

Лекция 1. СИСТЕМНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ. РЕСУРСЫ КОМПЬЮТЕРА.

Системное программирование (или **программирование систем**) — род деятельности, заключающийся в работе над системным программным обеспечением.

Системное программное обеспечение — это комплекс программ, которые обеспечивают эффективное управление компонентами вычислительной системы, такими как процессор, оперативная память, каналы ввода-вывода, сетевое оборудование, выступая как «межслойный интерфейс» с одной стороны которого аппаратная часть, а с другой приложения пользователя. В отличие от прикладного программного обеспечения, системное не решает конкретные прикладные задачи, а лишь обеспечивает работу других программ, управляет аппаратными ресурсами вычислительной системы и т.д.

Основная отличительная черта системного программирования по сравнению с прикладным программированием заключается в том, что результатом последнего является выпуск программного обеспечения, предлагающего определённые услуги пользователям (например, текстовый процессор). В то время как результатом системного программирования является выпуск программного обеспечения, предлагающего сервисы по взаимодействию с аппаратным обеспечением (например, дефрагментация жёсткого диска), что подразумевает сильную зависимость таких программ от аппаратной части. В частности выделим следующее:

- программист должен учитывать специфику аппаратной части и другие свойства системы в которой функционирует программа, использовать эти свойства, например, применяя специально оптимизированный для данной архитектуры алгоритм.
- обычно используется низкоуровневый язык программирования или такой диалект языка программирования, который

- позволяет функционирование в окружении с ограниченным набором системных ресурсов.
- работает максимально эффективно и имеет минимальное запаздывание по времени завершения.
- имеет маленькую библиотеку времени выполнения (RTL) или не имеет её вообще.
- позволяет прямое управление (прямой доступ) к памяти и управляющей логике.
- позволяет делать ассемблерные вставки в код.
- отладка программы может быть затруднена при невозможности запустить её в отладчике из-за ограничений на ресурсы, поэтому может применяться компьютерное моделирование для решения этой проблемы.

Системное программирование существенно отличается от прикладного, что обычно приводит к специализации программиста в одном из них.

Функциональное назначение устройств персонального компьютера и их характеристики

Компьютер (ЭВМ) — это универсальное (многофункциональное) электронное программно-управляемое устройство для хранения, обработки и передачи информации.

Архитектура ЭВМ — это общее описание структуры и функций компьютера на уровне, достаточном для понимания принципов работы и системы команд ЭВМ. Архитектура не включает в себя описание деталей технического и физического устройства компьютера.

Основные компоненты архитектуры ЭВМ — процессор, внутренняя (основная) память, внешняя память, устройства ввода, устройства вывода.

Практически все модели современных ПК имеют магистральный тип архитектуры (в том числе самые распространенные в мире IBM PC и Apple

Macintosh) Ниже представлена схема устройства компьютеров, построенных по магистральному принципу.



Рис. 1. Архитектура ЭВМ

Назначение *процессора*:

- 1) управлять работой ПК по заданной программе;
- 2) выполнять операции обработки информации.

Память компьютера делится на внутреннюю и внешнюю. Внутренняя память ПК включает в себя оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) и постоянное запоминающее устройство (ПЗУ).

ОЗУ — быстрая, полупроводниковая, энергозависимая память. В ОЗУ хранятся исполняемая в данный момент программа и данные, с которыми она непосредственно работает. ОЗУ — это память, используемая как для чтения, так и для записи информации. При отключении электропитания информация в ОЗУ исчезает (энергозависимость).

ПЗУ — быстрая, энергонезависимая память. ПЗУ — это память, предназначенная только для чтения. Информация заносится в нее один раз (обычно в заводских условиях) и сохраняется постоянно (при включенном и выключенном компьютере). В ПЗУ хранится информация, присутствие которой постоянно необходимо в компьютере. Обычно это компоненты

операционной системы (программы контроля оборудования, программа первоначальной загрузки ЭВМ и пр.).

Информационная связь между устройствами компьютера осуществляется через *информационную магистраль* (другое название — общая шина). Магистраль — это кабель, состоящий из множества проводов. По одной группе проводов (шина данных) передается обрабатываемая информация, по другой (шина адреса) — адреса памяти или внешних устройств, к которым обращается процессор. Есть еще третья часть магистрали — шина управления, по ней передаются управляющие сигналы (например, сигнал готовности устройства к работе, сигнал к началу работы устройства и др.). Количество одновременно передаваемых по шине бит называется разрядностью шины. Всякая информация, передаваемая от процессора к другим устройствам по шине данных, сопровождается адресом, передаваемым по адресной шине (как письмо сопровождается адресом на конверте). Это может быть адрес ячейки в оперативной памяти или адрес (номер) периферийного устройства.

В современном ПК реализован *принцип открытой архитектуры*. Этот принцип позволяет менять состав устройств (модулей) ПК. К информационной магистрали могут подключаться дополнительные *периферийные устройства*, одни модели устройств могут заменяться на другие. Возможно увеличение внутренней памяти, замена микропроцессора на более совершенный. Аппаратное подключение периферийного устройства к магистрали осуществляется через специальный блок — контроллер (другое название — адаптер). Программное управление работой устройства производится через программу — драйвер, которая является компонентой операционной системы. Следовательно, для подключения нового периферийного устройства к компьютеру необходимо использовать соответствующий контроллер и установить в ОС подходящий драйвер. Драйверы устройств — это специальные программы, которые обеспечивают обслуживание новых или нестандартное использование имеющихся

устройств. Драйверы загружаются в память компьютера при загрузке операционной системы, их имена указываются в специальном файле (config.sys). Такая схема облегчает добавление новых устройств

Внутренняя память компьютера

Внутренняя память ЭВМ обладает двумя основными свойствами: дискретностью и адресуемостью.

Память *дискретна* — это значит, что память состоит из некоторых «частиц». «Частица» памяти называется бит (так же как единица информации). Итак, память компьютера — это упорядоченная последовательность двоичных разрядов (бит). Эта последовательность делится на группы по 8 разрядов; каждая такая группа образует байт памяти. Следовательно, слова «бит» и «байт» обозначают не только названия единиц измерения количества информации, но и структурные единицы памяти ЭВМ.

Объем памяти ЭВМ измеряется в килобайтах (1 Кбайт (Кб) = 2^{10} байта = 1024 байта), мегабайтах (1 Мбайт (Мб) = 1024 Кбайт), гигабайтах (1 Гбайт (Гб) = 1024 Мбайт).

Обмен информацией между процессором и внутренней памятью производится машинными словами (из регистра в ячейку и обратно). Адрес ячейки, в которую направляется информация, передаваемая по шине данных, передается процессором по адресной шине.

На устройствах внешней памяти (магнитных носителях), которые также называют внешними запоминающими устройствами (ВЗУ), информация также представлена в двоичном коде: состоянием намагниченных и ненамагниченных участков на дорожках ленты или диска.

Внутренняя память состоит из оперативного запоминающего устройства (ОЗУ), или оперативной памяти (ОП), и постоянного запоминающего устройства (ПЗУ).

В современных ПК есть быстрая память еще одного вида, имеющая специальное назначение. Это видеопамять. Видеопамять хранит код изображения, выводимого на дисплей.

Для ускорения доступа к данным используется специальное устройство, называемое *кэш-памятью*. Кэш-память — это «сверхоперативная» память сравнительно небольшого объема, построенная на иной элементной базе, чем оперативная память. В кэш-памяти хранятся наиболее часто используемые участки оперативной памяти. При обращении процессора к памяти сначала производится поиск нужных данных в кэш-памяти. Поскольку время доступа к кэш-памяти в несколько раз меньше, чем к оперативной памяти, то среднее время доступа к памяти уменьшается.

Внешняя память компьютера

К таким носителям относятся гибкие и жесткие магнитные диски и так называемые диски CD-ROM, DVD. Существенное значение имеют такие их показатели, как информационная *емкость*, *время доступа* к информации, *надежность* ее хранения, *время безотказной работы*.

Устройства, которые обеспечивают запись информации на носители, а также ее поиск и считывание в оперативную память, называют накопителями (*дисководами*).

В основу записи, хранения и считывания информации положены два принципа — магнитный и оптический, которые обеспечивают сохранение информации и после выключения компьютера.

В основе магнитной записи лежит цифровая информация (в виде нулей и единиц), преобразованная в переменный электрический ток, который сопровождается переменным магнитным полем. Магнитное покрытие диска представляет собой множество мельчайших областей спонтанной намагниченности (доменов). Электрические импульсы, поступая на головку дисковода, создают внешнее магнитное поле, под воздействием которого собственные магнитные поля доменов ориентируются в соответствии с его направлением. После снятия внешнего поля на поверхности дисков в результате записи информации остаются зоны остаточной намагниченности, где намагниченный участок соответствует 1, а ненамагниченный — 0. При

считывании информации намагниченные участки носителя вызывают в головке дисководов импульс тока (явление электромагнитной индукции).

Среди магнитных дисков (МД) используются гибкие и жесткие.

Гибкие магнитные диски (ГМД) предназначены для переноса документов и программ с одного компьютера на другой, хранения архивных копий и информации, не используемой постоянно на компьютере.

Контроллер дисководов включает и выключает двигатель вращения, проверяет, закрыт или открыт вырез, запрещающий операцию записи, устанавливает на нужное место головку чтения/записи.

Жесткий магнитный диск или винчестер, предназначен для постоянного хранения информации, используемой при работе с компьютером: программ операционной системы, часто используемых пакетов программ, текстовых редакторов и т. д.

Любой магнитный диск первоначально к работе не готов. Для приведения его в рабочее состояние он должен быть отформатирован, т. е. должна быть создана структура диска. Структура ГМД — это магнитные концентрические дорожки, разделенные на сектора, помеченные магнитными метками, а у ЖМД есть еще и цилиндры — совокупность дорожек, расположенных друг над другом на всех рабочих поверхностях дисков. Все дорожки магнитных дисков на внешних цилиндрах больше, чем на внутренних. Следовательно, при одинаковом количестве секторов на каждой из них плотность записи на внутренних дорожках должна быть больше, чем на внешних. Количество секторов, емкость сектора, а следовательно, и информационная емкость диска зависят от типа дисководов и режима форматирования, а также от качества самих дисков.

Диски *CD-ROM* (Compact Disk Read Only Memory) обладают высокой надежностью хранения информации, долговечностью (прогнозируемый срок его службы при качественном исполнении — до 30—50 лет). Диаметр диска может быть как 5,25 дюйма, так и 3,5.

В отличие от магнитных дисков, дорожки которых представляют собой концентрические окружности, CD-ROM имеет всего одну физическую дорожку в форме спирали, идущей от наружного края диска к внутреннему.

Считывание информации с компакт-диска происходит при помощи лазерного луча, который, попадая на отражающий свет островок, отклоняется на фотодетектор, интерпретирующий его как двоичную единицу. Луч лазера, попадающий во впадину, рассеивается и поглощается — фотодетектор фиксирует двоичный ноль.

Магнитооптические диски. Здесь объединены достижения магнитной и оптической технологий. На них можно записывать информацию и быстро считывать ее. Они сохраняют все преимущества ГМД (переносимость, возможность отдельного хранения, увеличение памяти компьютера) при огромной информационной емкости.

Устройства ввода-вывода информации

Как указывалось выше, для обработки информации компьютером требуются устройства, которые могут вводить и выводить информацию.

Для ввода информации используют следующие устройства:

- клавиатура;
- сканер;
- диски;
- мышь;
- колонки;
- принтеры;
- монитор;
- модем.

Добавим, что здесь перечислены далеко не все устройства ввода информации, только самые распространенные.