

## Тема 1

### Общие теоретические основы информатики

#### 1.1. Понятие информатики

*Информатика* (от фр. *information* – информация + *automatique* – автоматика) обладает широчайшим диапазоном применения. Основными направлениями этой научной дисциплины являются:

- разработка вычислительных систем и программного обеспечения;
- теория информации, которая изучает процессы, основанные на передаче, приеме, преобразовании и хранении информации;
- методы, которые позволяют создавать программы для решения задач, требующих определенных интеллектуальных усилий при использовании их человеком (логический вывод, понимание речи, визуальное восприятие и др.);
- системный анализ, состоящий в изучении назначения проектируемой системы и в определении требований, которым она должна соответствовать;
- методы анимации, машинной графики, средства мультимедиа;
- телекоммуникационные средства (глобальные компьютерные сети);
- различные приложения, которые используются в производстве, науке, образовании, медицине, торговле, сельском хозяйстве и др.

Чаще всего считают, что информатика состоит из двух видов средств:

- 1) технических – аппаратуры компьютеров;
- 2) программных – всего разнообразия существующих компьютерных программ.

Иногда выделяют еще одну основную ветвь – алгоритмические средства.

В современном мире роль информатики огромна. Она охватывает не только сферу материального производства, но и интеллектуальную, духовную стороны жизни. Увеличение объемов производства компьютерной техники, развитие информационных сетей, появление новых информационных технологий значительно влияют на все сферы общества: производство, науку, образование, медицину, культуру и т. д.

## 1.2. Понятие информации

Слово «информация» в переводе с латинского означает сведения, разъяснения, изложение.

*Информацией* называются сведения об объектах и явлениях окружающего мира, их свойствах, характеристиках и состоянии, воспринимаемые информационными системами. Информация является характеристикой не сообщения, а соотношения между сообщением и его анализатором. Если отсутствует потребитель, хотя бы потенциальный, говорить об информации не имеет смысла.

В информатике под информацией понимают некоторую последовательность символических обозначений (букв, цифр, образов и звуков и т. п.), которые несут смысловую нагрузку и представлены в понятном для компьютера виде. Подобный новый символ в такой последовательности символов увеличивает информационный объем сообщения.

## 1.3. Система кодирования информации

Кодирование информации применяют для унификации формы представления данных, которые относятся к различным типам, в целях автоматизации работы с информацией.

*Кодирование* – это выражение данных одного типа через данные другого типа. Например, естественные человеческие языки можно рассматривать как системы кодирования понятий для выражения мыслей посредством речи, к тому же и азбуки представляют собой системы кодирования компонентов языка с помощью графических символов.

В вычислительной технике применяется *двоичное кодирование*. Основой этой системы кодирования является представление данных через последовательность двух знаков: 0 и 1. Данные знаки называются *двоичными цифрами* (binary digit), или сокращенно *bit* (бит).

Одним битом могут быть закодированы два понятия: 0 или 1 (да или нет, истина или ложь и т. п.). Двумя битами возможно выразить четыре различных понятия, а тремя – закодировать восемь различных значений.

Наименьшая единица кодирования информации в вычислительной технике после бита – *байт*. Его связь с битом отражает следующее отношение: 1 байт = 8 бит = 1 символ.

Обычно одним байтом кодируется один символ текстовой информации. Исходя из этого для текстовых документов размер в байтах соответствует лексическому объему в символах.

Более крупной единицей кодирования информации служит *килобайт*, связанный с байтом следующим соотношением: 1 Кб = 1024 байт.

Другими, более крупными, единицами кодирования информации являются символы, полученные с помощью добавления префиксов мега (Мб), гига (Гб), тера (Тб):

$$1 \text{ Мб} = 1\,048\,580 \text{ байт};$$

$$1 \text{ Гб} = 10\,737\,740\,000 \text{ байт};$$

$$1 \text{ Тб} = 1024 \text{ Гб}.$$

Для кодирования двоичным кодом целого числа следует взять целое число и делить его пополам до тех пор, пока частное не будет равно единице. Совокупность остатков от каждого деления, которая записывается справа налево вместе с последним частным, и будет являться двоичным аналогом десятичного числа.

В процессе кодирования целых чисел от 0 до 255 достаточно использовать 8 разрядов двоичного кода (8 бит). Применение 16 бит позволяет закодировать целые числа от 0 до 65 535, а с помощью 24 бит – более 16,5 млн различных значений.

Для того чтобы закодировать действительные числа, применяют 80-разрядное кодирование. В этом случае число предварительно преобразовывают в нормализованную форму, например:

$$2,1427926 = 0,21427926 \cdot 10^1;$$

$$500\,000 = 0,5 \cdot 10^6.$$

Первая часть закодированного числа носит название *мантиссы*, а вторая часть – *характеристики*. Основная часть из 80 бит отводится для хранения мантиссы, и некоторое фиксированное число разрядов отводится для хранения характеристики.

#### 1.4. Кодирование текстовой информации

Текстовую информацию кодируют двоичным кодом через обозначение каждого символа алфавита определенным целым числом. С помощью восьми двоичных разрядов возможно закодировать 256 различных символов. Данного количества символов достаточно для выражения всех символов английского и русского алфавитов.

В первые годы развития компьютерной техники трудности кодирования текстовой информации были вызваны отсутствием необходимых стандартов кодирования. В настоящее время, напротив, существующие трудности связаны с множеством одновременно действующих и зачастую противоречивых стандартов.

Для английского языка, который является неофициальным международным средством общения, эти трудности были решены. Институт стандартизации США выработал и ввел в обращение *систему кодирования ASCII (American Standard Code for Information Interchange* – стандартный код информационного обмена США).

Для кодировки русского алфавита были разработаны несколько вариантов кодировок:

1) Windows-1251 – введена компанией *Microsoft*; с учетом широкого распространения операционных систем (ОС) и других программных продуктов этой компании в Российской Федерации она нашла широкое распространение;

2) КОИ-8 (Код Обмена Информацией, восьмизначный) – другая популярная кодировка русского алфавита, распространенная в компьютерных сетях на территории Российской Федерации и в российском секторе Интернет;

3) ISO (International Standard Organization – Международный институт стандартизации) – международный стандарт кодирования символов русского языка. На практике эта кодировка используется редко.

Ограниченный набор кодов (256) создает трудности для разработчиков единой системы кодирования текстовой информации. Вследствие этого было предложено кодировать символы не 8-разрядными двоичными числами, а числами с большим разрядом, что вызвало расширение диапазона возможных значений кодов. Система 16-разрядного кодирования символов называется *универсальной* – UNICODE. Шестнадцать разрядов позволяет обеспечить уникальные коды для 65 536 символов, что вполне достаточно для размещения в одной таблице символов большинства языков.

Несмотря на простоту предложенного подхода, практический переход на данную систему кодировки очень долго не мог осуществиться из-за недостатков ресурсов средств вычислительной техники, так как в системе кодирования UNICODE все текстовые документы становятся автоматически вдвое больше. В конце 1990-х гг. технические средства достигли необходимого уровня, начался постепенный перевод документов и программных средств на систему кодирования UNICODE.

### **1.5. Кодирование графической информации**

Существует несколько способов кодирования графической информации.

При рассмотрении черно-белого графического изображения с помощью увеличительного стекла заметно, что в его состав входит несколько мельчайших точек, образующих характерный узор (или растр). Линейные

координаты и индивидуальные свойства каждой из точек изображения можно выразить с помощью целых чисел, поэтому способ *растрового кодирования* базируется на использовании двоичного кода представления графических данных. Общеизвестным стандартом считается приведение черно-белых иллюстраций в форме комбинации точек с 256 градациями серого цвета, т. е. для кодирования яркости любой точки необходимы 8-разрядные двоичные числа.

В основу кодирования цветных графических изображений положен принцип разложения произвольного цвета на основные составляющие, в качестве которых применяются три основных цвета: красный (Red), зеленый (Green) и синий (Blue). На практике принимается, что любой цвет, который воспринимает человеческий глаз, можно получить с помощью механической комбинации этих трех цветов. Такая система кодирования называется RGB (по первым буквам основных цветов). При применении 24 двоичных разрядов для кодирования цветной графики такой режим носит название *полноцветного* (True Color).

Каждый из основных цветов сопоставляется с цветом, дополняющим основной цвет до белого. Для любого из основных цветов дополнительным будет являться цвет, который образован суммой пары остальных основных цветов. Соответственно среди дополнительных цветов можно выделить голубой (Cyan), пурпурный (Magenta) и желтый (Yellow). Принцип разложения произвольного цвета на составляющие компоненты используется не только для основных цветов, но и для дополнительных, т. е. любой цвет можно представить в виде суммы голубой, пурпурной и желтой составляющей. Этот метод кодирования цвета применяется в полиграфии, но там используется еще и четвертая краска – черная (Black), поэтому эта система кодирования обозначается четырьмя буквами – CMYK. Для представления цветной графики в этой системе применяется 32 двоичных разряда. Данный режим также носит название *полноцветного*.

При уменьшении количества двоичных разрядов, применяемых для кодирования цвета каждой точки, сокращается объем данных, но заметно уменьшается диапазон кодируемых цветов. Кодирование цветной графики 16-разрядными двоичными числами носит название режима High Color. При кодировании графической цветной информации с применением 8 бит данных можно передать только 256 оттенков. Данный метод кодирования цвета называется *индексным*.

## **1.6. Кодирование звуковой информации**

В настоящий момент не существует единой стандартной системы кодирования звуковой информации, так как приемы и методы работы со звуковой информацией начали развиваться по сравнению с методами работы с другими видами информации самыми последними. Поэтому множество различных компаний, которые работают в области кодирования информации, создали свои собственные корпоративные стандарты для звуковой информации. Но среди этих корпоративных стандартов выделяются два основных направления.

В основе *метода FM* (Frequency Modulation) положено утверждение о том, что теоретически любой сложный звук может быть представлен в виде разложения на последовательность простейших гармонических сигналов разных частот. Каждый из этих гармонических сигналов представляет собой правильную синусоиду и поэтому может быть описан числовыми параметрами или закодирован. Звуковые сигналы образуют непрерывный спектр, т. е. являются аналоговыми, поэтому их разложение в гармонические ряды и представление в виде дискретных цифровых сигналов выполняется с помощью специальных устройств – *аналого-цифровых преобразователей* (АЦП). Обратное преобразование, которое необходимо для воспроизведения звука, закодированного числовым кодом, производится с помощью *цифроаналоговых преобразователей* (ЦАП). Из-за таких

преобразований звуковых сигналов возникают потери информации, которые связаны с методом кодирования, поэтому качество звукозаписи с помощью метода *FM* обычно получается недостаточно удовлетворительным и соответствует качеству звучания простейших электромузыкальных инструментов с окраской, характерной для электронной музыки. При этом данный метод обеспечивает вполне компактный код, поэтому он широко использовался в те годы, когда ресурсы средств вычислительной техники были явно недостаточны.

Основная идея *метода таблично-волнового синтеза* (Wave-Table) состоит в том, что в заранее подготовленных таблицах находятся образцы звуков для множества различных музыкальных инструментов. Данные звуковые образцы носят название сэмплов. Числовые коды, которые заложены в сэмпле, выражают такие его характеристики, как тип инструмента, номер его модели, высоту тона, продолжительность и интенсивность звука, динамику его изменения, некоторые компоненты среды, в которой наблюдается звучание, и другие параметры, характеризующие особенности звучания. Поскольку для образцов применяются реальные звуки, то качество закодированной звуковой информации получается очень высоким и приближается к звучанию реальных музыкальных инструментов, что в большей степени соответствует нынешнему уровню развития современной компьютерной техники.

### **1.7. Режимы и методы передачи информации**

Для корректного обмена данными между узлами локальной вычислительной сети используют определенные режимы передачи информации:

- 1) симплексная (однонаправленная) передача;
- 2) полудуплексная передача, при которой прием и передача информации источником и приемником осуществляются поочередно;

3) дуплексная передача, при которой производится параллельная одновременная передача, т. е. каждая станция одновременно передает и принимает данные.

В информационных системах очень часто применяется дуплексная или последовательная передача данных. Выделяют синхронный и асинхронный методы последовательной передачи данных.

*Синхронный метод* отличается тем, что данные передаются блоками. Для синхронизации работы приемника и передатчика в начале блока посылают биты синхронизации. После этого передаются данные, код обнаружения ошибки и символ, обозначающий окончание передачи. Эта последовательность образует стандартную схему передачи данных при синхронном методе. В случае синхронной передачи данные передаются и в виде символов, и как поток битов. Кодом обнаружения ошибки чаще всего является циклический избыточный код обнаружения ошибок (CRC), который определяется по содержимому поля данных. С его помощью можно однозначно определить достоверность принятой информации.

К преимуществам метода синхронной передачи данных относят:

- высокую эффективность;
- надежный встроенный механизм обнаружения ошибок;
- высокую скорость передачи данных.

Основным недостатком этого метода является дорогое интерфейсное оборудование.

*Асинхронный метод* отличается тем, что каждый символ передается отдельной посылкой. Стартовые биты предупреждают приемник о начале передачи, после чего передается сам символ. Для определения достоверности передачи применяется бит четности. Бит четности равен единице, когда количество единиц в символе нечетно, и нулю, когда их количество четное. Последний бит, который называется «стоп-битом», сигнализирует об окончании передачи. Эта последовательность образует стандартную схему передачи данных при асинхронном методе.

Преимуществами метода асинхронной передачи являются:

- недорогое (по сравнению с синхронным) интерфейсное оборудование;
- несложная отработанная система передачи.

К недостаткам *этого* метода относят:

- потери третьей части пропускной способности на передачу служебных битов;
- невысокую скорость передачи по сравнению с синхронным методом;
- невозможность определить достоверность полученной информации с помощью бита четности при множественной ошибке.

Метод асинхронной передачи используется в системах, в которых обмен данными происходит время от времени и не требуется высокая скорость их передачи.

## **1.8. Информационные технологии**

Информация является одним из ценнейших ресурсов общества, поэтому процесс ее переработки, также как и материальных ресурсов (например, нефти, газа, полезных ископаемых и др.), можно воспринимать как своего рода технологию. В данном случае будут справедливы следующие определения.

*Информационные ресурсы* – это совокупность данных, представляющих ценность для предприятия (организации) и выступающих в качестве материальных ресурсов. К ним относятся тексты, знания, файлы с данными и т. д.

*Информационные технологии* – это совокупность методов, производственных процессов и программно-технических средств, которые объединены в технологическую цепочку. Эта цепочка обеспечивает сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации с целью снижения трудоемкости при использовании информационных ресурсов, а также повышения их надежности и оперативности.

По определению, принятому ЮНЕСКО, *информационной технологией* является совокупность взаимосвязанных, научных, технологических и инженерных дисциплин, изучающих методы эффективной организации труда людей, которые заняты обработкой и хранением информации, а также вычислительную технику и методы организации и взаимодействия с людьми и производственным оборудованием.

Система методов и производственных процессов определяет приемы, принципы и мероприятия, регламентирующие проектирование и использование программно-технических средств для обработки данных. В зависимости от конкретных прикладных задач, требующих решения, применяют различные методы обработки данных и технические средства. Выделяют три класса информационных технологий, позволяющих работать с различного рода предметными областями:

- 1) глобальные, включающие в себя модели, методы и средства, формализующие и позволяющие использовать информационные ресурсы общества в целом;
- 2) базовые, предназначенные для определенной области применения;
- 3) конкретные, реализующие обработку определенных данных при решении функциональных задач пользователя (в частности, задач планирования, учета, анализа и т. д.).

Основной целью информационной технологии является производство и обработка информации для ее анализа и принятия на его основе соответствующего решения, которое предусматривает выполнение какого-либо действия.

### **1.9. Этапы развития информационных технологий**

Существует несколько точек зрения на процесс развития информационных технологий с применением компьютеров. Этапизацию осуществляют на основе следующих признаков деления.

*Выделение этапов по проблемам процесса информатизации общества:*

- 1) до конца 1960-х гг. – проблема обработки больших объемов информации в условиях ограниченных возможностей аппаратных средств;
- 2) до конца 1970-х гг. – отставание программного обеспечения от уровня развития аппаратных средств;
- 3) с начала 1980-х гг. – проблемы максимального удовлетворения потребностей пользователя и создания соответствующего интерфейса работы в компьютерной среде;
- 4) с начала 1990-х гг. – выработка соглашения и установление стандартов, протоколов для компьютерной связи, организация доступа к стратегической информации и др.

*Выделение этапов по преимуществу, приносимому компьютерной технологией:*

- 1) с начала 1960-х гг. – эффективная обработка информации при выполнении рутинной работы с ориентацией на централизованное коллективное использование ресурсов вычислительных центров;
- 2) с середины 1970-х гг. – появление персональных компьютеров (ПК). При этом изменился подход к созданию информационных систем – ориентация смещается в сторону индивидуального пользователя для поддержки принимаемых им решений. Применяется как централизованная, так и децентрализованная обработка данных;
- 3) с начала 1990-х гг. – развитие телекоммуникационной технологии распределенной обработки информации. Информационные системы используются для помощи организации в борьбе с конкурентами.

*Выделение этапов по видам инструментария технологии:*

- 1) до второй половины XIX в. – «ручная» информационная технология, инструментами при котором были перо, чернильница, бумага;
- 2) с конца XIX в. – «механическая» технология, инструментарий которой составляли пишущая машинка, телефон, диктофон, почта;

3) 1940—1960-е гг. XX в. – «электрическая» технология, инструментарий которой составляли большие электронно-вычислительные машины (ЭВМ) и соответствующее программное обеспечение, электрические пишущие машинки, ксероксы, портативные диктофоны;

4) с начала 1970-х гг. – «электронная» технология, основным инструментарием являются большие ЭВМ и создаваемые на их базе автоматизированные системы управления (АСУ) и информационно-поисковые системы (ИПС), которые оснащены широким спектром программных комплексов;

5) с середины 1980-х гг. – «компьютерная» технология, основной инструментарий – ПК с широким спектром стандартных программных продуктов разного назначения.

### **1.10. Появление компьютеров и компьютерных технологий**

Многие столетия люди пытаются создать различные приспособления для облегчения вычислений. В истории развития компьютеров и компьютерных технологий выделяются несколько важных событий, которые стали определяющими в дальнейшей эволюции.

В 40-е гг. XVII в. Б. Паскаль изобрел механическое устройство, с помощью которого можно было выполнять сложение чисел.

В конце XVIII в. Г. Лейбниц создал механическое устройство, предназначенное для сложения и умножения чисел.

В 1946 г. были изобретены первые универсальные ЭВМ. Американские ученые Дж. фон Нейман, Г. Голдстайн и А. Берне опубликовали работу, в которой представили основные принципы создания универсальной ЭВМ. Начиная с конца 1940-х гг. стали появляться первые опытные образцы таких машин, условно называемых ЭВМ первого поколения. Эти ЭВМ изготавливались на электронных лампах и по производительности отставали от современных калькуляторов.

В дальнейшем развитии ЭВМ выделяют следующие этапы:

- второе поколение ЭВМ – изобретение транзисторов;
- третье поколение ЭВМ – создание интегральных схем;
- четвертое поколение ЭВМ – появление микропроцессоров (1971 г.).

Первые микропроцессоры выпускались компанией *Intel*, что и привело к появлению нового поколения ПК. Вследствие возникшего в обществе массового интереса к таким компьютерам компания *IBM* (International Business Machines Corporation) разработала новый проект по их созданию, а фирма *Microsoft* – программное обеспечение для данного компьютера. Проект завершился в августе 1981 г., и новый ПК стал называться IBM PC.

Разработанная модель компьютера стала очень популярна и быстро вытеснила с рынка все прежние модели компании *IBM* в последующие несколько лет. С изобретением компьютера IBM PC начался выпуск стандартных IBM PC-совместимых компьютеров, которые составляют большую часть современного рынка ПК.

Кроме IBM PC-совместимых компьютеров существуют и другие разновидности ЭВМ, предназначенные для решения задач разной сложности в различных сферах человеческой деятельности.

### **1.11. Эволюция развития персональных компьютеров**

Развитие микроэлектроники привело к появлению микроминиатюрных интегральных электронных элементов, пришедших на смену полупроводниковым диодам и транзисторам и ставших основой для развития и использования ПК. Эти компьютеры имели ряд достоинств: были компактны, просты в применении и относительно дешевы.

В 1971 г. компания *Intel* создала микропроцессор i4004, а в 1974 г. – i8080, оказавший огромное влияние на развитие микропроцессорной техники. Данная компания по сей день остается лидером на рынке производства микропроцессоров для ПК.

Вначале ПК разрабатывались на базе 8-разрядных микропроцессоров. Одним из первых производителей компьютеров с 16-разрядным микропроцессором стала компания *IBM*, до 1980-х гг. специализировавшаяся на производстве больших ЭВМ. В 1981 г. она впервые выпустила ПК, в котором использовался принцип открытой архитектуры, позволивший изменить конфигурацию компьютера и улучшить его свойства.

В конце 1970-х гг. и другие крупные компании ведущих стран (США, Японии и т. д.) приступили к разработке ПК на базе 16-разрядных микропроцессоров.

В 1984 г. появился ПК *Macintosh* фирмы *Apple* – конкурента компании *IBM*. В середине 1980-х гг. были выпущены компьютеры на базе 32-разрядных микропроцессоров. В настоящее время имеются 64-разрядные системы.

По виду значений основных параметров и с учетом применения выделяют следующие группы средств вычислительной техники:

- суперЭВМ – уникальная сверхпроизводительная система, используемая при решении сложнейших задач, при больших вычислениях;
- сервер – компьютер, предоставляющий собственные ресурсы другим пользователям; существуют файловые серверы, серверы печати, серверы баз данных и др.;
- персональный компьютер – компьютер, предназначенный для работы в офисе или дома. Настроить, обслужить и установить программное обеспечение компьютеров этого вида может сам пользователь;
- профессиональная рабочая станция – компьютер, обладающий огромной производительностью и предназначенный для профессиональной деятельности в некоторой области. Чаще всего его снабжают дополнительным оборудованием и специализированным программным обеспечением;
- ноутбук – переносной компьютер, обладающий вычислительной мощностью ПК. Он может в течение некоторого времени функционировать без питания от электрической сети;

- карманный ПК (электронный органайзер), не превосходящий по размерам калькулятор, клавиатурный или бесклавиатурный, по своим функциональным возможностям похож на ноутбук;

- сетевой ПК – компьютер для делового применения с минимальным набором внешних устройств. Поддержка работы и установка программного обеспечения осуществляются централизованно. Его также применяют для работы в вычислительной сети и для функционирования в автономном режиме;

- терминал – устройство, применяемое при работе в автономном режиме. Терминал не содержит процессора для выполнения команд, он выполняет только операции по вводу и передаче команд пользователя другому компьютеру и выдаче пользователю результата.

Рынок современных компьютеров и число выпускаемых машин определяются рыночными потребностями.

### **1.12. Структура современных вычислительных систем**

В структуре сегодняшнего ПК типа IBM PC выделяют несколько основных компонент:

- системный блок, организующий работу, обрабатывающий информацию, производящий расчеты, обеспечивающий связь человека и ЭВМ. В состав системного блока ПК входит системная плата, динамик, вентилятор, источник питания, два дисководов;

- системная (материнская) плата, представляющая собой несколько десятков интегральных схем разного назначения. Интегральная схема основана на микропроцессоре, который предназначен для выполнения вычислений по хранящейся в запоминающем устройстве программе и общего управления ПК. Скорость действия ПК зависит от скорости работы процессора;

- память ПК, которая делится на внутреннюю и внешнюю: а) внутренняя (основная) память – это запоминающее устройство, связанное с процессором и предназначенное для хранения используемых программ и данных, которые участвуют в вычислениях. Внутренняя память подразделяется на оперативную (оперативное запоминающее устройство – ОЗУ) и постоянную (постоянное запоминающее устройство – ПЗУ). Оперативная память предназначена для приема, хранения и выдачи информации, а постоянная – для хранения и выдачи информации; б) внешняя память (внешнее запоминающее устройство – ВЗУ) применяется для размещения больших объемов информации и обмена ею с оперативной памятью. По конструкции ВЗУ отделены от центральных устройств ПК;

- аудиоплата (аудиокарта), используемая для воспроизведения и записи звука;

- видеоплата (видеокарта), обеспечивающая воспроизведение и запись видеосигнала.

К внешним устройствам ввода информации в ПК относятся:

- а) клавиатура – совокупность датчиков, которые воспринимают давление на клавиши и замыкают некоторую электрическую цепь;

- б) мышь – манипулятор, упрощающий работу с большинством компьютеров. Различают механические, оптико-механические и оптические мыши, а также проводные и беспроводные;

- в) сканер – устройство, которое позволяет ввести в компьютер в графическом виде текст, рисунки, фотографии и др.

Внешними устройствами вывода информации являются:

- а) монитор, используемый для вывода на экран различного вида информации. Размер экрана монитора измеряется в дюймах как расстояние между левым нижним и правым верхним углами экрана;

- б) принтер, применяемый для печати подготовленного на компьютере текста и графики. Существуют матричные, струйные и лазерные принтеры.

Внешние устройства ввода применяются для того, чтобы информация, которой обладает пользователь, стала доступна для компьютера. Основным назначением внешнего устройства вывода является представление имеющейся информации в виде, доступном для пользователя.