 2))}) \vee (Z > 3)?$$

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Задание 2.4.3

При каком значении переменной Z истинно выражение:

$$\overline{((Z > 3) \vee (Z < 1))} \wedge (Z = 2)?$$

- 1) 0
- 2) 1
- 3) 2
- 4) 3

Задание 2.4.4

Для какого слова истинно высказывание:

\neg (первая буква слова согласная \rightarrow предпоследняя буква слова согласная)?

- 1) ОБЛОМ
- 2) ПРИВЕТ
- 3) СКИПЕТР
- 4) ДЕРЖАВА

Задание 2.4.5

Какое из приведенных имен удовлетворяет логическому условию:

(третья буква согласная \rightarrow вторая буква гласная) \wedge последняя буква гласная?

- 1) АНТОН
- 2) ЭСМЕРАЛЬДА
- 3) АННА
- 4) ДЖАКОМО

Задание 2.4.6

Какое из приведенных названий городов удовлетворяет логическому условию:

\neg (первая буква согласная \rightarrow последняя буква согласная) \vee вторая буква согласная?

- 1) ПЯТИГОРСК
- 2) КИЕВ
- 3) САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
- 4) МОСКВА

Задание 2.4.7

Какое логическое выражение равносильно выражению:

$$\overline{(A \vee \overline{B})} \wedge C ?$$

- 1) $\overline{A} \vee B \wedge C$

2) $\bar{A} \wedge B \wedge C$

3) $\bar{A} \wedge B \wedge \bar{C}$

4) $\bar{A} \wedge B \vee \bar{C}$

Задание 2.4.8

Укажите, какое логическое выражение равносильно выражению:

$$\neg(A \vee B \vee \neg C)$$

1) $\neg A \wedge \neg B \wedge C$

2) $A \wedge B \wedge \neg C$

3) $\neg A \vee \neg B \vee C$

4) $A \vee \neg B \wedge C$

Задание 2.4.9

Укажите, какое логическое выражение равносильно выражению:

$$\neg(\neg A \vee \neg B \wedge C)$$

1) $\neg A \wedge \neg B \wedge C$

2) $\neg A \vee B \vee \neg C$

3) $A \wedge B \vee C$

4) $A \wedge B \vee \neg C$

Задание 2.4.10

Укажите, какое логическое выражение равносильно выражению:

$$A \vee \neg(\neg B \wedge \neg C)$$

1) $\neg A \vee B \vee \neg C$

2) $A \vee (B \wedge C)$

3) $A \vee B \vee C$

4) $A \vee \neg B \vee \neg C$

Задание 2.4.11

Чему соответствует значение следующего логического выражения:

$$\overline{\overline{A \vee A}} \vee \overline{(C \wedge \overline{C})}?$$

- 1) Значению A
- 2) Значению C
- 3) True
- 4) False

Задание 2.4.12

Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов: A, B, C .

Дан фрагмент таблицы истинности выражения F :

A	B	C	F
1	1	0	1
0	0	0	0
1	0	0	1

Какое выражение соответствует F ?

- 1) $\neg A \wedge \neg B \wedge C$
- 2) $\neg A \vee \neg B \vee C$
- 3) $A \wedge B \wedge \neg C$
- 4) $A \vee B \wedge \neg C$

Задание 2.4.13

Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов: A, B, C .

Дан фрагмент таблицы истинности выражения F :

A	B	C	F
1	1	0	1
0	1	0	1
0	0	1	1

Какое выражение соответствует F ?

- 1) $A \wedge \neg B \wedge \neg C$
- 2) $A \vee B \vee \neg C$
- 3) $A \vee \neg B \vee C$
- 4) $A \vee \neg B \vee \neg C$

Задание 2.4.14

Символом D обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов: A, B, C .

Дан фрагмент таблицы истинности выражения D :

A	B	C	D
1	1	1	1
0	0	0	0
1	1	0	1

Какое выражение соответствует D ?

- 1) $\bar{C} \vee \bar{B} \vee \bar{A}$
- 2) $B \wedge \bar{C} \wedge \bar{A}$
- 3) $(A \vee B) \wedge C$
- 4) $A \vee B \wedge \bar{C}$

Задание 2.4.15

Символом N обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов: K, L, M .

Дан фрагмент таблицы истинности выражения N :

K	L	M	N
0	0	1	0
0	1	0	0
1	0	0	1

Какое выражение соответствует N ?

- 1) $\bar{K} \vee L \vee \bar{M}$
- 2) $L \wedge \bar{M} \wedge \bar{K}$
- 3) $\bar{M} \wedge (L \vee \bar{K})$
- 4) $\bar{M} \wedge K \wedge \bar{L}$

Задание 2.4.16

Дана логическая схема элемента компьютера, описываемая следующей логической функцией:

$$F = (\neg X \wedge \neg Y) \vee (\neg Y \wedge \neg Z)$$

На вход подаются последовательности сигналов от 000 до 111.

На выходе, таким образом, получают двоичную последовательность из нулей и единиц. Если рассматривать эту последовательность как восьмиразрядное двоичное число, то какое шестнадцатеричное число ему соответствует?

- 1) C8
- 2) E2
- 3) E4
- 4) F1

2.5. Комбинаторика и логическое мышление

Требования

Учащиеся должны владеть основными понятиями комбинаторики, перестановок, уметь считать их количество и просто логически мыслить.

Кроме того, неплохо бы также знать что-нибудь о графах, множествах и их пересечениях.

Итак, рассмотрим еще несколько заданий из демо-версии экзамена ЕГЭ по информатике 2009 года.

- A10** Между четырьмя местными аэропортами: ОКТЯБРЬ, БЕРЕГ, КРАСНЫЙ и СОСНОВО, ежедневно выполняются авиарейсы. Приведен фрагмент расписания перелетов между ними:

Аэропорт вылета	Аэропорт прилета	Время вылета	Время прилета
СОСНОВО	КРАСНЫЙ	06:20	08:35
КРАСНЫЙ	ОКТЯБРЬ	10:25	12:35
ОКТЯБРЬ	КРАСНЫЙ	11:45	13:30
БЕРЕГ	СОСНОВО	12:15	14:25
СОСНОВО	ОКТЯБРЬ	12:45	16:35
КРАСНЫЙ	СОСНОВО	13:15	15:40
ОКТЯБРЬ	СОСНОВО	13:40	17:25
ОКТЯБРЬ	БЕРЕГ	15:30	17:15
СОСНОВО	БЕРЕГ	17:35	19:30
БЕРЕГ	ОКТЯБРЬ	19:40	21:55

Путешественник оказался в аэропорту ОКТЯБРЬ в полночь (0:00). Определите самое раннее время, когда он может попасть в аэропорт СОСНОВО.

- 1) 15:40
- 2) 16:35
- 3) 17:15
- 4) 17:25

Решение задачи А10

Честно говоря, я слабо понимаю, причем здесь информатика. Но закон есть закон, и мы решаем.

Во-первых, проверим время прибытия предлагаемых ответов на соответствие аэропорту СОСНОВО. Время 16:35 сразу отпадает — это аэропорт ОКТЯБРЬ. Время 17:15 тоже — это аэропорт БЕРЕГ.

Теперь начинаем рассуждать дальше. В полночь я оказался в ОКТЯБРЕ. Куда я могу отправиться из ОКТЯБРЯ? Я могу отправиться в КРАСНЫЙ (время вылета 11:45), непосредственно в СОСНОВО (13:40) и в БЕРЕГ (15:30). Если лететь сразу в СОСНОВО, то прибуду я туда в 17:25 — такое время в ответах есть.

Но нет ли пути короче? Тут-то и таится подвох! Многие видят, что из КРАСНОГО я могу попасть в СОСНОВО раньше, в 15:40, и указывают этот ответ в качестве правильного. Но! Ведь самолет в КРАСНЫЙ прибудет только в 13:30, а вылетать в СОСНОВО из КРАСНОГО надо в 13:15. Не успеваем!

Поэтому будьте бдительны! ФИПИ не дремлет и так и норовит поставить ловушку бедному школьнику ☺.

Правильный ответ № 4, и думать больше не надо ☺.

А11 Для кодирования букв А, Б, В, Г решили использовать двухразрядные последовательные двоичные числа (от 00 до 11 соответственно). Если таким способом закодировать последовательность символов "БАВГ" и записать результат шестнадцатеричным кодом, то получится:

- 1) 4В
- 2) 411
- 3) ВАСD
- 4) 1023

Решение задачи А11

Сначала запишем кодировку: А = 00, Б = 01, В = 10, Г = 11.

Тогда последовательность БАВГ примет вид:

01001011

Теперь опять же все сводится к двум путям решения — либо "с умом", либо "в лоб".

1 способ. Решаем "с умом" ☺. Этот способ для тех, кто помнит тетрады и при этом думает (что должно быть свойственно человеку Homo Sapiens).

Отделяем справа по четыре цифры. Видим, что тетрад две, а стало быть, в ответе должно быть две цифры. Такой ответ всего один — первый.

Если все же гложут сомнения, заменим каждую такую тетраду соответствующей шестнадцатеричной цифрой.

$$0100\ 1011 = 4В$$

Правильный ответ № 1.

2 способ. Решаем "в лоб". Для тех, кто не ищет легких путей ☺, не знает никаких тетрад, но знает правила перевода из двоичной в десятичную и из десятичной в шестнадцатеричную:

$$\begin{aligned} 01001011_2 &= 1001011_2 = \overset{6}{1} \overset{5}{0} \overset{4}{0} \overset{3}{1} \overset{2}{0} \overset{1}{1} = 2^6 + 2^3 + 2^1 + 2^0 = \\ &= 64 + 8 + 2 + 1 = 75_{10}. \end{aligned}$$

Осталось перевести полученное десятичное число в шестнадцатеричную систему счисления делением в столбик на 16:

$$\begin{array}{r|l} 75 & 16 \\ \hline 64 & 4 \\ \hline 11 & \end{array}$$

Выписываем целочисленные остатки от деления как положено — справа налево, получаем 411_{16} и вспоминаем, что в шестнадцатеричной системе счисления для числа 11 есть цифра с буквенным обозначением В. Итак, искомый ответ 4В.

Правильный ответ все равно № 1 ☺.

A12 Цепочка из трех бусин, помеченных латинскими буквами, формируется по следующему правилу. В конце цепочки стоит одна из бусин А, В, С. На первом месте — одна из бусин В, D, С, которой нет на третьем месте. В середине — одна из бусин А, С, Е, В, не стоящая на первом месте.

Какая из перечисленных цепочек создана по этому правилу?

- 1) СВВ
- 2) ЕАС
- 3) ВСD
- 4) ВСВ

Решение задачи A12

Ну, вот опять — при чем же здесь информатика?! ☹

Конечно, логике учить надо — пусть это будет делать информатика!

Поехали! Так как в конце цепочки должна стоять бусина А, В или С, ответ № 3 уже отпал.

Продолжаем. На первом месте — одна из бусин В, С или D. Отпал ответ № 2. Кроме того, бусина, стоящая на первом месте, не должна быть при этом еще и на третьем. Отпал ответ № 4.

Правильный ответ № 1.

А зачем, спрашивается, еще и третье условие? Правильно — чтобы вы теряли на экзамене драгоценное время. Хладнокровней, друзья, и победа будет за нами!

И вновь настало время самостоятельной работы.

Задание 2.5.1

Между четырьмя крупными космопортами — МАРС, ЛУНА, САТУРН и ЮПИТЕР, ежедневно выполняются космические рей-

сы. Приведен фрагмент расписания перелетов между этими космопортами:

Космопорт вылета	Космопорт прилета	Время вылета	Время прилета
МАРС	ЛУНА	00:15	02:25
ЛУНА	УРАН	07:35	08:50
САТУРН	ЛУНА	07:45	11:10
САТУРН	МАРС	09:20	10:35
САТУРН	УРАН	10:55	12:20
ЛУНА	МАРС	12:20	14:15
УРАН	ЛУНА	14:25	15:35
ЛУНА	САТУРН	15:45	18:50
МАРС	САТУРН	16:10	17:25
УРАН	САТУРН	17:55	19:25

Сталкер находится в космопорту ЛУНА в полночь (0:00). Определите самое раннее время, когда он может оказаться в космопорту САТУРН:

- 1) 07:45
- 2) 17:25
- 3) 18:50
- 4) 19:25

Задание 2.5.2

На рис. 2.2 изображены расстояния между пунктами А, В, С, D, E и F. Двигаться по дорогам можно только в направлениях, указанных стрелочками. Водитель едет из пункта А в пункт D. Каково минимальное расстояние, которое он может преодолеть?

- 1) 13
- 2) 14
- 3) 15
- 4) 16

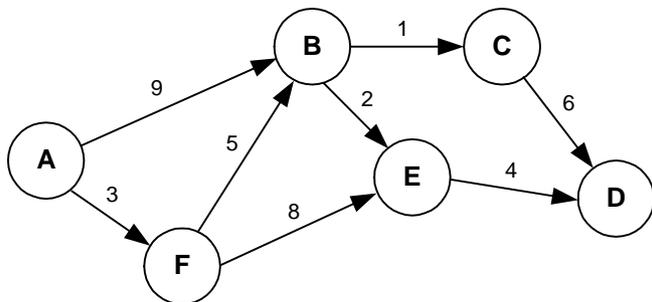


Рис. 2.2. Поиск кратчайшего расстояния пути из пункта А в пункт D

Задание 2.5.3

Для кодирования букв А, Б, Г, Д решили использовать двухрядные последовательные двоичные числа (от 00 до 11 соответственно). Если таким способом закодировать последовательность символов "БАГДАД" и записать результат шестнадцатеричным кодом, то получится:

- 1) BAG
- 2) 2DD
- 3) 4C4
- 4) 4B3

Задание 2.5.4

Для 5 букв русского алфавита заданы их двоичные коды (для некоторых букв — из двух бит, для некоторых — из трех или более бит). Эти коды представлены в таблице:

Е	П	Р	С	Т
00	10	11	010	0110

Из четырех полученных сообщений в этой кодировке только одно прошло без ошибки и может быть корректно декодировано.

Найдите его:

- 1) 1100010010011110
- 2) 1000110001100010
- 3) 10000011000111010
- 4) 110001001101001

Задание 2.5.5

Чтобы защититься от помех при передаче информации, каждый бит передают три раза подряд. Если даже один раз произойдет сбой, то все равно два оставшихся дадут возможность понять передачу, т. е. последовательности бит 000, 001, 010, 100 означают все равно 0, а последовательности 111, 110, 101, 011 соответственно 1.

Первые восемь букв латинского алфавита закодированы последовательно тремя битами, в соответствии их следованию в алфавите:

A	B	C	D	E	F	G	H
000	001	010	011	100	101	110	111

Сообщение пришло с допустимыми помехами и выглядит так:

000110001001100010111001101101001001

Расшифруйте сообщение. Получившееся у вас слово — это:

- 1) BACH
- 2) CADE
- 3) HACH
- 4) SAFE

Задание 2.5.6

Для передачи по каналу связи сообщения, состоящего только из символов A, O, M и P используется неравномерный (по длине) код: A — 0, O — 1, M — 0100, P — 0111. Через канал связи пере-

дается сообщение: "МРАМОР". Закодируйте сообщение данным кодом. Полученную двоичную последовательность переведите в шестнадцатеричный вид.

- 1) 1BCAD
- 2) 11C97
- 3) 13AB1
- 4) 1A1AA

Задание 2.5.7

Сколько найдется натуральных чисел, меньших 100, цифры которых идут в порядке возрастания?

- 1) 7
- 2) 8
- 3) 9
- 4) 10

Задание 2.5.8

Для составления цепочек разрешается использовать 5 бусинок, помеченных буквами P, R, O, B, A. Правила составления цепочек таковы:

- 1) Любая цепочка должна начинаться с буквы P.
- 2) После гласной буквы не может снова следовать гласная, а после согласной — согласная.
- 3) Буквы в цепочке не должны повторяться.

Сколько можно составить цепочек из любых 3 бусин, удовлетворяющих названным правилам?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Задание 2.5.9

Во взводе 25 служащих. 17 из них копают траншею, 9 поедают пряники, а 3 старослужащих спят на травке. Сколько служащих этого подразделения одновременно копают и поедают пряники? (Во сне ни копать, ни поедать пряники служащие, даже и старослужащие, не умеют 😊.)

- 1) 2
- 2) 4
- 3) 6
- 4) 8

Задание 2.5.10

Из города С в город I можно проехать тремя путями, из города I в город Т — четырьмя путями, из города С в город Y — одним путем и из города Y в город Т — двумя путями (рис. 2.3).

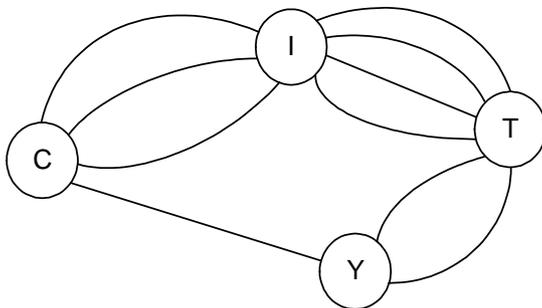


Рис. 2.3. Количество путей

Сколько всего разных возможностей есть для того, чтобы проехать из города С в город Т?

- 1) 10
- 2) 12
- 3) 13
- 4) 14

Задание 2.5.11

Джульетта забыла пароль для входа в Windows XP, но помнила алгоритм его получения из символов "СОЛЬ13ЛБ47" в строке подсказки. Если последовательность символов "ЛБ" заменить на "Л2", и из получившейся строки удалить все трехзначные числа, то полученная последовательность и будет паролем:

- 1) СОЛ2Л4
- 2) СО2Л4
- 3) СОСОЛ
- 4) СОЛЛ

2.6. Файловая система

Требования

Учащиеся должны владеть знаниями об организации информации, используемой в компьютере, понятиями об именах дисков, файлов, каталогов (папок), подкаталогов, их вложенности друг в друга.

Кроме того, хорошо бы представлять себе пути к файлам, последовательность открываемых при этом подкаталогов. Кто изучал DOS, тому проще ☺.

Далее рассмотрим одно задание из демо-версии ЕГЭ по информатике 2009 года.

A13 Для групповых операций с файлами используются **маски имен файлов**. Маска представляет собой последовательность букв, цифр и прочих допустимых в именах файлов символов, в которых также могут встречаться следующие символы:

- символ "?" (вопросительный знак) означает ровно один произвольный символ;
- символ "*" (звездочка) означает любую последовательность символов произвольной длины, в том числе "*" может задавать и пустую последовательность.

Определите, какое из указанных имен файлов удовлетворяет маске:

?hel*lo.c?*

- 1) hello.c
- 2) hello.cpp
- 3) hhelolo.cpp
- 4) hhelolo.c

Решение задачи A13

Итак, отметим, что в предлагаемой маске перед символом "h" должен стоять обязательно еще один символ, обозначенный в маске знаком "?". Тогда варианты № 1 и № 2 отпали. Звездочке между "hel" и "lo" соответствуют оба ответа — и № 3, и № 4. Тогда смотри на расширение имени файла — в маске после символа "c" обязательно должен идти еще один символ, поэтому ответ № 4 отпадает.

Правильный ответ № 3.

Все-таки предложу несколько задач на файловую систему.

Задание 2.6.1

При быстром поиске запись **bill?.*** означает:

- 1) все файлы с именем bill
- 2) все файлы с именем bill с любым расширением
- 3) все файлы с именем из пяти символов, первые четыре из которых bill
- 4) означает имя человека по фамилии Гейтс ☺

Задание 2.6.2

Какой из перечисленных файлов соответствует маске:

??р*.a??

- 1) pepsi.a1
- 2) tupik.abc
- 3) sport.arj
- 4) stupor.avc

Задание 2.6.3

В корневом каталоге диска C: созданы два подкаталога QUESTS и ANSWERS. В подкаталоге QUESTS создан еще один подкаталог PROBLEM, а в подкаталоге ANSWERS — два подкаталога ANSWER1 и ANSWER2. Затем в подкаталоге PROBLEM создан текстовый файл asc.txt и скопирован в подкаталог ANSWER1, где этот файл был переименован в abc.txt. Какой введенный пользователем путь позволит компьютеру найти файл abc.txt:

- 1) C:\QUESTS\PROBLEM\abc.txt
- 2) C:\QUESTS\ANSWER1\abc.txt
- 3) C:\ANSWER\ANSWER1\abc.txt
- 4) C:\ANSWERS\ANSWER1\abc.txt

Задание 2.6.4

В некотором каталоге хранился файл Гейтс.doc. После того как в этом каталоге создали подкаталог и переместили в созданный подкаталог файл Гейтс.doc, полное имя файла стало Z:\США\IBM\Персоны\Гейтс.doc. Каков полный путь к каталогу, в котором хранился файл до перемещения?

- 1) Z:\США\IBM\Персоны\
- 2) Z:\США
- 3) Z:\США\IBM\
- 4) Z:\

2.7. Разное

Требования

Учащиеся должны владеть навыками работы в офисных приложениях (Word, Excel, Access) и/или уметь логически мыслить при решении задач, содержащих термины из информатики.

Набор задач в этом блоке разнообразен, но для решения большинства из них надо просто четко представить себе поставленную задачу и применить простой здравый смысл ☺.

A14 Результаты тестирования представлены в таблице:

Фамилия	Пол	Математика	Русский язык	Химия	Информатика	Биология
Аганян	ж	82	56	46	32	70
Воронин	м	43	62	45	74	23
Григорчук	м	54	74	68	75	83
Роднина	ж	71	63	56	82	79
Сергеенко	ж	33	25	74	38	46
Черепанова	ж	18	92	83	28	61

Сколько записей в ней удовлетворяют условию "Пол = 'ж' ИЛИ Химия > Биология"?

- 1) 5
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Решение задачи A14

Для решения задачи не надо ничего знать про базы данных. Достаточно вспомнить конъюнкцию с дизъюнкцией или (если эти слова пугают ☺) логические функции И и ИЛИ.

Прежде всего, нам нужны счастливые обладательницы пола "ж". Таковых в таблице 4 (Аганян, Роднина, Сергеенко и Черепанова). Теперь надо определить, нет ли среди лиц с противоположным полом "м" таких, у которых Химия > Биологии.

Такой герой есть — это Воронин. Итог $4 + 1 = 5$.

Правильный ответ № 1.

A15 Для кодирования цвета фона страницы Интернета используется атрибут `bgcolor="#XXXXXX"`, где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели. Какой цвет будет у страницы, заданной тегом `<body bgcolor="#FFFFFF">?`

- 1) белый
- 2) зеленый
- 3) красный
- 4) синий

Решение задачи A15

Коротко напомним, что RGB-модель — одна из основных для кодирования компьютерных цветов. R (red) — красная составляющая, G (green) — зеленая составляющая, B (blue) — синяя составляющая. Все остальные цвета получаются сочетанием этих трех.

Далее, принято, что на каждую составляющую в кодировке отводится 8 бит. А стало быть, возможных оттенков каждая составляющая может иметь $2^8 = 256$, т. е. в десятичных цифрах — от 0 до 255, от отсутствия цвета (0) до самого насыщенного (255). В компьютерных технологиях принято вместо десятичных цифр использовать шестнадцатеричные, и тогда минимальная компонента описывается шестнадцатеричным числом $0_{10} = 00_{16}$, а максимальная $255_{10} = FF_{16}$.

Таким образом, если я выключу все цвета, то получу мрачный черный = 000000. Если хочется насыщенный красный, то надо выключить зеленый и синий и это будет FF0000. А если, как в

задании, все составляющие включены по максимуму, т. е. FFFFFFFF, то (вспоминайте оптику из физики!) получается чистый белый цвет. Вот ведь парадокс. Но факт!

Правильный ответ № 1.

A16 В электронной таблице значение формулы =СУММ(В1:В2) равно 5. Чему равно значение ячейки В3, если значение формулы =СРЗНАЧ(В1:В3) равно 3?

- 1) 8
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Решение задачи A16

Ну, во-первых, не ленитесь, граждане экзаменующиеся! Рисуйте фрагменты электронных таблиц! Вот примерно так:

	А	В
1		2
2		3
3		

Сказано, что сумма интервала ячеек В1:В2 равна 5, отсюда следует, что там, например, могут находиться числа 2 и 3, как у меня в таблице, а могут 4 и 1, 5 и 0, 2,5 и 2,5. Это не важно, важно, что их сумма равна 5. Затем сказано, что среднее значение (ужасный зверь СРЗНАЧ ☺) интервала ячеек с В1 по В3 равно 3, и спрашивается, какое число должно находиться в ячейке В3.

Вернемся в пятый класс средней школы.

Пусть X — искомое число. Среднее значение трех чисел есть их сумма, деленная на 3. Составим уравнение:

$$\frac{5 + X}{3} = 3$$

Решим это уравнение:

$$5 + X = 9$$

$$X = 4$$

Таким образом, *правильный ответ № 4.*

- A17** На диаграмме (рис. 2.4) показано количество призов олимпиады по информатике (И), математике (М), физике (Ф) в трех городах России.

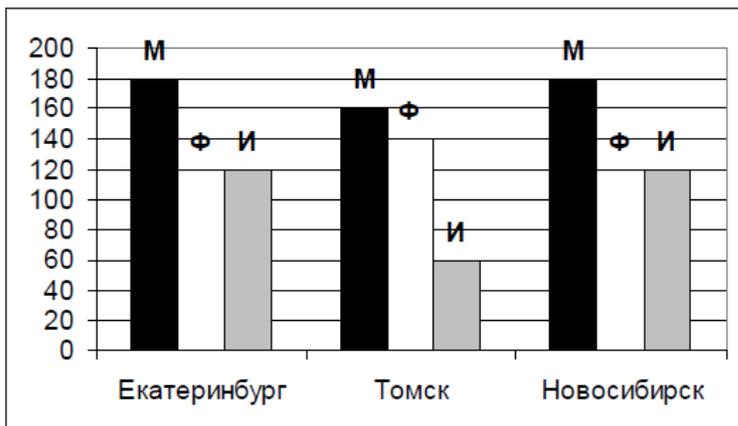


Рис. 2.4. Диаграмма к заданию A17

Какая из диаграмм правильно отражает соотношение общего числа призов по каждому предмету для всех городов вместе?

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

Решение задачи A17

Ну что же, здесь надо засучить рукава и посчитать. Или подумать сначала? ☺

Проанализируем данную диаграмму и подсчитаем общее количество участников по математике, физике и информатике. Путем несложных вычислений получим:

$$\text{Математика} = 180 + 160 + 180 = 520$$

$$\text{Физика} = 120 + 140 + 120 = 380$$

$$\text{Информатика} = 120 + 60 + 120 = 300$$

$$\text{Всего} = 1200$$

На первой диаграмме невооруженным взглядом видно, что информатиков ровно четверть от всех участников. Смотрим наши цифры — ой, 300 от 1200 тоже ровно четверть! Математиков на диаграмме чуть меньше половины, и у нас в циферках — 520 чуть меньше половины от 1200. Видимо, это и есть правильный ответ.

Правильный ответ № 1.

Кому интересно, могут и остальные диаграммы посмотреть, а мне уже не очень интересно, когда правильный ответ известен.

A18 Система команд исполнителя РОБОТ, "живущего" в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости:

вверх	вниз	влево	вправо
-------	------	-------	--------

При выполнении любой из этих команд РОБОТ перемещается на одну клетку соответственно: вверх \uparrow , вниз \downarrow , влево \leftarrow , вправо \rightarrow .

Четыре команды проверяют истинность условия отсутствия стены у каждой стороны той клетки, где находится РОБОТ:

сверху свободно	снизу свободно	слева свободно	справа свободно
--------------------	-------------------	-------------------	--------------------

Цикл ПОКА *<условие>* команда выполняется до тех пор, пока условие истинно, иначе происходит переход на следующую строку.

Сколько клеток приведенного на рис. 2.5 лабиринта соответствуют требованию, что, выполнив предложенную ниже программу, РОБОТ остановится в той же клетке, с которой он начал движение?

НАЧАЛО

ПОКА <снизу свободно> вниз

ПОКА <слева свободно> влево

ПОКА <сверху свободно> вверх

ПОКА <справа свободно> вправо

КОНЕЦ

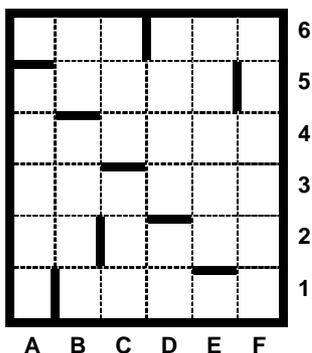


Рис. 2.5. Лабиринт к заданию А18

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 0

Решение задачи А18

Последнее время именно такие задания стали модны в ЕГЭ. Научимся воевать и с ними.

Сначала немножко логики. (И не бойтесь рисовать картинки!)

РОБОТ движется (если свободно) вниз, влево, вверх, вправо.

Значит, сначала отпадут уже клетки, где РОБОТ изначально не может двинуться вниз. Это клетки: А6, В5, С4, D3, E2 и вся нижняя строка (рис. 2.6). 11 клеток из 36 отпали.

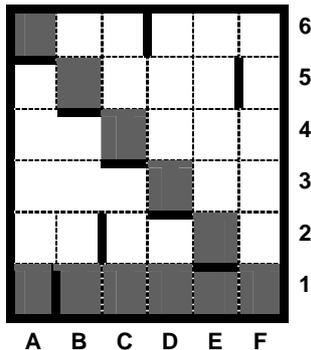


Рис. 2.6. К решению задания А18

Осталось 25 клеток. Почувствуем себя РОБОТОМ. Встаем по очереди в каждую клетку и — вниз, влево, вверх, вправо! Это быстро.

В строке 6 (самой верхней) ни одна клетка не подходит.

В строке 5 тоже ни одна не подходит.

В строке 4 — ура! — есть одна — F4!

В строке 3 ни одна не подходит.

В строке 2 тоже ни одна не подходит.

Строку 1 не рассматриваем.

Правильный ответ № 1.

Может быть, конечно, авторы задания подразумевали, что ученик должен строить сложные логические схемы и рассуждения для решения этой задачи. Но мы будем проще — и люди к нам потянутся! ☺

Итак, далее выполняем самостоятельные задания.

Задание 2.7.1

База данных водителей представлена в виде таблицы:

Фамилия	Наличие прав	Средняя скорость (км/час)	Пробег (км)	Расход бензина на 100 км	Цена (€)	Возраст авто (лет)
Ким	да	82	56 000	15	32000	10
Дон	нет	43	62 000	12	74000	9
Джин	нет	54	74 000	10	75000	6
По	да	63	56 000	13	82000	12
Арши	да	33	74 000	14	38000	7
Данни	да	20	83 000	18	28000	18

Сколько записей в ней удовлетворяют условию:

"Наличие прав = 'нет' ИЛИ (Наличие прав = 'да' И Пробег < 70 000)"?

- 1) 5
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Задание 2.7.2

Ниже в табличной форме (табл. 2.3) представлен фрагмент базы данных о результатах городского чемпионата по футболу (**Игр** — сыграно всего матчей, **В** — выиграно матчей, **Н** — сведено вничью, **П** — проиграно, **О** — набрано очков (за победу — 3 очка, за ничью — 1, за проигрыш — 0).

Таблица 2.3

Команда	Игр	В	Н	П	О	Забито	Пропущено
Опухлики	10	9	0	1	27	21	3
Троярд	12	9	0	3	27	18	6

Таблица 2.3 (окончание)

Команда	Игр	В	Н	П	О	Забито	Пропущено
Кирибати	11	8	1	2	25	17	7
Доом	10	5	3	2	18	15	8
ДНД	12	10	1	1	31	25	4
Чудо	10	8	2	0	26	18	9
МИР	11	5	4	2	19	14	8

Сколько записей в данном фрагменте удовлетворяют условию:
($V > 9$ ИЛИ $P < 2$) И ($H < 2$)?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Задание 2.7.3

В мешочке для игры в лото находится 256 бочонков с номерами от 1 до 256. Сколько информации (в битах) содержит сообщение о любом, вытаскованном первым, бочонке?

- 1) 2
- 2) 4
- 3) 8
- 4) 16

Задание 2.7.4

Сообщение о том, что ваша знакомая девушка живет на пятом этаже, несет в себе 4 бита информации. Сколько этажей в доме?

- 1) 4
- 2) 8
- 3) 12
- 4) 16

Задание 2.7.5

Для кодирования цвета фона страницы Интернета используется атрибут `bgcolor = "#xxxxxx"`, где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели. Какой цвет будет у страницы, заданной тегом `<body bgcolor="#DDDD00">`?

- 1) черный
- 2) белый
- 3) синий
- 4) желтый

Задание 2.7.6

Каким из нижеперечисленных способов задается в электронных таблицах интервал ячеек?

- 1) A1\B3
- 2) A1 + B3
- 3) A1 : B3
- 4) A1 – B3

Задание 2.7.7

Дан фрагмент электронной таблицы в режиме отображения значений:

	A	B	C
1	5	3	= A1 + B1

а) К таблице применяется команда копирования:

КОПИРОВАТЬ C1 в D1

Какая формула занесется в ячейку D1 и какое значение отразится в этой ячейке в режиме отражения значений?

- 1) = A2 + B2
- 2) = A1 + C1

3) = B1 + C1

4) = C1 + D1

б) К таблице применяется команда копирования:

КОПИРОВАТЬ C1 в D2

Какая формула занесется в ячейку D2?

1) = C1 + D1

2) = B2 + C2

3) = C2 + D2

4) = A2 + B2

в) К таблице применяется команда копирования:

КОПИРОВАТЬ C1 в C2

Какая формула занесется в ячейку C2?

1) = A1 + C1

2) = A2 + C2

3) = A2 + B2

4) = B2 + C2

Задание 2.7.8

Дан фрагмент электронной таблицы:

	A	B
1	0,5	1,5
2	9,5	= A1 + A2/5

Чему станет равным значение ячейки B2, если значение ячейки A1 увеличить на 2, а значение ячейки A2 уменьшить на 7?

1) 2

2) 3

3) 4

4) 5

Задание 2.7.9

В ячейке D3 электронной таблицы записана формула =E5-\$C\$2. Какой вид приобретет формула, после того как ячейку D3 скопируют в ячейку A2?

Примечание

Знак \$ используется для обозначения абсолютной адресации.

- 1) = B4-\$C\$2
- 2) = F2-\$C\$1
- 3) = F2-\$F\$2
- 4) = C1-\$C\$2

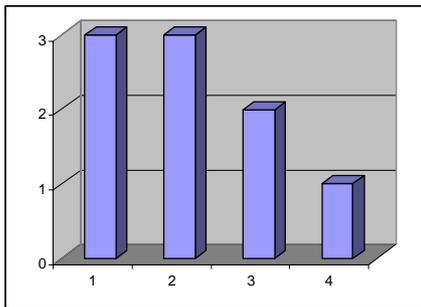
Задание 2.7.10

Дан фрагмент электронной таблицы:

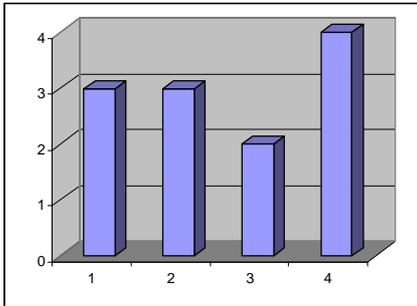
	A	B	C
1	4	= A1/2	= B1 + B2
2	3	= B1/2	= B3 - B2
3	2	= A2+2	= C1 - B2
4	1	= A2+A4	= B3 - A1

После выполнения вычислений была построена диаграмма по значениям диапазона ячеек C1:C4. Укажите получившуюся диаграмму.

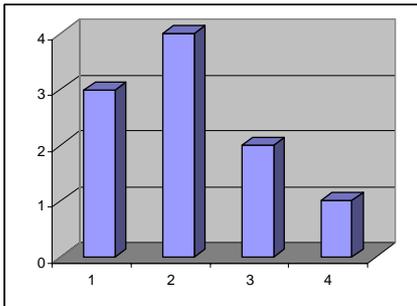
1)



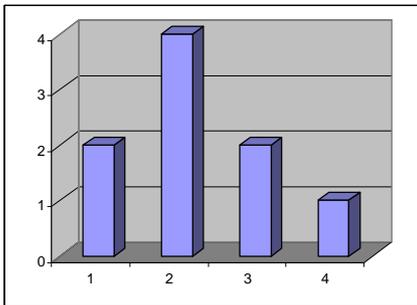
2)



3)



4)



Задание 2.7.11

А теперь про исполнителя Черепашку (жаль, не ниндзя ☺). Итак, Черепашка умеет ходить вперед командой Вперед n , назад — командой Назад n , поворачивать направо командой Направо m , налево — командой Налево m (где n — целое число, означающее

количество экранных шажков, а m — целое число, означающее количество градусов поворота).

Кроме того, Черепашка может выполнять повторяющиеся действия командой Повтори k [Команды], где k — количество повторений команд, записанных внутри скобок.

Что нарисует Черепашка на экране в результате выполнения следующих команд:

- а) Повтори 8 [Вперед 50 Назад 50 Направо 45]
- 1) правильный восьмиугольник
 - 2) два прямоугольных равнобедренных треугольника
 - 3) "снежинку"
 - 4) "солнышко"
- б) Повтори 5 [Вперед 50 Направо 144]
- 1) правильный пятиугольник (пентагон)
 - 2) правильную пятиконечную звезду
 - 3) незамкнутую ломаную линию из пяти отрезков
 - 4) "бантик"
- в) Повтори 60 [Вперед 1 Влево 6]
- 1) правильный шестидесятиугольник
 - 2) окружность
 - 3) 20 правильных треугольников
 - 4) 3 правильных треугольника

Задание 2.7.12

Возвращаясь из школы, Егор обычно бросает монету и, в зависимости от того, что выпадет — орел или решка, — идет либо в компьютерный клуб, либо гулять. Действует Егор по следующему алгоритму:

ПОДБРОСИТЬ МОНЕТУ И ДОЖДАТЬСЯ ЕЕ ПАДЕНИЯ НА ПОЛ

Выбор

Если ОРЕЛ, то ИДТИ В КОМПЬЮТЕРНЫЙ КЛУБ

Если РЕШКА, то ИДТИ ГУЛЯТЬ

все

если ОСТАЛОСЬ ВРЕМЯ,

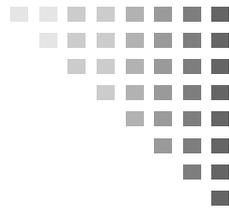
то ДЕЛАТЬ ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

все

Однажды монетка чудом упала на пол, завертелась и встала на ребро. Что будет делать Егор в соответствии со своим алгоритмом?

- 1) ИДТИ В КОМПЬЮТЕРНЫЙ КЛУБ, затем ДЕЛАТЬ ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ
- 2) ИДТИ ГУЛЯТЬ, затем ДЕЛАТЬ ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ
- 3) ДЕЛАТЬ ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ
- 4) НИЧЕГО НЕ ДЕЛАТЬ

ЧАСТЬ 3



Ответ как набор символов

В этой части экзамена уже угадывать ответ сложнее, а вот если подходить логически — то не так страшно... ☺

Ответом к заданиям этой части (В1—В10) является набор символов, которые следует записать в бланк ответов справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишется в отдельной клеточке.

3.1. Комбинаторика

В1 Световое табло состоит из лампочек. Каждая лампочка может находиться в одном из трех состояний ("включено", "выключено" или "мигает"). Какое наименьшее количество лампочек должно находиться на табло, чтобы с его помощью можно было передать 18 различных сигналов?

Решение задачи В1

Напомним формулу про количество возможных комбинаций. Пусть X — количество символов (состояний), из которых комбинируем, а Y — количество разрядов для этих символов (состояний). Тогда всевозможных комбинаций можно составить $N = X^Y$.

В нашем случае лампочка может принимать три состояния. Тогда количество лампочек это и будет искомое X для заданного набора комбинаций.

Если лампочка будет одна, то мы сможем закодировать 3^1 комбинаций, т. е. всего 3 сигнала.

Если лампочек будет две, то мы сможем закодировать 3^2 комбинаций, т. е. всего 9. Маловато.

Если лампочек будет три, то мы сможем закодировать 3^3 комбинаций, т. е. всего 27. Трех лампочек хватит с запасом, чтобы закодировать 18 сигналов.

Итак, двух мало, трех вполне достаточно.

Правильный ответ: 3.

Внимание — дальше самостоятельные задания!

Задание 3.1.1

Для передачи сигналов на флоте используется так называемая флажковая азбука, когда флаги вывешиваются в одну линию в определенных последовательностях. Каждый флаг соответствует букве. Какое количество различных сигналов может передать корабль при помощи таких флагов, если на корабле имеются флаги трех букв (флагов каждой буквы имеется, по крайней мере, четыре)? Одновременно для подачи сигнала используем всегда четыре флага.

Задание 3.1.2

В азбуке Морзе всего два символа — тире и точка. Сколько всего символов можно закодировать неравномерным кодом азбуки Морзе, если можно использовать одно-, двух-, трех-, четырех- и пятипозиционные комбинации?

3.2. Исполнители алгоритмов

В2 Запишите значение переменной **b** после выполнения фрагмента алгоритма (рис. 3.1).

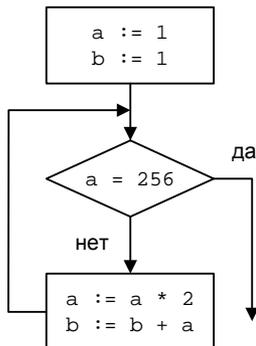


Рис. 3.1. Алгоритм к задаче В2

Решение задачи В2

Теперь пора стать РОБОТОМ и никакого своемыслия, только исполнительство.

1 способ. Называется прокрутка. Легче организовать пошаговую таблицку:

№ шага	a	b	a = 256
1	1	1	нет
2	2	3	нет
3	4	7	нет
4	8	15	нет
5	16	31	нет
6	32	63	нет
7	64	127	нет
8	128	255	нет
9	256	511	да

2 способ. Тот, кто поглазастее да посмекалистее, мог бы заметить, что на каждом шаге значение переменной b равно удвоенному значению a минус 1.

Тогда можно было бы долго не крутить, а сразу дать ответ.

Правильный ответ: 511.

Далее идут задачки для роботов-исполнителей алгоритмов.

Задание 3.2.1

Определите значение переменной n после выполнения фрагмента алгоритма (рис. 3.2).

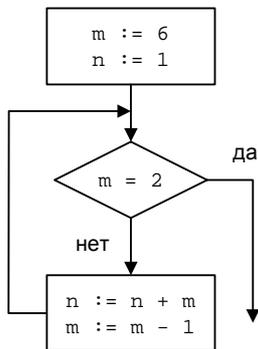


Рис. 3.2. Алгоритм к заданию 3.2.1

Задание 3.2.2

Определите значение переменной a после выполнения фрагмента алгоритма (рис. 3.3).

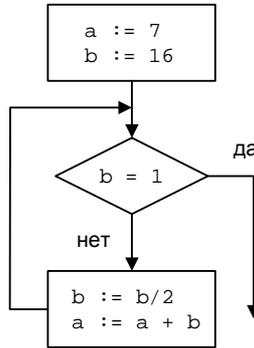


Рис. 3.3. Алгоритм к заданию 3.2.2

Задание 3.2.3

Определите значение переменной a после выполнения фрагмента алгоритма (рис. 3.4).

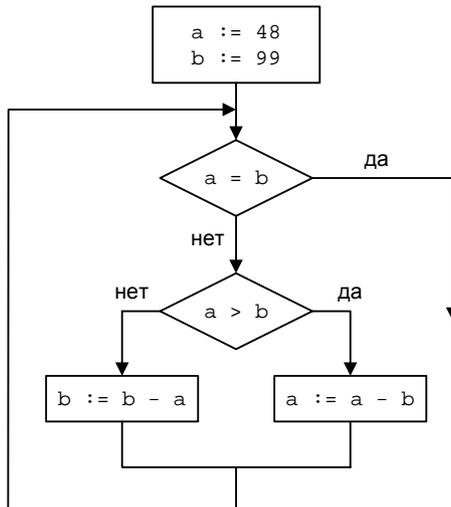


Рис. 3.4. Алгоритм к заданию 3.2.3

3.3. Системы счисления

В3 Укажите через запятую в порядке возрастания все десятичные числа, **не превосходящие 25**, запись которых в системе счисления с основанием четыре оканчивается на 11.

Решение задачи В3

1 способ. Как всегда — в лоб.

Возьмем и переведем все десятичные числа до 25 в систему с основанием 4 и выпишем подходящие по условию задания.

Напоминаю, что для перевода десятичного числа в любую другую систему счисления надо делить это число на основание системы счисления, в нашем случае на 4.

Путь долгий, но наградой будет правильный ответ ☺. Мне его приводить здесь не хочется — уж больно долго.

Предлагаю взамен (для тех, кто в теме) просто выписать все четверичные числа, соответствующие десятичным от 1 до 25.

Для этого надо знать, что в базе четверичной системы имеются только ЧЕТЫРЕ цифры — 0, 1, 2, 3. И больше ни-ни!

Десятичное число	Четверичное число
0	0
1	1
2	2
3	3

Далее проблема — у нас в десятичной системе идет число 4, а в четверичной системе такого числа нет — значит, подбираем такое ближайшее к 3 число, состоящее только из цифр четверичной системы. Это число 10. И так далее.

Десятичное число	Четверичное число	Десятичное число	Четверичное число
4	10	16	100
5	11	17	101
6	12	18	102
7	13	19	103
8	20	20	110
9	21	21	111
10	22	22	112
11	23	23	113
12	30	24	120
13	31	25	121
14	32		
15	33		

Правильный ответ: 5, 21.

2 способ. Для думающих.

От нас требуют, чтобы мы нашли числа, которые заканчиваются на 11 в четверичной системе. Давайте эту самую систему выведем. Пойдем обратным путем. Какие числа в четверичной системе есть такие, которые заканчиваются на 11?

Это, например, 11, 111, 211, 311. Пока хватит.

По очереди переведем их в десятичную систему и узнаем, укладываются ли они в заданный интервал от 1 до 25.

$$11_4 = 1 \times 4^1 + 1 \times 4^0 = 4 + 1 = 5_{10} \text{ — это нам подходит.}$$

$$111_4 = 1 \times 4^2 + 1 \times 4^1 + 1 \times 4^0 = 16 + 4 + 1 = 21_{10} \text{ — это нам тоже подходит.}$$

А дальше уже видно, что 211_4 — это явный перебор ☺.

Правильный ответ: 5, 21.

А теперь самостоятельные задания на понимание.

Задание 3.3.1

Вычислить выражение:

$$125_8 + 11101_2 \times A2_{16} - 1417_8$$

Результат представить в десятичной системе счисления.

Задание 3.3.2

Найти основание p системы счисления, если верно равенство:

$$33m5n_p + 2n443_p = 55424_p$$

Пример выполнен в системе счисления с основанием p , где m — максимальная цифра в этой системе.

Задание 3.3.3

Запишите подряд (без пробелов) десятичные эквиваленты числа 10101, если считать его записанным в троичной, пятеричной и семеричной системах счисления. А ответом будет являться число, полученное из уже получившегося выписыванием всех его четных цифр (без пробелов) слева направо.

Задание 3.3.4

В какой системе счисления выполнено сложение:

$$356_x + 243_x = 632_x?$$

Задание 3.3.5

Укажите через запятую в порядке возрастания все основания систем счисления, начиная с двоичной и заканчивая тридцатеричной, в которых запись числа 32 оканчивается на 5.

3.4. Алгебра логики

В4 Каково наибольшее целое число X , при котором истинно высказывание:

$$(50 < X \times X) \rightarrow (50 > (X + 1) \times (X + 1))?$$

Решение задачи В4

Следует напомнить, что ложной импликация бывает в единственном случае $1 \rightarrow 0$, т. е. слева должна быть ИСТИНА, а справа ЛОЖЬ (см. табл. 2.2).

Значит, надо подобрать такое целое X , при увеличении которого уже всегда будет ИСТИНА \rightarrow ЛОЖЬ.

Сначала перебором, начиная, скажем с 1:

$$(50 < 1 \times 1) \rightarrow (50 > 2 \times 2) = \text{ЛОЖЬ} \rightarrow \text{ИСТИНА} = \text{ИСТИНА}$$

Для $X = 2$:

$$(50 < 2 \times 2) \rightarrow (50 > 3 \times 3) = \text{ЛОЖЬ} \rightarrow \text{ИСТИНА} = \text{ИСТИНА}$$

Для $X = 3$:

$$(50 < 3 \times 3) \rightarrow (50 > 4 \times 4) = \text{ЛОЖЬ} \rightarrow \text{ИСТИНА} = \text{ИСТИНА}$$

Для $X = 4$:

$$(50 < 4 \times 4) \rightarrow (50 > 5 \times 5) = \text{ЛОЖЬ} \rightarrow \text{ИСТИНА} = \text{ИСТИНА}$$

Для $X = 5$:

$$(50 < 5 \times 5) \rightarrow (50 > 6 \times 6) = \text{ЛОЖЬ} \rightarrow \text{ИСТИНА} = \text{ИСТИНА}$$

Для $X = 6$:

$$(50 < 6 \times 6) \rightarrow (50 > 7 \times 7) = \text{ЛОЖЬ} \rightarrow \text{ИСТИНА} = \text{ИСТИНА}$$

Для $X = 7$:

$$(50 < 7 \times 7) \rightarrow (50 > 8 \times 8) = \text{ЛОЖЬ} \rightarrow \text{ЛОЖЬ} = \text{ИСТИНА}$$

Для $X = 8$:

$$(50 < 8 \times 8) \rightarrow (50 > 9 \times 9) = \text{ИСТИНА} \rightarrow \text{ЛОЖЬ} = \text{ЛОЖЬ}$$

Стало быть, *правильный ответ: 7.*

Но можно было бы идти от обратного — найти такое минимальное целое X , при котором высказывание становится ложным. Для думающего человека, мне кажется, это было бы незатруднительно ☺.

Задание 3.4.1

Укажите значения логических переменных P, R, S, T , при которых логическое выражение:

$$(P \rightarrow S) \wedge (P \rightarrow \neg S) \wedge (\neg P \rightarrow (S \wedge \neg R \wedge T))$$

истинно. Ответ запишите в виде строки из четырех символов: значений переменных P, R, S и T (в указанном порядке). Так, например, строка 1101 соответствует тому, что $P = 1, R = 1, S = 0, T = 1$.

Задание 3.4.2

K, L, M — целые числа, для которых истинно высказывание:

$$(M < K) \wedge (M < L) \wedge (\neg(M + 1 < K) \vee \neg(M + 1 < L))$$

Чему равно M , если $K = 54, L = 22$?

Задание 3.4.3

Сколько различных решений имеет уравнение:

$$(X \vee Y \vee Z) \wedge (\neg Y \vee Z) \wedge W = 0$$

где X, Y, Z, W — логические переменные?

Задание 3.4.4

Найдите значения логических переменных X, Y и Z , при которых следующее логическое выражение будет истинным:

$$\overline{((X \vee Y) \rightarrow (X \wedge Z))} \wedge \overline{((\bar{Z} \wedge Y) \vee (\bar{X} \vee Y))}$$

Задание 3.4.5

Даны простые высказывания:

$$A = \{5 > 3\};$$

$$B = \{2 = 3\};$$

$$C = \{4 < 2\}.$$

Определите истинность или ложность приведенных ниже логических высказываний и запишите ответ в виде последовательности двух символов (единиц и нулей), соответствующих правильным ответам (0 — ЛОЖЬ, 1 — ИСТИНА):

$$a) (A \vee B) \& C \& (A \& C) \vee (B \& C)$$

$$б) (A \& B) \vee \overline{C} \& (A \vee C) \& (A \& B)$$

Задание 3.4.6

Даны простые высказывания:

$$A = \{\text{Принтер — устройство ввода информации}\};$$

$$B = \{\text{Процессор — устройство обработки информации}\};$$

$$C = \{\text{Монитор — устройство хранения информации}\};$$

$$D = \{\text{Клавиатура — устройство ввода информации}\}.$$

Определите истинность или ложность данных логических высказываний и запишите ответ в виде последовательности четырех символов (единиц и нулей), соответствующих правильным ответам (0 — ЛОЖЬ, 1 — ИСТИНА) нижеприведенных логических выражений:

$$a) (A \& B) \& (C \vee D)$$

$$б) (A \& \overline{B}) \vee (C \& D)$$

$$в) (A \vee B) \& (C \& \overline{D})$$

$$г) (A \vee D) \& (C \vee B)$$

Задание 3.4.7

Вычислите значения следующих логических выражений, запишите последовательность полученных единиц и нулей в виде пятиразрядного двоичного числа и найдите его десятичное выражение. Это число и будет искомым результатом.

Принять $A = 1, B = 0, C = 1, D = 0$.

$$1) Y = C \vee \overline{\overline{A \& B \& D}}$$

$$2) Y = A \& B \vee C \& \overline{\overline{D}}$$

$$3) Y = C \& (C \vee B \vee \overline{A \& D}) \vee \overline{B}$$

$$4) Y = \overline{A \& (B \vee C)} \vee \overline{A \& (B \vee D)}$$

$$5) Y = A \& (B \vee C) \& D \vee (\overline{A} \vee \overline{B} \vee \overline{C} \vee \overline{D})$$

Задание 3.4.8

Чему равно количество различных комбинаций переменных для таблицы истинности логической функции $Y(k, l, m, n, o)$. Представьте полученное число в пятеричной системе счисления — это и будет правильным ответом.

3.5. Задачи с исполнителями

B5 У исполнителя Калькулятор две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 3
2. умножь на 4

Выполняя первую из них, Калькулятор прибавляет к числу на экране 3, а выполняя вторую, умножает его на 4. Запишите порядок команд в программе получения из числа 3 числа 57, содержащей не более 6 команд, указывая лишь номера команд. (Например, программа 21211 — это программа, выполняющая последовательность действий:

- умножь на 4
- прибавь 3
- умножь на 4
- прибавь 3
- прибавь 3

которая преобразует число 2 в 50.)

Решение задачи В5

Итак, есть 3, а получить надо 57. У кого хорошо с математикой, тот может понять, что можно прибавлять по 3 все время. Но понадобится целых 18 команд, а надо не больше 6.

Тогда пойдем обратным путем — от требуемого результата. Надо найти ближайшее снизу к 57 число, которое делится на 4 и при этом отстоит от 57 на число, кратное 3. Немного поразмыслив, можно увидеть, что таковое число есть, и это 48.

Начальное число 3 умножаем на 4, Получаем 12. Еще раз умножаем на 4. Получаем 48. Прибавляем три раза по 3 — получаем 57!

Теперь запишем это в виде требуемых команд: 22111. Видимо это и есть правильный ответ. А про 6 команд — наверное, запутать хотели нас 😊.

Правильный ответ: 22111.

Ну а теперь "влезает в шкуру исполнителя" и пробуем решить следующие задачи.

Задание 3.5.1

У исполнителя с ласковым женским именем Умновычта 😊 две команды, которым присвоены номера:

1. умножь на 3
2. вычти 1

Первая из них умножает число на экране на 3, вторая — уменьшает его на 1. Запишите порядок команд в программе получения из 2 числа 25, содержащей не более 6 команд, указывая лишь номера команд. (Например, программа 12122 — это программа:

```
умножь на 3
вычти 1
умножь на 3
вычти 1
вычти 1
```

которая преобразует число 2 в 13.)

Задание 3.5.2

Исполнитель Сороконожка может двигаться на плоскости, оставляя за собой след. Исполнитель понимает команды Fn (движение вперед на n шагов), Bn (движение назад на n шагов), Rn (поворот направо на n градусов) и Ln (поворот налево на n градусов).

Определить, выпуклую ли фигуру нарисует Сороконожка в результате исполнения следующей последовательности команд и записать ответ в виде $YESm$ (если фигура выпуклая) или NOm (если фигура невыпуклая), где m — количество сторон получившейся фигуры:

$F30L60F30L60F30L60F30R60B30R60B30$

Задание 3.5.3

Исполнитель Конь находится на шахматной доске на клетке A1 (рис. 3.5).

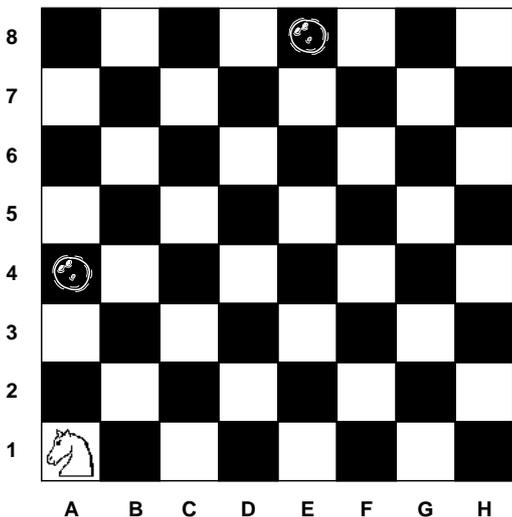


Рис. 3.5. Конь на шахматной доске

Записать кратчайшую последовательность команд, которые должен произвести Конь, чтобы съесть фигуры, расположенные на

клетках А4 и Е8, и остаться на клетке Е8. Конь ходит как в шахматах — буквой "Г". Ходы записывать в следующей форме: А1-С2-Е3 ...

Задание 3.5.4

Имеется исполнитель Считайка, который при начальном значении числа, равном 0, может прибавлять один (операция, обозначаемая буквой "П") и умножать на 2 (операция, обозначаемая буквой "У").

Количество операций ограничено 10. Получить число 99. Ответ записать в следующей форме (пример для получения из нуля числа 50):

ПУПУУУУП

$$(0 + 1 \times 2 + 1 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 + 1 + 1 = 50)$$

Действия выполняются последовательно, друг за другом.

Задание 3.5.5

Исполнитель считывает символ с входной ленты и помещает его в память. Начиная со второго символа, исполнитель сравнивает считанный символ с символом, хранящимся в памяти. В случае их совпадения на выходную ленту записывается 1, иначе — 0, после чего считанный символ помещается в память вместо прежнего. Запишите последовательность символов, которая получится на выходной ленте после обработки строки:

SSSWWWSWW

3.6. Логические задачи

В6 Классный руководитель пожаловался директору, что у него в классе появилась компания из 3-х учеников, один из которых всегда говорит правду, другой всегда лжет, а третий говорит через раз то ложь, то правду. Директор знает, что их зовут Коля, Саша и Миша, но не знает, кто из них правдив, а кто — нет. Однажды все трое прогуляли урок астрономии.

Директор знает, что никогда раньше никто из них не прогуливал астрономию. Он вызвал всех троих в кабинет и поговорил с мальчиками. Коля сказал: "Я всегда прогуливаю астрономию. Не верьте тому, что скажет Саша". Саша сказал: "Это был мой первый прогул этого предмета". Миша сказал: "Все, что говорит Коля, — правда". Директор понял, кто из них кто. Расположите первые буквы имен мальчиков в порядке: "говорит всегда правду", "всегда лжет", "говорит правду через раз". (Пример: если бы имена мальчиков были Рома, Толя и Вася, ответ мог бы быть: РТВ)

Решение задачи В6

Приступим, юные Шерлоки Холмсы. Все же элементарно! Попробуем решить задачу методом допущений.

Вариантов всего шесть.

№	Правда	Ложь	Через раз
1	Коля	Саша	Миша
2	Коля	Миша	Саша
3	Саша	Коля	Миша
4	Саша	Миша	Коля
5	Миша	Коля	Саша
6	Миша	Саша	Коля

Итак, начнем сначала.

- 1) Допустим, Коля говорит правду, Саша лжет, а Миша через раз — то говорит правду, то лжет. Тогда получается, что Коля прогуливал астрономию, но нам известно абсолютно точно, что до сего случая никто из учащихся астрономию не прогуливал. Первый рассматриваемый случай отпал.
- 2) Второй рассматриваемый случай отпадает по той же причине, что и первый.
- 3) Допустим, Саша говорит правду, Коля лжет, а Миша через раз — то говорит правду, то лжет.

Саша сказал правду, он впервые прогулял урок. Хорошо.

Коля лжет. Он никогда, значит, не прогуливал астрономию. Миша сказал, что все, что говорит Коля, правда, значит, в этот раз Миша соврал. Все подходит.

Можно было бы уже и писать ответ, но для очистки совести и проверки корректности задания рассмотрим оставшиеся варианты.

- 4) Допустим, Саша говорит правду, Миша лжет, а Коля через раз — то говорит правду, то лжет.

С Сашей тогда все понятно. Молодец.

Миша сказал, что все, что говорит Коля, правда. Это ложь и, значит, все, что говорит Коля — ложь. Но у Коли два утверждения, и одно из них должно быть правдой. Не вяжется с условием задания. Не подходит.

- 5) Допустим, Миша говорит правду, Коля лжет, а Саша через раз — то говорит правду, то лжет.

Мишино утверждение о том, что все, что говорит Коля, правда, является истинным. Но Коля в нашем случае лжет. Не подходит.

- 6) Не подходит по той же причине, что и предыдущий случай.

Правильный ответ: СКМ.

Задание 3.6.1

Врач футбольной команды пожаловался тренеру, что у него в команде появилась компания из 3-х игроков, один из которых всегда говорит правду, другой всегда лжет, а третий говорит через раз то ложь, то правду. Тренер знает, что их зовут Андрей, Саша и Костя, но не знает, кто из них правдив, а кто — нет. Встретив однажды всех троих на тренировке, тренер задал Андрею два вопроса: "Ты всегда говоришь правду?" и "Саша всегда говорит правду?". На оба вопроса Андрей ответил: "Нет". Тренер понял, кто из них кто. Расположите первые буквы имен футболистов в порядке: "говорит всегда правду", "всегда лжет", "говорит правду через раз".

Задание 3.6.2

При составлении расписания дежурств на неделю сторожа высказали свои пожелания по поводу дней дежурства. Сенькин просил поставить ему на вторник или среду, Владимиров — на понедельник или вторник, Ильинский — на понедельник или четверг, Каплун — на среду или четверг, Ермакову устраивают только четверг или пятница. Какой вариант расписания подойдет всем сторожам? Если возможны несколько вариантов, перечислите их через запятую.

Решения записывайте в виде первой буквы фамилии и дня дежурства (обозначения: 1 — понедельник, 2 — вторник, 3 — среда, 4 — четверг, 5 — пятница), например: С2ИЗВ4К1Е5.

Задание 3.6.3

Алеша, Илья и Добрыня нашли в земле хорошо сохранившийся стеклянный сосуд с жидкостью. Рассматривая удивительную находку, каждый высказал по два предположения:

Алеша: "Это сосуд французский и имеет 5 звездочек".

Илья: "Это сосуд испанский и имеет 3 звездочки".

Добрыня: "Это сосуд не французский и имеет 4 звездочки".

Змей Горыныч доходчиво объяснил ребятам, что каждый из них прав только в одном из двух предположений.

Где изготовлен сосуд и во сколько звездочек оценивается его качество?

Задание 3.6.4

В одной глобальной сети были суперкомпьютеры, счетные палочки и приговоренный к решению глобальных интернет-задач хакер. Но хозяин глобальной сети всякому хакеру, осужденному на заключение, давал последний шанс. Ему предлагалось угадать, в какой из двух лабораторий находится суперкомпьютер, а в какой счетные палочки. Хотя вполне могло быть, что хозяин глобальной сети в обеих лабораториях разместил суперкомпьютеры

или, что несколько хуже, счетные палочки. Выбор надо было сделать на основании табличек на дверях лабораторий. Причем утверждения на табличках были либо оба истинными, либо оба ложными. Надписи гласили:

На первой: "По крайней мере в одной из этих лабораторий находится суперкомпьютер". На второй: "Счетные палочки находятся в первой комнате".

Какую дверь должен выбрать хакер?

Задание 3.6.5

На столе лежат в ряд фигуры: треугольник, ромб, круг и квадрат. Цвета этих фигур — зеленый, черный, синий, красный. Фигура красного цвета лежит между зеленой и синей, справа от черной фигуры лежит ромб, круг лежит правее треугольника и ромба, ромб правее треугольника, и, наконец, фигура синего цвета не лежит рядом с фигурой черного цвета.

Какого цвета круг?

Задание 3.6.6

Борису, Ивану и Сергею предъявлено обвинение в соучастии в ограблении сбербанка. В ходе следствия Борис сказал, что преступники были на синем "Запорожце", Иван сказал, что это был черный "Москвич", Сергей утверждал, что это была "Ока", но не синяя. Каждый указал неправильно либо марку, либо цвет автомобиля. Определите истинный цвет и истинную марку автомобиля.

Задание 3.6.7

Перед вами 5 коробочек: белая, черная, красная, синяя и зеленая. Также есть по 2 шарика каждого из цветов. В каждой коробочке лежит по 2 шарика. Также известно, что:

- 1) Ни один шарик не лежит в коробочке того же цвета, что и он сам.
- 2) В красной коробочке нет синих шариков.

- 3) В коробочке нейтрального цвета (белой или черной) лежит один красный и один зеленый шарик.
- 4) В черной коробочке лежат шарики холодных тонов (синий и зеленый).
- 5) В одной из коробочек лежат один белый и один синий шарик.
- 6) В синей коробочке находится один черный шарик.

Вопрос: какого цвета шарики лежат в каждой из коробочек?

Ответ следует записать так: сначала заглавная буква цвета коробочки, потом две строчные буквы цветов шариков, которые в этой коробочке лежат, например: БбчЧсзКбсСчзЗкк.

Задание 3.6.8

На соревнованиях по боулингу Андрей, Борис, Сергей и Володя заняли первые четыре места. Но когда девушки стали вспоминать, как эти места распределились между победителями, то мнения разошлись.

Даша сказала: "Андрей был первым, а Володя — вторым".

Галя утверждала: "Андрей был вторым, а Борис — третьим".

Лена считала: "Борис был четвертым, а Сергей — вторым".

Ася, которая была судьей на этих соревнованиях и хорошо помнила, как распределились места, сказала, что каждая из девушек сделала одно правильное и одно неправильное заявление.

Кто из юношей какое место занял?

Ответ запишите первыми буквами имен спортсменов в порядке возрастания мест, которые они заняли. Например, ответ ВБАС означал бы, что Володя занял первое место, Борис — второе, Андрей — третье и Сергей — четвертое.

Задание 3.6.9

А вот одна из моих любимых задачек. Она то приписывается Эйнштейну, то находится в совершенно различных вариантах на бескрайних просторах Интернета, но суть остается прежней.

В пяти соседних домах, окрашенных в разные цвета, живут пять человек различных национальностей. У каждого из них есть свое любимое животное, своя манера курить и свой любимый напиток.

Англичанин живет в красном доме.

У испанца есть собака.

Кофе пьют в зеленом доме, который находится рядом с белым домом и справа от него.

Француз пьет чай.

У того, кто курит большие сигары, есть попугайчики.

Маленькие сигары курят в желтом доме.

Молоко пьют в среднем доме.

Швед живет в крайнем доме слева.

Тот, кто курит сигареты, живет в доме, соседнем с тем домом, где держат обезьяну.

Тот, кто курит маленькие сигары, живет рядом с владельцем кошки.

Тот, кто курит трубку, пьет апельсиновый сок.

Итальянец вообще не курит.

Швед живет рядом с голубым домом.

Вопрос: Кому принадлежит зебра и кто пьет виски?

3.7. Объем информации

В7 Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 128 000 бит/с. Через данное соединение передают файл размером 625 Кбайт. Определите время передачи файла в секундах.

Решение задачи В7

Время получится делением размера файла на скорость передачи данных. Вот только размерность их должна быть одинакова — либо надо все в биты перевести, либо в килобайты.

1 способ. Попробуем 128 000 бит/с перевести в Кбайт/с.

Делим на 8 — получим байты:

$$128\,000 : 8 = 16\,000 \text{ байт/с}$$

Теперь поделим на 1024 — получим Кбайт/с:

$$16\,000 : 1\,024 = 15,625 \text{ Кбайт/с}$$

Теперь определим время передачи:

$$625 : 15,625 = 40 \text{ с}$$

2 способ. А теперь переведем килобайты в биты:

$$625 \times 1\,024 = 640\,000 \text{ байт}$$

$$640\,000 \times 8 = 5\,120\,000 \text{ бит}$$

Теперь определим время передачи:

$$5\,120\,000 : 128\,000 = 40 \text{ с}$$

Правильный ответ: 40 с.

Задание 3.7.1

Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 2 048 000 бит/с. Передача файла через это соединение заняла 2 минуты. Определите размер файла в килобайтах.

Задание 3.7.2

Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 2 048 000 бит/с. Через данное соединение передают файл размером 125 Мбайт. Определите время передачи файла в секундах.

Задание 3.7.3

Текст подготовлен для передачи по сети и содержит 51 200 символов. Каждый символ кодируется двумя байтами и во избежание искажений передается трижды. Время передачи текста составило 64 секунды. Какова скорость передачи в "байтах в секунду"?

Задание 3.7.4

В процессе преобразования точечного графического рисунка количество цветов уменьшилось с 65 536 до 16. Во сколько раз уменьшится объем, занимаемый им в памяти компьютера?

Задание 3.7.5

256-цветный рисунок содержит 2400 байт информации. Из скольких точек он состоит?

Задание 3.7.6

Сканируется цветная фотография размером 10×15 см. Разрешающая способность сканера 300 dpi (точек на дюйм). Глубина цвета 16 бит. Какой объем информации будет иметь полученный файл? (ответ дайте в целых мегабайтах, округление производить по правилам математики, 1 дюйм = 2,54 см).

3.8. Комбинаторика и закономерности

В8 Строки (цепочки символов латинских букв) создаются по следующему правилу. Первая строка состоит из одного символа — латинской буквы "А". Каждая из последующих цепочек создается такими действиями: в очередную строку сначала записывается буква, чей порядковый номер в алфавите соответствует номеру строки (на i -м шаге пишется i -я буква алфавита), к ней справа дважды подряд приписывается предыдущая строка.

Вот первые 4 строки, созданные по этому правилу:

- (1) А
- (2) БАА
- (3) СВААВАА
- (4) DCBAABAACBAABAА

Во-вторых, каждая строка заканчивается всегда последовательностью "ВАА". Таким, образом, в седьмой строке 126-ой и 127-ой символы — буквы "А". Но в восьмой строке спереди добавляется восьмая буква алфавита — "Н", а стало быть 126-ым символом станет теперь "В", потом будут две буквы "АА", а затем четыре буквы из начала седьмой строки — "GFED".

Правильный ответ: BAAGFED.

Задание 3.8.1

Строки символов из букв латинского алфавита создаются по следующему правилу. Первая строка состоит из одного символа — буквы "А". Каждая из последующих цепочек создается следующим действием: в очередную строку дважды записывается предыдущая строка, а в конец приписывается еще один символ, чей порядковый номер в алфавите соответствует номеру строки (на i -м шаге дописывается i -я буква алфавита).

Вот первые 4 строки, созданные по этому правилу:

- (1) А
- (2) ААВ
- (3) ААВААВС
- (4) ААВААВСААВААВСD

Сколько раз всего встречаются в 8-ой строке гласные буквы (А, Е, I, J, ...)?

3.9. Файловая структура и адресация в Интернете

В9 Петя записал IP-адрес школьного сервера на листке бумаги и положил его в карман куртки. Петина мама случайно постирала куртку вместе с запиской. После стирки Петя обнаружил в кармане четыре обрывка с фрагментами IP-адреса

(рис. 3.6). Эти фрагменты обозначены буквами А, Б, В и Г. Восстановите IP-адрес.

В ответе укажите последовательность букв, обозначающих фрагменты, в порядке, соответствующем IP-адресу.



Рис. 3.6. Фрагменты IP-адреса

Решение задачи В9

Итак, структура IP-адреса такова. Он состоит из четырех частей, разделенных точками. Каждая часть представляет собой целое число, лежащее в пределах от 0 до 255. Исходя из этой информации и исходных данных, можно увидеть, что начинаться Петин IP-адрес точно не может с обрывка А. Но теоретически может и с Б, и с В, и с Г. Обрывок Г не может дополнить справа ни один из обрывков — слишком большие числа получаются, значит, он должен быть вначале. Если его поставить вначале, а потом обрывок А, то дальше не сможем поставить ни Б, ни В, т. к. получится число 643. Обрывок В также не может следовать за Г — нет продолжения. Может вторым быть только обрывок Б, потом к нему присоединится обрывок В и замкнет адрес обрывок А. Получаем:

203.133.133.64

Правильный ответ: ГБВА

Так как нам не дано предугадать, какие задания по этой тематике придумают авторы ЕГЭ в недалеком будущем, то попробуйте поразмыслить над следующими тестовыми вопросами, чтобы лучше понять организацию "Всемирной паутины" и способы доступа к ней. Во всех заданиях правильным является только один ответ из четырех. Выберите его.

Задание 3.9.1

Модем — это:

- 1) почтовая программа;
- 2) сетевой протокол;
- 3) сервер Интернета;
- 4) техническое устройство модуляции-демодуляции.

Задание 3.9.2

Модем, передающий информацию со скоростью 56 600 бит/с, может скачать песню в формате MP3 (объемом 3,6 Мбайта) в течение приблизительно:

- 1) 9 минут;
- 2) получаса;
- 3) 40 секунд;
- 4) 1 дня.

Задание 3.9.3

Компьютер, подключенный к Интернету, обязательно имеет:

- 1) IP-адрес;
- 2) Web-сервер;
- 3) домашнюю Web-страницу;
- 4) доменное имя.

Задание 3.9.4

Единый протокол передачи данных сокращенно называется:

- 1) TRC/PI;
- 2) CPT/IP;
- 3) PCT/PI;
- 4) TSP/IP.

Задание 3.9.5

Провайдер — это:

- 1) программа для передачи данных в Интернете;
- 2) человек, осуществляющий прокладку выделенных линий;
- 3) фирма, предоставляющая услуги Интернета;
- 4) техническое устройство, заменяющее модем при соединении с Интернетом.

Задание 3.9.6

Какой IP-адрес среди перечисленных ниже является заведомо неправильным:

- 1) 255.255.205.68;
- 2) 111.111.111.100;
- 3) 245.256.201.9;
- 4) все адреса правильные.

Задание 3.9.7

Задан адрес электронной почты в сети Интернет:

klero@rambler.spb.ru

Каково имя владельца этого адреса:

- 1) rambler.spb.ru;
- 2) klero;
- 3) spb;
- 4) rambler.

3.10. Поиск в Интернете

В10 В таблице приведены запросы к поисковому серверу. Расположите номера запросов в порядке возрастания количества страниц, которые найдет поисковый сервер по каждому запросу.

Для обозначения логической операции ИЛИ в запросе используется символ |, а для логической операции И — &.

1	принтеры & сканеры & продажа
2	принтеры & продажа
3	(принтеры & сканеры) продажа
4	принтеры сканеры продажа

Решение задачи В10

Понятно, что меньше всего страниц будет найдено по запросу, в котором должны обязательно присутствовать все три слова (связанные в запросе логическим И). Это:

1) принтеры & сканеры & продажа

Больше страниц будет найдено по запросу, в котором должны обязательно присутствовать два слова (связанные в запросе логическим И). Это:

2) принтеры & продажа

Еще больше найдется страниц по запросу, в котором должны обязательно присутствовать всего два слова (связанные в запросе логическим И) ИЛИ слово "продажа". Это:

3) (принтеры & сканеры) | продажа

И, наконец, больше всего найдется страниц по запросу, в котором должно искаться три слова (связанные в запросе логическим ИЛИ). Это:

4) принтеры | сканеры | продажа

Как удачно все расположилось! ☺

Правильный ответ: 1234.

Обычно, конечно, проще все объясняется на житейских примерах — пробуйте так действовать и на экзамене.

Например, те же запросы (это ближе девушкам, видимо ☺) можно было бы представить в виде условий для будущего суженого, а логические условия заменить словами:

Аня: красивый И богатый И молодой

Беата: красивый И богатый

Валя: (красивый И богатый) ИЛИ молодой

Гертруда: красивый ИЛИ богатый ИЛИ молодой

И при такой записи, надеюсь, у дорогих читателей, и особенно у читательниц ☺, проблем с такими заданиями не будет.

Кстати, как вы думаете, какой девушке будет проще найти суженого? ☺.

Задание 3.10.1

В таблице приведены запросы к поисковому серверу. Расположите номера запросов в порядке убывания количества страниц, которые найдет поисковый сервер по каждому запросу.

Для обозначения логической операции ИЛИ в запросе используется символ |, а для логической операции И — &.

1	апельсины мандарины
2	апельсины & мандарины
3	апельсины
4	апельсины мандарины лимоны

Задание 3.10.2

В таблице приведены запросы к поисковому серверу. Расположите обозначения запросов в порядке возрастания количества страниц, которые найдет поисковый сервер по каждому запросу.

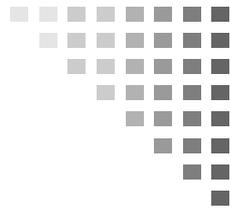
1	баянисты пианисты конкурс
2	баянисты пианисты конкурс фестиваль
3	баянисты & пианисты & конкурс & фестиваль
4	баянисты пианисты

Задание 3.10.3

В таблице приведены запросы к поисковому серверу. Расположите обозначения запросов в порядке возрастания количества страниц, которые найдет поисковый сервер по каждому запросу.

1	(воры & взяточники) & (коррупция мздоимство)
2	воры взяточники
3	воры
4	воры & взяточники

ЧАСТЬ 4



Самостоятельные задания

Это, пожалуй, наиболее творческая и сложная часть экзамена, и выполнить ее могут далеко не все, а только очень хорошо подготовленные. Если в первых двух частях в общем-то могло быть достаточно хорошо развитой интуиции и здравого смысла, то здесь уже без знаний алгоритмизации, программирования и серьезных раздумий не обойтись.

Но, тем не менее, я еще и еще раз против ЕГЭ в такой форме — проверять навыки алгоритмизации и программирования без компьютера — все равно, что принимать зачет по плаванию без воды.

4.1. Доработка алгоритмов

С1 Требовалось написать программу, которая вводит с клавиатуры координаты точки на плоскости (x , y — действительные числа) и определяет принадлежность точки заштрихованной области (рис. 4.1), включая ее границы. Программист торопился и написал программу неправильно.

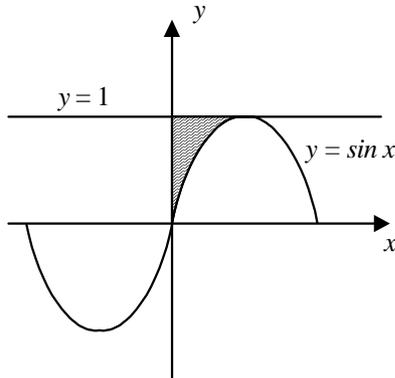


Рис. 4.1. К заданию С1

Паскаль

```

var x, y: real;
begin
  readln(x, y);
  if y <= 1 then
    if x >= 0 then
      if y >= sin(x) then
        write('принадлежит')
      else
        write('не принадлежит')
      end.
    end.
  end.

```

Бейсик

```

INPUT x, y
IF y <= 1 THEN
  IF x >= 0 THEN
    IF y >= SIN(x)
    THEN
      PRINT "принадлежит"
    ELSE
      PRINT "не принадлежит"
    ENDIF
  ENDIF
ENDIF
END

```

Си

```

void main(void)
{ float x, y;
  scanf("%f%f", &x, &y);
  if (y <= 1)
    if (x >= 0)
      if (y >= sin(x))
        printf("принадлежит");
      else
        printf("не принадлежит");
    }
}

```

Последовательно выполните следующее:

- 1) Приведите пример таких чисел x , y , при которых программа неверно решает поставленную задачу.
- 2) Укажите, как нужно доработать программу, чтобы не было случаев ее неправильной работы. (Это можно сделать несколькими способами, поэтому можно указать любой способ доработки исходной программы.)

Решение задачи С1

1) Программист поторопился и не ограничил область рассмотрения значением $x \leq \pi/2$.

Поэтому возможны значения x и y такие, при которых программа будет уверять, что точка принадлежит указанной области, хотя реально она ей не принадлежит. Это могут быть, например, значения:

$$x = 2; y = 0,95$$

Программа в качестве результата выдаст ответ "принадлежит", а на деле — "не принадлежит" ☹.

2) Возможная доработка могла бы быть такой:

Программа на языке Бейсик

```
CLS
INPUT x, y
if y >= 1 AND x >= 0 AND y >= SIN(x) AND x <= 3.14/2 then
PRINT "принадлежит"
ELSE
PRINT "не принадлежит"
END IF
END
```

Программа на языке Паскаль

```
var x, y: real;
begin
  readln(x, y);
  if (y<=1) and (x>=0) and (y>=sin(x)) and (x<=3.14/2) then
    write('принадлежит')
  else
    write('не принадлежит')
end.
```

Программа на языке Си

```
void main(void)
{ float x, y;
```

```
scanf("%f%f", &x, &y);
if (y <= 1)
if (x >= 0)
if (y >= sin(x))
if (x <= 3.14/2)
    printf("принадлежит");
else
    printf("не принадлежит");
}
```

4.2. Разработка алгоритмов

C2 Опишите на русском языке или на одном из языков программирования алгоритм получения из заданного целочисленного массива размером 30 элементов другого массива, который будет содержать модули значений элементов первого массива (не используя специальной функции, вычисляющей модуль числа).

Решение задачи C2

Сначала приведу словесное описание алгоритма на чистом русском языке.

Считаем, что массив $a(30)$ уже создан и заполнен. Создан также массив b той же длины. Тогда будем в цикле поэлементно перебирать массив a . Если элемент меньше нуля, то он переписывается в массив b с обратным знаком, если же он больше либо равен нулю, то переписывается в массив b без изменений.

В качестве примера правильного и эффективного алгоритма приведу фрагмент программы, разработанный мною.

Программа на языке Бейсик

```
'объявляем массивы А и В объемом на 30 элементов
DIM a(30), b(30)
'очищаем экран - чтобы красиво было :)
CLS
'подключаем оператор случайных чисел
```

```
RANDOMIZE TIMER
'организуем цикл по заполнению массива случайными числами
'от -20 до 19 включительно
FOR i = 1 TO 30
a(i) = INT(RND(1) * 40)-20
'выводим для контроля получившийся массив на экран
PRINT a(i);
NEXT i
'пропускаем пустую строку
PRINT
'обнуляем переменную для подсчета суммы
'организуем цикл переписывания из массива А в массив В
FOR i = 1 TO 30
IF a(i) < 0 then
b(i) = -a(i)
else
b(i) = a(i)
end if
next i
'выведем на экран получившийся массив
FOR I = 1 to 30
PRINT b(i);
NEXT i
END
```

Программа на языке Паскаль

```
program modul;
{подключаем модуль очистки экрана}
uses crt;
{блок описания переменных}
var
  a: array [1..20 ] of integer;
  b: array [1..20 ] of integer;
  i: integer;
begin
  {очищаем экран - чтобы красиво было}
  clrscr;
```

```
{подключаем оператор случайных чисел}
randomize;
{организуем цикл по заполнению массива случ. числами}
{от -20 до 19 включительно}
for i := 1 TO 30 do
begin
  a[i] := random(40) - 20;
  {выводим для контроля получившийся массив на экран}
  write (a[i], ' ');
end;
{пропускаем пустую строку}
writeln; writeln;
{организуем цикл подсчета сумм}
for i = 1 to 30 do
begin
  if a[i] < 0 then
    b[i] := -a[i]
  else
    b[i] := a[i];
  write (b[i], ' ');
end;
end.
```

4.3. Разработка правильной стратегии

С3 Два игрока играют в следующую игру. На координатной плоскости стоит фишка. Игроки ходят по очереди. В начале игры фишка находится в точке с координатами $(5, 2)$. Ход состоит в том, что игрок перемещает фишку из точки с координатами (x, y) в одну из трех точек: или в точку с координатами $(x + 3, y)$, или в точку с координатами $(x, y + 3)$, или в точку с координатами $(x, y + 4)$. Выигрывает игрок, после хода которого расстояние по прямой от фишки до точки с координатами $(0, 0)$ не меньше 13 единиц. Кто выигрывает при безошибочной игре обоих игроков — игрок, делающий первый ход, или игрок, делающий второй ход?

Каким должен быть первый ход выигрывающего игрока?
 Ответ обоснуйте.

Решение задачи С3

Рассмотрим решение, предлагаемое авторами ЕГЭ.

Выигрывает второй игрок. Для доказательства рассмотрим неполное дерево игры, оформленное в виде таблицы, где в каждой ячейке записаны координаты фишки на каждом этапе игры (табл. 4.1).

Таблица 4.1

	1 ход	2 ход	3 ход	4 ход
Стартовая позиция	1-й игрок (все варианты хода)	2-й игрок (выигрышный ход)	1-ый игрок (все варианты хода)	Выигрышный ход (один из вариантов)
5, 2	5, 6	8, 6	11, 6	14, 6
			8, 9	11, 9
			8, 10	11, 10
	5, 5	8, 5	11, 5	14, 5
			8, 8	11, 8
			8, 9	11, 9
	8, 2	8, 5 или 8, 6	Те же варианты 3-го и 4-го ходов	

Таблица содержит **все возможные** варианты ходов первого игрока. Из нее видно, что при любом ходе первого игрока у второго имеется ход, приводящий к победе.

Ну а теперь сами почувствуйте себя игровыми стратегами. Не для всех приведенных задач я даю решения — не хочется загонять вашу логику в шаблонные рамки. Если что-то не будет получаться или просто интересно будет поделиться своим решением, пишите — поговорим ☺.

Задание 4.3.1

Двое играют в следующую игру: имеются две кучки по 7 камней в каждой. За один ход разрешается взять любое количество камней из какой-либо одной кучки. Проигрывает тот, кто не может сделать ход. Кто выигрывает при правильной игре и как он должен играть? Ответ обоснуйте.

Задание 4.3.2

Числа от 1 до 20 выписаны в строчку. Два игрока по очереди расставляют между ними плюсы и минусы. После того как все места заполнены, подсчитывается результат. Если он четен, то выигрывает первый игрок, а если нечетен, то второй. Кто выиграет при правильной игре? Ответ обоснуйте.

Задание 4.3.3

На столе лежат две кучки камней: в первой кучке 10 камней, а во второй — 15. За ход разрешается разделить любую кучку на две меньшие. Проигрывает тот, кто не сможет сделать ход. Может ли выиграть второй игрок? Ответ обоснуйте.

Задание 4.3.4

Вспомним детство золотое — игра "крестики-нолики" на поле 3×3 клетки. Кто выигрывает при правильной стратегии игры — "крестики" или "нолики"?

Задание 4.3.5

В кучке 58 камней. Играют двое. За один ход разрешается взять из кучки любое количество камней от 1 до 4. Проигрывает тот, кто не может сделать ход. Кто выиграет при правильной игре?

Задание 4.3.6

Двое играют в следующую игру: имеются две кучки конфет. Играющие делают ход по очереди. Ход состоит в том, что играющий съедает одну из куч, а другую делит на две (равные или неравные) части. Если он не может разделить кучу, т. к. там всего одна конфета, то он ее съедает и выигрывает. Вначале в кучах было 33 и 35 конфет. Кто выигрывает, начинающий или его партнер, и как для этого надо играть?

Задание 4.3.7

Два кота украли цепочку из 6 сосисок и теперь делят ее. По очереди каждый кот перекусывает по одной перемычке между сосисками и съедает появившиеся при этом одиночные сосиски. Каждый хочет получить как можно больше. Кому сколько достанется?

Задание 4.3.8

Играют двое. В кучке 500 камней. За один ход разрешается взять количество камней, равное степени двойки (1, 2, 4, 8, ...). Выигрывает взявший последний камень. Кто выиграет при правильной игре и как он должен играть?

Задание 4.3.9

Играют двое. У ромашки 11 лепестков. За один ход у нее отрывают один или два рядом растущих лепестка. Выигрывает тот, кто оторвет последний лепесток. Какой из игроков будет выигрывать при правильной стратегии?

Задание 4.3.10

В ряд лежат 25 монет. За ход разрешается брать одну или две рядом лежащие монеты. Проигрывает тот, кому нечего брать. Какой из игроков будет выигрывать при правильной стратегии?

4.4. Программирование

С4 На вход программе подаются сведения о номерах школ учащихся, участвовавших в олимпиаде. В первой строке сообщается количество учащихся n , каждая из следующих n строк имеет формат:

<Фамилия> <Инициалы> <номер школы>

где <Фамилия> — строка, состоящая не более чем из 20 символов, <Инициалы> — строка, состоящая из 4-х символов (буква, точка, буква, точка), <номер школы> — не более чем двузначный номер. <Фамилия> и <Инициалы>, а также <Инициалы> и <номер школы> разделены одним пробелом. Пример входной строки:

Иванов П.С. 57

Требуется написать как можно более эффективную программу (укажите используемую версию языка программирования, например, Borland Pascal 7.0), которая будет выводить на экран информацию, из какой школы было меньше всего участников (таких школ может быть несколько). При этом необходимо вывести информацию только по школам, пославшим хотя бы одного участника.

Следует учитывать, что $n \geq 1000$.

Решение задачи С4

Программа верно читает входные данные, не запоминая их все, а сразу подсчитывая в массиве, хранящем 99 целых чисел согласно номерам школ, количество участников олимпиады из каждой школы. Затем с использованием ненулевых элементов этого массива ищется минимальный элемент, затем распечатываются номера соответствующих школ. Баллы начисляются только за программу, которая решает задачу хотя бы для частного случая.

Далее приведены примеры такого алгоритма на Бейсике и на Паскале.

Пример программы на языке Бейсик

```
' Объявляем массив количества участников от школ
DIM nc(99);
' Зачищаем экран от всякого ненужного ☺
CLS
' Вводим количество учащихся
INPUT N
WHILE RIGHT$(d$, 1) <> "."
INPUT k$
d$ = d$ + k$
WEND
' Зная коды строчных латинских букв (от 97 до 122)
' производим подсчет таковых в нашей строке d$
n = LEN(d$): r = 0
DIM f(122, 26), bu$(26), num(26)
FOR k = 1 TO 26
FOR j = 97 TO 122
f(j, k) = 0
FOR i = 1 TO n
test$ = MID$(d$, i, 1)
IF test$ = CHR$(j) THEN f(j, k) = f(j, k) + 1
NEXT i
k = k + 1
NEXT j
NEXT k
' Формируем массив bu$ встречающихся в тексте букв
' и массив num - количества этих букв в строке
' Кроме того, выводим на экран промежуточные рез-ты
k = 1: r = 1
FOR j = 97 TO 122
IF f(j, k) <> 0 THEN PRINT CHR$(j), f(j, k): bu$(r) = CHR$(j):
num(r) = f(j, k): r = r + 1
k = k + 1
NEXT j
PRINT "r="; r
' Сортируем оба массива по убыванию частоты символов
FOR i = 1 TO r - 1
FOR j = 1 TO r - 2
```

```

IF num(j) < num(j + 1) THEN SWAP num(j), num(j + 1): SWAP
bu$(j), bu$(j + 1)
NEXT j
NEXT i
' Формируем выходную строку и выводим ее на экран
PRINT
exit$ = ""
FOR i = 1 TO r - 1
exit$ = exit$ + bu$(i)
'PRINT bu$(i), num(i)
NEXT i
PRINT exit$
END

```

Пример программы на языке Паскаль

```

program uchastniki;
var
  nc: array[1..99] of integer;
  p: 1..99;
  c: char;
  i, k, N, min: integer;
begin
  readln(N);
  for i := 0 to 99 do nc[i] := 0;
  for i := 1 to N do
  begin
    repeat
      read(c)
    until c = ' '; {считана фамилия}
    repeat
      read(c)
    until c = ' '; {считаны инициалы}
    readln(p);
    nc[p] := nc[p] + 1;
  end;
  min := N;
  for i := 1 to 99 do
    if nc[i] > 0 then

```

```
begin
  if nc[i] < min then min := nc[i];
end;
for i := 1 to 99 do
  if nc[i] = min then
    writeln(i);
  readln
end.
```

Задача решена.

Такого рода задания при отсутствии возможности отладки на компьютере очень сложно выполнить на бумаге. Вот еще и за это я пока недолюбливаю ЕГЭ ☹.

Однако я верю в вас, тем более, что деваться уже некуда — ЕГЭ здесь!

С программированием нельзя ничего вызубрить — без понимания рассчитывать на хорошую оценку никак нельзя. Поэтому — работа, работа и еще раз работа. А главное — не стесняйтесь мучить своих учителей любыми, пусть даже глупыми, вопросами. Пытайтесь понять и творить!

Вот несколько заданий на тренировку программного воображения.

Задание 4.4.1

Написать программу, которая определяет по заданному числу месяца и по дню недели первого числа этого месяца день недели для заданного числа. (Пример: задали число 17, первое число месяца — вторник, тогда 17-е — это четверг.)

Задание 4.4.2

По четырехзначному номеру года, запрошенному с клавиатуры, определите номер столетия (например, для 1492 г. — ответ

XIV век, для 1812 г. — XVIII век). Учсть, что началом века считается первый, а не нулевой, год (таким образом, 2000-й год из астрономии — последний год XX века).

Задание 4.4.3

Игра "Угадайка". Программа задумывает случайное число от 1 до 100, не выводя его на экран. Человек должен угадать его за шесть попыток (за семь попыток можно угадать гарантированно). В каждой попытке компьютер выводит сообщение о том, больше его число или меньше. В случае отгадывания выводится поздравление, иначе сожаление и загаданное число.

Задание 4.4.4

Написать программу, определяющую, в каких двузначных числах удвоенная сумма цифр равна их произведению? (Для проверки — 36, 44, 63.)

Задание 4.4.5

Написать программу по нахождению всех трехзначных чисел, представимых в виде суммы факториалов своих цифр. (Для проверки — 145.)

Задание 4.4.6

Найти все трехзначные числа, которые можно представить разностью между квадратом числа, образованного первыми двумя цифрами, и квадратом третьей цифры. (Для проверки — 100, 147.)

Задание 4.4.7

В фирме Green Beavis Ltd работают семь сборщиков компьютеров. Для того чтобы повысить производительность их труда, в конце недели в фирме обрабатываются сведения о количестве компьютеров, собранных каждым из них ежедневно.

Напишите программу, которая выдаст на экран следующие данные:

- наибольшее количество компьютеров, собранных одним служащим за неделю;
- среднее количество собранных за день компьютеров;
- лучший результат за один день;
- номер служащего, показавшего этот результат, и день, в который он был достигнут.

Задание 4.4.8

Модой массива называется число m , которое встречается в массиве наиболее часто. Если в массиве имеется несколько наиболее часто встречающихся элементов и число их вхождений совпадает, то считается, что массив не имеет моды. Напишите программу, которая либо вычисляет моду массива, либо устанавливает, что он ее не имеет.

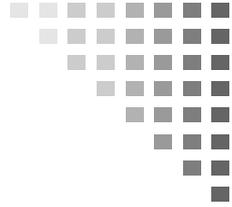
Задание 4.4.9

С клавиатуры вводятся 10 слов. Напишите программу, которая:

- напечатает все слова из списка, отличные от слова "SUN";
- напечатает слово, ближайшее к началу алфавита в списке (считаем, что все слова различны; выполнять аналогично поиску минимального из ряда чисел);
- слово, составленное из последних символов всех слов списка;
- все слова из списка, содержащие три буквы.

Задание 4.4.10

Дан текст, содержащий между словами от 1 до 3 пробелов. Написать программу, после выполнения которой между словами останется только по одному пробелу.



ЧАСТЬ 5

Задания ЕГЭ

Чтобы еще больше проникнуть в логику авторов ЕГЭ, предлагаю шесть наборов таких заданий: Демо-версию ЕГЭ 2010 года (очень актуально!), один из вариантов "ЕГЭ-2009", пробный экзамен осени 2008 года, усложненный вариант пробного экзамена весны 2009 года, а также "Демонстрационный вариант 2008 года" и "Пробный экзамен 2008 года".

Надеюсь, однако, что прежде чем смотреть мои решения, вы попробуете сделать что-нибудь сами ☺.

5.1. Демо-версия "ЕГЭ-2010"

Часть А. Задания с выбором ответа

A1 Дано $A = 9D_{16}$, $B = 237_8$. Какое из чисел C , записанных в двоичной системе, отвечает условию $A < C < B$?

- 1) 10011010
- 2) 10011110
- 3) 10011111
- 4) 11011110

Вот, вроде бы избавились от таких заданий A1, где надо было символы пальчиками считать. Уже хорошо! ☺

Решение задачи А1

Ну, а тут все просто. Переводим числа из шестнадцатеричной и восьмеричной систем в двоичную через тетрады-триады:

$$9D_{16} = 1001\ 1101_2$$

$$237_8 = 010\ 011\ 111_2 = 1001\ 1111_2$$

Вот число под номером 2 подходит. Вы не находите? ☺

Правильный ответ № 2.

А2 В некоторой стране автомобильный номер состоит из 7 символов. В качестве символов используют 18 различных букв и десятичные цифры в любом порядке.

Каждый такой номер в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байтов, при этом используют посимвольное кодирование, и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит.

Определите объем памяти, отводимый этой программой для записи 60 номеров:

- 1) 240 байт
- 2) 300 байт
- 3) 360 байт
- 4) 420 байт

Решение задачи А2

Закодировать, по условию задачи, надо $18 + 10 = 28$ символов. Для кодирования каждого из этих 28 символов достаточно пяти бит ($2^5 = 32$). Номер состоит из 7 символов, значит для его кодирования надо 35 бит, что составляет 5 целых байт.

Номеров 60, значит, объем памяти будет $60 \times 5 = 300$ байт.

Правильный ответ № 2.

A3 В таблице ниже представлена часть кодовой таблицы ASCII:

Символ	1	5	A	B	Q	a	b
Десятичный код	49	53	65	66	81	97	98
Шестнадцатеричный код	31	35	41	42	51	61	62

Каков шестнадцатеричный код символа "q"?

- 1) 71
- 2) 83
- 3) A1
- 4) B3

Решение задачи A3

Внимательно присмотревшись к таблице, можно довольно легко сделать вывод о том, что разность между кодом заглавной буквы и такой же строчной составляет для буквы "A" $97 - 65 = 32$, для буквы "B" $98 - 66 = 32$. Значит, и для буквы "Q" эта разность такая же. То есть десятичный код буквы "q" будет $81 + 32 = 113$. Осталось перевести это десятичное число в шестнадцатеричную систему:

$$\begin{array}{r|l} 113 & 16 \\ \hline 112 & 7 \\ \hline 1 & \end{array}$$

То есть $113_{10} = 71_{16}$.

Правильный ответ № 1.

A4 Вычислите сумму чисел X и Y , если:

$$X = 110111_2$$

$$Y = 135_8$$

Результат представьте в двоичном виде:

- 1) 11010100_2
- 2) 10100100_2

3) 10010011_2

4) 10010100_2

Решение задачи А4

Есть два способа решения этой задачи.

1 способ. Переведем второе слагаемое в двоичную систему счисления, выполним сложение и сразу получим нужный результат. Это для тех, кто хорошо понимает действия в двоичной системе.

Пробуем (заменяем каждую цифру восьмеричного числа двоичной триадой):

$$135_8 = 001\ 011\ 101_2 = 1\ 011\ 101_2$$

Складываем:

$$\begin{array}{r} \\ \\ \hline 1 \end{array}$$

Правильный ответ № 4.

2 способ. Для тех, кто сомневается в себе, но хорошо переводит в десятичную систему и обратно из любой другой. Переведем все числа в привычную нам десятичную систему:

$$110111_2 = 2^5 + 2^4 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = 32 + 16 + 4 + 2 + 1 = 55_{10}$$

$$135_8 = 1 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 5 \times 8^0 = 64 + 24 + 5 = 93_{10}$$

Сложим получившиеся десятичные числа:

$$47 + 93 = 148_{10}$$

Переведем ответ в двоичную систему (мне проще через шестнадцатеричную, через тетрады, а вы, уважаемый читатель, делайте так, как вам сподручнее ☺):

$$148_{10} = 94_{16} = 1001\ 0100_2$$

Правильный ответ № 4.

A5 Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента программы (*записанного ниже на разных языках программирования*):

Бейсик

```
a = 100
b = 30
a = a - b * 3
IF a > b THEN
c = a - b
ELSE c = b - a
ENDIF
```

Паскаль

```
a := 100;
b := 30;
a := a - b * 3;
if a > b then
c := a - b
else c := b - a;
```

Си

```
a = 100;
b = 30;
a = a - b * 3;
if (a > b)
c = a - b;
else c = b - a;
```

Алгоритмический язык

```
a := 100
b := 30
a := a - b * 3
если a > b то c := a - b
иначе c := b - a
все
```

- 1) 20
- 2) 70
- 3) -20
- 4) 180

Решение задачи A5

Задача на понимание оператора присваивания. В первых двух строках переменным a и b присваиваются значения соответственно 100 и 30. После чего в переменную a надо записать результат вычислений $a - b * 3$. Подставляем:

$$a = 100 - 30 * 3 = 10$$

Новое значение a теперь 10, а значение b осталось прежним.

Теперь смотрим условие, проверяемое в условном операторе `IF`. 10 не больше 30, следовательно, надо выполнить оператор, стоящий в условном операторе после `ELSE`, то есть:

$$c = b - a = 30 - 10 = 20$$

Правильный ответ № 1.

А6 В программе используется одномерный целочисленный массив `a` с индексами от 0 до 10. Ниже представлен фрагмент программы, записанный на разных языках программирования, в котором значения элементов сначала задаются, а затем меняются:

Бейсик	Паскаль
<pre>FOR i = 0 TO 10 A(i) = i NEXT i FOR i = 0 TO 10 A(10-i) = A(i) A(i) = A(10-i) NEXT i</pre>	<pre>for i := 0 to 10 do A[i] := i; for i := 0 to 10 do begin A[10-i] := A[i]; A[i] := A[10-i]; end;</pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre>for (i = 0; i <= 10; i++) A[i] = i; for (i = 0; i <= 10; i++) { A[10-i] = A[i]; A[i] = A[10-i]; }</pre>	<pre>нц для i от 0 до 10 A[i] := i кц нц для i от 0 до 10 A[10-i] := A[i] A[i] := A[10-i] кц</pre>

Чему будут равны элементы этого массива после выполнения фрагмента программы?

- 1) 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
- 2) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- 3) 10 9 8 7 6 5 6 7 8 9 10
- 4) 0 1 2 3 4 5 4 3 2 1 0

Решение задачи А6

Несильно потрудились авторы этой демо-версии, просто немного изменили аналогичное задание 2009 года (у вас будет возможность сравнить ☺).

На первом цикле мы долго останавливаться не будем — понятно, что в нем в одномерный массив A последовательно записываются 11 значений — от 0 по 10 включительно, то есть:

$$A(0) = 0, A(1) = 1, \dots, A(10) = 10$$

А вот второй цикл покрутим:

Номер шага	Значение i	Значения $A(10-i), A(i)$
1	0	$A(10) = 0, A(0) = 0$
2	1	$A(9) = 1, A(1) = 1$
3	2	$A(8) = 2, A(2) = 2$
4	3	$A(7) = 3, A(3) = 3$
5	4	$A(6) = 4, A(4) = 4$
6	5	$A(5) = 5, A(5) = 5$
7	6	$A(4) = 4, A(6) = 4$
8	7	$A(3) = 3, A(7) = 3$
9	8	$A(2) = 2, A(8) = 2$
10	9	$A(1) = 1, A(9) = 1$
11	10	$A(0) = 0, A(10) = 0$

Получился вот такой симметричный массив, который присутствует в ответах.

Правильный ответ № 4.

А7 Какое из приведенных имен удовлетворяет логическому условию:

\neg (первая буква гласная \rightarrow вторая буква гласная) \wedge последняя буква гласная

1) ИРИНА

- 2) МАКСИМ
- 3) АРТЕМ
- 4) МАРИЯ

Решение задачи А7

Если присмотреться повнимательнее, то можно увидеть, что мы имеем две части выражения, связанные между собой конъюнкцией, что означает истинность всего выражения только в случае истинности обеих его составляющих (см. таблицу истинности конъюнкции в разд. 2.4). Справа все просто — последняя буква гласная только у двух имен — ИРИНА и МАРИЯ. Мужчины отпали ☹.

Теперь посмотрим на левую часть — инверсию от импликации. Чтобы левая часть была истинной, надо, чтобы импликация была ложной. Импликация ложна в единственном случае $1 \rightarrow 0$. То есть первая часть импликации должна быть истинной (первая буква гласная), и в этом случае подходит только ИРИНА.

Правильный ответ № 1.

А8 Какое логическое выражение равносильно выражению:

$$\neg(\neg A \vee \neg B) \wedge C$$

$$1) \neg A \vee B \vee \neg C$$

$$2) A \wedge B \wedge C$$

$$3) (A \vee B) \wedge C$$

$$4) (\neg A \wedge \neg B) \vee \neg C$$

Решение задачи А8

Вспоминаем законы де Моргана (кто не вспомнил — смотрите разд. 2.4 ☺) и закон двойного отрицания. Раскрываем слева скобки и получаем:

$$\neg(\neg A \vee \neg B) \wedge C = A \wedge B \wedge C$$

Правильный ответ № 2.

А9 Дан фрагмент таблицы истинности выражения F :

X	Y	Z	F
1	1	1	1
1	1	0	1
1	0	1	1

Каким выражением может быть F ?

- 1) $X \wedge Y \wedge Z$
- 2) $\neg X \vee \neg Y \vee Z$
- 3) $X \vee Y \vee Z$
- 4) $X \wedge Y \wedge \neg Z$

Решение задачи А9

Построим таблицы истинности для всех возможных вариантов и посмотрим, какой вариант совпадает с заданным.

Для выражения $X \wedge Y \wedge Z$ таблица истинности:

X	Y	Z	F
1	1	1	1
1	1	0	0
1	0	1	0

Впрочем, с этим выражением и так было понятно, что в случае ложности хотя бы одного из аргументов все выражение будет ложно. Первое выражение не прошло испытания таблицей истинности ☹.

Для выражения $\neg X \vee \neg Y \vee Z$ таблица истинности:

X	Y	Z	F
1	1	1	1
1	1	0	0
1	0	1	1

И второе выражение подвело.

Для выражения $X \vee Y \vee Z$ таблица истинности:

X	Y	Z	F
1	1	1	1
1	1	0	1
1	0	1	1

Вот и ответ, собственно. А сообразительный человек сразу бы посмотрел на предложенный фрагмент таблицы истинности и понял, что третье выражение подойдет — оно будет истинно в случае истинности хотя бы одного из трех параметров — дизъюнкция все-таки!

Можно было бы четвертое выражение уже и не проверять, но совесть заставляет проверить себя. Для выражения $X \wedge Y \wedge \neg Z$ таблица истинности:

X	Y	Z	F
1	1	1	0
1	1	0	1
1	0	1	0

Ничего хорошего эта проверка тоже не дала. Четвертое выражение тоже не подошло.

Правильный ответ № 3.

A10 Путешественник пришел в 08:00 на автостанцию населенного пункта КАЛИНИНО и обнаружил следующее расписание автобусов:

Пункт отправления	Пункт прибытия	Время отправления	Время прибытия
КАМЫШИ	КАЛИНИНО	08:15	09:10
КАЛИНИНО	БУКОВОЕ	09:10	10:15
РАКИТИНО	КАМЫШИ	10:00	11:10
РАКИТИНО	КАЛИНИНО	10:05	12:25

(окончание)

Пункт отправления	Пункт прибытия	Время отправления	Время прибытия
РАКИТИНО	БУКОВОЕ	10:10	11:15
КАЛИНИНО	РАКИТИНО	10:15	12:35
КАЛИНИНО	КАМЫШИ	10:20	11:15
БУКОВОЕ	КАЛИНИНО	10:35	11:40
КАМЫШИ	РАКИТИНО	11:25	12:30
БУКОВОЕ	РАКИТИНО	11:40	12:40

Определите самое раннее время, когда путешественник сможет оказаться в пункте РАКИТИНО согласно этому расписанию:

- 1) 12:25
- 2) 12:30
- 3) 12:35
- 4) 12:40

Решение задачи А10

Рассмотрим все варианты путей из КАЛИНИНО в РАКИТИНО:

- 1) Можно напрямую добраться рейсом КАЛИНИНО—РАКИТИНО и быть в РАКИТИНО в 12:35.
- 2) Можно из КАЛИНИНО добраться до БУКОВОЕ, а оттуда в РАКИТИНО и быть там в 12:40.
- 3) А можно из КАЛИНИНО в КАМЫШИ, а оттуда в РАКИТИНО и быть там в 12:30.

Правильный ответ № 2.

А11 Для передачи по каналу связи сообщения, состоящего только из символов "А", "Б", "В" и "Г", используется посимвольное кодирование: "А" — 00, "Б" — 11, "В" — 010, "Г" — 011. Через канал связи передается сообщение: "ВАГБГВ". Закодируйте сообщение данным кодом. Полу-

ченную двоичную последовательность переведите в шестнадцатеричный вид:

- 1) AD34
- 2) 43DA
- 3) 101334
- 4) CADBCD

Решение задачи A11

Ну что же, закодируем наше сообщение данным в задании кодом и разобьем полученный код на тетрады (справа налево!):

$$\text{ВАГБГВ} = 0100\ 0011\ 1101\ 1010 = 0100\ 0011\ 1101\ 1010$$

Заменим каждую тетраду шестнадцатеричной цифрой и получим ответ:

$$0100\ 0011\ 1101\ 1010 = 43DA$$

Правильный ответ № 2.

A12 Витя пригласил своего друга Сергея в гости, но не сказал ему код от цифрового замка своего подъезда, а послал следующее SMS-сообщение: "В последовательности чисел 3, 1, 8, 2, 6 все числа больше 5 разделить на 2, а затем удалить из полученной последовательности все четные числа". Выполнив указанные в сообщении действия, Сергей получил следующий код для цифрового замка:

- 1) 3, 1
- 2) 1, 1, 3
- 3) 3, 1, 3
- 4) 3, 3, 1

Решение задачи A12

Не устаю удивляться, чего только не хотят проверить у выпускников?! ☺ Для развития логического мышления в 3—4 классах замечательная задача, а у выпускников...

Дана последовательность: 3, 1, 8, 2, 6.

Шаг 1. Все числа, большие пяти, разделить на 2. Получим новую последовательность: 3, 1, 4, 2, 3.

Шаг 2. Из полученной последовательности удалить все четные числа. Получим: 3, 1, 3.

Правильный ответ № 3.

В чем прикол? ☺

A13 Для групповых операций с файлами используются **маски имен файлов**. Маска представляет собой последовательность букв, цифр и прочих допустимых в именах файлов символов, в которых также могут встречаться следующие символы:

- символ "?" (вопросительный знак) означает ровно один произвольный символ;
- символ "*" (звездочка) означает любую последовательность символов произвольной длины, в том числе "*" может задавать и пустую последовательность.

Определите, какое из указанных имен файлов удовлетворяет маске:

?ba*r.?xt

- 1) bar.txt
- 2) obar.txt
- 3) obar.xt
- 4) barr.txt

Решение задачи A13

Вся теория сего задания изложена в самом задании. Поэтому можно было бы информатику вовсе не изучать, а задание, тем не менее, успешно выполнить. Сделаем?

Во-первых, из заданной маски видно, что перед символами **ba** должен быть еще один символ (замененный знаком вопроса). По-

ка остались подходящими ответы 2 и 3. Смотрим на расширение имени файла. В маске перед символами **xt** тоже стоит знак вопроса и, значит, тоже должен быть еще один символ. Поэтому подходит только имя файла `obar.txt`.

Правильный ответ № 2.

A14 Ниже приведены фрагменты таблиц базы данных участников конкурса исполнительского мастерства:

Страна	Участник
Германия	Силин
США	Клеменс
Россия	Холево
Грузия	Яшвили
Германия	Бергер
Украина	Численко
Германия	Феер
Россия	Каладзе
Германия	Альбрехт

Участник	Инструмент	Автор произведения
Альбрехт	флейта	Моцарт
Бергер	скрипка	Паганини
Каладзе	скрипка	Паганини
Клеменс	фортепиано	Бах
Силин	скрипка	Моцарт
Феер	флейта	Бах
Холево	скрипка	Моцарт
Численко	фортепиано	Моцарт
Яшвили	флейта	Моцарт

Представители скольких стран исполняют Моцарта?

- 1) 5
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Решение задачи A14

Еще одна задача на внимательность 😊.

Сначала, используя вторую таблицу, выясним, кто играет Моцарта. Это Альбрехт, Силин, Холево, Численко, Яшвили.

Теперь по первой таблице узнаем, кто из какой страны, и посчитаем, сколько разных стран представляют эти музыканты:

Альбрехт, Силин — Германия;

Холево — Россия;

Численко — Украина;

Яшвили — Грузия.

Разных стран 4.

И правильный ответ тоже № 4.

A15 Для кодирования цвета фона web-страницы используется атрибут `bgcolor="#xxxxxx"`, где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели. Какой цвет будет у страницы, заданной тегом `<body bgcolor="#00FF00">?`

- 1) белый
- 2) зеленый
- 3) красный
- 4) синий

Решение задачи A15

Все просто. Цвет кодируется тремя составляющими: Red, Green, Blue (именно в этой последовательности), каждая из которых кодируется двумя шестнадцатеричными цифрами.

Поэтому, если составляющие Red и Blue равны 00, оставшаяся составляющая Green, равная FF, и даст нам насыщенный **ЗЕЛЕНЬЙ** цвет.

Правильный ответ № 2.

A16 В динамической (электронной) таблице приведены значения пробега автомашин (в км) и общего расхода дизельного топлива (в литрах) в четырех автохозяйствах с 12 по 15 июля. В каком из хозяйств средний расход топлива на 100 км пути за эти четыре дня наименьший?

Название автохозяйства	12 июля		13 июля		14 июля		15 июля		за 4 дня	
	Пробег	Расход	Пробег	Расход	Пробег	Расход	Пробег	Расход	Пробег	Расход
Автоколонна № 11	9989	2134	9789	2056	9234	2198	9878	2031	38 890	8419
Грузовое такси	490	101	987	215	487	112	978	203	2942	631
Автобаза № 6	1076	147	2111	297	4021	587	1032	143	8240	1174
Трансавтопарк	998	151	2054	299	3989	601	1023	149	8064	1200

- 1) Автоколонна № 11
- 2) Грузовое такси
- 3) Автобаза № 6
- 4) Трансавтопарк

Решение задачи А16

Ну, вот это вообще сильный ход со стороны разработчиков. Мало того, что экзамен принимается на бумаге, так еще и калькуляторами пользоваться нельзя. И проверяется на экзамене по информатике что? Правильно, умение считать на бумажке в столбик. Умение правильное, но на информатике ли его надо проверять?

Кроме того, зачем в таблице все столбцы, кроме двух последних?

Вопросы, конечно, риторические. А нам экзамен надо сдавать ☹.

Итак, математика, 6-ой, наверное, класс — составление пропорций.

Автоколонна № 11 израсходовала на 38 890 км 8419 литров бензина, а на 100 км — x литров.

$$x = 8419 \times 100 : 38\,890 \approx 21,65 \text{ литра}$$

Аналогично, Грузовое такси:

$$x = 631 \times 100 : 2942 \approx 21,45 \text{ литра}$$

Автобаза № 6:

$$x = 1174 \times 100 : 8240 \approx 14,25 \text{ литра}$$

Трансавтопарк:

$$x = 1200 \times 100 : 8064 \approx 14,88 \text{ литра}$$

Очевидно, что меньше всего расход топлива получился у Автобазы № 6.

Правильный ответ № 3.

А17 В цехе трудятся рабочие трех специальностей: токари (Т), слесари (С) и фрезеровщики (Ф). Каждый рабочий имеет разряд не меньший второго и не больший пятого. На диаграмме I (рис. 5.1) отражено распределение рабочих по специальностям, а на диаграмме II (рис. 5.2) — количество рабочих с различными разрядами. Каждый рабочий имеет только одну специальность и один разряд.

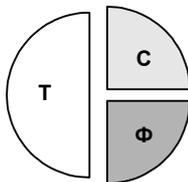


Рис. 5.1. Диаграмма I

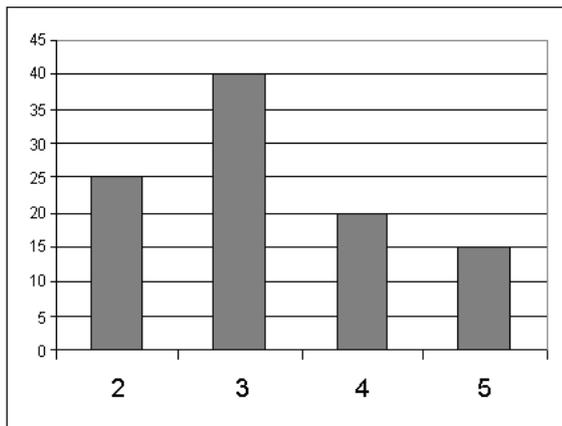


Рис. 5.2. Диаграмма II

Какое из утверждений:

- А) Среди слесарей найдется хотя бы один третьего разряда
 - Б) Среди токарей найдется хотя бы один второго разряда
 - В) Все токари могут иметь четвертый разряд
 - Г) Все фрезеровщики могут иметь третий разряд
- следует из диаграмм?

- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г

Решение задачи А17

Анализируем диаграммы. Из первой следует, что токарей — половина или 50 человек, а слесарей и фрезеровщиков — поровну, т. е. по 25 человек.

В свою очередь из второй диаграммы следует, что рабочих второго разряда 25 человек, третьего — 40 человек, четвертого — 20 человек и пятого — 15 человек.

Теперь по очереди смотрим на утверждения:

А) Среди слесарей найдется хотя бы один третьего разряда.

Утверждение неверно, т. к. рабочих третьего разряда 40 человек, и третий разряд могут, например, иметь только токари.

Б) Среди токарей найдется хотя бы один второго разряда.

Это утверждение тоже неверно, т. к. рабочих второго разряда 25 и все они могут быть, например, только слесарями.

В) Все токари могут иметь четвертый разряд.

И это утверждение неверно, т. к. токарей 50, а рабочих четвертого разряда только 20.

Г) Все фрезеровщики могут иметь третий разряд.

Вот это правильно. Фрезеровщиков 25, а рабочих третьего разряда 40.

Правильный ответ № 4.

А18 Система команд исполнителя РОБОТ, "живущего" в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости:

вверх	вниз	влево	вправо
-------	------	-------	--------

При выполнении этих команд РОБОТ перемещается на одну клетку соответственно: вверх \uparrow , вниз \downarrow , влево \leftarrow , вправо \rightarrow .

Четыре команды проверяют истинность условия отсутствия стены у той клетки, где находится РОБОТ:

сверху свободно	снизу свободно	слева свободно	справа свободно
--------------------	-------------------	-------------------	--------------------

Цикл ПОКА <условие> команда выполняется, пока условие истинно, иначе происходит переход на следующую строку.

Если РОБОТ начнет движение в сторону стены, то он разрушится и программа прервется.

Сколько клеток лабиринта (рис. 5.3) соответствуют требованию, что, выполнив предложенную программу, РОБОТ уцелеет и остановится в той же клетке, с которой он начал движение?

НАЧАЛО

ПОКА <сверху свободно> вправо

ПОКА <справа свободно> вниз

ПОКА <снизу свободно> влево

ПОКА <слева свободно> вверх

КОНЕЦ

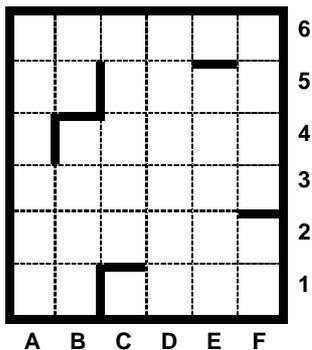


Рис. 5.3. Лабиринт к заданию А18

- 1) 1 2) 2
3) 3 4) 4

Решение задачи A18

Пути два — один длинный, но надежный и думать не сильно нужно: просто надо побыть очень хорошим исполнителем и не ошибиться при выполнении команд.

По очереди выбираем клетки поверхности для старта и смотрим, куда придем в результате выполнения.

Например, A1. Пока сверху свободно двигаемся вправо и натываемся на стенку ☹. И так далее. После 36 исполнений выяснится, что искомая клетка только 1, а именно B4.

Можно, правда, подумать и немножко сократить решение. Так как последняя команда алгоритма предполагает движение вверх, то искомая клетка должна иметь границу сверху, а кроме того, должна быть граница слева, чтобы РОБОТ не продолжил двигаться в сторону стены.

Клеток, имеющих границы и сверху и слева 3 — A6, B4, C1. Исполнение для этих трех стартовых клеток снова даст однозначный результат — подходит только клетка B4.

Правильный ответ № 1.

Часть В. Ответ как набор символов

B1 Некоторое сигнальное устройство за одну секунду передает один из трех сигналов. Сколько различных сообщений длиной в четыре секунды можно передать при помощи этого устройства?

Решение задачи B1

Все та же вездесущая формула $N = X^Y$. В нашем случае $X = 3$, $Y = 4$. Значит, количество разных сообщений будет $3^4 = 81$.

Правильный ответ 81.

В2 Запишите значение переменной b после выполнения фрагмента алгоритма (рис. 5.4).

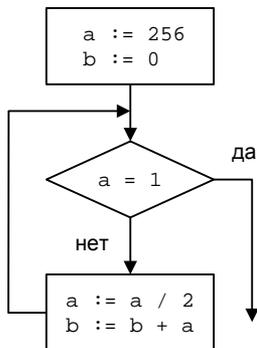


Рис. 5.4. Алгоритм к задаче В2

Решение задачи В2

Ничего необычного — вновь знай, исполняй 😊.

a	b	a = 1
256	0	нет
128	128	нет
64	192	нет
32	224	нет
16	240	нет
8	248	нет
4	252	нет
2	254	нет
1	255	да

Правильный ответ: 255.

В3 В системе счисления с некоторым основанием десятичное число 49 записывается в виде 100. Укажите это основание.

Решение задачи В3

Составим уравнение (по правилу перевода числа из любой системы счисления в десятичную):

$$100_p = 49_{10}$$

$$1 \times p^2 + 0 \times p^1 + 0 \times p^0 = 49$$

$$p^2 = 49$$

$p = 7$ (так как ответ -7 не подходит — отрицательного основания системы счисления не бывает)

Правильный ответ: 7.

В4 Сколько различных решений имеет уравнение:

$$J \wedge \neg K \wedge L \wedge \neg M \wedge (N \vee \neg N) = 0,$$

где J, K, L, M, N — логические переменные?

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений J, K, L, M и N , при которых выполнено данное равенство. В качестве ответа вам нужно указать количество таких наборов.

Решение задачи В4

Первый способ — сложный, потому что надо думать ☺.

Выражение, которое в скобках $(N \vee \neg N)$, при любых значениях N будет равно 1 (надеюсь, это понятно? ☺).

Смотрим далее, остальные переменные связаны конъюнкцией, а значит, уравнение будет равно 1 только в случаях истинности всех его составляющих. Таковых наборов всего 2:

$$J = 1, K = 0, L = 1, M = 0, N = 1$$

и

$$J = 1, K = 0, L = 1, M = 0, N = 0$$

Переменных в выражении 5, стало быть, всего наборов значений $2^5 = 32$.

Значит, данное уравнение имеет $32 - 2 = 30$ решений.

Второй способ — проще. Наборов переменных 32 (табл. 5.1).

Таблица 5.1

J	K	L	M	N	Уравнение
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	1	0
0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0
0	1	0	1	0	0
0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	1	0
0	1	1	1	0	0
0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	0	1
1	0	1	0	1	1
1	0	1	1	0	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0
1	1	0	1	0	0
1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	0
1	1	1	0	1	0
1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	1	0

Осталось подсчитать, сколько ноликов в последнем столбике. Их 30.

Правильный ответ: 30.

В5 Исполнитель РОБОТ ходит по клеткам бесконечной вертикальной клетчатой доски, переходя по одной из команд вверх, вниз, вправо, влево в соседнюю клетку в указанном направлении. РОБОТ выполнил следующую программу:

влево
вверх
вверх
влево
вниз
вправо
вправо
вправо

Укажите наименьшее возможное число команд в программе, приводящей РОБОТА из той же начальной клетки в ту же конечную.

Решение задачи В5

Нам на самом деле не надо бесконечного поля — достаточно 6×6 ☺ (рис. 5.5).

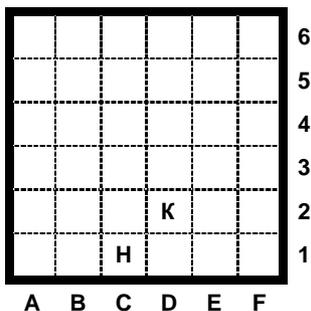


Рис. 5.5. Поле к заданию В5

Пусть мы вначале будем в клетке С1. Тогда вот наш путь:

влево (В1)

вверх (В2)

вверх (В3)

влево (А3)

вниз (А2)

вправо (В2)

вправо (С2)

вправо (D2)

Таким образом, нам на самом деле надо передвинуться из клетки "Н" в клетку "К", отстоящую от "Н" на одну позицию вверх и одну вправо. То есть для перемещения нам потребуются как минимум 2 команды.

Правильный ответ: 2.

В6 На одной улице стоят в ряд 4 дома, в которых живут 4 человека: Алексей, Егор, Виктор и Михаил. Известно, что каждый из них владеет ровно одной из следующих профессий: Токарь, Столяр, Хирург и Окулист, но неизвестно, кто какой и неизвестно, кто в каком доме живет. Однако известно, что:

- 1) Токарь живет левее Столяра
- 2) Хирург живет правее Окулиста
- 3) Окулист живет рядом со Столяром
- 4) Токарь живет не рядом со Столяром
- 5) Виктор живет правее Окулиста
- 6) Михаил не Токарь
- 7) Егор живет рядом со Столяром
- 8) Виктор живет левее Егора

Выясните, кто какой профессии и кто где живет, и дайте ответ в виде заглавных букв имени людей в порядке слева направо. Например, если бы в домах жили (слева направо) Константин, Николай, Роман и Олег, ответ был бы: КНРО.

Решение задачи В6

Логика, друзья мои, простая житейская логика. Не информатика! 😊.

Сначала разбираемся с профессиями — там по условиям все однозначно 😊. Из условия 1 и 4 следует, что Токарь живет через дом левее Столяра. Хирург правее Окулиста, а стало быть он живет в крайнем правом доме. А следующие 4 условия приводят в соответствие имена и профессии. Получим такие 4 симпатичные домика, удовлетворяющих всем условиям (рис. 5.6).

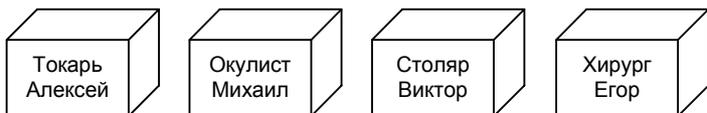


Рис. 5.6. Решение задачи В6

Правильный ответ: АМВЕ.

В7 У Васи есть доступ в Интернет по высокоскоростному одностороннему радиоканалу, обеспечивающему скорость получения им информации 256 Кбит в секунду. У Пети нет скоростного доступа в Интернет, но есть возможность получать информацию от Васи по низкоскоростному телефонному каналу со средней скоростью 32 Кбит в секунду. Петя договорился с Васей, что тот будет скачивать для него данные объемом 5 Мбайт по высокоскоростному каналу и ретранслировать их Пете по низкоскоростному каналу.

Компьютер Васи может начать ретрансляцию данных не раньше, чем им будут получены первые 512 Кбайт этих данных. Каков минимально возможный промежуток времени (в секундах) с момента начала скачивания Васей данных до полного их получения Петей?

В ответе укажите только число, слово "секунд" или букву "с" добавлять не нужно.

Решение задачи В7

А это арифметика и знание единиц измерения информации ☺.

Переведем все данные в килобайты, тогда:

$$5 \text{ Мбайт} = 1024 \times 5 = 5120 \text{ Кбайт}$$

$$256 \text{ Кбит/сек} = 256 : 8 = 32 \text{ Кбайт/сек}$$

$$32 \text{ Кбит/сек} = 32 : 8 = 4 \text{ Кбайт/сек}$$

Теперь можно решать задачу.

Первые 512 Кбайт Вася скачает за $512 : 32 = 16$ сек.

А потом ему надо прокачать Пете 5120 Кбайт со скоростью 4 Кбайт/сек. Это займет $5120 : 4 = 1280$ сек.

Всего потребуется: $1280 + 16 = 1296$ сек.

Правильный ответ: 1296.

В8 Строки (цепочки латинских букв) создаются по следующему правилу. Первая строка состоит из одного символа — латинской буквы "А". Каждая из последующих цепочек создается такими действиями: в очередную строку сначала записывается буква, чей порядковый номер в алфавите соответствует номеру строки (на i -м шаге пишется i -я буква алфавита), к ней слева дважды подряд приписывается предыдущая строка.

Вот первые 4 строки, созданные по этому правилу:

(1) А

(2) ААВ

(3) ААВААВС

(4) ААВААВСААВААВСD

Латинский алфавит (для справки):

А В С D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Запишите шесть символов подряд, стоящих в седьмой строке со 117-го по 122-е место (считая слева направо).

Решение задачи В8

Сначала определим закономерность количества символов в строке: В первой строке 1 символ, во второй — 3, в третьей — 7, в четвертой — 15.

То есть количество символов в строке можно посчитать по формуле: $2^n - 1$, где n — номер строки.

Значит, в седьмой строке будет $2^7 - 1 = 127$ символов. Также можно заметить, что в конце строк нарастает последовательность букв латинского алфавита, перед которой повторяются символы ААВА.

Отсюда следует, что со 121 по 127 будут символы ABCDEFG, а 4 символа перед ними ААВА.

Искомые символы тогда: ААВААВ.

Правильный ответ: ААВААВ.

В9 На месте преступления были обнаружены четыре обрывка бумаги. Следствие установило, что на них записаны фрагменты одного IP-адреса (рис. 5.7). Криминалисты обозначили эти фрагменты буквами А, Б, В и Г. Восстановите IP-адрес.

В ответе укажите последовательность букв, обозначающих фрагменты, в порядке, соответствующем IP-адресу.



Рис. 5.7. Фрагменты IP-адреса

Решение задачи В9

Очевидно, что обрывок В не может служить продолжением ни одного другого обрывка, значит, он стоит в начале. После него теоретически может следовать любой из оставшихся обрывков.

Рассмотрим все три случая:

- 1) Допустим, вслед за обрывком В идет обрывок А: 16.64.

Далее цепочка продолжена быть не может (напоминаю, что числа в IP-адресе не могут превышать 255).

- 2) Допустим, вслед за обрывком В идет обрывок Б: 162.16.

Тогда потом могут следовать Г и А. Пока подходит. И IP-адрес получается: 162.168.132.64.

На всякий случай рассмотрим третий случай:

- 3) Допустим, вслед за обрывком В идет обрывок Г: 168.132.

Потом может пойти обрывок А: 168.132.64. Но обрывок Б ну никак не может завершить композицию ☹.

Правильный ответ: ВБГА.

В10 В таблице приведены запросы к поисковому серверу. Расположите обозначения запросов в порядке возрастания количества страниц, которые найдет поисковый сервер по каждому запросу.

Для обозначения логической операции ИЛИ в запросе используется символ |, а для логической операции И — &.

1	канарейки щеглы содержание
2	канарейки & содержание
3	канарейки & щеглы & содержание
4	разведение & содержание & канарейки & щеглы

Решение задачи В10

Конечно, больше всего страниц найдется там, где запросы связаны логической операцией ИЛИ, и это запрос 1. Затем пойдут конъюнкции &, и чем больше элементов ими связано, тем меньше будет найдено страниц. То есть меньше всего будет найдено страниц по запросу 4, затем чуть больше по запросу 3, еще больше по запросу 2 и больше всего по запросу 1.

Правильный ответ: 4321.

Google не даст соврать. Я проверил:

№ запроса	кол-во стр. google.ru
1	24 200 000
2	32 500
3	1 170
4	1 090

(Хотя все это теория — на практике бывает по-разному ☺.)

Часть С. Самостоятельные задания

Тут все просто — задания сложные, но есть комментарии от создателей. Давайте внимком в их логику и попытаемся на экзамене ею руководствоваться.

- С1** Требовалось написать программу, которая вводит с клавиатуры координаты точки на плоскости (x , y — действительные числа) и определяет принадлежность точки заштрихованной области (рис. 5.9), включая ее границы. Программист торопился и написал программу неправильно.

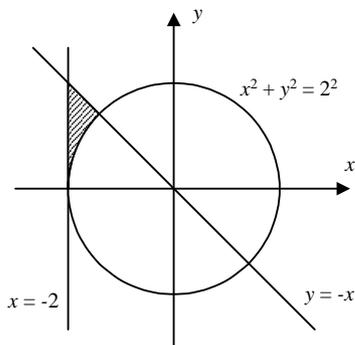


Рис. 5.9. Рисунок к заданию С1

Паскаль

```
var x, y: real;
begin
readln(x, y);
if x*x + y*y >= 4 then
if x >= -2 then
if y <= -x then
    write('принадлежит')
else
    write('не принадлежит')
end.
```

Бейсик

```
INPUT x, y
IF x*x + y*y >= 4 THEN
IF x >= -2 THEN
IF y <= -x THEN
PRINT "принадлежит"
ELSE
PRINT "не принадлежит"
ENDIF
ENDIF
ENDIF
END
```

Си

```
void main(void)
{ float x, y;
scanf("% f % f", &x, &y);
if (x*x + y*y >= 4)
if (x >= -2)
if (y <= -x)
    printf("принадлежит");
else
    printf("не принадлежит");
}
```

Последовательно выполните следующее:

- 1) Приведите пример таких чисел x , y , при которых программа неверно решает поставленную задачу.
- 2) Укажите, как нужно доработать программу, чтобы не было случаев ее неправильной работы. (Это можно сделать несколькими способами, достаточно указать любой способ доработки исходной программы.)

Решение задачи С1

1) Пример: $x = -1$, $y = -3$ (Любая пара (x, y) , для которой выполняется: $x^2 + y^2 < 4$ или $x < -2$ или $(y < 0$ и $y \leq -x)$).

2) Возможная доработка (Паскаль):

```
if (x*x+y*y >= 4) and (x >= -2) and (y <= -x) and (y >=0) then
  write('принадлежит')
else
  write('не принадлежит')
```

С2 Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 100 — баллы учащихся выпускного класса за итоговый тест по информатике. Для получения положительной оценки за тест требовалось набрать не менее 20 баллов. Опишите на русском языке или на одном из языков программирования алгоритм, который находит и выводит минимальный балл среди учащихся, получивших за тест положительную оценку. Известно, что в классе хотя бы один учащийся получил за тест положительную оценку.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать часть из них.

Паскаль	Бейсик
const	N=30
N = 30;	DIM A(N) AS INTEGER
var	DIM I, J, MIN AS INTEGER
a: array [1..N] of integer;	FOR I = 1 TO N
i, j, min: integer;	INPUT A(I)
begin	NEXT I
for i := 1 to N do	...
readln(a[i]);	END
...	
end.	

Си

```
#include <stdio.h>
#define N 30
void main(void)
{int a[N];
int i, j, min;
for (i = 0; i < N; i++)
scanf("% d", &a[i]);
...
}
```

Естественный язык

Объявляем массив А из 30 элементов.
Объявляем целочисленные переменные I, J, MIN.
В цикле от 1 до 30 вводим элементы массива А с 1-го по 30-й.
...

В качестве ответа вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например, Borland Pascal 7.0) или в виде блок-схемы. В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

Решение задачи С2 (от авторов задания)**Программа на языке Паскаль**

```
min := 100;
for i := 1 to N do
  if (a[i] >= 20) and (a[i] < min) then
    min := a[i];
writeln(min);
```

Программа на языке Бейсик

```
MIN = 100
FOR I = 1 TO N
IF A(I) >= 20 AND A(I) < MIN THEN
```

```
MIN = A(I)
ENDIF
NEXT I
PRINT MIN
```

Программа на языке Си

```
min = 100;
for (i = 0; i < N; i++)
    if (a[i] >= 20 && a[i] < min)
        min = a[i];
printf("% d", min);
```

Программа на естественном языке

Записываем в переменную MIN начальное значение, равное 100.

В цикле от первого элемента до тридцатого сравниваем элементы исходного массива с 20.

Если текущий элемент больше или равен 20, то сравниваем значение текущего элемента массива со значением переменной MIN.

Если текущий элемент массива меньше MIN, то записываем в MIN значение этого элемента массива. Переходим к следующему элементу.

После завершения цикла выводим значение переменной MIN.

С3 Два игрока играют в следующую игру. На координатной плоскости стоит фишка. В начале игры фишка находится в точке с координатами $(-2, -1)$. Игроки ходят по очереди. Ход состоит в том, что игрок перемещает фишку из точки с координатами (x, y) в одну из трех точек: $(x + 3, y)$, $(x, y + 4)$, $(x + 2, y + 2)$. Игра заканчивается, как только расстояние от фишки до начала координат превысит число 9. Выигрывает игрок, который сделал последний ход. Кто выигрывает при безошибочной игре — игрок, делающий первый ход, или игрок, делающий второй ход? Каким должен быть первый ход выигрывающего игрока? Ответ обоснуйте.

Решение задачи С3 (от авторов задания)

Выигрывает первый игрок, своим первым ходом он должен поставить фишку в точке с координатами $(1, -1)$. Для доказательства рассмотрим неполное дерево игры, оформленное в виде таблицы, где в каждой ячейке координаты фишки на каждом этапе игры (табл. 5.2).

Таблица 5.2

1-й ход	2-й ход	3-й ход	4-й ход	5-й ход
Позиция после первого хода	2-й игрок (все варианты хода)	1-й игрок (выигрышный ход)	2-й игрок (все варианты хода)	1-й игрок (один из вариантов)
1, -1	3, 1	5, 3	8, 3	11, 3
			5, 7	8, 7
			7, 5	10, 5
	1, 3	4, 3	7, 3	10, 3
			4, 7	7, 7
			6, 5	9, 5
	4, -1	4, 3	Те же варианты третьего-четвертого ходов	

Таблица содержит **все возможные** варианты ходов второго игрока. Из нее видно, что при любом ответе второго игрока у первого имеется ход, приводящий к победе.

С4 На автозаправочных станциях (АЗС) продается бензин с маркировками 92, 95 и 98. В городе был проведен мониторинг цены бензина на различных АЗС.

Напишите эффективную по времени работы и по используемой памяти программу (укажите используемую версию языка программирования, например, Borland Pascal 7.0), которая будет определять для каждого вида бензина, сколько АЗС продают его дешевле всего. На вход программе в пер-

вой строке подается число данных о стоимости бензина. В каждой из последующих n строк находится информация в следующем формате:

<Компания> <Улица> <Марка> <Цена>

где <Компания> — строка, состоящая не более, чем из 20 символов без пробелов, <Улица> — строка, состоящая не более, чем из 20 символов без пробелов, <Марка> — одно из чисел — 92, 95 или 98, <Цена> — целое число в диапазоне от 1000 до 3000, обозначающее стоимость одного литра бензина в копейках. <Компания> и <Улица>, <Улица> и <Марка>, а также <Марка> и <Цена> разделены ровно одним пробелом. Пример входной строки:

Синойл Цветочная 95 2250

Программа должна выводить через пробел 3 числа: количества АЗС, продающих дешевле всего 92-й, 95-й и 98-й бензин соответственно. Если бензин какой-то марки нигде не продавался, то следует вывести 0. Пример выходных данных:

12 1 0

Решение задачи С4 (от авторов задачи)

Пример правильной и эффективной программы на языке Паскаль

```
var
min, ans: array[92..98] of integer;
c: char;
i, k, N, b: integer;
begin
  for i := 92 to 98 do
    begin
      min[i] := 3001; {допустимо и другое число, >3000}
      ans[i] := 0;
    end;
  readln(N);
  for i := 1 to N do
```

```

begin
  repeat
    read(c);
  until c = ' '; {считана компания}
  repeat
    read(c);
  until c = ' '; {считана улица}
  readln(k, b);
  if min[k] > b then
  begin
    min[k] := b;
    ans[k] := 1
  end else
  if min[k] = b then ans[k] := ans[k] + 1;
end;
{если бензина какой-то марки не было,
ans[i] осталось равным 0}
writeln(ans[92], ' ', ans[95], ' ', ans[98])
end.

```

Пример правильной и эффективной программы на языке Бейсик

```

DIM min(8) AS INTEGER, ans(8) AS INTEGER
DIM s AS STRING
FOR i = 2 TO 8
min(i) = 3001
ans(i) = 0
NEXT i
INPUT n
FOR j = 1 TO n
LINE INPUT s
c$ = MID$(s, 1, 1)
i = 1
WHILE NOT (c$ = " ")
i = i + 1
c$ = MID$(s, i, 1)
WEND
i = i + 1
c$ = MID$(s, i, 1)

```

```
WHILE NOT (с$ = " ")
i = i + 1
с$ = MID$(s, i, 1)
WEND
i = i + 2
REM Выделим из марки бензина только последнюю цифру
```

5.2. Экзамен "ЕГЭ-2009"

Часть А. Задания с выбором ответа

A1 Считая, что каждый символ кодируется одним байтом, оцените информационный объем следующего предложения из пушкинского четверостишия:

У Лукоморья дуб зеленый, Златая цепь на дубе том.

- 1) 392 бита
- 2) 392 байта
- 3) 49 бит
- 4) 39 байт

Решение задачи A1

Как долго я уже надеюсь, что не будут у выпускников проверять умение считать пальцем символы, но — нет, это, видимо, считается одним из главнейших умений выпускника! ☺

Ну ладно, считать, так считать ☹. Напоминаю, что считать надо и пробелы, и знаки препинания! Я насчитал таковых 49.

49 символов — это, по условию задачи, 49 байт. Такого ответа нет (те, кто поспешит — ответят на радостях 49 бит и будут очень неправы). Переведем байты в биты:

$$49 \text{ байт} \times 8 = 392 \text{ бита.}$$

Такой ответ есть.

Правильный ответ № 1.

A2 В некоторой стране номер паспорта гражданина длиной 7 символов составляют только из заглавных букв (используются только 25 различных букв) и десятичных цифр.

Каждый такой номер в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используется посимвольное кодирование, и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит).

Определите объем памяти, отводимый этой программой для записи 50 номеров:

- 1) 150 байт
- 2) 350 байт
- 3) 250 байт
- 4) 300 байт

Решение задачи A2

Сначала узнаем, сколько же всего различных символов используется для записи номера паспорта. Очевидно, что:

$$25 + 10 = 35 \text{ символов.}$$

Теперь надо узнать, а сколько минимально бит необходимо для кодировки одного символа. Рассуждения и формулы на эту тему были уже во второй части книги, поэтому без напоминаний — 5 бит маловато, т. к. $2^5 = 32$, а вот 6 бит хватит даже с избытком, т. к. $2^6 = 64$. Что из этого следует? А то, что для кодировки номера, состоящего из 7 символов, необходимо:

$$6 \times 7 = 42 \text{ бита.}$$

Переведем это число в байты:

$$42 \text{ бита} : 8 = 5,125 \text{ байт}$$

Но, по условию, сказано, что номер кодируется минимально возможным ЦЕЛЫМ количеством байт. Сколько же их потребуется? И вновь, спешащий выпускник может сказать — 5, округлив полученный результат. Но ведь тогда мы лишимся части информации! Поэтому правильный ответ — 6!

Тогда для кодировки 50 таких номеров потребуется:

$$6 \text{ байт} \times 50 = 300 \text{ байт}$$

А значит, *правильный ответ № 4.*

A3 Дано $A = 5D_{16}$, $B = 137_8$. Какое из чисел C , записанных в двоичной системе, отвечает условию $A < C < B$?

1) 1011110

2) 1001101

3) 1001111

4) 1011100

Решение задачи A3

1 способ. Для тех, кому не жалко времени ☺.

Переведем все числа из задания и варианты ответов в десятичную систему и НАВЕРНЯКА сразу увидим правильный ответ:

$$5D_{16} = 5 \times 16^1 + D \times 16^0 = 80 + 13 = 93_{10}$$

$$137_8 = 1 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 7 \times 8^0 = 64 + 24 + 7 = 95_{10}$$

И главное — ответ уже понятен, искомое число больше 93, но меньше 95 — это 94. Можно было бы 94 перевести в двоичную систему — и вот он ответ! Но мы не ищем легких путей! Поэтому:

$$\begin{aligned} 1011110_2 &= 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = \\ &= 64 + 0 + 16 + 8 + 4 + 2 + 0 = 94_{10} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1001101_2 &= 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = \\ &= 64 + 0 + 0 + 8 + 4 + 0 + 1 = 77_{10} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1001111_2 &= 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = \\ &= 64 + 0 + 0 + 8 + 4 + 2 + 1 = 79_{10} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1011100_2 &= 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = \\ &= 64 + 0 + 16 + 8 + 4 + 0 + 0 = 92_{10} \end{aligned}$$

Правильный ответ № 1.

Конечно, времени терять не надо — когда было уже известно про 94 — два ответа можно было смело выкинуть — это двоичные числа, оканчивающиеся на 1 — они нечетные! Кроме того, надо знать правила быстрого перевода из десятичной системы в двоичную — через восьмеричную (триады) или шестнадцатеричную (тетрады).

2 способ. Для тех, кому жалко времени ☺. И есть знания.

Надо по-быстрому перевести предлагаемые числа A и C в двоичные и посмотреть, какой из ответов стоит между ними ☺.

Первое число — шестнадцатеричное, стало быть, каждую его цифру заменяем соответствующей тетрадой (см. часть 2):

$$5D_{16} = 0101\ 1101_2 = 1011101_2$$

Второе число — восьмеричное, стало быть, каждую его цифру заменяем соответствующей триадой:

$$137_8 = 001\ 011\ 111_2 = 1011111_2$$

Осталось внимательно посмотреть ответы и сразу понять, что искомое число заканчивается на 10, а начинается на 101. Такое число всего одно.

Правильный ответ № 1.

A4 Вычислите сумму чисел X и Y , если:

$$X = 37_{16}$$

$$Y = 1011101_2$$

1) 10100010_2

2) 10001100_2

3) 10100100_2

4) 10010100_2

Решение задачи A4

1 способ. Для тех, кому не жалко времени или есть проблемы со сложением в двоичной системе ☺.

Переведем оба числа из задания в десятичную систему, затем сложим столбиком, как во 2 классе учили, и снова переведем получившееся число в двоичную систему:

$$37_{16} = 3 \times 16^1 + 7 \times 16^0 = 48 + 7 = 55_{10}$$

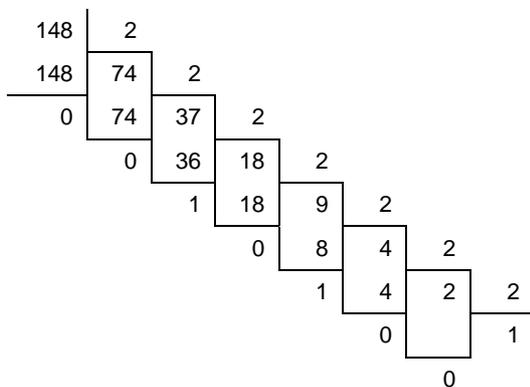
$$1011101_2 = 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = \\ = 64 + 0 + 16 + 8 + 4 + 0 + 1 = 93_{10}$$

Сложим числа:

$$55_{10} + 93_{10} = 148_{10}$$

Теперь переведем в двоичную систему — кто как умеет.

Для тех, кто умеет делить на 2 лесенкой:



И запишем, как учили, остатки от деления справа налево:

$$10010100_2$$

Один из ответов подошел.

Правильный ответ № 4.

2 способ. Для тех, кому жалко времени и нет проблем со сложением в двоичной системе ☺.

Переведем первое число из задания в двоичную систему, затем сложим со вторым и сразу получим ответ:

Первое число — шестнадцатеричное, стало быть, каждую его цифру заменяем соответствующей тетрадой (см. часть 2):

$$37_{16} = 0011\ 0111_2 = 110111_2$$

Складываем столбиком:

$$\begin{array}{r}
 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \\
 + \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \\
 \hline
 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0
 \end{array}$$

И вновь *правильный ответ № 4.*

A5 Определите значение переменной b после выполнения следующего фрагмента программы, в котором a и b — переменные вещественного (действительного) типа.

Бейсик

```
a = 3
b = 3 + 5 * a
b = b/2 * a
```

Паскаль

```
a := 3;
b := 3 + 5 * a;
b := b/2 * a;
```

Си

```
a = 3;
b = 3 + 5 * a;
b = b/2 * a;
```

Алгоритмический язык

```
a := 3
b := 3 + 5 * a
b := b/2 * a
```

- 1) $b = 3$
- 2) $b = 4$
- 3) $b = 27$
- 4) $b = 36$

Решение задачи A5

Видимо такие задания дают для того, чтобы никто не ушел обиженным ☺. Напоминаю — оператор присваивания работает так: вычисляем все, что в правой части (подставляя значения переменных, вычисленных или заданных ранее), и полученное значение записываем в переменную, стоящую в левой части.

В первой строке программы в переменную a записывается значение 3. Во второй строке надо вычислить сложное математическое выражение:

$$3 + 5 \times a = 3 + 5 \times 3 = 3 + 15 = 18$$

Стало быть, теперь значение $b = 18$.

Осталось вычислить выражение:

$$b/2 \times a = 18/2 \times 3 = 9 \times 3 = 27$$

Таким образом, *правильный ответ № 3.*

A6 В программе описан одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 10. Ниже представлен фрагмент одной и той же программы, записанный на разных языках программирования, в котором значения элементов сначала задаются, а затем меняются.

Бейсик

```
FOR i = 0 TO 10
  A(i) = i
NEXT i
FOR i = 0 TO 10
  A(i) = A(10 - i)
  A(10 - i) = A(i)
NEXT i
```

Паскаль

```
for i := 0 to 10 do
  A[i] := I;
for i := 0 to 10 do
begin
  A[i] := A[10 - i];
  A[10 - i] := A[i];
end;
```

Си

```
for (i = 0; i <= 10; i++)
  A[i] = i;
for (i = 0; i <= 10; i++)
{
  A[i] = A[10 - i];
  A[10 - i] = A[i]
}
```

Алгоритмический язык

```
нц для i от 0 до 10
  A[i] := i
кц
нц для i от 0 до 10
  A[i] := A[10 - i];
  A[10 - i] := A[i];
кц
```

Чему будут равны элементы этого массива?

- 1) 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
- 2) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- 3) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
- 4) 10 9 8 7 6 5 6 7 8 9 10

Решение задачи А6

Такие задачи, когда циклы в них не превышают 10—20 повторений, можно не думая решать методом прокрутки алгоритма, т. е. на время представить себя точным исполнителем предлагаемого алгоритма.

Первый цикл я даже прокручивать не буду — понятно, что в нем в одномерный массив A последовательно записываются 11 значений — от 0 по 10 включительно, т. е.:

$$A(0) = 0, A(1) = 1, \dots, A(10) = 10$$

А вот второй цикл покрутим:

Номер шага	Значение i	Значения $A(i), A(10-i)$
1	0	$A(0) = 10, A(10) = 10$
2	1	$A(1) = 9, A(9) = 9$
3	2	$A(2) = 8, A(8) = 8$
4	3	$A(3) = 7, A(7) = 7$
5	4	$A(4) = 6, A(6) = 6$
6	5	$A(5) = 5, A(5) = 5$
7	6	$A(6) = 6, A(4) = 6$
8	7	$A(7) = 7, A(3) = 7$
9	8	$A(8) = 8, A(2) = 8$
10	9	$A(9) = 9, A(1) = 9$
11	10	$A(10) = 10, A(0) = 10$

Получился вот такой милый симметричный массив, который присутствует в ответах.

Правильный ответ № 4.

A7 Какое из приведенных имен удовлетворяет логическому условию:

\neg (первая буква согласная \rightarrow вторая буква согласная) \wedge последняя буква гласная

- 1) ИРИНА
- 2) МАКСИМ
- 3) СТЕПАН
- 4) МАРИЯ

Решение задачи A7

Видимо, подразумевается, что формулировка "удовлетворяет логическому условию" подразумевает ИСТИННОСТЬ этого логического условия. Две составляющие этого условия связаны конъюнкцией, а значит, все условие будет истинным только в случае истинности обеих составляющих. Начнем со второй составляющей (она попроще). Последняя буква гласная — у двух (женских) имен. Мужские имена отпадают (дискриминация по половому признаку ☺!).

Теперь первая составляющая. Так как перед ней стоит инверсия, то истинным все вместе будет в случае ложности импликации в скобках. Вспоминаем, что импликация ложна в единственном случае $1 \rightarrow 0$, т. е. первая буква должна быть действительно согласная (Мария уже подошла), а вторая буква должна быть гласная (Мария подошла два раза!).

Правильный ответ № 4.

A8 Укажите, какое логическое выражение равносильно выражению: $A \wedge \neg (B \wedge C)$

- 1) $A \wedge B \wedge \neg C$
- 2) $A \vee \neg B \vee C$
- 3) $A \wedge (\neg B \vee \neg C)$
- 4) $A \wedge (\neg B \wedge \neg C)$

Решение задачи А8

Таблицы истинности строить не будем. Просто раскроем скобки в правой части выражения и вспомним, что при применении инверсии в скобках она применяется к каждой из составляющих выражения в скобках; кроме того, дизъюнкция становится конъюнкцией, а конъюнкция — дизъюнкцией.

Тогда все просто:

$$\neg(B \wedge C) = (\neg B \vee \neg C)$$

Правильный ответ № 3.

А9 Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов: X , Y , Z .

Дан фрагмент таблицы истинности выражения F :

X	Y	Z	F
1	0	0	0
0	0	0	1
1	0	1	1

Какое выражение соответствует F ?

- 1) $\neg X \vee Y \vee Z$
- 2) $X \wedge Y \wedge \neg Z$
- 3) $\neg X \wedge \neg Y \wedge Z$
- 4) $X \vee \neg Y \vee \neg Z$

Решение задачи А9

И в этом случае возможны два варианта решения.

1 способ. Поближе рассмотрев варианты ответов и фрагмент таблицы истинности, понимаем, что варианты 2 и 3 не могут удовлетворить второй строке таблицы истинности (из которой следует, что при ложности всех исходных высказываний X , Y и Z значение

F будет истинно), т. к. в этих вариантах высказывания связаны между собой конъюнкцией, а значит, при ложности хотя бы одного высказывания все высказывание будет ложным.

Остаются варианты 1 и 4. Оба они удовлетворяют второй строке таблицы истинности. Проверяем первый вариант по первой строке таблицы истинности:

$$\neg X \vee Y \vee Z = \neg 1 \vee 0 \vee 0 = 0$$

Полученный результат удовлетворяет данной таблице истинности.

Проверяем четвертый вариант по первой строке таблицы истинности:

$$X \vee \neg Y \vee \neg Z = 1 \vee \neg 0 \vee \neg 0 = 1$$

Уже не подходит.

Для очистки совести проверим первый вариант еще и по третьей строке таблицы истинности:

$$\neg X \vee Y \vee Z = \neg 1 \vee 0 \vee 1 = 1.$$

Правильный ответ № 1.

2 способ. И опять по-простому.

Берем каждый предложенный вариант ответа и строим для него таблицу истинности. Как только значения совпадут с предложенными в задании, то закончим.

1 вариант. $F = \neg X \vee Y \vee Z$:

X	Y	Z	F
1	0	0	0
0	0	0	1
1	0	1	1

Подходит. Но академично продолжим.

2 вариант. $F = X \wedge Y \wedge \neg Z$:

X	Y	Z	F
1	0	0	0
0	0	0	0
1	0	1	0

Не подходит.

3 вариант. $F = \neg X \wedge \neg Y \wedge Z$:

X	Y	Z	F
1	0	0	0
0	0	0	0
1	0	1	0

Не подходит.

4 вариант. $F = X \vee \neg Y \vee \neg Z$:

X	Y	Z	F
1	0	0	1
0	0	0	1
1	0	1	1

И вновь не подошло.

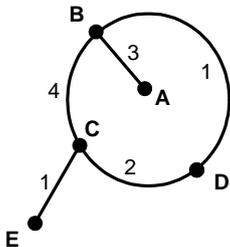
Правильный ответ № 1.

A10 Таблица стоимости перевозок устроена следующим образом: числа, стоящие на пересечениях строк и столбцов таблиц, означают стоимость проезда между соответствующими соседними станциями. Если пересечение строки и столбца пусто, то станции не являются соседними.

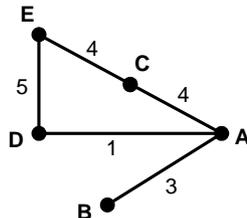
Укажите схему, соответствующую таблице:

	A	B	C	D	E
A		3	4	1	
B	3				
C	4			2	1
D	1		2		
E			1		

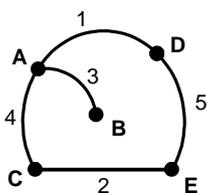
1)



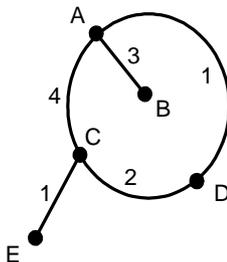
2)



3)



4)



Решение задачи A10

1 способ. Как всегда — сначала простая житейская логика.

Берем первую строку заданной таблицы. Из нее следует, что стоимость $AB = 3$, $AC = 4$, а $AD = 1$. Этим значениям стоимости удовлетворяют только вторая, третья и четвертая схемы (в первой просто отсутствует путь AC).

Берем вторую строку заданной таблицы. Из нее следует, что стоимость $BA = 3$. Пока это ничего не меняет.

Берем третью строку заданной таблицы.

Из нее следует, что стоимость $CD = 2$, $CE = 1$. По условию CD отпала и вторая, и третья схемы — такой дороги там просто нет, да и $CE \neq 2$.

Правильный ответ № 4.

2 способ. Мне даже трудно придумать здесь что-нибудь еще — ну можете, конечно, если времени и сил не жалко, проверить все схемы на соответствие всех строк таблицы ☺.

A11 Для передачи по каналу связи сообщения, состоящего только из символов "А", "Б", "В" и "Г", используется неравномерный (по длине) код: А — 00, Б — 11, В — 010, Г — 011. Через канал связи передается сообщение "ВБГАГВ". Закодируйте сообщение данным кодом. Полученную двоичную последовательность переведите в шестнадцатеричный вид.

- 1) CBDADC
- 2) 511110
- 3) 5B1A
- 4) A1B5

Решение задачи A11

Давайте при помощи данного кода закодируем сообщение:

$$\text{ВБГАГВ} = 010\ 11\ 011\ 00\ 011\ 010 = 101101100011010_2$$

Кто знает тетрады — проблем нет — справа налево разобьем полученное двоичное число на группы по четыре цифры и заменим каждую такую группу на соответствующую шестнадцатеричную цифру:

$$0101\ 1011\ 0001\ 1010_2 = 5B1A_{16}$$

Правильный ответ № 3.

Кто тетрадь не помнит — переводим двоичное число сначала в десятичное:

$$\begin{aligned} \text{ВБГАГВ} &= 010\ 11\ 011\ 00\ 011\ 010 = 101101100011010_2 = \\ &= 1 \times 2^{14} + 1 \times 2^{12} + 1 \times 2^{11} + 1 \times 2^9 + 1 \times 2^8 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^1 = \\ &= 16\ 384 + 4096 + 2048 + 512 + 256 + 16 + 8 + 2 = 23\ 322_{10} \end{aligned}$$

А теперь делением на 16, столбиком, переведем полученное десятичное число в шестнадцатеричную систему счисления:

23 322	16			
23 312	1457	16		
10	1456	91	16	
	1	80	5	
		11		

Выписываем, как положено, остатки от деления справа налево:

$$23\ 322_{10} = 5\ 11\ 1\ 10_{16} = 5B1A_{16}$$

Правильный ответ № 3.

A12 Маша забыла пароль для входа в Windows XP, но помнила алгоритм его получения из символов "КВМAM9КВК" в строке подсказки. Если все последовательности символов "МAM" заменить на "RP", а "КВК" на "1212", а из получившейся строки удалить 3 последние символа, то полученная последовательность и будет паролем:

- 1) KBRP91
- 2) 1212RP91
- 3) KBRP9
- 4) KB91212

Решение задачи A12

Бедная Маша! ☺ Давайте ей поможем!

Исполним предложенный алгоритм. Для начала все последовательности символов "МAM" заменить на "RP":

$$\text{КВМAM9КВК} = \text{KBRP9КВК}$$

Теперь "КВК" на "1212":

KBRP9КВК = KBRP91212

Уберем теперь три последних символа и получим KBRP91.

Правильный ответ № 1.

С Маши причитается ☺.

A13 Перемещаясь из одного каталога в другой, пользователь последовательно посетил каталоги DOC, USER, SCHOOL, A:\, LETTER, INBOX. Каково полное имя каталога, в котором оказался пользователь?

- 1) INBOX
- 2) A:\LETTER\INBOX
- 3) A:\SCHOOL\USER\DOC
- 4) LETTER\INBOX

Решение задачи A13

Прежде чем приводить решение этой задачи, давайте разберемся с понятием полного имени каталога. Тут существуют разногласия. Одни источники указывают на то, что полным именем каталога является только собственно его имя. Другие (как собственно и в экзаменационных заданиях) утверждают, что полное имя включает в себя и полный путь к этому каталогу, с указанием диска и всех подкаталогов — так называемое *полное (маршрутное) имя*. Давайте мы не будем впадать в демагогию — себе дороже — примем, что в ЕГЭ под полным именем каталога имеют в виду весь путь.

Все решение в данном случае сводится к тому, понимает ли испытуемый, как организована информация на компьютере, как вложены друг в друга подкаталоги, или не понимает. Если да, то нет проблем — дано получившееся полное имя каталога, из кото-

рого видно, что пользователь посещал каталог A:\, поэтому и полное имя каталога должно его содержать. Таким образом, ответы 1 и 4 отпали. А так как конечный каталог был INBOX, то в нем собственно пользователь в конце своего пути и оказался.

Правильный ответ № 2.

A14 Из правил соревнований по тяжелой атлетике:

Тяжелая атлетика — это прямое соревнование, когда каждый атлет имеет три попытки в рывке и три попытки в толчке. Самый тяжелый вес поднятой штанги в каждом упражнении суммируется в общем зачете. Если спортсмен потерпел неудачу во всех трех попытках в рывке, он может продолжить соревнования в толчке, но уже не сможет занять какое-нибудь место по сумме двух упражнений.

Если два спортсмена заканчивают состязание с одинаковым итоговым результатом, высшее место присуждается спортсмену с меньшим весом. Если же вес спортсменов одинаков, преимущество отдается тому, кто первым поднял победный вес.

Таблица результатов соревнований по тяжелой атлетике:

Фамилия И.О.	Вес спортсмена	Взято в рывке	Рывок с попытки	Взято в толчке	Толчок с попытки
Айвазян Г.С.	77,1	150,0	3	200,0	1
Викторов М.П.	79,1	147,5	1	202,5	1
Гордезиани Б.Ш.	78,2	150,0	2	202,5	3
Михальчук М.С.	78,2	147,5	1	202,5	1
Пай С.В.	79,5	147,5	1	202,5	1
Шапсугов М.Х.	77,1	147,5	3	202,5	3

Кто победил в общем зачете (сумме двух упражнений)?

- 1) Айвазян Г. С.
- 2) Гордезиани Б. Ш.
- 3) Михальчук М. С.
- 4) Шапсугов М. Х.

Решение задачи A14

Для начала, видимо, надо подсчитать суммарный вес, взятый спортсменами в двух видах:

Айвазян Г. С.	350,0 кг
Викторов М. П.	350,0 кг
Гордезиани Б. Ш.	352,0 кг
Михальчук М. С.	350,0 кг
Пай С. В.	350,0 кг
Шапсугов М. Х.	350,0 кг

А что же дальше-то смотреть? Победитель определен без дополнительных показателей ☺.

Правильный ответ № 2.

A15 Для кодирования цвета фона интернет-страницы используется атрибут `bgcolor="#XXXXXX"`, где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели (рис. 5.10).



Рис. 5.10. Цветовая модель RGB

К какому цвету будет близок цвет страницы, заданной тегом `<body bgcolor="#00F800">`?

- 1) белый
- 2) красный
- 3) зеленый
- 4) синий

Решение задачи A15

Напоминаю, что в 24-битной RGB-модели каждой парой шестнадцатеричных чисел кодируется один из трех компонентов: R — красный, G — зеленый, B — синий.

В предложенном варианте кодировки цвета 00F800 видно, что ненулевые значения есть только у второй компоненты, т. е. цвет будет являться оттенком зеленого.

Правильный ответ № 3.

A16 В электронной таблице значение формулы `=СРЗНАЧ(В3:Е3)` равно 3. Чему равно значение формулы `=СУММ(В3:Е3)`, если значение ячейки F3 равно 2?

- 1) 14
- 2) 10
- 3) 7
- 4) 1

Решение задачи A16

В интервал ячеек В3:Е3 входят, как нетрудно подсчитать, четыре ячейки: В3, С3, D3, Е3. Если их среднее арифметическое равно 3, то их сумма, очевидно, равна произведению среднего арифметического на количество ячеек, т. е.:

$$3 \times 4 = 12$$

Нам предлагается определить, чему равна сумма интервала ячеек В3:Ф3. То есть к интервалу с уже вычисленной нами суммой надо добавить значение ячейки Ф3, равное по условию 2:

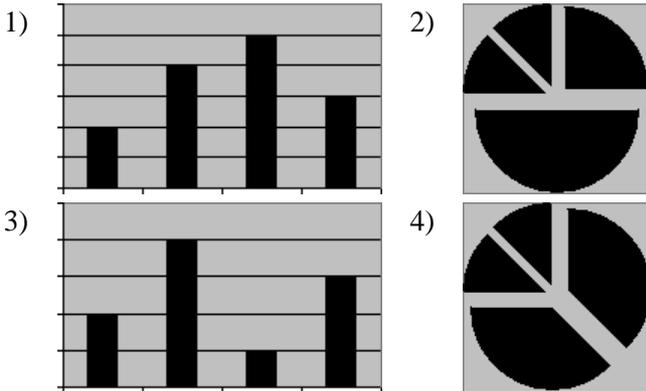
$$12 + 2 = 14$$

Правильный ответ № 1.

A17 Дан фрагмент электронной таблицы:

	A	B	C	D
1		3	4	
2	$=(C1-B1)*2$	$=A2*2$	$=(B2-A2)/2$	$=C1-C2$

После выполнения вычислений была построена диаграмма по значениям диапазона ячеек А2:D2. Укажите получившуюся диаграмму.



Решение задачи A17

Еще раз прошу, уважаемый выпускник, не стесняйся рисовать фрагмент электронной таблицы и вычислять данные формулы. Будет намного проще дать правильный ответ:

	A	B	C	D
1		3	4	
2	2	4	1	3

Получили значения ячеек: 1, 2, 3 и 4. Присмотревшись к диаграммам повнимательней, видим, что диаграммы 2 и 4 не могут соответствовать полученным значениям, т. к. в них есть одинаковые фрагменты, а у нас ВСЕ значения получились разными. В первой диаграмме значения меняются от 2 до 5, и только в третьей все значения соответствуют расчетным.

Правильный ответ № 3.

A18 Система команд исполнителя РОБОТ, "живущего" в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости:

вверх	вниз	влево	вправо
-------	------	-------	--------

При выполнении любой из этих команд РОБОТ перемещается на одну клетку соответственно: вверх \uparrow , вниз \downarrow , влево \leftarrow , вправо \rightarrow .

Четыре команды проверяют истинность условия отсутствия стены у каждой стороны той клетки, где находится РОБОТ:

сверху свободно	снизу свободно	слева свободно	справа свободно
--------------------	-------------------	-------------------	--------------------

Цикл ПОКА *<условие>* команда выполняется до тех пор, пока условие истинно, иначе происходит переход на следующую строку.

Если РОБОТ начнет движение в сторону стены, то он разрушится и программа прервется.

Сколько клеток приведенного на рис. 5.11 лабиринта соответствуют требованию, что, выполнив предложенную программу, РОБОТ уцелеет и остановится в той же клетке, с которой он начал движение?

НАЧАЛО

ПОКА <снизу свободно> вправо

ПОКА <справа свободно> вверх

ПОКА <сверху свободно> влево

ПОКА <слева свободно> вниз

КОНЕЦ

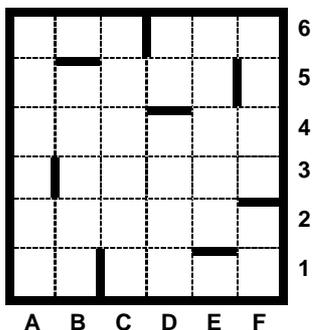


Рис. 5.11. Лабиринт к заданию А18

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Решение задачи А18

Загадочно звучит условие, конечно, что "Если РОБОТ начнет движение в сторону стены, то он разрушится и программа прервется". Мне кажется, что, находясь внутри этого "прямоугольного лабиринта на клетчатой плоскости", куда бы ни двигался РОБОТ, он будет двигаться в сторону какой-нибудь стены. Наверное, все-таки имелось в виду, что если РОБОТ наткнется на стену, он разрушится и программа останавливается. Из этого и будем исходить.

Клеток в лабиринте всего 36, легко и быстро можно перебрать их, хорошенько запомнив правила игры ☺.

Представьте себя РОБОТОМ и вперед!

Вот, например, начнем движение из клетки А1. Снизу несвободно, первое условие не выполняется, переходим ко второму. Справа свободно (клетка В1), значит двигаемся вверх на А2. Справа (В2) — опять свободно, значит опять двигаемся вверх. В А3 справа (В3) уже несвободно, переходим к третьему условию — сверху (в А4) действительно свободно, движемся по условию

влево — и БАБАХ! — натываемся на стену и разрушаемся. Клетка А1 в качестве ответа не подошла. РОБОТ не уцелел.

Попробуем начать с В1. Снизу несвободно, переходим ко второму условию. Справа несвободно, переходим к третьему условию. Сверху (в В2) действительно свободно, начинаем движение в А1. Сверху (А2) снова свободно, продолжаем двигаться по условию влево — и БАБАХ! — натываемся на стену и разрушаемся. Клетка В1 в качестве ответа тоже не подошла. РОБОТ не уцелел.

И так еще 34 раза.

Я это проделал минут за шесть, чего и вам желаю (хотя вы, молодые, такие шустрые — наверное, у вас быстрее получится!)

У меня подошла только одна клетка — С1.

Правильный ответ № 1 (клетка С1).

Часть В. Ответ как набор символов

В1 Световое табло состоит из светящихся элементов, каждый из которых может гореть одним из трех различных цветов. Сколько различных сигналов можно передать при помощи табло, состоящего из пяти таких элементов (при условии, что все элементы должны гореть)?

Решение задачи В1

Кто знает волшебную формулу, которую мы уже не раз рассматривали, тот не задумываясь даст ответ:

Искомое количество сигналов равно 3 (количество разных цветов одного элемента) в пятой степени (5 — количество этих самых элементов):

$$3^5 = 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 243$$

Если бы было больше времени, то я мог бы легко все их выписать. Получилась бы табл. 5.3 (в ней цифрой 1 обозначен первый цвет, цифрой 2 — второй и цифрой 3 — третий). Кому не сильно лениво — попробуйте. Веселое занятие!

Таблица 5.3

№ сигнала	1-й элемент	2-й элемент	3-й элемент	4-й элемент	5-й элемент
1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	2
3	1	1	1	1	3
4	1	1	1	2	1
5	1	1	1	2	2
6	1	1	1	2	3
...
238	3	3	3	2	1
239	3	3	3	2	2
243	3	3	3	2	3
241	3	3	3	3	1
242	3	3	3	3	2
243	3	3	3	3	3

Правильный ответ: 243.

В2 Определите значение переменной s после выполнения фрагмента алгоритма (рис. 5.12).

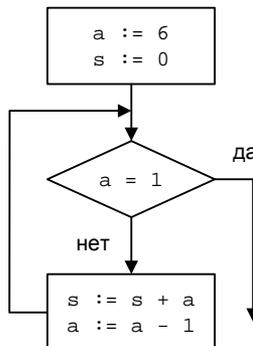


Рис. 5.12. Алгоритм к задаче В2

Решение задачи В2

Не устаю повторять, что в деле алгоритмизации главное — почувствовать себя ИСПОЛНИТЕЛЕМ высшей воли составившего алгоритм лица ☺. Так мы и поступим. Составим таблицу прорутки алгоритма:

№ шага	s	a	a = 1
1	0	6	нет
2	6	5	нет
3	11	4	нет
4	15	3	нет
5	18	2	нет
6	20	1	ДА

Правильный ответ: 20.

В3 В системе счисления с некоторым основанием десятичное число 16 записывается в виде 100. Укажите это основание.

Решение задачи В3

Вспоминаем правила перевода числа из любой системы основания в десятичную и составляем уравнение (обозначим через x искомое основание):

$$100_x = 16_{10};$$

$$100_x = 1 \times x^2 + 0 \times x^1 + 0 \times x^0 = x^2$$

То есть $x^2 = 16$, а x , соответственно, равно 4. Значит, десятичное число 16 представляется числом 100 в четверичной системе счисления.

Правильный ответ: 4.

В4 Дано логическое выражение:

$$(K \rightarrow M) \vee (L \wedge \neg M \wedge K) \vee N$$

Укажите значения переменных K , L , M , N , при которых логическое выражение ложно.

Ответ запишите в виде строки из четырех символов: значений переменных K , L , M и N (в указанном порядке). Так, например, строка 0101 соответствует тому, что $K = 0$, $L = 1$, $M = 0$, $N = 1$.

Решение задачи В4

Итак, мы имеем логическое выражение, состоящее из трех частей: $(K \rightarrow M)$, $(L \wedge \neg M \wedge K)$ и N . Эти части связаны между собой дизъюнкциями, а значит, все выражение будет ложно только в случае ложности каждой из его составляющих.

- 1) Выражение $(K \rightarrow M)$ — это импликация, она ложна только в одном случае, когда левая часть истинна, а правая ложна, т. е. $K = 1$, а $M = 0$.
- 2) N , как третья составляющая выражения тоже должна быть ложна, т. е. $N = 0$.
- 3) Остается громоздкая третья часть, в которой уже известны значения двух из трех ее составляющих переменных:

$$(L \wedge \neg M \wedge K) = (L \wedge \neg 0 \wedge 1) = L \wedge 1 \wedge 1$$

Чтобы это выражение было ложно, L должно быть равно 0.

Итак, значения всех переменных стали известны: $K = 1$, $L = 0$, $M = 0$, $N = 0$.

Правильный ответ: 1000.

В5 У исполнителя УДВОИТЕЛЬ две команды, которым присвоены номера:

1. вычти 1
2. умножь на 2

Первая из них уменьшает число на экране на 1, вторая — удваивает его. Запишите порядок команд в программе получения из 1 числа 5, содержащей не более 5 команд, указывая лишь номера команд.

(Например, программа **21211** — это программа:

умножь на 2

вычти 1

умножь на 2

вычти 1

вычти 1

которая преобразует число 1 в 0.)

Решение задачи В5

Проанализируем ситуацию. Число 5 при такой системе команд исполнителя умножением на 2 не получится, значит, его можно получить только вычитанием единицы из числа 6. Значит, надо сначала из единицы получить 6. А 6, в свою очередь, получается из 3 умножением на 2, а 3 — вычитанием из 4 единицы. Теперь все становится ясно. Два раза подряд умножаем исходную единицу на 2, вычитаем 1, умножаем получившуюся тройку на 2 и вычитаем единицу. Осталось записать это с помощью системы команд исполнителя.

Правильный ответ: 22121.

В6 На одной улице в ряд стоят 4 дома, в которых живут 4 человека: Алексей, Егор, Виктор и Михаил. Известно, что каждый из них владеет ровно одной из следующих профессий: Токарь, Столяр, Хирург и Окулист, но неизвестно, кто какой, и неизвестно, кто в каком доме живет. Однако известно, что:

- 1) Токарь живет через дом от Столяра.
- 2) Хирург живет левее Токаря.
- 3) Окулист живет правее Токаря.
- 4) Хирург живет не рядом со Столяром.
- 5) Михаил не Токарь.
- 6) Алексей живет рядом с Окулистом.

7) Егор живет справа от Токаря.

8) Виктор живет рядом с Хирургом.

Выясните, кто какой профессии и кто где живет, и дайте ответ в виде заглавных букв имени людей в порядке слева направо. Например, если бы в домах жили (слева направо) Константин, Николай, Роман и Олег, ответ был бы КНРО.

Решение задачи В6

Логика. Простая человеческая (не машинная) логика. Прочитаем сначала внимательно все условия, а потом присмотримся к ним пристально.

Из условий 2 и 3 следует, что Токарь живет между Хирургом (он левее) и Окулистом (он правее). Так как Хирург живет не рядом со Столяром, то, значит, он живет рядом с Окулистом:

Так, с домами разобрались (рис. 5.13). Осталось с именами.

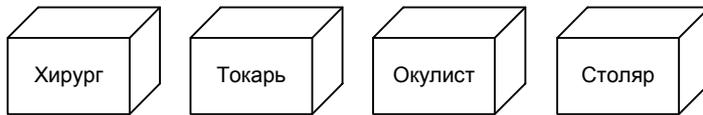


Рис. 5.13. К решению задачи В6

Условие 5. Михаил не Токарь. Запомним.

Условие 7. Егор живет справа от Токаря. Значит, Окулиста зовут Егор. Уже хорошо.

Условие 8. Виктор живет рядом с Хирургом. Вакантное место и профессия для Виктора остались в единственном количестве. Значит, Токаря зовут Виктор.

Условие 6. Алексей живет рядом с Окулистом. Рядом с Окулистом живут Токарь и Столяр. Токаря зовут Виктор, значит, Столяра зовут Алексей.

Методом исключения Хирургу досталось имя Михаил.

Вот и решена задача (рис. 5.14).

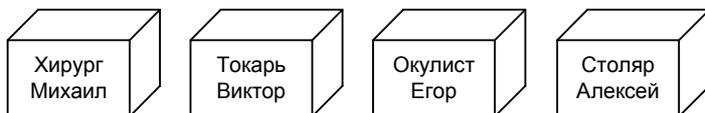


Рис. 5.14. Ответ к задаче В6

Правильный ответ: МВЕА.

В7 Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 128 000 бит/с. Через данное соединение передают файл размером 375 Кбайт. Определите время передачи файла в секундах (впишите в бланк только число).

Решение задачи В7

Итак, сначала надо привести исходные данные к одним и тем же единицам измерения — либо все будем считать в битах, либо все в килобайтах. Попробуем и так, и так.

1 способ. Сначала в битах. Тогда надо размер файла перевести в биты:

$$\begin{aligned} 375 \text{ Кбайт} &= 375 \times 1024 = 384\,000 \text{ байт} = 384\,000 \times 8 = \\ &= 3\,072\,000 \text{ бит} \end{aligned}$$

Теперь считаем время передачи (объем делим на скорость — столбиком или в уме — калькуляторами на экзамене пользоваться запрещено!):

$$3\,072\,000 \text{ бит} : 128\,000 \text{ бит/с} = 24 \text{ с}$$

2 способ. Теперь в килобайтах. Переведем скорость передачи в килобайты:

$$\begin{aligned} 128\,000 \text{ бит/с} &= 128\,000 : 8 = 16\,000 \text{ байт/с} = 16\,000 : 1024 = \\ &= 15,625 \text{ Кбайт/с} \end{aligned}$$

(Скорость, прямо скажем, оставляет желать лучшего.)

Теперь считаем время передачи:

$$375 \text{ Кбайт} : 15,625 \text{ Кбайт/с} = 24 \text{ с}$$

Правильный ответ: 24.

В8 Строки (цепочки символов латинских букв) создаются по следующему правилу. Первая строка состоит из одного символа — латинской буквы "А". Каждая из последующих цепочек создается такими действиями: в очередную строку сначала записывается буква, чей порядковый номер в алфавите соответствует номеру строки (на i -м шаге пишется i -я буква алфавита), к ней слева дважды приписывается предыдущая строка.

Вот первые 4 строки, созданные по этому правилу:

- (1) А
- (2) ААВ
- (3) ААВААВС
- (4) ААВААВСААВААВСD

Латинский алфавит (для справки):

А В С D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Запишите шесть символов подряд, стоящие в седьмой строке со 117-го по 122-е место (считая слева направо).

Решение задачи В8

1 способ. Проанализируем увеличение количества символов в строках:

- 1-я строка — 1 символ;
- 2-я строка — 3 символа;
- 3-я строка — 7 символов;
- 4-я строка — 15 символов.

Таким образом, как нетрудно увидеть, каждая последующая строка вдвое больше предыдущей + 1 символ.

Тогда легко подсчитать количество символов в 7-й строке, выведя формулу (для особо одаренных ☺):

Кол-во символов в строке = $2^n - 1$, где n — номер строки.

Для 7-й строки получается $2^7 - 1 = 127$ символов.

Для тех, кто формулы не может вывести, считаем вручную:

5-я строка — 31 символ;

6-я строка — 63 символа;

7-я строка — 127 символов.

Теперь можно и подумать. Сначала стоит обратить внимание, что в конце строк накапливается последовательность букв латинского алфавита: в 3-й строке — буквы ABC, в 4-й — уже ABCD, в 5-й — ABCDE, в 6-й — ABCDEF, в 7-ой — ABCDEFG. И в 7-ой строке (т. к. всего символов в ней 127) они будут стоять на местах, соответственно, со 121-ого по 127-е. А перед конечной последовательностью букв алфавита всегда идут (посмотрите на последовательность повнимательнее) буквы AABA. Их номера в 6-й строке будут со 117-ой по 120-ую. Вот и ответ готов: *AABAAB*

2 способ. Для тех, кто не верит, я (при помощи волшебных сочетаний клавиш <Ctrl>+<C> и <Ctrl>+<V>) создам сейчас 5-ую, 6-ую и 7-ую строки, а вы, уважаемый читатель, пальчиком посчитайте до 122 ☺. (Как мы знаем — это очень полезное упражнение для выполнения задания А1.)

(5) *AABAABCAABAABCDAAABAABCAABAABCDE*

(6) *AABAABCAABAABCDAAABAABCAABAABCDEAAABAABC
AABAABCDAAABAABCAABAABCDEF*

(7) *AABAABCAABAABCDAAABAABCAABAABCDEAAABAABC
AABAABCDAAABAABCAABAABCDEF
AABAABCAABAABCDEAAABAABCAABAABCDAAABAABCA
AABAABCDEF*

Я не поленился и посчитал — у меня опять получился такой же ответ.

Правильный ответ: AABAAB.

В9 Петя записал IP-адрес школьного сервера на листке бумаги и положил его в карман куртки. Петина мама случайно постирала куртку вместе с запиской. После стирки Петя обнаружил в кармане четыре обрывка с фрагментами IP-адреса

(рис. 5.15). Эти фрагменты обозначены буквами А, Б, В и Г. Восстановите IP-адрес.

В ответе укажите последовательность букв, обозначающих фрагменты, в порядке, соответствующем IP-адресу.



Рис. 5.15. Фрагменты IP-адреса

Решение задачи В9

Да, мамы они, конечно, лучшие на свете, но иногда и IP-адрес постирать могут ☺.

IP-адрес (ай-пи адрес, сокращение от англ. Internet Protocol Address) — уникальный идентификатор (адрес) устройства (обычно компьютера), подключенного к локальной сети или интернету.

IP-адрес представляет собой 32-битовое двоичное число. Удобной формой записи IP-адреса является запись в виде четырех десятичных чисел (от 0 до 255), разделенных точками, например, 192.168.0.1.

Этих сведений нам должно быть достаточно, чтобы правильно решить задачу.

Обрывок А не может быть продолжен ни одним из других отрывков (т. к. в этом случае получаются числа, большие 255), а значит, он замыкает IP-адрес.

Очевидно, что перед ним должен идти отрывок В, потому что тогда за числом 162 будет следовать точка, в любом другом случае получатся числа, большие 255.

Отрывок Б, видимо, начнет IP-адрес, а отрывок Г — продолжит. Таким образом, IP-адрес должен выглядеть так:

242.224.162.32

Правильный ответ: БГВА.

В10 В таблице приведены запросы к поисковому серверу. Расположите обозначения запросов в порядке возрастания количества страниц, которые найдет поисковый сервер по каждому запросу.

Для обозначения логической операции ИЛИ в запросе используется символ |, а для логической операции И — &.

А	физика
Б	(физика & экзамен) & (тестирование химия)
В	физика & экзамен
Г	физика химия

Решение задачи В10

Конечно, больше всего страниц найдется там, где запросы связаны логической операцией ИЛИ ("найди мне жениха красивого ИЛИ богатого ИЛИ молодого" ☺), а меньше всего — где запросы связаны логической операцией И ("найди мне жениха красивого И богатого И молодого" ☺).

Таким образом, меньше всего (нам же в порядке возрастания надо все выстроить) будет найдено страниц по запросу:

(физика & экзамен) & (тестирование | химия) (Б)

Затем — физика & экзамен (В).

Потом — физика (А).

И, наконец, больше всего — физика | химия (Г).

Правильный ответ: БВАГ.

P.S.: Я, кстати, не поленился и "погуглил" ☺. Вот, что мне Google нашел:

По запросу Б — ≈ 280 000 статей

По запросу В — ≈ 586 000 статей

По запросу А — ≈ 9 610 000 статей

По запросу Г — ≈ 12 200 000 статей

Сошлось ☺.

Часть С. Самостоятельные задания

С1 Требовалось написать программу, которая вводит с клавиатуры координаты точки на плоскости (x, y — действительные числа) и определяет принадлежность точки заштрихованной области (рис. 5.16), включая ее границы. Программист поторопился и написал программу неправильно.

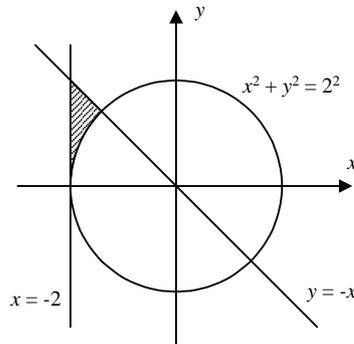


Рис. 5.16. Рисунок к заданию С1

Паскаль

```
var x, y: real;
begin
  readln(x, y);
  if x * x + y * y >= 4 then
    if x >=-2 then
      if y <= -x then
        write ('принадлежит')
      else
        write ('не принадлежит');
    end.
  end.
```

Бейсик

```
INPUT x, y
IF x * x + y * y >= 4 THEN
  IF x >= -2 THEN
    IF y <= -x THEN
      PRINT "принадлежит"
    ELSE
      PRINT "не принадлежит"
    ENDIF
  ENDIF
ENDIF
END
```

С1

```
void main(void)
{ float x, y;
scanf ("%f%f", &x, &y);
if (x * x + y * y >= 4)
if x >= -2
if y <= -x
printf ("принадлежит");
else
printf ("не принадлежит");
}
```

Последовательно выполните следующее:

- 1) Приведите пример таких чисел x , y , при которых программа неверно решает поставленную задачу.
- 2) Укажите, как нужно доработать программу, чтобы не было случаев ее неправильной работы. (Это можно сделать несколькими способами, поэтому можно указать любой способ доработки исходной программы).

Решение задачи С1

1) $x = -1,5$ и $y = -1,5$ (все условия, проверяемые в программе, допускают нахождение подходящей точки и в области, симметричной заданной относительно оси X , т. е. ниже ее).

Кроме того, если задать такие x и y , что сразу не выполнится первое условие (например, $x = 1$, $y = 1$), то программа вообще ничего не делает, т. к. при ложности первого проверяемого условия остальные вообще не проверяются.

2) Доработку можно провести следующими способами (надо добавить условие $y \geq 0$ и все условия связать логической функцией AND):

Программа на языке Паскаль

```
var x, y: real;
begin
readln(x, y);
if (x * x + y * y >= 4) and (x >= -2) and
    (y <= -x) and (y >= 0) then
write ('принадлежит')
else
write ('не принадлежит');
end.
```

Программа на языке Бейсик

```
INPUT x, y
IF x * x + y * y >= 4 AND x >= -2 AND y <= - x AND y >= 0 THEN
PRINT "принадлежит"
ELSE
PRINT "не принадлежит"
ENDIF
END
```

Программа на языке Си

```
void main(void)
{ float x, y;
scanf ("%f%f", &x, &y);
if (x*x + y*y >= 4) and (x >= -2) and (y <= -x) and (y >= 0)
    printf("принадлежит");
else
    printf("не принадлежит");
}
```

- C2** Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать значения от 150 до 200 — рост учащихся выпускного класса. В баскетбольную команду входят все учащиеся, чей рост не менее 180 сантиметров. Гарантируется, что такие учащиеся в классе есть. Опишите на русском языке или на одном из языков программирования ал-

горитм, который находит и выводит рост самого низкого участника баскетбольной команды.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но можно не использовать часть из них.

Паскаль

```
const
  N = 30
var
  A: array [1..N] of integer;
  i, j, min: integer;
begin
  for i := 1 to N do
    readln(a[i]);
  ...
end.
```

Бейсик

```
N = 30
DIM A(N) AS INTEGER
DIM I, J, MIN AS INTEGER
FOR I = 1 TO N
  INPUT A(I)
NEXT I
...
END
```

Си

```
#include <stdio.h>
#define N 30
void main (void)
{int a[N];
  int i, j, min;
  for (i = 0, i < N, i + 1)
    scanf("%d", &a[i]);
  ...
}
```

Естественный язык

Объявляем массив А из 30 элементов.
Объявляем целочисленные переменные I, J, MIN.
В цикле от 1 до 30 вводим элементы массива с 1-ого по 30-ый.
...

В качестве ответа вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например, Borland Pascal 7.0) или в виде блок-схемы. В этом случае вы должны использовать переменные,

аналогичные переменным, используемым в алгоритме, записанном на естественном языке, с учетом синтаксиса и особенностей используемого вами языка программирования.

Решение задачи С2

Сначала попробую изложить на естественном языке ☺.

Буду перебирать элементы массива, начиная с первого до тех пор, пока не найдется рост, больший либо равный 180 см. Запомню номер этого элемента массива в переменной *i*. В переменную *min* запишу значение этого роста.

Теперь в цикле по переменной *j* (изменяющей свое значение от 1 до *n* с шагом 1) буду сравнивать каждое последующее значение роста со значением переменной *min* в логической связке `AND` с условием, что рост должен быть больше либо равен 180 см. Если найдется такой рост, который больше либо равен 180 см и при этом меньше *min*, то именно его значение и записываю в переменную *min*. По окончании цикла вывожу на экран значение *min*.

Теперь приведу пример правильной и эффективной программы на языках Паскаль и Бейсик.

Программа на языке Паскаль

```
const
  N = 30
var
  A: array [1..N] of integer;
  i, j, min: integer;
begin
  for i := 1 to N do
    readln(a[i]);
  i := 1;
  while a[i] < 180 do
    i := i + 1;
  min := a[i];
  for j := i to N do
    if (a[j] < min) and (a[j] >= 180) then min := a[j];
```

```
writeln ('Минимальный рост баскетболиста =', min);  
readln  
end.
```

Программа на языке Бейсик

```
N = 30  
DIM A(N) AS INTEGER  
DIM I, J, MIN AS INTEGER  
FOR I = 1 TO N  
INPUT A(I)  
NEXT I  
I = 1  
WHILE A(I) < 180  
I = I + 1  
WEND  
MIN = A(I)  
FOR J = I TO N  
IF A(J) < MIN AND A(J) >= 180 THEN MIN = A(J)  
NEXT k  
PRINT "Минимальный рост баскетболиста=";min  
END
```

- С3** Два игрока играют в следующую игру. На координатной плоскости стоит фишка. Игроки ходят по очереди. В начале игры фишка находится в точке с координатами $(-3, 2)$. Ход состоит в том, что игрок перемещает фишку из точки с координатами (x, y) в одну из трех точек: или в точку с координатами $(x + 5, y)$, или в точку с координатами $(x, y + 4)$, или в точку с координатами $(x + 3, y + 3)$. Выигрывает игрок, после хода которого расстояние по прямой от фишки до точки с координатами $(0, 0)$ больше 12 единиц. Кто выигрывает при безошибочной игре обоих игроков — игрок, делающий первый ход, или игрок, делающий второй ход? Каким должен быть первый ход выигрывающего игрока? Ответ обоснуйте.

Решение задачи С3

Выигрывает второй игрок. Для доказательства рассмотрим неполное дерево игры (табл. 5.4).

Таблица 5.4

	1-й ход	2-й ход	3-й ход	4-й ход
Стартовая позиция	1-й игрок (все варианты хода)	2-й игрок (выигрывающий ход)	1-й игрок (все варианты хода)	2-й игрок (выигрышный ход)
-3, 2	-3, 6 ($x, y + 4$)	2, 6 ($x + 5, y$) (расстояние до центра $\approx 6,32$)	7, 6 ($x + 5, y$) (расстояние до центра $\approx 9,21$)	12, 6 ($x + 5, y$) (расстояние до центра $\approx 13,14$)
			2, 10 ($x, y + 4$) (расстояние до центра $\approx 10,19$)	7, 10 ($x + 5, y$) (расстояние до центра $\approx 12,21$)
			5, 9 ($x + 3, y + 3$) (расстояние до центра $\approx 10,77$)	8, 12 ($x + 3, y + 3$) (расстояние до центра $\approx 14,42$)
	2, 2 ($x + 5, y$)	5, 5 ($x + 3, y + 3$) (расстояние до центра $\approx 7,07$)	10, 5 ($x + 5, y$) (расстояние до центра $\approx 11,18$)	15, 5 ($x + 5, y$) (расстояние до центра $\approx 15,81$)
			5, 9 ($x, y + 4$) (расстояние до центра $\approx 10,29$)	12, 9 ($x + 5, y$) (расстояние до центра $\approx 15,00$)
			8, 8 ($x + 3, y + 3$) (расстояние до центра $\approx 11,31$)	11, 11 ($x + 3, y + 3$) (расстояние до центра $\approx 15,56$)

Таблица 5.4 (окончание)

	1-й ход	2-й ход	3-й ход	4-й ход
Стартовая позиция	1-й игрок (все варианты хода)	2-й игрок (выигрывающий ход)	1-й игрок (все варианты хода)	2-й игрок (выигрышный ход)
	0, 5 ($x + 3, y + 3$)	5, 5 ($x + 5, y$) (расстояние до центра $\approx 6,32$)	10, 5 ($x + 5, y$) (расстояние до центра $\approx 11,18$)	15, 5 ($x + 5, y$) (расстояние до центра $\approx 15,81$)
5, 9 ($x, y + 4$) (расстояние до центра $\approx 10,29$)			12, 9 ($x + 5, y$) (расстояние до центра $\approx 15,00$)	
8, 8 ($x + 3, y + 3$) (расстояние до центра $\approx 11,31$)			11, 11 ($x + 3, y + 3$) (расстояние до центра $\approx 15,56$)	

Из таблицы видно, что при любом первом ходе первого игрока у второго игрока имеется выигрывающий ход.

С4 Программа читает текст из файла один раз, сразу подсчитывая в массиве, хранящем 12 вещественных чисел, сумму температур в каждом из месяцев, одновременно суммируя все температуры в году. Затем с использованием этого массива ищется максимальное отклонение среднемесячной температуры от среднегодовой. За дополнительный просмотр этого массива распечатывается информация об искомым месяцах. Баллы начисляются только за программу, которая решает задачу хотя бы для частного случая (например, месяц с максимальным отклонением единственен).

Решение задачи С4

Решение от авторов задачи.

Пример правильной и эффективной программы.

Программа на языке Паскаль

```
Const d: array[1..12] of integer =
  (31, 28, 31, 30, 31, 30, 31, 31, 30, 31, 30, 31);
var tm: array[1..12] of real;
    m: array[1..365] of 1..12;
    data: string[5];
    max, ty, t: real;
    i: integer;
begin
  assign(input, 'meteo.dat');
  reset(input);
  for i := 1 to 12 do
    tm[i] := 0;
  ty := 0;
  for i := 1 to 365 do
    begin
      readln(data, t);
      m[i] := (ord(data[4]) - ord('0')) * 10
        + ord(data[5]) - ord('0');
      tm[m[i]] := tm[m[i]] + t;
      ty := ty + t;
    end;
  for i := 1 to 12 do
    tm[i] := tm[i]/d[i];
  ty := ty/365;
  max := 0;
  for i := 1 to 12 do
    if abs(tm[i] - ty) > max then
      max := abs(tm[i] - ty);
  writeln(ty:0:2);
  for i := 1 to 12 do
```

```
if abs(tm[i] - ty) = max then
    writeln(m[i], ' ', tm[m[i]]:0:2, ' ', tm[m[i]] -
ty:0:2)
end
```

5.3. Пробный экзамен "ЕГЭ осень 2008"

Часть А. Задания с выбором ответа

A1 При кодировке текстового сообщения, состоящего из 40 символов на русском языке, потребовалось 320 бит, а при дальнейшем изменении кодировки на другую его итоговый объем составил 40 байт. Какое преобразование кодировок производилось?

- 1) ASCII \Rightarrow Unicode
- 2) Unicode \Rightarrow ASCII
- 3) КОИ-8 \Rightarrow Unicode
- 4) КОИ-8 \Rightarrow ASCII

Решение задачи A1

Для решения этой задачи выпускник должен знать, что в кодировке ASCII и КОИ-8 каждый символ кодируется 8 битами (1 байтом), а вот в более продвинутой кодировке Unicode — уже 16 битами (или 2 байтами). Теперь у нас есть знания для решения этой задачи. Надо сравнить исходный объем сообщения и конечный и узнать, как он изменился.

Было 320 бит, стало 40 байт = $40 \times 8 = 320$ бит, т. е. объем информационного сообщения не изменился.

А значит, перекодировка совершалась из одной восьмибитной системы в другую.

Правильный ответ № 4.

A2 На заправочной станции у каждой колонки установлены датчики, фиксирующие количество заправившихся автомашин (датчик срабатывает при отъезде транспортного средства от колонки после проведения оплаченной заправки). За сутки каждая колонка обслуживает до 800 автомашин клиентов, а информация о порядковом номере клиента в текущих сутках записывается с учетом количества колонок с использованием минимально возможного количества бит, одинакового для каждого запрашиваемого. Каков будет объем текущего суточного журнала автозаправки, если на ней установлены две колонки и за время работы прошло всего 448 клиентов.

- 1) 616 байт
- 2) 560 байт
- 3) 504 байт
- 4) 448 байт

Решение задачи A2

Нам надо каждые сутки кодировать 800 порядковых номеров одним и тем же минимально возможным количеством бит. Сколько же бит минимально возможно для 800 комбинаций? Волшебную формулу надо помнить и степени числа 2 до десятой:

$$N = 2^x,$$

где N — количество возможных кодов; X — минимально необходимое для этого целое количество бит.

Таким образом, $2^x = 800$. Конечно, для вычислений можно применить знание логарифмов, но т. к. нам нужно целое число, обойдемся своими, приобретенными в школе знаниями.

При $x = 9$ получим максимум 512 комбинаций, маловато будет. А вот при $x = 10$ — достаточно, и даже более того — 1024.

Значит, для кодирования 800 комбинаций потребуется 10 бит. Про две колонки в условии задачи непонятно зачем сказано — видимо для запутывания мозга сдающего. Главное — общее число клиентов — 448.

Для кодирования их порядковых номеров потребуется:

$$448 \times 10 = 4480 \text{ бит}$$

Все предлагаемые ответы даны в байтах. Переведем биты в байты:

$$4480 \text{ бит} : 8 = 560 \text{ байт.}$$

Правильный ответ № 2.

А3 Дано: $a = 77_8$, $b = 5A_{16}$. Какое из чисел c , записанных в двоичной системе, отвечает условию:

$$a > b - c?$$

1) 11011_2

2) 223_4

3) 32_8

4) 19_{16}

Решение задачи А3

Вариантов наших действий, как всегда, несколько. Предлагаю два основных.

1 способ. Переведем и исходные данные, и предлагаемые ответы в десятичную систему. Там-то все и станет ясно!

$$a = 77_8 = 7 \times 8^1 + 7 \times 8^0 = 56 + 7 = 63_{10}$$

$$b = 5A_{16} = 5 \times 16^1 + 10 \times 16^0 = 80 + 10 = 90_{10}$$

1) $c = 11011_2 = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 =$
 $= 16 + 8 + 2 + 1 = 27_{10}$

2) $c = 223_4 = 2 \times 4^2 + 2 \times 4^1 + 3 \times 4^0 = 32 + 8 + 3 = 43_{10}$

3) $c = 32_8 = 3 \times 8^1 + 2 \times 8^0 = 24 + 2 = 26_{10}$

4) $c = 19_{16} = 1 \times 16^1 + 9 \times 16^0 = 16 + 9 = 25_{10}$

Подставляем полученные числа поочередно в данное неравенство:

1) $63 > 90 - 27$, т. е. $63 > 63$ (ЛОЖЬ)

2) $63 > 90 - 43$, т. е. $63 > 47$ (ИСТИНА)

3) $63 > 90 - 26$, т. е. $63 > 64$ (ЛОЖЬ)

4) $63 > 90 - 25$, т. е. $63 > 65$ (ЛОЖЬ)

Таким образом, *правильный ответ № 2.*

P.S.: Только непонятно, для чего нас пытались запутать двоичной системой ☹.

2 способ. Попробуем по-другому, как, видимо, от нас и хотели.

Переведем все числа в двоичную систему, будем мучиться вычитать двоичные числа и сравнивать их между собой.

Число a восьмеричное. Каждую его цифру заменим соответствующей триадой:

$$a = 77_8 = 111\ 111_2$$

Число b шестнадцатеричное. Каждую его цифру заменим соответствующей тетрадой:

$$b = 5A_{16} = 0101\ 1010_2 = 101\ 1010_2$$

1) Первый ответ уже в двоичной системе:

$$c = 11011_2$$

2) Второе число записано в четверичной системе. Расскажу вам страшную тайну, дорогой читатель. Оказывается четверичные числа тоже можно переводить в двоичную систему напрямую, заменяя каждую цифру четверичного числа соответствующими двумя двоичными:

$$0_4 = 00_2, 1_4 = 01_2, 2_4 = 10_2, 3_4 = 11_2$$

Тогда:

$$c = 223_4 = 101011_2$$

3) Тут опять триады:

$$c = 32_8 = 011\ 010_2 = 11\ 010_2$$

4) А тут опять тетрады:

$$c = 19_{16} = 0001\ 1001_2 = 11\ 001_2$$

Подставляем полученные числа поочередно в данное неравенство:

- 1) $111\ 111_2 > 101\ 1010_2 - 11\ 011_2 = 111\ 111_2$ (ЛОЖЬ)
- 2) $111\ 111_2 > 101\ 1010_2 - 101\ 011_2 = 101\ 111_2$ (ИСТИНА)
- 3) $111\ 111_2 > 101\ 1010_2 - 11\ 010_2 = 1\ 000\ 000_2$ (ЛОЖЬ)
- 4) $111\ 111_2 > 101\ 1010_2 - 11\ 001_2 = 1\ 000\ 001_2$ (ЛОЖЬ)

Правильный ответ № 2.

A4 Вычислите сумму чисел x и y , при $x = 29_{16}$, $y = 55_8$.

Результат представьте в двоичной системе счисления.

- 1) 1011010_2
- 2) 1130_4
- 3) 126_8
- 4) $5A_{16}$

Решение задачи A4

1 способ. Так как надо получить ответ в двоичной системе счисления, то резонно перевести исходные слагаемые в двоичную систему и произвести операцию сложения над двумя двоичными числами.

Итак, сначала тетрады для шестнадцатеричного числа:

$$29_{16} = 0010\ 1001_2 = 101\ 001_2$$

Теперь триады для восьмеричного числа:

$$55_8 = 101\ 101_2$$

И, наконец, полученные двоичные числа поразрядно складываем:

$$\begin{array}{r}
 1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1 \\
 +\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1 \\
 \hline
 1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0
 \end{array}$$

Получилось $1\ 010\ 110_2$. Первый ответ, который является двоичным числом, не подходит. Авторы задания вновь хотят, чтобы мы

настойчиво переводили все ответы в двоичную систему и сравнивали с полученной суммой. Можно и так:

Ответ № 2. Смотрите предыдущее задание — как легко перевести четверичное число в двоичное:

$$1130_4 = 01\ 01\ 11\ 00_2 = 1\ 011\ 100_2$$

Не подходит.

Ответ № 3. Триады:

$$126_8 = 001\ 010\ 110_2 = 1\ 010\ 110_2$$

Подходит.

Ответ № 4. Вообще-то точно такое же число только что было в предыдущем задании, используем тетрады:

$$5A_{16} = 0101\ 1010_2 = 1\ 011\ 010_2$$

Тоже не подходит.

Правильный ответ № 3.

2 способ. А можно было бы, наоборот, полученную сумму переводить в системы, в которых представлены числа в ответах — нам ведь нужно лишь цифру ответа указать!

Переведем сумму в четверичное число. Для этого справа налево разобьем двоичное число на пары цифр и заменим каждую такую пару соответствующей четверичной цифрой:

$$1\ 010\ 110_2 = 01\ 01\ 01\ 10_2 = 1112_4$$

К ответу № 2 не подходит.

Переведем сумму в восьмеричное число:

$$1\ 010\ 110_2 = 001\ 010\ 110_2 = 126_8$$

К ответу № 3 подходит.

Переведем сумму в шестнадцатеричное число:

$$1\ 010\ 110_2 = 0101\ 0110_2 = 56_{16}$$

К ответу № 4 подходит.

Правильный ответ № 3.

3 способ. Для тех, кто не ищет легких путей, предлагается перевести все в десятичную систему, в этой системе выполнить сложение (это уже, надеюсь, получится без проблем ☺) и сравнить с ответами, тоже переведенными в десятичную систему счисления.

$$29_{16} = 2 \times 16^1 + 9 \times 16^0 = 32 + 9 = 41_{10}$$

$$55_8 = 5 \times 8^1 + 5 \times 8^0 = 40 + 5 = 45_{10}$$

$$41_{10} + 45_{10} = 86_{10}$$

Переведем все ответы в десятичную систему счисления:

$$1) c = 1011010_2 = 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = \\ = 64 + 16 + 8 + 2 = 90_{10}$$

$$2) c = 1130_4 = 1 \times 4^3 + 1 \times 4^2 + 3 \times 4^1 + 0 \times 4^0 = 64 + 16 + 12 = 92_{10}$$

$$3) c = 126_8 = 1 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 6 \times 8^0 = 64 + 16 + 6 = 86_{10}$$

$$4) c = 5A_{16} = 5 \times 16^1 + 10 \times 16^0 = 80 + 10 = 90_{10}$$

И вновь *правильный ответ № 3.*

A5 Определите значение переменной c после выполнения фрагмента алгоритма:

Бейсик	Паскаль	Алгоритмический
$a = 13$	$a := 13;$	$a := 13$
$b = 11$	$b := 11;$	$b := 11$
$b = 2 * a - b - 10$	$b := 2 * a - b - 10;$	$b := 2 * a - b - 10$
$c = a - 2 * b$	$c := a - 2 * b;$	$c := a - 2 * b$

1) 3

2) 5

3) 11

4) 14

Решение задачи А5

Я — исполнитель, недумаящий исполнитель ☺.

Занесли сначала в переменную a число 13, а в b — число 11. Потом вычислили, используя эти значения, новое значение b по данному оператору присваивания:

$$b = 2 * a - b - 10 = 2 * 13 - 11 - 10 = 5$$

И, используя уже новое значение b , вычислили значение c :

$$c = a - 2 * b = 13 - 2 * 5 = 3$$

Правильный ответ № 1.

А6 Дан фрагмент программы, обрабатывающий двумерный массив A размера $n \times m$:

Бейсик

```
k = 7
FOR n = 1 TO 4
  k = k - 1
  FOR m = 1 TO 5
    A(n,m) = n^3 - m^2 - k
  NEXT m
NEXT n
```

Паскаль

```
k := 7;
for n := 1 to 4 do
  begin
    k := k - 1;
    for m := 1 to 5 do
      A[n,m] := n*n*n - m*m - k;
    end;
```

Алгоритмический

```
k := 7
нц для n от 1 до 4
  k := k - 1
  нц для m от 1 до 5
    A[n,m] := n*n*n - m*m - k
  кц
кц
```

Чему будет равно значение элемента массива $A[3, 4]$ после выполнения фрагмента этой программы:

- 1) -15
- 2) 4
- 3) 5
- 4) 7

Решение задачи А6

Так как циклы вложенные, и один из них (внешний) выполняется 4 раза, а второй (внутренний) — 5 раз, то всего шагов будет $4 \times 5 = 20$. Сделаем "прокрутку" программы в виде таблицы (табл. 5.5) для наглядности. Это можно сделать быстро, а главное — надежно!

Таблица 5.5

Номер шага	k	n	m	A(n, m)
	7			
1	6	1	1	-6
2			2	-9
3			3	-14
4			4	-21
5			5	-30
6	5	2	1	2
7			2	-1
8			3	-6
9			4	-13
10			5	-22
11	4	3	1	22
12			2	19
13			3	14

Таблица 5.5 (окончание)

Номер шага	k	n	m	A(n, m)
14			4	7
15			5	-2
16	3	4	1	60
17			2	57
18			3	52
19			4	45
20			5	36

Конечно, прокручивать весь алгоритм смысла не имело, нас ведь интересовал только элемент массива $A(3, 4)$. Он, как видно из таблицы прокрутки, равен 7.

Правильный ответ № 4.

A7 Для каких из указанных значений логических переменных A и B ложно высказывание:

$$(A \wedge B) \rightarrow (\neg A \vee \neg B)?$$

- 1) $A = 0, B = 0$
- 2) $A = 0, B = 1$
- 3) $A = 1, B = 0$
- 4) $A = 1, B = 1$

Решение задачи A9

Зная таблицы истинности для основных логических функций (они уже приводились в *части 2*), мы опять можем пойти двумя путями — либо выстроить логические умозаключения, либо последовательно вычислить значение заданного высказывания для всех возможных вариантов ответа.

1 способ. Решим задачу логическим путем. Обратив внимание на скобки, можем увидеть, что импликация соединяет два логических высказывания: $(A \wedge B)$ и $(\neg A \vee \neg B)$.

По таблице истинности импликации знаем, что она будет истинной только в одном-единственном случае, когда истинна левая часть и ложна вторая.

Первое высказывание $(A \wedge B)$ — это конъюнкция, она будет истинной только в случае истинности и A , и B . Вот ответ и готов — дальше можно не думать, поскольку такой ответ в предложенных вариантах есть. Экономьте время — думайте.

Правильный ответ № 4.

2 способ. Но если есть хоть малейшее сомнение — лучше проверить себя. Решим задачу методом последовательной подстановки (может это у кого-то получается быстрее, да и понятнее, наверное). Итак:

1) $A = 0, B = 0$:

$$(A \wedge B) \rightarrow (\neg A \vee \neg B) = (0 \wedge 0) \rightarrow (\neg 0 \vee \neg 0) = 0 \rightarrow 1 = 1$$

2) $A = 0, B = 1$:

$$(A \wedge B) \rightarrow (\neg A \vee \neg B) = (0 \wedge 1) \rightarrow (\neg 0 \vee \neg 1) = 0 \rightarrow 1 = 1$$

3) $A = 1, B = 0$:

$$(A \wedge B) \rightarrow (\neg A \vee \neg B) = (1 \wedge 0) \rightarrow (\neg 1 \vee \neg 0) = 0 \rightarrow 1 = 1$$

4) $A = 1, B = 1$:

$$(A \wedge B) \rightarrow (\neg A \vee \neg B) = (1 \wedge 1) \rightarrow (\neg 1 \vee \neg 1) = 1 \rightarrow 0 = 0$$

Из всех данных значений A и B только при $A = 1, B = 1$ высказывание оказалось ложным.

Правильный ответ № 4.

A8 Укажите, что получится после упрощения логического выражения:

$$\neg(A \wedge \neg B) \vee \neg(B \wedge \neg C)?$$

- 1) $\neg A \vee C$
- 2) $A \vee \neg C$
- 3) ИСТИНА
- 4) ЛОЖЬ

Решение задачи А8

1 способ. Воспользуемся законом общей инверсии: применяем инверсию к скобкам с A и B и меняем знак конъюнкции на дизъюнкцию. А дальше так же действуем в отношении вторых скобок — там тоже меняется знак конъюнкции на дизъюнкцию:

$$\neg(A \wedge \neg B) \vee \neg(B \wedge \neg C) = \neg A \vee B \vee \neg B \vee C$$

Все составляющие полученного выражения оказались связаны дизъюнкциями. Это значит, что выражение будет истинным в случае истинности хотя бы одной из его составляющих.

Замечаем, что в серединке стоит "сладкая парочка" — $B \vee \neg B$.

Вспоминаем, что по закону исключения третьего (см. часть 2, разд. 2.4) такое выражение упрощается до единицы, т. е. ИСТИНЫ. А значит, что и все выражение в таком случае будет всегда истинным.

Правильный ответ № 3.

2 способ. Если же все это затруднительно, то опять действуем "в лоб". Построим таблицу истинности для заданного выражения:

A	B	C	$\neg(A \wedge \neg B) \vee \neg(B \wedge \neg C)$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

Правильный ответ № 3.

А9 Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов: A, B, C .

Дан фрагмент таблицы истинности выражения F :

A	B	C	F
0	1	1	1
1	0	1	1
1	1	1	1

Какое выражение соответствует F ?

- 1) $A \wedge C \vee \neg B$
- 2) $B \wedge C \vee \neg A$
- 3) $C \wedge (A \vee B)$
- 4) $\neg A \wedge B \vee \neg B$

Решение задачи А9

Собственно, решение сводится к проверке приведенных функций на их соответствие фрагменту таблицы истинности.

Построим четыре таких фрагмента и сравним.

- 1) Таблица истинности для первой предложенной функции будет выглядеть так:

A	B	C	$A \wedge C \vee \neg B$
0	1	1	0
1	0	1	1
1	1	1	1

Полученная таблица не совпадает с заданной. Вариант ответа не подходит.

- 2) Таблица истинности для второй предложенной функции будет выглядеть так:

A	B	C	$B \wedge C \vee \neg A$
0	1	1	1
1	0	1	0
1	1	1	1

И она вновь не соответствует заданной. Вариант ответа № 2 тоже не подошел.

- 3) Таблица истинности для третьей предложенной функции будет выглядеть так:

A	B	C	$C \wedge (A \vee B)$
0	1	1	1
1	0	1	1
1	1	1	1

В результате она полностью соответствует заданной. Вариант ответа № 3 подошел.

Поэтому можно было бы четвертый вариант не решать, но для полноты картины...

- 4) Таблица истинности для второй предложенной функции будет выглядеть так:

A	B	C	$\neg A \wedge B \vee \neg B$
0	1	1	0
1	0	1	1
1	1	1	1

И вновь таблица истинности не соответствует заданной. Задача решена.

Правильный ответ № 3.

A10 Дан график, построенный по элементам последовательности (рис. 5.17).



Рис. 5.17. График к заданию A10

Выберите формулу, подходящую для построения такой последовательности, если первый элемент ее равен 2.

- 1) $A_n = A_{n-1} \times (-1)$
- 2) $A_n = 1 / A_{n-1}$
- 3) $A_n = A_{n-1} + 2$
- 4) $A_n = 2 - A_{n-1}$

Решение задачи A10

Вот не перестаю удивляться — почему эта задача к информатике относится, а не к алгебре? Вопрос риторический. Поэтому решаем так, как я предлагаю. Хотя вы, уважаемый читатель, вправе выбрать свой путь.

Конечно, для тех, кто с алгеброй в ладах, несложно просто посмотреть на представленные варианты и сразу все понять.

Но не все ж такие, поэтому давайте по-простому:

Для начала я определю по построенному графику несколько элементов последовательности — допустим, пять — мне, кажется, хватит. Вот эти 5 элементов последовательности A_n (учитывая, что $A_1 = 2$):

n	A_n
1	2
2	-2
3	2
4	-2
5	2

Теперь по очереди возьмем предложенные варианты ответов и найдем для каждого из них по пять первых членов последовательности A_n :

1) $A_n = A_{n-1} \times (-1)$

n	A_n
1	2
2	-2
3	2
4	-2
5	2

Уже все совпало. Можно писать ответ. Но проверим себя.

2) $A_n = 1 / A_{n-1}$

n	A_n
1	2
2	0,5
3	0,25
4	0,125
5	0,0625

Не подходит.

3) $A_n = A_{n-1} + 2$

n	A_n
1	2
2	4
3	6
4	8
5	10

Снова не подходит.

4) $A_n = 2 - A_{n-1}$

n	A_n
1	2
2	0
3	-2
4	-4
5	-6

И опять не подходит.

Правильный ответ № 1.

- A11** При изготовлении ключ кодируется в четверичной системе по длине бородок для каждого цилиндра замка. Замок закодирован в двоичной системе числом 1111001001110_2 . Определите, какой ключ подходит к замку (рис. 5.18).

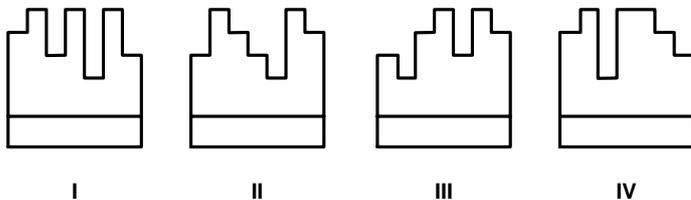


Рис. 5.18. Рисунок к задаче A11

- 1) Первый
- 2) Второй
- 3) Третий
- 4) Четвертый

Решение задачи A11

Для начала переведем данное двоичное число в четверичное. Выше в заданиях A3 и A4 я рассказывал, как можно это сделать напрямую. Разобьем данное двоичное число на пары цифр, начиная справа, и заменим каждую такую пару соответствующей цифрой четверичного числа. Соответствие такое, напомним:

$$0_4 = 00_2, 1_4 = 01_2, 2_4 = 10_2, 3_4 = 11_2, \text{ тогда:}$$

Переводим:

$$11110010011110_2 = 01\ 11\ 10\ 01\ 00\ 11\ 10_2 = 1321032_4$$

Собственно, каждая цифра четверичного числа соответствует высоте зубца ключа. Самый низкий зубец — 0, самый высокий — 3, между ними 2 и 1 соответственно.

Закодируем каждый ключ таким четверичным образом и посмотрим, какой из них совпадает с данным.

- 5) 2313032. Не наш ключик.
- 6) 1321032. А это наш ключик, золотой. Подходит.
- 7) 1023132. Не наш ключик.
- 8) 2303321. И этот совсем не наш.

Правильный ответ № 2.

A12 Пассажир решил зашифровать код ячейки камеры хранения со своим багажом по следующему правилу:

- 1) На первом месте — буква, четная из набора: АБВГДЕЖЗИК;
- 2) На втором месте — цифра, кратная трем;

- 3) На третьем — цифра, четная, не равная цифре на втором месте;
- 4) На четвертом — любая оставшаяся цифра (ее нет на втором или третьем месте).

Определите, какой из кодов может подойти к этой ячейке камеры хранения:

- 1) Б363
- 2) Г942
- 3) Е934
- 4) З392

Решение задачи А12

Ох, пропал багаж пассажира. Мы же умные! ☺

Собственно все просто. Внимательность и логика.

Проверяем возможные варианты ответов на предмет их соответствия заданным условиям.

- 1) На первом месте четная буква из набора АБВГДЕЖЗИК.

По этому условию все коды подошли.

- 2) На втором месте — цифра, кратная трем.

О, чудо — опять все подошли.

- 3) На третьем — цифра, четная, не равная цифре на втором месте.

В третьем и четвертом вариантах третьи цифры нечетные. Третий и четвертый варианты отпали. Осталось два варианта.

- 4) На четвертом месте — любая оставшаяся цифра (ее нет на втором или третьем месте).

Тут первый вариант не подходит, т. к. цифры на втором и четвертом местах совпадают.

Остается вариант № 2.

Правильный ответ № 2.

A13 При задании или объединении группы файлов по именным признакам во многих системах используют так называемые **шаблоны** или **маски файлов**, которые включают в себя совпадающие части имен этих файлов и специальные символы "*" и "?". Символ "*" обозначает, что на его месте, где находится спецсимвол, может присутствовать любое количество любых символов, в том числе их может и не быть. Символ "?" обозначает, что на его месте может находиться любой одиночный символ. Имя файла состоит из двух частей: самого имени и расширения, которые разделяются точкой.

Используя правила создания шаблонов файлов, выберите наиболее точную маску для всех файлов, в имени которых четвертый символ "f" стоит на последней позиции имени, а в расширении второй символ "o".

- 1) ???f.?o*
- 2) *f.*o
- 3) ??*f.*o*
- 4) ???f*.?o

Решение задачи A13

Решение этой задачи аналогично предыдущей. Тут дело ближе к информатике лежит.

Во-первых, нужно имя файла, в котором четвертый символ "f". На первый взгляд, все предлагаемые маски найдут и такие файлы в том числе, но маски 2 и 3 найдут, кроме требуемых, и массу других файлов, где буква "f" может стоять и на первом, и на втором, и на третьем, и на остальных местах. А вот маски 1 и 4, начинающиеся тремя символами "?", действительно указывают на файлы, где буква "f" именно четвертая.

Далее, эта самая буква "f" еще должна быть последней в имени файла. Может она быть последней и в 1, и в 4 маске, а вот наверняка последней будет только в маске 1.

Уже ясно, что правильный ответ № 1. Но проверим последнее условие — в расширении имени файла вторым символом должна быть буква "o".

По этому условию точно подходят первая и четвертая маски, но, учитывая предыдущие условия, первая маска лучше всех.

Правильный ответ № 1.

A14 Для урока физкультуры преподавателем была составлена таблица:

Фамилия	Возраст, лет	Рост, см	Вес, кг
Андреев	17	168	53
Богданов	16	182	67
Дмитриев	16	179	70
Иванов	17	184	72
Петров	15	169	50
Семенов	16	173	59
Сидоров	17	191	75
Яковлев	16	185	68

Сколько фамилий выдаст запрос на поиск ребят старше 15 лет, которые выше 170 см И легче 70 кг?

- 1) 3
- 2) 4
- 3) 5
- 4) 6

Решение задачи A14

Для решения задачи не надо ничего знать про базы данных. Достаточно вспомнить *конъюнкцию* или (если это слово пугает ☺) логическую функцию И.

У нас имеются три условия, связанные этой самой конъюнкцией:

(старше 15 лет) И (выше 170 см) И (легче 70 кг)

Это логическое выражение будет истинным только в случае истинности всех его составляющих.

Во-первых, найдем тех, кто старше 15 лет. Это все, кроме Петрова.

Найдем среди тех, кто старше 15 лет, парней с ростом более 170 см. Это все, кроме Андреева.

Среди оставшихся семерых найдем тех, чей вес менее 70 кг. Это Богданов, Семенов и Яковлев. Нетрудно догадаться, что их трое.

А значит, *правильный ответ № 1.*

A15 В цветовой модели RGB установлены следующие параметры: 127, 127, 127. Какой цвет будет соответствовать этим параметрам?

- 1) черный
- 2) серый
- 3) сиреневый
- 4) коричневый

Решение задачи A15

Если вы до сих пор плохо знаете RGB-модель цвета в компьютере, то запомните — цвет определяется сочетанием трех компонентов: Red (красный), Green (зеленый) и Blue (синий). Каждая компонента может кодироваться десятичными числами от 0 до 255 или шестнадцатеричными — от 00 до FF.

Если все компоненты по нулям — это ЧЕРНЫЙ цвет. Если все по максимуму (255, 255, 255 или FFFFFFFF) — это БЕЛЫЙ цвет. Если же компоненты задаются одинаковыми числами, как в нашем задании, то это будут оттенки СЕРОГО. Например, (20, 20, 20) — очень темно-серый, а (180, 180, 180) — светло-

серый. А в нашем случае числа лежат в середине диапазона. И будет просто серый цвет.

Правильный ответ № 2.

A16 В одной из ячеек электронной таблицы вставлена формула $=\text{МАКС}(B1;B2)$. Какая из предложенных формул имеет равносильное значение?

- 1) $=\text{СРЗНАЧ}(B1;B2)$
- 2) $=\text{ЕСЛИ}(B2>B1;B1;B2)$
- 3) $=\text{ЕСЛИ}(B1>B2;B1;B2)$
- 4) $=\text{МИН}(B2;B1)$

Решение задачи A16

Вспоминаем, что функция **МАКС** ищет максимальный элемент в том диапазоне ячеек, который задан у нее в скобках.

Поэтому первый вариант (функция среднего значения) и четвертый (функция минимального значения) сразу не подходят.

Осталось две функции **ЕСЛИ**. Надо напомнить, как работает функция **ЕСЛИ**. В скобках этой функции есть три части, разделенные точкой с запятой. Первая часть — это проверяемое условие. Вторая часть — это то, что нужно записать в ячейку, где вставлена функция **ЕСЛИ**, в случае, если условие **ИСТИННО**. Третья часть — это то, что нужно записать в ячейку, где вставлена функция **ЕСЛИ**, в случае, если условие **ЛОЖНО**.

В варианте предлагаемого ответа под номером 2 функция **ЕСЛИ** проверяет условие $B2 > B1$ и, если оно истинно, записывает в ячейку значение $B1$, т. е. меньшее число. В результате находится не максимум, а минимум.

А вот вариант ответа № 3 все делает правильно. Функция **ЕСЛИ** проверяет условие $B2 > B1$ и, если оно истинно, записывает в ячейку значение $B2$, т. е. большее число.

Правильный ответ № 3.

A17 Дана гистограмма (рис. 5.19).

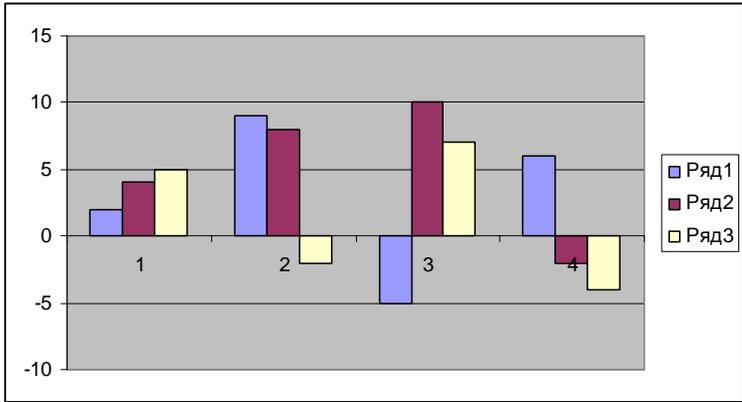


Рис. 5.19. Гистограмма к задаче A17

По какой из таблиц она была построена?

1)

	A	B	C
1	2	4	5
2	9	8	-2
3	-5	10	7
4	6	-2	-4

2)

	A	B	C
1	2	4	5
2	9	8	1
3	-5	10	7
4	6	-2	-4

3)

	A	B	C
1	2	4	5
2	9	8	-2
3	-5	10	7
4	6	2	-4

3)

	A	B	C
1	2	4	5
2	9	8	2
3	-5	10	7
4	6	2	-4

Решение задачи A17

Для тех, кто понимает, предлагаю самый простой, он же гениальный бендеровский способ.

Посмотрев на предложенную гистограмму, умный человек понимает, что отрицательных чисел в исходной таблице должно быть 4 (столбики такие ниже оси x).

Если просмотреть таблицы быстрым взглядом, то определим, что таковая таблица (с четырьмя отрицательными числами) в наличии только одна. И она под номером 1.

Правильный ответ № 1.

Кто же все-таки решит подстраховаться — сравните все табличные значения чисел с соответствующими столбиками гистограмм. Ответ получится тот же.

A18 Предположим, что у нас есть язык программирования, с помощью которого можно управлять одноклеточными кораблями из игры "Морской бой". В этот язык входят команды:

- 1) $N>$ — корабль с номером N перемещается на одну клетку вправо.
- 2) $N<$ — корабль с номером N перемещается на одну клетку влево.
- 3) $N\wedge$ — корабль с номером N перемещается на одну клетку вверх.
- 4) $N\nu$ — корабль с номером N перемещается на одну клетку вниз.
- 5) $K\{\text{команды}\}$ — повторяет команды в скобочках K раз ($K > 1$).

Отдельные команды пишутся слитно, между командами пробел тоже не ставится. То есть вся программа пишется слитно.

ПРИМЕР 1. Чтобы перевести корабль с номером 5 из клетки A1 в клетку J10, например, можно выполнить следующую программу: $9\{5\nu\}9\{5>\}$

ПРИМЕР 2. Чтобы перевести корабль с номером 7 из клетки A1 в клетку I3, например, можно выполнить следующую программу: $2\{7\downarrow 4\{7>\}\}$

В какой ячейке поля окажется корабль с номером 4 (рис. 5.20), стартуя из A6 по программе $2\{4\downarrow 2\{4>\}\}3\{4\wedge\}$?

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2										
3										
4										
5										
6	4									
7										
8										
9										
10										

Рис. 5.20. Рисунок к задаче A18

- 1) C7
- 2) E5
- 3) G6
- 4) I7

Решение задачи A18

Мы снова становимся очень точными исполнителями. Мы должны выполнить следующий алгоритм:

$$2\{4\downarrow 2\{4>\}\}3\{4\wedge\}$$

Во-первых, два раза подряд надо повторить последовательность таких действий — ВНИЗ и два раза НАПРАВО. Корабль после этого окажется в клетке E8. После чего следует команда три раза ВВЕРХ. Корабль в результате окажется в клетке E5.

Правильный ответ № 2.

Часть В. Ответ как набор символов

В1 Светодиодный индикатор в зависимости от уровня подаваемого на него напряжения может светиться зеленым, желтым и красным светом, а также имеет три состояния работы: "включен", "выключен", "мигает". Какое минимальное количество таких индикаторов достаточно, чтобы передавать сигналы, соответствующие кодам ASCII (256 символов)?

Решение задачи В1

Начнем с того, что условие задания не совсем корректно — ничего не говорится о длительности сигнала. А то ведь с помощью азбуки Морзе я и одним индикатором что угодно напередаю ☺.

Но мы же понимаем, чего от нас хотят.

Рассуждаем. Если индикатор один, то сколько сигналов я могу передать? Вопрос не такой простой, как кажется. Построим таблицу всех возможных состояний индикатора с учетом цвета:

- 1) выключен
- 2) зеленый включен
- 3) зеленый мигает
- 4) желтый включен
- 5) желтый мигает
- 6) красный включен
- 7) красный мигает

С помощью одного индикатора я смогу передать всего 7 сигналов. А вот если индикаторов будет уже два, то сколько можно закодировать сигналов? Обычно на уроках отвечают по-разному — 14, 49 или просто говорят: "Много!"

Ответ "Много!" хороший, но неправильный. В таблице ASCII, как нам любезно указали авторы, 256 символов.

Для расчета количества всевозможных комбинаций применяется уже набившая оскомину формула:

$$N = X^Y,$$

где N (в нашем случае) — количество получаемых кодировок; X — количество состояний индикатора; Y — количество этих самых индикаторов.

Тогда, в нашем случае, получается:

$$256 = 7^Y$$

И вот это самое Y и надо определить. Числа небольшие, привлекать логарифмы не будем.

При $Y = 2$ получим возможность кодировки 49-и символов.

При $Y = 3$ получим возможность кодировки 343-х символов. И этого с лихвой хватит.

Правильный ответ: 3.

В2 Запишите значение c на выходе из фрагмента алгоритма (рис. 5.21).

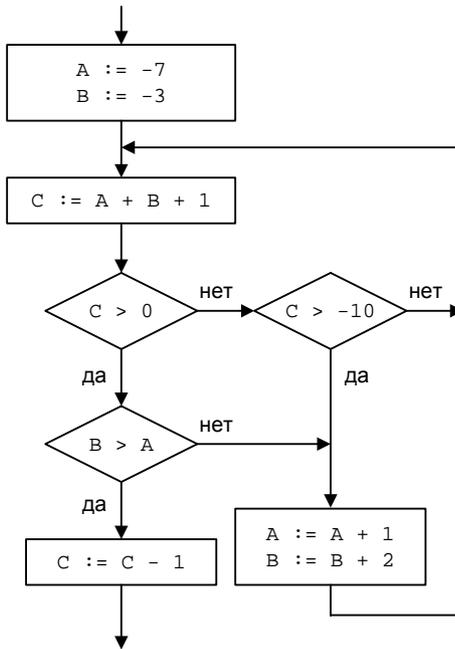


Рис. 5.21. Алгоритм к заданию В2

Решение задачи В2

И опять мы просто исполнители.

Построим таблицу прокрутки данного алгоритма. Не ленитесь! ☺

№ шага	А	В	С	С > 0	С > -10	В > А
1	-7	-3	-9	нет	да	
2	-6	-1	-6	нет	да	
3	-5	1	-3	нет	да	
4	-4	3	0	нет	да	
5	-3	5	3	да		да
6			2			

Правильный ответ: 2.

В3 Перечислите через запятую в порядке возрастания все основания систем счисления, не превосходящие 25, в которых число 45_{10} имеет младшим разрядом "5".

Решение задачи В3

Вспоминаем, что мы знаем о системах счисления и способах перевода чисел из десятичной системы в любую другую. Системы счисления до пятеричной включительно отпадают сразу, поскольку цифра 5 в их системах просто отсутствует.

А поскольку перевод из десятичной системы счисления в любую другую осуществляется делением на основание этой системы и нахождением целочисленных остатков от такого деления, то нам надо понять, при первом делении числа 45_{10} на какие числа в целом остатке будет оставаться 5.

Таблицу умножения в школе проходили? Это числа — 8, 10, 20.

Тут возникает единственный вопрос по форме ответа — десятичную систему включать? Но вроде бы в задании сказано ВСЕ основания, значит, даем следующий ответ:

Правильный ответ: 8, 10, 20.

В4 Напишите максимальное положительное целое число, при котором истинно логическое высказывание:

$$\neg((20 \geq (X + 4) * (X - 2)) \rightarrow \neg((X - 4) * (X - 2) = 0))$$

Решение задачи В4

К общим скобкам относится инверсия. Это означает, что для истинности всего выражения выражение в скобках должно быть ложным.

Внутри скобок импликация двух выражений. Из таблицы истинности знаем, что импликация будет ложной тогда и только тогда, когда левое от знака импликации высказывание истинно, а правое от знака импликации высказывание — ложно.

По сути, надо подобрать такое (максимально возможное) целое число, при котором выражение $20 \geq (X + 4) * (X - 2)$ будет истинным.

Давайте подбором — думать здесь не о чем:

- 1) $X = 1$, тогда $20 > (1 + 4)(1 - 2) \Rightarrow 20 > -10$, что истинно. Подходит. Продолжим.
- 2) $X = 2$, тогда $20 > (2 + 4)(2 - 2) \Rightarrow 20 > 0$, что истинно. Подходит.
- 3) $X = 3$, тогда $20 > (3 + 4)(3 - 2) \Rightarrow 20 > 7$, что истинно. Подходит.
- 4) $X = 4$, тогда $20 > (4 + 4)(4 - 2) \Rightarrow 20 > 16$, что истинно. Подходит.
- 5) $X = 5$, тогда $20 > (5 + 4)(5 - 2) \Rightarrow 20 > 60$, что ложно. Не подходит.

Отсюда вывод — подходящее нам значение $X = 4$.

Осталось на всякий случай проверить правую часть импликации, она при том же значении X должна быть ложной:

$$\neg((X - 4) * (X - 2) = 0) \Rightarrow \neg((4 - 4) * (4 - 2) = 0) \Rightarrow \neg(0 = 0)$$

Выражение в скобках истинно, но с учетом стоящей перед скобками инверсии будет ложно, что и требовалось доказать.

Правильный ответ: 4.

В5 У исполнителя КАЛЬКУЛЯТОР две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 5
2. умножь на 2

Выполняя первую из них, КАЛЬКУЛЯТОР прибавляет к числу на экране 5, а выполняя вторую, умножает его на 2. Запишите порядок команд в программе получения из числа 3 числа 67, содержащей не более чем 6 команд, указывая лишь номера команд. (Например, программа **21211** — это программа:

умножь на 2
прибавь 5
умножь на 2
прибавь 5
прибавь 5

которая преобразует число 3 в 32.)

Решение задачи В5

При решении подобных задач очень полезно проследить путь наоборот — от 67 к 3, чтобы понять, как при помощи двух заданных команд можно проделать нужный путь.

67 на 2 не делится, значит, последнее действие в цепочке — это прибавление 5. То есть до 67 было число 62. Оно на два делится и, значит, предыдущим числом могло быть 31. 31 снова на 2 не делится. Значит, вычитаем пять — получаем 26; оно на два делится — получаем 13. А 13 можно получить из 3, дважды прибавив к трем по пять. Вот задачи и решена.

Если считать, что действия выполняются последовательно, слева направо, то будет:

$$3 + 5 + 5 \times 2 + 5 \times 2 + 5 = 67$$

Или в командах — 112121.

Правильный ответ: 112121.

В6 В очереди стоят Алла, Боря, Вика, Денис и Соня. Вика стоит впереди Сони, но после Аллы; Боря и Алла не стоят рядом; Денис не находится рядом ни с Аллой, ни с Викой, ни с Борей. Расположите первые буквы имен всех ребят в порядке очереди, слева — первый, справа — последний!

Решение задачи В6

Обозначим действующих очередников заглавными первыми буквами их имен.

Тогда из утверждения "Вика стоит впереди Сони, но после Аллы" следует примерно такая конструкция:

А В С

Пока еще возможно, что между А и В, или В и С стоит кто-то еще. Читаем дальше: "Боря и Алла не стоят рядом". Значит, может быть только:

Вариант 1. А В С Б

или

Вариант 2. А В Б С

А ведь еще есть Денис. Про него сказано — "Денис не находится рядом ни с Аллой, ни с Викой, ни с Борей".

По первому варианту Дениса ставить некуда — так или иначе он будет стоять с теми, с кем нельзя.

А вот по второму варианту можно подыскать ему местечко — рядом с замечательной Соней, но в конце очереди.

Правильный ответ: АВБСД.

В7 Передача файла, имеющего объем 6000 Кбайт, через модемное соединение происходила в течение 4 минут. Определите скорость передачи канала (бит/с).

Решение задачи В7

Переводим время из минут в секунды:

$$4 \times 60 = 240 \text{ с}$$

Переводим объем информации, представленный в килобайтах, сначала в байты:

$$6\,000 \text{ Кбайт} \times 1024 = 6\,144\,000 \text{ байт}$$

Переводим байты в биты:

$$6\,144\,000 \times 8 = 49\,152\,000 \text{ бит}$$

А теперь определяем скорость соединения (как делить одно число на другое, можно, я учить не буду ☺):

$$49\,152\,000 \text{ бит} : 240 \text{ с} = 204\,800 \text{ бит/с}$$

Правильный ответ: 204 800 бит/с.

В8 При составлении бус использовалось четыре вида бисера: А, В, С и D, а узор строился по схеме:

- 1) На первой позиции бисер типа А, на второй и третьей бисер типа В, на четвертой — типа С.
- 2) Далее берется такая же комбинация бисера и добавляется в конец цепочки (дублируем результат).
- 3) Затем берется четыре средних в цепочке бусины и переставляются в конец.
- 4) После всего с обеих сторон цепочки добавляются бусины типа D.
- 5) Алгоритм повторяется с пункта 2 еще два раза.

В итоге получилась цепочка, состоящая из сорока шести бусин.

Запишите типы четырех подряд идущих бусин, стоящих с 26-ой по 29-ую позициях (считая слева направо).

Решение задачи В8

Да, в кризис и составление бус может пригодиться (вот она, информатика в действии ☺). Ну что ж, интересный опыт.

По первому условию начало узора такое:

АВВС

По второму условию узор принимает вид:

АВВСАВВС

По третьему условию берем четыре средних бусины — это ВСАВ, и переставляем их в конец. Получим:

АВВСВСАВ

По четвертому условию добавляем по бокам бусины D. Получим:

DAВВСВСАВD

И повторяем. Условие 2:

DAВВСВСАВDDAВВСВСАВD

Условие 3. Находим 4 средних бусины — это BDDA, переставляем их в конец:

DAВВСВСАВВСВСАВDBDDA

Условие 4. Добавляем по бусине D с обоих краев:

DDAВВСВСАВВСВСАВDBDDAD

И еще разок. Условие 2:

DDAВВСВСАВВСВСАВDBDDADDDAВВСВСАВВСВСАВD
BDDAD

Условие 3. Находим 4 средних бусины — это ADDD, переставляем их в конец:

DDAВВСВСАВВСВСАВDBDDAВВСВСАВВСВСАВDBDDA
DADDD

Условие 4. И добавляем по бусине D с обоих краев:

DDDAВВСВСАВВСВСАВDBDDAВВСВСАВВСВСАВDBDD
ADADDDD

И перебираем теперь бусы до 26 и выписываем, начиная с 26-ой по 29-ю.

Правильный ответ: ВСАВ.

P.S.: А что проверяет это задание у учащихся, я так и не понял ☹. Наверное, нас хотели заставить здесь думать над закономерностями, но в данном случае легче выписать (ИМО).

В9 Юный хакер записал IP-адрес взломанного им сервера на листке бумаги и, чтобы не попасться с поличным, пропустил этот лист через шредер (бумагоуничтожитель). Спецслужбы обнаружили в корзине хакера четыре обрезка с фрагментами IP-адреса. Эти фрагменты обозначены буквами А, Б, В и Г (рис. 5.22). Восстановите IP-адрес.

В ответе укажите последовательность букв, обозначающих фрагменты, в порядке, соответствующем IP-адресу.



Рис. 5.22. Фрагменты IP-адреса

Решение задачи В9

Умный хакер следов не оставляет ☺.

Но мы, как законопослушные граждане, поможем спецслужбам. (Кстати, плохого мнения о наших спецслужбах авторы задания. Думаю, в наших спецслужбах есть замечательные специалисты!)

Поразмыслим.

Обрывок А, очевидно, может только завершать адрес, т. к. обрывков, начинающихся с точки, нет, а любое число, продолжающее 26, неизбежно будет больше самого большого возможного — 255.

Обрывок Б никак не может начинать адрес, т. к. после числа 19 неизбежно должно идти число, а оно может быть только 72 или 11 — оба дают перебор.

На начало, таким образом, претендуют два обрывка: В или Г.

Если в начале будет обрывок Г, то после него может идти только обрывок Б, но обрывок В после Б идти не может.

Методом исключения получаем в начало обрывок В. После В можно попытаться поставить Б, но опять же после Б обрывок Г не пойдет.

Остается только такой порядок, который и дает нам ответ.

Правильный ответ: ВГБА.

В10 В таблице приведены запросы к поисковому серверу. Расположите обозначения запросов в порядке возрастания количества страниц, которые найдет поисковый сервер по каждому запросу.

Для обозначения логической операции ИЛИ в запросе используется символ |, а для логической операции И — символ &.

1	сноуборд трамплин лыжи
2	сноуборд & лыжи
3	сноуборд лыжи
4	сноуборд & трамплин & лыжи

Решение задачи В8

Понятно, что меньше всего страниц будет найдено по запросу, в котором должны обязательно присутствовать все три слова (связанные в запросе логическим И). Это:

4. сноуборд & трамплин & лыжи

Больше страниц будет найдено по запросу, в котором должны обязательно присутствовать два слова (связанные в запросе логическим И). Это:

2. сноуборд & лыжи

Еще больше найдется страниц по запросу, в котором должно присутствовать любое из двух слов (связанные в запросе логическим ИЛИ). Это:

3. сноуборд | лыжи

И, наконец, больше всего найдется страниц по запросу, в котором должны искаться три слова (связанные в запросе логическим ИЛИ). Это:

1. сноуборд | трамплин | лыжи

Правильный ответ: 4231.

Часть С. Самостоятельные задания

С1 Требовалось написать программу, которая вводит с клавиатуры координаты точки на плоскости (x, y — действительные числа) и определяет принадлежность точки заштрихованной области (рис. 5.23), включая ее границы. Программист поторопился и написал программу неправильно.

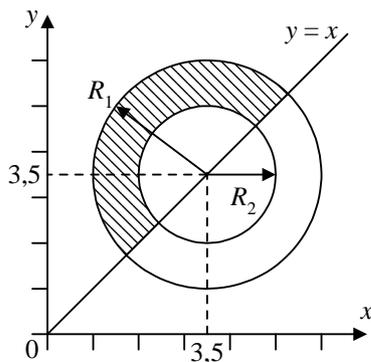


Рис. 5.23. График к задаче С1

Паскаль

```
var x, y, z: real;
begin
  readln(x,y);
  z := (x-3.5) * (x-3.5) + (y-3.5) * (y-3.5);
  if r2 * r2 <= z then
  if r1 * r1 >= z then
  if y >= x then
    write('принадлежит')
  else
    write('не принадлежит')
end.
```

Бейсик

```
INPUT x, y
z = (x-3.5) * (x-3.5) + (y-3.5) * (y-3.5)
IF r2^2 <= z THEN
IF r1^2 >= z THEN
IF y >= x THEN
PRINT "принадлежит"
ELSE
PRINT "не принадлежит"
ENDIF
ENDIF
ENDIF
END
```

Си

```
void main(void)
{ float x, y, z;
  scanf ("%f%f", &x, &y);
  z = (x-3.5) * (x-3.5) + (y-3.5) * (y-3.5)
  if (r2 * r2 <= z)
  if (r1 * r1 >= z)
  if (y >= x)
    printf ("принадлежит");
  else
    printf "не принадлежит";
}
```

Последовательно выполните следующее:

- 1) Приведите пример таких чисел x , y , при которых программа неверно решает поставленную задачу.
- 2) Укажите, как нужно доработать программу, чтобы не было случаев ее неправильной работы. (Это можно сделать несколькими способами, поэтому можно указать любой способ доработки исходной программы.)

Решение задачи С1

1) Очевидно, что при неопределенных заранее значениях r_1 и r_2 в программе вместо их значений будут заданы нули, поэтому программа будет неправильно работать, например, при $x = 3,5$, $y = 3,5$ (будет выдано сообщение "принадлежит").

Кроме того, значение переменной z всегда положительно (за исключением вышеописанного случая, когда оно принимает значение 0), поэтому первое рассматриваемое условие исполняться никогда (за исключением рассмотренного выше случая) не будет, и на экран не будет выведено никакого сообщения.

2) Возможная доработка такова. Надо, во-первых, задать значения r_1 и r_2 . А во-вторых, связать все условия логической функцией AND.

Программа на Паскале

```
const r1 = 2.5, r2 = 1.5;
var x, y, z: real;
begin
  readln(x,y);
  z := (x-3.5) * (x-3.5) + (y-3.5) * (y-3.5);
  if (r2*r2 <= z) and (r1*r1 >= z) and (y >= x) then
    write('принадлежит')
  else
    write('не принадлежит')
end.
```

Программа на Бейсике

```
r1 = 2.5
r2 = 1.5
INPUT x, y
z = (x-3.5) * (x-3.5) + (y-3.5) * (y-3.5)
IF r2^2 <= z AND r1^2 >= z AND y >= x THEN
PRINT "принадлежит"
ELSE
PRINT "не принадлежит"
ENDIF
END
```

C2 Опишите на русском языке или на одном из языков программирования алгоритм получения из заданного целочисленного массива размером 30 элементов другого массива, в котором поменяны местами все нечетные элементы с последующими за ними четными.

Решение задачи C2

Когда я говорю со своими учениками о программировании, да и вообще о жизни, я постоянно им напоминаю, что одна из важнейших составляющих программирования — это постановка задачи, которая должна быть четкой и однозначной.

Вот в этом задании условие ее выполнения для меня несколько размыто. Если я найду в массиве первый нечетный элемент, а следом за ним опять будет нечетный, а потом четный, то с каким из нечетных элементов менять этот четный — ведь он является последующим и для первого и для второго.

Но интуитивно кажется, что от нас ждут однократного прохода массива и обмена нечетных и сразу за ними следующих четных чисел. Например, если массив был такой:

13, 5, 77, 18, 19, 21, 30, 32,

то должен получиться такой:

13, 5, 18, 77, 19, 30, 21, 32.

Попробуем воплотить это на Бейсике и Паскале.

Программа на языке Паскаль

```
const N = 30;
var a: array[1..N] of real;
    Max1, Max2, i: real;
begin
    Max1 := a[1];
    Max2 := a[1];
    if a[2] > Max1 then Max1 := a[2]
        else Max2 := a[2];
    for i := 3 to N do
    begin
        if a[i] > Max1 then
```

```
begin
  Max2 := Max1;
  Max1 := a[i];
end
else if a[i] > Max2 then
  Max2 := a[i];
end;
writeln(Max2);
end
```

Программа на языке Бейсик

```
CLS
n = 16
DIM a(n) AS INTEGER
DIM i, J, min AS INTEGER
RANDOMIZE TIMER
FOR i = 1 TO n
  a(i) = INT(RND(1) * 25) + 65
  PRINT a(i);
NEXT i

FOR i = 1 TO n - 1
  IF a(i) MOD 2 <> 0 THEN
    IF a(i + 1) MOD 2 = 0 THEN
      r = a(i)
      a(i) = a(i + 1)
      a(i + 1) = r
      i = i + 1
    END IF
  END IF
NEXT i

PRINT
FOR i = 1 TO n

PRINT a(i);
NEXT i

END
```

С3 Два игрока играют в следующую игру. На координатной плоскости стоит фишка. Игроки ходят по очереди. В начале игры фишка находится в точке с координатами $(3, 6)$. Ход состоит в том, что игрок перемещает фишку из точки с координатами (x, y) в одну из трех точек: или в точку с координатами $(x + 2, y)$, или в точку с координатами $(x, y + 3)$, или в точку с координатами $(x, y + 4)$. Выигрывает игрок, после хода которого расстояние по прямой от фишки до точки с координатами $(1, 1)$ не меньше 15 единиц.

Кто выигрывает при безошибочной игре обоих игроков — игрок, делающий первый ход, или игрок, делающий второй ход? Как должен ходить выигрывающий игрок? Ответ обоснуйте.

Решение задачи С3

Выигрывает первый игрок. Для доказательства рассмотрим неполное дерево игры после хода первого игрока в точку с координатами $(x, y + 4)$, т. е. в точку $(3, 10)$ (табл. 5.6).

Таблица 5.6

	1-й ход	2-й ход	3-й ход	4-й ход	5-й ход
Стартовая позиция	1-й игрок (выигрывающий ход)	2-й игрок (все варианты хода)	1-й игрок (все варианты хода)	2-й игрок (все варианты хода)	1-й игрок
3, 6	3, 10 ($x, y+4$)		3, 16 ($x, y+3$) (расстояние до точки $(1,1) \approx 15,29$) ВЫИГРЫШ		
		3, 14 ($x, y+4$) (расстояние до точки $(1,1) \approx 13,15$)	3, 17 ($x, y+3$) (расстояние до точки $(1,1) \approx 16,12$) ВЫИГРЫШ		

Таблица 5.6 (окончание)

	1-й ход	2-й ход	3-й ход	4-й ход	5-й ход
Стартовая позиция	1-й игрок (выигрывающий ход)	2-й игрок (все варианты хода)	1-й игрок (все варианты хода)	2-й игрок (все варианты хода)	1-й игрок
				7, 13 ($x, y+3$) (расстояние до точки $(1,1) \approx 13,42$)	7, 16 ($x, y+3$) (расстояние до точки $(1,1) \approx 16,16$) ВЫИГРЫШ
		5, 10 ($x+2, y$) (расстояние до точки $(1,1) \approx 9,22$)	7, 10 ($x+2, y$) (расстояние до точки $(1,1) \approx 10,82$)	7, 14 ($x, y+4$) (расстояние до точки $(1,1) \approx 14,32$)	7, 17 ($x, y+3$) (расстояние до точки $(1,1) \approx 17,09$) ВЫИГРЫШ
				9, 10 ($x+2, y$) (расстояние до точки $(1,1) \approx 12,04$)	9, 14 ($x, y+4$) (расстояние до точки $(1,1) \approx 15,26$) ВЫИГРЫШ

Из таблицы видно, что при первом ходе $(3, 6) \rightarrow (3, 10)$ первый игрок выигрывает не позже, чем на пятом ходу при любом ответе второго игрока.

С4 Результаты выигрышей денежной лотереи представлены последовательностью натуральных чисел, записанных в текстовом файле в несколько строк через пробел. Три первые цифры каждого числа — номер билета, а последние три цифры — величина выигрыша.

Определите и выведите номера билетов с наибольшим выигрышем.

Например:

входные данные:

```
10345859 1254386 132563
2377739 4237859
```

выходные данные:

```
103 -859
423 -859
```

Решение задачи С4

Вот решение этой, на мой взгляд, достаточно простой программы:

Пример правильной и эффективной программы на языке Паскаль

```
program lotereya;
uses crt;
var d, max, poz, er, i, k, l, ch1, ch2 : integer;
    a, b, s1, s2, c: string;
    fail: text;
    t1, t2: array [1..50] of longint;
    t: array [1..50] of string;
begin
  clrscr;
  assign(fail, 'file_2.pas');
  reset(fail);
  readln(fail, a);
  repeat
    c := a;
    l := length(a);
    if a[l] <> ' ' then begin inc(l); a[l] := ' '; end;
    for i := 1 to l do
      if a[i] = ' ' then
        begin
          inc(k);
          t[k] := b;
          b := '';
        end
  end
```

```
        else b := b + a[i];
    readln(fail, a);
until c = a;
close(fail);
for i := 1 to k do
begin
    a := t[i];
    d := length(a);
    s1 := a[1] + a[2] + a[3];
    s2 := a[d-2] + a[d-1] + a[d];
    val(s1, ch1, er); t1[i] := ch1;
    val(s2, ch2, er); t2[i] := ch2;
end;
max := t2[1]; poz := 1;
for i := 1 to k do
    if t2[i] > max then
        begin
            max := t2[i]; poz := i;
        end;
write(t1[poz], ' -', max);
for i := 1 to k do
    if (t2[i] = max) and (poz <> i) then
        begin
            writeln;
            write(t1[i], ' -', t2[poz]);
        end;
readln;
end.
```

5.4. Пробный экзамен "ЕГЭ весна 2009"

А вот эти задания — серьезная проверка для желающих сдавать ЕГЭ по информатике. Почти в каждом задании кроется подвох. Если вы сможете с ними справиться самостоятельно и понять, как вы это сделали — вам ЕГЭ по информатике не страшен! ☺

Часть А. Задания с выбором ответа

A1 В кодировке Unicode на каждый символ отводится два байта. Определите информационный объем следующего сообщения:

"длина строки из двадцати трех символов — 48 байт"

- 1) 1 бит
- 2) 46 байт
- 3) 96 байт
- 4) 48 байт

Решение задачи A1

Маленький подвох в том, что не указано, считать ли кавычки.

Ничего нового. Считаем символы. У меня получилось 48. Умножим количество полученных символов на количество байт, применяемых по условию для кодирования каждого символа:

$$2 \text{ байта} \times 48 \text{ символов} = 96 \text{ байт}$$

Правильный ответ № 3.

Для разминки неплохо.

A2 В школе 32 компьютера размещены в кабинетах *A* и *B*. Сообщение "сломался компьютер из кабинета *A*" несет 3 бита информации. В кабинете *B* находится компьютеров:

- 1) 8
- 2) 4
- 3) 28
- 4) 32

Решение задачи A2

А вот здесь уже интересно.

Если мы подойдем традиционно, по шаблону, то вспомним, что 3 бита могут составить $2^3 = 8$ различных комбинаций. Что значит,

что в кабинете A — 8 компьютеров, а в кабинете B — 24. Но такого ответа нет! Что делать?

Можно, конечно, просто угадывать — вероятность $1/4$. А с учетом того, что 3 бита — это мало, значит компьютеров в A мало, а в B много — вероятность можно увеличить до $1/2$ ☺. А если понять, что хоть один, хотя и сломанный компьютер в кабинете A есть, то в B не может быть 32 компьютера — и ответ получается сам собой — 28.

Но давайте углядим подвох. Сообщение в 3 бита — оно ведь не о компьютере из кабинета A , а том что СЛОМАЛСЯ компьютер из кабинета A . Это значит, что на кодировку события "компьютер работает" или "компьютер сломался" тоже нужен 1 бит, стало быть на номер компьютера остается всего два бита из трех. Двумя битами можно закодировать $2^2 = 4$ номера, стало быть в кабинете A — 4 компьютера, а в кабинете B :

$$32 - 4 = 28$$

Ну, а если совсем по-умному, то надо было бы привлекать теорию вероятности. Ужас, но попробуем.

В данной задаче рассматриваются равновероятные события, поэтому решение может быть таким.

По формуле $1/P(A) = 2^Y$, где $P(A)$ — это вероятность того, что сломался компьютер в кабинете A , находим:

$$1/P(A) = 2^3 = 8 \quad (Y = 3 \text{ бита})$$

Следовательно, $P(A) = 1/8$.

Всего компьютеров — 32, $32 : 8 = 4$ — это количество компьютеров в кабинете A , следовательно, в кабинете B 28 компьютеров.

Правильный ответ № 3.

A3 Для передачи секретного сообщения из 25 символов использовался код, состоящий из 12 букв. Все буквы кодируются одним и тем же (минимально возможным) количеством бит. Информационный объем такого сообщения равен:

- 1) 300 бит

- 2) 75 бит
- 3) 100 бит
- 4) 25 бит

Решение задачи А3

И вновь вспоминаем степени числа 2 — столь любимые компьютерами и выпускниками средних школ ☺.

Код состоит из 12 букв (символов), которые и предстоит закодировать минимальным количеством бит.

Если бит будет 3, то 2^3 — это всего лишь 8, и поэтому для 12-и различных кодировок не подходит, а вот если взять 4 бита, то $2^4 = 16$ — подходит и даже с запасом!

Значит, для записи 25 символов в кодировке 4 бита на символ необходимо:

$$25 \text{ символов} \times 4 \text{ бита} = 100 \text{ бит}$$

Правильный ответ № 3.

А4 Для хранения целого числа со знаком в компьютере используется один байт. Сколько единиц содержит внутреннее представления числа -120 ?

- 1) 5
- 2) 4
- 3) 3
- 4) 2

Решение задачи А4

Сначала немного теории.

Для представления отрицательных чисел используется *дополнительный код*. Дополнительный код позволяет заменить арифметическую операцию вычитания операцией сложения, что существ-

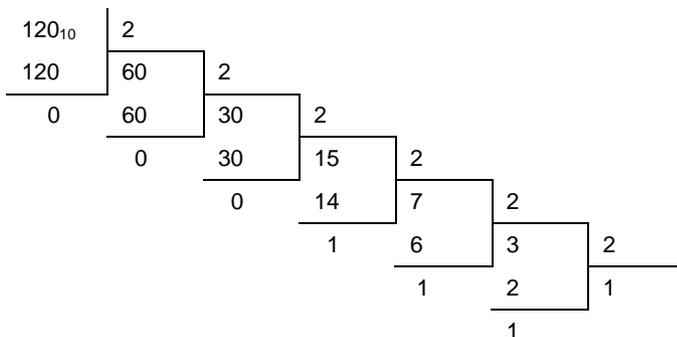
венно упрощает работу процессора и увеличивает его быстродействие.

Для получения дополнительного кода отрицательного числа можно использовать довольно простой алгоритм:

- 1) Модуль числа записать в прямом коде в n двоичных разрядах.
- 2) Получить обратный код числа, для этого значения всех битов инвертировать (все единицы заменить на нули и все нули заменить на единицы).
- 3) К полученному обратному коду прибавить единицу.

Переводим число 120_{10} в двоичную форму одним из трех доступных для нас способов.

а) Делением на 2:



Выписываем остатки от деления справа налево, да еще в старшем разряде добавим 0, т. к. число хранится в байте, т. е. в 8 битах:

$01\ 111\ 000_2$

Теперь получим обратный код нашего числа. Вот он:

$10\ 000\ 111$

Осталось прибавить к полученному обратному коду единицу, и получим то, что нам нужно:

$10\ 000\ 111_2 + 1_2 = 10\ 001\ 000_2$

Подсчитаем в дополнительном коде количество единиц и получим правильный ответ.

Правильный ответ № 4.

б) Перевести число 120_{10} в двоичную систему можно еще делением на 8 и последующим переводом с помощью триад.

$$\begin{array}{r|l}
 120_{10} & 8 \\
 \hline
 120 & 15 \\
 \hline
 0 & 8 \\
 \hline
 & 7
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 8 \\
 1
 \end{array}$$

$$120_{10} = 170_8 = 001\ 111\ 000_2 = 1\ 111\ 000_2.$$

А далее по вышеприведенному алгоритму...

Правильный ответ № 4.

в) Можно еще и делением на 16 и последующим переводом с помощью тетрад.

$$\begin{array}{r|l}
 12010 & 16 \\
 \hline
 112 & 7 \\
 \hline
 8 &
 \end{array}$$

$$120_{10} = 78_{16} = 0111\ 1000_2 = 1\ 111\ 000_2.$$

А далее снова по тому же алгоритму...

Правильный ответ № 4.

A5 В четверичной системе счисления сумма чисел F_{16} и 14_8 равна:

- 1) 321
- 2) 33
- 3) 123
- 4) 1101

Решение задачи A5

I способ. Привести все к четверичной системе счисления и вычислить. Это можно проделать так. Перевести исходные данные в

двоичную систему (при помощи тетрад для шестнадцатеричного числа и триад для восьмеричного), затем разбить справа налево полученные числа на пары цифр и заменить их соответствующими четверичными. Напоминаю соответствия:

$$0_4 = 00_2, 1_4 = 01_2, 2_4 = 10_2, 3_4 = 11_2.$$

Делаем!

$$F_{16} = 1111_2 = 33_4$$

$$14_8 = 001\ 100_2 = 00\ 11\ 00_2 = 30_4$$

Теперь складываем получившиеся четверичные числа (напоминаю, что в четверичной системе используются только цифры 0, 1, 2 и 3):

$$\begin{array}{r} 3\ 3 \\ +\ 3\ 0 \\ \hline 1\ 2\ 3 \end{array}$$

Если нет сноровки складывать четверичные числа, то можно сложить двоичные, а потом перевести в четверичную систему:

$$\begin{array}{r} 1\ 1\ 1\ 1 \\ +\ 1\ 1\ 0\ 0 \\ \hline 1\ 1\ 0\ 1\ 1 \end{array}$$

Получили число 11011_2 . Переведем его в четверичную систему:

$$11011_2 = 01\ 10\ 11_2 = 123_4$$

Правильный ответ № 3.

2 способ. Вариант для тех, кто любит десятичную систему.

Переведем и исходные данные, и ответы в десятичную, привычную нам, систему и узнаем правильный ответ:

$$F_{16} = 15_{10}$$

$$14_8 = 1 \times 8^1 + 4 \times 8^0 = 8 + 4 = 12_{10}$$

Их сумма равна $15 + 12 = 27$.

Теперь переведем ответы:

- 1) $321_4 = 3 \times 4^2 + 2 \times 4^1 + 1 \times 4^0 = 48 + 8 + 1 = 57_{10}$. Не подходит.
- 2) $33_4 = 3 \times 4^1 + 3 \times 4^0 = 12 + 3 = 15_{10}$. Не подходит.
- 3) $123_4 = 1 \times 4^2 + 2 \times 4^1 + 3 \times 4^0 = 16 + 8 + 3 = 27_{10}$. Подходит.
- 4) $1101_4 = 1 \times 4^3 + 1 \times 4^2 + 0 \times 4^1 + 1 \times 4^0 = 64 + 16 + 1 = 81_{10}$. Не подходит.

Правильный ответ № 3.

А6 В результате выполнения представленного алгоритма (рис. 5.24) переменные А и С примут значения:

- 1) А = 1; С = -1 2) А = 1; С = 0
- 3) А = 0; С = 0 4) А = 0; С = -1

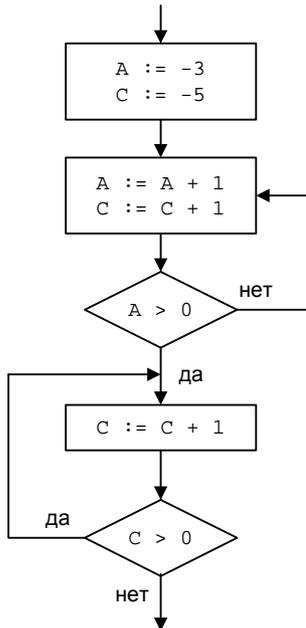


Рис. 5.24. Алгоритм к заданию А6

Решение задачи А6

Берем на себя роль компьютера и выполняем этот алгоритм. Построим таблицу прокрутки:

№ шага	A	C	A > 0	C > 0
1	-3	-5		
2	-2	-4	нет	
3	-1	-3	нет	
4	0	-2	нет	
5	1	-1	да	
6		0		нет

Правильный ответ № 2.

A7 В результате выполнения фрагмента алгоритма:

Бейсик

```
Do While n <> 0
Print (2 * (n Mod 10));
n = n \ 10
Loop
```

(\ и Mod — операции, вычисляющие результат деления нацело первого аргумента на второй и остаток от деления соответственно)

Паскаль

```
while n <> 0 do
begin
write (2 * (n mod 10))
n := n div 10;
end;
```

{div и mod — операции, вычисляющие результат деления нацело первого аргумента на второй и остаток от деления соответственно}

Алгоритмический

```
нц пока n <> 0
вывод (2 * mod (n, 10));
n := div (n, 10);
```

кц

| div и mod — функции, вычисляющие результат деления нацело первого аргумента на второй и остаток от деления соответственно |

было напечатано число 104128. Значение переменной n перед выполнением фрагмента было равно:

- 1) 821401
- 2) 12234
- 3) 4132
- 4) 4625

Решение задачи А7

Во-первых, давайте разберемся, что делает представленный алгоритм. Пока n не станет равным 0, алгоритм выводит на экран цифру, равную удвоенному остатку от деления n на 10.

Значит, первой (или первыми) цифрой полученного на экране числа должен быть удвоенный остаток от деления исходного числа на 10.

Посмотрим на предлагаемые ответы:

- 1) Остаток от деления на 10 = 1, удвоенный = 2. Не подходит.
- 2) Остаток от деления на 10 = 4, удвоенный = 8. Не подходит.
- 3) Остаток от деления на 10 = 2, удвоенный = 4. Не подходит.
- 4) Остаток от деления на 10 = 5, удвоенный = 10. То, что надо!

Ну, а кому не лень — берем каждый ответ по очереди и прокручиваем алгоритм. Получим то же самое.

Правильный ответ № 4.

А8 Фрагмент алгоритма:

```
нц для k от 1 до 3
  если (x[2*k - 1] > x[2*k])
    то S := x[2*k - 1]; x[2*k - 1] := x[2*k]; x[2*k] := S;
  все
кц
```

полностью упорядочивает по возрастанию массив:

- 1) (74, 17, 12, 5, 15, 3)
- 2) (5, 15, 3, 12, 17, 74)
- 3) (12, 15, 17, 3, 5, 74)
- 4) (5, 3, 15, 12, 17, 74)

Решение задачи А8

Во-первых, нарушение прав человека (а ведь выпускник тоже человек, правда?!). Почему фрагмент алгоритма дан только на алгоритмическом языке? А где наши любимые Бейсик, Паскаль?

Ну да ладно, мы же умные ☺.

Разберемся, что делает сей алгоритм. Он сравнивает три раза (к от 1 до 3) пары чисел — 1 и 2, 3 и 4, 5 и 6, и, в случае, если первое число из пары больше второго, меняет их местами. Если первое число не больше второго, переходит к следующей паре.

Применив эти рассуждения к предлагаемым в качестве ответов массивам, получим:

- 1) 17, 74, 5, 12, 3, 15. Массив не получился упорядоченным.
- 2) 5, 15, 3, 12, 17, 74. Массив не получился упорядоченным.
- 3) 12, 15, 3, 17, 5, 74. Массив не получился упорядоченным.
- 4) 3, 5, 12, 15, 17, 74. Массив полностью упорядочен по возрастанию, что нам и надо.

Рассуждения, приведенные мной для решения этой задачи, доступны только опытным учащимся, поднаторевшим в решении программистских задачек. Что же делать остальным? Не отчаиваться и делать прокрутку алгоритма. Да, будет дольше, но задача будет решена, и баллы за ее решение будут получены!

Приведу пример таблицы прокрутки для первого массива (74, 17, 12, 5, 15, 3), k — номер элемента в массиве:

№ шага	k	$x(2^*k - 1)$	$x(2^*k)$	$x(2^*k - 1) > x(2^*k)$	S
1	1	74	17	да	
2		17	74		74
3	2	12	5	да	
		5	12		12
	3	15	3	да	
		3	15		15

В массиве в первом случае все пары поменялись местами, но от этого упорядоченным по возрастанию он не стал:

17, 74, 5, 12, 3, 15

Для остальных массивов вам полезно будет самим построить таблицы прокрутки. Удачи!

Правильный ответ № 4.

A9 Высказывание:

$$(\sin(x) > 1) \vee (y = x \bmod 5) \wedge (x \operatorname{div} y < 3)$$

истинно при значениях:

- 1) $x = 3; y = 1$
- 2) $x = 8; y = 3$
- 3) $x = 5; y = 3$
- 4) $x = 1; y = 2$

Решение задачи A9

Сначала порассуждаем логически. Слева от дизъюнкции стоит высказывание $(\sin(x) > 1)$. Друзья, я верю в вас! Правда, что оно никогда не может быть истинным? ☺.

Значит, левая часть нас мало интересует. А вот в правой части два высказывания связаны между собой конъюнкцией, которая будет истинной только в случае истинности обеих составляющих.

Посмотрим на них:

$$y = x \bmod 5$$

Из предлагаемого ответа № 1 следует, что $1 = 3 \bmod 5$ — это ЛОЖЬ, вариант отпадает ($3 \bmod 5 = 3$).

Из предлагаемого ответа № 2 следует, что $3 = 8 \bmod 5$ — это ИСТИНА ($8 \bmod 5 = 3$). Теперь надо, чтобы и вторая часть конъюнкции ($x \operatorname{div} y < 3$) при тех же значениях оказалась ИСТИНОЙ:

$$x \operatorname{div} y < 3 \Rightarrow 8 \operatorname{div} 3 < 3 \Rightarrow 2 < 3 \text{ — это чистая ИСТИНА.}$$

Вот и правильный ответ готов.

Правильный ответ № 2.

И только для чистоты эксперимента разберем оставшиеся варианты.

Из предлагаемого ответа № 3 следует, что $3 = 5 \bmod 5$ — это ЛОЖЬ, вариант отпадает ($5 \bmod 5 = 0$).

Из предлагаемого ответа № 4 следует, что $2 = 1 \bmod 5$ — это ЛОЖЬ, вариант отпадает ($1 \bmod 5 = 1$).

Задача решена.

A10 Логическому выражению

$$\neg(A \vee (\neg B \wedge A) \wedge C)$$

равносильно выражение:

1) $\neg A$

2) $A \wedge \neg B \wedge C$

3) $\neg A \vee B \vee \neg C$

4) $\neg A \wedge B \wedge \neg C$

Решение задачи A10

Еще раз напоминаю, что *равносильными* (или *эквивалентными*) называются такие логические высказывания, таблицы истинности для которых совпадают.

1 способ. Итак, как всегда, сначала для знающих, помнящих или, на худой конец, знающих, где посмотреть законы равносильных преобразований логических выражений (в этой книге они тоже есть — в *разд. 2.4* при решении задачи А8).

Сначала раскроем скобки внутри и посмотрим, что там можно упростить:

$$\neg(A \vee (\neg B \wedge A) \wedge C) = \neg(A \vee \neg B \wedge A \wedge C).$$

Вынесем A за скобки, как в простом алгебраическом выражении:

$$\neg(A \wedge (1 \vee B \wedge C))$$

Во внутренних скобках, по закону исключения констант (см. *закон № 7* в *разд. 2.4*), будет просто 1:

$$\neg(A \wedge 1)$$

И по тому же закону исключения констант в скобках получится просто A , и ответом будет $\neg A$.

Правильный ответ № 1.

2 способ. Если законы вам не поддаются, то действуйте простым способом, заполняя таблицы истинности для исходного выражения и для вариантов ответа, пока они не совпадут.

Таблица истинности для исходного выражения:

A	B	C	$\neg(A \vee (\neg B \wedge A) \wedge C)$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

Таблица истинности для первого варианта ответа:

A	B	C	$\neg A$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

Полученная для первого варианта таблица совпадает с таблицей исходного выражения. А значит, первый вариант ответа и является правильным.

Таблица истинности для второго варианта ответа:

A	B	C	$A \wedge \neg B \wedge C$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

Полученная для второго варианта таблица не совпадает с таблицей исходного выражения. Второй ответ не подходит.

Таблица истинности для третьего варианта ответа:

A	B	C	$\neg A \vee B \vee \neg C$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

Полученная для третьего варианта таблица не совпадает с таблицей исходного выражения. Третий ответ не подходит.

Таблица истинности для четвертого варианта ответа:

A	B	C	$\neg A \wedge B \wedge \neg C$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

Полученная для четвертого варианта таблица не совпадает с таблицей исходного выражения. Четвертый ответ тоже, увы, не подходит.

Правильный ответ № 1.

A11 Дана таблица истинности выражения:

X	Y	Z	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

Какое выражение соответствует F ?

- 1) $\neg X \wedge Y \wedge Z \vee X \wedge \neg Y \wedge Z \vee X \wedge Y \wedge \neg Z$
- 2) $X \wedge Y \wedge Z \vee X \wedge \neg Y \wedge Z \vee X \wedge \neg Y \wedge \neg Z$
- 3) $\neg X \wedge Y \wedge Z \vee X \wedge Y \wedge Z \vee X \wedge \neg Y \wedge Z$
- 4) $\neg X \wedge \neg Y \wedge \neg Z \vee \neg X \wedge Y \wedge Z \vee X \wedge Y \wedge \neg Z$

Решение задачи A11

При первом взгляде на этот ужас хочется убить себя об стену или выпить яду ☺. Но возьмем себя в руки! Мы все можем!

1 способ. Логическое решение.

Позволю себе напомнить, что операция И (конъюнкция), еще иногда называется логическим умножением, а операция ИЛИ (дизъюнкция) — логическим сложением.

То, что я сейчас предложу, неправильно с точки зрения официальной информатики, но может помочь при решении подобных задач. Заменим все знаки " \wedge " на знак умножения, а знак " \vee " на знак сложения, чтобы они не мельтешили. Так будет намного проще:

Проанализируем данную таблицу истинности выражения F и первый вариант из предложенных ответов:

$$\begin{aligned}
 1) \quad & \neg X \wedge Y \wedge Z \vee X \wedge \neg Y \wedge Z \vee X \wedge Y \wedge \neg Z = \\
 & = \neg X * Y * Z + X * \neg Y * Z + X * Y * \neg Z
 \end{aligned}$$

Выражение F при $X = 0$, $Y = 0$ и $Z = 0$ истинно. Наш же вариант, очевидно, будет ложен, потому что состоит из суммы произведений сомножителей-конъюнкций. Каждая из этих конъюнкций при предложенных нулевых значениях будет равна 0, и все выражение тоже будет 0. Вариант № 1 не подходит.

$$2) X \wedge Y \wedge Z \vee X \wedge \neg Y \wedge Z \vee X \wedge \neg Y \wedge \neg Z = \\ = X * Y * Z + X * \neg Y * Z + X * \neg Y * \neg Z$$

То же самое, в каждой из конъюнкций присутствует X . И если он равен 0, то все выражение становится равным 0. Вариант № 2 тоже не подходит.

$$3) \neg X \wedge Y \wedge Z \vee X \wedge Y \wedge Z \vee X \wedge \neg Y \wedge Z = \\ \neg X * Y * Z + X * Y * Z + X * \neg Y * Z$$

То же самое, в каждой из конъюнкций присутствует Z . И если он равен 0, то все выражение становится равным 0. Вариант № 3 не подходит тоже.

Методом исключения уже готов правильный ответ — № 4. Но проверим и его:

$$4) \neg X \wedge \neg Y \wedge \neg Z \vee \neg X \wedge Y \wedge Z \vee X \wedge Y \wedge \neg Z = \\ = \neg X * \neg Y * \neg Z + \neg X * Y * Z + X * \neg Y * \neg Z$$

Конъюнкции из трех составляющих каждая связаны между собой дизъюнкциями. А это значит, что для истинности всего выражения достаточно истинности хотя бы одной из его составляющих. Проверяем:

X	Y	Z	$\neg X \wedge \neg Y \wedge \neg Z \vee \neg X \wedge Y \wedge Z \vee X \wedge Y \wedge \neg Z$
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

Таблицы совпали — можете отдельно проверить — в таблице все выражение истинно всего в трех строках, каждая из которых соответствует набору переменных для одной из конъюнкций.

При $X = 0, Y = 0, Z = 0$ выражение $\neg X \wedge \neg Y \wedge \neg Z$ истинно.

При $X = 0, Y = 1, Z = 1$ выражение $\neg X \wedge Y \wedge Z$ истинно.

При $X = 1, Y = 1, Z = 0$ выражение $X \wedge Y \wedge \neg Z$ истинно.

Правильный ответ № 4.

A12 Четырехзначных чисел, в записи которых встречается не более двух различных цифр, всего существует:

- 1) 567
- 2) 546
- 3) 556
- 4) 576

Решение задачи A12

То есть от нас требуется найти количество четырехзначных чисел, состоящих из одинаковых цифр или из двух каких-нибудь, например, 1111, 1100, 9988, 7575...

Что ж, подумаем.

Сначала предлагаю посчитать, сколько разных пар может быть составлено из наших 10 арабских цифр.

Не поленюсь показать их все:

01									
02	12								
03	13	23							
04	14	24	34						
05	15	25	35	45					
06	16	26	36	46	56				
07	17	27	37	47	57	67			
08	18	28	38	48	58	68	78		
09	19	29	39	49	59	69	79	89	

Вот такие и только такие пары могут в наших числах присутствовать. Этих пар здесь 45.

Думаем дальше.

Из каждых двух цифр (вспоминаем наши любимые двоичные "0" и "1") можно составить 16 всевозможных комбинаций ($2^4 = 16$). Отсюда простой вывод $45 \times 16 = 720$.

Далее. В тех парах, где присутствует цифра 0 (таких пар 9), число не может начинаться с 0. А в каждой паре с нулем таких вариантов 8. Значит, $8 \times 9 = 72$ — столько вариантов надо вычесть из полученных семисот двадцати. $720 - 72 = 648$ осталось.

Но и это еще не все. Еще надо убрать повторяющиеся числа, состоящие из одинаковых цифр. Например, в паре 01 будет число 1111, и в паре 12 будет такое число и еще во всех парах, где есть 1. Ноль не считаем, т. к. числа 0000 нет, а остальные 9 цифр будут 1 раз участвовать, а 8 раз в других парах повторяться. Это еще 72 числа.

Вот и сухой остаток:

$$648 - 72 = 576 \text{ чисел.}$$

Правильный ответ № 4.

Да, чуть не забыл. Конечно, задачу можно решить и совсем по-простому — взять и выписать все такие числа, а потом их посчитать ☺: 1000, 1001, 1010, 1011, 1100, 1101, 1110, 1111, 1112, 1121... Продолжайте!

A13 Для кодирования букв X, Y, Z, W решили использовать одно- и двухразрядные последовательные двоичные числа (от 0 до 11 соответственно). Если таким способом закодировать последовательность символов WYXZ и записать результат шестнадцатеричным кодом, то получится:

- 1) 148
- 2) E8
- 3) 310
- 4) 3A

Решение задачи A13

Выпускник! Обратите внимание — коды есть одно- и двухразрядные. Это значит, что кодировка будет такая:

$$X = 0$$

$$Y = 1$$

$$Z = 10$$

$$W = 11$$

Теперь запишем получающуюся двоичную последовательность WYXZ, исходя из данной кодировки:

111010

1 способ. Переведем это число в шестнадцатеричное с помощью тетрад (отсчитываем по четыре цифры справа):

0011 1010.

Заменяем теперь тетрады соответствующими шестнадцатеричными цифрами. Получаем 3A.

Правильный ответ № 4.

2 способ. Если перевода с помощью тетрад не помните, то придется идти сложным путем. Но ведь мы и не ищем легких, правда? ☺

Переведем сначала получившееся двоичное число в десятичное:

$$111010_2 = 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^1 = 32 + 16 + 8 + 2 = 58_{10}$$

Теперь переведем получившееся десятичное число в шестнадцатеричную форму делением на 16:

58_{10}	16
48	3
10	

Итого:

$$58_{10} = 3A_{16}$$

Правильный ответ № 4.

A14 В непозиционной системе счисления, которая называется системой остатков (СО), в качестве оснований выбираются взаимно простые числа, например, $p_1 = 3$, $p_2 = 5$, $p_3 = 7$. При этом диапазон однозначного представления чисел равен произведению оснований $D = p_1 \cdot p_2 \cdot p_3 = 105$ (от 0 до 104). Любое число в этом диапазоне записывается остатками от целочисленного деления этого числа на выбранные основания. Например, число $A = 19$ запишется в системе с основаниями 3, 5, 7 так: $A_{(CO)} = (1, 4, 5)$. Укажите, какая из записей соответствует числу 3, записанному в указанной системе остатков:

- 1) (3, 0, 0)
- 2) (0, 3, 3)
- 3) (0, 2, 4)
- 4) (3, 3, 3)

Решение задачи A14

В случае таких заданий иногда хочется сказать: "Слишком много букв" ☺.

Всегда старайтесь за словесной шелухой задания, которой стараются смутить ваш выдающийся ум, увидеть, что же о вас хотят на самом деле.

В данном случае все просто — от нас хотят найти целочисленные остатки от деления числа 3 на, соответственно, 3, 5 и 7. Это действие соответствует операции mod на Бейсике:

$$3 \text{ mod } 3 = 0$$

$$3 \text{ mod } 5 = 3$$

$$3 \text{ mod } 7 = 3$$

(когда меньшее число пытаются делить на большее, то остатком является это самое меньшее число).

Правильный ответ № 2.

A15 Каталог содержит файлы:

- a) z1.pas
- б) z21.pas
- в) z4.p
- г) z33.p
- д) zad.pas
- e) zom.pp

При выделении файлов с использованием маски **z*.p??** список всех выделенных файлов будет таков:

- 1) a, б, д, e
- 2) a, б, д
- 3) б, г, д, e
- 4) б, д

Решение задачи A15

Вспоминаем, что под символом "*" может скрываться любое количество символов, в том числе и ни одного. Каждый символ "?" предполагает обязательное наличие одного символа.

Смотрим на предложенную маску — **z*.p??**. Под нее должны попасть все файлы, начинающиеся с символа "z" (может быть только символ "z" и больше ничего) и имеющие расширение из трех символов, начинающееся с символа "p". Рассмотрим предложенные файлы в свете этих условий:

- a) z1.pas — подходит
- б) z21.pas — подходит
- в) z4.p — не подходит, в расширении только один символ
- г) z33.p — не подходит, в расширении только один символ
- д) zad.pas — подходит
- e) zom.pp — не подходит, в расширении только два символа

Подходят файлы a, б, д.

Правильный ответ № 2.

A16 Представлена база данных "Расписание уроков":

№	День	N_урока	Кабинет	Предмет	Преп	Класс
1	Пн	2	32	матем	Голубева	9а
2	Пн	2	21	физика	Иванова	8а
3	Вт	4	25	литер	Зайцев	8б
4	Вт	3	25	литер	Зайцев	8а
5	Чт	4	31	физика	Зайцева	10б
6	Пт	3	32	матем	Голубев	8а
7	Чт	2	41	химия	Панина	9а
8	Пн	1	28	матем	Петров	10а
9	Вт	1	41	химия	Панина	10б

Условию отбора $N_урока > 2$ И $Класс > '8a'$ удовлетворяют только записи №:

- 1) 1, 2, 3, 5, 7
- 2) 3, 4, 5, 6
- 3) 3
- 4) 1, 3, 4, 6, 7

Решение задачи A16

Условие содержит два логических выражения, соединенных конъюнкцией, т. е. оно будет истинным только в случае истинности обеих составляющих.

Под условие $N_урока > 2$ подходят записи № 3, 4, 5, 6 (можно уже понять, что варианты ответов 1 и 4 отпали, т. к. в нашем случае ответом будет пересечение двух множеств, и элементов, не входящих в первое множество, быть не может).

Сложнее со вторым условием. Надо обратить внимание, что рассматриваются не числовые, а строковые переменные, а они при проверке истинности или ложности условия сравниваются по-символьно. То есть если первые символы одинаковы, то проверяем вторые. Бóльшим считается среди буквенных дальше стоящий

по алфавиту (на самом деле, конечно, сравниваются коды символов, а не они сами).

Мы имеем условие $\text{Класс} > '8a'$. Начинаем сравнивать классы из записей №3, 4, 5, 6.

В третьей записи класс '8б'. Сначала проверяются первые символы: 8 и 8. Они одинаковы. Тогда проверяем вторые. Они различны и поэтому сравниваются: 'б' > 'а'. Условие истинно. Вариант подходит.

В четвертой записи ложно условие $'8a' > '8a'$, т. к. все символы совпадают, значит, строковые переменные равны, не больше и не меньше. Вариант не подходит.

В пятой записи класс '10б'. Сравниваем первые символы '1' > '8'. Условие ложно. Вариант не подходит.

Шестая запись не подходит по той же причине, что и четвертая.

Таким образом, *правильный ответ № 3.*

A17 Цветной сканер имеет разрешение 256×512 точек/дюйм. Объем памяти, занимаемый отсканированным изображением размером 4×4 дюйма, составляет 6 Мбайт. Глубина представления цвета сканера в битах равна:

- 1) 96
- 2) 3
- 3) 24
- 4) 6

Решение задачи A17

Сначала нужно выяснить, сколько бит приходится на одну точку.

Считаем количество точек.

Площадь изображения $4 \times 4 = 16$ квадратных дюймов.

На один квадратный дюйм приходится $256 \times 512 = 131\,072$ точки.

Значит, всего будет $131\,072 \times 16 = 2\,097\,152$ точки.

Теперь переведем мегабайты в биты:

$$6 \text{ Мбайт} = 6 \times 1024 \times 1024 \times 8 = 50\,331\,648 \text{ бит}$$

Теперь надо разделить количество бит памяти на количество точек:

$$50\,331\,648 \text{ бита} : 2\,097\,152 \text{ точек} = 24 \text{ бита}$$

Но должен сказать, что проще было бы считать в степенях числа 2:

$$4 = 2^2$$

$$256 = 2^8$$

$$512 = 2^9$$

$$6 \text{ Мбайт} = 6 \times 2^{10} \times 2^{10} \times 2^3$$

$$\text{Глубина цвета} = \frac{6 \times 2^{10} \times 2^{10} \times 2^3}{2^2 \times 2^2 \times 2^8 \times 2^9} = \frac{6 \times 2^{23}}{2^{21}} = 6 \times 2^2 = 24$$

Правильный ответ № 3.

A18 Представлен фрагмент электронной таблицы, содержащей числа и формулы:

	B	C	D
69	5	10	
70	6	9	=СЧЕТ(B69:C70)
71			=СРЗНАЧ(B69:D70)

После перемещения содержимого ячейки C70 в ячейку C71 значение в ячейке D71 изменится по абсолютной величине на:

- 1) 2,2
- 2) 2,0
- 3) 1,05
- 4) 0,8

Решение задачи A18

Сначала подсчитаем значения ячеек D70 и D71.

Напоминаю, что функция СЧЕТ возвращает количество чисел в заданном интервале ячеек. В нашем случае в интервале ячеек B69:C70 четыре числа. И в ячейке D70 появится число 4.

А функция СРЗНАЧ вычисляет среднее арифметическое чисел, входящих в заданный интервал B69:D70:

$$(5 + 6 + 10 + 9 + 4) / 5 = 6,8$$

Содержимое ячейки D69 и она сама в расчет не принимаются, т. к. в ней ничего нет.

Теперь переместим содержимое ячейки C70 в ячейку C71. В ячейке C70 теперь ничего нет. Значит, функция СЧЕТ вернет число 3. Это первое изменение.

Изменится и среднее значение, т. к. теперь оно будет считаться для четырех чисел, а не для пяти:

$$(5 + 6 + 10 + 3) / 4 = 6$$

Находим разность между первым и вторым значением по модулю:

$$|6,8 - 6| = 0,8$$

Правильный ответ № 4.

A19 Дан фрагмент электронной таблицы в режиме отображения формул:

	A	B	C	D	E
1	1	5			
2	0	1	1	1	1
3	=A2+\$A\$1	=A3*B2	=-C2+2*\$B\$1	=D2+A3*2	=E2+\$B\$1

После копирования диапазона ячеек A3:E3 в диапазон A4:E6 была построена диаграмма (график, рис. 5.25) по значениям столбцов диапазона ячеек B2:E6.

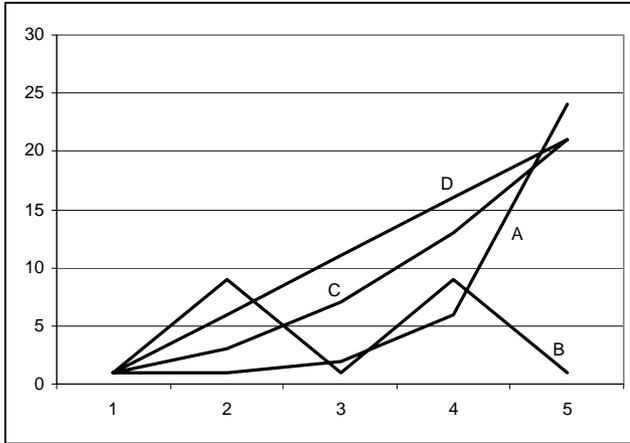


Рис. 5.25. График к задаче A19

Значениям C2:C6 соответствует график:

- 1) A
- 2) B
- 3) C
- 4) D

Решение задачи A19

Для начала трижды произведем виртуальное копирование третьей строки таблицы в четвертую, пятую и шестую строки, а затем рассчитаем значения всех формул таблицы:

	A	B	C	D	E
1	1	5			
2	0	1	1	1	1
3	=A2+\$A\$1	=A3*B2	=-C2+2*\$B\$1	=D2+A3*2	=E2+\$B\$1
4	=A3+\$A\$1	=A4*B3	=-C3+2*\$B\$1	=D3+A4*2	=E3+\$B\$1
5	=A4+\$A\$1	=A5*B4	=-C4+2*\$B\$1	=D4+A5*2	=E4+\$B\$1
6	=A5+\$A\$1	=A6*B5	=-C5+2*\$B\$1	=D5+A6*2	=E5+\$B\$1

Вычислим все значения:

	A	B	C	D	E
1	1	5			
2	0	1	1	1	1
3	1	1	9	3	6
4	2	2	1	7	11
5	3	6	9	13	16
6	4	24	1	21	21

Смотрим на значения интервала C2:C6 (1, 9, 1, 9, 1) и видим, что подходит под такие значения только график В.

Правильный ответ № 2.

A20 Исполнитель ПРОЦЕССОР имеет два регистра с именами А и В, в которых хранятся целые числа. В систему команд ПРОЦЕССОРА входят 6 команд:

?An	Ввод числа n в ячейку А
?Bn	Ввод числа n в ячейку В
!A	Вывод данных из ячейки А на экран
!B	Вывод данных из ячейки В на экран
+BA	К содержимому ячейки В добавить содержимое ячейки А и полученный результат поместить в ячейку В. Содержимое ячейки А остается неизменным
+AB	К содержимому ячейки А добавить содержимое ячейки В и полученный результат поместить в ячейку А. Содержимое ячейки В остается неизменным
-BA	Из содержимого ячейки В вычесть содержимое ячейки А и полученный результат поместить в ячейку В. Содержимое ячейки А остается неизменным
-AB	Из содержимого ячейки А вычесть содержимое ячейки В и полученный результат поместить в ячейку А. Содержимое ячейки В остается неизменным

После выполнения команд:

?A4 ?B6 -BA +AB -BA !A !B

на экран будут выведены числа:

- 1) 6 4
- 2) 4 2
- 3) 6 -4
- 4) 4 -6

Решение задачи A20

И снова "влезем в шкуру" компьютера — исполнителя чужой воли, чужого алгоритма ☹.

Главное — вчитаться в систему команд и абсолютно точно их исполнить:

?A4 — в ячейку A поместили число 4 ($A = 4$);

?B6 — в ячейку B поместили число 6 ($B = 6$);

-BA — из значения B вычитаем значение A, результат помещаем в ячейку B, содержимое A осталось неизменным ($A = 4$, $B = 2$);

+AB — к значению A прибавляем значение B, результат помещаем в A, значение B остается неизменным ($A = 6$, $B = 2$);

-BA — из значения B вычитаем значение A, результат помещаем в ячейку B, содержимое A осталось неизменным ($A = 6$, $B = -4$);

Последние две команды выводят значения A и B на экран.

Правильный ответ № 3.

Часть В. Ответ как набор символов

В1 Укажите, сколько раз используется цифра 2 при записи чисел 13, 14, 15, ..., 22, 23 в системе счисления с основанием 3.

в которой столбец значений аргумента A представляет собой двоичную запись числа 15, столбец значений аргумента B — числа 51, а столбец значений аргумента C — числа 85. Число в столбце записывается сверху вниз от старшего разряда к младшему. Переведите полученную двоичную запись значения функции F в десятичную систему счисления.

Решение задачи В2

Таблицы истинности инверсии, дизъюнкции, конъюнкции, импликации нам уже хорошо известны по предыдущим различным вариантам ЕГЭ.

Но вот в этом задании нам подсунули эквиваленцию, которую ранее я не рассматривал ввиду многолетнего ее отсутствия в вариантах ЕГЭ. Теперь придется рассмотреть и ее.

Эквиваленцией двух высказываний A и B называется такое высказывание, которое истинно тогда и только тогда, когда оба эти высказывания A и B истинны или оба ложны.

Таблица истинности эквиваленции, еще одной логической функции, приведена в табл. 5.7.

Таблица 5.7

A	B	$A \leftrightarrow B$ эквиваленция
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Для таблицы истинности 3 аргументов должно существовать 8 наборов, тогда каждую полученную двоичную запись числа надо дополнить слева нулями до восьми цифр:

$$15_{10} = 00001111_2$$

$$51_{10} = 00110011_2$$

$$85_{10} = 01010101_2$$

Собственно, если бы мы просто выписали стандартные наборы аргументов от трех нулей до трех единиц, то получилось бы то же самое.

Можно, не думая, последовательно подставить все наборы аргументов в функцию F и получить значения этой самой функции:

$$1) F = \neg((A \leftrightarrow B) \rightarrow C) \vee \neg(A \wedge C) = \neg((0 \leftrightarrow 0) \rightarrow 0) \vee \neg(0 \wedge 0) = \neg(1 \rightarrow 0) \vee \neg(0 \wedge 0) = \neg 1 \vee \neg 0 = 1$$

$$2) F = \neg((A \leftrightarrow B) \rightarrow C) \vee \neg(A \wedge C) = \neg((0 \leftrightarrow 0) \rightarrow 1) \vee \neg(0 \wedge 1) = \neg(1 \rightarrow 1) \vee \neg(0 \wedge 1) = \neg 1 \vee \neg 0 = 1$$

$$3) F = \neg((A \leftrightarrow B) \rightarrow C) \vee \neg(A \wedge C) = \neg((0 \leftrightarrow 1) \rightarrow 0) \vee \neg(0 \wedge 0) = \neg(0 \rightarrow 1) \vee \neg(0 \wedge 0) = \neg 1 \vee \neg 0 = 1$$

$$4) F = \neg((A \leftrightarrow B) \rightarrow C) \vee \neg(A \wedge C) = \neg((0 \leftrightarrow 1) \rightarrow 1) \vee \neg(0 \wedge 1) = \neg(0 \rightarrow 1) \vee \neg(0 \wedge 1) = \neg 1 \vee \neg 0 = 1$$

$$5) F = \neg((A \leftrightarrow B) \rightarrow C) \vee \neg(A \wedge C) = \neg((1 \leftrightarrow 0) \rightarrow 0) \vee \neg(1 \wedge 0) = \neg(0 \rightarrow 0) \vee \neg(1 \wedge 0) = \neg 1 \vee \neg 0 = 1$$

$$6) F = \neg((A \leftrightarrow B) \rightarrow C) \vee \neg(A \wedge C) = \neg((1 \leftrightarrow 0) \rightarrow 1) \vee \neg(1 \wedge 1) = \neg(0 \rightarrow 0) \vee \neg(1 \wedge 1) = \neg 1 \vee \neg 1 = 0$$

$$7) F = \neg((A \leftrightarrow B) \rightarrow C) \vee \neg(A \wedge C) = \neg((1 \leftrightarrow 1) \rightarrow 0) \vee \neg(1 \wedge 0) = \neg(1 \rightarrow 0) \vee \neg(1 \wedge 0) = \neg 0 \vee \neg 0 = 1$$

$$8) F = \neg((A \leftrightarrow B) \rightarrow C) \vee \neg(A \wedge C) = \neg((1 \leftrightarrow 1) \rightarrow 1) \vee \neg(1 \wedge 1) = \neg(1 \rightarrow 1) \vee \neg(1 \wedge 1) = \neg 1 \vee \neg 1 = 0$$

Или то же самое в виде таблицы:

A	B	C	$F = \neg((A \leftrightarrow B) \rightarrow C) \vee \neg(A \wedge C)$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

Теперь, чего от нас хотят — выпишем полученные значения сверху вниз, и получим:

$$11111010_2 = 250_{10}$$

Правильный ответ: 250.

В3 Специализированный процессор работает с положительными целыми однобайтовыми числами. Он может выполнять две команды:

1. сдвиг числа вправо на один двоичный разряд
2. прибавь 1

Для заданного числа 38 задана последовательность команд 11222. Запишите полученный результат в десятичной системе счисления.

Решение задачи В3

Последовательно, в очередной раз, работаем исполнителем:

$$38_{10} = 100110_2$$

Разместим полученное число в байте, т. е. в восьмиразрядной ячейке (недостающие старшие разряды по умолчанию заполнятся нулями):

0	0	1	0	0	1	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

Команда 1. Сдвигаем число вправо на один двоичный разряд. При этом последняя цифра числа пропадает в никуда, а освободившееся место слева заполняется нулем:

0	0	0	1	0	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

Вновь команда 1. Еще раз то же самое:

0	0	0	0	1	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

Теперь три раза подряд команда 2, т. е. три раза к получившемуся числу прибавляем 1:

$$1001_2 + 1_2 = 1010_2$$

$$1010_2 + 1_2 = 1011_2$$

$$1011_2 + 1_2 = 1100_2$$

Переводим полученное двоичное число в десятичное, получаем:

$$1100_2 = 12_{10}$$

Правильный ответ: 12.

В4 Четырехкнопочный кодовый замок открывается, если выполняются следующие четыре условия:

- 1) Если не нажата кнопка 3, то нужно нажать кнопку 1 и не нажимать кнопку 4.
- 2) Если нажать кнопку 4, то нужно нажать кнопку 3 и не нажимать кнопку 2.
- 3) Неверно, что нужно нажать кнопку 2 или не нажимать кнопку 3, и все это притом, что не нажата кнопка 4.
- 4) Не нажимая кнопку 4, нужно нажать кнопку 1 или кнопку 3.

Запишите верный код замка. (В ответе перечислите номера кнопок, которые должны быть нажаты, в порядке возрастания, без пробелов.)

Решение задачи В4

Такие замки легче сломать, чем перебирать кнопочки, а мы попробуем записать, исходя из исходных данных, логическое условие и понять, когда оно принимает значение ИСТИНА.

Каждое условие записываем в виде логического выражения, а т. к. они должны все выполняться, связываем их конъюнкцией. Получаем:

$$(3 \rightarrow (1 \wedge \neg 4)) \wedge (4 \rightarrow (3 \wedge \neg 2)) \wedge (\neg(2 \vee \neg 3) \leftrightarrow \neg 4) \wedge (\neg 4 \wedge (1 \vee 3))$$

Построим таблицу истинности данного выражения и узнаем правильный ответ.

Наборов данных 16:

Номер кнопки				
1	2	3	4	
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

Выражение принимает значение ИСТИНА в единственном случае — при комбинации 1010, т. е. когда нажаты кнопки 1 и 3.

Правильный ответ: 13.

В5 Передача файла размером 640 Кбайт по каналу связи заняла 5 секунд. Скорость передачи данных по каналу связи равна _____ Кбит/с.

Решение задачи В5

Повторение (в нашем случае) — это уже "бабушка" учения, потому что мы разбираем уже третий только официальный демо-пример, а сколько вы их, наверное, уже сами наreshали 😊!

Раз ответ спрашивается в килобитах, то переведем размер файла в Кбит/с (на 8 умножим):

$$640 \text{ Кбайт} \times 8 = 5120 \text{ Кбит}$$

Передача длилась 5 с.

Находим скорость передачи:

$$5120 \text{ Кбит} : 5 \text{ сек} = 1024 \text{ Кбит/с.}$$

Правильный ответ: 1024 Кбит/с.

В6 Цепочки символов (строки) создаются по следующему правилу.

Нулевая строка состоит из одного символа — цифры 0.

Каждая из последующих цепочек создается такими действиями: в начало дважды подряд записывается предыдущая строка, далее инвертированная предыдущая строка (вместо цифры 0 цифра 1 и наоборот).

Вот первые строки, созданные по этому правилу:

(0) 0

(1) 001

(2) 001001110

(3) 001001110001001110110110001

Сколько раз встречается цифра 1 в строке с номером 6?

Решение задачи В6

Нам нужно, во-первых, узнать, по какому закону изменяется количество цифр в строке, а во-вторых, закономерность изменения количества 1 и 0 в строках.

Количество цифр в строке:

- (0) — 1
- (1) — 3
- (2) — 9
- (3) — 27

Уже можно сделать вывод — количество цифр в строке равно цифре 3 в степени номера строки.

Теперь анализируем количество 0 и 1:

- (0): 0 — 1, 1 — 0 (нулей — один, единиц — ноль)
- (1): 0 — 2, 1 — 1
- (2): 0 — 5, 1 — 4
- (3): 0 — 14, 1 — 13

Видим, что в каждой строке количество единиц на единицу меньше, чем количество нулей.

Определим количество знаков в шестой строке:

$$N = 3^6 = 729$$

Теперь можно действовать двумя путями.

1 способ. Пусть X — количество единиц, тогда $X + 1$ — количество нулей, а их сумма равна 729. Составим уравнение:

$$X + X + 1 = 729 \Rightarrow 2X = 728 \Rightarrow X = 364$$

2 способ. А можно было бы просто разделить 729 пополам, получить 364,5 и понять, что нулей 365, а единиц — 364.

Правильный ответ: 364.

В7 Маской подсети называется 32-разрядное двоичное число, которое определяет, какая часть IP-адреса компьютера относится к адресу сети, а какая часть определяет IP-адрес компьютера в подсети. В маске подсети старшие биты, отведенные в IP-адресе компьютера для адреса сети, имеют значение 1; младшие биты, отведенные в IP-адресе компью-

тера для адреса компьютера в подсети, имеют значение 0. Например, маска подсети может иметь вид:

11111111 11111111 11100000 00000000 (255.255.224.0)

Это значит, что 19 старших бит в IP-адресе содержат адрес сети, оставшиеся 13 младших бит содержат адрес компьютера в сети.

Укажите, какие значения из представленных в таблице **не могут быть** маской подсети:

1	255.255.252.0
2	255.255.230.0
3	255.255.255.128
4	255.255.255.240

Запишите последовательно их номера, например, 134.

Решение задачи В7

Опять слишком много букв ☺. Некоторые от одного текста таких заданий впадают в ступор (как некоторые водители на дороге в экстремальной ситуации бросают руль ☺), но я рекомендую несколько раз внимательно прочесть задание, чтобы понять его, и тогда наступит просветление ☺.

В результате долгого перечитывания этого задания вам предстоит понять, что правильной маской подсети является такая маска, которая состоит из 32 знаков, где всегда сначала идет набор единиц, а потом набор нулей, и перемежаться единицы нулями не могут, например:

11111111 11111111 11111100 00000000 — правильная маска,

11111111 11111111 11101110 00000000 — неправильная.

Задача сводится к переводу десятичных наборов чисел в двоичные и рассмотрению их на предмет правильности.

1) $255.255.252.0 = 11111111 11111111 11111100 00000000$

Это правильная маска.

- 2) 255.255.230.0 = 11111111 11111111 11100110 00000000
Неправильная маска
- 3) 255.255.255.128 = 11111111 11111111 11111111 10000000
Правильная маска.
- 4) 255.255.255.240 = 11111111 11111111 11111111 11110000
Это тоже правильная маска.

Правильный ответ: 2

В8 В таблице приведены запросы к поисковому серверу. Расположите обозначения запросов в порядке возрастания количества страниц, которые найдет поисковый сервер по каждому запросу.

Если в запросе текст указан без кавычек, производится поиск текстов, в которых встречаются все слова запроса. Если текст записан в кавычках, производится поиск текстов, содержащих строго указанное словосочетание.

1	логическая операция
2	логическая операция импликация
3	"логическая операция импликация"
4	"логическая операция"

Решение задачи В8

Задание немного изменено по сравнению с предыдущими вариантами и тоже таит в себе подвох.

То есть здесь отсутствуют привычные нам связки AND и OR, обозначаемые обычно знаками & и | соответственно. Зато в условии задания сказано, что если текст без кавычек, то будут найдены страницы, содержащие все слова запроса, а если в кавычках — то только те страницы, которые содержат именно указанное словосочетание.

Тогда меньше всего страниц найдется по запросу "логическая операция импликация", потом — по тому же запросу, но без ка-

вычек, потом по запросу "логическая операция", наконец, больше всего будет найдено страниц по запросу двух слов.

Правильный ответ: 3241.

Теория без практики суха. Вот результаты поиска на **yandex.ru** и **google.ru**:

№ запроса	кол-во стр. yandex.ru	кол-во стр. google.ru
1	6 000 000	289 000
2	20 000	5090
3	43	156
4	3 000 000	8060

Они, как видите, подтверждают полученный ответ.

Часть С. Самостоятельные задания

С1 Требовалось написать программу, которая считает во введенной с клавиатуры строке, содержащей только буквы и пробелы (' '), количество слов, начинающихся и заканчивающихся одной и той же буквой. Слово из одной буквы также считается. Программист торопился и написал программу неправильно.

Программа на Паскале

```
var
s: string;
a: char;
i, k: integer;
begin
  readln(s); k := 0;
  for i := 1 to length(s) do
  begin
    if (s[i]=' ') and (s[i+1]<>' ') then a: = s[i+1];
    if (s[i]<>' ') and (s[i+1]=' ') then if s[i]=a then
```

```

        k := k + 1;
    if (s[i-1]=' ') and (s[i]<>' ') and (s[i+1]=' ') then
        k := k + 1;
    end;
if k = 0 then
    write('таких слов нет)
else
    write('k =', k);
end.

```

Программа на Бейсике

```

INPUT st$
K = 0
FOR i = 1 to LEN (st$)
IF (MID$(st$,i,1)=" ") AND (MID$(st$,i,1) <> " ") THEN
a$ = MID$(st$,i,1)
IF MID$(st$,i,1)<>" " AND (MID$(st$,i,1) = " ") THEN
    IF MID$(st$,i,1) = a$ THEN k = k + 1
    IF MID$(st$,i-1,1) = " " AND MID$(st$,i,1) <> " " AND _
MID$(st$,i+1,1) = " " THEN k = k + 1
ENDIF
NEXT i
IF k = 0 THEN
PRINT "таких слов нет"
ELSE
PRINT k
ENDIF
END

```

Последовательно выполните 3 задания:

- 1) Приведите пример таких строк, при которых программа неверно решает поставленную задачу.
- 2) Укажите, какая часть программы является лишней.
- 3) Укажите, как нужно доработать программу, чтобы не было случаев неправильной работы. (Это можно сделать несколькими способами, поэтому можно указать любой способ доработки исходной программы.)

Решение задачи С1

Начнем с того, что сами приведенные варианты программ на Паскале и Бейсике не совпадают (это касается первого условного оператора) — поэтому может получиться по-разному. Но спишем все на случайность, опечатку.

Элементы ответа:

- 1) Программа не обнаруживает искомые слова в строках, содержащих таковые в начале или конце, например:

КАК ТАК — ГДЕ ОНО

Кроме того, слова, состоящие из одного слова, считаются дважды. Для следующей строки ответом будет 2:

ВОЙНА И МИР

- 2) Лишняя часть:

```
if (s[i-1]=' ') and (s[i]<>' ') and (s[i+1]=' ') then
  k := k+1;
```

- 3) Возможная доработка:

Один из вариантов может быть такой — после запроса строки дополнить ее пробелами в начале и конце и удалить лишнюю часть:

Пример программа на языке Паскаль

```
var
s: string;
a: char;
i, k: integer;
begin
  readln(s); k := 0;
  s := ' ' + s + ' '
  for i:=1 to length(s) do
  begin
    if (s[i]=' ') and (s[i+1]<>' ') then a:= s[i+1];
    if (s[i]<>' ') and (s[i+1]=' ') then if s[i]=a then
      k := k + 1;
  end;
```

```

if k = 0 then
    write('таких слов нет)
else
    write('k =', k);
end.

```

Пример программа на языке Бейсик

```

CLS
DIM st, a, b AS STRING
DIM k, i AS INTEGER
INPUT st$
k = 0
a$ = MID$(st$, 1, 1)
FOR i = 1 TO LEN(st$)
IF (MID$(st$, i, 1) <> " " AND MID$(st$, i + 1, 1) = " ") OR
(MID$(st$, i, 1) <> " " AND i = LEN(st$)) THEN b$ = MID$(st$,
i, 1): IF a$ = b$ THEN k = k + 1
IF MID$(st$, i, 1) = " " AND MID$(st$, i + 1, 1) <> " " THEN
a$ = MID$(st$, i + 1, 1)
NEXT i
IF k = 0 THEN
PRINT "таких слов нет"
ELSE
PRINT k
END IF
END

```

- C2** Задан упорядоченный по возрастанию массив целых чисел. Опишите на русском языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий вставить в этот массив введенное с клавиатуры число без нарушения упорядоченности.

Решение задачи C2

Самый простой способ — дописать введенное число в конец исходного массива и отсортировать его заново методом пузырька,

например, или методом обмена. С этим, надеюсь, вы справитесь сами.

А вот с этим способом попробуйте разобраться: находим номер элемента массива, вслед за которым должен встать введенный, и затем сдвигаем все остальные элементы на единицу вправо.

Пример программы на языке Паскаль

```
const n = 30;
var a: array [1..n+1] of integer;
s, i, j: integer;
begin
  readln (s);
  i := 1;
  while (s > a[i]) and (i <= n) do
    i := i + 1;
  for j := n downto i do a[j + 1] := a[j];
  a[i] := s;
end.
```

Пример программы на языке Бейсик

```
N = 30
DIM s, i, j, a(N+1) AS INTEGER
INPUT s
i = 1
WHILE (s > a(i)) and (i <= N)
  i = i + 1
WEND
FOR j = n TO j STEP -1
  a(j+1) = a(j)
NEXT j
a(j) = s
END
```

С3 Два игрока играют в следующую игру. На клетчатой доске стоит фишка в точке с координатами (2, 2). Ход состоит в

том, что игрок перемещает фишку из точки с координатами (x, y) в одну из трех точек: или в точку с координатами $(x + 1, y + 2)$, или в точку с координатами $(x, y + 3)$, или в точку с координатами $(x + 2, y + 1)$. Выигрывает игрок, после хода которого фигура окажется в точке с координатами $(8, 8)$. Если фигура окажется в точке $(8, y)$ или $(x, 8)$, считается, что победителя нет. Кто выигрывает при безошибочной игре — игрок, делающий первый ход, или игрок, делающий второй ход? Каким должен быть первый ход выигрывающего игрока? Ответ обоснуйте.

Решение задачи С3

Ну вот, собственно, у меня сложилось впечатление, что по правилам этой игры — при игре не в поддавки — никто не выиграет. Это как в детские "крестики-нолики" до трех, там при правильной игре всегда ничья. Так и тут.

Для доказательства рассмотрим дерево игры, оформленное в виде таблицы (табл. 5.8), где в каждой ячейке записаны пары чисел, разделенные запятой. Эти числа соответствуют координатам фигуры на каждом ходе игры.

Таблица 5.8

	1-й ход	2-й ход	3-й ход	4-й ход
Стартовая позиция	1-й игрок (1-й вариант хода)	2-й игрок (все варианты хода)	1-й игрок (все варианты хода)	2-й игрок (один из вариантов)
2, 2	3, 4 $(x + 1, y + 2)$	4, 6 $(x + 1, y + 2)$	5, 8	выигравших нет
			4, 9	выигравших нет
			6, 7 так ходить нельзя — это ход для выигрыша второго — а мы играем не в поддавки	

Таблица 5.8 (окончание)

	1-й ход	2-й ход	3-й ход	4-й ход
Стартовая позиция	1-й игрок (1-й вариант хода)	2-й игрок (все варианты хода)	1-й игрок (все варианты хода)	2-й игрок (один из вариантов)
		3, 7 ($x, y + 3$)	4, 9	выигравших нет
			3, 10	выигравших нет
			5, 8	выигравших нет
		5, 5 ($x + 2, y + 1$)	6, 7 так ходить нельзя — это ход для выигрыша второго — а мы играем не в поддавки	
			5, 8	выигравших нет
			7, 6 так ходить нельзя — это ход для выигрыша второго — а мы играем не в поддавки	

Второй вариант первого хода первого игрока приведен в табл. 5.9.

Таблица 5.9

	1-й ход	2-й ход	3-й ход	4-й ход
Стартовая позиция	1-й игрок (1-й вариант хода)	2-й игрок (все варианты хода)	1-й игрок (все варианты хода)	2-й игрок (один из вариантов)
2, 2	2, 5 ($x, y + 3$)	3, 7 ($x + 1, y + 2$)	4, 9	выигравших нет
			3, 10	выигравших нет
			5, 8	выигравших нет

Таблица 5.9 (окончание)

	1-й ход	2-й ход	3-й ход	4-й ход
Стартовая позиция	1-й игрок (1-й вариант хода)	2-й игрок (все варианты хода)	1-й игрок (все варианты хода)	2-й игрок (один из вариантов)
		2, 8 ($x, y + 3$)	выигравших нет	
		4, 6 ($x + 2, y + 1$)	5,8	выигравших нет
			4,9	выигравших нет
			6,7 так ходить нельзя — это ход для выигрыша второго — а мы играем не в поддавки	

Третий вариант первого хода первого игрока — табл. 5.10.

Таблица 5.10

	1-й ход	2-й ход	3-й ход	4-й ход
Стартовая позиция	1-й игрок (1-й вариант хода)	2-й игрок (все варианты хода)	1-й игрок (все варианты хода)	2-й игрок (один из вариантов)
2, 2	4, 3 ($x+2, y+1$)	5, 5 ($x+1, y+2$)	6, 7 так ходить нельзя — это ход для выигрыша второго — а мы играем не в поддавки	
			5,8	выигравших нет
			7, 6 так ходить нельзя — это ход для выигрыша второго — а мы играем не в поддавки	
		4, 6 ($x, y+3$)	6, 7 так ходить нельзя — это ход для выигрыша второго — а мы играем не в поддавки	

Таблица 5.10 (окончание)

	1-й ход	2-й ход	3-й ход	4-й ход
Стартовая позиция	1-й игрок (1-й вариант хода)	2-й игрок (все варианты хода)	1-й игрок (все варианты хода)	2-й игрок (один из вариантов)
			4,9	выигравших нет
			5,8	выигравших нет
		6, 4 (x+2, y+1)	7, 6 так ходить нельзя – это ход для выигрыша второго – а мы играем не в поддавки	
			6, 7 так ходить нельзя — это ход для выигрыша второго — а мы играем не в поддавки	
			8,7	выигравших нет

Таблица содержит все возможные варианты ходов первого и второго игрока. Из нее видно, что при любых ходах игроков, при их стремлении не дать выиграть другому, игра всегда закончится ситуацией "победителей нет".

С4 На вход программы подаются сведения о сдаче экзаменов абитуриентами, поступающими на одну специальность. В первой строке сообщается количество абитуриентов n , которое не превосходит 100, каждая из следующих n строк имеет следующий формат:

<Фамилия> <Инициалы> <баллы> <льгота>

где <Фамилия> — строка, состоящая не более чем из 20 символов, <Инициалы> — строка, состоящая из 4 символов, <баллы> — через пробел три целых числа, соответствующие оценкам по стобалльной системе, <льгота> — число 0 или 1 (нет льгот или льгота есть). <Фамилия> и <Инициалы>, <Инициалы> и <баллы>, а также <Баллы> и <Льгота> разделены одним пробелом.

Пример входной строки:

Иванов П.К. 45 57 38 0

По плану должно быть зачислено 15 абитуриентов. Зачисление абитуриентов производится так:

- в первую очередь зачисляются абитуриенты, имеющие льготы, если они набрали более 30 баллов по каждому предмету;
- далее зачисляются абитуриенты в порядке убывания суммы баллов по трем предметам.

Требуется написать как можно более эффективную программу (укажите используемую версию языка программирования, например, Borland Pascal 7.0), которая будет выводить на экран одно из сообщений о зачислении абитуриентов:

- 1) "список успешно сформирован"
- 2) "имеются вакантные места"
- 3) "к зачислению рекомендуется более 15 абитуриентов"

Решение задачи C4

Предлагаю вот такой вариант:

Пример программы на языке Паскаль

```

program C4;
  Var
    a:array [1..100] of Integer;
    s1: String;
    s2: string[2];
    sum, n, i, j, lg ,nelg, l, r, bl, p, rr, max: integer;
    ch: char;
begin
  readln(N);
  lg := 0; nelg := 0;
  for i := 1 to n do

```

```
begin
  readln(s1);
  p := pos(' ', s1);
  s1 := copy(s1, p+1, length(s1)-p);
  p := pos(' ', s1);
  s1 := copy(s1, p+1, length(s1)-p);
  ch := s1[10];
  l := 0; sum := 0;
  for j := 1 to 3 do
    begin
      s2 := copy(s1, 1, 2);
      s1 := copy(s1, 4, length(s1) - 3);
      val(s2, bl, r);
      sum := sum + bl;
      if bl > 30 then l := l + 1;
    end;
  if l = 3 then
    begin
      if ch = '0' then
        begin
          nelg := nelg + 1;
          a[nelg] := sum;
        end
      else
        lg := lg + 1;
      end;
    end;
  if lg > 15 then
    writeln('рекомендовано >15')
  else
    if lg + nelg < 15 then
      writeln('есть места')
    else
      begin
        if (lg = 15) or (lg + nelg = 15) then
          writeln('список успешно сформирован')
        else
          begin
```

```
sum := 15 - lg;
for i := 1 to sum+1 do
begin
  max := i;
  for j := 2 to nelg do if a[j] > a[max] then max := j;
  rr := a[i]; a[i] := a[max]; a[max] := rr;
end;
if a[Sum] = a[sum + 1] then writeln('рекомендовано >15')
else writeln('список успешно сформирован')
end;
end;
end.
```

5.5. Демо-версия "ЕГЭ 2008"

Часть А. Задания с выбором ответа

A1 В кодировке Unicode на каждый символ отводится два байта. Определите информационный объем слова из 24 символов в этой кодировке.

- 1) 384 бита
- 2) 192 бита
- 3) 256 бит
- 4) 48 бит

Решение задачи A1

Задание, в отличие от вариантов предыдущих лет, облегчено тем, что не надо считать символы вручную, когда легко было сбиться.

Сначала узнаем, сколько байт содержит слово:

$$24 \text{ символа} \times 2 \text{ байта} = 48 \text{ байт}$$

Так как ответ надо получить в битах, а мы знаем, что в одном байте 8 бит, то:

$$48 \text{ байт} \times 8 = 384 \text{ бита}$$

Правильный ответ № 1.

A2 Световое табло состоит из лампочек. Каждая лампочка может находиться в одном из трех состояний ("включено", "выключено" или "мигает"). Какое наименьшее количество лампочек должно находиться на табло, чтобы с его помощью можно было передать 18 различных сигналов?

- 1) 6
- 2) 5
- 3) 3
- 4) 4

Решение задачи A2

Вспоминаем волшебную формулу количества комбинаций:

$$N = X^Y,$$

где X в данном случае количество состояний одной лампочки, а Y — количество этих лампочек.

Тогда, например, для двух лампочек максимальное количество разных передаваемых сигналов равно $3^2 = 9$, маловато будет, а вот для трех лампочек $3^3 = 27$ — уже даже и с избытком, но 18 разных сигналов точно может быть.

Правильный ответ № 3.

A3 Для передачи секретного сообщения используется код, состоящий из десятичных цифр. При этом все цифры кодируются одним и тем же (минимально возможным) количеством бит. Определите информационный объем сообщения длиной в 150 символов.

- 1) 600 бит
- 2) 750 бит
- 3) 1200 бит
- 4) 60 байт

Решение задачи А3

И вновь нам пригодится формула из предыдущего задания. Мы применим ее для нахождения минимального количества бит, необходимых для кодирования десяти цифр.

Напоминаю, что бит не что иное, как один нолик или одна единица, т. е. бит имеет два состояния, тогда при помощи трех бит можно закодировать $2^3 = 8$ цифр, этого явно не хватает, а вот с помощью четырех бит мы сможем закодировать не только 10, но и $2^4 = 16$ цифр.

Длина сообщения 150 символов, значит для его кодирования потребуется:

$$150 \times 4 = 600 \text{ бит}$$

Такой ответ в приведенных вариантах есть, а значит:

Правильный ответ № 1.

А4 Сколько единиц в двоичной записи десятичного числа 194,5?

- 1) 5
- 2) 6
- 3) 3
- 4) 4

Решение задачи А4

О, вот это по сравнению с предыдущими годами нечто новенькое — надо переводить в двоичную систему десятичные дроби. Вспомним, как это делается:

Для того чтобы перевести дробь из десятичной системы счисления в любую другую, надо:

- 1) Последовательно умножать данную дробь на основание системы счисления, в которую переводим, до тех пор, пока дробная часть не будет равна нулю или не будет достигнута требуемая точность вычислений. При этом необходимо выделять целые части получаемых произведений.

- 2) Полученные целые части произведений являются цифрами числа в новой системе счисления (при необходимости их надо привести в соответствие с алфавитом этой системы счисления).
- 3) Составить дробную часть в новой системе счисления начиная с целой части первого произведения.

Например, переведем десятичную дробь $0,25$ в двоичную систему счисления.

Умножаем $0,25$ на 2 — на основание двоичной системы, получаем $0,5$. Это значит, что первой двоичной цифрой после запятой будет 0 . Теперь снова умножаем дробную часть, т. е. уже $0,5$ на 2 . Получаем $1,0$. Это значит, что второй двоичной цифрой после запятой будет 1 , а т. к. дробная часть стала равной нулю, то перевод закончен. Итак:

$$0,25_{10} = 0,01_2$$

Вернемся к нашему заданию. Сначала переведем 194_{10} в двоичную систему любым привычным для вас способом (делением на 2 , с использованием восьмеричных триад или шестнадцатеричных тетрад). Мне сподручней через триады:

$$\begin{array}{r|l}
 194 & 8 \\
 \hline
 192 & \boxed{24} & 8 \\
 \hline
 2 & \boxed{24} & 3 \\
 \hline
 & 0 &
 \end{array}$$

Таким образом, $194_{10} = 302_8 = 011\ 000\ 010_2$.

Дробная часть заданного числа переводится по правилам всего в одно действие:

$$0,5_{10} = 0,1_2$$

Значит, $194,5_{10} = 11\ 000\ 010,1_2$

Осталось подсчитать количество единиц любым доступным вам способом ☺. Их 4 .

Правильный ответ № 4.

A5 Вычислите сумму чисел x и y , при $x = A6_{16}$, $y = 75_8$. Результат представьте в двоичной системе счисления.

- 1) 11011011_2
- 2) 11110001_2
- 3) 11100011_2
- 4) 10010011_2

Решение задачи A5

1 способ. Для тех, кто не боится складывать числа в двоичной системе. Переведем число $A6_{16}$ в двоичную систему с использованием тетрад:

$$A6_{16} = 1010\ 0110_2$$

Теперь переведем число 75_8 в двоичную систему через триады:

$$75_8 = 111\ 101_2$$

Теперь сложим их:

$$\begin{array}{rcccccccc} & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ + & & & & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ \hline & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & \end{array}$$

Такой ответ среди приведенных вариантов есть под номером 3.

2 способ. Для тех, кто привык все делать в десятичной системе. Переведем числа в десятичную систему счисления.

$$A6_{16} = 10 \times 16 + 6 = 166_{10}$$

$$75_8 = 7 \times 8 + 5 = 61_{10}$$

$$A6_{16} + 75_8 = 166_{10} + 61_{10} = 227_{10}$$

Осталось число 227_{10} перевести в двоичную систему (способов, напоминаю, есть аж целых три).

Я теперь для перевода воспользуюсь тетрадами:

$$\begin{array}{r|l} 227 & 16 \\ \hline 224 & 14 \\ \hline 3 & \end{array}$$

$$227_{10} = E3_{16} = 1110\ 0011_2$$

Итак, *правильный ответ снова № 3.*

А6 Определите значение переменной m после выполнения фрагмента алгоритма (рис. 5.26).

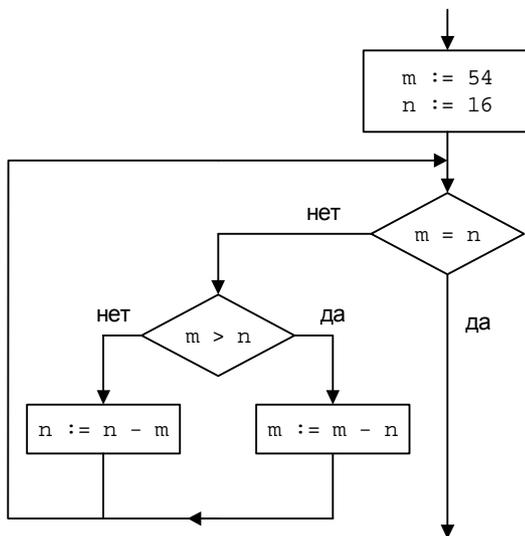


Рис. 5.26. Блок-схема к задаче А6

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 6
- 4) 16

Решение задачи А6

И снова почувствую себя исполнителем, ни на секунду не отклоняющимся от выполнения предложенного алгоритма, и да будет мне счастье ☺! Делаем "прокрутку" алгоритма. Строим таблицу, куда заносим все участвующие переменные, и что с ними происходит в ходе выполнения алгоритма:

m	n	m = n	m > n
54	16	Нет	Да
38	16	Нет	Да
22	16	Нет	Да
6	16	Нет	Нет
6	10	Нет	Нет
6	4	Нет	Да
2	4	Нет	Нет
2	2	Да	—

Выяснилось, что после выполнения всех действий и сравнений переменная m примет значение 2.

Правильный ответ № 2.

А7 Определите значение целочисленных переменных a и b после выполнения фрагмента программы:

Бейсик

$$a = 3 + 8 * 4$$

$$b = (a \setminus 10) + 14$$

$$a = (b \text{ MOD } 10) + 2$$

(\setminus и MOD — операции, вычисляющие результат деления нацело первого аргумента на второй и остаток от деления соответственно)

Паскаль

$$a := 3 + 8 * 4;$$

$$b := (a \text{ div } 10) + 14;$$

$$a := (b \text{ mod } 10) + 2;$$

(div и mod — операции, вычисляющие результат деления нацело первого аргумента на второй и остаток от деления соответственно)

Алгоритмический

```

a := 3 + 8 * 4
b := div(a, 10) + 14
a := mod(b, 10) + 2

```

(div и mod — функции, вычисляющие результат деления нацело первого аргумента на второй и остаток от деления соответственно)

- 1) a = 0, b = 18
- 2) a = 11, b = 19
- 3) a = 10, b = 18
- 4) a = 9, b = 17

Решение задачи А7

Находим значение переменной a:

$$a = 3 + 8 * 4 = 3 + 32 = 35$$

Находим значение переменной b:

$$b = (a \setminus 10) + 14 = 3 + 14 = 17$$

Присваиваем переменной a новое значение:

$$a = (b \text{ MOD } 10) + 2 = (17 \text{ MOD } 10) + 2 = 7 + 2 = 9$$

$$a = 9, b = 17$$

Правильный ответ № 4.

А8 Значения двух массивов A(1...100) и B(1...100) задаются с помощью следующего фрагмента программы:

Бейсик

```

FOR n = 1 TO 100
A(n) = (n-80) * (n-80)
NEXT n
FOR n = 1 TO 100
B(101-n) = A(n)
NEXT n

```

Паскаль

```

for n := 1 to 100 do
  A[n] := (n-80) * (n-80);
for n := 1 to 100 do
  B[101-n] := A[n];

```

Алгоритмический

```
нц для n от 1 до 100
  A[n] = (n-80) * (n-80)
кц
нц для n от 1 до 100
  B[101-n] = A[n]
кц
```

Какой элемент массива в будет наибольшим?

- 1) B(1)
- 2) B(21)
- 3) B(80)
- 4) B(100)

Решение задачи А8

Сначала рассмотрим массив A. Значения его элементов будут меняться от $A(1) = -79 * -79 = 6241$ до $A(100) = 20 * 20 = 400$, т. е. максимальный элемент массива A — первый.

Массив B формируется наоборот, с конца, т. е. $B(100) = A(1)$. Ну, а т. к. мы выяснили, что в массиве A максимальный элемент первый, то в массиве B максимальным будет сотый элемент.

Правильный ответ № 4.

А9 Для какого из указанных значений числа X истинно высказывание:

$$((X < 5) \rightarrow (X < 3)) \wedge ((X < 2) \rightarrow (X < 1))$$

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Решение задачи А9

1 способ. Как всегда, решение "в лоб". Тупо подставляем возможные варианты и находим верный:

$$1) ((1 < 5) \rightarrow (1 < 3)) \wedge ((1 < 2) \rightarrow (1 < 1)) = \\ = (1 \rightarrow 1) \wedge (1 \rightarrow 0) = 1 \wedge 0 = 0. \text{ Вариант не подошел.}$$

$$2) ((2 < 5) \rightarrow (2 < 3)) \wedge ((2 < 2) \rightarrow (2 < 1)) = \\ = (1 \rightarrow 1) \wedge (0 \rightarrow 0) = 1 \wedge 1 = 1.$$

Вариант подошел. Проверим, тем не менее, остальные:

$$3) ((3 < 5) \rightarrow (3 < 3)) \wedge ((3 < 2) \rightarrow (3 < 1)) = \\ = (1 \rightarrow 0) \wedge (0 \rightarrow 0) = 0 \wedge 1 = 1. \text{ Вариант не подошел.}$$

$$4) ((4 < 5) \rightarrow (4 < 3)) \wedge ((4 < 2) \rightarrow (4 < 1)) = \\ = (1 \rightarrow 0) \wedge (0 \rightarrow 0) = 0 \wedge 1 = 1. \text{ Вариант не подошел.}$$

2 способ. Решение с минимумом размышлений. Видим, что две импликации связаны конъюнкцией. По таблице истинности конъюнкции знаем, что она будет истинной только в случае истинности обеих ее составляющих. Первая импликация истинна либо при $X = 1$, либо при $X = 2$. А вот вторая только при $X = 2$.

Поэтому *правильный ответ только № 2.*

А10 Укажите, какое логическое выражение равносильно выражению $\neg(A \vee \neg B \vee C)$:

1) $\neg A \vee B \vee \neg C$

2) $A \wedge \neg B \wedge C$

3) $\neg A \vee \neg B \vee \neg C$

4) $\neg A \wedge B \wedge \neg C$

Решение задачи A10

Вспомним правила преобразования логических выражений, приведенные ранее в *части 2*, и раскроем скобки, придерживаясь этих правил. К скобке применена общая инверсия, это значит, что знаки функций дизъюнкции должны поменяться на конъюнкции, инверсия перед B исчезнет, а перед A и C как раз появится.

Правильный ответ № 4.

A11 Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов X, Y, Z .

Дан фрагмент таблицы истинности выражения F :

X	Y	Z	F
1	1	1	1
1	1	0	1
1	0	1	1

Какое выражение соответствует F ?

- 1) $X \vee \neg Y \vee Z$
- 2) $X \wedge Y \wedge Z$
- 3) $X \wedge Y \wedge \neg Z$
- 4) $\neg X \wedge Y \wedge \neg Z$

Решение задачи A11

Будем проще — составим фрагменты таблиц истинности для каждого из вариантов ответов и найдем правильный.

Вариант 1:

X	Y	Z	$X \vee \neg Y \vee Z$
1	1	1	1
1	1	0	1
1	0	1	1

И это как раз то, что нам надо. Но, для тренировки и очистки совести проверим остальные.

Вариант 2:

X	Y	Z	$X \wedge Y \wedge Z$
1	1	1	1
1	1	0	0
1	0	1	0

Этот вариант не подходит.

Вариант 3:

X	Y	Z	$X \wedge Y \wedge \neg Z$
1	1	1	0
1	1	0	1
1	0	1	0

Этот вариант тоже не подходит.

Вариант 4:

X	Y	Z	$\neg X \wedge Y \wedge \neg Z$
1	1	1	0
1	1	0	0
1	0	1	0

Вариант не подходит.

Правильный ответ № 1.

A12 Грунтовая дорога проходит последовательно через населенные пункты А, В, С и D. При этом длина дороги между А и В равна 80 км, между В и С — 50 км и между С и D — 10 км (рис. 5.27).

Между А и С построили новое асфальтовое шоссе длиной 40 км. Оцените минимально возможное время движения

велосипедиста из пункта А в пункт В, если его скорость по грунтовой дороге — 20 км/ч, по шоссе — 40 км/ч.

- 1) 1 час
- 2) 1,5 часа
- 3) 3,5 часа
- 4) 4 часа

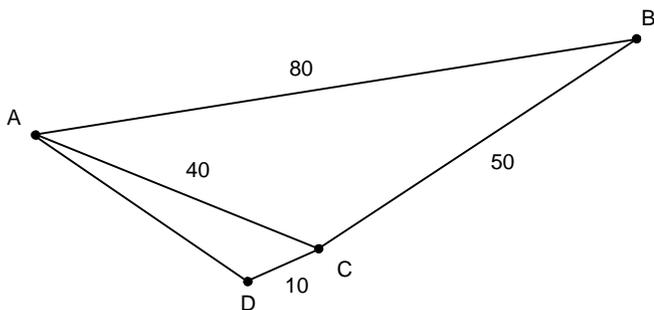


Рис. 5.27. Схема к задаче А12

Решение задачи А12

Совершенно непонятно в этой задаче назначение пункта D, если ехать надо из А в В ☺.

Итак, если едем по грунтовой напрямую из А в В, то потребуется:

$$80 \text{ км} : 20 \text{ км/ч} = 4 \text{ ч}$$

Теперь сначала поедем из А в С по шоссе:

$$40 \text{ км} : 40 \text{ км/ч} = 1 \text{ ч}$$

и теперь по грунтовой из С в В:

$$50 \text{ км} : 20 \text{ км/ч} = 2,5 \text{ ч}$$

Итого 3,5 ч.

Правильный ответ № 3.

P.S.: А про пункт D все равно непонятно...

A13 Для кодирования букв А, Б, В, Г решили использовать двухразрядные последовательные двоичные числа (от 00 до 11 соответственно). Если таким способом закодировать последовательность символов ГБАВ и записать результат шестнадцатеричным кодом, то получится:

- 1) D2
- 2) 132
- 3) 3102
- 4) DVAC

Решение задачи A13

Ну, это совсем просто. Подставим вместо букв их двоичные обозначения ($A = 00$, $B = 01$, $V = 10$, $\Gamma = 11$):

$$\Gamma B A B = 11010010$$

Теперь справа налево разобьем получившееся двоичное число на тетрады и заменим их соответствующими шестнадцатеричными цифрами:

$$11010010_2 = 1101\ 0010_2 = D2_{16}$$

Правильный ответ № 1.

A14 В формировании цепочки из четырех бусин используются некоторые правила.

В конце цепочки стоит одна из бусин Р, N, Т, О. На первом месте — одна из бусин Р, R, Т, О, которой нет на третьем месте. На третьем месте — одна из бусин О, Р, Т, не стоящая в цепочке последней. Какая из перечисленных цепочек могла быть создана с учетом этих правил?

- 1) PORT
- 2) TTTO
- 3) TTOO
- 4) OORO

Решение задачи A14

Рассмотрим все предложенные цепочки на предмет соблюдения правил построения.

По первому правилу (про бусину в конце цепочки) подходят все.

По второму правилу (про бусину в начале) не подходит вторая, т. к. у нее одинаковы первая и третья бусины.

По третьему правилу (про бусину на третьем месте) не подходит первая цепочка, т. к. на третьем месте не может быть R, и третья цепочка, поскольку не могут совпадать третья и последняя бусины.

Остается четвертая цепочка, удовлетворяющая всем правилам.

Правильный ответ № 4.

A15 Для групповых операций с файлами используются **маски имен файлов**. Маска представляет собой последовательность букв, цифр и прочих допустимых в именах файлов символов, в которых также могут встречаться следующие символы:

- символ "?" (вопросительный знак) означает ровно один произвольный символ;
- символ "*" (звездочка) означает любую последовательность символов произвольной длины, в том числе "*" может задавать и пустую последовательность.

Определите, какое из указанных имен файлов удовлетворяет маске:

?a???*

- 1) dad1
- 2) dad22
- 3) 3daddy
- 4) add444

Решение задачи A15

Снова проверяем все предложенные варианты на предмет соответствия маске.

Во-первых, на втором месте должен обязательно стоять символ "а", поэтому сразу отпадают варианты третий и четвертый.

А во-вторых, после символа "а" должны следовать, по меньшей мере, три символа, обозначенные вопросительными знаками (символ "*" может обозначать и отсутствие символов). Тогда не подходит первый вариант, где таковых символов только два — "d1".

Правильный ответ № 2.

A16 Из правил соревнования по тяжелой атлетике:

Тяжелая атлетика это прямое соревнование, когда каждый атлет имеет три попытки в рывке и три попытки в толчке. Самый тяжелый вес поднятой штанги в каждом упражнении суммируется в общем зачете. Если спортсмен потерпел неудачу во всех трех попытках в рывке, он может продолжить соревнование в толчке, но уже не сможет занять какое-либо место по сумме 2-х упражнений.

Если два спортсмена заканчивают состязание с одинаковым итоговым результатом, высшее место присуждается спортсмену с меньшим весом. Если же вес спортсменов одинаков, преимущество отдается тому, кто первым поднял победный вес.

Таблица результатов соревнований по тяжелой атлетике:

Фамилия, И. О.	Вес спортсмена, кг	Взято в рывке, кг	Рывок с такой-то попытки	Взято в толчке, кг	Толчок с такой-то попытки
Айвазян Г. С.	77,1	150,0	3	200,0	2
Викторов М. П.	79,1	147,5	1	202,5	1
Гордезиани Б. Ш.	78,2	147,5	2	200,0	1
Михальчук М. С.	78,2	147,5	2	202,5	3
Пай С. В.	79,5	150,0	1	200,0	1
Шапсугов М. Х.	77,1	147,5	1	200,0	1

Кто победил в общем зачете (сумме двух упражнений)?

- 1) Айвазян Г. С.
- 2) Викторов М. П.
- 3) Михальчук М. С.
- 4) Пай С. В.

Решение задачи А16

Не перестаю удивляться — при чем же здесь информатика. Вполне достаточно внимательно прочитать правила и немножко арифметики. Подсчитаем общий вес, взятый каждым из предложенных участников:

Айвазян Г. С.	350,0
Викторов М. П.	350,0
Михальчук М. С.	350,0
Пай С. В.	350,0

Удивительно, но общий вес у всех одинаков. Тогда, по правилам, в действие вступает сравнение веса самих спортсменов, и тут повезло товарищу Айвазяну — он среди этих четверых самый легкий — ему и первое место. Поздравляем, товарищ Айвазян! ☺

Правильный ответ № 1.

А17 Для хранения растрового изображения размером 32×32 пиксела отвели 512 байтов памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?

- 1) 256
- 2) 2
- 3) 16
- 4) 4

Решение задачи A17

Первым действием определим количество пикселей в изображении:

$$32 \times 32 = 1024$$

Теперь определим количество бит, выделенных под изображение:

$$512 \text{ байтов} = 512 \times 8 = 4096 \text{ бит}$$

Найдем глубину цвета:

$$4096 : 1024 = 4$$

И осталось определить количество цветов по уже знакомой нам формуле:

$$2^4 = 16$$

Правильный ответ № 3.

A18 Дан фрагмент электронной таблицы:

	A	B	C
1	10	20	=A1+B\$1
2	30	40	

Чему станет равным значение ячейки C2, если в нее скопировать формулу из ячейки C1?

Примечание

Знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

- 1) 40
- 2) 50
- 3) 60
- 4) 70

Решение задачи A18

Не устану напоминать, что абсолютная адресация обозначает то, что при копировании формулы куда угодно она меняться НЕ БУДЕТ. А вот все, что не абсолютная — будет меняться в на-

правлении копирования. У нас формула копируется вниз, значит, должны измениться относительные адреса строк, и формула в ячейке С2 примет вид:

$$=A2 + B\$1$$

Осталось подставить в нее соответствующие значения и вычислить:

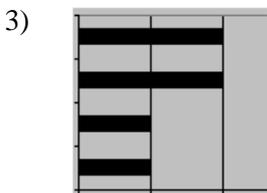
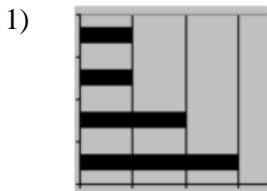
$$30 + 20 = 50$$

Правильный ответ № 2.

A19 Дан фрагмент электронной таблицы:

	A	B	C	D
1		3	4	
2	=C1-B1	=B1-A2*2	=C1/2	=B1+B2

После выполнения вычислений была построена диаграмма по значениям диапазона ячеек A2:D2. Укажите получившуюся диаграмму.



Решение задачи A19

Сначала надо, конечно, вычислить по приведенным формулам значения ячеек из интервала A2:D2:

$$A2 = C1 - B1 = 4 - 3 = 1$$

$$B2 = B1 - A2 * 2 = 3 - 1 * 2 = 1$$

$$C2 = C1/2 = 4/2 = 2$$

$$D2 = B1 + B2 = 4$$

Теперь проверяем диаграммы на соответствие.

В первой диаграмме значения таковы: 1, 1, 2, 3 — не подходит.

Во второй: 1, 1, 3, 3 — не подходит.

В третьей — 2, 2, 1, 1 — не подходит.

В четвертой — 1, 1, 2, 4 — сошлось!

Правильный ответ № 4.

A20 Система команд исполнителя РОБОТ, "живущего" в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости:

вверх	вниз	влево	вправо
-------	------	-------	--------

При выполнении любой из этих команд РОБОТ перемещается на одну клетку соответственно: вверх ↑, вниз ↓, влево ←, вправо →.

Четыре команды проверяют истинность условия отсутствия стены у каждой стороны той клетки, где находится РОБОТ:

сверху свободно	снизу свободно	слева свободно	справа свободно
--------------------	-------------------	-------------------	--------------------

Цикл ПОКА <условие> команда выполняется, пока условие истинно, иначе происходит переход на следующую строку.

Сколько клеток лабиринта (рис. 5.28) соответствуют требованию, что, выполнив предложенную программу, РОБОТ остановится в той же клетке, с которой он начал движение?

НАЧАЛО

ПОКА < Справа свободно > Вправо

ПОКА < Сверху свободно > Вверх

ПОКА < Слева свободно > Влево

ПОКА < Снизу свободно > Вниз

КОНЕЦ

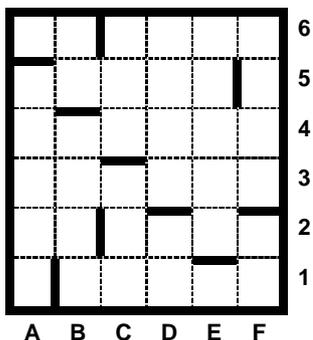


Рис. 5.28. Лабиринт к заданию A20

- 1) 1
- 2) 0
- 3) 3
- 4) 4

Решение задачи A20

Такие задачи уже рассматривались в книге. Ответ достигается шустрим, но внимательным пробегом 36 раз с разных стартовых позиций ☺.

Правильный ответ № 4.

Часть В. Ответ как набор символов

В1 Укажите через запятую в порядке возрастания все основания систем счисления, в которых запись числа 23 оканчивается на 2.

Решение задачи В1

1 способ. Сначала решение "в лоб". Для тех, кто любит тяжело напрягать свой головной мозг рутинной работой. Возьмем и переведем десятичное число 23 во все возможные системы счисления (от двоичной до двадцатитрехричной), и увидим, какие записи этого числа оканчиваются на 2. Переводить будем делением на основание системы счисления (т. к. число невелико, то

все можно сделать в уме, кто себе не доверяет — вперед, делите в столбик ☺):

$$23_{10} = 10111_2 = 212_3 = 113_4 = 43_5 = 35_6 = 32_7 = 27_8 = 25_9 = 21_{11} = 1(11)_{12} = 1(10)_{13} = 19_{14} = 18_{15} = 17_{16} = 16_{17} = 15_{18} = 14_{19} = 13_{20} = 12_{21} = 11_{22} = 10_{23}$$

Таким образом, видим, что оканчиваются на 2 записи числа 23_{10} в троичной, семеричной и системе счисления с основанием 21 (не знаю, как ее правильно записать ☺).

2 способ. Для тех, кто немножко может рассуждать. Во-первых, сразу надо понять, что отпадает двоичная система счисления, т. к. в ней запись не может оканчиваться на 2. А во-вторых, перевод в любую систему счисления из десятичной производится делением на основание системы, в которую переводим, и на самом деле нужно просто найти такие числа, при делении на которые остаток будет равен 2. Кто таблицу умножения хорошо учил, тот без труда вычислит, что это те же 3, 7 и 21.

Правильный ответ: 3, 7, 21.

B2 Сколько различных решений имеет уравнение

$$((K \vee L) \rightarrow (L \wedge M \wedge N)) = 0,$$

где K, L, M, N — логические переменные?

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений K, L, M и N , при которых выполнено данное равенство. В качестве ответа вам нужно указать количество таких наборов.

Решение задачи B2

По таблице истинности импликации знаем, что она ложна только в одном случае — когда посылка истинна, а следствие ложно.

Рассмотрим посылку — переменные K и L связаны дизъюнкцией, а значит, она будет истинна в случае истинности хотя бы одной переменной или обеих одновременно.

В следствии переменные L , M и N связаны конъюнкцией, которая станет ложной в случае ложности хотя бы одной составляющей. Отсюда варианты таковы:

- 1) $K = 0, L = 1, M = 0, N = 0$
- 2) $K = 0, L = 1, M = 0, N = 1$
- 3) $K = 0, L = 1, M = 1, N = 0$
- 4) $K = 1, L = 0, M = 0, N = 0$
- 5) $K = 1, L = 0, M = 0, N = 1$
- 6) $K = 1, L = 0, M = 1, N = 0$
- 7) $K = 1, L = 0, M = 1, N = 1$
- 8) $K = 1, L = 1, M = 0, N = 0$
- 9) $K = 1, L = 1, M = 0, N = 1$
- 10) $K = 1, L = 1, M = 1, N = 0$

Правильный ответ: 10 (спрашивалось количество решений!).

В3 У исполнителя УТРОИТЕЛЬ имеется две команды, которым присвоены номера:

1. вычти 2
2. умножь на 3

Первая из них уменьшает число на экране на 2, вторая — утраивает его. Запишите порядок команд в программе получения из 11 числа 13, содержащей не более 5 команд, указывая лишь номера команд. (Например, 21211 — это программа:

```
умножь на 3
вычти 2
умножь на 3
вычти 2
вычти 2
```

которая преобразует число 2 в 8.)

(Если таких программ более одной, то запишите любую из них.)

Решение задачи В3

Понятно, что первыми действиями умножать на 3 никак нельзя, потому что число станет непомерно большим и замучаешься вычитать по 2. Поэтому сначала три раза повычитаем, потом умножим на 3 и еще раз вычтем: 11121, т. е.:

$$11 - 2 = 9$$

$$9 - 2 = 7$$

$$7 - 2 = 5$$

$$5 \times 3 = 15$$

$$15 - 2 = 13 \text{ — что и требовалось.}$$

Правильный ответ: 11121.

В4 Перед началом Турнира Четырех болельщики высказали следующие предположения по поводу своих кумиров:

- А) Макс победит, Билл — второй;
- В) Билл — третий, Ник — первый;
- С) Макс — последний, а первый — Джон.

Когда соревнования закончились, оказалось, что каждый из болельщиков был прав только в одном из своих прогнозов.

Какие места на турнире заняли Джон, Ник, Билл, Макс?

(В ответе перечислите подряд без пробелов места участников в указанном порядке имен.)

Решение задачи В4

Включаем просто здравый смысл и логику.

Рассмотрим, например, высказывание А. Пусть Макс победит — истина, тогда Билл второй — ложь.

Рассмотрим теперь высказывание С, в котором тоже присутствует Макс. Макс последний — ложь, значит, Джон первый — истина.

Видим логическое противоречие — не может быть двух победителей.

Другой вариант.

А: Макс победит — это ложь, тогда Билл второй — истина.

В: Билл — третий — это ложь, Ник — первый — это истина.

С: Макс — последний — это истина, а Джон — первый — это ложь.

Противоречия нет, все сошлось.

Решение: Ник — первый, Билл — второй, Джон — третий, Макс — четвертый.

Правильный ответ: 3124.

В5 Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 1 024 000 бит/с. Передача файла через данное соединение заняла 5 секунд. Определите размер файла в килобайтах.

Решение задачи В5

1 способ. Сначала определим количество переданных бит:

$$1\,024\,000 \text{ бит/с} \times 5 = 5\,120\,000 \text{ бит.}$$

Теперь переведем полученные биты в байты:

$$5\,120\,000 \text{ бит} : 8 = 640\,000 \text{ байт}$$

И, наконец, байты в килобайты:

$$640\,000 \text{ байт} : 1\,024 = 625 \text{ Кбайт}$$

2 способ. Сначала переведем скорость передачи в килобиты в секунду:

$$1\,024\,000 \text{ бит/с} : 1\,024 = 1\,000 \text{ Кбит/с}$$

Теперь переведем скорость в килобайты в секунду:

$$1\,000 \text{ Кбит/с} : 8 = 125 \text{ Кбайт/с}$$

Теперь определим объем переданного файла:

$$125 \text{ Кбайт/с} \times 5 \text{ с} = 625 \text{ Кбайт}$$

Правильный ответ: 625 Кбайт.

В6 Цепочки символов (строки) создаются по следующему правилу:

Первая строка состоит из одного символа — цифры 1.

Каждая из последующих цепочек создается такими действиями: в начало записывается число — номер строки по порядку (для i -ой строки ставится число i), далее дважды подряд записывается предыдущая строка.

Вот первые 4 строки, созданные по этому правилу:

(1) 1

(2) 211

(3) 3211211

(4) 432112113211211

Сколько раз встречается цифра 1 в первых семи строках (суммарно)?

Решение задачи В6

И вновь не перестаю удивляться, почему задачи по математике в ЕГЭ по информатике ☺.

Посмотрим на уже полученные и предложенные нам четыре строки. Выпишем количество единиц в каждой из них:

Первая — 1

Вторая — 2

Третья — 4

Четвертая — 8

(Кому сильно хочется, тот может оставшиеся три строки тоже выписать, да и подсчитать вручную количество единиц — простенько и со вкусом, главное — не сбиться!)

Как человек наблюдательный (впрочем, как и вы, наверное), я заметил, что количество единиц в строках можно описать законом геометрической прогрессии, т. е. в каждой последующей строке единиц вдвое больше, чем в предыдущей.

Вспомним формулу нахождения суммы членов геометрической прогрессии со знаменателем 2.

$$S_7 = (2^7 - 1) : (2 - 1) = 127.$$

Правильный ответ: 127.

В7 Доступ к файлу `htm.net`, находящемуся на сервере `com.edu`, осуществляется по протоколу FTP. В таблице фрагменты адреса файла закодированы буквами от А до Ж. Запишите последовательность этих букв, кодирующую адрес указанного файла в сети Интернет.

А	/
Б	com
В	.edu
Г	://
Д	.net
Е	htm
Ж	ftp

Решение задачи В7

Уж не знаю, что тут говорить. Просто правильно запишем адрес:

ftp://com.edu/htm.net

Правильный ответ: ЖГБВАЕД.

В8 В таблице приведены запросы к поисковому серверу. Расположите обозначения запросов в порядке возрастания количества страниц, которые найдет поисковый сервер по каждому запросу.

Для обозначения логической операции ИЛИ в запросе используется символ |, а для логической операции И — &.

А	физкультура
Б	физкультура & подтягивания & отжимания
В	физкультура & подтягивания
Г	физкультура фитнес

Решение задачи В8

Напоминаю, что чем больше конъюнкций И в запросе, тем более он узконаправленный и тем меньше будет количество страниц, а чем больше дизъюнкций ИЛИ, тем более запрос широк и страниц будет найдено больше.

Отсюда самый узкий запрос Б, затем В, дальше А и, наконец, Г.

Правильный ответ: БВАГ.

Часть С. Самостоятельные задания

С1 Требовалось написать программу, которая решает уравнение $a|x| = b$ относительно x для любых чисел a и b , введенных с клавиатуры. Все числа считаются действительными. Программист торопился и написал программу неправильно.

Паскаль

```
var a, b, x: real;
begin
  readln(a, b, x);
  if a = 0 then
    if b = 0 then
      write ('любое число')
    else
      write ('нет решений')
  else
    if b = 0 then
      write('x = 0')
    else
      write('x = ',b/a,' или x = ',-b/a);
end.
```

Бейсик

```
INPUT a, b, x
IF a = 0 THEN
IF b = 0 THEN
PRINT "любое число"
ELSE
PRINT "нет решений"
ENDIF
ELSE
IF b = 0 THEN
PRINT "x = 0"
ELSE
PRINT "x =", b/a, " или x =", -b/a
END IF
END IF
END
```

Си

```
void main(void)
{ float a, b, x;
  scanf("%f%f%f", &a, &b, &x);
  if (a == 0)
    if (b == 0)
      printf("любое число");
    else
      printf ("нет решений");
  else
    if (b == 0)
      printf("x = 0");
    else
      printf("x=%f или x=%f", b/a, -b/a);
}
```

Последовательно выполните три задания:

1) Приведите пример таких чисел a , b , x , при которых программа неверно решает поставленную задачу.

- 2) Укажите, какая часть программы является лишней.
- 3) Укажите, как нужно доработать программу, чтобы не было случаев ее неправильной работы. (Это можно сделать несколькими способами, поэтому нужно указать любой способ доработки исходной программы.)

Решение задачи С1

- 1) $a = 1$, $b = -1$, $x = 0$. (Значение x может быть не указано. Значения a и b могут быть любыми ненулевыми числами с разными знаками. Также допустим ответ, что программа работает неправильно при любых ненулевых a и b , имеющих разные знаки.)
- 2) Лишняя часть: не нужно вводить x с клавиатуры. Верно:

```
input a,b
```

- 3) Возможная доработка (на языке Бейсик):

```
INPUT a,b
IF a = 0 THEN
IF b = 0 THEN PRINT "любое число"
ELSE PRINT "нет решений"
ELSE
IF b/a > 0 THEN
PRINT "x="; b/a, " или x=", -b/a
ELSE
if b = 0 THEN PRINT "x=0"
ELSE PRINT "нет решений"
```

(могут быть и другие способы доработки).

- С2** Опишите на русском языке или на одном из языков программирования алгоритм подсчета максимального количества подряд идущих совпадающих элементов в целочисленном массиве длины 30.

Решение задачи C2

Пример правильного описания алгоритма на русском языке.

Заводим переменную `Max` для хранения максимального количества подряд идущих совпадающих элементов и счетчик `Num` для хранения числа элементов в последней группе совпадающих элементов. Просматривая элементы массива, сравниваем очередной элемент со следующим за ним. Если значения совпадают, то увеличиваем счетчик `Num` на единицу. Если очередной элемент массива оказывается не равным предыдущему, то сравниваем текущее значение счетчика со значением переменной `Max`; если он больше, то заменяем значение переменной `Max` значением счетчика. После сравнения записываем в счетчик `Num` единицу. Так повторяем до конца массива. В конце работы нужно еще раз сравнить значение счетчика со значением переменной `Max` и переопределить ее, если счетчик больше.

При оценке других вариантов алгоритма решения необходимо проверить, что поставленная цель достигается.

Пример правильной и эффективной программы (на основе алгоритма, использующего однократный проход по массиву):

Программа на языке Паскаль

```
const N = 30;
var a: array[1..N] of integer;
Max, Num, i: integer;
begin
  Max := 1;
  Num := 1;
  for i := 2 to N do
    begin
      if a[i] = a[i-1] then Num := Num + 1;
      else begin
        if Num > Max then
          Max := Num;
        Num := 1;
      end;
    end;
  end;
```

```
if Num > Max then
    Max := Num;
writeln(Max);
end.
```

Программа на языке Бейсик

```
N = 30
DIM i, Max, Num, a(N) AS INTEGER
Max = 1
Num = 1
FOR i = 2 TO N
IF a(i) = a(i-1) THEN
Num = Num + 1
ELSE
IF Num > Max THEN
Max = Num
END IF
Num = 1
END IF
NEXT i
IF Num > Max THEN
Max = Num
END IF
PRINT Max
END
```

- С3** Два игрока играют в следующую игру. Перед ними лежат две кучки камней, в первой из которых 1, а во второй — 2 камня. У каждого игрока неограниченно много камней. Игроки ходят по очереди. Ход состоит в том, что игрок или увеличивает в 3 раза число камней в какой-то кучке, или добавляет 2 камня в какую-то кучку. Выигрывает игрок, после хода которого общее число камней в двух кучках становится не менее 17-ти камней. Кто выигрывает при безошибочной игре обоих игроков — игрок, делающий первый ход, или игрок, делающий второй ход? Каким должен быть первый ход выигрывающего игрока? Ответ обоснуйте.

Решение задачи С3

Выигрывает второй игрок.

Для доказательства рассмотрим неполное дерево игры, оформленное в виде таблицы (табл. 5.11), где в каждой ячейке записаны пары чисел, разделенные запятой. Эти числа соответствуют количеству камней на каждом этапе игры в первой и второй кучках соответственно.

Таблица 5.11

Начало	1-й ход	2-й ход	3-й ход	4-й ход	Пояснение
	1-й игрок (все варианты хода)	2-й игрок (выигрышный ход)	1-й игрок (все варианты хода)	2-й игрок (один из вариантов)	
1, 2	3, 2	3, 4	9, 4	18, 4	Второй игрок выигрывает на четвертом ходу после любого ответа первого игрока, например, утроив число камней в самой большой куче
			5, 4	15, 4	
			3, 12	3, 36	
			3, 6	3, 18	
	1, 4	3, 4	Те же варианты третьего-четвертого ходов		
1, 6	1, 18	Второй игрок выигрывает ответным ходом			

Таблица содержит все возможные варианты ходов первого игрока. Из таблицы можно видеть, что при любом ходе первого игрока у второго имеется такой ход, который приводит к победе.

С4 На вход программы подаются сведения о сдаче экзаменов учениками 9-х классов некоторой средней школы. В первой строке сообщается количество учеников n , которое не меньше 10, но не превосходит 100, каждая из следующих n строк имеет следующий формат:

<Фамилия> <Имя> <оценки>,

где <Фамилия> — строка, состоящая не более чем из 20 символов, <Имя> — строка, состоящая не более чем из 15 символов, <оценки> — через пробел три целых числа, соответствующие оценкам по пятибалльной системе. <Фамилия> и <Имя>, а также <Имя> и <оценки> разделены одним пробелом. Пример входной строки:

Иванов Петр 4 5 3

Требуется написать как можно более эффективную программу (укажите используемую версию языка программирования, например, Borland Pascal 7.0), которая будет выводить на экран фамилии и имена трех худших по среднему баллу учеников. Если среди остальных есть ученики, набравшие тот же средний балл, что и один из трех худших, то следует вывести и их фамилии и имена.

Решение задачи С4

Пример правильной программы на языке Паскаль

```
program students;
var p: array[1..100] of record
    name:string;
    sum:integer;
end;

c: char;
i, j, N, s1, s2, s3, m: integer;
begin
  readln(N);
  for i := 1 to N do
  begin
    p[i].name := '';
    repeat
      read(c);
      p[i].name := p[i].name + c
    until c = ' '; {считана фамилия}
    repeat
```

```

    read(c);
    p[i].name := p[i].name + c
until c = ' '; {считано имя}
p[i].sum:=0;
for j:=1 to 3 do
begin
    read(m);
    p[i].sum := p[i].sum + m
end; {подсчитана сумма баллов}
readln;
end;
s1 := 20; s2 := 20; s3 := 20;
for i := 1 to N do
begin
    if p[i].sum < s1 then
    begin
        s3 := s2; s2 := s1;
        s1 := p[i].sum
    end else
    if p[i].sum < s2 then
    begin
        s3 := s2; s2 := p[i].sum
    end else
    if p[i].sum < s3 then s3:=p[i].sum;
end;
for i:=1 to N do
    if p[i].sum <= s3 then writeln(p[i].name);
end.

```

Пример правильной программы на языке Бейсик

```

DIM i, j, n, s1, s2, s3, sum(100) AS INTEGER
DIM s AS STRING
DIM nm(100) AS STRING
INPUT n
FOR j = 1 TO n

```

```
LINE INPUT s
c$ = MID$(s, 1, 1)
i = 1
WHILE NOT (c$ = " ")
  i = i + 1
  c$ = MID$(s, i, 1)
WEND
i = i + 1
c$ = MID$(s, i, 1)
WHILE NOT (c$ = " ")
  i = i + 1
  c$ = MID$(s, i, 1)
WEND
nm(j) = MID$(s, 1, i)
sum(j) = ASC(MID$(s, i + 1, 1)) - ASC("0")
sum(j)=sum(j)+(ASC(MID$(s,i+3,1))-ASC("0"))
sum(j)=sum(j)+(ASC(MID$(s,i+5,1))-ASC("0"))
NEXT j
s1 = 20: s2 = 20: s3 = 20
FOR j = 1 TO n
  IF sum(j) < s1 THEN
    s3 = s2: s2 = s1
    s1 = sum(j)
  ELSE
    IF sum(j) < s2 THEN
      s3 = s2: s2 = sum(j)
    ELSE
      IF sum(j) < s3 THEN s3 = sum(j)
    END IF
  END IF
NEXT j
FOR j = 1 TO n
  IF sum(j) <= s3 THEN PRINT nm(j)
NEXT j
END.
```

5.6. Пробный экзамен "ЕГЭ весна 2008"

Часть А. Задания с выбором ответа

A1 Считая, что каждый символ кодируется шестнадцатью битами, оцените информационный объем следующей фразы:

Не родись красивой

- 1) 36 байт
- 2) 144 бита
- 3) 72 байта
- 4) 288 бит

Решение задачи A1

Считаем количество символов в предложении, учитывая знаки препинания и пробелы. Получаем 18 символов. Так как каждый символ кодируется шестнадцатью битами, т. е. двумя байтами, то информационный объем предложенной фразы равен 36 байт.

Правильный ответ № 1.

A2 Табло состоит из светодиодов, каждый из которых может находиться в двух состояниях ("горит" или "не горит"). Какое наименьшее количество светодиодов должно находиться на табло, чтобы с его помощью можно было отобразить 130 различных сигналов?

- 1) 130
- 2) 128
- 3) 13
- 4) 8

Решение задачи А2

Строго говоря, задача не совсем корректна, ведь не указано, что светодиоды должны кодировать символы одновременным набором "горит/не горит". Если мы используем для кодирования, например, азбуку Морзе, то может хватить и одной лампочки ☺. Но нам надо экзамен сдавать, а не шутки шутить, а потому будем законопослушны.

Итак, у нас имеется для кодирования всего два состояния светодиода — "горит" и "не горит" (аналог 0 и 1 в компьютере). Количество возможных различных комбинаций из X символов по Y разрядов считается по формуле:

$$N = X^Y$$

Таким образом, в нашей задаче у нас есть 2 разряда (X). При помощи 7 светодиодов можно закодировать $2^7 = 128$ сигналов. Нам же необходимо 130. Поэтому придется остановиться на 8 светодиодах, которые дадут $2^8 = 256$ — с запасом, конечно, но иначе не получается ☹.

Правильный ответ № 4.

А3 Ученик ведет дневник наблюдений за температурой воздуха в своей комнате. Результатом измерения является целое число, принимающее значение от 18 до 26 °С, которое записывается при помощи минимально возможного (одинакового для всех измерений) количества бит. Показания он снимает в течение 40 дней 2 раза в день — утром и вечером. Каков общий информационный объем его измерений?

- 1) 720 бит
- 2) 80 байт
- 3) 320 бит
- 4) 80 бит

Решение задачи А3

Во-первых, нужно подсчитать, каково количество возможных различных результатов измерений. От 18 до 26 таковых насчитывается 9 — подсчитайте сами — 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 и 26. Для записи девяти различных комбинаций, как следует из предыдущей задачи, недостаточно 3 разрядов, которые могут дать только $2^3 = 8$ различных результатов измерений, а поэтому придется использовать 4 бита. Общее количество измерений ученика $40 \times 2 = 80$. Таким образом, информационный объем будет равен $80 \times 4 = 320$ бит.

Правильный ответ № 3.

А4 Сколько единиц в двоичной записи десятичного числа 129:

- 1) 2
- 2) 3
- 3) 5
- 4) 7

Решение задачи А4

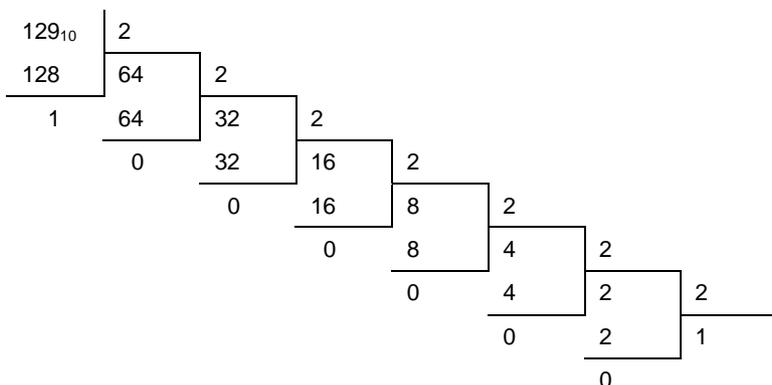
Прежде всего, надо перевести десятичное число 129 в двоичную систему:

1 способ. Для одаренных — тех, кто помнит степени числа 2, по крайней мере, до десятой, и знает, что $128 = 2^7$, а стало быть, представляет собой единицу с семью нулями: $10\ 000\ 000_2$, следующее число 129_{10} — это тогда $10\ 000\ 001_2$.

Таким образом, количество единиц в двоичной записи десятичного числа 129 равно 2.

Правильный ответ № 1.

2 способ. Для тех, кто не ищет легких путей. Выполним перевод числа 129 в двоичную систему путем деления "уголком" на основании двоичной системы, т. е. на число 2:



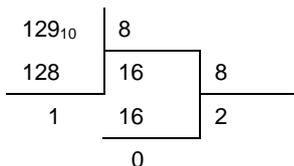
Запишем получившиеся остатки от целочисленного деления — единички и нолики справа налево: $10\ 000\ 001_2$.

Остается подсчитать количество единичек, которое равно 2.

Правильный ответ № 1.

3 способ. Для продвинутых. Тех, кто знает и помнит восьмеричные "триады".

Сначала тем же "уголком" переведем число 129_{10} в восьмеричную систему счисления (делим теперь на 8!):



Запишем справа налево цифры полученного восьмеричного числа:

$$129_{10} = 201_8$$

А теперь заменим каждую цифру получившегося числа соответствующей ей триадой:

$$201_8 = 010\ 000\ 001_2$$

И опять единиц 2.

А значит, *правильный ответ снова № 1.*

4 способ. Для еще более продвинутых, знающих слово "тетрады":
Переводим исходное число в шестнадцатеричную систему счисления (делим на 16!):

$$\begin{array}{r|l} 129_{10} & 16 \\ \hline 128 & 8 \\ \hline 1 & \end{array}$$

Получаем ответ:

$$129_{10} = 81_{16}$$

Заменим каждую цифру полученного числа в шестнадцатеричной системе соответствующей тетрадой:

$$81_{16} = 1000\ 0001_2$$

И вновь (о чудо!) *правильный ответ № 1.*

A5 Вычислите значение выражения $3_{10} \cdot x - y$ при $x = 2A_{16}$, $y = 42_8$. Результат представьте в двоичной системе счисления.

Варианты ответов:

- 1) $100\ 1111_2$
- 2) $100\ 1001_2$
- 3) $101\ 1011_2$
- 4) $101\ 1100_2$

Решение задачи A5

1 способ. Так как надо получить ответ в двоичной системе счисления, то для тех, кто уверенно может производить арифметические действия над двоичными числами, предлагается перевести исходные слагаемые в двоичную систему и произвести операцию вычитания над двумя двоичными числами.

Сначала вспомним, что $3_{10} = 11_2$.

Теперь тетрады для шестнадцатеричного числа:

$$2A_{16} = 0010\ 1010_2 = 101\ 010_2$$

А6 Определите значение переменной k после выполнения фрагмента алгоритма (рис. 5.29).

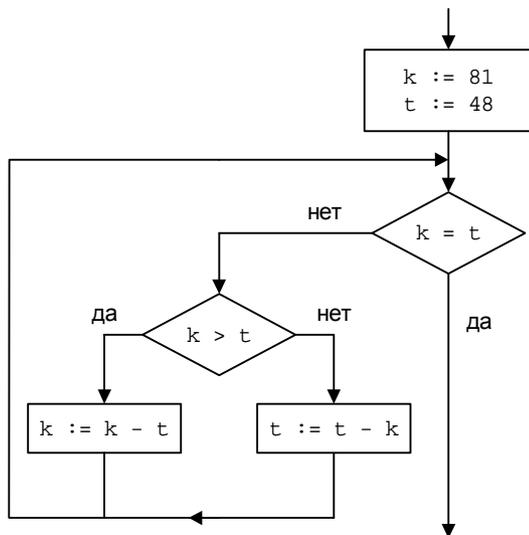


Рис. 5.29. Алгоритм к задаче А6

Примечание

Знаком " := " обозначена операция присваивания.

- 1) 3
- 2) 15
- 3) 18
- 4) 33

Решение задачи А6

Создадим для прокрутки алгоритма пошаговую таблицу, в которую надо занести все переменные, их значения и изменения этих самых значений, что мы сейчас и сделаем:

№ шага	k	t	Операция сравнения
0	81	48	$k = t \rightarrow$ Нет; $k > t \rightarrow$ Да
1	33	48	$k = t \rightarrow$ Нет; $k > t \rightarrow$ Нет
2	33	15	$k = t \rightarrow$ Нет; $k > t \rightarrow$ Да
3	18	15	$k = t \rightarrow$ Нет; $k > t \rightarrow$ Да
4	3	15	$k = t \rightarrow$ Нет; $k > t \rightarrow$ Нет
5	3	12	$k = t \rightarrow$ Нет; $k > t \rightarrow$ Нет
6	3	9	$k = t \rightarrow$ Нет; $k > t \rightarrow$ Нет
7	3	6	$k = t \rightarrow$ Нет; $k > t \rightarrow$ Нет
8	3	3	$k = t \rightarrow$ Да; Выход

Таким образом, мы на каждом шаге производим два сравнения переменных k и t и, в зависимости от результатов сравнения уменьшаем либо переменную k , либо переменную t до тех пор, пока они не станут равны между собой.

Нас же интересовало значение переменной k после выхода из цикла. Это значение составило 3.

Правильный ответ № 1.

A7 Определите значение целочисленных переменных a и b после выполнения фрагмента программы:

Бейсик

```
a = 2508
b = (a MOD 10)*1000 + 25
a = (b\10) MOD 100
```

(\ и MOD — операции, вычисляющие результат деления нацело первого аргумента на второй и остаток от деления соответственно)

Паскаль

```
a := 2508;
b := (a mod 10)*1000 + 25;
a := (b div 10) mod 100;
```

(div и mod — операции, вычисляющие результат деления нацело первого аргумента на второй и остаток от деления соответственно)

Алгоритмический

```

a := 2508
b := mod(a, 10)*1000 + 25
a := mod (div(b, 10),100)

```

(div и mod — функции, вычисляющие результат деления нацело первого аргумента на второй и остаток от деления соответственно)

- 1) a = 25; b = 8025
- 2) a = 2; b = 8025
- 3) a = 25; b = 8525
- 4) a = 2; b = 2525

Решение задачи А7

Значение переменной a изначально равно 2508.

Следующим шагом вычисляем значение переменной b:

$$b = (a \bmod 10) * 1000 + 25 = 8 \times 1000 + 25 = 8025$$

Вычисляем значение переменной a:

$$a = (b \setminus 10) \bmod 100 = (8025 \setminus 10) \bmod 100 = 802 \bmod 100 = 2$$

Правильный ответ № 2.

А8 Значения двух массивов B(1...100) и C(1...100) задаются с помощью следующего фрагмента программы:

Бейсик

```

FOR n = 1 TO 100
  B(n) = 50 - n
NEXT n
FOR n = 1 TO 100
  C(n) = 2 * B(n) + 1
NEXT n

```

Паскаль

```

for n := 1 to 100 do
  B[n] := 50 - n;
for n := 1 to 100 do
  C[n] := 2 * B[n] + 1;

```

Алгоритмический

```
нц для n от 1 до 7
  В[n] = 50 - n
кц
нц для n от 1 до 7
  С[n] = 2 * В[n] + 1
кц
```

Сколько элементов массива с будут иметь положительные значения?

- 1) 49
- 2) 50
- 3) 51
- 4) все 100

Решение задачи А8

1 способ. Понятно, что количество шагов будет равно 100 (т. к. заполнение массива идет от 1 до 100).

В принципе можно обойтись без пошаговой прокрутки, сделав логические умозаключения, что в массиве в положительными будут элементы с 1 по 49, 50-й элемент будет нулевым, а начиная с 51-го они будут отрицательными. Тогда в массиве с положительными однозначно будут первые 49 элементов, т. к. они получаются из элементов массива в умножением на 2 и добавлением единицы. А кроме того, 50-й элемент тоже будет положительным, потому что это будет $2 \times 0 + 1 = 1$, а дальше снова все будут отрицательными. Поэтому в массиве в содержатся 49 положительных элементов, а в массиве с — 50.

Правильный ответ № 2.

2 способ. Но некоторым удобнее не строить умозаключения, а сделать все практически. Сделаем прокрутку программы в виде таблицы (табл. 5.12) для наглядности. Это можно сделать быстро,

а главное — надежно! Правда, в программе имеется 100 совершенно однотипных шагов, поэтому я все их приводить не буду, а ограничусь только началом, серединой и окончанием.

Таблица 5.12

№ шага	$B(n) = 50 - n$	$C(n) = 2 \cdot B(n) + 1$
1	49	99
2	48	97
3	47	95
...
48	2	5
49	1	3
50	0	1
51	-1	-1
52	-2	-3
...
98	-48	-95
99	-49	-97
100	-50	-101

Всего положительных значений в массиве с ровно 50.

Правильный ответ № 2.

A9 Для какого из указанных значений числа X истинно высказывание:

$$\neg((X > 3) \rightarrow (X > 4))?$$

- 1) 2
- 2) 3
- 3) 4
- 4) 5

Решение задачи А9

Зная таблицы истинности для основных логических функций (см. часть 2), мы опять можем пойти двумя путями — либо выстроить логические умозаключения, либо последовательно вычислить значение заданного высказывания для всех возможных вариантов ответа.

1 способ. Решим задачу путем логики. Обратив внимание на скобки, можем увидеть, что инверсия целиком применяется к импликации двух логических высказываний:

$$((X > 3) \rightarrow (X > 4))$$

Значит, для решения задачи нам надо такое значение X , при котором импликация будет ложна, тогда инверсия от нее будет истинна.

По таблице истинности импликации видим, что она будет ложной в одном-единственном случае: когда первое высказывание истинно, а второе ложно.

Первое высказывание $(X > 3)$ может быть истинно только при $X = 4$ или $X = 5$, а тогда второе высказывание принимает значение ЛОЖЬ только при $X = 4$, что, собственно, как раз нас и устраивает.

Правильный ответ № 3.

2 способ. Решим задачу методом последовательной подстановки (может это у кого-то получается быстрее, да и понятнее, наверное).

1) Итак, $X = 2$:

$$\neg((2 > 3) \rightarrow (2 > 4)) = \neg(0 \rightarrow 0) = \neg(1) = 0$$

2) $X = 3$:

$$\neg((3 > 3) \rightarrow (3 > 4)) = \neg(0 \rightarrow 0) = \neg(1) = 0$$

3) $X = 4$:

$$\neg((4 > 3) \rightarrow (4 > 4)) = \neg(1 \rightarrow 0) = \neg(0) = 1$$

4) $X = 5$:

$$\neg((5 > 3) \rightarrow (5 > 4)) = \neg(1 \rightarrow 1) = \neg(0) = 0$$

Из всех данных значений X только при $X = 4$ высказывание оказалось истинным.

Правильный ответ № 3.

A10 Какое логическое выражение равносильно выражению:

$$\neg A \vee \neg(B \vee \neg C)?$$

1) $\neg A \vee \neg B \vee C$

2) $\neg A \wedge \neg B \wedge C$

3) $\neg A \vee \neg B \wedge C$

4) $\neg(A \wedge B) \wedge C$

Решение задачи A10

1 способ. В первом варианте для решения воспользуемся законом общей инверсии и раскроем скобки:

$$\neg A \vee \neg(B \vee \neg C) = \neg A \vee \neg B \wedge C$$

т. е. применяется инверсия к B и C и меняется знак дизъюнкции на конъюнкцию. Таким образом, мы получаем сразу понимание того, что данное высказывание, а также третий данный вариант являются идентичными, и поэтому дальше можно не решать.

Если же все это затруднительно, то опять действуем в лоб.

2 способ. Построим таблицу истинности для заданного выражения:

A	B	C	$\neg A \vee \neg(B \vee \neg C)$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

Причем сразу видно, что при $A = 0$, (а $\neg A = 1$ соответственно) значение переменных B и C не имеет никакого значения, т. к. после A идет дизъюнкция, и по таблице ее истинности понимаем, что значение всего выражения будет равно 1.

Построим аналогичные таблицы для предложенных четырех вариантов:

- 1) В приведенном варианте ответа все переменные связаны дизъюнкциями, а это значит, что выражение будет истинно в случае истинности хотя бы одного из его элементов. В нашем случае ложность выражения возможна в единственном случае, когда $A = 1$, $B = 1$ и $C = 0$. Неверующие могут проверить:

A	B	C	$\neg A \vee \neg B \vee C$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

Собственно, здесь ответ понятен — таблицы не совпали, поэтому продолжаем.

- 2) В этом случае у нас три высказывания, соединенные только конъюнкциями, а значит, все высказывание будет истинным в случае истинности только всех из них, т. е. (с учетом инверсий) когда $A = 0$, $B = 0$ и $C = 1$:

A	B	C	$\neg A \wedge \neg B \wedge C$
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

Таблицы не совпали.

- 3) По приоритету выполнения логических операций в этом варианте сначала будет выполняться конъюнкция, а потом дизъюнкция. Тогда с учетом инверсии выражение всегда истинно в случае $A = 0$. Остальное определяется с помощью здравого смысла или подстановкой:

A	B	C	$\neg A \vee \neg B \wedge C$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

Таблицы совпали. Ответ найден, но пройдем наш путь до конца.

- 4) Здесь, в случае, когда $C = 0$, высказывание будет всегда ложным, когда левая конъюнкция истинна. Кроме того, выражение ложно еще в случаях истинности конъюнкции A и B . Это может происходить только в случае, когда $A = 1$ и $B = 1$:

A	B	C	$\neg(A \wedge B) \wedge C$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Таблицы не совпали.

Итак, как мы уже определили ранее, *правильный ответ № 3*.

A11 Символом N обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов: X, Y, Z .

Дан фрагмент таблицы истинности выражения N :

X	Y	Z	N
0	1	0	0
0	1	1	1
1	1	0	0

Какое выражение соответствует N ?

- 1) $\bar{X} \wedge \bar{Y} \vee \bar{Z}$
- 2) $X \wedge \bar{Y} \wedge \bar{Z}$
- 3) $(X \vee Y) \wedge Z$
- 4) $X \wedge Y \wedge Z$

Решение задачи A11

Собственно, решение сводится к проверке приведенных функций на их соответствие фрагменту таблицы истинности.

Построим четыре таких фрагмента и затем сравним.

1) В первом случае видим, что сначала вычисляется конъюнкция инверсий X и Y , а затем к ним добавляется инверсия Z . Поэтому когда $Z = 0$, выражение N будет истинно. Уже поэтому по третьей строке таблицы истинности первый вариант ответа никак не подходит.

В результате таблица истинности, которую я все же привожу ниже, не соответствует заданной:

X	Y	Z	$\bar{X} \wedge \bar{Y} \vee \bar{Z}$
0	1	0	1
0	1	1	0
1	1	0	1

- 2) В этом случае высказывания X , Y и Z соединены между собой конъюнкцией, а значит, для истинности всей функции в целом необходимо, чтобы все значения составляющих были истиной. Это было бы возможно только в случае, когда $X = 1, Y = 0, Z = 0$.

И вновь таблица истинности не соответствует заданной:

X	Y	Z	$X \wedge \bar{Y} \wedge \bar{Z}$
0	1	0	0
0	1	1	0
1	1	0	0

- 3) Выражения X и Y соединены между собой дизъюнкцией в скобках, а затем следует конъюнкция Z , а значит, достаточно ложности Z для ложности всей функции в целом. Это касается первой и третьей строк таблицы истинности. Если же Z истинно, то функция будет истинной в случае истинности X или Y , что и имеется во второй строке таблицы истинности.

В результате таблица истинности соответствует заданной:

X	Y	Z	$(X \vee Y) \wedge Z$
0	0	0	0
0	1	1	1
1	1	0	0

Правильный ответ задачи № 3. Поэтому можно было бы четвертый вариант не решать, но для полноты картины...

- 4) В этом случае высказывания X , Y и Z соединены между собой конъюнкцией, а значит, для истинности всей функции в целом необходимо, чтобы все значения составляющих были истиной. Это было бы возможно только в случае $X = 1, Y = 1, Z = 1$:

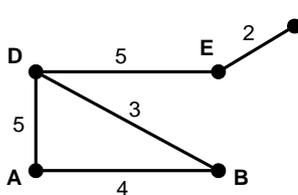
X	Y	Z	$X \wedge Y \wedge Z$
0	1	0	0
0	1	1	0
1	1	0	0

И вновь таблица истинности не соответствует заданной. Задача решена.

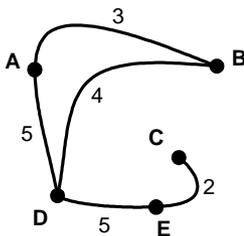
A12 В таблице приведена стоимость перевозок между соседними железнодорожными станциями. Укажите схему, соответствующую таблице:

	A	B	C	D	E
A		4		5	
B	4			3	—
C					2
D	5	3			5
E		—	2	5	

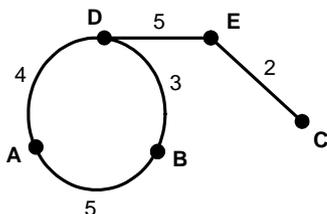
1)



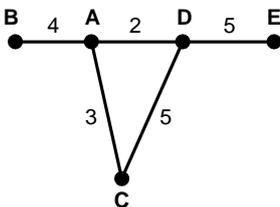
2)



3)



4)



Решение задачи A12

Честно говоря, я слабо понимаю, причем здесь информатика. Но закон есть закон, и мы решаем.

Недолго думая, проверяем схемы на соответствие первой строке таблицы.

Расстояние от А до В должно быть 4, подходят только схемы 1 и 4, схемы 2 и 3 уже отпали и их просто дальше не рассматриваем.

Расстояние от А до D равно 5 — подходит только первая схема, задача решена ☺.

Правильный ответ № 1, и думать больше не надо ☺.

Если бы проверки по первой строке было бы недостаточно, то проверяли бы по остальным.

A13 Для пяти букв латинского алфавита заданы их двоичные коды (для некоторых букв коды состоят из двух бит, для некоторых — из трех):

I	V	A	R	N
01	10	11	000	001

Из четырех полученных сообщений в этой кодировке только одно прошло без ошибки и может быть корректно декодировано. Найдите его:

- 1) 1101010010100110011
- 2) 1100010000010010001
- 3) 1101100000001110010
- 4) 1100000001000100111

Решение задачи A13

Опять же все сводится к двум путям решения — либо "с умом", либо "в лоб".

1 способ. Решаем "с умом" ☺.

Попробуем декодировать сообщения с конца. Становится понятно, что первая, третья и четвертая комбинации заканчиваются на два символа, потому что комбинациям 010, 011 и 111 в заданных двоичных кодах соответствия нет.

Рассмотрим тогда с конца сначала вторую комбинацию. Если бы она заканчивалась на 01, то следующий код должен был бы быть

00 или 100, каковых в таблице кодов не имеется. Если же сообщение заканчивается на 001, то следующий код может быть только 10, а потом опять наталкиваемся на неизвестные 00 или 100. Таким образом, вторая комбинация не подходит.

Тогда первая и четвертая заканчиваются на 11, т. е. букву "А", а третья на 10 — "V". Теперь смотрим на символы, предшествующие последним. В первом варианте это может быть либо комбинация 100, либо 11 — обе отсутствуют в таблице, комбинация отпадает. То же касается и третьего варианта. Остается четвертый, который можно даже не декодировать — во-первых, зная, что один из ответов точно правильный, а во-вторых, по заданию не требуется.

Правильный ответ № 4.

(Для интереса расшифруем сообщение: 11 — "А", 000 — "R", 000 — "R", 01 — "I", 000 — "R", 10 — "V", 01 — "I", 11 — "А". Получилось труднопроизносимое буквосочетание слова ARRIRVIA.)

2 способ. Решаем "в лоб" (т. е. сначала, слева направо).

- 1) Рассмотрим первое сообщение: 1101010010100110011. Оно может начинаться только на 11, потому что комбинации 110 — нет. Далее продолжением может служить только 01, потому что 010 тоже нет. Затем следуют 01, 001, 01, 001, 10, а потом происходит сбой, потому что кода 011 нет. Вариант отпадает.
- 2) Рассмотрим второе сообщение: 1100010000010010001. Логика та же. Начинается на 11, потом следует 000, снова 10, 000, 01, 001. Далее сбой — либо должно быть 00 и 01, либо 000 и 1 — и то, и другое не походит. Вариант отпадает.
- 3) Рассмотрим третье сообщение: 1101100000001110010. Начинается традиционно на 11, затем 01, потом 10, 000, 000, 11, 10. И снова сбой — либо надо 01 и 0, либо 010 — нет таких в списке. Вариант отпадает.

- 4) Рассмотрим четвертое сообщение: 1100000001000100111.
Здесь все логично и однозначно следует друг за другом:

11 000 000 01 000 10 01 11.

Вариант подходит.

Правильный ответ все равно № 4 ☺.

A14 Исполнитель МУРАВЕЙ живет на числовой оси. Система команд МУРАВЬЯ такова:

- Вперед n , где n — целое число, при этом МУРАВЕЙ проходит вперед n единиц;
- Назад n , где n — целое число, при этом МУРАВЕЙ проходит назад n единиц.

Известно, что МУРАВЕЙ выполнил программу из 50 команд, в которой команд Назад 3 было на 10 больше, чем команд Вперед 5.

Других команд в программе не было.

На какую команду, одну из перечисленных ниже, можно заменить всю программу, чтобы МУРАВЕЙ оказался в той же точке, что и после выполнения этой программы из 50 команд?

- 1) Назад 5
- 2) Назад 4
- 3) Вперед 2
- 4) Вперед 4

Решение задачи A14

Ну вот опять — при чем же здесь информатика!?! ☹

Простая человеческая здравая логика и немножко арифметики.

Пусть X — это количество команд Вперед 5, тогда $X + 10$ — это количество команд Назад 3.

Составляем уравнение (это какой класс средней школы — 5-й или 6-й?)

$$X + X + 10 = 50$$

$$2X = 40$$

$$X = 20$$

Если команд Вперед 5 было 20, то всего МУРАВЕЙ продвинулся вперед на $20 \times 5 = 100$ единиц.

Команд Назад 3 было соответственно $50 - 20 = 30$, а значит, после их выполнения МУРАВЕЙ продвинулся назад на 90 единиц.

Стало быть, всего $(100 - 90 = 10)$ МУРАВЕЙ продвинулся вперед на 10 единиц и ему достаточно было бы выполнить команду Вперед 5 два раза.

Правильный ответ № 3.

A15 В некотором каталоге, содержащем файлы и каталоги, хранился файл KRIVDA.PDF. После того как пользователь перенес этот некоторый каталог вместе со всем содержимым, полное имя вышеназванного файла стало C:\STUDENT\GAMER\TEST\KRIVDA.PDF.

Каким НЕ МОГЛО быть полное имя файла KRIVDA.PDF до перемещения каталога?

- 1) A:\STUDENT\GAMER\TEST\KRIVDA.PDF
- 2) C:\GAMER\TEST\KRIVDA.PDF
- 3) D:\STUDENT\GAMER\KRIVDA.PDF
- 4) E:\STUDENT\TEST\KRIVDA.PDF

Решение задачи A15

Все решение в данном случае сводится к тому, понимает ли испытуемый, как организована информация на компьютере, как вложены друг в друга подкаталоги, или не понимает. Если да, то нет проблем — дано получившееся полное имя файла, из которого видно, что файл KRIVDA.PDF лежит в каталоге TEST, а т. к. по

заданию каталог перемещался целиком, то файл должен был остаться в том же каталоге, в котором был до перемещения. В предложенных вариантах лишь в единственном, третьем, файл KRIVDA.PDF находится не в каталоге TEST, а в каталоге GAMER, чего при простом перемещении произойти никак не могло.

Правильный ответ № 3.

A16 База данных "Студенты" университета содержит следующие поля:

Поле	Тип	Примечание
Фамилия	Текст	
Имя	Текст	
Пол	Текст	М или Ж
Год рождения	Число	
Рост	Число	
Вес	Число	
Увлечение	Текст	

Каким образом следует поставить условие для отбора, которое позволит сформировать список участниц для конкурса красоты университета 31 декабря 2008 года (отбираются девушки в возрасте не менее 18 лет и ростом более 172 см)?

- 1) Пол = "ж" ИЛИ Рост > 172 И Год рождения = 1990
- 2) Пол = "ж" И Рост > 172 ИЛИ Год рождения < 1990
- 3) Пол = "ж" И Рост > 172 И Год рождения < 1990
- 4) Пол = "ж" И Рост > 172 И Год рождения < 1991

Решение задачи A16

Для решения задачи не надо ничего знать про базы данных. Достаточно вспомнить конъюнкцию с дизъюнкцией или (если эти слова пугают ☺) логические функции И и ИЛИ.

Прежде всего, нам нужны девушки, а значит, пол должен быть "ж". Пока подходят все варианты.

А дальше пытаемся сформулировать условие по-русски. Для конкурса красоты нужны девушки обязательно выше 172 см и, к тому же, в возрасте не менее 18 лет. То есть все условия должны быть выполнены вместе, а стало быть, связываются конъюнкцией или логической функцией И.

Таковых удовлетворяющих условий только третье и четвертое. Осталось разобраться с возрастом. Если конкурс состоится в декабре 2008 года, то если год рождения будет меньше 1990 года, то девушки этого самого 1990 года не попадут на конкурс, а им 18 лет уже ☺. Поэтому подходит только четвертый вариант. Ура!

Правильный ответ № 4.

A17 Для хранения растровой картинки размером 32×32 пиксела отвели 2 Кбайт памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?

- 1) 1024
- 2) 4096
- 3) 65 536
- 4) 2048

Решение задачи A17

Это задача, судя по всему, на повторение уже решенных нами задач, т. е. на измерение объема информации.

Прежде всего, надо определить, сколько же всего пикселей в изображении и сколько байт приходится на хранение каждого из них.

Всего пикселей: $32 \times 32 = 1024$.

Байт на один пиксел: $2 \times 1024 / 1024 = 2$ байта (перевели килобайты в байты и поделили на количество пикселей).

2 байта — это 16 бит. А значит, количество цветов, каждый из которых может быть закодирован 16-ю битами, равно:

$$N = 2^{16} = 65\,536$$

Правильный ответ № 3.

A18 При работе с электронной таблицей в ячейке B1 записана формула: =С\$4+Е2.

Какой вид приобретет формула, после того как ячейку B1 скопируют в ячейку D4?

Примечание

Символ \$ в формуле обозначает абсолютную адресацию.

1) = С\$4+G5

2) = С\$4+Е4

3) = С\$7+G5

4) = Е\$4+Е4

Решение задачи A18

Когда мы копируем ячейку с формулой в какую-нибудь соседнюю ячейку, компьютер (шибко умный, однако ☺) изменяет адресацию в формуле в сторону копирования. В нашем случае копирование происходит вправо на две позиции (от столбца В к столбцу D) и вниз на три позиции (от строки 1 к строке 4), поэтому изменяться должны номера строк и столбцов, и без абсолютной адресации должно было бы получаться Е7 + G5. Но первый адрес абсолютный, т. е. меняться при копировании не будет, а значит, формула после копирования примет вид:

$$\text{С} \$ 4 + G5$$

Таким образом, *правильный ответ № 1.*

A19 В оркестре играют музыканты трех специальностей — клавишники (К), гитаристы (Г) и ударники (У). Каждый музы-

кант имеет категорию мастерства не менее второй, но не более пятой. На диаграмме А (рис. 5.30) отражено распределение музыкантов по специализации, а на диаграмме В (рис. 5.31) — по категориям. Каждый музыкант может иметь только одну специальность и одну категорию.

Имеются четыре утверждения:

- а) Все ударники могут иметь третью категорию.
- б) Все клавишники могут иметь третью категорию.
- в) Все гитаристы могут иметь пятую категорию.
- г) Все ударники могут быть четвертой категории.

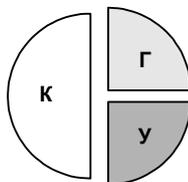


Рис. 5.30. Диаграмма А

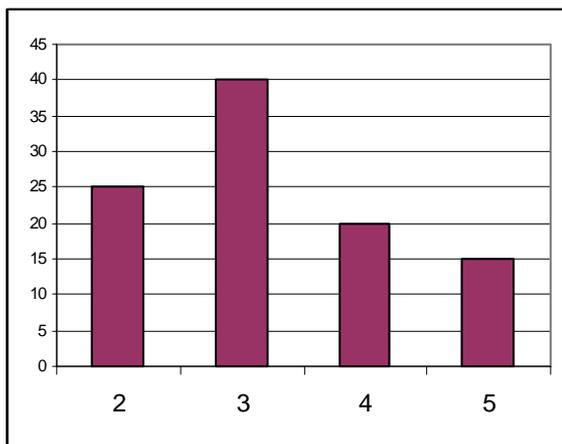


Рис. 5.31. Диаграмма В

Какое из этих утверждений удовлетворяет обеим диаграммам?

- 1) утверждение *a*
- 2) утверждение *б*
- 3) утверждение *в*
- 4) утверждение *г*

Решение задачи A19

Проанализируем первую диаграмму. Из нее понятно, что клавишников 50%, гитаристов 25% и ударников 25% от всего состава музыкантов.

Теперь проанализируем вторую диаграмму. Из нее видно, что музыкантов второй категории 25%, третьей 40%, четвертой 20% и пятой 15%.

Обратимся к утверждениям.

a) Все ударники могут иметь третью категорию.

Ударников 25%, а музыкантов третьей категории 40%, что означает, что да, действительно могут. (Собственно, дальше можно ничего не делать — ответ-то найден, но разве что для очистки совести 😊.)

б) Все клавишники могут иметь третью категорию.

Клавишников 50%, а третьей категории только 40% — нет, не могут.

в) Все гитаристы могут иметь пятую категорию.

Гитаристов 25%, а пятой категории могут соответствовать только 15% — нет, не могут.

г) Все ударники могут быть четвертой категории.

Ударников 25%, а четвертой категории могут соответствовать только 20% — нет, не могут.

Правильный ответ № 1.

A20 Исполнитель ЧЕРЕПАШКА перемещается на экране компьютера, оставляя след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существуют две команды:

- Вперед n , вызывающая передвижение ЧЕРЕПАШКИ на n шагов в направлении движения;
- Направо m , вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке.

(Вместо n и m должны стоять целые числа.)

Запись:

Повтори 5 [Команда1 Команда2]

означает, что последовательность команд в квадратных скобках повторится 5 раз.

Какое число необходимо записать вместо m в следующем алгоритме:

Повтори 8 [Вперед 100 Направо m]

чтобы на экране появился правильный восьмиугольник?

- 1) 30
- 2) 36
- 3) 45
- 4) 135

Решение задачи A20

Наверное не у всех испытуемых был опыт общения с ЧЕРЕПАШКОЙ в LOGO. Но это не должно помешать нам быстро решить задачу.

1 способ. Решение "с умом".

Немного знания геометрии или просто тут же на черновике нарисованный восьмиугольник дадут нам представление о том, что угол, на который каждый раз надо поворачивать ЧЕРЕПАШКЕ, будет равен $360 : 8 = 45^\circ$, потому что сумма всех углов, на которые придется поворачивать ЧЕРЕПАШКЕ, равна 360° (рис. 5.32).

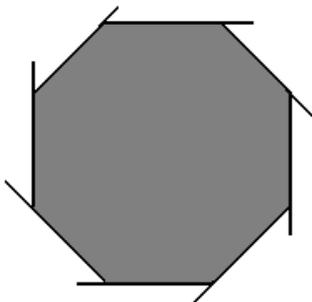


Рис. 5.32. Восьмиугольник

2 способ. Решение "в лоб".

Если познаний в геометрии не хватает, то надо просто побыть ЧЕРЕПАШКОЙ ☺ и построить ВСЕ четыре варианта и посмотреть, что из полученного напоминает правильный восьмиугольник. Но транспортира под рукой скорей всего не будет, поэтому лучше воспользоваться первым способом ☺.

Правильный ответ № 3.

Часть В. Ответ как набор символов

В1 Укажите через запятую в порядке возрастания все числа, не превосходящие 24, запись которых в двоичной системе счисления оканчивается на 100.

Решение задачи В1

1 способ. Решение "в лоб". Просто берем и быстро-быстро записываем все числа от 1 до 24 в двоичной системе счисления (табл. 5.13), затем с помощью органов зрения находим в списке числа, оканчивающиеся на 100, и выписываем.

Таблица 5.13

Десятичное число	Двоичная запись	Десятичное число	Двоичная запись	Десятичное число	Двоичная запись
1	1	9	1001	17	10001
2	10	10	1010	18	10010
3	11	11	1011	19	10011
4	100	12	1100	20	10100
5	101	13	1101	21	10101
6	110	14	1110	22	10110
7	111	15	1111	23	10111
8	1000	16	10000	24	11000

Правильный ответ: 4, 12, 20.

Кроме того, если присмотреться, то выявляется закономерность, что такие числа следуют через 8 и, например, следующее число, двоичная запись которого заканчивается на 100, было бы 28.

2 способ. Более логический и сокращающий время поиска по крайней мере в 2 раза. Знание двоичной системы подсказывает, что на 100 могут оканчиваться только четные числа — это раз. А во-вторых, начинать, конечно, нужно с 4. Тогда остаются только числа 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 и 24. Из этого списка (при минимальном хотя бы знании двоичной системы) можно выкинуть 6, 8, 10 и 16, а оставшиеся перевести.

Правильный ответ: 4, 12, 20.

B2 K, M, H — целые числа, для которых истинно высказывание:

$$\neg(K = M) \wedge ((M < K) \rightarrow (2H > K)) \wedge ((K < M) \rightarrow (K > 2H))$$

Чему равно K , если $H = 8$, а $M = 18$?

Решение задачи В2

Нетрудно заметить, что все три части выражения связаны конъюнкциями, а это означает, что для истинности всего выражения нужна истинность всех трех его составляющих. Тогда рассмотрим первую часть — инверсию от равенства K и M . Она примет значение ИСТИНА только в том случае, если $K \neq M$. Теперь рассмотрим импликацию. Импликация по таблице истинности принимает значение ЛОЖЬ только в случае $1 \rightarrow 0$, который и надо исключить.

Подставим в импликацию известные значения:

$$((18 < K) \rightarrow (16 > K)) \wedge ((K < 18) \rightarrow (K > 16))$$

Мы уже знаем, что $K \neq 18$. Если возьмем любое число, большее 18, например 19, то получим:

$$((18 < 19) \rightarrow (16 > 19)) \wedge ((19 < 18) \rightarrow (19 > 16)),$$

т. е. $(1 \rightarrow 0) \wedge (0 \rightarrow 1)$. Первое выражение будет ложно и все выражение тоже. Таким образом, все значения $K > 18$ не подходят.

Напрашивается взять значение $K = 17$. Тогда:

$$((18 < 17) \rightarrow (16 > 17)) \wedge ((17 < 18) \rightarrow (17 > 16)),$$

т. е. $(0 \rightarrow 0) \wedge (1 \rightarrow 1)$. Обе импликации принимают значение ИСТИНА, как и все выражение в целом.

Правильный ответ: 17.

На всякий случай проверим значение $K < 17$, например 16:

$$((18 < 16) \rightarrow (16 > 16)) \wedge ((16 < 18) \rightarrow (16 > 16)),$$

т. е. $(0 \rightarrow 0) \wedge (1 \rightarrow 0)$. Вторая импликация принимает значение ЛОЖЬ, как и все выражение в целом.

В3 У исполнителя ВYЧИСЛИТЕЛЬ имеются две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 2
2. умножь на 3

Выполняя первую из них, ВYЧИСЛИТЕЛЬ прибавляет к числу 2, а выполняя вторую, утраивает его. Запишите поря-

док команд для получения из числа 1 числа 99. Программа должна содержать не более 5 команд.

(Например, программа 21212:

умножь на 3

прибавь 2

умножь на 3

прибавь 2

умножь на 3

из исходного числа 1 получит 51.)

Решение задачи В3

Пойдем обратным путем — от требуемого результата. Понятно, что 99 можно получить умножением на 3 числа 33, а 33, соответственно, умножением на 3 числа 11. А 11 можно получить добавлением 2 к 9, а 9 из единицы легко получается умножением на 3. Таким образом, *правильный ответ: 22122.*

В4 Восемь преступников, подозреваемых в ограблении банка, были вызваны к следователю. На вопрос следователя, кто ограбил банк, были получены следующие ответы:

Соня: "Это сделал Винни".

Майкл: "Это ложь!"

Винни: "Это я ограбил!"

Бонни: "Это я сделала!"

Лиза: "Бонни не грабила!"

Дик: "Ограбила либо Соня, либо Лиза!"

Ник: "Это не женская работа..."

Том: "Это Ник постарался!"

Кто же ограбил банк, если известно, что из этих восьми высказываний истинны только два?

Ответ запишите в виде первой буквы имени.

Решение задачи В4

Приступим, юные Шерлоки Холмсы. Все же элементарно!

Итак, начнем сначала. Допустим, Соня права. Тогда обязательно должно быть верным и утверждение третье — признание самого Винни. Но тогда верно и утверждение Лизы, что Бонни не грабила. А это противоречит условию о том, что только два утверждения истинны. Стало быть, с первым закончили. Винни оправдан и отпущен на свободу.

Допустим, ограбила сама Соня. Тогда должны быть верны утверждения Майкла, Лизы и Дика, что опять противоречит условию задачи.

Допустим, банк ограбил Майкл, тогда должны быть верны утверждения самого Майкла о Винни, Лизы и Дика, что опять не укладывается в рамки.

Винни уже оправдан, переходим к Бонни. Верным должно быть ее личное утверждение, утверждение Майкла и... все! Преступник найден — это Бонни. А такая милая особа с виду ☺.

Но проверим остальных.

Допустим, это сделала Лиза. Тогда верно утверждение Майкла, самой Лизы и Дика — многовато будет...

А вдруг это Дик? Верны утверждения Майкла, Лизы и Ника — не подходит.

А если Ник? Верны утверждения Майкла, Лизы и Ника — опять не так.

Осталось проверить Тома. Верны все те же утверждения Майкла, Лизы и Ника — Том свободен.

Правильный ответ: Б.

В5 Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 2 048 000 бит/с. Передача файла через данное соединение велась 2/3 минуты. Определите размер файла в килобайтах.

Решение задачи В5

Переводим время из минут в секунды:

$$2/3 \times 60 = 40 \text{ с}$$

Переведем скорость из "битов в секунду" в "килобайты в секунду":

$$2\,048\,000/8/1\,024 = 250 \text{ Кбайт/с}$$

Находим объем информации в килобайтах:

$$250 \times 40 = 10\,000 \text{ Кбайт}$$

Правильный ответ: 10 000 Кбайт.

Красивое число получилось. Но не всегда доверяйте красивым ответам — могут получаться и совсем некрасивые ☺.

В6 Записано 7 строк, каждая имеет свой индекс — от "0" до "6". В "0"-ой строке записана цифра 0 (ноль).

Каждая строка состоит из двух повторений предыдущей и добавленного в конец своего индекса (в i -ой строке в конце добавлена цифра i).

Вот первые 4 строки, созданные по этому правилу:

(0) 0

(1) 001

(2) 0010012

(3) 001001200100123

Какая цифра стоит в последней строке на 124-м месте (считая слева направо)?

Решение задачи В6

Во-первых, быстро находится закономерность в увеличении длин строк:

1 3 7 15

То есть длина каждой следующей строки вдвое больше предыдущей плюс 1. Отсюда длина пятой строки — 31, шестой — 63, седьмой строки равна 127.

Во-вторых, каждая строка заканчивается последовательностью собственно номеров строк. Длина такой последовательности равна номеру строки.

Первая строка — 1

Вторая строка — 12

Третья строка — 123

Четвертая строка — 1234

Пятая строка — 12345

Шестая строка — 123456

Седьмая строка — 1234567

Длина седьмой строки 127 символов, из них последние семь — 1234567, стало быть, на 124-м месте цифра 4.

Правильный ответ: 4.

В7 Доступ к файлу `ru.com`, находящемуся на сервере `truk.ru`, осуществляется по протоколу `ftp`. В таблице фрагменты адреса файла закодированы буквами от А до G. Запишите последовательность этих букв, кодирующую адрес указанного файла.

A	ftp
B	ru
C	://
D	.com
E	/
F	.ru
G	truk

Решение задачи В7

Итак, структура такова.

На первом месте указывается протокол, по которому осуществляется доступ: ftp.

Затем следует по правилам поставить двоеточие и двойной слэш: `://`.

Далее источник, т. е. сервер, на котором находится файл: `truk.ru`.

После этого просто слэш: `/`.

И, наконец, имя указанного файла: `ru.com`.

В результате сборки получится: `ftp://truk.ru/ru.com`.

Таким образом, последовательность букв, кодирующая адрес указанного файла: `ACGFEBD`.

Правильный ответ: ACGFEBD.

В8 В таблице приведены запросы к поисковому серверу. Расположите обозначения запросов в порядке возрастания количества страниц, которые найдет поисковый сервер по каждому запросу.

Для обозначения логической операции ИЛИ в запросе используется символ `|`, а для логической операции И — символ `&`.

А	(крокодилы & бегемоты) продажа
Б	крокодилы & продажа
В	покупка крокодилы бегемоты
Г	крокодилы & бегемоты & продажа & покупка

Решение задачи В8

Понятно, что меньше всего страниц будет найдено по запросу, в котором должны обязательно присутствовать все четыре слова (связанные в запросе логическим И). Это:

Г. крокодилы & бегемоты & продажа & покупка

Больше страниц будет найдено по запросу, в котором должны обязательно присутствовать два слова (связанные в запросе логическим И). Это:

Б. крокодилы & продажа

Еще больше найдется страниц по запросу, в котором должны обязательно присутствовать всего два слова (связанные в запросе логическим И) ИЛИ слово "продажа". Это:

А. (крокодилы & бегемоты) | продажа

И, наконец, больше всего найдется страниц по запросу, в котором должно искаться три слова (связанные в запросе логическим ИЛИ). Это:

В. покупка | крокодилы | бегемоты

Правильный ответ: ГБАВ.

Часть С. Самостоятельные задания

С1 Требовалось написать программу, которая решает неравенство $ax + b > 0$ относительно x для любых чисел a и b , вводимых с клавиатуры. Все числа по умолчанию считаются действительными.

Программист торопился и написал программу некорректно.

Паскаль	Бейсик
<pre> var a, b, x: real; begin readln(a, b, x); if (a = 0) then write('любое число') else if (a > 0) then write('x>', -b/a) else write('x<', -b/a) end </pre>	<pre> CLS INPUT a, b, x IF a = 0 THEN PRINT "любое число" ELSE IF a > 0 THEN PRINT "x>"; -b/a ELSE IF a < 0 THEN PRINT "x<"; -b/a END IF END IF END </pre>

Последовательно выполните три задания:

- 1) Приведите пример таких чисел a , b , x , при которых программа неверно решает поставленную задачу.
- 2) Укажите, какая часть программы является лишней.
- 3) Укажите, как нужно доработать программу, чтобы не было случаев ее неправильной работы. (Это можно сделать несколькими способами, поэтому можно указать любой способ доработки исходной программы.)

Решение задачи С1

- 1) Программист поторопился и рассмотрел случай, когда $a = 0$. И все было бы замечательно, если бы b было всегда больше 0, но по условию задания b может быть любым.

Поэтому — вот пример некорректной работы программы:

$$a = 0; b = -5$$

Программа в качестве результата выдаст ответ "любое число", а на деле — "нет решений" ☹.

- 2) Лишней является часть программы при вводе. Потому что исходными данными являются только a и b , а x — это результат и запрос его значения с клавиатуры является излишним и ошибочным.
- 3) Возможная доработка могла бы быть такой:

Бейсик

```
CLS
INPUT a, b
if a = 0 AND b > 0 then
PRINT "любое число"
ELSE
PRINT "нет решений"
END IF
IF a > 0 THEN
PRINT "x>"; -b/a
```

```
ELSE
PRINT "x<"; -b/a
END IF
END
```

C2 Опишите на русском языке или на одном из языков программирования алгоритм подсчета суммы произведений последовательных пар элементов в целочисленном массиве из 20 элементов. Это означает, что нужно сосчитать сумму произведений первого и второго, третьего и четвертого, пятого и шестого и т. д.

Решение задачи C2

Сначала приведу словесное описание алгоритма на чистом русском языке.

Считаем, что массив $A(20)$ уже создан и заполнен. Тогда введем переменную s , в которой будет накапливаться сумма произведений, обнулим ее перед циклом и организуем цикл по индексу массива i от 1 до 19 с шагом 2, в котором, собственно, и будем эту искомую сумму считать.

В качестве примера правильного и эффективного алгоритма приведу фрагмент программы, мною разработанный:

Программа на языке Бейсик

```
'объявляем массив А объемом на 20 элементов
DIM a(20)
'очищаем экран - чтобы красиво было ☺
CLS
'подключаем оператор случайных чисел
RANDOMIZE TIMER
'организуем цикл по заполнению массива случайными числами
'от 0 до 9 включительно
FOR i = 1 TO 20
a(i) = INT(RND(1) * 10)
```

```
'выводим для контроля получившийся массив на экран
PRINT a(i);
NEXT i
'пропускаем пустую строку
PRINT
'обнуляем переменную для подсчета суммы
s = 0
'организуем цикл подсчета сумм
FOR i = 1 TO 19 STEP 2
s = s + a(i) * a(i + 1)
'выводим промежуточные попарные произведения элементов
PRINT a(i) * a(i + 1); " ";
NEXT i
'вставляем пустую строку и выводим на экран результат
PRINT
PRINT "s=";s
END
```

Программа на языке Паскаль

```
program summa;
{подключаем модуль очистки экрана}
uses crt;
{блок описания переменных}
var
  a: array [1..20 ] of integer;
  i, s: integer;
begin
  {очищаем экран - чтобы красиво было}
  clrscr;
  {подключаем оператор случайных чисел}
  randomize;
  {организуем цикл по заполнению массива случ. числами}
  {от 0 до 9 включительно}
  for i := 1 to 20 do
  begin
    a[i] := random(10);
    {выводим для контроля получившийся массив на экран}
```

```
    write (a[i], ' ');
end;
{пропускаем пустую строку}
writeln;
{обнуляем переменную для подсчета суммы}
s := 0;
i := 1;
{организуем цикл подсчета сумм}
while i <= 19 do
begin
    s := s + a[i] * a[i + 1];
    {выводим промежуточные попарные произведения элементов}
    write (a[i] * a[i + 1], ' ');
    i := i + 2;
end;
{вставляем пустую строку и выводим на экран результат}
writeln;
writeln ('s=', s)
END.
```

С3 Два игрока играют в следующую игру. Перед ними лежат две кучки камней, в первой из которых 1, а во второй — 2 камня. У каждого игрока неограниченно много камней. Игроки ходят по очереди. Ход состоит в том, что игрок или утраивает число камней в какой-то кучке, или добавляет 3 камня в какую-то кучку. Выигрывает игрок, после хода которого в одной из кучек становится не менее 24 камней.

Кто выигрывает при безошибочной игре обоих игроков — игрок, делающий первый ход, или игрок, делающий второй ход? Как должен ходить выигрывающий игрок? Ответ обоснуйте.

Решение задачи С3

Выигрывает первый игрок. Своим первым ходом он должен утроить количество камней в первой кучке. Для доказательства рассмотрим неполное дерево игры после этого хода первого игрока (табл. 5.14).

Таблица 5.14

Позиция после 1-го хода	1-й ход второго игрока	Выигрывающий ход первого игрока	Пояснение
3, 2	9, 2	27, 2	Первый игрок выигрывает, утроив число камней в самой большой куче
3, 2	3, 5	6, 5	Если второй игрок первым ходом добавляет ко второй куче три камня, то вторым ходом первый игрок увеличивает первую кучу на три камня и выигрывает после любого ответа второго игрока, утроив число камней в любой куче
3, 2	3, 6	6, 6	Первый игрок выигрывает после любого ответа второго игрока, утроив число камней в любой куче
3, 2	6, 2	6, 5	Первый игрок выигрывает после любого ответа второго игрока, утроив число камней в любой куче

Из таблицы видно, что при первом ходе $(1, 2) \rightarrow (3, 2)$ первый игрок выигрывает не позже, чем на третьем ходу при любом ответе второго игрока.

С4 На вход программы подаются строчные английские буквы. Ввод этих символов заканчивается точкой (другие символы, отличные от "." и букв "a"... "z", во входных данных отсутствуют; в программе на языке Бейсик символы можно вводить по одному в строке, пока не будет введена точка). Требуется написать эффективную программу, которая будет печатать буквы, встречающиеся во входной последовательности, в

порядке уменьшения их встречаемости. Каждая буква должна быть распечатана один раз. Точка при этом не учитывается.

Если какие-то буквы встречаются одинаковое число раз, то они выводятся в алфавитном порядке. Например, пусть на вход подаются следующие символы:

abracadabra

Программа должна вывести

abrcd

Решение задачи C4

Сначала я попробую дать словесное описание алгоритма, который затем попробую воплотить на языках программирования.

Прежде всего, осуществляем ввод строки символов до первой повстречавшейся в этой строке точки.

Затем определяем длину строки и посимвольно производим подсчет встречающихся символов, организуя массив частот символов.

Далее произведем упорядочение получившегося массива по убыванию. И, наконец, выведем его на экран, попутно проверяя и упорядочивая по алфавиту буквы с одинаковой частотой.

Пример правильной и эффективной программы на языке Бейсик

```
' Защищаем экран от всякого ненужного ☺
CLS
' Накапливаем вводимые символы в строковой переменной
' d$ до тех пор, пока не будет введена точка
d$ = ""
WHILE RIGHT$(d$, 1) <> "."
INPUT k$
d$ = d$ + k$
WEND
```

```
' Зная коды строчных латинских букв (от 97 до 122)
' производим подсчет таковых в нашей строке d$
n = LEN(d$): r = 0
DIM f(122, 26), bu$(26), num(26)
FOR k = 1 TO 26
FOR j = 97 TO 122
f(j, k) = 0
FOR i = 1 TO n
test$ = MID$(d$, i, 1)
IF test$ = CHR$(j) THEN f(j, k) = f(j, k) + 1
NEXT i
k = k + 1
NEXT j
NEXT k
' Формируем массив bu$ встречающихся в тексте букв
' и массив num - количества этих букв в строке
' Кроме того, выводим на экран промежуточные рез-ты
k = 1: r = 1
FOR j = 97 TO 122
IF f(j, k) <> 0 THEN PRINT CHR$(j), f(j, k):
    bu$(r) = CHR$(j): num(r) = f(j, k): r = r + 1
k = k + 1
NEXT j
PRINT "r="; r
' Сортируем оба массива по убыванию частоты символов
FOR i = 1 TO r - 1
FOR j = 1 TO r - 2
IF num(j) < num(j + 1) THEN SWAP num(j), num(j + 1): SWAP bu$(j),
bu$(j + 1)
NEXT j
NEXT i
' Формируем выходную строку и выводим ее на экран
PRINT
exit$ = ""
FOR i = 1 TO r - 1
exit$ = exit$ + bu$(i)
'PRINT bu$(i), num(i)
NEXT i
PRINT exit$
END
```

**Пример той же правильной и эффективной программы
на языке Паскаль**

```
program letters;
uses crt;
var
  f: array [1..122,1..26) of integer;
  bu: array [1..26] of char;
  num: array [1..100] of integer;
  d, so, po, ,pros, test, exit: string;
  i, j, k, n, r, pro: integer;
begin
  clrscr;
  d = '';
  while po <> '.' do
  begin
    readln so;
    d := d + so;
    po := copy(d, length(d),1);
  end;

  n := length(d);
  for k := 1 to 26 do
  begin
    for j := 97 to 122 do
    begin
      f[j, k] := 0;
      for i := 1 to n do
      begin
        test := copy(d, i, 1);
        if test = chr(j) then f[j, k] := f[j, k] + 1;
      end;
      k = k + 1;
    end;
  end;

  k := 1; r := 1;
  for j := 97 to 122 do
  if f[j, k] <> 0 then
  begin
    writeln(CHR(j), f[j, k]);
```

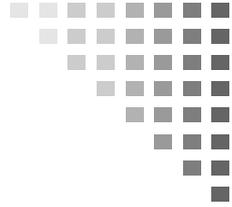
```
    bu[r] := CHR$(j); num[r] := f[j, k]; r := r + 1
  end;
  k := k + 1;
end;

{Производим сортировку обоих массивов по убыванию}
{частоты букв}
for i := 1 to r - 1 do
  for j := 1 to r - 2 do
    if num[j] < num[j + 1] then
      begin
        pro := num[j]; num[j] := num[j + 1]; num[j+1] := pro;
        pros := bu[j]; bu[j] := bu[j+1]; bu[j+1] := pros
      end;
    end;
  end;
end;

{Формируем выходную строку exit и выводим ее на экран}
writeln
exit := ''
for i := 1 to r - 1 do
  exit := exit + bu[i];

writeln ('Ответ таков →', exit);
end.
```

Задача решена.



ЧАСТЬ 6

Решения задач частей 2—4

К разделу 2.1: Единицы измерения информации. Кодирование информации

Задание 2.1.1

Пусть X — длина сообщения в символах, тогда его информационный объем в битах в кодировке Unicode — $X \times 16$, и $X \times 8$ — в кодировке KOI8-R. Тогда можно составить уравнение:

$$X \times 16 - X \times 8 = 720 \text{ бит}$$

Нехитрое решение даст нам ответ $X = 90$.

Правильный ответ № 4.

Задание 2.1.2

Пусть X — искомая величина, тогда:

$$X = 16 \text{ бит} \times 70 - 8 \text{ бит} \times 70 = 560 \text{ бит} = 70 \text{ байт}$$

Правильный ответ № 1.

Задание 2.1.3

Здесь все просто. Применяем уже известную вам формулу:

$$2^Y = 666$$

Высшей математики знать не надо, а нужно знать степени числа 2. $2^9 = 512$ — мало, $2^{10} = 1024$ — хватит на все слова народа ☺

Правильный ответ № 2.

Задание 2.1.4

Вспомним единицы измерения информации в степенях числа 2 (см. разд. 2.1 после решения задачи А2):

$$1 \text{ байт} = 2^3 \text{ бит}$$

$$1 \text{ Мбайт} = 2^{20} \text{ байт}$$

Так как $512 = 2^9$, то получаем:

$$512 \text{ Мбайт} = 2^9 \times 2^{20} \times 2^3 = 2^{32} \text{ бит}$$

Правильный ответ № 3.

Задание 2.1.5

Чтобы закодировать 549 чисел одинаковым количеством бит каждое, необходимо 10 бит (как и в задании 2.1.3). Дистанцию прошли уже 324 участника, следовательно, информационный объем журнала равен:

$$324 \times 10 = 3\,240 \text{ бит} = 405 \text{ байт}$$

Правильный ответ № 1.

Задание 2.1.6

Во-первых, сосчитаем, сколько всего символов используется для кодирования номера телефона:

$$26 \text{ букв} + 10 \text{ цифр} + 3 \text{ символа} = 39 \text{ символов}$$

Для кодирования их одним и тем же количеством бит необходимо 6 бит (потому что $2^5 = 32$ — мало, а $2^6 = 64$ — хватает).

Тогда для кодирования одного номера из 7 символов нужно:

$$7 \text{ символов} \times 6 \text{ бит} = 42 \text{ бита}$$

Тут надо не ошибиться — нам надо получить целое количество байт из 42 бит — и это отнюдь не пять, а шесть! Надеюсь, понятно, почему — 2 бита терять ведь никак нельзя!

Тогда для записи 100 номеров потребуется:

$$100 \text{ номеров} \times 6 \text{ байт} = 600 \text{ байт}$$

Правильный ответ № 4.

Задание 2.1.7

Посчитаем, сколько всего символов надо закодировать. Получаем $24 + 8 = 32$. Помня про формулу $N = X^Y$, и то, что в нашем случае $N = 32$, а $X = 2$, находим количество разрядов. Оно равно 5. И все было бы замечательно, но слова нужно отделять друг от друга пробелом, а это еще один символ. Поэтому в пять разрядов не уложиться, придется задействовать и шестой.

Правильный ответ № 2.

Задание 2.1.8

Посчитаем сначала общее количество символов в рукописи:

$$2\,048 \times 256 \times 128 = 2^{11} \times 2^8 \times 2^7 = 2^{26} = 67\,108\,864 \text{ символа}$$

(Считайте в степенях числа 2 — и будет вам счастье!)

Каждый символ кодируется 16 битами, т. е. двумя байтами. Значит, байт в рукописи будет:

$$2^{26} \times 2 = 2^{27} = 134\,217\,728 \text{ байтов}$$

Переведем это число в мегабайты, два раза поделив на 1024 (или на 2^{10}):

$$2^{27} : 2^{10} : 2^{10} = 2^7 \text{ Мбайт} = 128 \text{ Мбайт}$$

Теперь иллюстрации. Их 360 по 5 Мбайт каждая, итого:

$$360 \times 5 = 1800 \text{ Мбайт}$$

Таким образом, общий информационный объем рукописи составляет $128 + 1800 = 1928$ Мбайт.

Правильный ответ № 2.

Задание 2.1.9

Найдем общую площадь фотографии:

$$8 \times 16 = 2^3 \times 2^4 = 2^7 = 128 \text{ см}^2$$

Подсчитаем общее количество точек:

$$128 \times 512 = 2^7 \times 2^9 = 2^{16} = 65\,536 \text{ точек}$$

Подметим, что 8 бит для каждой точки — ровно 1 байт, поэтому в данной ситуации сколько у нас точек, столько будет и байт, т. е. 65 536! Переводим байты в килобайты:

$$65\,536 : 1024 = 2^{16} : 2^{10} = 2^6 = 64 \text{ Кбайт}$$

Правильный ответ № 3.

Задание 2.1.10

Сначала приведем все единицы измерения в задаче к одной, например, к гигабайтам:

$$800 \text{ Мбайт} = 800 : 1024 \approx 0,78 \text{ Гбайт}$$

Объем флэш-карты:

$$512 \text{ Мбайт} = 512 : 1024 = 0,5 \text{ Гбайт}$$

Рассчитаем необходимое пространство на диске:

$$4 \text{ Гбайт} - 0,78 \text{ Гбайт} = 3,22 \text{ Гбайт}$$

Подсчитаем необходимое количество флэш-карт:

$$3,22 \text{ Гбайт} : 0,5 \text{ Гбайт} = 6,44 \text{ флэш-карты}$$

Так как 0,44 флэш-карты не существует, то целое количество требуемых флэш-карт будет равно 7.

Правильный ответ № 3.

Задание 2.1.11

Правильная математическая стратегия такой игры — половинное деление. Число 1000 — это чуть меньше 2^{10} . Значит, минимальное количество попыток, чтобы наверняка угадать число, — 10.

Правильный ответ № 2.

Например, было загадано число 777, тогда правильно будет спрашивать так:

№ попытки	Второй участник	Первый участник
1	500	Мое число больше
2	750	Мое число больше
3	875	Мое число меньше
4	815	Мое число меньше
5	785	Мое число меньше
6	772	Мое число больше
7	778	Мое число меньше
8	775	Мое число больше
9	776	Мое число больше
10	777	Угадано!

И кстати, чтобы угадать число, загаданное из интервала от 1 до 1 000 000, нужно вовсе не тысячи попыток, а всего лишь 20 ☺.

Задание 2.1.12

Чтобы перейти от битов к байтам, надо поделить на 8:

$$32 \text{ Кбит} : 8 = 4 \text{ Кбайт}$$

Перейдем к байтам:

$$4 \text{ Кбайт} \times 1024 = 4096 \text{ байт}$$

Подсчитаем количество символов:

$$4096 : 2 = 2048 \text{ символов}$$

Правильный ответ № 2.

Задание 2.1.13

Информационный объем одной книги в байтах при данных условиях равен количеству символов в этой книге:

$$1024 \times 128 \times 64 = 2^{10} \times 2^7 \times 2^6 = 2^{23} = 8\,388\,608 \text{ байт}$$

Переведем это в мегабайты:

$$2^{23} : 2^{10} : 2^{10} = 8\,388\,608 : 1024 : 1024 = 2^3 = 8 \text{ Мбайт}$$

Жесткий диск в мегабайтах имеет объем:

$$160 \text{ Гбайт} \times 1024 = 2^4 \times 10 \times 2^{10} = 10 \times 2^{14} = 163\,840 \text{ Мбайт}$$

Количество книг, которые могут быть записаны на жесткий диск, равно:

$$163\,840 : 8 = 10 \times 2^{14} \text{ Мбайт} : 2^3 \text{ Мбайт} = 10 \times 2^{11} = 20\,480 \text{ книг}$$

Если толщина каждой книги 5 см, то высота стопки в сантиметрах будет равна:

$$20\,480 \times 5 = 102\,400 \text{ см}$$

Осталось перевести это в метры:

$$102\,400 : 100 = 1024 \text{ м}$$

(выше любого из существующих на данный момент зданий мира).

Итак, *правильный ответ № 3.*

Задание 2.1.14

Переведем сначала мегабиты в мегабайты:

$$16 \text{ Мбит} = 16 \times 1024 \times 1024 : 8 = 2\,097\,152 \text{ байт}$$

Теперь узнаем, сколько секунд скачивалась игра:

$$20 \times 60 = 1200 \text{ сек}$$

Подсчитаем закачанный объем в байтах:

$$2\,097\,152 \times 1200 = 2\,516\,582\,400 \text{ байт}$$

и переведем полученное число в гигабайты:

$$2\,516\,582\,400 : 1024 : 1024 : 1024 = 2,34 \text{ Гбайт}$$

Первый гигабайт не оплачивается, а остальные 1,34 — по 5 копеек за каждый мегабайт:

$$1,34 \times 1024 \times 5 = 6\,860,8 \text{ коп.} = 69 \text{ руб.}$$

Правильный ответ № 4.

Задание 2.1.15

Возможны 2 способа решения.

Первый — для тех, кто помнит волшебную формулу количества перестановок: $N = X^Y$, где N — возможное количество перестановок (т. е., собственно, максимально допустимое количество слов), X — количество используемых символов, Y — длина слова.

В нашем случае: $N = 4^5 = 2^{10} = 1024$.

Второй способ — безо всяких формул взять и выписать все возможные комбинации, а потом их сосчитать. Развивает внимательность, годится для людей, которым некуда спешить ☺. Вот начало списка всех этих комбинаций (можете продолжить, кому не лень ☺):

00000	00001	00002	00003	00010	00011	00012	00013	00020
00021	00022	00023	00030	00031	00032	00033	00100	00101
...

Правильный ответ № 4.

Задание 2.1.16

Сначала, конечно, считаем количество символов в этом сообщении при помощи глаз и рук ☺:

*6?(&FFЯЯ)–777+@–Й

Их ровно 18. Каждый из них кодируется 16-ю битами, что соответствует 2 байтам, а это значит, что сообщение займет:

$$18 \times 2 = 36 \text{ байт}$$

Правильный ответ № 2.

Задание 2.1.17

Напомню, что: **алфавитом** называют любое упорядоченное множество знаков, используемых для обозначения чего-либо. Количество знаков в данном алфавите называется **мощностью алфавита**.

Сначала определим количество бит, содержащихся в тексте:

$$4,5 \text{ Кбайт} \times 1024 \times 8 = 36\,864 \text{ бита}$$

А теперь определим, сколько бит уходит на кодирование одного символа алфавита, разделив количество бит на количество символов:

$$36\,864 : 2304 = 16 \text{ бит}$$

Узнаем, сколько символов может содержать такой алфавит:

$$\text{Мощность} = 2^{16} = 65\,536 \text{ символов}$$

(Собственно, это Unicode и есть.)

Правильный ответ № 1.

Задание 2.1.18

Это вопрос с тайным умыслом, чтобы проверить ваше понимание ☺. Терабайт гораздо круче гигабайта и в нем не помещается ни разу.

Правильный ответ № 4.

К разделу 2.2: Системы счисления

Задание 2.2.1

Используя, может быть, уже набившие оскомину, но столь необходимые в хозяйстве выпускника триады и тетрады, переведем заданные числа в шестнадцатеричную систему счисления:

$$1000001_2 = 0100\,0001_2 = 41_{16}$$

$$103_8 = 001\,000\,011_2 = 0100\,0011_2 = 43_{16}$$

Очевидно, что ответом будет число 42_{16} , осталось перевести его в десятичную систему:

$$42_{16} = 4 \times 16^1 + 2 \times 16^0 = 66_{10}$$

Правильный ответ № 2.

Задание 2.2.2

Вариантов 2 — или все в десятичную систему, потом сложить и результат перевести в двоичную, или мои любимые триады-тетрады ☺:

$$A2_{16} = 1010\ 0010_2$$

$$44_8 = 100\ 100_2$$

Их сумма будет равна $1100\ 0110_2$

Правильный ответ № 3.

Задание 2.2.3

Переведем данные в двоичную систему:

$$C4_{16} = 1100\ 0100_2$$

$$134_8 = 001\ 011\ 100_2 = 1011100_2$$

$$\begin{array}{r} \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \\ \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \\ \hline \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \end{array}$$

Осталось перевести полученное двоичное число в четверичную систему счисления:

$$1101000_2 = 01\ 10\ 10\ 00_2 = 1220_4$$

Правильный ответ № 2.

Задание 2.2.4

Можно традиционно, как и ранее, решить эту задачу, а можно чуть по-другому, например, перевести исходные числа в восьмеричную систему и сложить их в ней же:

$$1001101_2 = 001\ 001\ 101_2 = 115_8 \text{ (триады)}$$

$$333_4 = 11\ 11\ 11_2 = 111\ 111_2 = 77_8$$

$$\begin{array}{r} 1\ 1\ 5 \\ +\quad 7\ 7 \\ \hline 2\ 1\ 4 \end{array}$$

Можете проверить!

Правильный ответ № 1.

Задание 2.2.5

Если идти продвинутым способом, то вспоминаем, что:

$$256_{10} = 2^8_{10} = 100\ 000\ 000_2$$

А значит, число 259_{10} можно получить прибавлением числа $3_{10} = 11_2$, т. е. получим:

$$259_{10} = 100\ 000\ 011_2$$

Единиц в этом числе 3.

Правильный ответ № 2.

Если продвинутым способом не получается — переводим в двоичную систему одним из трех способов (делением на 2, или триадами, или тетрадами), получаем то же самое.

Вот, например, вспомним перевод числа из десятичной системы в двоичную делением на два:

$$\begin{array}{r} 259_{10} \quad | \quad 2 \\ \hline 258 \quad | \quad 129 \quad 2 \\ \hline 1 \quad | \quad 128 \quad 64 \quad 2 \\ \hline \quad 1 \quad | \quad 64 \quad 32 \quad 2 \\ \hline \quad \quad 0 \quad | \quad 32 \quad 16 \quad 2 \\ \hline \quad \quad \quad 0 \quad | \quad 16 \quad 8 \quad 2 \\ \hline \quad \quad \quad \quad 0 \quad | \quad 8 \quad 4 \quad 2 \\ \hline \quad \quad \quad \quad \quad 0 \quad | \quad 4 \quad 2 \quad 2 \\ \hline \quad \quad \quad \quad \quad \quad 0 \quad | \quad 2 \quad 1 \\ \hline \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 0 \end{array}$$

Запишем получившиеся остатки от целочисленного деления — единички и нолики СПРАВА НАЛЕВО (это важно!): $10\ 000\ 0011_2$.

Остается подсчитать количество единичек, которое равно 3.

Правильный ответ № 2.

Задание 2.2.6

Применим тетрады с триадами. Сначала переведем с помощью тетрад исходное число в двоичную систему:

$$EDA_{16} = 1110\ 1101\ 1010_2$$

Полученное двоичное число (начиная справа!) разобьем на "триады":

$$111\ 011\ 011\ 010$$

Теперь заменим каждую триаду соответствующей ей восьмеричной цифрой:

$$111\ 011\ 011\ 010_2 = 7332_8$$

Нулей в полученном числе нет.

Правильный ответ № 4.

Задание 2.2.7

Аналогично предыдущей задаче, только начнем с "триад" — переведем восьмеричное число в двоичное:

$$517_8 = 101\ 001\ 111_2$$

Полученное двоичное число (начиная справа!) разобьем на тетрады (недостающие слева нули надо добавить):

$$0001\ 0100\ 1111_2$$

Теперь заменим каждую тетраду соответствующей ей шестнадцатеричной цифрой:

$$0001\ 0100\ 1111_2 = 14F_{16}$$

Латинская буква присутствует в записи полученного числа, и она только одна.

Правильный ответ № 3.

Задание 2.2.8

Запомните правило: **чем больше основание системы счисления, тем больше число, в ней выраженное.**

То есть в данной задаче *правильный ответ № 4.*

Для сомневающихся переведем все числа в десятичную систему счисления:

$$100_2 = 4_{10}$$

$$100_5 = 25_{10}$$

$$100_{10} = 100_{10}$$

$$100_{16} = 256_{10}$$

Задание 2.2.9

Во-первых, надо увидеть и понять, что двоичный код состоит из 8 разрядов, а значит, из двух тетрад, и шестнадцатеричный код будет двузначным, следовательно, код слова надо разбить на группы по 2 символа:

53 41 4D 45

Теперь заменим каждую полученную цифру соответствующей тетрадой:

$$53_{16} = 0101\ 0011$$

$$41_{16} = 0100\ 0001$$

$$4D_{16} = 0100\ 1101$$

$$45_{16} = 0100\ 0101$$

Осталось найти в таблице буквы, соответствующие найденным двоичным кодам, и прочитать слово. Это слово "SAME".

Правильный ответ № 3.

Задание 2.2.10

Переведем числа A , B и C в двоичную форму. Первое — делением на 2, второе — используя триады, а третье — с помощью тетрад:

$$21 : 2 = 10 \text{ (остаток 1)}$$

$$10 : 2 = 5 \text{ (остаток 0)}$$

$$5 : 2 = 2 \text{ (остаток 1)}$$

$$2 : 2 = 1 \text{ (остаток 0)}$$

Таким образом, получаем:

$$21_{10} = 10101_2 = 10 \ 101_2$$

$$53_8 = 101 \ 011_2$$

$$1B_{16} = 0001 \ 1011_2 = 11 \ 011_2$$

Осталось сложить эти числа по правилам двоичного сложения:

$$\begin{array}{r}
 \\
 \\
 + \\
 \\
 \hline
 1
 \end{array}$$

Правильный ответ № 1.

Задание 2.2.11

Здесь проще — переведем все числа в привычную нам десятичную систему и получим результат (если, конечно, правильно складывать умеем ☺).

$$\begin{aligned}
 111000111_2 &= 2^8 + 2^7 + 2^6 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = \\
 &= 256 + 128 + 64 + 4 + 2 + 1 = 455_{10}
 \end{aligned}$$

$$653_8 = 6 \times 8^2 + 5 \times 8^1 + 3 \times 8^0 = 384 + 40 + 3 = 427_{10}$$

$$DA_{16} = 13 \times 16^1 + 10 \times 16^0 = 208 + 10 = 218_{10}$$

Кто не может в уме, сложите столбиком, кто может в уме — все равно проверьте еще раз. Сумма равна 1100.

Правильный ответ № 2.

Задание 2.2.12

Переведем каждое из приведенных чисел в десятичную систему, составим уравнение и решим его:

$$1000_p = 1 \times p^3$$

$$120_p = 1 \times p^2 + 2 \times p$$

$$110_p = 1 \times p^2 + 1 \times p$$

Получаем:

$$p^3 = 2p^2 + 3p$$

$$p^3 - 2p^2 - 3p = 0$$

$$p(p^2 - 2p - 3) = 0$$

Находим корни квадратного уравнения (как это делать — это к ЕГЭ по математике ☺):

$$p_1 = 0; p_2 = -1; p_3 = 3$$

Уравнение имеет три корня, но основанием системы счисления может быть только целое положительное число, в нашем случае 3.

Правильный ответ № 2.

Задание 2.2.13

Задача аналогична предыдущей. Снова записываем все исходные данные в десятичной системе счисления, составляем уравнение и решаем его:

$$100_k = 1 \times k^2$$

$$33_k = 3 \times k + 3$$

$$22_k = 2 \times k + 2$$

$$16_k = 1 \times k + 6$$

$$17_k = 1 \times k + 7$$

Уравнение будет такое:

$$k^2 = 3k + 3 + 2k + 2 + k + 6 + k + 7$$

$$k^2 = 7k + 18$$

$$k^2 - 7k - 18 = 0$$

Корни получаются следующие:

$$k_1 = -2; k_2 = 9$$

Основанием системы счисления может быть только 9.

Правильный ответ № 2.

Задание 2.2.14

Здесь мы должны понимать, что никакая цифра в базисе системы счисления не может быть ни больше, ни даже равна основанию системы счисления.

Например, в двоичной системе счисления базис — это цифры 0 и 1, а основание 2.

В троичной системе базис — это цифры 0, 1 и 2, а основание 3 и т. д.

Смотрим внимательно на предложенные числа и видим, что в варианте 4 представлено семеричное число, в котором неожиданно присутствует цифра 7, что никак невозможно.

Правильный ответ № 4.

Задание 2.2.15

Эта задача — маленькая провокация, сразу хочется ответить про тридцатую минуту. Но приостановимся и рассмотрим наполнение банки не от начала, а от финиша заполнения. Если амёбы делятся каждую минуту на 2, то если банка полна, то минуту назад она была заполнена вдвое меньше. Значит, наполовину банка была заполнена к исходу 59-й минуты (в часе ведь 60 минут, правда? ☺).

Правильный ответ № 3.

Задание 2.2.16

Переведем все числа в двоичную систему доступным вам способом:

$$33_8 = 011\ 011_2 = 11\ 011_2$$

$$24_{10} = 11\ 000_2$$

$$1E_{16} = 0001\ 1110_2 = 11\ 110_2$$

Отсутствует число $11\ 101_2$

Правильный ответ № 2.

К разделу 2.3: Определение значений переменных после выполнения фрагментов алгоритмов и программ

Задание 2.3.1

После первого оператора $m = 6$.

После второго оператора:

$$n = 6 + 8 \times m = 6 + 48 = 54$$

После третьего оператора:

$$n = n / 2 \times m = 54 / 2 \times 6 = 27 \times 6 = 162$$

Правильный ответ № 3.

Задание 2.3.2

Делайте прокрутку, господа-товарищи ☺.

После заполнения массива он, очевидно, будет иметь вид:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

А при выполнении второго цикла до середины массива (11-й) элементы изменятся следующим образом:

9 8 7 6 5

а потом ведь мы будем работать с уже измененными первыми значениями и получим остаток массива:

5 6 7 8 9

Правильный ответ № 4.

Задание 2.3.3

С первого поверхностного взгляда кажется, что программа находит произведение всех ненулевых элементов массива, но приглядитесь внимательно к условию оператора цикла `while`:

```
WHILE (i <= n) AND ((A(i) < 0) OR (A(i) > 0))
```

Так как там присутствует связка `AND`, то цикл будет выполняться до тех пор, пока `i` будет меньше либо равно `n` и при этом элемент массива не является нулем. Как только или `i` станет больше `n`, или встретится нулевой элемент, цикл закончит свою работу.

Правильный ответ № 4.

Задание 2.3.4

При рассмотрении алгоритма выясняется, что сначала сравниваются первый элемент массива с самим собой (`i = 1` и `j = 1`), условие не выполняется, `i` увеличивается на единицу и далее сравнивается второй элемент с первым (`i = 2` и `j = 1`). Если второй элемент больше, то `j` становится равным 2, а если нет — то `i` снова увеличивается на единицу, т. е. ищем номер (индекс) максимального элемента в массиве.

Но это еще не все. Так как условие стоит строго больше (а не больше или равно), то определяется номер первого максимального элемента массива, если таковых несколько.

Правильный ответ № 2.

Задание 2.3.5

Давайте разберемся на конкретном примере. Пусть массив m из пяти элементов ($k = 5$) заполнен такими значениями:

i	1	2	3	4	5
M(i)	1	2	3	4	5

а массив n такими значениями:

i	1	2	3	4	5
N(i)	6	7	8	9	10

Прокрутим теперь алгоритм:

i	N(i)	M(i)	w
1	6	6	
2	12	2	
3	36	3	
4	144	4	
5	720	5	720

На самом деле происходит следующее: на первом шаге алгоритма первый элемент массива m заменили первым элементом массива n , а потом заполнили массив n , начиная со второго элемента, произведениями текущего и последующего элементов массива m .

Таким образом, последним элементом массива n будет произведение всех элементов массива m , начиная со второго и первого элемента массива n .

Правильный ответ № 4.

Задание 2.3.6

Снова проверенное народное средство — "прокрутка":

w	r	PRINT
3		
	1	WAR
	2	WAR
	3	WAR
	4	
	$4 \neq 3$	SUNDAY
		PEACE

В результате выполнения алгоритма получим троекратно напечатанное слово "WAR" и по одному разу "SUNDAY" и "PEACE".

Напоминаю, что счетчик цикла (в данном случае r) увеличивается каждый круг на 1. Когда он становится равным 3, цикл еще раз выполняется, а потом увеличивается еще на 1, становится на конец больше конечного значения ($w = 3$) и цикл заканчивается.

Правильный ответ № 1.

Задание 2.3.7

Ничего особенного, все так же продолжаем набивать руку в "прокрутке" алгоритмов:

X	Y	Z	$Z \geq 4$	PRINT
13	17	2		
			НЕТ	13 17 2
12	29	3		
			НЕТ	12 29 3
11	40	4		
			ДА	END

На экран будут выведены две строки:

13 17 2

12 29 3

Правильный ответ № 2.

Задание 2.3.8

А вот в этом случае, конечно, можно делать "прокрутку", но просто это займет некоторое драгоценное время от экзамена. А вот логику включить можно.

Переменная u меняется от 100 до 1 с шагом -2 , т. е. будет принимать только ЧЕТНЫЕ значения. А значит, она никогда не совпадет с x и z , т. к. они НЕЧЕТНЫЕ, а вот с y — пожалуй. По окончании выполнения алгоритма на экран будет выведено число 52.

Правильный ответ № 3.

Задание 2.3.9

Для начала еще раз напомним, что знаком " \backslash " обозначается действие деления нацело, т. е. получения целого частного, а буквосочетание MOD — получение целочисленного остатка от деления. Тогда имеем:

1) $20 \backslash 6 = 3$

2) $20 \text{ MOD } 6 = 2$

3) $34 \backslash 4 = 8$

4) $34 \text{ MOD } 4 = 2$

5) $2 \backslash 5 = 0$

6) $2 \text{ MOD } 5 = 2$

$$7) (4 \cdot 7 \setminus 3) \text{ MOD } (6/3) = 4 \cdot 2 \text{ MOD } 2 = 4$$

$$8) 24 \text{ MOD } (5 \setminus 3) = 24 \text{ MOD } 1 = 0$$

Задание 2.3.10

Итак, сначала вычисляем b :

$$2007 \setminus 100 + 100 = 20 + 100 = 120$$

Теперь a :

$$120 \setminus 10 - 2007 \text{ MOD } 1000 = 12 - 7 = 5$$

Правильный ответ № 2.

Задание 2.3.11

Мне, как адепту (последователю) Бейсика ☺, ближе вариант с ним, родимым, но и с Паскалем могу помочь!

Разделив нацело R (предложенную сумму) на C (цену товара), мы узнаем количество покупаемых изделий. Если полученное умножим на C , то узнаем стоимость купленного товара. Наконец, если из R вычтем полученное $(R \setminus C) * C$, то получим требуемую сдачу.

Правильный ответ № 1.

Задание 2.3.12

Сделаем быструю "прокрутку" (табл. 6.1).

Таблица 6.1

i	j	$F(i, j)$
1	1	1
	2	3
	3	4
	4	5
	5	9

Таблица 6.1 (окончание)

i	j	F(i, j)
2	1	0
	2	2
	3	4
	4	6
	5	8
3	1	-1
	2	1
	3	3
	4	5
	5	7
4	1	-2
	2	0
	3	2
	4	4
	5	6
5	1	-3
	2	-1
	3	1
	4	3
	5	5

Считаем отрицательные элементы: их 4.

Правильный ответ № 1.

Задание 2.3.13

"Прокруточка" родная — помогай!

P	J	V(2, J)
1	1	
		1
1	4	
		9
9	7	
		11
99	10	

После завершения выполнения алгоритма переменная P будет равна 99.

Правильный ответ № 2.

Задание 2.3.14

И вновь все тот же старый, проверенный способ решения:

i	S1	S2	R
	0	0	
1			
	8	2	
2			
	14	5	
3			
	18	9	
4			
	21	15	
5			
	23	16	
6			7

Правильный ответ № 2.

Задание 2.3.15

Ну, тут попробуем без хитростей, просто проделаем предлагаемые варианты и остановимся на подходящем.

1) Вариант ответа — $S = (S + I) / 2$:

I	$S = (S + I) / 2$
	0
2	1
4	2,5
6	4,25
8	6,125
10	8,0625
12	

Конечное значение переменной $s = 8,0625$.

Вариант не подходит.

2) Вариант ответа — $S = (I + S) * 2$:

I	$S = (I + S) * 2$
	0
2	4
4	16
6	44
8	104
10	228
12	

Конечное значение переменной $s = 228$. Вариант не подходит.

3) Вариант ответа — $S = S + I * I$:

I	S = S + I * I
	0
2	4
4	20
6	56
8	120
10	220
12	

Конечное значение переменной $s = 220$. Подошло!

Правильный ответ № 3.

Ну а четвертый вариант нет нужды рассматривать по двум причинам: во-первых, уже найдено правильное решение, а оно всего одно, во-вторых, т. к. начальное значение $s = 0$, то сколько на него ни умножай, все равно получишь 0. Тут и решению конец 😊.

Задание 2.3.16

Задание просто на внимательность и проверку памяти о приоритете действий в арифметике 😊.

Во-первых, не забываем, что компьютер не умен пока еще так, как бы нам хотелось, и не сможет додуматься поставить знак умножения между переменными a и b (в числителе) или b и c (в знаменателе). Во-вторых, то что содержит всякие суммы или разности, которые должны выполняться раньше деления-умножения, берется в скобки. Тогда получаем:

$$((a*b)-c/(a+c))/(2*b*c)$$

Правильный ответ № 3.

Ошибка первого варианта — весь числитель не взят в скобки и весь знаменатель тоже.

Ошибка второго варианта — весь числитель не взят в скобки.

Ошибка четвертого варианта — весь знаменатель не взят в скобки.

Подумайте, в какой последовательности тогда в этих вариантах будут выполняться действия?

К разделу 2.4: Алгебра логики или булева алгебра

Задание 2.4.1

Что мы имеем? Два логических выражения:

$$(Z > 3) \vee (Z = 1) \vee (Z = 2)$$

и

$$(Z > 4),$$

связанных между собой импликацией. Импликация истинна во всех случаях, кроме $1 \rightarrow 0$.

Смотрим: второе выражение $(Z > 4)$ при заданных вариантах ответов всегда ложно, т. е. равно 0. Значит, нужно подобрать такое значение Z , при котором первая часть выражения будет ложна. Там три элементарных выражения, соединенных дизъюнкциями. Дизъюнкция будет ложной при ложности ВСЕХ ее составляющих.

При $Z = 1$ вторая составляющая истинна ($Z = 1$) — не годится.

При $Z = 2$ третья составляющая истинна ($Z = 2$) — не годится.

При $Z = 3$ первая составляющая ложна ($Z > 3$), остальные тоже — подходят.

При $Z = 4$ первая составляющая истинна ($Z > 3$) — не годится.

Правильный ответ № 3.

Задание 2.4.2

Тут все должно быть просто, если присмотреться повнимательнее. Укрупним наше выражение, произведя следующие замены:

пусть $A = (Z < 3)$; $B = ((Z > 0) \rightarrow \overline{((Z = 1) \vee (Z = 2))})$; $C = (Z > 3)$.

Тогда получим такое выражение:

$$A \wedge B \vee C$$

Оно может быть истинно в трех случаях:

$$A = \text{True}; B = \text{True}; C = \text{True}$$

или

$$A = \text{True}; B = \text{True}$$

или

$$C = \text{True}$$

Итак, $Z = 1$: $A = \text{True}$; $B = 1 \rightarrow 0 = \text{False}$; $C = \text{False}$. Не подходит.

$Z = 2$: $A = \text{True}$; $B = 1 \rightarrow 0 = \text{False}$, $C = \text{False}$. Не подходит.

$Z = 3$: $A = \text{False}$; $B = 1 \rightarrow 1 = \text{True}$; $C = \text{False}$. Не подходит.

$Z = 4$: $A = \text{False}$; $B = 1 \rightarrow 1 = \text{True}$; $C = \text{True}$. Это и будет правильным ответом.

Правильный ответ № 4.

Задание 2.4.3

Так как у нас в распоряжении есть две части (левая и правая), связанные между собой конъюнкцией, то для истинности всего выражения необходимо, чтобы обе его части были истинны.

Для правой части True наступает только при $Z = 2$. Осталось проверить левую часть при $Z = 2$. Она тоже принимает значение True. Таким образом, выражение будет истинным в одном лишь варианте.

Правильный ответ № 2.

Задание 2.4.4

У нас есть общая инверсия, примененная к импликации. Значит, все выражение будет истинным в случае ложности импликации. Импликация ложна в единственном случае $1 \rightarrow 0$, т. е. левая часть импликации (первая буква слова согласная) должна быть истинной, а вторая часть (предпоследняя буква слова согласная) — ложной. Из приведенных в качестве вариантов ответа слов таковым является только слово ПРИВЕТ.

Правильный ответ № 2.

Задание 2.4.5

Имеем две части, связанных конъюнкцией. Все выражение будет истинным только в случае истинности обеих составляющих. Правая часть гласит: "последняя буква гласная". Таких имен три. Придется разбираться с левой частью — импликацией, которая ложна в единственном случае $\text{True} \rightarrow \text{False}$ ($1 \rightarrow 0$). Проверим имена ЭСМЕРАЛЬДА, АННА и ДЖАКОМО на соответствие заданной импликации "третья буква согласная \rightarrow вторая буква гласная".

ЭСМЕРАЛЬДА — не подходит. (Третья буква действительно согласная — это True, вторая не гласная — это False. Импликация получается ложной.)

АННА — не подходит. (То же, что и ЭСМЕРАЛЬДА.)

Подходит только ДЖАКОМО. (Третья буква гласная — это False, вторая согласная — тоже False, а по таблице истинности импликации $0 \rightarrow 0$ дает нам True.)

Правильный ответ № 4.

Задание 2.4.6

Две части выражения связаны дизъюнкцией, что означает истинность всего выражения в случае истинности хотя бы одной из составляющих.

Правая часть гласит: "вторая буква согласная" — и ни одно из названий городов не подходит. Остается надеяться на левую импликацию. Так как она предваряется инверсией, то левая часть будет истинна только в случае ложности импликации, а это бывает в единственном случае $1 \rightarrow 0$.

Проверим же названия городов на ложность следующей импликации: "первая буква согласная \rightarrow последняя буква согласная".

ПЯТИГОРСК — не подходит.

КИЕВ — не подходит

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ — не подходит

МОСКВА — подходит. Столица нашей Родины все-таки ☺.

Правильный ответ № 4.

Задание 2.4.7

Позволю предложить здесь для решения два способа.

1 способ. Для тех, кто помнит законы логических функций.

Если есть общая инверсия, то к "подинверсионным" параметрам применяется инверсия по отдельности, а знак, их соединяющий, меняется на противоположный.

Таким образом:

$$\overline{(A \vee B)} = \overline{A} \wedge \overline{B} = \overline{A} \wedge B$$

А значит, *правильный ответ № 2.*

2 способ. Для умеющих или уже научившихся действовать как холодный искусственный разум ☺. Составим таблицы истинности для исходного выражения и для предложенных вариантов. Там, где таблицы совпадут — "ставь птицу"! В смысле, отмечай правильный ответ.

Таблица истинности для исходного выражения:

A	B	C	$\overline{(A \vee \overline{B})} \wedge C$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

Таблица истинности для варианта 1:

A	B	C	$\overline{A} \vee B \wedge C$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Эта таблица не совпала с исходной. Решаем далее.

Таблица истинности для варианта 2:

A	B	C	$\bar{A} \wedge B \wedge C$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

Совпала с исходной. Вот она, равносильная ☺.

Правильный ответ № 2 подтвердился.

На всякий случай и чтобы навыки закрепить, составим оставшиеся таблицы.

Таблица истинности для варианта 3:

A	B	C	$\bar{A} \wedge B \wedge \bar{C}$
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

Не совпала с исходной. И наконец, таблица истинности для последнего варианта 4:

A	B	C	$\bar{A} \wedge B \vee \bar{C}$
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

Не совпала с исходной.

Правильный ответ № 2 как ни крути ☺.

Задание 2.4.8

По законам де Моргана раскроем скобки. Получим:

$$\neg A \wedge \neg B \wedge C$$

Правильный ответ № 1.

Задание 2.4.9

По законам де Моргана раскроем скобки. Получим:

$$A \wedge B \vee \neg C$$

Правильный ответ № 4.

Задание 2.4.10

По законам де Моргана раскроем скобки. Получим:

$$A \vee B \vee C$$

Правильный ответ № 3.

Задание 2.4.11

Нас спасут описанные в *разд. 2.4* (при решении задачи А8) законы равносильных преобразований логических выражений. Так, $\overline{A} \vee A = 1$ всегда по закону исключения третьего, а $C \wedge \overline{C} = 0$ всегда по закону противоречия.

Тогда левая часть выражения после инверсии станет равной 0, а правая — 1. Так как обе части связаны между собой конъюнкцией, то итогом будет — 1 или True.

Правильный ответ № 3.

Задание 2.4.12

Проще всего решать такие задачи подстановкой. Строим таблицы истинности для указанных значений для приведенных вариантов функций, пока не получим совпадающего варианта.

1) $\neg A \wedge \neg B \wedge C$:

A	B	C	F
1	1	0	0
0	0	0	0
1	0	0	0

Не совпало. Первый вариант отпал.

2) $\neg A \vee \neg B \vee C$:

A	B	C	F
1	1	0	0
0	0	0	1
1	0	0	1

Не совпало. Второй вариант отпал.

3) $A \wedge B \wedge \neg C$:

A	B	C	F
1	1	0	1
0	0	0	0
1	0	0	0

Не совпало. Третий вариант отпал.

4) $A \vee B \wedge \neg C$:

A	B	C	F
1	1	0	1
0	0	0	0
1	0	0	1

Наконец-то повезло. Пришлось перебрать все варианты, но не зря.

Правильный ответ № 4.

Задание 2.4.13

Аналогично заданию 2.4.12 строим таблицы истинности.

1) $A \wedge \neg B \wedge \neg C$:

A	B	C	F
1	1	0	0
0	1	0	0
0	0	1	0

Не совпало. Первый вариант отпал.

2) $A \vee B \vee \neg C$:

A	B	C	F
1	1	0	1
0	1	0	1
0	0	1	0

Не совпало. Второй вариант отпал.

3) $A \vee \neg B \vee C$:

A	B	C	F
1	1	0	1
0	1	0	0
0	0	1	1

Не совпало. Третий вариант отпал.

4) $A \vee \neg B \vee \neg C$:

A	B	C	F
1	1	0	1
0	1	0	1
0	0	1	1

Совпало. Четвертый вариант подошел.

Правильный ответ № 4.

Задание 2.4.14

Как и прежде, проще всего решить такие задачи подстановкой. Строим таблицы истинности для указанных значений для при-

веденных вариантов функций, пока не получим совпадающего варианта.

1) $\overline{C} \vee \overline{B} \vee \overline{A}$:

A	B	C	D
1	1	1	0
0	0	0	1
1	1	0	1

Не совпало. Первый вариант отпал.

2) $B \wedge \overline{C} \wedge \overline{A}$:

A	B	C	D
1	1	1	0
0	0	0	0
1	1	0	0

Не совпало. Второй вариант отпал.

3) $(A \vee B) \wedge C$:

A	B	C	D
1	1	1	1
0	0	0	0
1	1	0	0

Не совпало. Третий вариант отпал.

4) $A \vee B \wedge \overline{C}$:

A	B	C	D
1	1	1	1
0	0	0	0
1	1	0	1

Удача!

Правильный ответ № 4.

Задание 2.4.15

Абсолютно аналогично предыдущему решению.

Строим таблицы истинности для указанных значений для приведенных вариантов функций, пока не получим совпадающего варианта.

1) $\overline{K} \vee L \vee \overline{M}$:

K	L	M	N
0	0	1	1
0	1	0	1
1	0	0	1

Не совпало. Первый вариант отпал.

2) $L \wedge \overline{M} \wedge \overline{K}$:

K	L	M	N
0	0	1	0
0	1	0	1
1	0	0	0

Не совпало. Второй вариант отпал.

3) $\overline{M} \wedge (L \vee \overline{K})$:

K	L	M	N
0	0	1	0
0	1	0	1
1	0	0	0

Не совпало. Третий вариант отпал.

4) $\overline{M} \wedge K \wedge \overline{L}$:

K	L	M	N
0	0	1	0
0	1	0	0
1	0	0	1

Нашелся верный вариант. Наблюдательный читатель мог заметить, что во всех приведенных мною задачах такого типа правильный ответ № 4. Не надо на основе этого делать вывод, что во всех подобных задачах правильным ответом будет четвертый ☺. Это простое совпадение.

Тем не менее, *правильный ответ № 4.*

Задание 2.4.16

Итак, количество различных сигналов — 8. Построим для них таблицу истинности:

X	Y	Z	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

Выпишем теперь сверху вниз получившиеся значения F :

1100 1000

Получили не что иное, как две шестнадцатеричные тетрады, заменяем их соответствующими шестнадцатеричными числами. Получаем С8.

Правильный ответ № 1.

К разделу 2.5: Комбинаторика

Задание 2.5.1

Во-первых, сталкер может просто дождаться рейса ЛУНА—САТУРН в 15:45 и быть в пункте назначения в 18:50. Запомним. Теперь посмотрим, нельзя ли как-нибудь раньше добраться, с пересадками.

С ЛУНЫ я могу улететь еще на УРАН и на МАРС рейсами в 07:35 и 12:20 соответственно.

Рассмотрим полет с ЛУНЫ на УРАН. На УРАНЕ сталкер будет в 08:50. Но потом придется "загорать" до 17:55, ждать рейса на САТУРН. Этим рейсом сталкер прибудет на САТУРН в 19:25, что позже, чем при первом варианте.

Рассмотрим полет с ЛУНЫ на МАРС. На МАРСЕ сталкер будет в 14:15. А с МАРСА есть очень удобный рейс на САТУРН в 16:10, который доставит сталкера туда, куда ему нужно в 17:25. Это и является наиболее ранним временем прибытия.

Правильный ответ № 2.

Задание 2.5.2

Рассмотрим последовательно возможные пути поездки и сравним их расстояния:

$$A B C D = 16$$

$$A B E D = 15$$

$$A F B C D = 15$$

$$A F B E D = 14$$

$$A F E D = 15$$

Выбираем минимальное расстояние. Оно равно 14.

Правильный ответ № 2.

Задание 2.5.3

Наш код, стало быть, таков:

$$A = 00, B = 01, \Gamma = 10, Д = 11$$

Тогда закодированное слово "БАГДАД" будет выглядеть так:

010010110011

Разобьем полученную последовательность на тетрады:

0100 1011 0011

и заменим каждую тетраду шестнадцатеричной цифрой:

$$0100\ 1011\ 0011 = 4B3_{16}$$

Правильный ответ № 4.

Задание 2.5.4

Напомню код:

Е	П	Р	С	Т
00	10	11	010	0110

- 1) Рассмотрим первую последовательность: 110001001001110

Начинается она с буквы "Р" (11), затем идут три нуля, которые могут обозначать только букву "Е" (00) и букву "С" (010). Далее может идти только еще раз буква "С" (010). Осталось 5 символов — 01110. Они указанным кодом никакими комбинациями закодированы быть не могут. Первый вариант не подходит.

- 2) Рассмотрим вторую последовательность: 1000110001100010.

Начинаться она может только с буквы "П" (10), потом может идти только буква "Е" (00), потом "Р" (11), снова "Е" (00), далее "Т" (0110), еще раз "Е" (00) и, наконец, "П" (10).

Расшифруем для смеха: "ПЕРЕТЕП".

Правильный ответ получен. Но убедимся, что он единственный.

3) Рассмотрим третью последовательность: 10000011000111010.

Начинаться она может только с буквы "П" (10), потом могут идти только две буквы "Е" (00) подряд, потом "Р" (11), снова "Е" (00), а вот потом идет комбинация 0111, которая никак имеющимися средствами не кодируется. Третий вариант не подходит.

4) Рассмотрим четвертую последовательность: 110001001101001.

Начинаться она может только с буквы "Р" (11), потом может идти только буква "Е" (00), далее буква "С" (010), "Т" (0110), "П" (10) и остаются два символа 01, которые, конечно, обозначают телефонный вызов пожарных, но в нашем случае, слава Богу, ничего не горит. Четвертый ответ тоже не подходит.

Правильный ответ № 2.

Задание 2.5.5

Задание на внимательность. Разобьем последовательность на группы по 3 цифры:

000 110 001 001 100 010 111 001 101 101 001 001

В соответствии с правилами задания заменим каждые три цифры единицей или нулем:

010000101100

Снова разобьем на группы по 3 бита:

010 000 101 100

Заменим каждую группу буквой из таблицы. Получим:

SAFE.

Правильный ответ № 4.

Задание 2.5.6

Наш код таков: "А" — 0, "О" — 1, "М" — 0100, "Р" — 0111.

Тогда слово "МРАМОР" закодируется так:

МРАМОР = 010001110010010111

Разобьем получившуюся последовательность на тетрады:

0001 0001 1100 1001 0111

Заменяем каждую тетраду шестнадцатеричной цифрой:

0001 0001 1100 1001 0111 = 11C97₁₆

Правильный ответ № 2.

Задание 2.5.7

Вот такие числа:

12, 23, 34, 45, 56, 67, 78, 89

Их количество 8.

Правильный ответ № 2.

Задание 2.5.8

Все возможные варианты правильных цепочек:

POR

POB

PAR

PAB

Всего их четыре.

Правильный ответ № 4.

Задание 2.5.9

Во-первых, раз старослужащие спят, то они не копают и не едят. Таким образом, остается задействованных 22 человека.

У нас есть два пересекающихся множества.

Поскольку $17 + 9$ больше, чем 22, значит, есть служащие, которые относятся и к первой, и ко второй группе. Если бы первое и второе множество не пересекались, то при сложении количества служащих в первой и во второй группе мы бы получили количе-

ство служащих в обеих группах. Но так как множества пересекаются, то служащие, которые и копают траншею, и едят пряники, при сложении 17 и 9 будут посчитаны дважды. Поскольку $17 + 9 = 22 + 4$, то дважды оказались посчитаны 4 служащих.

Правильный ответ № 2.

Задание 2.5.10

Из города С в I можем добраться тремя путями. После чего из I в Т еще четыремя. Всего получается 12 способов.

Кроме того, можно доехать через город Y еще двумя путями. Всего получается $12 + 2 = 14$.

Правильный ответ № 4.

Задание 2.5.11

Берем исходную последовательность "СОЛЬ13ЛЬ47" и проделываем над ней бесподобный алгоритм белокурой Джульетты ☺.

Все последовательности символов "ЛЬ" заменим на "Л2". Получим:

$$\text{СОЛЬ13ЛЬ47} = \text{СОЛ213Л247}$$

Удалив из полученного все трехзначные числа получим СОЛЛ.

Правильный ответ № 4.

К разделу 2.6: Файловая система

Задание 2.6.1

Подумайте сами — уж совсем очевидно.

Правильный ответ № 3.

Задание 2.6.2

Правильный ответ № 2.

Задание 2.6.3

Правильный ответ № 4.

Задание 2.6.4

Правильный ответ № 3.

К разделу 2.7: Разное

Задание 2.7.1

Условие состоит из двух частей, связанных дизъюнкцией. Это значит, что для истинности условия в целом необходима истинность хотя бы одной составляющей.

Рассмотрим сначала левую составляющую:

"Наличие прав = 'нет'"

Этому удовлетворяют 2 записи: Дон и Джин.

Теперь правая составляющая. Там опять две части, связанные уже конъюнкцией, что означает необходимость истинности каждой из частей:

"(Наличие прав = 'да' И Пробег < 70 000)"

Тут подходят тоже 2 записи — Ким и По.

Два плюс два, говорят, будет 4.

Правильный ответ № 4.

Задание 2.7.2

Под условие ($V > 9$ ИЛИ $P < 2$) подпадают три команды: ДНД — у них $V = 10$, Опухлики и Чудо — у них P равно 1 и 0 соответственно. Теперь надо, чтобы у этих команд одновременно еще и $N < 2$. Под это условие подпадают только Опухлики и ДНД.

Правильный ответ № 2.

Задание 2.7.3

Так как $256 = 2^8$, то правильный ответ — 8 бит.

Правильный ответ № 3.

Задание 2.7.4

Так как $2^4 = 16$, то *правильный ответ № 4.*

Задание 2.7.5

Напоминаю, что каждые две шестнадцатеричные цифры в кодировке RGB-цвета означают насыщенность компоненты красного, зеленого или синего цветов соответственно.

Методом исключения: черный цвет быть не может, для него надо все нули. Белый цвет быть не может — для него надо максимум FFFFFFFF. Синий цвет быть не может — для него нужна одна компонента, третья, которая в данном случае равна нулю. Остается желтый (знайте теперь, что желтый цвет в компьютере получается смешением красной и зеленой компонент).

Правильный ответ № 4.

Задание 2.7.6

Правильный ответ № 3.

Задание 2.7.7

а) *Правильный ответ № 3.*

б) *Правильный ответ № 2.*

в) *Правильный ответ № 3.*

Задание 2.7.8

В A1 будет $0,5 + 2 = 2,5$, а в A2 станет $9,5 - 7 = 2,5$. Тогда формула в ячейке B2 будет вычислена следующим образом:

$$B2 = A1 + A2/5 = 2,5 + 0,5 = 3$$

Правильный ответ № 2.

Задание 2.7.9

В данной формуле `=E5-С$2` первый адрес относительный, а второй абсолютный, неменяющийся. Копируем формулу из D3 в A2, т. е. на три столбца влево и на одну строку вверх. Относительный адрес E5 при этом изменится на B4, а вся формула будет выглядеть так: `=B4-С$2`.

Правильный ответ № 1.

Задание 2.7.10

Добавим в таблицу еще два столбца справа, где запишем вычисленные значения ячеек столбцов B и C:

	A	B	C	B (выч)	C (выч)
1	4	=A1/2	=B1+B2	2	3
2	3	=B1/2	=B3-B2	1	4
3	2	=A2+2	=C1-B2	5	2
4	1	=A2+A4	=B3-A1	5	1

Остается найти диаграмму со столбиками высотой 3, 4, 2 и 1.

Правильный ответ № 3.

Задание 2.7.11

- а) Правильный ответ № 3.
- б) Правильный ответ № 2.
- в) Правильный ответ № 1.

Задание 2.7.12

Правильный ответ № 3.

К разделу 3.1: Комбинаторика

Задание 3.1.1

Имеются флаги трех разных букв и четыре позиции для их вывешивания. Эмпирическим (опытным) путем берем 3 любые буквы (например, А, Б и В). Тогда все возможные их комбинации по 4 — это АААА, АААБ, ААБА, ААББ, АБАА и так до ВВВВ. У кого терпение имеется — вперед.

А я по старинке, по формуле:

$$N = 3^4 = 81$$

Правильный ответ: 81.

Задание 3.1.2

Символов с одной позицией два — это просто тире и просто точка. Если позиции две, то символов можно закодировать 4, для трех позиций — 8, для четырех — 16, для пяти — 32. А всего:

$$2 + 4 + 8 + 16 + 32 = 62$$

Правильный ответ: 62.

К разделу 3.2: Исполнители алгоритмов

Задание 3.2.1

И вновь прокрутка, дочь ошибок трудных ☺.

n	m	m = 2
1	6	нет
7	5	нет
12	4	нет
16	3	нет
19	2	да

Правильный ответ: 19.

Задание 3.2.2

Таблица прокрутки:

b	a	b = 1
16	7	нет
8	15	нет
4	19	нет
2	21	нет
1	22	да

Правильный ответ 22.

Задание 3.2.3

Таблица прокрутки:

a	b	a = b	a > b
48	99	нет	
	51		нет
		нет	
	3		нет
		нет	
45			да
		нет	
42			да
		нет	
39			да
		нет	
...

Так продолжается, видимо, до тех пор, пока a не станет равным 3, т. е. b, и тогда все закончится, и получится правильный ответ.

Правильный ответ: 3.

К разделу 3.3: Системы счисления

Задание 3.3.1

Переведем все числа в десятичную систему:

$$\begin{aligned}
 & 125_8 + 11101_2 \times A2_{16} - 1417_8 = \\
 & = 85_{10} + 29_{10} \times 162_{10} - 783_{10} = 4000_{10}
 \end{aligned}$$

Правильный ответ: 4000.

Задание 3.3.2

Запишем столбиком данное сложение:

$$\begin{array}{r} 3 \ 3 \ m \ 5 \ n \\ + \ 2 \ n \ 4 \ 4 \ 3 \\ \hline 5 \ 5 \ 4 \ 2 \ 4 \end{array}$$

Очевидно, основание системы $p \geq 6$, т. к. присутствует цифра 5. Сложение в младшем разряде дает: $n + 3 = 4$. Отсюда $n = 1$. Сложение во втором разряде слева дает:

$$5 + 4 = 12_p = (1 \times p + 2)_{10} = 9_{10}$$

Отсюда следует, что $p = 9 - 2 = 7$. Наибольшая цифра в семеричной системе — 6. Значит $m = 6$. Если теперь подставить в данное выражение вместо букв соответствующие им цифры: $n = 1$, $m = 6$ и выполнить сложение в семеричной системе счисления, то получится сумма, данная в условии задачи.

Правильный ответ: 7.

Задание 3.3.3

Переведем все числа в десятичную систему:

$$10101_3 = 91_{10}$$

$$10101_5 = 651_{10}$$

$$10101_7 = 2451_{10}$$

Получаем число 916512451 и выписываем из него слева направо только четные цифры.

Правильный ответ: 624.

Задание 3.3.4

Представим уравнение в виде:

$$3x^2 + 5x + 6 + 2x^2 + 4x + 3 = 6x^2 + 3x + 2$$

И теперь решим его относительно x .

Правильный ответ: 7 (корень $x = -1$ не подходит).

Задание 3.3.5

Надо найти такие числа, при делении на которые нацело числа 32 в остатке получается 5. Таковыми являются числа 9 и 27.

Правильный ответ: 9, 27.

К разделу 3.4: Алгебра логики

Задание 3.4.1

Вот наше логическое выражение:

$$(P \rightarrow S) \wedge (P \rightarrow \neg S) \wedge (\neg P \rightarrow (S \wedge \neg R \wedge T))$$

Вариантов решения 2 — либо строить полную таблицу истинности, либо подумать ☺.

Сначала подумаем. Имеем три части выражения, связанные конъюнкцией, для истинности всего выражения необходима истинность каждой составляющей.

Импликация $P \rightarrow S$ будет ложной в единственном случае: $P = 1$, $S = 0$. Отсюда следует, что одновременно такие значения эти переменные принимать не могут.

Вторая импликация $P \rightarrow \neg S$ будет ложной в единственном случае: $P = 1$, $S = 1$. Отсюда следует, что одновременно и такие значения эти переменные принимать не могут.

Это значит, что P ни при каких обстоятельствах не может быть равно 1. Значит, $P = 0$. Однозначно!

Осталась третья импликация $(\neg P \rightarrow (S \wedge \neg R \wedge T))$. У нас $\neg P = 1$, исходя из предыдущих раздумий. Значит, выражение $(S \wedge \neg R \wedge T)$ не должно быть равно 0 никогда. Это возможно только в единственном случае, при $S = 1$, $R = 0$, $T = 1$.

Правильный ответ: 0011.

Для сомневающихся — таблица истинности (табл. 6.2). Убеждайтесь!

Таблица 6.2

P	R	S	T	$(P \rightarrow S) \wedge (P \rightarrow \neg S) \wedge (\neg P \rightarrow (S \wedge \neg R \wedge T))$
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

И вновь *правильный ответ: 0011.*

Задание 3.4.2

Вот наше логическое выражение:

$$(M < K) \wedge (M < L) \wedge (\neg(M + 1 < K) \vee \neg(M + 1 < L))$$

По условию $K = 54$, $L = 22$.

Три части данного выражения связаны конъюнкциями, значит, все выражение будет истинным только в случае истинности всех его составляющих. Из первого выражения следует, что оно истинно при $M < 54$, а из второго, что $M < 22$. По сумме вывод — $M < 22$.

В третьей части два выражения связаны дизъюнкцией и для истинности ее достаточно истинности хотя бы одной составляющей.

$\neg(M + 1 < K) = \neg(M + 1 < 54) = M + 1 \geq 54 = M \geq 53$, что невозможно из предыдущего сделанного вывода.

$\neg(M + 1 < L) = \neg(M + 1 < 22) = M + 1 \geq 22 = M \geq 21$

Итак, с одной стороны, $M < 22$, а с другой $M \geq 21$. Вывод однозначный: $M = 21$.

Правильный ответ: 21.

Задание 3.4.3

Составим таблицу истинности (табл. 6.3) для выражения:

$$(X \vee Y \vee Z) \wedge (\neg Y \vee Z) \wedge W$$

Таблица 6.3

X	Y	Z	W	$(X \vee Y \vee Z) \wedge (\neg Y \vee Z) \wedge W$
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

Считаем, сколько случаев ложности всего данного выражения. Получаем 11 вариантов.

Но можно было и подумать.

Во-первых, там все части связаны конъюнкциями. Значит, везде, где $W = 0$, будет 0 (третья часть выражения). Таких случаев уже 8. Кроме того, когда $X = 0$, $Y = 0$, $Z = 0$ и $W = 1$ тоже будет 0 (первая часть выражения). Девятый случай. И еще когда либо $Y = 0$, $W = 1$ (кроме уже рассмотренных случаев), либо $Z = 1$, $W = 1$ (вторая часть выражения). Добавляется еще два случая. Итого 11.

Правильный ответ: 11.

Задание 3.4.4

Вот наше выражение:

$$\overline{((X \vee Y) \rightarrow (X \wedge Z))} \wedge \overline{((\overline{Z} \wedge Y) \vee (\overline{X} \vee Y))}$$

Здесь два больших выражения связаны между собой конъюнкцией, что означает, что они оба обязательно должны быть истинны.

Начнем со второй части. У нее есть общая инверсия, и, значит, подинверсионное выражение должно быть ложным. Там дизъюнкция будет ложной только в случае ложности обеих составляющих. Отсюда легко следует, что $X = 1$, $Y = 0$, про Z пока ничего сказать невозможно.

Рассмотрим теперь левую часть — над ней есть общая инверсия, это означает, что выражение под ней должно быть ложным. А это выражение — импликация, которая, как мы уже много раз убеждались, ложна в единственном случае: ИСТИНА \rightarrow ЛОЖЬ. Это получается при уже полученных $X = 1$, $Y = 0$. А тогда Z может быть равно только 0. Вот решение и найдено!

Правильный ответ: 100.

Задание 3.4.5

Из условий задания следует, что $A = 1$, $B = 0$, $C = 0$.

Тогда первое выражение принимает вид:

$$(1 \vee 0) \& 0 \& (1 \& 0) \vee (0 \& 0) = 0$$

И второе выражение:

$$(1 \& 0) \vee \bar{0} \& (1 \vee 0) \& (1 \& 0) = 0$$

Правильный ответ: 00.

Задание 3.4.6

Из условий следует, что $A = 0$, $B = 1$, $C = 0$, $D = 1$. Тогда:

а) $(A \& B) \& (C \vee D) = (0 \& 1) \& (0 \vee 1) = 0$

б) $(A \& \bar{B}) \vee (C \& D) = (0 \& \bar{1}) \vee (0 \& 1) = 0$

в) $(A \vee B) \& (C \& \bar{D}) = (0 \vee 1) \& (0 \& \bar{1}) = 0$

г) $(A \vee D) \& (C \vee B) = (0 \vee 1) \& (0 \vee 1) = 1$

Правильный ответ: 0001.

Задание 3.4.7

1) Ничего и вычислять не нужно — $C = 1$, а потому дизъюнкция с C будет всегда истинной. $Y = 1$.

2) $Y = 0$.

3) $\bar{B} = 1$ и, как и в первом случае, дизъюнкция будет истинна. $Y = 1$.

4) $Y = 0$.

5) $Y = 1$.

Получили последовательность 10101. В десятичном выражении это число 21.

Правильный ответ: 21.

Задание 3.4.8

Количество комбинаций равно $2^5 = 32$. В пятеричной системе это число 112.

Правильный ответ: 112.

К разделу 3.5: Задачи с исполнителями

Задание 3.5.1

Получим сначала из числа 2 число 1 командой № 2. Затем три раза умножим единицу на 3 командой № 1. Получим 27. И два раза вычтем по единичке командой № 2.

Правильный ответ: 211122.

Задание 3.5.2

Правильный ответ: NO6.

Задание 3.5.3

Правильный ответ: A1-B3-C5-A4-C5-E6-G7(или C7)-E8.

Задание 3.5.4

Правильный ответ: ПУПУУУУПУП.

$(0 + 1 \times 2 + 1 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 + 1 \times 2 + 1 = 99)$

Действия выполняются последовательно, друг за другом.

Задание 3.5.5

Правильный ответ: 11011001.

К разделу 3.6: Логические задачи

Задание 3.6.1

Будем решать эту задачу методом допущений. Допустим, Андрей все время говорит правду. Тогда, выходит, по его ответам, что и он, и Саша все время лгут, что противоречит условиям задания.

Допустим, Андрей все время лжет, тогда выходит, что и он все время говорит правду, и Саша, что тоже противоречит условиям задачи.

Значит, Андрей говорит правду и лжет через раз. Тогда, допустим, его первое утверждение является правдой. Второе утверждение Андрея — ложь. Значит, Саша всегда говорит правду, а Костя всегда врет. Пока все сошлось.

Допустим, теперь, что первое утверждение Андрея — ложь. Тогда получается, он всегда говорит правду, а это, как мы уже выяснили, вовсе не так.

Правильный ответ: СКА.

Задание 3.6.2

Построим табличку фамилий и дней недели. Отметим крестиками предпочитаемые дни, может, увидим сразу ответ? ☺

	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт
Сенькин		+	+		
Владимиров	+	+			
Ильинский	+			+	
Каплун			+	+	
Ермакова				+	+

Тут, по-моему, все наглядно. Ермакова — единственный претендент на пятницу. Пусть работает. Если Каплун займет четверг, то среда будет для Сенькина, вторник — для Владимирова и понедельник для Ильинского. Один вариант есть: И1В2С3К4Е5.

Посмотрим второй. Итак, Ермакова — однозначно пятница. Теперь если Ильинскому отдать четверг, то в понедельник поработает Владимиров, во вторник — Сенькин, а в среду — Каплун. Есть и второй вариант: В1С2К3И4Е5.

Правильный ответ: И1В2С3К4Е5, В1С2К3И4Е5.

Задание 3.6.3

Допустим, Алеша прав в том, что сосуд французский. Тогда он неправ со звездочками. А Илья, в таком случае, ошибся со страной, но прав со звездочками. Их 3. Но тогда Добрыня неправ оба раза, а это противоречит условию задачи.

Тогда остается другой вариант. Алеша ошибся со страной, но прав со звездочками. Илья угадал со страной, но ошибся со звездочками. Ну и Добрыня прав насчет страны, а со звездочками и ему не повезло ☺.

Правильный ответ: сосуд испанский и имеет 5 звездочек.

Задание 3.6.4

Если надпись над комнатой 2 ложна, то суперкомпьютер находится в комнате 1. Значит, суперкомпьютер присутствует хотя бы в одной из комнат, так что утверждение на табличке 1 истинно. Поэтому невозможно, чтобы сразу две надписи оказались ложными. Это означает, что оба приведенных утверждения истинны (ведь, согласно условию, они одновременно либо оба истинны, либо оба ложны). Таким образом, счетные палочки находятся в комнате 1, а суперкомпьютер — в комнате 2; значит, хакеру следует выбрать вторую комнату.

Правильный ответ: вторую.

Задание 3.6.5

Фигуры лежат так: черный треугольник, зеленый ромб, красный круг, синий квадрат.

Правильный ответ: красного.

Задание 3.6.6

Рассмотрим простые *высказывания* вида: X = "машина синяя", Y = "машина — Запорожец", Z = "машина черная", U = "машина — Москвич", V = "машина — Ока". На их основе высказывание Бориса можно записать в виде сложного *логического вы-*

ражения вида $X \wedge Y$, высказывание Ивана — в виде $Z \wedge U$, а высказывание Сергея — в виде $\bar{X} \wedge V$. Так как в каждом из этих выражений одна из переменных принимает значение ИСТИНА, то истинны и дизъюнкции вида:

$$X \vee Y = 1, Z \vee U = 1, \bar{X} \vee V = 1$$

По определению конъюнкции, $(X \vee Y) \wedge (Z \vee U) \wedge (\bar{X} \vee V) = 1$. Это выражение мы взяли из-за однозначности равенства 1 конъюнкции и неоднозначности (многовариантности) его равенства нулю. Упростим выражение (кто не помнит как — см. разд. 2.4, решение задачи А8):

$$\begin{aligned} 1 &= (X \vee Y) \wedge (Z \vee U) \wedge (\bar{X} \vee V) = \\ &= (X \wedge Z \vee Y \wedge Z \vee X \wedge U \vee Y \wedge U) \wedge (\bar{X} \vee V) = \\ &= X \wedge Z \wedge \bar{X} \vee Y \wedge Z \wedge \bar{X} \vee X \wedge U \wedge \bar{X} \vee Y \wedge U \wedge \bar{X} \vee \\ &\vee X \wedge Z \wedge V \vee Y \wedge Z \wedge V \vee X \wedge U \wedge V \vee Y \wedge U \wedge V = \\ &= 0 \vee Y \wedge Z \wedge \bar{X} \vee 0 \vee 0 \vee 0 \vee 0 \vee 0 = Y \wedge Z \wedge \bar{X} \end{aligned}$$

Мы использовали тот факт, что одновременно не могут быть истинными два высказывания относительно одного цвета или два высказывания относительно одной марки машины. Так как конъюнкция истинна только тогда, когда $Y = 1, Z = 1, \bar{X} = 1$, то заключаем, что автомобиль был черным "Запорожцем".

Правильный ответ: черный "Запорожец".

Задание 3.6.7

Попробуем разложить шарики, используя предоставленные условия.

В черную коробочку согласно условию 4 положим синий и зеленый. Согласно условию 3 в белой коробочке (черная уже занята) лежат красный и зеленый шарики. В красной коробочке точно не синие шарики. В синей тоже синий лежать не может, значит, второй синий шарик лежит в зеленой коробочке. Согласно условию 5 там же лежит и белый шарик. Второй красный шарик не может лежать в красной коробочке, а значит, лежит на свободном месте

в синей. А в красной коробочке методом исключения — черный и белый шарики. В итоге получаем:

Коробочки				
Белая	Черная	Красная	Синяя	Зеленая
Красный	Синий	Черный	Черный	Белый
Зеленый	Зеленый	Белый	Красный	Синий

Правильный ответ: БкзЧсзКчбСчкЗбс.

Задание 3.6.8

Опять же можно, конечно, написать большое логическое выражение, но давайте просто порассуждаем. Мне кажется, так получается быстрее.

Допустим, Дашино первое утверждение верно, а второе нет. Тогда Андрей точно первый, а Володя не второй. Из этого следует, что Галя неправа в первом утверждении, зато права во втором, и Борис точно третий. Отсюда и Лена в первом неправа, зато права во втором, и Сергей точно второй. Тогда методом исключений — Володя четвертый. Все сошлось.

Посмотрим, что было бы, если бы мы сосчитали, что Даша не права в первом, а права во втором утверждении. Это означало бы, что Андрей не первый, а Володя точно второй. Тогда, пусть Галя права в первом утверждении. Андрей точно второй. Если Володя точно второй, то Галя не права в первом, тогда Борис точно третий. Тогда Лена не может быть права в первом, и Сергей получается вторым, а у нас уже второй есть.

Правильный ответ: АСБВ.

Задание 3.6.9

А вот эту задачу, решите, пожалуйста, сами. Обычно у меня 2—3 человека из класса (не знающих, конечно, задачи) справляются за полчаса. Остальные, естественно, списывают ☹.

К разделу 3.7: Объем информации

Задание 3.7.1

Произведем небольшие арифметические расчеты:

$$2 \text{ минуты} = 120 \text{ секунд}$$

Объем файла в битах равен $2\,048\,000 \times 120$ бит.

Объем файла в килобайтах:

$$2\,048\,000 \times 120 : 8 : 1024 = 2000 \times 15 = 30\,000 \text{ Кбайт}$$

Правильный ответ: 30 000.

Задание 3.7.2

Объем файла в мегабайтах надо перевести просто в биты и разделить на скорость передачи.

Время передачи (в секундах) будет равно:

$$\begin{aligned} & 125 \times 1024 \times 1024 \times 8 : 2\,048\,000 = \\ & = 125 \times 1024 \times 4 : 1\,000 = 512\,000 : 1\,000 = 512 \text{ с} \end{aligned}$$

Правильный ответ: 512.

Задание 3.7.3

Подсчитаем общее количество байт:

$$51\,200 \times 2 \times 3 = 307\,200 \text{ байт}$$

А теперь вычислим скорость передачи:

$$307\,200 : 64 = 4800 \text{ байт/сек}$$

Правильный ответ: 4800.

Задание 3.7.4

До преобразования количество цветов было:

$$65\,536 = 2^{16}$$

Значит, для кодирования одного цвета было необходимо 16 бит.

$$16 = 2^4$$

А значит, для кодирования одного цвета теперь нужно всего 4 бита. Объем рисунка изменился:

$$16 \text{ бит}/4 \text{ бита} = 4$$

Правильный ответ: в 4 раза.

Задание 3.7.5

$256 = 2^8$, значит, каждая точка описывается одним байтом.

Правильный ответ: 2400 точек.

Задание 3.7.6

Переведем разрешающую способность сканера из точек на дюйм в точки на сантиметр:

$$300/2,54 \approx 118 \text{ точек/см}$$

Значит, размер фотографии в точках составит 1180×1770 точек.

Общее количество точек равно:

$$1180 \times 1770 = 2\,088\,600$$

Информационный объем файла:

$$\begin{aligned} 2\,088\,600 \times 16 &= 33\,417\,600 \text{ бит} = 4\,177\,200 \text{ байт} = \\ &= 4079 \text{ Кбайт} = 3,98 \text{ Мбайт} \approx 4 \text{ Мбайт} \end{aligned}$$

Правильный ответ: 4 Мбайт.

К разделу 3.8: Комбинаторика и закономерности

Задание 3.8.1

Количество символов в каждой последующей строке поддается легко определяемой закономерности:

$$N = 2^S - 1$$

где N — количество символов, S — номер строки.

Далее — про гласные. Посмотрев на алфавит, увидим, что из гласных в восьмой строке будут участвовать лишь "А" и "Е".

Теперь можно прогнозировать их количество.

В четвертой строке 8 букв "А".

В пятой строке их количество удвоится, и добавится гласная буква "Е". Итого их станет 17.

В шестой строке их количество удвоится, и добавится согласная буква "F". То есть гласных станет 34.

В седьмой строке их количество удвоится, и добавится согласная буква "G". То есть гласных станет 68.

В восьмой строке их количество удвоится, и добавится согласная буква "H". То есть гласных станет 136.

Правильный ответ: 136.

К разделу 3.9: Файловая структура в Интернете

Задание 3.9.1

Правильный ответ: 4.

Задание 3.9.2

Правильный ответ: 1.

Задание 3.9.3

Правильный ответ: 1.

Задание 3.9.4

Правильный ответ: 4.

Задание 3.9.5

Правильный ответ: 3.

Задание 3.9.6

Правильный ответ: 3.

Задание 3.9.7

Правильный ответ: 2.

К разделу 3.10: Поиск в Интернете

Задание 3.10.1

Правильный ответ: 4132.

Задание 3.10.2

Правильный ответ: 3412.

Задание 3.10.3

Правильный ответ: 1432.

К разделу 4.3: Разработка правильной стратегии

Задание 4.3.1

В этой игре второй игрок побеждает при помощи симметричной стратегии: каждым своим ходом он должен брать столько же камней, сколько предыдущим ходом взял первый игрок, но из другой кучки. Таким образом, у второго игрока всегда есть ход.

Задание 4.3.3

В конце игры мы получим 25 кучек камней, содержащих по одному камню. Всего будет сделано 23 хода (и это не зависит от того, как делают ходы игроки), следовательно, последний (нечетный) ход сделает первый игрок.

Задание 4.3.4

В детстве все играли в "крестики-нолики", но довольно быстро стало неинтересно, потому что думающему человеку становится очевидно, что при правильной стратегии никто не выигрывает — всегда ничья ☹. Поэтому я перешел к игре "крестики-нолики" до 5 в линию на неограниченном поле (разновидность японской игры "рэндзю").

Задание 4.3.6

Докажем, что второй игрок выигрывает тогда и только тогда, когда количество конфет в обеих кучках равно $5k \pm 2$. Ясно, что достаточно доказать следующую лемму.

Лемма

- Если количество конфет хотя бы в одной из куч не равно $5k \pm 2$, то: или можно выиграть за один ход, или можно сделать ход так, чтобы количество конфет в обеих кучках было $5k \pm 2$.
- Если количество конфет в обеих кучках равно $5k \pm 2$, то невозможно за один ход выиграть и невозможно сделать ход так, чтобы количество конфет в обеих кучках было $5k \pm 2$.

Доказательство. Докажем сначала первое утверждение леммы. Можно считать, что количество конфет в первой куче не равно $5k \pm 2$. Тогда надо съесть вторую кучу. Если в первой куче только одна конфета, то этот ход приводит к выигрышу. Если же в первой куче более одной конфеты, то эту кучу можно так разделить на две, что в каждой из них количество конфет будет $5k \pm 2$. Дей-

ствительно, если в первой куче $5k$ конфет, то ее можно разделить на кучи из двух и $(5k - 2)$ конфет; если в первой куче $5k + 1$ конфет, то ее можно разделить на две кучи размера 3 и $5k - 2$; если же в первой куче $5k + 4$ конфеты, то ее можно разделить на две кучи размера 2 и $5k + 2$. Итак, первое утверждение леммы доказано.

Перейдем к доказательству второго утверждения. Заметим сначала, что ни одна куча не состоит ровно из одной конфеты, а значит, выиграть за один ход невозможно. Заметим далее, что сумма двух чисел вида $5k \pm 2$ имеет вид $5k$ или вид $5k \pm 1$. Следовательно, кучу из $5k \pm 2$ конфет невозможно разделить на две кучи, в каждой из которых $5k \pm 2$ конфеты. Таким образом, невозможно сделать ход так, чтобы количество конфет в обеих кучах имело вид $5k \pm 2$, т. е. второе утверждение леммы также доказано.

Итак, выигрышная стратегия для первого игрока состоит в том, чтобы каждым ходом приходиться к ситуации, когда количество конфет в каждой из куч имеет вид $5k \pm 2$.

Задание 4.3.10

Первый берет среднюю 13-ю монету. Если второй берет k монету, то первый берет $26 - k$ монету; если второй берет две монеты, то и первый берет две монеты по ранее написанному правилу и выигрывает (симметрия ходов относительно средней монеты).

К разделу 4.4: Программирование

К вопросу, почему ответов на задачи по программированию так мало, я обычно отвечаю так — программирование, по-моему, своего рода искусство. Посему здесь не должно быть шаблонов, а должно быть много конкурентоспособных путей решения. И я бы на месте уважаемых ЕГЭистов оценивал не только эффективность программы, но и креативность алгоритма. Что пока, по-моему, не оценивается ☹. Удачи!

Задание 4.4.4

Программа на языке Бейсик

```
FOR I = 10 TO 99
FIRST = I \ 10
SECOND = I MOD 10
IF (FIRST + SECOND) * 2 = FIRST * SECOND THEN PRINT I
NEXT I
```

Программа на языке Паскаль

```
for i: = 10 to 99 do
begin
  first := i div 10;
  second := i mod 10;
  if (first + second) * 2 = first * second then write (i);
end;
```

Задание 4.4.6

Программа на языке Бейсик

```
FOR I = 100 TO 999
TWOFIRST = I \ 10
THIRD = I MOD 10
IF I = TWOFIRST^2 - THIRD^2 THEN PRINT I
NEXT I
```

Программа на языке Паскаль

```
for i := 100 to 999 do
begin
  twofirst = i div 10;
  third = i mod 10;
  if i = sqr(twofirst) - sqr(third) then write (i);
end;
```

Задание 4.4.9

Программа на языке Бейсик

```
DIM a$(10)
FOR i = 1 TO 10
INPUT a$(i)
PRINT a$(i);
NEXT i
PRINT
'Вывод слов, отличных от слова "sun"
FOR i = 1 TO 10
IF a$(i) <> "sun" THEN PRINT a$(i);
NEXT i
PRINT
'Вывод слова, стоящего ближе всех к началу алфавита
min$ = a$(1)
FOR i = 2 TO 10
IF a$(i) < min$ THEN min$ = a$(i)
NEXT i
PRINT "min="; min$
'Вывод слова, полученного из последних букв всех слов
last$ = ""
FOR i = 1 TO 10
last$ = last$ + RIGHT$(a$(i), 1)
NEXT i
PRINT "Слово из последних букв ="; last$
'Вывод слов длиной в 3 символа
FOR i = 1 TO 10
IF LEN(a$(i)) = 3 THEN PRINT a$(i)
NEXT i
END
```

Программа на языке Паскаль

```
var
  a: array [1..10] of string;
  i: integer;
  min, last: string[10];
```

```
begin
  for i := 1 to 10 do
    begin
      readln (a[i]);
      writeln (a[i]);
    end;
  writeln;
  {Вывод слов, отличных от слова 'sun'}
  for i := 1 to 10 do
    if a[i] <> 'sun' then writeln (a[i]);
  writeln;
  {Вывод слова, стоящего ближе всех к началу алфавита}
  min := a[1];
  for i := 2 to 10 do
    if a[i] < min then min := a[i];
  writeln ('min=', min);
  {Вывод слова, полученного из последних букв всех слов}
  last := '';
  for i := 1 to 10 do
    last := last + copy(a[i],length(a[i]), 1);
  writeln('Слово из последних букв =', last);
  {Вывод слов длиной в 3 символа}
  for i := 1 to 10 do
    if length(a[i]) = 3 then writeln(a[i]);
end.
```

Задание 4.4.10

Уважаемый читатель, в решении задачи на Бейсике присутствуют не очень любимые правильными программистами операторы GOTO. Сможете обойтись без них? ☺

Программа на языке Бейсик

```
PRINT "ВВЕДИТЕ СТРОКУ"
INPUT D$
T$ = "": St = 0
FOR i = 1 TO LEN(D$)
```

```

IF St <> 0 THEN GOTO 2
IF MID$(D$,i,1) <> " " THEN St = 1: T$ = T$ + MID$(D$,i,1)
GOTO 1
2:T$ = T$ + MID$(D$,i,1)
IF MID$(D$,i,1) = " " THEN St = 0
1:NEXT i
PRINT
PRINT T$

```

Программа на языке Паскаль

```

var s: string[80];
    i, k: integer;
    ch: char;
    b: boolean;
begin
  writeln('Введите исходную строку');
  readln(s);
  writeln('Исходная строка = ',s);
  k := length(s); {Определяем длину введенной строки}
  i := 1;
  while (i <= k - 1) do
  begin
    if s[i]=' ' then
    begin
      repeat
        if s[i+1] = ' ' then
        begin
          delete(s, i, 1);
          k := k - 1;
          b := false;
        end
        else b := true;
      until b;
    end;
    i := i + 1;
  end;
  writeln('Результат преобразования = ',s);
end.

```

Заключение

Ну вот, собственно, пока все.

К сожалению, возврата пока нет — закон о ЕГЭ принят и уже в 2009 году все экзамены проводились в этой форме.

Мое мнение по этому поводу не изменилось. Оно сугубо отрицательное, но жизнь продолжается — вам надо поступать в университеты и институты, так давайте делать это!

Ни пуха ни пера!

Мой адрес — не дом и не улица — мой адрес:

old_matros@mail.ru ☺.

Приложения

Приложение 1.

Пояснения

к демонстрационному варианту

При ознакомлении с демонстрационным вариантом 2010 года следует иметь в виду, что задания, включенные в демонстрационный вариант, *не отражают всех вопросов содержания, которые будут проверяться с помощью вариантов КИМ (контрольно-измерительных материалов) в 2010 году*. Полный перечень вопросов, которые могут контролироваться на едином государственном экзамене 2010 года, приведен в кодификаторе (см. часть 1) и помещен на сайтах **www.ege.edu.ru** и **www.fipi.ru**.

Назначение демонстрационного варианта заключается в том, чтобы дать возможность любому участнику ЕГЭ и широкой общественности составить представление о структуре будущих КИМ, числе, форме, уровне сложности заданий: базовом, повышенном и высоком. Приведенные критерии оценки выполнения заданий с развернутым ответом (тип "С"), включенные в этот вариант, позволят составить представление о требованиях к полноте и правильности записи развернутого ответа.

Эти сведения позволят выпускникам выработать стратегию подготовки и сдачи ЕГЭ в соответствии с целями, которые они ставят перед собой.

Приложение 2.

Инструкция по выполнению работы

На выполнение экзаменационной работы по информатике отводится 4 часа (240 минут). Экзаменационная работа состоит из 3 частей, включающих 32 задания. На выполнение частей 1 и 2 рекомендуется отводить 1,5 часа (90 минут). На выполнение заданий части 3 — 2,5 часа (150 минут).

Часть 1 включает восемнадцать заданий с выбором ответа. К каждому заданию дается четыре ответа, из которых только один правильный.

Часть 2 состоит из десяти заданий с кратким ответом (к этим заданиям вы должны самостоятельно сформулировать и записать ответ).

Часть 3 состоит из четырех заданий. Для выполнения заданий этой части вам необходимо написать развернутый ответ в произвольной форме.

Выполняйте задания в том порядке, в котором они даны. Если какое-то задание вызывает у вас затруднение, то пропустите его и постарайтесь выполнить те, в ответах на которые вы уверены. К пропущенным заданиям можно будет вернуться, если останется время.

За каждый правильный ответ в зависимости от сложности задания дается один или более баллов. Баллы, полученные вами за все выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать как можно больше баллов.

Приложение 3.

Критерии оценки задач части С (задания с развернутым ответом)

Все критерии приведены для заданий "Демонстрационный вариант ЕГЭ 2010".

Внимание

При выставлении баллов за выполнение задания в "Протокол проверки ответов на задания бланка № 2" следует иметь в виду, что **если ответ отсутствует** (нет никаких записей, свидетельствующих о том, что экзаменуемый приступал к выполнению задания), то в протокол проставляется "X", а не "0".

Задача С1

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла).

Обратите внимание! В задаче требовалось выполнить **три** действия: указать пример входных данных, при которых программа работает неверно и исправить две ошибки:

1. Неправильное использование условного оператора, в результате чего при невыполнении первого или второго условия программа не выдавала ничего (отсутствуют случаи `ELSE`).
2. Приведенным трем ограничениям удовлетворяют также те точки плоскости, у которых $(x^2 + y^2 \geq 4)$ и $(y \leq -x)$ и $(x \geq -2)$ и $(y < 0)$.

Указания по оцениванию задачи С1 и соответствующие баллы оценки представлены в табл. ПЗ.1.

Таблица ПЗ.1

Указания по оцениванию	Баллы
<p>Правильно выполнены оба пункта задания. Исправлены две ошибки.</p> <p>В работе (во фрагментах программ) допускается наличие отдельных синтаксических ошибок, не искажающих замысла автора решения</p>	3
<p>Правильно выполнены 2 действия из трех (исправлены обе ошибки, но не указан/неправильно указан пример требуемых входных данных, либо правильно указан пример входных данных, программа правильно работает при большем числе случаев, чем исходная, но не при всех, и при доработке не возникли точки, в которых исходная программа работает верно, а доработанная — нет).</p> <p>Например, выдает "принадлежит" для точек, у которых $(x^2 + y^2 \geq 4)$ и $(y \leq -x)$ и $(x \geq -2)$ и $(y < 0)$.</p> <p>Допускается, например, такое решение:</p> <pre> if x*x + y*y >= 4 then if x >= -2 then if y <= -x then write('принадлежит') else write('не принадлежит') else write('не принадлежит') else write('не принадлежит')</pre>	2
<p>Правильно выполнено только одно действие из трех. То есть только приведен пример входных данных, либо он не приведен, но имеется программа, корректно работающая при большем количестве входных данных, чем исходная, но не при всех</p>	1
<p>Все пункты задания выполнены неверно (пример входных данных не указан или указан неверно, программа не приведена, либо приведенная программа корректно работает в не большем количестве случаев, чем исходная)</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Задача С2

Указания по оцениванию задачи С2 и соответствующие баллы оценки представлены в табл. ПЗ.2.

Таблица ПЗ.2

Указания по оцениванию	Баллы
<p>Предложен правильный алгоритм, выдающий верное значение.</p> <p>Допускается запись алгоритма на другом языке, использующая аналогичные переменные. В случае, если язык программирования использует типизированные переменные, описания переменных должны быть аналогичны описаниям переменных на естественном языке. Использование нетипизированных или необъявленных переменных возможно только в случае, если это допускается языком программирования, при этом количество переменных и их идентификаторы должны соответствовать условию задачи. В алгоритме, записанном на языке программирования, допускается наличие отдельных синтаксических ошибок, не искажающих замысла автора программы</p>	2
<p>В любом варианте решения может присутствовать не более одной ошибки из числа следующих:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Не инициализируется или неверно инициализируется переменная MIN (например, ей присваивается значение $a[1]$ или число, меньшее 100). 2. В сравнении с 20 вместо знака "больше или равно" используется знак "больше". 3. Отсутствует вывод ответа. 4. Используется переменная, не объявленная в разделе описания переменных. 5. Не указано или неверно указано условие завершения цикла. 6. Индексная переменная в цикле не меняется (например, в цикле <code>while</code>) или меняется неверно. 7. Неверно расставлены операторные скобки 	1
<p>Ошибок, перечисленных в п. 1—7, две или больше, или алгоритм сформулирован неверно</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	2

Задача С3

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла).

Решение содержит все возможные варианты ходов первого игрока. Из нее видно, что при любом ходе первого игрока у второго имеется ход, приводящий к победе.

Указания по оцениванию задачи С3 и соответствующие баллы оценки представлены в табл. ПЗ.3.

Таблица ПЗ.3

Указания по оцениванию	Баллы
Правильное указание выигрывающего игрока и его ходов со строгим доказательством правильности (с помощью или без помощи дерева игры)	3
Правильное указание выигрывающего игрока, стратегии игры, приводящей к победе, но при отсутствии доказательства ее правильности	2
При наличии в представленном решении одного из пунктов: 1) Правильно указаны все варианты хода первого игрока и возможные ответы второго игрока (в том числе и все выигрышные), но неверно определены дальнейшие действия и неправильно указан победитель. 2) Правильно указан выигрывающий игрок, но описание выигрышной стратегии неполно и рассмотрены несколько (больше одного, но не все!) вариантов хода первого игрока и частные случаи ответов второго игрока	1
В представленном решении полностью отсутствует описание элементов выигрышной стратегии, а также отсутствует анализ вариантов первого-второго ходов играющих (даже при наличии правильного указания выигрывающего игрока)	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Задача С4

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла).

Программа читает все входные данные один раз, не запоминая их в массиве, размер которого соответствует числу АЗС или диапазону цен. Во время чтения данных определяются минимальная цена каждой марки бензина и количество АЗС, продающих его по этой цене. Для этого используются 6 переменных или соответствующие массивы (например, для удобства из 8 элементов каждый, см. программу на языке Бейсик).

Баллы начисляются только за программу, которая решает задачу хотя бы для одного частного случая (например, когда для каждой марки бензина минимальная цена отмечена ровно на одной АЗС).

Ниже приведены примеры решения задания на языках Бейсик и Паскаль. Допускаются решения, записанные на других языках программирования. При оценивании решений на других языках программирования необходимо учитывать особенности этих языков программирования.

Указания по оцениванию задачи С4 и соответствующие баллы оценки представлены в табл. ПЗ.4.

Таблица ПЗ.4

Указания по оцениванию	Баллы
Программа работает верно для любых входных данных произвольного размера и находит ответ, не сохраняя входные данные в массиве, размер которого соответствует числу N (количество данных мониторинга) или диапазону цен (3000). Программа просматривает входные данные один раз, используя для нахождения ответа два массива из 3-х (8-ми) элементов каждый (как в примерах программ) или 6 соответствующих переменных. Допускается наличие в тексте программы одной синтаксической ошибки: пропущен или неверно указан знак пунктуации, неверно написано или пропущено зарезервированное слово языка программирования, не описана или неверно описана переменная, применяется операция, недопустимая для соответствующего типа данных (если одна и та же ошибка встречается несколько раз, то это считается за одну ошибку)	4

Таблица ПЗ.4 (окончание)

Указания по оцениванию	Баллы
<p>Программа работает верно, но входные данные или только цены запоминаются в массиве, в том числе возможно в массиве (трех массивах) с индексами от 0 до 3000, обозначающем количество АЗС, продающих бензин по соответствующей цене, или входные данные считываются несколько раз. Возможно, вместо алгоритма поиска минимума используется сортировка всех цен. Допускается наличие от одной до трех синтаксических ошибок: Возможно, в принципиально верно организованном вводе данных есть одна ошибка. Три балла также выставляются, если в эффективной программе, удовлетворяющей критериям выставления 4 баллов, есть одна ошибка, в результате которой программа работает не верно на некоторых (не типичных) наборах входных данных (например, все цены на одну из марок бензина равны 3000)</p>	3
<p>Программа работает в целом верно, эффективно или нет, но в реализации алгоритма содержится до двух ошибок (неверная инициализация переменных, в частности значения минимума, возможно, программа неверно работает, если минимальное значение равно 3000, выход за границу массива, перевод символов в числа, используется знак "<" вместо "<=", "or" вместо "and" и т. п.). Возможно, некорректно организовано считывание входных данных. Возможно, не для всех марок бензина ответ находится</p>	2
<p>Программа, возможно, неверно работает при некоторых входных данных. Возможно, программа не определяет или неверно определяет, что бензина какой-то марки не было. Или минимальная цена марки бензина считается верно, а количество соответствующих АЗС — нет. При использовании сортировки допущены ошибки в ее реализации. Допускается до четырех различных ошибок в реализации алгоритма, в том числе описанных в критериях присвоения двух баллов. Допускается наличие от одной до семи синтаксических ошибок, описанных выше</p>	1
<p>Задание выполнено неверно</p>	0
<p><i>Максимальный балл</i></p>	4

Приложение 4.

Язык поисковых запросов

Эти сведения помогут вам при решении задач про количество найденных страниц в Интернете по сделанному вами запросу, ну и просто по жизни ☺. (На разных поисковых машинах есть свои нюансы — пользуйтесь их справочными системами.)

1. Найти на заданном сайте

Если вы знаете, на каком сайте есть нужная вам информация, но не можете ее найти, то воспользуйтесь параметром "url" и запишите запрос вида:

Ваш запрос << url="адрес_сайта/"*

Например:

Психология кошек << url="www.catcatalog.net/*"

2. Найти страницы на заданном языке

Если вы хотите найти страницы на конкретном языке, то добавьте к своему запросу параметр "lang". У вас получится, например, так:

British poetry < lang="en"

Можно искать страницы на разных языках, например:

русском — ru;

украинском — uk;

белорусском — be;

английском — en;

французском — fr;

немецком — de.

3. Найти любое из слов

Если вы хотите найти страницы, содержащие любое из слов вашего запроса, то разделите слова в запросе символом "|". Это полезно, например, когда у нужного вам слова много синонимов.

Пример запроса: хоккей | клюшка | СКА | шайба

4. Исключить слова

Если вы хотите получить результаты поиска, в которых не будет страниц, содержащих определенные слова, то используйте оператор "~". Слева от оператора запишите нужные слова, а справа — слова, которые хотите исключить.

Например, вы хотите найти информацию о своем знакомом Андрее Аршавине (при условии, что он не игрок футбольной команды "Зенит").

Вам поможет запрос: Андрей Аршавин ~зенит

Если вы не против, чтобы слово встречалось на странице, но оно ни в коем случае не должно встречаться в одном предложении с тем, что вы ищете, то используйте оператор "~". Например, вас интересует человек по фамилии Кудыкин, но совершенно не интересует его гора.

Воспользуйтесь таким запросом: Кудыкин ~ гора

5. Найти слова в контексте

Если в качестве запроса вы ввели несколько слов, то вы можете также указать, на каком максимальном расстоянии эти слова могут находиться в документе.

1) Слова могут идти подряд

Для этого нужно заключить словосочетание в кавычки. Например, если вы введете запрос "Голубой щенок", то получите только те страницы, на которых эти слова идут подряд.

2) Слова могут быть в одном предложении

Если вы хотите указать, что слова, которые вы ввели, должны встречаться в одном предложении, то используйте оператор "&".

Например, введя запрос легенда & Атлантида, вы получите страницы, содержащие предложения "легенда о загадочной стране Атлантиде" и "Атлантида — такая живая легенда".

3) Слова могут встречаться в одном документе

Если вам не важно, на каком расстоянии в документе присутствуют запрашиваемые слова, то поможет оператор "&&".

Например, если вы хотите отдохнуть в Париже, то можно ввести запрос `купить & путевку && Париж`. Вы получите страницы, на которых точно есть слово "Париж", и предложения со словами "путевку" и "купить".

6. Задать порядок слов

Если вы хотите найти страницы, на которых слова вашего запроса расположены в определенном порядке, то вам поможет оператор "/". К примеру, по запросу `лошадь /Пржевальского` вы получите страницы, где эти слова встречаются именно в таком порядке.

7. Сложные запросы

Иногда бывает сложно найти нужную информацию, используя только одну конструкцию из описанных выше. Тогда выражения можно объединять и комбинировать. В этом вам помогут круглые скобки.

Например, вы интересуетесь историей Египта, но в данный момент не собираетесь ехать туда отдыхать. Вам поможет запрос:

```
Египет & (история | культура | фараон)~~(путевка | туры | горячая | купить | цена | отдых | курорт | пляж)
```

Будут найдены все страницы, в которых встречается слово Египет, а также любое из слов "культура", "история" и "фараон", и не встречается ни одного слова из списка после оператора ~~.

Приложение 5.

Рекомендуемые интернет-ресурсы по ЕГЭ

1. Министерство образования и науки Российской Федерации
<http://www.mon.gov.ru/>
<http://2379763.495.su/>
2. Федеральный институт педагогических измерений
<http://www.fipi.ru/>
3. Сайт информационной поддержки ЕГЭ
<http://www.ege.ru/>
4. Российский общеобразовательный портал
<http://www.school.edu.ru/>
5. Московское образование
<http://www.mosedu.ru/>
6. On-line-тестирование
http://www.klyaksa.net/test_online/
7. Электронный репетитор
http://www.c-mentor.ru/download/ege_inform.shtml
8. Московский институт открытого образования
<http://schools.keldysh.ru/faculty-it/ege/ege.htm>
9. Задачи для подготовки к ЕГЭ
<http://www.aktanish.ru/edu/school/aktsh3/info/ege.htm>
10. Молодежный форум по образованию
<http://forum.allsoch.ru/>
11. On-line-тест на "егеизм". Проверься!
<http://www.ht.ru/on-line/tests/egeism.php>

12. Сайт полезных ссылок по ЕГЭ
http://www.eltarea.ru/rb-topic_t_194.htm
13. Каталог интернет-ресурсов для абитуриента
<http://www.abiturcenter.ru/>
14. Федеральный портал "Российское образование"
<http://www.edu.ru/>
15. Информатика и ИКТ в образовании
<http://www.rusedu.info/Article92.html>
16. Учебно-методический комплекс по информатике и ИКТ
<http://www.ito.su/2004/html/4614.html>
17. Рекомендации XII Международной конференции-выставки "Информационные технологии в образовании" ("ИТО-2002")
<http://ito.edu.ru> , <http://ito.bitpro.ru>
18. Обсуждаем проект стандарта по информатике и задания ЕГЭ
<http://2003.pedsovet.alledu.ru/forum/636/416/5320/1>
19. Министерство образования и науки РФ
<http://www.ed.gov.ru/>
20. Электронные пособия по информатике
<http://www.lbz.ru/index.php?div=downloads>
21. Ресурсный центр. Методика. На сайте:
<http://onmcsso.narod.ru/metod.htm>
22. Информационные технологии в образовании
<http://www.bolgar.info/index.php?module=News&catid=&topic=5&allstories=1&MDPROSID=af199c1c98530e4d7c94a6767c0cf68e>
23. Дистанционное образование
http://sputnik.mto.ru/Docs_26/Ped.jurnal/Vio/Vio_15/cd_site/Articles/art_1_17.htm

24. Все образование: каталог ссылок
<http://catalog.alledu.ru/>
25. Все образование: информатика
<http://www.catalog.alledu.ru/predmet/info/>
26. Центр информатизации Министерства общего, среднего и профессионального образования Российской Федерации (Центр "Информика")
<http://www.informika.ru/>
27. "Учительская газета"
<http://www.ug.ru>
28. "Первое сентября"
<http://www.1september.ru/ru/first.htm>
29. "Курьер образования"
<http://www.courier.com.ru/>
30. Дистанционные обучающие программы
<http://www.eduland.ru>
31. Наука и образование
<http://edu.rin.ru/index.html>
32. ЕГЭ по информатике
<http://www.156.ru/teachers-room/information/exam/exam.htm>
33. Задачи для проведения ЕГЭ по информатике
<http://som.fio.ru/item.asp?id=10009004>

Приложение 6.

Литература

1. Босова Л. Л., Босова А. Ю., Коломенская Ю. Г. Занимательные задачи по информатике. — М.: Бином, 2005.
2. Угринович Н. Д., Босова Л. Л., Михайлова Н. И. Практикум по информатике и информационным технологиям. — М.: Лаборатория базовых знаний, 2008.
3. Щикот С. Е., Крамаров С. О., Перепелкин В. В. Комплексные тестовые упражнения по информатике. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2005.
4. Ефимова О., Морозов В., Шафрин Ю. Курс компьютерной технологии. — М.: АБФ, 1998.
5. Задачник-практикум /Под ред. И. Г. Семакина, Е. К. Хеннера — М.: Лаборатория базовых знаний, 2008.
6. Сафронов И. К. Задачник-практикум по информатике. — СПб.: БХВ-Петербург, 2002.
7. Соколова О. Л. Поурочные разработки по информатике. — М.: ВАКО, 2006.
8. Златопольский Д. М. Интеллектуальные игры по информатике. — СПб.: БХВ-Петербург, 2008.
9. Якушкин П. А., Крылов С. С. ЕГЭ 2008. Информатика. Сборник экзаменационных заданий. — М.: ЭКСМО, 2008.
10. Молодцов В. А., Рыжикова Н. Б. Информатика: тесты, задания, лучшие методики. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2008.
11. Ярцева О. В., Цикина Е. Н. Информатика. ЕГЭ-2009. Самые новые задания. — М.: АСТ, 2009.
12. Гусева И. Ю. ЕГЭ. Информатика. Раздаточный материал тренировочных тестов. — СПб.: Тригон, 2009.