

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ПРЕДМЕТУ
ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ**

Санкт-Петербург
2020

ИНФОРМАТИКА: Методические указания для вступительного испытания по предмету информатика и информационно-коммуникационные технологии / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: *Т.Р. Косовцева, Е.Н. Овчинникова*. СПб, 2020. 40 с.

Методические указания составлены для абитуриентов, поступающих в Санкт-Петербургский горный университет по результатам вступительных испытаний в письменной форме, которые проводятся для следующих категорий граждан:

- детей-инвалидов, инвалидов;
- иностранных граждан;
- лиц, которые получили документ о среднем общем образовании в течение одного года до дня завершения приема документов и вступительных испытаний включительно, если все пройденные ими в указанный период аттестационные испытания государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования сданы не в форме ЕГЭ (либо они прошли итоговые аттестационные процедуры в иностранных образовательных организациях и не сдавали ЕГЭ в указанный период);
- лиц, которые прошли государственную итоговую аттестацию по отдельным общеобразовательным предметам в форме государственного выпускного экзамена, при условии, что они получили документ о среднем общем образовании в течение одного года до дня завершения приема документов и вступительных испытаний включительно и в этот период не сдавали ЕГЭ по соответствующим общеобразовательным предметам;
- лиц, поступающих на базе профессионального образования.

Основное назначение настоящих методических указаний – дать абитуриенту достаточно полное представление об уровне и специфике требований вступительного испытания по информатике и информационно-коммуникационным технологиям в Горный университет.

Методические указания включают вопросы и примеры заданий, по содержанию и трудности приближенные к экзаменационным заданиям.

Научный редактор доц. *А.Б. Маховиков*

Введение

Основное внимание на вступительном испытании уделяется выявлению уровня подготовки по основным технологиям создания, редактирования, оформления, сохранения, передачи информационных объектов различного типа с помощью современных программных средств информационных и коммуникационных технологий.

Необходимо знать назначение и функции основных блоков персонального компьютера и операционных систем; владеть основами алгоритмизации и программирования, знать методы обработки информации в электронных таблицах; уметь создавать, редактировать, сохранять необходимые записи в базах данных, получать необходимые данные по запросу пользователя, аппаратные и программные средства организации компьютерных сетей.

Методические указания разработаны на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

1. Содержание, структура и форма проведения вступительного испытания

Работа выполняется письменно. Абитуриенту предлагается билет, состоящий из трех частей (*A, B, C*).

Части упорядочены в порядке возрастания сложности, при этом в части *A* (13 вопросов) ответ предполагает простой выбор из четырех альтернатив. В части *B* (4 вопроса) требуется провести пояснения по каждому ответу. В части *C* (4 вопроса) требуется привести решение задачи.

В части *A* каждый ответ оценивается в 4 балла, в частях *B* и *C* – 5 и 7 баллов соответственно.

Продолжительность вступительного испытания 3 (три) астрономических часа (180 минут).

При выполнении практического задания требуется дать теоретическое обоснование и привести все этапы решения задачи.

При определении результата перевода заданного числа из одной системы счисления в другую следует указать правило перевода в общем виде, а затем привести схему перевода заданного числа в указанную систему счисления. Результаты вычислений выписываются отдельно.

При определении значений ячеек электронной таблицы приводятся результаты, формулы, полученные при копировании. Даются пояснения о типах ссылок в формулах и как типы ссылок влияют на результат.

При ответе на вопрос об определении значения переменной после выполнения программы, алгоритм которой приводится в билете, следует пояснить работу каждого оператора (блока), выписать промежуточные и окончательный результаты.

При ответе на вопрос об объемах памяти, выделяемой для кодирования символьной информации, укажите особенности системы кодирования, приведите подробные расчеты.

При ответе на вопрос о фильтрации данных в базе данных следует описать вид запроса, привести все записи из базы данных, полученные после выполнения запроса.

При решении задачи составьте алгоритм (блок-схему алгоритма) решения задачи. Все расчеты должны соответствовать приведенному алгоритму.

2. Разделы дисциплины, рассматриваемые в ходе вступительного испытания

Раздел 1. Информация, ее представление и кодирование

- 1.1. Понятие информации. Информационные процессы
- 1.2. Кодирование информации. Системы счисления
- 1.3. Кодирование текстовой и графической информации
- 1.4. Единицы измерения количества информации
- 1.5. Числовые параметры информационных объектов и процессов: объем памяти,

необходимый для хранения информации, скорость обработки информации

Раздел 2. Информационные модели

- 2.1. Информационные (нематериальные) модели. Виды информационных моделей
- 2.2. Формализация задач из различных предметных областей
- 2.3. Построение информационной модели для решения конкретной задачи

Раздел 3. Алгоритмизация задач

- 3.1. Алгоритмы, виды алгоритмов, описания алгоритмов. Формальное выполнение алгоритма
- 3.2. Основные алгоритмические конструкции: следование, ветвление, цикл

Раздел 4. История развития вычислительной техники

- 4.1. Вычислительные средства (докомпьютерный этап)
- 4.2. Тенденции развития ЭВМ. Поколения ЭВМ

Раздел 5. Компьютер как средство автоматизации информационных процессов

- 5.1. Архитектура компьютеров. Аппаратная конфигурация компьютеров
- 5.2. Программное обеспечение компьютеров. Операционные системы. Файл. Файловая система

Раздел 6. Средства и технологии создания и преобразования информационных объектов

- 6.1. Технология обработки текстовой и графической информации
 - 6.1.1. Текстовые редакторы. Гипертекстовое представление информации
 - 6.1.2. Средства и технологии работы с графическими объектами
- 6.2. Технология обработки информации в электронных таблицах
 - 6.2.1. Ввод и редактирование данных в электронных таблицах. Абсолютная и относительная адресация.
 - 6.2.2. Работа с формулами. Использование математических и логических функций
- 6.3. Технология хранения, поиска и сортировки информации в базах данных
 - 6.3.1. Базы данных. Системы управления базами данных. Создание и использование баз данных. Структура базы данных
 - 6.3.2. Сортировка и отбор записей в базе данных

Раздел 7. Средства и технологии обмена информацией с помощью компьютерных сетей (сетевые технологии)

- 7.1. Компьютерные сети. Службы сети Интернет
- 7.2. Адресация в сети Интернет

2.1. Информация, ее представление и кодирование

2.1.1 Понятие информации. Информационные процессы

Термин информация происходит от латинского слова *informatio*, что означает «сведения, разъяснения, изложение».

Большинство ученых в наши дни отказываются от попыток дать строгое определение информации и считают, что информацию следует рассматривать как первичное, неопределимое понятие подобно понятию «множества» в математике.

В научной литературе можно найти достаточно много определений термина информация, отражающих различные подходы к толкованию этого понятия. С позиции материалистической философии, информация есть отражение реального мира с помощью сведений (сообщений). В широком смысле информация – это общенаучное понятие, включающее в себя обмен сведениями между людьми, обмен сигналами между живой и

неживой природой, людьми и устройствами.

Обобщив различные подходы, можно дать следующее определение информации: «*Информация* – это сведения, снимающие неопределенность об окружающем мире, которые являются объектом хранения, преобразования, передачи и использования».

Важнейшие свойства информации:

полнота – свойство информации исчерпывающе (для данного потребителя) характеризовать отображаемый объект или процесс;

достоверность – свойство информации не иметь скрытых ошибок, отражать истинное положение дел;

доступность – свойство информации, характеризующее возможность ее получения данным потребителем;

актуальность – способность информации соответствовать нуждам потребителя в текущий момент времени;

точность – степень близости получаемой информации к реальному состоянию объекта, процесса, явления.

Информация, предназначенная для передачи, называется *сообщением*. Сообщение может быть представлено в виде знаков и символов, преобразовано и закодировано с помощью электрических сигналов.

Информация, представленная в виде, пригодном для обработки (человеком, компьютером), называется *данными*. Данные могут быть, например, числовыми, текстовыми, графическими.

С течением времени сведения могут изменяться и, следовательно, информацию нужно рассматривать как динамическую характеристику объекта изучения. Так появилось понятие *информационного процесса* – процесса изменения информации во времени и пространстве. Информационный процесс – это процесс создания, сбора, обработки, накопления, хранения, поиска и распространения информации.

Способ хранения информации зависит от ее *носителя*. Носителем информации может быть материальный предмет (бумага, камень, фотография и т.п.), волны различной природы (акустическая, электромагнитная), машинные носители и др.

В процессе передачи информации обязательно участвуют *источник и приемник* информации. Между источником и приемником действует канал передачи информации – *канал связи* (совокупность устройств, обеспечивающих передачу информации от источника к получателю). Информация от источника к получателю передается в виде *сигналов*. В зависимости от особенностей изменения параметра сигнала с течением времени выделяют два типа сигналов: непрерывные и дискретные.

Сигнал называется *непрерывным* (или аналоговым), если его параметр непрерывно изменяется в пределах некоторого интервала (например, телефонный сигнал). Сигнал называется *дискретным* (цифровым), если его параметр принимает лишь конечное число значений в пределах некоторого интервала (нотная запись, текст в книге и др.).

2.1.2 Кодирование информации

В вычислительной технике в основном используется система *двоичного кодирования*, основанная на представлении данных последовательностью всего двух знаков: 0 и 1. Эти знаки называются *двоичными цифрами*, по-английски – *binary digit* или сокращенно *bit* (бит). Одним битом могут быть выражены два понятия: 0 или 1 (*да* или *нет*, *истина* или *ложь* и т. п.).

Увеличивая на единицу количество разрядов в системе двоичного кодирования, мы увеличиваем в два раза количество значений, которое может быть выражено в данной системе, то есть общая формула имеет вид:

$$N = 2^m,$$

где N – количество независимых кодируемых значений; m – число разрядов.

Если использовать для кодирования систему с основанием P , то число кодируемых понятий будет равно:

$$N = P^m$$

Пример 1

Световое табло состоит из лампочек, каждая из которых может находиться в одном из двух состояний: «включено» и «выключено». Определите наименьшее число лампочек, которое должно находиться на табло, чтобы с их помощью можно было передать 50 различных сигналов.

Решение

В данном случае $P=2$ (число состояний лампочек). Если взять $m=2$, то $2^2=4$. Недостаточно! Берем $m=3$. $2^3=8$. Мало! Берем $m=5$. $2^5=32$. Мало! При $m=6$. $2^6=64$. Следовательно, на табло достаточно шести лампочек.

2.1.3 Системы счисления

Система счисления – это знаковая система, в которой числа записываются по определенным правилам с помощью символов некоторого алфавита.

Системы счисления подразделяются на следующие виды:

- позиционные (англ. *positional system*);
- непозиционные;
- смешанные.

В позиционных системах счисления количественное значение цифры зависит от ее места (или позиции в числе), а в непозиционных – не зависит.

Самой распространенной из непозиционных систем счисления является *римская система*. В качестве цифр в ней используются символы: I (1), V (5), X (10), L (50), C (100), D (500), M (1000).

Число в римской системе счисления обозначается набором стоящих подряд цифр. Значение числа равно:

1) сумме значений идущих подряд нескольких одинаковых цифр (назовем их группой первого вида);

2) разности значений двух цифр, если слева от большей цифры стоит меньшая. В этом случае от значения большей цифры отнимается значение меньшей цифры. Вместе они образуют группу второго вида. Заметим, что левая цифра может быть меньше правой максимум на один порядок: так, перед L (50) и C (100) из «младших» может стоять только X (10), перед D (500) и M (1000) – только C (100), перед V (5) – только I (1);

3) сумме значений групп и цифр, не вошедших в группы первого или второго вида.

Например, число 41 в римской системе выглядит как XLI ($X-L+I$) = $50-10+1$.

Наиболее часто употребляемыми в настоящее время *позиционными системами* являются двоичная, восьмеричная, десятичная (используется повсеместно) и шестнадцатеричная.

Позиционная система счисления использует определенный алфавит и основание P (таблица 1).

Таблица 1 – Основания систем счисления

Система счисления	Основание (P)	Алфавит цифр
Десятичная	10	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Двоичная	2	0, 1
Восьмеричная	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Шестнадцатеричная	16	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

Чем больше основание системы, тем меньшее количество разрядов (то есть записываемых цифр) требуется при записи числа.

В позиционной системе счисления любое число записывается в виде:

$$X = \sum_{i=-n}^m a_i P^i$$

где P – основание системы счисления, n и m – число целых и дробных разрядов соответственно.

Любое число X можно представить в системе счисления с основанием P . Десятичная система счисления использует основание $P=10$ и цифры $m = 0, 1, 2, \dots, 9$.

Например:

$$623,75_{(10)} = 6 \cdot 10^2 + 2 \cdot 10^1 + 3 \cdot 10^0 + 7 \cdot 10^{-1} + 5 \cdot 10^{-2},$$

здесь в скобках внизу числа указано основание системы счисления, в которой рассматривается данное число.

Восьмеричная система счисления использует основание $P=8$ и цифры $m = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$. Например:

$$623,75_{(8)} = 6 \cdot 8^2 + 2 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 + 7 \cdot 8^{-1} + 5 \cdot 8^{-2},$$

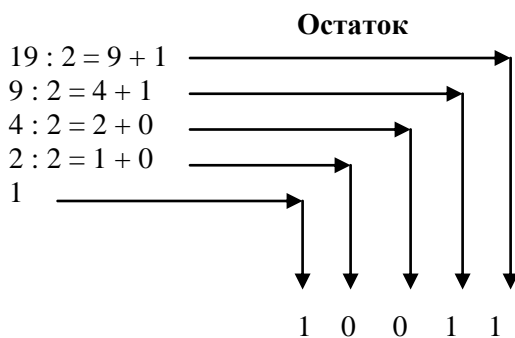
(а в десятичной системе это число равно $623,75_{(8)} = 403,95_{(10)}$).

Двоичная система счисления использует основание $P=2$ и цифры $m = 0$ и 1 . Например:

$$1101_{(2)} = 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 8 + 4 + 0 + 1 = 13_{(10)}.$$

Возможен перевод чисел из одной системы счисления в другую по следующим правилам: целая часть числа последовательно делится на новое основание, полученное частное также делится на новое основание, пока частное от деления не будет меньше основания. Последнее частное и остатки от деления, записанные в обратном порядке, образуют число в новой системе счисления.

Переход от десятичной записи к двоичной осуществляется следующим образом: десятичное число делится на два, затем на два делится частное, затем – новое частное и так до тех пор, пока не будет получено последнее частное (равное 1), причем каждый раз записывается остаток от деления. Выписав последнее частное (1) и вслед за ним в обратном порядке все остатки от деления исходного числа на два, получим двоичный эквивалент исходного числа.



Таким образом, $19_{10} = 10011_2$.

Для контроля вычислений в примере переведем полученное число из двоичной системы счисления в десятичную. Воспользуемся тем, что число в любой системе счисления можно представить в виде разложения по степеням системы счисления. Например, в десятичной системе счисления:

$$1963_{10} = 1 \cdot 10^3 + 9 \cdot 10^2 + 6 \cdot 10^1 + 3 \cdot 10^0.$$

Число в двоичной системе счисления представляется также, только в качестве основания используется число 2.

Тогда

$$10011_2 = 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 16 + 0 + 0 + 2 + 1 = 19_{10}$$

Итак, действительно $10011_2 = 19_{10}$

Для удобства результаты вычислений можно оформить в виде таблицы. Переведем число из десятичной системы счисления в восьмеричную, применив алгоритм деления исходного числа на число 8 (таблица 2).

Таблица 2 – Перевод числа из десятичной системы счисления в восьмеричную

Делимое	Делитель	Остаток
53	8	5
6	8	6
0		

Выписав полученные остатки в обратном порядке, получим искомое число: 65_8 .

Для контроля вычислений в примере переведем полученное число из восьмеричной системы счисления в десятичную.

$$65_8 = 6 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0 = 48 + 5 = 53_{10}$$

Итак, действительно $65_8 = 53_{10}$

Аналогичным образом осуществляется перевод числа в любую другую систему счисления.

Например, переведем число 64 в пятеричную систему счисления.

$$64 : 5 = 12 + 4$$

$$12 : 5 = 2 + 2$$

Следовательно, $64_{10} = 224_5$

Для проверки проведем декодирование:

$$224_5 = 2 \cdot 5^2 + 2 \cdot 5^1 + 4 \cdot 5^0 = 50 + 10 + 4 = 64_{10}$$

Пример 2

Найдите в десятичной системе счисления значение $1010_{(2)} \cdot 1000_{(2)}$

Решение

Переводим в десятичную систему счисления каждый из сомножителей:

$$1010_{(2)} = 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 8 + 0 + 2 + 0 = 10$$

$$1000_{(2)} = 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 8 + 0 + 0 + 0 = 8$$

Теперь перемножаем десятичные числа: $10 \cdot 8 = 80$

Пример 3

Найдите в десятичной системе счисления значение $134_{(5)} + 52_{(8)}$

Решение

Переводим в десятичную систему счисления каждое из слагаемых:

$$134_{(5)} = 1 \cdot 5^2 + 3 \cdot 5^1 + 4 \cdot 5^0 = 25 + 15 + 4 = 44$$

$$52_{(8)} = 5 \cdot 8^1 + 2 \cdot 8^0 = 40 + 2 = 42.$$

Теперь складываем десятичные числа: $44 + 42 = 86$

Пример 4

Найдите разность чисел $241_{(6)}$ и $223_{(4)}$. Результат запишите в троичной системе счисления.

Решение

Переводим исходные числа в десятичную систему счисления:

$$241_{(6)} = 2 \cdot 6^2 + 4 \cdot 6^1 + 1 \cdot 6^0 = 72 + 24 + 1 = 97$$

$$223_{(4)} = 2 \cdot 4^2 + 2 \cdot 4^1 + 3 \cdot 4^0 = 32 + 8 + 3 = 43$$

Вычитаем полученные десятичные числа:

$$97 - 43 = 54$$

Переводим число 54 в троичную систему счисления:

$$54 : 3 = 18 + 0$$

$$18 : 3 = 6 + 0$$

$$6 : 3 = 2 + 0$$

Следовательно, $54_{(10)} = 2000_{(3)}$

Осуществим проверку:

$$2000_{(3)} = 2 \cdot 3^3 + 0 \cdot 3^2 + 0 \cdot 3^1 + 0 \cdot 3^0 = 54 + 0 + 0 + 0 = 54$$

Пример 5

Сравните между собой числа $351_{(7)}$ и $443_{(5)}$.

Решение

Сравнить два числа – значит, поставить между ними знак неравенства или равенства. Переводим исходные числа в десятичную систему счисления:

$$351_{(7)} = 3 \cdot 7^2 + 5 \cdot 7^1 + 1 \cdot 7^0 = 147 + 35 + 1 = 183$$

$$443_{(5)} = 4 \cdot 5^2 + 4 \cdot 5^1 + 3 \cdot 5^0 = 100 + 20 + 3 = 123$$

Итак, $351_{(7)} > 443_{(5)}$

Пример 6

Определите, какому из ответов соответствует число $222_{(6)}$:

a. $1110110_{(2)}$

b. $10112_{(3)}$

c. $1112_{(4)}$

d. $1112_{(5)}$

Решение

Переведем исходное число в десятичную систему счисления:

$$222_{(6)} = 2 \cdot 6^2 + 2 \cdot 6^1 + 2 \cdot 6^0 = 72 + 12 + 2 = 86$$

Переводим результат в каждую из предложенных систем счисления:

$$86 : 2 = 43 + 0$$

$$43 : 2 = 21 + 1$$

$$21 : 2 = 10 + 1$$

$$10 : 2 = 5 + 0$$

$$5 : 2 = 2 + 1$$

$$2 : 2 = 1 + 0$$

Следовательно, $86_{(10)} = 1010110_{(2)}$ и ответ **a** не подходит.

Переводим число 86 в троичную систему счисления:

$$86 : 3 = 28 + 2$$

$$28 : 3 = 9 + 1$$

$$9 : 3 = 3 + 0$$

$$3 : 3 = 1 + 0$$

Таким образом, $86_{(10)} = 10012_{(3)}$ и ответ **b** не подходит.

Переводим число 86 в четверичную систему счисления:

$$86 : 4 = 21 + 2$$

$$21 : 4 = 5 + 1$$

$$5 : 4 = 1 + 1$$

Итак, $86_{(10)} = 1112_{(4)}$ - правильным является ответ **c**.

Ответ **d** можно не проверять

2.1.4 Кодирование текстовой информации

Для представления текстовой информации в компьютере используется таблица нумерации символов или таблица кодировки символов, в которой каждому символу соответствует целое число (порядковый номер). В настоящее время используют две системы кодирования: ASCII и Unicode.

В системе *ASCII* каждому символу сопоставляют код, состоящий из восьми полей и единиц (восемь бит или 1 байт), например, *a* (русская строчная буква) – 10000011; английская буква *D* – 01000100. Система ASCII позволяет закодировать 256 различных символов.

В системе *Unicode* каждый символ кодируется с использованием 16 бит (2 байт). Шестнадцать разрядов позволяют обеспечить уникальные коды для 65536 (2^{16}) различных символов.

2.1.5. Кодирование графической информации

Графическая информация может быть представлена в аналоговой или дискретной

форме. Например, живописное полотно – это аналоговое изображение, в котором цвет меняется непрерывно. В качестве дискретного представления можно рассматривать картинку, распечатанную на принтере и состоящую из отдельных точек.

Графическое изображение разбивается на отдельные маленькие элементы (точки или пиксели). *Пиксель* (*pixel*, от англ. *picture element*) – минимальный участок изображения, для которого можно задать цвет или тон. Количество кодируемых цветов N и количество информации I для кодирования цвета каждого пикселя связаны между собой формулой: $N=2^I$.

Множество точек называется *растром*, а изображение, которое формируется на основе растра, называются растровым. На экране монитора всегда формируется растровое изображение. Число пикселей по горизонтали и по вертикали называют *разрешением* монитора.

Для представления цвета пикселя используются цветовые модели.

Цветовая модель (*color model*) – это правило, по которому может быть определен цвет. Самая простая двухцветная модель – битовая. В ней для описания цвета каждого пикселя (черного или белого) используется всего один бит.

Известно, что любой цвет может быть представлен как сумма трех основных цветов: красного, зеленого и синего. Если интенсивность каждого цвета представить числом, то любой цвет будет выражаться через набор из трех чисел. Так определяется наиболее известная цветовая *RGB-модель* (*Red-Green-Blue*).

Для представления цвета в принтерах используется субтрактивная *CMYK-модель* (*Cyan-Magenta-Yellow-black*), цвет в которой получается в результате вычитания базовых цветов из белого цвета.

Цветовая модель *HSB* наиболее удобна для человека, т.к. она хорошо соответствует модели восприятия цвета человеком. Компонентами этой модели являются: тон (*Hue*) – конкретный оттенок цвета, насыщенность (*Saturation*) – характеризует интенсивность или яркость цвета, (*Brightness*) – зависит от примеси черной краски, добавленной к данному цвету. Модель *HSB* удобно применять при создании собственно изображения, а по окончании работы изображение можно преобразовать в другие модели.

Приведем некоторые форматы графических файлов:

- BMP – универсальный формат растровой графики в Windows.
- GIF – формат растровых графических файлов для различных ОС. Используется для размещения графических изображений в Интернете.
- JPEG – формат растровых графических файлов, который использует эффективный алгоритм сжатия с потерями. Используется для размещения графических изображений в Интернете.
- WMF – универсальный формат векторных графических файлов для Windows-приложений.
- CDR – оригинальный формат векторных графических файлов, используется в системе обработки изображений CorelDraw.

2.1.6. Измерение количества информации

В вычислительной технике применяются две стандартные единицы измерения информации: бит (*binary digit*) и байт (*byte*).

Наименьшей единицей измерения объема информации является 1 бит. Такая единица соответствует физическому устройству с двумя устойчивыми состояниями (например, «включен»/«выключен»), которые условимся обозначать 0 и 1. Битом также называют наименьшую порцию памяти, необходимую для хранения одного из двух знаков (0 или 1), используемых для кодирования сигналов в компьютере. На практике с величиной 1 бит работать не приходится, используются более емкие единицы объемов информации. Следующая по величине единица – 1 байт. Один байт равен восьми битам.

Например, для слова «ноль» в системе кодирования ASCII требуется 4 байта. При работе в системе кодирования Unicode для хранения слова «ноль» потребуется 8 байтов.

Далее по возрастанию следуют единицы измерения количества информации 1 килобайт (Кбайт), 1 мегабайт (Мбайт), 1 гигабайт (Гбайт), 1 терабайт (Тбайт), 1 петабайт (Пбайт), 1 Экзабайт (Эбайт), 1 Цеттабайт (Цбайт), 1 Йотабайт (Йбайт). Соответствие между собой всех единиц для измерения объемов информации имеет вид:

- 1 Байт = 8 бит;
- 1 Кбайт = 2^8 Байт = 1024 Байт;
- 1 Мбайт = 1024 Кбайт;
- 1 Гбайт = 1024 Мбайт;
- 1 Тбайт = 1024 Гбайт;
- 1 Пбайт = 1024 Тбайт;
- 1 Эбайт = 1024 Пбайт;
- 1 Цбайт = 1024 Эбайт;
- 1 Йбайт = 1024 Цбайт.

Пример 7

Считая, что каждый символ кодируется восемью битами, определите информационный объем следующей фразы:

Здравствуй, утро золотое!

Решение

Считаем все символы фразы, включая знаки препинания и пробелы, получаем 25 символов, следовательно, 25 байтов. Умножаем на 8, получаем 200 бит.

Пример 8

Осуществляется кодирование в системе Unicode следующей фразы:

Учите информатику!

Определите информационный объем этой фразы.

Решение

Считаем все символы фразы, включая знаки препинания и пробелы, получаем 18 символов. Умножаем на 16, получаем 288 бит (или $288/8 = 36$ байтов).

Пример 9

Книга содержит 200 страниц, на каждой из которых размещено 3200 символов. Определите объем памяти, который занимает текст этой книги, если каждый символ кодируется восемью битами. Ответ дайте в килобайтах.

Решение

Рассчитаем сначала число символов в книге: $200 \cdot 3200 = 640\,000$ символов.

В одном байте 8 бит, значит, требуемое количество байтов равно числу кодируемых символов (640 000).

Ответ требуется дать в килобайтах. 1 Кбайт = 1024 байта. Следовательно, требуемый объем памяти в килобайтах равен:

$$640\,000 : 1024 = 625 \text{ Кбайт}$$

2.1.7. Скорость передачи информации

Скорость передачи информации обычно характеризуется единицей бит/с (число передаваемых бит в секунду) или Кбит/с (число передаваемых килобит в секунду).

Чтобы не запутаться в соотношениях Кбит и Кбайт, проще всего помнить:

- 1 байт = 8 бит;
- 1 Кбайт = 8 Кбит.

Пример 10

Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 2048000 бит/с. Передача файла длилась $\frac{2}{3}$ минуты. Определите размер файла в килобайтах.

Решение

Переводим время из минут в секунды:

$$\frac{2}{3} \cdot 60 = 40 \text{ (с)}$$

Переводим скорость из «битов в секунду» в «байты в секунду»:

$$2048000 : 8 = 256\ 000 \text{ (байт/с)}$$

Переводим скорость в «килобайты в секунду»:

$$256\ 000 : 1024 = 250 \text{ (Кбайт/с)}$$

Умножаем результат на время передачи файла:

$$250 \cdot 40 = 10\ 000 \text{ (Кбайт)}$$

Пример 11

Известно, что длительность непрерывного подключения к сети Интернет с помощью модема для некоторых АТС не превышает 10 минут.

Определите максимальный размер файла (в килобайтах), который может быть передан за время такого подключения, если модем передает информацию в среднем со скоростью 32 Кбит/с.

Решение

Переводим время из минут в секунды:

$$10 \cdot 60 = 600 \text{ (с)}$$

Находим возможный объем передаваемой информации в килобитах:

$$32 \cdot 600 = 19\ 200 \text{ (Кбит)}$$

Переводим килобиты в килобайты:

$$19\ 200 : 8 = 2\ 400 \text{ (Кбайт)}$$

2.2. Информационные модели

Модель – это некий новый объект, который отражает существенные особенности изучаемого объекта, процесса или явления.

Все модели можно разбить на два больших класса: модели предметные (материальные) и модели информационные. Предметные модели воспроизводят геометрические, физические и другие свойства объектов в материальной форме (глобус, анатомические муляжи).

Информационные модели представляют объекты и процессы в образной или знаковой форме.

Образные информационные модели (рисунки, фотографии) представляют собой зрительные образы объектов, зафиксированные на каком-либо носителе информации (бумаге, киноплёнке). Широко используются образные информационные модели в образовании (плакаты по различным предметам) и науках, где требуется классифицировать объекты по их внешним признакам.

Знаковые информационные модели строятся с использованием различных языков (знаковых систем). Знаковая информационная модель может быть представлена в форме текста (например, программы на языке программирования), формулы, таблицы и т.п. Иногда при построении знаковых информационных моделей используются одновременно несколько различных языков. Примерами таких моделей могут служить географические карты, графики, диаграммы и пр. Во всех этих моделях используются одновременно как язык графических элементов, так и символьный язык.

2.2.1. Типы информационных моделей

Информационные модели отражают различные типы систем объектов, в которых реализуются различные структуры взаимодействия и взаимосвязи между элементами

системы. Для отражения систем с различными структурами используются различные типы информационных моделей: табличные, иерархические и сетевые.

Табличные информационные модели

Одним из наиболее часто используемых типов информационных моделей является прямоугольная таблица, которая состоит из столбцов и строк. Такой тип моделей применяется для описания ряда объектов, обладающих одинаковым набором свойств. С помощью таблиц могут быть построены как статистические, так и динамические информационные модели в различных предметных областях. Широко известно табличное представление математических функций, статистических данных, расписаний поездов и самолетов и др.

В табличной информационной модели перечень однотипных объектов или свойств размещен в первом столбце (или строке) таблицы, значения их свойств размещаются в следующих столбцах (или строках) таблицы. Иногда используется другой вариант размещения данных в табличной модели, когда перечень объектов размещается в первой строке таблицы, а значения их свойств - в последующих строках. Подобным образом организованы таблицы истинности логических функций.

Иерархические информационные модели

Нас окружает множество различных объектов, каждый из которых обладает определенными свойствами. Однако некоторые группы объектов имеют одинаковые общие свойства, которые отличают их от объектов других групп.

Группа объектов, обладающих одинаковыми общими свойствами, называется *классом объектов*. Внутри класса объектов могут быть выделены подклассы, объекты которых обладают некоторыми особенными свойствами, в свою очередь подклассы могут делиться на еще более мелкие группы и так далее. Такой процесс систематизации объектов называется процессом классификации.

В процессе классификации объектов часто строятся информационные модели, которые имеют иерархическую структуру. В биологии весь животный мир рассматривается как иерархическая система (тип, класс, отряд, семейство, род, вид), в информатике используется иерархическая файловая система и т. д.

На первом уровне может располагаться только один элемент, который является «вершиной» иерархической структуры. Основное отношение между уровнями состоит в том, что элемент более высокого уровня может состоять из нескольких элементов нижнего уровня, при этом каждый элемент нижнего уровня может входить в состав только одного элемента верхнего уровня.

Граф является удобным способом наглядного представления структуры информационных моделей. Вершины графа (овалы) отображают элементы системы.

Элементы верхнего уровня находятся в отношении «состоять из» к элементам более низкого уровня. Такая связь между элементами отображается в форме дуги графа (направленной линии в форме стрелки).

Сетевые информационные модели

Сетевые информационные модели применяются для отражения систем со сложной структурой, в которых связи между элементами имеют произвольный характер. В сетевых моделях компактно отображаются наиболее существенные отношения между объектами. Сетевая модель – граф, в которой вершины различных уровней связаны между собой по принципу «многие ко многим».

Например, различные региональные части глобальной компьютерной сети Интернет (американская, европейская, российская, австралийская и др.) связаны между собой высокоскоростными линиями связи. При этом одни части (например, американская) имеют прямые связи со всеми региональными частями Интернета, а другие могут обмениваться информацией между собой только через американскую часть (например, российская и австралийская).

2.2.2. Формализация и визуализация моделей

В процессе познания окружающего мира человечество постоянно использует моделирование и формализацию. При изучении нового объекта сначала обычно строится его описательная информационная модель на естественном языке, затем она формализуется, то есть выражается с использованием формальных языков (математики, логики и др.).

Для создания *описательных информационных моделей* используются естественные языки. В истории науки известны многочисленные описательные информационные модели; например, гелиоцентрическая модель мира, которую предложил Коперник, формулировалась следующим образом: «Земля вращается вокруг своей оси и вокруг Солнца; орбиты всех планет проходят вокруг Солнца».

С помощью формальных языков строятся *формальные информационные модели* (математические, логические и др.). Одним из наиболее широко используемых формальных языков является математика. Модели, построенные с использованием математических понятий и формул, называются *математическими моделями*. Язык алгебры позволяет формализовать функциональные зависимости между величинами. Например, в курсе физики рассматривается много разнообразных функциональных зависимостей, выраженных на языке алгебры, которые представляют собой математические модели изучаемых явлений или процессов. Однако в некоторых случаях используются специализированные формальные языки (в химии – язык химических формул, в музыке – нотная грамота и т. д.).

Язык алгебры логики (алгебры высказываний) позволяет строить *формальные логические модели*. С помощью алгебры высказываний можно формализовать (записать в виде логических выражений) простые и сложные высказывания, выраженные на естественном языке.

Логическое высказывание – это любое повествовательное предложение, относительно которого однозначно известно, является оно истинным или ложным. Например, предложение «Сопrotивление и ёмкость являются параметрами электрических цепей» – истинное высказывание. Предложение «Соблюдайте технику безопасности» не является высказыванием, поскольку говорить об его истинности или ложности не имеет смысла. Построение логических моделей позволяет решать логические задачи, строить логические модели устройств компьютера (сумматора, триггера) и т. д.

В процессе исследования формальных моделей часто производится их *визуализация*. Для визуализации алгоритмов используются блок-схемы, для пространственных соотношений между объектами – чертежи, для моделей электрических цепей – электрические схемы, для логических моделей устройств – логические схемы.

Так, при визуализации формальных физических моделей с помощью анимации может отображаться динамика процесса, производится построение графиков изменения физических величин. Визуальные модели обычно являются интерактивными, то есть исследователь может менять начальные условия и параметры протекания процессов и наблюдать изменения в поведении модели.

2.2.3. Этапы моделирования

Информационное моделирование – это творческий процесс. Не существует универсального рецепта построения моделей, пригодного на все случаи жизни, но можно выделить основные этапы и закономерности, характерные для создания самых разных моделей.

Первый этап – постановка задачи. Прежде всего следует уяснить цель моделирования. Исходя из цели моделирования, определяется вид и форма представления информационной модели, а также степень детализации и формализации модели. В соответствии с целью моделирования заранее определяются границы применимости создаваемой модели. На этом этапе также необходимо выбрать инструментарий, который

будет использоваться при моделировании (например, компьютерную программу).

Второй этап – собственно моделирование, построение модели. На этом этапе важно правильно выявить составляющие систему объекты, их свойства и взаимоотношения и представить всю эту информацию в уже выбранной форме.

Третий этап – оценка качества модели, заключающаяся в проверке соответствия модели целям моделирования. Такая проверка может производиться путем логических рассуждений, а также экспериментов, в том числе и компьютерных. При этом могут быть уточнены границы применимости модели. В случае выявления несоответствия модели целям моделирования она подлежит частичной или полной переделке.

Четвертый этап – эксплуатация модели, ее применение для решения практических задач в соответствии с целями моделирования.

Пятый этап – анализ полученных результатов и корректировка исследуемой модели.

2.3. Алгоритмизация задач

Понятие алгоритма – одно из фундаментальных понятий информатики. *Алгоритмизация* относится к общим методам информатики, имеет большое значение при решении сложных задач. Прежде, чем написать программу решения задачи на ЭВМ, необходимо просмотреть последовательность действий, которые должны быть выполнены для правильного решения рассматриваемой задачи.

Алгоритм – это точно определенное описание способа решения задачи в виде конечной (по времени) последовательности действий. Такое описание еще называется *формальным*.

Для получения правильного результата алгоритм должен быть составлен так, чтобы при его исполнении все команды трактовались однозначно. Алгоритм должен быть всегда результативным, иметь свойство повторяемости и должен быть рассчитан на конкретного исполнителя. В технике таким исполнителем является ЭВМ (компьютер).

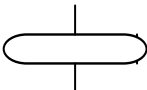
Для представления алгоритма в виде, понятном компьютеру, служат *языки программирования*. Языки программирования делятся на два класса: языки программирования низкого уровня (машинный язык, язык Ассемблера) и языки программирования высокого уровня (Pascal, Java, СИ, СИ ++, Python и др.).

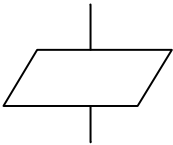

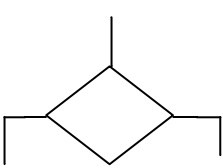
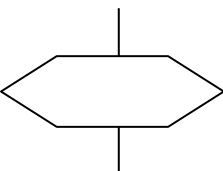
Сначала всегда разрабатывается алгоритм действий, а потом он записывается на одном из языков программирования. В итоге получается текст *программы* – полное, законченное и детальное описание алгоритма на языке программирования. Затем текст программы обрабатывается специальными служебными приложениями, которые называются *трансляторами*. Трансляторы бывают двух видов: *интерпретаторы* (построчно переводят текст программы на машинный язык и сразу же выполняют отдельную команду) и *компиляторы* (переводят текст программы на машинный язык целиком, а затем только выполняют ее).

Алгоритм может быть представлен различными способами, в частности, в словесной форме (вербальное описание), в виде таблицы, в виде блок-схемы, на алгоритмическом языке.

Для построения алгоритма в виде блок-схемы необходимо знать назначения каждого из блоков. В таблице 3 приводятся типы блоков и их назначение.

Таблица 3 – Типы блоков

№	Блок	Назначение блока
1		Начало или конец блок-схемы

2		Ввод или вывод данных
3		Процесс (в частности вычислительный)
4		Проверка условия
5		Модификатор цикла

2.3.1. Алгоритм линейной структуры

В этих алгоритмах блоки располагаются в том порядке, в каком выполняются предписываемые ими действия.

Пример 12

Вычислить $y = ax^7 + bx^4 - c$.

Запишем алгоритм вычислений в виде блок-схемы (рисунок 1).

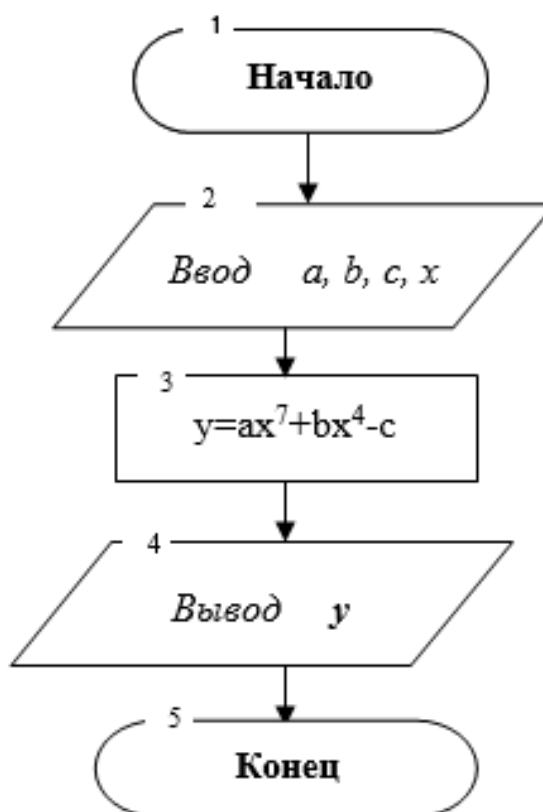


Рисунок 1. Блок-схема линейного алгоритма

2.3.2. Алгоритм разветвленной структуры

В данных алгоритмах происходит разветвление в зависимости от результатов проверки некоторых условий.

Пример 13

Вычислить

$$y = \begin{cases} x^2, & \text{если } x \leq 0 \\ x + 2, & \text{если } x > 0 \end{cases}$$

Алгоритм вычислений приведен на рисунке 2. В блок-схеме при выполнении условия $x \leq 0$ работают блоки 2, 3, 4, 6 и 7. Если же это условие не выполняется, то работают блоки 1, 2, 3, 5, 6 и 7.

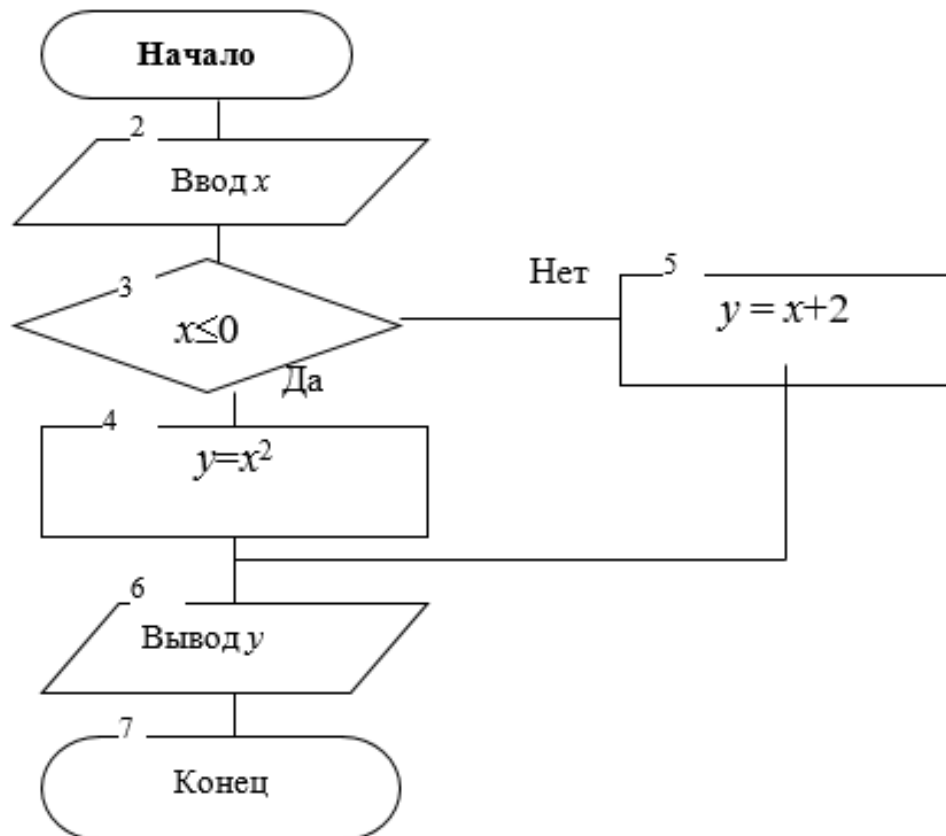


Рисунок 2. Блок-схема разветвляющегося алгоритма

2.3.3. Алгоритм циклической структуры

Такие алгоритмы организуют повторные вычисления для разных значений некоторой переменной (параметра цикла).

Пример 14

Вычислить $y = x^9$ для $x = 1, 2, 3, \dots, 50$.

Очевидно, что проводить такие вычисления с использованием алгоритма линейной структуры нерационально – пятьдесят раз придется повторить одни и те же операции, поэтому используют цикл. Для отображения цикла используют символ модификации цикла (рисунок 3).

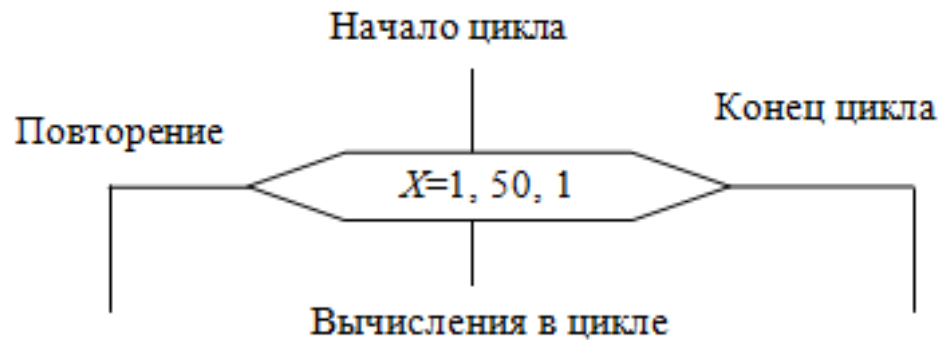


Рисунок 3. Модификация цикла в блок-схеме

Блок-схема решения примера 14 представлена на рисунке 4.

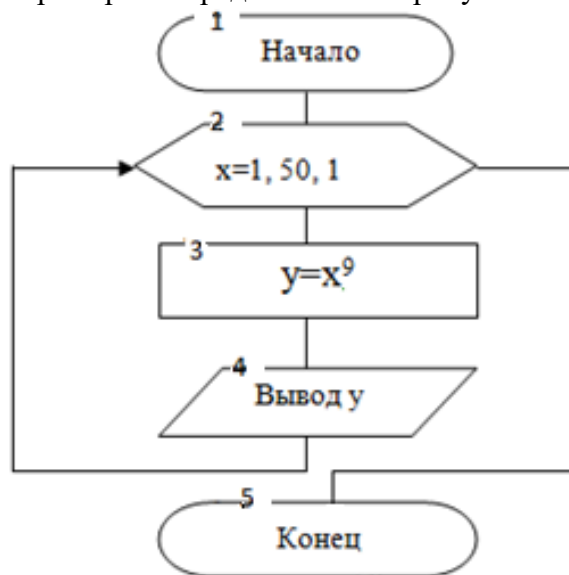


Рисунок 4. Блок-схема для решения примера 14

2.3.4. Обработка массивов в цикле

Алгоритмы циклической структуры используются при обработке массивов, состоящих, в частности, из некоторых числовых данных.

Пример 15

Составить алгоритм вычисления суммы элементов одномерного массива X , состоящего из десяти элементов.

Алгоритм вычислений включает следующие шаги:

- организуем цикл для ввода всех элементов массива;
- обнуляем ячейку S , в которой будем накапливать сумму;
- для вычисления суммы организуем новый цикл;
- на каждом шаге добавляем к сумме очередной элемент массива $X(I)$.

Блок-схема задачи представлена на рисунке 5.

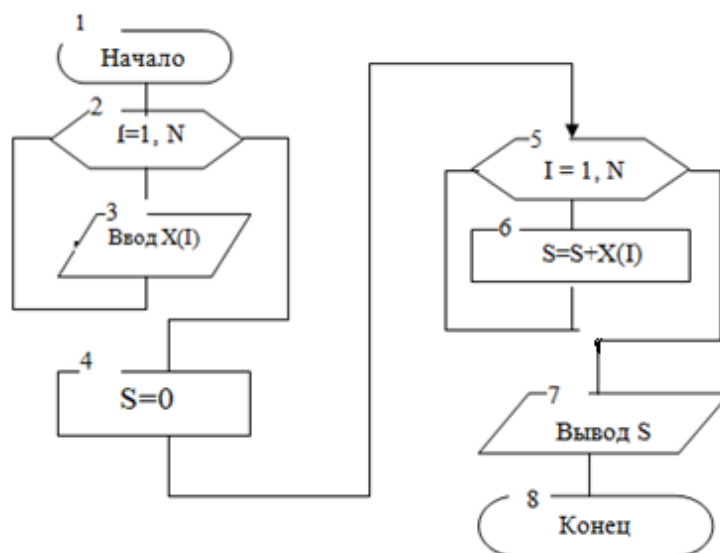


Рисунок 5. Блок-схема для решения примера 15

Пример 16

Составить алгоритм вычисления произведения четных отрицательных элементов массива X. Решение данной задачи должно включать следующие шаги:

- запись в ячейку, где будет храниться произведение p, числа 1;
- задание первого четного номера элемента массива ($I=2$);
- проверка, является ли очередной элемент отрицательным;
- если элемент отрицательный, домножить переменную p на этот элемент;
- увеличить номер текущего элемента на 2.

Блок-схема фрагмента данного алгоритма приведена на рисунке 6.

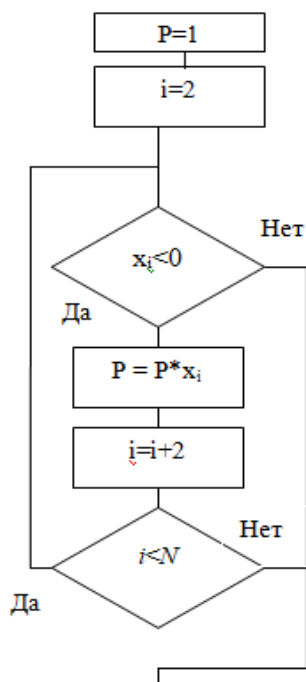


Рисунок 6. Блок-схема для решения примера 16

Пример 17

Вычислить количество положительных элементов массива.

Алгоритм решения:

- организуем цикл по перебору элементов массива;
- проверяем, является ли элемент положительным;

если условие выполняется, добавляем к счетчику положительных элементов единицу.

Фрагмент блок-схемы алгоритма приведен на рисунке 7.

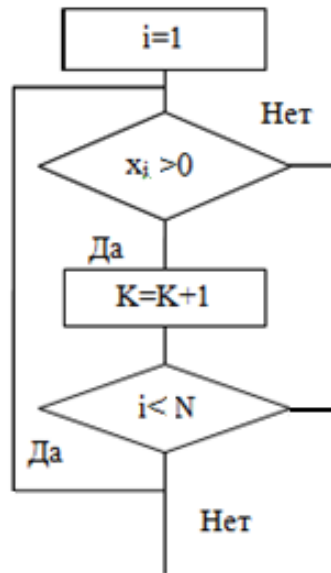


Рисунок 7. Блок-схема для решения примера 17

Пример 18

Вычислить количество нечетных отрицательных элементов массива.

Фрагмент блок-схемы алгоритма приведен на рисунке 8.

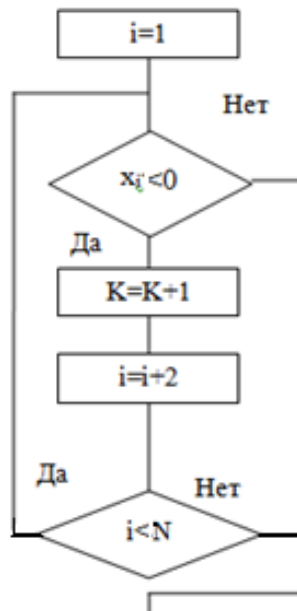


Рисунок 8. Блок-схема для решения примера 18

2.4. История развития вычислительной техники

2.4.1. Вычислительные средства (докомпьютерный этап)

История вычислений уходит своими корнями вглубь веков так же, как и история развития человечества. Для подсчетов люди использовали собственные пальцы, камешки, палочки и пр.

Потребность в поиске решений все более и более сложных задач и, как следствие,

все более сложных и длительных вычислений поставила человека перед необходимостью изобретать приспособления, которые смогли бы ему в этом помочь. Так постепенно стали появляться механические помощники.

Одним из первых устройств (V-IV века до н. э.), облегчавших вычисления, можно считать специальное приспособление, названное впоследствии *абаком*. Первоначально это была доска, посыпанная тонким слоем мелкого песка или порошка из голубой глины. На ней заостренной палочкой можно было писать буквы, цифры. У японцев этот прибор назывался «серобян», у китайцев – «суан-пан».

В Древней Руси при счете применялось устройство, похожее на абак, и называлось оно «русский щот». В XVII веке этот прибор уже имел вид привычных русских *счетов*, которые можно встретить и в наши дни.

В начале XVII столетия, когда математика стала играть ключевую роль в науке, все острее ощущалась необходимость в изобретении счетной машины. К этому времени относится создание французским математиком и физиком Блезом Паскалем первой счетной машины, названной *Паскалиной*, которая выполняла сложение и вычитание.

В 1670-1680 годах немецкий математик Готфрид Лейбниц сконструировал счетную машину, которая выполняла все четыре арифметических действия.

Наиболее широкое распространение получил *арифмометр*, сконструированный петербургским инженером Однером в 1874 году. Конструкция прибора оказалась весьма удачной, так как позволяла довольно быстро выполнить операции умножения и деления.

Важным событием XIX века было изобретение английского математика *Чарлза Беббиджа*, который вошел в историю как изобретатель первой вычислительной машины – прообраза современных компьютеров. В 1812 году он начал работать над так называемой «разностной» машиной. Совершенствуя разностную машину, Беббидж приступил в 1833 году к разработке *аналитической машины*. Она должна была отличаться от разностной машины большей скоростью и более простой конструкцией. Аналитическая машина была задумана как чисто механический аппарат с тремя основными блоками. Первый блок – устройство для хранения чисел на регистрах из зубчатых колес и система, которая передает эти числа от одного узла к другому (в современной терминологии это память). Второй блок – устройство, позволяющее выполнять арифметические операции. Беббидж назвал его «мельницей». Третий блок предназначался для управления последовательностью действий машины. В конструкцию аналитической машины входило также устройство для ввода исходных данных и печати полученных результатов.

Предполагалось, что машина будет действовать по программе, которая задавала бы последовательность выполнения операций и передачи чисел из памяти в мельницу и обратно. Программы, в свою очередь, должны были кодироваться и переноситься на перфокарты. В то время подобные карты уже использовались для автоматического управления ткацкими станками. Тогда же математик леди *Ада Лавлейс* разрабатывает первые программы для машины Беббиджа. Она заложила многие идеи и ввела ряд понятий и терминов, которые используются и по сей день.

К сожалению, из-за недостаточного развития технологии проект Беббиджа не был реализован. Тем не менее, его работы имели важное значение; многие последующие изобретатели воспользовались идеями, заложенными в основу придуманных им устройств.

Огромное влияние на развитие вычислительной техники оказали теоретические разработки математиков – англичанина *А. Тьюринга* и работавшего независимо от него американца *Э. Поста*. «Машина Тьюринга (Поста)» – прообраз программируемого компьютера. Эти ученые показали принципиальную возможность решения автоматами любой проблемы при условии, что ее можно представить в виде алгоритма, ориентированного на выполняемые машиной операции.

2.4.2. Тенденции развития ЭВМ. Поколения ЭВМ

Появление электронно-вакуумной лампы позволило ученым претворить в жизнь

идею создания вычислительной машины. Она появилась в 1946 году в США и получила название ЭНИАК (*ENIAC – Electronic Numerical Integrator and Calculator*, «электронный численный интегратор и калькулятор»). Это событие ознаменовало начало пути, по которому пошло развитие электронно-вычислительных машин (ЭВМ).

В настоящее время насчитывается уже несколько поколений ЭВМ. Под *поколением ЭВМ* понимают все типы и модели электронно-вычислительных машин, разработанные различными конструкторскими коллективами, но построенные на одних и тех же научных и технических принципах. Смена поколений обуславливалась появлением новых элементов, изготовленных с применением принципиально иных технологий.

Первое поколение ЭВМ (1946 – середина 50-х годов). Элементной базой служили электронно-вакуумные лампы, устанавливаемые на специальных шасси, а также резисторы и конденсаторы. Первая отечественная ЭВМ была создана в 1951 году под руководством академика *С.А. Лебедева* и называлась МЭСМ (малая электронная счетная машина).

Второе поколение ЭВМ приходится на период от конца 50-х до конца 60-х годов. К этому времени был изобретен транзистор, который пришел на смену электронным лампам. Это позволило заменить элементную базу ЭВМ на полупроводниковые элементы – транзисторы и диоды. Решение задач производилось в *пакетном* (мультипрограммном) режиме, то есть все программы вводились в ЭВМ подряд друг за другом, и их обработка велась по мере освобождения соответствующих устройств.

Третье поколение ЭВМ (с конца 60-х до конца 70-х годов). Появление интегральных схем ознаменовало новый этап в развитии вычислительной техники – рождение машин третьего поколения. *Интегральные схемы* могут содержать десятки, сотни и даже тысячи транзисторов и других элементов, которые физически неразделимы. Они имеют существенно меньшие размеры и более высокую степень надежности. Произошли изменения в структуре ЭВМ. Наряду с микропрограммным способом управления, используются *принципы модульности и магистральности*. Принцип модульности проявляется в построении компьютера на основе набора модулей – конструктивно и функционально законченных электронных блоков в стандартном исполнении. Под магистральностью понимается способ связи между модулями компьютера, то есть все входные и выходные устройства соединены одними и теми же проводами (шинами).

Четвертое поколение ЭВМ (от конца 70-х годов по настоящее время). Новые технологии создания интегральных схем позволили разработать в конце 70-х - начале 80-х годов ЭВМ четвертого поколения на *больших интегральных схемах* (БИС), степень интеграции которых составляет десятки и сотни тысяч элементов на одном кристалле. Наиболее крупным сдвигом в электронно-вычислительной технике, связанным с применением БИС, стало создание микропроцессоров. Первый микропроцессор был создан фирмой Intel в 1971 году. В 1984 году фирмой IBM был разработан персональный компьютер на базе микропроцессора 80286 фирмы Intel. В рамках развития ЭВМ четвертого поколения выделяют также суперЭВМ (*суперкомпьютеры*). Машины данного класса значительно превосходят по своим техническим параметрам и скорости вычислений большинство существующих в мире компьютеров.

2.5. Компьютер как средство автоматизации информационных процессов

Компьютер – это программируемое электронное устройство, предназначенное для накопления, обработки и передачи информации. Основу компьютеров образует аппаратное обеспечение (*hardware*) и программное обеспечение (*software*).

2.5.1. Принципы функционирования ЭВМ

В основу построения подавляющего большинства компьютеров положены общие принципы, сформулированные в 1945 г. американским ученым Джоном фон Нейманом. Компьютеры, построенные на этих принципах, относятся к типу фон-неймановских.

1. *Принцип цифрового представления данных* состоит в том, что все данные, с которыми работает ЭВМ, представляются в цифровой форме. Цифрами представляются (кодируются) числа, команды программ, математические символы, буквы русского и латинского алфавитов, изображение, звук и другая информация, с которой работает ЭВМ. Для предоставления данных в ЭВМ используется двоичная система счисления.

2. *Принцип однородности памяти.* Согласно этому принципу, программы и данные хранятся в одной и той же памяти. Поэтому компьютер не различает, что хранится в данной ячейке памяти – число, текст или команда. Над командами можно выполнять такие же действия, как и над данными.

3. *Принцип адресности.* В соответствии с этим принципом, все данные, которые используются в ЭВМ в ходе вычислений, хранятся в ячейках памяти. Ячейкой называется минимальная адресуемая часть памяти. В ней, обычно, хранится одно машинное слово, имеющее n двоичных разрядов. Все ячейки нумеруются подряд целыми числами от 0 до $N-1$, где $N-1$ – максимальное количество ячеек запоминающего устройства (ЗУ). Номер ячейки называется *адресом ячейки* или адресом хранящегося в ней слова (адресом операнда или адресом команды). Доступ к информации, т.е. к содержимому ячеек памяти, осуществляется путем указания их адреса.

4. *Принцип программного управления* положен в основу автоматического управления процессом решения задачи на ЭВМ. Согласно этому принципу, для решения каждой задачи составляется программа, состоящая из набора команд, которые выполняются компьютером автоматически друг за другом в заданной последовательности.

2.5.2. Аппаратное обеспечение компьютеров

Согласно *магистрально-модульному принципу*, компьютер состоит из отдельных блоков (модулей). Модули связаны между собой через набор электронных линий – *магистраль*. Магистраль обеспечивает обмен данными между различными устройствами компьютера (рисунок 9):



Рисунок 9. Общая структура компьютера

Процессор – это главная микросхема компьютера, выполняющая основные операции по обработке данных и управлению работой других блоков компьютера, считается «мозгом» компьютера. Физически процессор представляет собой тонкую прямоугольную пластинку кристаллического кремния площадью всего несколько квадратных миллиметров, на которой размещены схемы, реализующие все его функции. Процессор имеет специальные ячейки, которые называются *регистрами*. Именно в регистрах помещаются команды, которые выполняются процессором, а также данные, которыми оперируют команды. Процессор преобразует информацию, поступающую из памяти и внешних устройств. Он состоит из двух блоков:

1. *Арифметико-логическое устройство (АЛУ)* – блок, в котором происходит преобразование данных по командам программы: арифметические действия над числами, логические операции по обработке данных, преобразование кодов и др.

2. *Устройство управления (УУ)* – координирует работу всех блоков компьютера; выбирает из оперативной памяти в определенной последовательности данные и команды

и выполняет их.

Основными параметрами процессоров являются тактовая частота и разрядность.

Тактовая частота определяет количество элементарных операций (тактов), выполняемых процессором за единицу времени. Измеряется в Гц (1 Гц соответствует выполнению одной операции за одну секунду). Чем больше тактовая частота, тем больше команд может выполнить процессор, и тем больше его производительность. Первые процессоры, которые использовались в ПК, работали на частоте 4,77 МГц – 10^6 Гц, сегодня рабочие частоты современных процессоров достигают отметки в 5 ГГц – 10^9 Гц.

Разрядность процессора показывает, сколько бит данных он может принять и обработать в своих регистрах за один такт (32-разрядные, 64-разрядные, 128-разрядные процессоры).

Внутренняя память

На материнской плате расположены внутренние запоминающие устройства, называемые кратко *внутренней памятью*. К ним относятся, в частности, оперативная память, постоянная память, кэш-память.

Оперативная память (Random Access Memory) – ОЗУ (память с произвольным доступом) – используется для оперативного обмена информацией между процессором и другими устройствами. Служит для хранения программ и данных, с которыми работает процессор в данный момент. ОЗУ – энергозависимая память. Это значит, что ее содержимое удаляется при отключении питания компьютера.

Чем больше ОЗУ компьютера, тем больше он имеет возможности по хранению и обработке крупных программ и файлов. Увеличение ОЗУ также увеличивает производительность компьютера. Объем оперативной памяти в современных ПК составляет от 2 до 16 Гигабайт. Максимальный объем ОЗУ, который можно установить на компьютер, ограничивается материнской платой и операционной системой.

Постоянная память (Read Only Memory) – ПЗУ (память только для чтения) – энергонезависимая память. Используется для хранения данных, которые никогда не потребуют изменения. Содержание памяти специальным образом «зашивается» в устройстве при его изготовлении для постоянного хранения. Из ПЗУ можно только читать.

Важнейшая составляющая ПЗУ, связанная с обслуживанием операций ввода/вывода, называется *BIOS (Basic Input-Output System – базовая система ввода/вывода)*. Основное назначение BIOS состоит в том, чтобы проверить состав и трудоспособность системы при загрузке компьютера и обеспечить взаимодействие процессора с клавиатурой, монитором, жесткими дисками и другими устройствами.

Кэш-память или сверхоперативная память. Располагается между микропроцессором и оперативной памятью. Хранит копии наиболее часто используемых участков оперативной памяти, недавно выполненных команд. Используется для ускорения работы процессора, поскольку позволяет сократить частоту обращений процессора к оперативной памяти.

Внешняя память

Внешняя память – это память, реализованная в виде внешних (относительно материнской платы) устройств, предназначенных для долговременного хранения информации.

Устройства внешней памяти могут размещаться как в системном блоке компьютера, так и в отдельных корпусах. Физически, внешняя память реализована в виде *накопителей* с магнитным, оптическим или полупроводниковым принципами записи/считывания информации.

Жесткий диск (винчестер), или накопитель на жестком диске, *HDD (Hard Disk Drive)* – это магнитное устройство, предназначенное для долговременного хранения больших объемов данных и программ. Емкость жестких дисков варьируется от гигабайтов (ГБ) до терабайтов (ТБ). Скорость работы жесткого диска измеряется в оборотах в минуту.

Внешне винчестер представляет собой плоскую, герметически закрытую коробку, внутри которой на общей оси находятся несколько жестких алюминиевых или стеклянных пластинок круглой формы. Поверхность любого из дисков покрыта тонким ферромагнитным слоем (вещество, которое реагирует на внешнее магнитное поле), собственно на нем хранятся записанные данные. Способ записи – намагничивание отдельных участков дисков.

Накопители на гибких магнитных дисках. В качестве носителя информации в них применяются *дискеты*. Стандартная емкость 3,5-дюймовой дискеты – 1,44 Мбайт. Гибкие диски считаются устаревшими и в настоящее время практически не используются.

Накопители на оптических дисках появились в 1995 году. Для чтения данных с оптических носителей используется лазер.

1. Существует три типа приводов оптических дисков:
2. Компакт-диск (CD)
3. Универсальный цифровой диск (DVD)
4. Диск Blu-ray (BD)

Компакт-диски *CD* изготавливают из прозрачного пластика диаметром 120 мм. и толщиной 1,2 мм. На пластиковую поверхность напыляется слой алюминия или золота. Принцип действия этого устройства состоит в считывании цифровых данных с помощью *лазерного луча*, который отражается от поверхности диска. Стандартный CD имеет емкость порядка 650-700 Мбайт.

Накопитель *DVD (Digital Video Disk)* – устройство для чтения цифровых видеозаписей. Внешне DVD-диск похож на обычный CD, однако отличается от него тем, что на DVD-диск может быть записано от 4,7 Гбайт до 17 Гбайт информации.

Диски Blu-ray – *BD-ROM* – используют новый стандарт записи – не красный лазер, а *синий*. Емкость дисков Blu-ray в 3-5 раз превышает емкость DVD.

В настоящее время широко используются *твердотельные накопители* (англ. *solid-state drive, SSD*) – запоминающие устройства на основе микросхем памяти. Для хранения данных в них используются *полупроводники*. Карты SD предназначены для использования в мобильных устройствах, таких как фотоаппараты, MP3-плееры и планшетные ПК. Емкость карт SD составляет до 4 Гб. Карты SD большой емкости (SDHC) имеют емкость до 32 Гб, а карты SD расширенной емкости (SDXC) – до 2 Тб данных. Поскольку накопители SSD не имеют двигателей и подвижных частей, они потребляют намного меньше энергии, чем магнитные жесткие диски.

Внешний *флэш-накопитель*, также известный как флэшка, – это съемное устройство хранения данных, подключаемое через порт USB. Во внешнем флэш-накопителе используется тот же тип энергозависимых интегральных схем, что и в SSD. Это энергонезависимый тип памяти, позволяющий записывать и хранить данные в микросхемах на базе полупроводниковой технологии.

2.5.3. Программное обеспечение компьютеров

Программное обеспечение (Software) – это совокупность программ, предназначенных для обработки данных и решения различных задач на компьютере.

Программное обеспечение (ПО), можно условно разделить на три категории: системное ПО, прикладное ПО, инструментальное ПО

Системное ПО – ПО, необходимое для слаженной работы всех элементов компьютерной системы, как на аппаратном, так и на программном уровне (выдача справочной информации о компьютере, проверка работоспособности устройств компьютера и т.д.).

К системному ПО относятся: *операционные системы, программы-оболочки* (упрощают работу со сложными операционными системами), *служебные программы* (вспомогательные программы – программы диагностики, антивирусные программы, программы архивирования данных, программы обслуживания сетей и др.).

Прикладное ПО – это ПО, обеспечивающее обработку информации в различных

предметных областях (редактирование текстовых документов, создание рисунков, обработка информационных массивов и т.д.).

Инструментальное ПО (системы программирования) – ПО, обеспечивающее разработку новых программ для компьютера с применением различных языков программирования. В настоящее время получили распространение *визуальные средства* программирования, такие как Delphi, MS Visual Basic, MS Visual C++ и др.

Операционные системы

Операционная система (ОС) составляет основу программного обеспечения компьютера. Это совокупность программ, управляющих отдельными устройствами компьютера при обработке данных и обеспечивающая взаимодействие пользователя с компьютером. Обычно операционная система хранится на жёстком диске и автоматически загружается при включении ПК.

Операционные системы семейства *Windows* являются наиболее распространенными ОС, которые установлены в домашних и офисных компьютерах.

Операционная система Windows – это современная многозадачная многопользовательская ОС с графическим интерфейсом. ОС Windows предоставляет средства для управления файлами и папками. К таким средствам относятся программа Проводник и папка Мой компьютер. Они отображают *иерархическую структуру* файлов и папок, хранящихся на дисках компьютера или других носителях информации. В ОС Windows на вершине иерархии папок находится папка *Рабочий стол*.

К *стандартным приложениям* ОС Windows относятся текстовый редактор Блокнот, графический редактор Paint, Калькулятор и др.

Помимо стандартных приложений, под ОС Windows разработано большое количество других приложений, как общего, так и специального назначения: офисные пакеты (MS Office), графический редактор Photoshop, среда программирования Visual Basic и др.

Понятие файла

В основе любой операционной системы находится принцип хранения информации. Все программы и данные хранятся во внешней памяти компьютера в виде файлов.

Файл – это поименованная область на машинных носителях, в которой хранятся данные. Каждый файл имеет имя и размер (измеряемый в байтах, Кбайтах и т.п.).

Имя файла состоит из двух частей, разделенных точкой: собственно имя файла и расширение. Имя файлу дает пользователь, а тип файла обычно задается программой автоматически при его создании. Примеры имени файла: *plan.txt, nc.exe*.

Обычно файлы организованы в каталоги (директории) или в папки (ОС Windows).

Файлы и папки хранятся на дисках. На одном компьютере может быть несколько дисков. Каждому диску присваивается однобуквенное имя: А:, В:, С:, D: и т.п. Порядок хранения файлов на диске определяется установленной файловой системой.

Файловая система – это функциональная часть ОС, обеспечивающая выполнение операций с файлами. Файловая структура имеет иерархическую («древовидную») структуру. Для того чтобы найти файл в иерархической файловой структуре, необходимо указать *путь к файлу*.

Путь к файлу состоит из имени диска, имени (имён) каталогов (папок), подкаталогов и имени самого файла, разделенных обратным слешем. Например, С:\Рефераты\Физика\Оптика.doc. Путь к файлу вместе с именем файла называют *полным именем файла*.

Для работы с группой файлов в операционных системах используются следующие символы:

«*» – заменяет любое число любых символов в имени или расширении файла;

«?» – заменяет один произвольный символ в имени или расширении файла.

Приведем примеры:

1) запись (маска) **.exe* обозначает все файлы с любым именем и расширением *.exe*;

2) маска *??с.?а* обозначает файлы, в имени которых 3 знака и последний из них –

буква «с», а в расширении 2 знака и последний из них – символ «а»;

2.6. Технологии создания и преобразования информационных объектов

2.6.1. Технология обработки текстовой и графической информации

Для создания, редактирования и форматирования текстовых документов предназначены прикладные компьютерные программы – *текстовые редакторы* (Блокнот, MS Word, Open Office Writer). Microsoft Word является одним из лучших текстовых редакторов. Его основные функции: создание и редактирование документов, добавление в документ таблиц и графических объектов, форматирование текста, проверка орфографии, формирование ссылок, оглавлений и др.

Графические редакторы – это прикладные компьютерные программы, позволяющие создавать, просматривать, обрабатывать и редактировать цифровые изображения (рисунки, картинки, фотографии) на компьютере.

Все графические изображения разделяют на два типа: растровые и векторные.

Минимальным элементом *растрового изображения* является *пиксель* (точка), который имеет свой определенный размер и цвет. Количество пикселей и их цветовая гамма во многом определяют качество графического изображения. Растровые изображения создаются с помощью растровых графических редакторов (Adobe Photoshop). К недостаткам растровых графических изображений относятся большой объем занимаемой памяти компьютера и значительная чувствительность к масштабированию.

Векторное графическое изображение формируется из *графических примитивов* (точек, линий, кругов, прямоугольников и т.п.). Векторная графика служит основой для создания высокоточных графических объектов (чертежей, схем). Редактор векторной графики входит в состав текстового редактора MS Word. Векторное графическое изображение можно также создать при помощи специальных графических программ (Corel Draw). Достоинством векторных графических изображений является малый объем занимаемой памяти и нечувствительность к масштабированию.

2.6.2. Технология обработки информации в электронных таблицах

Блоки ячеек

Блок ячеек (диапазон ячеек) – прямоугольник, состоящий из нескольких строк, столбцов или их частей (рисунок 10).

Адрес блока ячеек задается указанием адресов первой и последней его ячеек с двоеточием между ними. Блоки ячеек на рис. 10 имеют адреса **A1:F1**; **B2:B4**; **C5:F6**.

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Рисунок 10. Блоки ячеек

Копирование формул

Копирование формул используется, чтобы избежать ввода повторяющихся формул. В таблице (рисунок 11) формула для вычисления налога вводится один раз, в ячейку D3 и копируется в диапазон ячеек D4:D11.

Аналогичным образом формула для начисления зарплаты копируется из ячейки E3 в ячейки E4:E11. При этом автоматически происходит увеличение нумерации строк в формулах.

	A	B	C	D	E
1	Ведомость зарплаты				
2	№ п/п	Фамилия И.О.	Оклад (т.руб)	Налог (т.руб)	Зарплата (т.руб)
3	1	Авдеев П.А.	75	=C3*0,13	=C3-D3
4	2	Валентинов К.Г.	25	=C4*0,13	=C4-D4
5	3	Емельянов Е.Г.	19	=C5*0,13	=C5-D5
6	4	Краев Н.Г.	34	=C6*0,13	=C6-D6
7	5	Михайлов Т.Р.	57	=C7*0,13	=C7-D7
8	6	Османов Р.Д.	14	=C8*0,13	=C8-D8
9	7	Петров Т.Р.	28	=C9*0,13	=C9-D9
10	8	Сидоров Р.Л.	32	=C10*0,13	=C10-D10
11	9	Смирнов Т.О.	37	=C11*0,13	=C11-D11
12	10	Тереньтьев П.О.	48	=C12*0,13	=C12-D12
13	11	Успенский А.Ш.	64	=C13*0,13	=C13-D13
14					

Рисунок 11. Копирование формул

Абсолютные и относительные адреса ячеек

Автоматическое изменение адресов ячеек очень удобно при копировании формул. Изменяющийся при копировании адрес ячейки называется *относительным*.

Однако, часто возникает ситуация, когда адрес некоторой ячейки не должен изменяться при копировании. Адрес ячейки, не изменяющейся при копировании, называется *абсолютным*. Для обозначения абсолютного адреса используется знак \$ (доллар).

Например,

\$B1 – при копировании нельзя менять имя столбца;

B\$1 - при копировании нельзя менять номер первой строки;

\$B\$1 - при копировании нельзя менять ни имя столбца, ни номер строки.

Адрес \$B\$1 называется *полным абсолютным*, адреса \$B1 и B\$1 – *неполными абсолютными (смешанные ссылки)*.

Рассмотрим использование абсолютных адресов на примере. Требуется создать ведомость начисления премии работникам предприятия. Премия рассчитывается в размере 20% от оклада (следует предусмотреть возможность изменения этого коэффициента). Сведем вычисления в таблицу (рисунок 12).

	A	B	C	D
1	Ведомость начисления премии			
2	Коэффициент премии		20%	
3	№ п/п	Фамилия И.О.	Оклад (т.руб)	Премия (т.руб)
4	1	Авдеев П.А.	75	
5	2	Валентинов К.Г.	25	
6	3	Емельянов Е.Г.	19	
7	4	Краев Н.Г.	34	

Рисунок 12. Таблица для решения примера

Сначала рассчитаем премию для сотрудника Алексева И.И. Поскольку коэффициент премии всегда находится в одной и той же ячейке – C2, то следует запретить изменение этого адреса при копировании. Используем абсолютную адресацию C\$2 (см. рисунок 13 – режим отображения формул, рисунок 14 – режим отображения данных).

Ведомость начисления премии			
Коэффициент премии		0,2	
№ п/п	Фамилия И.О.	Оклад (т.руб)	Премия (т.руб)
1	Авдеев П.А.	75	=C4*C\$2
2	Валентинов К.Г.	25	=C5*C\$2
3	Емельянов Е.Г.	19	=C6*C\$2
4	Краев Н.Г.	34	=C7*C\$2

Рисунок 13. Таблица в режиме отображения формул

Ведомость начисления премии			
Коэффициент премии		20%	
№ п/п	Фамилия И.О.	Оклад (т.руб)	Премия (т.руб)
1	Авдеев П.А.	75	15
2	Валентинов К.Г.	25	5
3	Емельянов Е.Г.	19	3,8
4	Краев Н.Г.	34	6,8

Рисунок 14. Таблица в режиме отображения данных

Пример 19

Копируем формулу из ячейки В3 в ячейку В4. Укажите формулу в ячейке В4.

	A	B	C	D
1	4	0	-2	3
2	1	-1	0	5
3		=A\$1+B1		

Решение

При копировании формулы вниз на одну строку номер строки в адресах ячеек должен увеличиться на единицу. Но у первого слагаемого адрес ячейки смешанный – знак доллара стоит перед номером строки и запрещает изменять этот номер. Поэтому формула в В4 имеет вид: **=A\$1+B2**.

Пример 20

Копируем формулу из ячейки С3 в ячейку D3. Укажите числа в ячейках С3 и D3:

	A	B	C	D
1	5	-3	4	2
2	3	7	8	-4
3			=B1+\$C1	

Решение

Находим число в ячейке С3: это сумма чисел в ячейках В1 и С1, равная 1.

При копировании формулы из ячейки С3 в ячейку D3 должно измениться имя столбца (вместо В1 стать С1, а вместо С1 стать D1). Но адрес второго слагаемого – смешанный (знак доллара перед именем столбца С запрещает менять его при копировании). Поэтому в результате копирования получаем формулу: **=C1+\$C1**. Вычисление по данной формуле дает число 8.

Ответ: 1 и 8.

Пример 21

Копируем формулу из ячейки D3 в ячейку D4. Какими будут формула в ячейке D4 и числа в ячейках D3 и D4?

	A	B	C	D	E
1	6	0	1	-3	2
2	4	-2	5	-1	3
3				=B\$1+D1	
4					

Решение

1. При копировании формулы в ячейку D4 адрес первого слагаемого сохраняется, у второго слагаемого увеличивается номер строки. Получаем формулу: =B\$1+D2.

2. Вычисляем по формуле в ячейке D3 результат: число -3; в ячейке D4 число -1.

Пример 22

Копируем формулу из ячейки D3 предыдущей таблицы в ячейку E3. Какими будут формула в E3 и числа в ячейках D3 и E3?

Решение

1. Неполный абсолютный адрес первого слагаемого относится только к номеру строки, поэтому при сдвиге формулы влево имя столбца изменяется (а номер строки – нет). Имя столбца второго слагаемого также меняется, получаем формулу: =C\$1+E1.

2. Вычисляем по формуле в D3 результат: значение -3; в ячейке E3 число 3.

Пример 23

Копируем формулу из ячейки D3 той же таблицы в ячейку E4. Какими будут формула в ячейке E3 и числа в ячейках D3 и E4?

Решение

1. Смещение формулы происходит и по строке, и по столбцу. Поэтому у второго слагаемого образуется адрес E2. У первого слагаемого запрещено изменять номер строки, его адрес C\$1. Получаем формулу: =C\$1+E2.

2. Вычисляем по формуле в ячейке D3 результат: число -3; в ячейке E4 число 4.

Функции в электронных таблицах

В электронных таблицах имеется около 500 различных заранее запрограммированных функций. Необходимо знать некоторые основные функции.

Функция вычисления суммы значений в диапазоне =СУММ(диапазон)

Пример 24

Определите результат, вычисленный в ячейке C4.

	A	B	C
1	10	-6	8
2	2	-5	4
3	0	1	3
4			=СУММ(A2:C3)

Решение

При решении данной задачи следует обратить внимание на диапазон суммирования: суммируются не все числа в приведенном фрагменте электронной таблицы, а только значения блока (диапазона) A2:C3, то есть получаем следующую сумму чисел: $2 - 5 + 4 + 0 + 1 + 3 = 5$.

Функция вычисления среднего значений в диапазоне =СРЗНАЧ(диапазон)

Пример 25

Определите результат, вычисленный в ячейке **A4**.

	A	B	C
1	10	-6	8
2	2	-5	4
3	0	2	3
4	=СРЗНАЧ(B1:C3)		

Решение

При решении данной задачи также следует обратить внимание на диапазон вычисления среднего значения – суммируются и усредняются не все числа в приведенном фрагменте электронной таблицы, а только значения блока (диапазона) **B1:C3**, то есть получаем следующий результат: $(-6 + 8 - 5 + 4 + 2 + 3) / 6 = 1$.

Функции нахождения минимального и максимального значений

Синтаксис этих функций: **=МИН(диапазон)** и **МАКС(диапазон)**

Пример задачи с использованием данных функций показан на рисунке 15.1 (режим отображения данных) и рисунке 15.2 (режим отображения формул).

	A	B	C	D
1	8	-3	0	4
2	11	7	-6	2
3	-9	1	12	3
4		12		
5				
6		-9		

Рисунок 15.1. Режим отображения данных

	A	B	C	D
1	8	-3	0	4
2	11	7	-6	2
3	-9	1	12	3
4		=МАКС(A1:D3)		
5				
6		=МИН(A1:D3)		

Рисунок 15.2. Режим отображения формул

Функция проверки условий

Для проверки условий в *Excel* используется функция ЕСЛИ, которая в общем виде записывается следующим образом:

=ЕСЛИ(Условие; Выражение1; Выражение2)

Работает эта функция следующим образом: проверяется записанное условие. Если оно выполняется, вычисляется Выражение1. Если условие не выполняется, происходит вычисление Выражения2.

Пример 26

Вычислить
$$y = \begin{cases} 7x, & \text{если } x \leq 0 \\ x + 5, & \text{если } x > 0 \end{cases}$$

Здесь x – значение ячейки A1. Результат вычислений поместить в ячейку B2.

Решение

Поскольку вычисления требуют проверки условий, очевидно, что в ячейку B2 нужно ввести функцию ЕСЛИ. Будем проверять условие $x \leq 0$ (то есть $A1 \leq 0$). Если это условие выполняется, нужно вычислить $y = 7x$ (значит, Выражение1 примет вид $=7 * A1$).

В противном случае следует вычислить $y = x + 5$ (следовательно, Выражением2 будет $=A1 + 5$).

Вводим в B2 формулу: **=ЕСЛИ(A1<=0;7*A1;A1+5)**

Пример 27

В ячейку F7 введена формула **=ЕСЛИ(B5>10;100;-20)**. Какое значение будет вычислено в ячейке **F7**, если в ячейку B5 ввести число 3?

Решение

Поскольку проверяемое условие $B5 > 10$ не выполняется, то в ячейку F7 будет

помещено Выражение 2, то есть число -20.

Пример 28

Определите результат, вычисленный в ячейке В3.

	A	B	C	D
1	-3	1	5	0
2	4	-1	6	12
3		=ЕСЛИ(A1>0;3*A2;D2/C2)		

Решение

В ячейке В3 функция ЕСЛИ проверяет условие $A1 > 0$. Поскольку в ячейке А1 записано отрицательное число, условие не выполняется, следовательно, будет вычисляться Выражение2 (третий аргумент функции ЕСЛИ): $D2/C2$.

При делении числа 12, хранящегося в ячейке D2, на число 6, хранящееся в ячейке C2, получаем результат – число 2.

2.6.3. Технология обработки информации в базах данных (БД)

База данных (БД) – это поименованная совокупность структурированных данных, относящихся к определенной предметной области.

При создании баз данных стремятся упорядочить информацию по различным признакам, чтобы иметь возможность быстро находить любые сведения. Сделать это возможно, только если данные структурированы. *Структурирование* – это введение соглашений о способах представления данных.

Например, структурированная запись о работниках некоторого предприятия может иметь вид, показанный на рисунке 16.

№ личного дела	Фамилия	Имя	Отчество	Дата рождения
481	Алексеева	Нина	Николаевна	08.03.69
295	Петров	Василий	Иванович	23.02.75
326	Яковлев	Андрей	Борисович	14.04.65

Рисунок 16. Структурированная запись о работниках

Система управления базами данных (СУБД) – это комплекс программных и языковых средств, необходимых для создания баз данных, поддержания их в актуальном состоянии и организации поиска в них необходимой информации.

Основными структурными элементами базы данных являются *поле* (один столбец базы данных) и *запись* (строка таблицы БД).

В БД на рис. 16 пять полей (№ личного дела, Фамилия, Имя, Отчество, Дата рождения) и три записи (о сотрудниках предприятия Алексеевой, Петрове и Яковлеве).

Базы данных дают возможность сортировки и фильтрации информации.

Сортировка записей в таблицах БД

При сортировке происходит перестановка записей в заданном порядке, но все записи остаются в таблице БД.

Например, сейчас в БД на рис. 16 произведена сортировка по полю *Фамилия* (записи в таблице расположены по алфавиту, в порядке возрастания). Если произвести сортировку по полю *№ личного дела*, получим следующую таблицу (рисунок 17).

№ личного дела	Фамилия	Имя	Отчество	Дата рождения
295	Петров	Василий	Иванович	23.02.75
326	Яковлев	Андрей	Борисович	14.04.65
481	Алексеева	Нина	Николаевна	08.03.69

Рисунок 17. Сортировка по полю *№ личного дела*

Если же провести сортировку по датам рождения (по возрастанию), таблица БД

примет следующий вид (рисунок 18).

№ личного дела	Фамилия	Имя	Отчество	Дата рождения
326	Яковлев	Андрей	Борисович	14.04.65
481	Алексеева	Нина	Николаевна	08.03.69
295	Петров	Василий	Иванович	23.02.75

Рисунок 18. Сортировка по дате рождения (по возрастанию)

Можно провести сортировку по датам рождения (по убыванию), тогда получим таблицу (рисунок 19).

№ личного дела	Фамилия	Имя	Отчество	Дата рождения
295	Петров	Василий	Иванович	23.02.75
481	Алексеева	Нина	Николаевна	08.03.69
326	Яковлев	Андрей	Борисович	14.04.65

Рисунок 19. Сортировка по дате рождения (по убыванию)

Фильтрация записей в БД

При фильтрации (отборе) записей по нужному признаку в таблице остаются только те записи, которые удовлетворяют заданному требованию. Например, если провести фильтрацию в БД (рисунок 19) по критерию *Дата рождения* > 70 (то есть провести отбор сотрудников, родившихся после 1970 года), то в таблице останется только одна запись (рисунок 20).

№ личного дела	Фамилия	Имя	Отчество	Дата рождения
295	Петров	Василий	Иванович	23.02.75

Рисунок 20. Результат фильтрации

2.7. Технологии обмена информацией с помощью компьютерных сетей

2.7.1. Компьютерные сети. Службы сети Интернет

Компьютерная сеть (англ. *Computer NetWork*, от *net* – сеть и *work* – работа) – совокупность компьютеров, соединенных с помощью каналов связи и средств коммутации в единую систему для обмена сообщениями и доступа пользователей к программным, техническим, информационным и организационным ресурсам сети.

Компьютерная сеть представляет совокупность узлов (компьютеров и сетевого оборудования) и соединяющих их ветвей (каналов связи). Компьютеры могут объединяться в сеть разными способами.

Логический и физический способы соединения компьютеров, кабелей и других компонентов, в целом составляющих сеть, называется ее *топологией*. Наиболее распространенные топологии сетей: линейная, кольцевая, древовидная, звездообразная.

Internet – это глобальная компьютерная сеть, включающая в себя миллионы серверов и компьютеров-клиентов, состоящая из различных каналов связи и работающая благодаря определенным технологиям. *Internet* предоставляет пользователям всевозможные информационные и коммуникационные услуги.

Службы (сервисы) – это виды услуг, которые оказываются серверами сети *Internet*. В истории Интернет существовали разные виды сервисов, одни из которых в настоящее время уже не используются, другие постепенно теряют свою популярность, в то время как третьи переживают свой расцвет.

Перечислим службы Интернет, которые не потеряли своей актуальности на данный момент:

World Wide Web – всемирная паутина – служба поиска и просмотра гипертекстовых документов, включающих в себя графику, звук и видео;

E-mail – электронная почта – служба передачи электронных сообщений (при

использовании электронной почты каждому абоненту присваивается уникальный почтовый адрес: <имя пользователя>@< имя почтового сервера>;

FTP – служба передачи файлов;

Telnet – служба удаленного доступа к компьютерам;

VoIP-сервис (IP-телефония) – обеспечивает выполнение интернет-звонков на обычные телефоны.

2.7.2. Адресация в сети Интернет

Лидирующее место по объему хранимой информации занимает служба *World Wide Web* (WWW). WWW реализована в виде клиент-серверной архитектуры. Пользователь с помощью клиентской программы (браузера) осуществляет запрос той или иной информации на сервере, а Web-сервер обслуживает этот запрос. Язык разметки гипертекста *HTML* (*HyperText Markup Language*) является стандартным языком, предназначенным для создания гипертекстовых документов в среде WWW.

Браузер – это программа, обеспечивающая обращение к искомому ресурсу на Web-сервере по его URL, интерпретирующая полученный результат и отображающая его на клиентском компьютере. К примеру, браузеры *Internet Explorer* и *Microsoft Edge* поставляются в составе операционной системы Microsoft Windows.

URL (*Uniform Resource Locator* – унифицированный определитель ресурсов) определяет адрес некоторой информации в сети Интернет. В общем случае URL-адрес состоит из трёх частей, назначение которых поясним на примере <http://www.server.ru/path/file.htm>:

1) *http* – тип ресурса, протокол доступа к ресурсу (файлу);

2) *www.server.ru* – доменное имя сервера, на котором хранится файл;

3) *path/file.htm* – путь к каталогу и собственно имя файла.

Типичный URL-адрес выглядят так: <http://spmi.ru> – адрес сайта Санкт-Петербургского горного университета.

Для службы WWW прикладным является протокол *HTTP* (*HyperText Transfer Protocol* – протокол передачи гипертекста), поэтому во многих браузерах часть “*http://*” можно опускать.

Протокол – это набор правил и соглашений, используемых при передаче данных. Основополагающими протоколами сети Internet являются протоколы *TCP* и *IP*.

TCP (*Transmission Control Protocol*) – протокол управления передачей. Протокол TCP отвечает за надежную передачу данных от одного узла сети к другому.

Протокол *IP* (*Internet Protocol*) обеспечивает доставку пакетов данных между любыми узлами сети.

Каждый компьютер (узел, хост) в рамках TCP/IP имеет цифровой IP-адрес. *IP-адрес* (*Internet Protocol Address*) – уникальный сетевой адрес узла в сети Интернет. IP-адрес 4-ой версии состоит из четырех десятичных чисел, разделенных точками, например, 192.168.67.97 (после последнего числа точка не ставится). Каждое число может быть в интервале от 0 до 255, что соответствует информационному объему в 1 байт или 8 бит. Таким образом, IP-адрес 4-ой версии имеет длину 4 байта (32 бита). В версии протокола *IPv6* IP-адрес имеет длину 16 байт или 128 бит (записывается в виде 8-ми групп из 4-х шестнадцатеричных чисел, разделенных двоеточиями).

Однако человеку запоминать цифровые IP-адреса трудно. Поэтому любой цифровой IP-адрес можно связать с символьным (доменным) именем, например, Serv1.IBM.com. *Доменное имя* (англ. *domain name*) – это уникальный идентификатор, который присваивается определенному IP-адресу. Служба доменных имен *DNS* (*Domain Name Service*) поддерживает список доменных имен компьютеров и соответствующих им IP-адресов.

Доменное имя имеет иерархическую структуру, состоящую из нескольких частей, разделенных точками (домены верхнего уровня, домены второго уровня и т.д.) и читаемых справа налево. К доменным именам верхнего уровня относятся общие домены

(например, *info*, *org*) и национальные домены (каждой стране соответствует двухбуквенный код, например, *ru*). Так, у доменного имени *Fcior.edu.ru* есть три составных части: *ru* – доменное имя 1-го уровня; *edu.ru* – доменное имя 2-го уровня; *Fcior.edu.ru* – доменное имя 3-го уровня.

3. Пример экзаменационного билета

ЧАСТЬ А

(каждое задание оценивается в 4 балла)

1. Из нижеперечисленных фраз выберите высказывание, которое является истинным:

- a. Все кошки серы
- b. Познай самого себя.
- c. Талант всегда пробьёт себе дорогу.
- d. Число 7 – простое.

2. Укажите число, которое записано с ошибкой:

- a. 123450₆.
- b. 5214738₈.
- c. 379018₁₀.
- d. 234ABC₁₆.

3. Один бит – это...

- a. Система счисления.
- b. Десять двоичных разрядов.
- c. Один двоичный разряд.
- d. Восемь двоичных разрядов.

4. Считая, что каждый символ (включая пробел) в системе Unicode кодируется двумя байтами, оцените информационный объем следующей суворовской фразы:

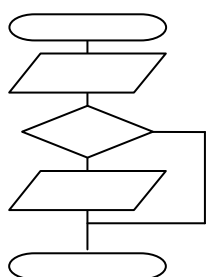
Тяжело в ученье – легко в бою!

- a. 480 байт.
- b. 1 килобайт.
- c. 480 бит.
- d. 60 бит.

5. Расположите значения объема информации в порядке убывания:

- a. 3 петабайта, 1025 мегабайт, 1 гигабайт
- b. 1 гигабайт, 1025 мегабайт, 3 петабайта.
- c. 1 гигабайт, 3 петабайта, 1025 мегабайт.
- d. 3 петабайта, 1 гигабайт, 1025 мегабайт.

6. Укажите, какой блок отсутствует в данном фрагменте:



- a. Проверки условия.
- b. Вычисления.
- c. Ввода.
- d. Вывода.

7. Представление файлов и каталогов является _____ моделью:

- a. Иерархической информационной.
- b. Алгоритмической.
- c. Табличной информационной.
- d. Сетевой информационной.

8. При отключении электропитания компьютера информация сохраняется...

- a. На мониторе.
- b. В процессоре персонального компьютера.
- c. В накопителе на магнитном диске.
- d. В оперативном запоминающем устройстве.

9. При включении компьютера первой выполняется процедура...

- a. Самотестирование компьютера (система BIOS).
- b. Проверка на наличие вирусов (доктор WEB).

c. Загрузка операционной системы.

d. Установка часов.

10. Винчестер – это...

a. Память для хранения программ и данных, с которыми работает процессор в данный момент времени.

b. Память для долговременного хранения данных, которые не могут быть изменены пользователем.

c. Память для согласования работы процессора и оперативной памяти.

d. Память на жестком магнитном диске для долговременного хранения программ и данных.

11. Выберите операции, которые можно выполнять в базах данных:

A. Поиск информации по запросу.

B. Добавление столбцов.

B. Фильтрация данных по указанному критерию.

Г. Удаление записей.

Д. Дублирование записей.

Е. Редактирование записей.

a. A, Б, Г, Д.

b. A, Б, В, Д.

c. A, Г, Д, Е.

d. A, В, Г, Е.

12. Определите результат, вычисленный в ячейке D3 электронной таблицы:

	A	B	C	D
1	10	0	-6	4
2	1	-2	5	9
3	8	7	-1	=СУММ(A1:C1;A3:C3)

a. 8.

b. 18.

c. 16.

d. 2.

13. Устройство, преобразующее цифровую информацию в аналоговую, называется...

a. Транслятор.

b. Модем.

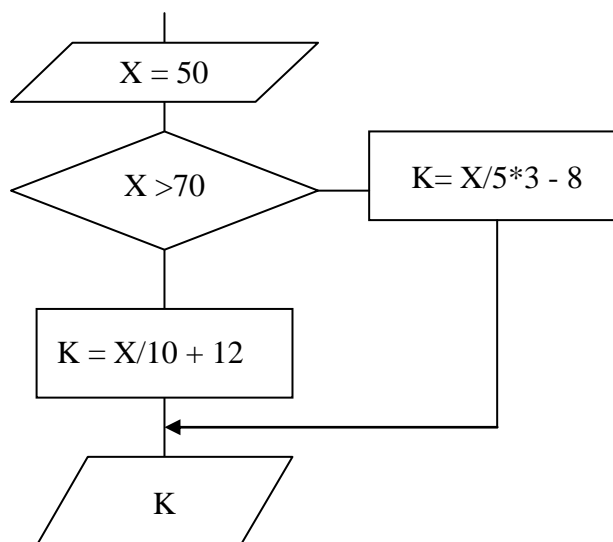
c. Коммутатор.

d. Конвектор.

ЧАСТЬ В

(каждое задание оценивается в 5 баллов, при выборе ответов требуется привести пояснения)

14. Определите какое значение примет K после выполнения фрагмента программы:



a. 22.

b. 10.

c. 17.

d. 6.

15. В результате работы алгоритма переменная Y приняла значение 19.

$$Y=X+2$$

$$X=5+Y$$

$$Y=X+Y$$

Вывод Y

Укажите число, которое являлось значением переменной X до начала работы алгоритма.

a. 5.

b. 4.

c. 3.

d. 7.

16. Копируем формулу из ячейки C3 в ячейку D4. Определите значения ячеек C3 и D4:

	A	B	C	D
1	5	-3	5	-2
2	3	7	8	-4
3			=B1+\$C\$1	
4				

a. C3 содержит число 2,
D4 содержит число 8

b. C3 содержит число 13,
D4 содержит число 6

c. C3 содержит число 10,
D4 содержит число 3

d. C3 содержит число 2,
D4 содержит число 13

17. Представлена таблица базы данных «Кадры»:

фамилия	год рождения	оклад	премия
Макаров	1990	13700	5000
Синецын	1990	10000	7000
Васильюк	1959	22000	3000
Перепечка	1991	7000	3000
Сухомлин	1990	7000	2500
Трофимов	1991	5000	1500
Ноздрев	1952	20000	3000
*	0	0	0

При поиске по условию «*Год рождения = 1990 и Премия > 3000*» будут найдены фамилии:

a. Васильюк, Ноздрев.

b. Перепечка, Трофимов.

c. Сухомлин.

d. Макаров, Синецын.

ЧАСТЬ С

(каждый ответ оценивается в 7 баллов, необходимо привести решение задачи)

18. Световое табло состоит из лампочек, каждая из которых может находиться в трех состояниях («включено», «мигает» или «выключено»). Определите наименьшее количество лампочек на табло, необходимое для передачи 220 разных сигналов?

a. 10.

b. 9.

c. 5.

d. 220.

19. Рукопись содержит 100 страниц. На каждой странице 50 строк, в каждой строке 80 символов. Каждый символ кодируется 16-ю битами. Какой объем памяти занимает рукопись?

a. 896 мегабайт.

b. 781.25 килобайт.

c. 896 килобайт.

d. 850 байт.

20. Определите результат перевода числа 89 в двоичную систему счисления

a. 101111.

b. 110001.

c. 111101.

d. 1011001.

21. Укажите результат выполнения арифметической операции:

$$2A_{16} + 20_7 - 1101_2 = X_8.$$

a. 33₈.

b. 53₈.

c. 35₈.

d. 133₈.

4. Рекомендуемый библиографический список

Основная литература

Босова Л.Л. Информатика. 11 класс – М.: БИНОМ., 2017. – 256 с.

1. *Поляков К.Ю.* Информатика. 11 класс. Углубленный уровень. В 2 ч. / Поляков К.Ю., Еремин Е.А. – М.: БИНОМ, 2013. – Ч.1 – 240 с., Ч.2 – 304 с.

2. *Семакин И.Г.* Информатика. 11 класс. Базовый уровень. /Семакин И.Г., Хеннер Е.К., Шеина Т.Ю. – М.: БИНОМ, 2014. – 224 с.

3. *Угринович Н.Д.* Информатика. 11 класс. Базовый уровень – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 272 с.

Дополнительная литература

1. Информатика. Базовый курс: учебное пособие, 3-е изд. / Под. ред. С.В. Симановича. – СПб.: ПИТЕР, 2015. – 637 с.

2. Информатика и информационно-коммуникационные технологии. Базовый уровень. Учебник для 11 класса / Под ред. Н.В.Макаровой – СПб: Питер, 2015. – 224 с.

3. *Боброва Л.В.* Информатика. Метод указания для абитуриентов по подготовке к вступительным экзаменам. – СПб: РИЦ Национального минерально-сырьевого университета «Горный», 2013. – 35 с.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Открытый банк заданий ЕГЭ по информатике и ИКТ <http://fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-ege>
2. Официальный информационный портал ЕГЭ ege.edu.ru
3. Экспресс-подготовка к экзамену. Информатика 9-11 класс <https://alleng.org/d/comp/comp122.htm>
4. Онлайн-тесты по информатике https://moeobrazovanie.ru/online_test/informatika

Содержание

Введение	3
1. Содержание, структура и форма проведения вступительного испытания	3
2. Разделы дисциплины, рассматриваемые в ходе вступительного испытания	3
Раздел 1. Информация, ее представление и кодирование	3
Раздел 2. Информационные модели	4
Раздел 3. Алгоритмизация задач	4
Раздел 4. История развития вычислительной техники	4
Раздел 5. Компьютер как средство автоматизации информационных процессов ..	4
Раздел 6. Средства и технологии создания и преобразования информационных объектов	4
Раздел 7. Средства и технологии обмена информацией с помощью компьютерных сетей (сетевые технологии)	4
2.1. Информация, ее представление и кодирование	4
2.1.1 Понятие информации. Информационные процессы	4
2.1.2 Кодирование информации	5
2.1.3 Системы счисления	6
2.1.4 Кодирование текстовой информации	9
2.1.5. Кодирование графической информации	9
2.1.6. Измерение количества информации	10
2.1.7. Скорость передачи информации	11
2.2. Информационные модели	12
2.2.1. Типы информационных моделей	12
2.2.2. Формализация и визуализация моделей	14
2.2.3. Этапы моделирования	14
2.3. Алгоритмизация задач	15
2.3.1. Алгоритм линейной структуры	16
2.3.2. Алгоритм разветвленной структуры	17
2.3.3. Алгоритм циклической структуры	17
2.3.4. Обработка массивов в цикле	18
2.4. История развития вычислительной техники	20
2.4.1. Вычислительные средства (докомпьютерный этап)	20
2.4.2. Тенденции развития ЭВМ. Поколения ЭВМ	21
2.5. Компьютер как средство автоматизации информационных процессов	22
2.5.1. Принципы функционирования ЭВМ	22
2.5.2. Аппаратное обеспечение компьютеров	23
2.5.3. Программное обеспечение компьютеров	25
2.6. Технологии создания и преобразования информационных объектов	27
2.6.1. Технология обработки текстовой и графической информации	27
2.6.2. Технология обработки информации в электронных таблицах	27

2.6.3. Технология обработки информации в базах данных (БД)	32
2.7. Технологии обмена информацией с помощью компьютерных сетей.....	33
2.7.1. Компьютерные сети. Службы сети Интернет.....	33
2.7.2. Адресация в сети Интернет	34
3. Пример экзаменационного билета	35
4. Рекомендуемый библиографический список.....	38
Основная литература	38
Дополнительная литература.....	38
Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы.....	38