

4.1 Программное обеспечение

В основу работы компьютеров положен программный принцип управления, состоящий в том, что компьютер выполняет действия по заранее заданной программе. Этот принцип обеспечивает универсальность использования компьютера: в определенный момент

времени решается задача соответственно выбранной программе. После ее завершения в память загружается другая программа и т.д.

Программа - это запись алгоритма решения задачи в виде последовательности команд или операторов языком, который понимает компьютер. Конечной целью любой компьютерной программы является управление аппаратными средствами.

Программное обеспечение – это совокупность программ и сопутствующей документации, которая предназначена для решения задач на ПК

Междупрограммный интерфейс - это распределение программного обеспечения на несколько связанных между собою уровней. Уровни программного обеспечения представляют собой пирамиду, где каждый высший уровень базируется на программном обеспечении предшествующих уровней.

Прикладной уровень
Служебный уровень
Системный уровень
Базовый уровень

Базовый уровень - является низшим уровнем программного обеспечения. Отвечает за взаимодействие с базовыми аппаратными средствами. Базовое программное обеспечение содержится в составе базового аппаратного обеспечения и сохраняется в специальных микросхемах постоянного запоминающего устройства (ПЗУ), образуя базовую систему ввода-вывода BIOS. Программы и данные записываются в ПЗУ на этапе производства и не могут быть изменены во время эксплуатации.

Системный уровень - является переходным. Программы этого уровня обеспечивают взаимодействие других программ компьютера с программами базового уровня и непосредственно с аппаратным обеспечением. От программ этого уровня зависят эксплуатационные показатели всей вычислительной системы. При подсоединении к компьютеру нового оборудования, на системном уровне должна быть установлена программа, обеспечивающая для остальных программ взаимосвязь с устройством. Конкретные программы, предназначенные для взаимодействия с конкретными устройствами, называют драйверами.

Другой класс программ системного уровня отвечает за взаимодействие с пользователем. Благодаря ему, можно вводить данные в вычислительную систему, руководить ее работой и получать результат в удобной форме. Это средства обеспечения пользовательского интерфейса, от них зависит удобство и производительность работы с компьютером.

Совокупность программного обеспечения системного уровня образует ядро операционной системы компьютера. Наличие ядра операционной системы - это первое условие для возможности практической работы пользователя с вычислительной системой. Ядро операционной системы выполняет такие функции: управление памятью, процессами ввода-вывода, файловой системой, организация взаимодействия и диспетчеризация процессов, учет использования ресурсов, обработка команд и т.д.

Служебный уровень. Программы этого уровня взаимодействуют как с программами базового уровня, так и с программами системного уровня. Назначение служебных программ (утилит) состоит в автоматизации работ по проверке и настройке компьютерной системы, а также для улучшения функций системных программ. Некоторые служебные программы (программы обслуживания) сразу входят в состав операционной системы, дополняя ее ядро, но большинство являются внешними программами и расширяют функции операционной системы. То есть, в разработке служебных программ отслеживаются два направления: интеграция с операционной системой и автономное функционирование.

Классификация служебных программных средств

1. Диспетчеры файлов (файловые менеджеры). С их помощью выполняется большинство операций по обслуживанию файловой структуры: копирование, перемещение, переименование файлов, создание каталогов (папок), уничтожение объектов, поиск файлов и навигация в файловой структуре.

2. **Средства сжатия данных** (архиваторы). Предназначены для создания архивов.

Архивные файлы имеют повышенную плотность записи информации и соответственно, эффективнее используют носители информации.

3. **Средства диагностики**. Предназначены для автоматизации процессов диагностики программного и аппаратного обеспечения.

4. **Программы инсталляции (установки)**. Предназначены для контроля за добавлением в текущую программную конфигурацию нового программного обеспечения. Они следят за состоянием и изменением окружающей программной среды, отслеживают и протоколируют образование новых связей, утраченных во время уничтожения определенных программ.

5. **Средства коммуникации**. Разрешают устанавливать соединение с удаленными компьютерами, передают сообщения электронной почты, пересылают факсимильные сообщения и т.п..

6. **Средства компьютерной безопасности**. К ним относятся средства пассивной и активной защиты данных от повреждения, несанкционированного доступа, просмотра и изменения данных. Средства пассивной защиты - это служебные программы, предназначенные для резервного копирования. Средства активной защиты применяют антивирусное программное обеспечение. Для защиты данных от несанкционированного доступа, их просмотра и изменения используют специальные системы, базирующиеся на криптографии.

Прикладной уровень. Программное обеспечение этого уровня представляет собой комплекс прикладных программ, с помощью которых выполняются конкретные задачи (производственных, творческих, развлекательных и учебных). Между прикладным и системным программным обеспечением существует тесная взаимосвязь. Универсальность вычислительной системы, доступность прикладных программ и широта функциональных возможностей компьютера непосредственно зависят от типа имеющейся операционной системы, системных средств, помещенных в ее ядро и взаимодействии комплекса человек-программа-оборудование.

Классификация прикладного программного обеспечения

1. Текстовые редакторы. Основные функции - это ввод и редактирование текстовых данных. Для операций ввода, вывода и хранения данных текстовые редакторы

используют системное программное обеспечение.

2. Текстовые процессоры. Разрешают форматировать, то есть оформлять текст.

Основными средствами текстовых процессоров являются средства обеспечения

взаимодействия текста, графики, таблиц и других объектов, составляющих готовый

документ, а также средства автоматизации процессов редактирования и

3. Графические редакторы. Широкий класс программ, предназначенных для создания и обработки графических изображений. Различают три категории:

- растровые редакторы;
- векторные редакторы;
- 3-D редакторы (трехмерная графика).

В растровых редакторах графический объект представлен в виде комбинации точек

(растров), которые имеют свою яркость и цвет. Такой подход эффективный, когда графическое изображение имеет много цветов и информация про цвет элементов намного важнее, чем информация про их форму.

Векторные редакторы отличаются способом представления данных изображения.

Объектом является не точка, а линия. Каждая линия рассматривается, как математическая кривая III порядка и представлена формулой. Такое представление компактнее, чем растровое, данные занимают меньше места, но построение объекта сопровождается пересчетом параметров кривой в координаты экранного изображения, и соответственно, требует более мощных вычислительных систем.

Редакторы трехмерной графики используют для создания объемных композиций.

Имеют две особенности: разрешают руководить свойствами поверхности в зависимости от свойств освещения, а также разрешают создавать объемную анимацию.

4. Системы управления базами данных (СУБД). Базой данных называют большие массивы данных, организованные в табличные структуры. Основные функции СУБД:

- создание пустой структуры базы данных;
- наличие средств ее заполнения или импорта данных из таблиц другой базы;
- возможность доступа к данным, наличие средств поиска и фильтрации.

В связи с распространением сетевых технологий, от современных СУБД требуется

возможность работы с удаленными и распределенными ресурсами, которые находятся на серверах Интернета.

5. Электронные таблицы. Предоставляют комплексные средства для хранения разных типов данных и их обработки. Основная особенность электронных таблиц состоит в автоматическом изменении содержимого всех ячеек при изменении отношений, заданных математическими или логическими формулами.

6. Системы автоматизированного проектирования (CAD-системы).

Предназначены для автоматизации проектно-конструкторских работ.

Применяются в

машиностроении, приборостроении, архитектуре. Особенность CAD-систем состоит в

автоматическом обеспечении на всех этапах проектирования технических условий, норм и правил.

7. Настольные издательские системы. Автоматизируют процесс верстки

полиграфических изданий. Издательские системы отличаются расширенными

8. Редакторы HTML (Web-редакторы). Особый класс редакторов, объединяющих в себе возможности текстовых и графических редакторов. Предназначены для создания и редактирования Web-страниц Интернета. Программы этого класса можно использовать при подготовке электронных документов и мультимедийных изданий.

9. Браузеры (средства просмотра Web-документов). Программные средства предназначены для просмотра электронных документов, созданных в формате HTML.

Воспроизводят, кроме текста и графики, музыку, человеческий язык, радиопередачи, видеоконференции и разрешают работать с электронной почтой.

10. Инструментальные языки и системы программирования. Эти средства служат для разработки новых программ. Компьютер "понимает" и может выполнять программы в машинном коде. Каждая команда при этом имеет вид последовательности нулей и единиц. Писать программы на машинном языке крайне неудобно. Поэтому программы разрабатываются на языке, понятном человеку (инструментальный язык или алгоритмический язык программирования), после чего, специальной программой, которая называется транслятором, текст программы переводится (транслируется) на машинный код. Трансляторы бывают двух типов:

- интерпретаторы,
- компиляторы.

Интерпретатор читает один оператор программы, анализирует его и сразу выполняет, после чего переходит к обработке следующего оператора.

Компилятор сначала читает, анализирует и переводит на машинный код всю программу и только после завершения всей трансляции эта программа выполняется.

Инструментальные языки делятся на языки низкого уровня (близкие к машинному языку) и языки высокого уровня (близкие к человеческим языкам). К языкам низкого уровня принадлежат ассемблеры, а высокого - Pascal, Basic, C/C++, языки баз данных и т.д. В систему программирования, кроме транслятора, входит текстовый редактор, компоновщик, библиотека стандартных программ, отладчик, визуальные средства автоматизации программирования. Примерами таких систем являются Delphi, Visual Basic, Visual C++.

Файловая система

Файл (англ. *file* – папка) – это именованная совокупность любых данных, размещенная на внешнем запоминающем устройстве и хранимая, пересылаемая

и обрабатываемая как единое целое. Файл может содержать программу, числовые данные, текст, закодированное изображение и др.

Файловая система – это средство для организации хранения файлов на каком-либо носителе (NTFS, FAT).

Файлы физически реализуются как участки памяти на внешних носителях – магнитных дисках или CD-ROM. Каждый файл занимает некоторое количество блоков дисковой памяти. Обычная длина блока – 512 байт.

Файловая система - это часть операционной системы, обеспечивающая пользователю

удобный интерфейс при работе с данными, хранящимися на диске, и совместное использование файлов несколькими пользователями и процессами.

Файловая система включает:

- совокупность всех файлов на диске;
- наборы структур данных, используемых для управления файлами, такие

как

каталоги файлов, дескрипторы файлов, таблицы распределения свободного и занятого

пространства на диске;

- комплекс системных программных средств, реализующих управление файлами: создание, уничтожение, чтение, запись, именование, поиск и другие операции

Драйвер файловой системы обеспечивает доступ к информации, записанной на магнитный диск, по имени файла и распределяет пространство на магнитном диске между файлами.

Для выполнения этих функций драйвер файловой системы хранит на диске не только информацию пользователя, но и свою собственную служебную информацию. *В служебных областях диска хранится список всех файлов*, а также различные дополнительные справочные таблицы, служащие для повышения скорости работы драйвера файловой системы.

Файлы идентифицируются именами. Пользователи дают файлам символьные имена, при этом учитываются ограничения ОС, как на используемые символы, так и на длину имени.

Разные файлы могут иметь одинаковые символьные имена. В этом случае файл однозначно идентифицируется составным именем, представляющим собой последовательность символьных имен каталогов. В некоторых системах одному и тому же файлу может быть дано несколько разных имен. В этом случае операционная система присваивает файлу дополнительно уникальное имя, так, чтобы можно было установить однозначное соответствие между файлом и его уникальным именем. Уникальное имя представляет собой числовой идентификатор и используется программами операционной системы.

Файлы бывают разных типов: обычные файлы, специальные файлы, файлы-каталоги.

Обычные файлы подразделяются на текстовые и двоичные. Текстовые файлы состоят из строк символов, представленных в ASCII-коде. Это могут быть документы, исходные тексты программ и тому подобное. Текстовые файлы можно прочитать на экране и распечатать на принтере. Двоичные файлы не используют ASCII-коды, они, как правило, имеют сложную внутреннюю структуру, например, объектный код программы или архивный файл.

Специальные файлы - это файлы, ассоциированные с устройствами ввода-вывода,

которые позволяют пользователю выполнять соответствующие операции, используя

обычные команды записи в файл или чтения из файла. Такие команды обрабатываются вначале программами файловой системы, а затем на некотором этапе выполнения запроса преобразуются ОС в команды управления вводом-выводом. Специальные файлы, так же как и устройства ввода-вывода, делятся на блок-ориентированные и байт-ориентированные.

Каталог - это, с одной стороны, группа файлов, объединенных пользователем исходя

из некоторых соображений, а с другой стороны - это файл, содержащий системную

информацию о группе его составляющих файлов. В каталоге содержится список файлов, входящих в него, и устанавливается соответствие между файлами и их характеристиками - атрибутами.

В разных файловых системах могут использоваться в качестве атрибутов разные

характеристики, например:

- информация о разрешенном доступе;
- пароль для доступа к файлу;
- владелец файла;
- создатель файла;
- признак «только для чтения»;
- признак «скрытый файл»;
- признак «системный файл»;
- признак «архивный файл»;
- признак «двоичный/символьный»;
- признак «временный», что означает «удалить после завершения процесса»;
- длина ключа;
- время создания, последнего доступа и последнего изменения;
- текущий размер файла.

Каталоги могут непосредственно содержать значения характеристик файлов, как это сделано в файловой системе MS-DOS, или ссылаться на таблицы, содержащие эти характеристики, как это реализовано в UNIX. Каталоги могут образовывать иерархическую структуру, когда каталог более низкого уровня может входить в каталог более высокого уровня.

Иерархия каталогов может быть деревом или сетью. Каталоги образуют дерево, если файлу разрешено входить только в один каталог, и сеть - если файл может входить сразу в несколько каталогов. В MS-DOS каталоги образуют древовидную структуру, а в UNIX сетевую. Как и любой другой файл, каталог имеет символьное имя и однозначно идентифицируется составным именем, содержащим цепочку символьных имен всех каталогов, через которые проходит путь от корня до данного каталога.

Физическая организация файла описывает правила расположения файла на

устройстве внешней памяти, в частности, на диске. Файл состоит из физических записей - блоков. Блок - наименьшая единица данных, которой внешнее устройство обменивается с оперативной памятью.

Определить права доступа к файлу - значит определить для каждого пользователя набор операций, которые он может применить к данному файлу. В разных файловых системах может быть определен свой список дифференцируемых операций доступа.

Этот список может включать следующие операции:

- создание файла;
- уничтожение файла;
- открытие файла;
- закрытие файла;
- чтение файла;
- запись в файл;
- дополнение файла;
- поиск в файле;
- получение атрибутов файла;
- установление новых значений атрибутов;
- переименование;
- выполнение файла;
- чтение каталога и другие операции с файлами и каталогами.

Различают два основных подхода к определению прав доступа:

- избирательный доступ, когда для каждого файла и каждого пользователя сам владелец может определить допустимые операции;
- мандатный подход, когда система наделяет пользователя определенными правами по отношению к каждому разделяемому ресурсу в зависимости от того, к какой группе пользователей он отнесен.

Функционирование любой файловой системы можно представить многоуровневой моделью, в которой каждый уровень предоставляет некоторый интерфейс вышележащему уровню, а сам, в свою очередь, использует интерфейс нижележащего уровня.

Задачей символьного уровня является определение по символьному имени файла его уникального имени.

На следующем, базовом уровне, по уникальному имени файла определяются его характеристики: права доступа, адрес, размер и другие. При открытии файла его характеристики перемещаются с диска в оперативную память, чтобы уменьшить среднее время к его доступу.

Следующим этапом реализации запроса к файлу является проверка прав доступа к

нему. Для этого сравниваются полномочия пользователя или процесса, выдавших запрос, со списком разрешенных видов доступа к данному файлу.

Если запрашиваемый вид доступа разрешен, то выполнение запроса продолжается, если нет, то выдается сообщение о нарушении прав доступа.

На физическом уровне файловая система определяет номер физического блока, который содержит требуемую логическую запись, и смещение логической записи в

физическом блоке. После определения номера физического блока, файловая система обращается к системе ввода вывода для выполнения операции обмена с внешним устройством. В ответ на этот запрос в буфер файловой системы

Новые файловые системы имеют многоуровневую структуру, на верхнем уровне которых располагается переключатель файловых систем, который называется устанавливаемым диспетчером файловой системы - installable filesystem manager (IFS). Он обеспечивает интерфейс между запросами приложения и конкретной файловой системой, к которой оно обращается. Переключатель файловых систем преобразует запросы в формат, воспринимаемый следующим уровнем - уровнем файловых систем.

Каждый компонент уровня файловых систем выполнен в виде драйвера соответствующей файловой системы и поддерживает определенную её организацию.

Переключатель является единственным модулем, который может обращаться к драйверу файловой системы. Приложение не может обращаться к нему напрямую. Каждый драйвер файловой системы в процессе инициализации регистрируется у переключателя, передавая ему таблицу точек входа, которые будут использоваться при последующих обращениях. Для выполнения своих функций драйверы файловых систем обращаются к подсистеме ввода вывода, образующей следующий слой файловой системы новой архитектуры.

Подсистема ввода вывода является составной частью файловой системы, которая отвечает за загрузку, инициализацию и управление всеми модулями низших уровней.

Большое число уровней архитектуры файловой системы обеспечивает разработчикам

драйверов устройств большую гибкость: драйвер может получить управление на любом этапе выполнения запроса - от вызова приложением функции, которая занимается работой с файлами, до того момента, когда работающий на самом

Программное обеспечение

Все программное обеспечение (ПО, software) по назначению и использованию можно разделить на 2 большие группы – системное и прикладное.

Системное ПО – совокупность программ для обеспечения работы компьютера.

Прикладное ПО – комплекс программ для решения задач определенного класса конкретной предметной области.



Без системного ПО не может работать ни один компьютер. Наиболее распространенной операционной системой в настоящее время является **Microsoft Windows**.

Драйверы (программы, обеспечивающие работу ОС со всеми компонентам ПК) могут присутствовать в составе ОС, но для самых новых материнских плат и внешних устройств поставляются отдельно.

В сервисное ПО входят программы проверки дисков и файловой системы, антивирусные программы, архиваторы, программы записи оптических дисков, программы обслуживания компьютерных сетей и пр.

Среди **прикладного ПО** особое место по сложности разработки, внедрения и эксплуатации, по количеству компонентов системы, по объему обрабатываемой информации занимают системы комплексной автоматизации управления предприятиями (**Oracle** или **Microsoft SQL Server**), в систему входят также средства разработки модулей для работы с базой данных, средства для взаимодействия с системами автоматизации проектирования (САПР) и другими системами.

Среди основной массы пользователей ПК обязательным компонентом ПО, установленного на компьютере, являются офисные системы, в состав которых входят текстовый редактор, табличный процессор, СУБД, органайзер и средства для работы с электронной почтой, средства разработки презентаций и пр. В нашей стране это обычно система **Microsoft Office**.

Прочее ПО– специальные математические программы, программы-переводчики, программы для распознавания текста и голоса, обучающие программы, экспертные, геоинформационные системы и многое другое.

Операционная система

Операционная система – это комплекс взаимосвязанных системных программ, назначение которого – организовать взаимодействие пользователя с компьютером и выполнение всех других программ.

Операционная система выполняет роль связующего звена между аппаратурой компьютера, с одной стороны, и выполняемыми программами, а также пользователем, с другой стороны.

Операционная система обычно хранится во внешней памяти компьютера – на диске. При включении компьютера она считывается с дисковой памяти и размещается в оперативной памяти.

Этот процесс называется **загрузкой операционной системы**.

В функции операционной системы входит:

- осуществление диалога с пользователем;
- ввод-вывод и управление данными;
- планирование и организация процесса обработки программ;
- запуск программ на выполнение;
- всевозможные вспомогательные операции обслуживания;
- передача информации между различными внутренними устройствами;
- программная поддержка работы периферийных устройств

Программный интерфейс - это совокупность средств, обеспечивающих взаимодействие устройств и программ в рамках вычислительной системы.

Пользовательский интерфейс - это программные и аппаратные средства взаимодействия пользователя с программой или ЭВМ. Каждый компьютер обязательно

комплектуется операционной системой, для каждой из которых создается свой набор

прикладных программ (приложений).

Классификация операционных систем

Операционные системы классифицируются по:

- количеству одновременно работающих пользователей:
однопользовательские, многопользовательские;
- количеству решаемых задач: однозадачные, многозадачные;
- количеству поддерживаемых процессоров: однопроцессорные, многопроцессорные;
- разрядности кода ОС: 8-разрядные, 16-разрядные, 32-разрядные, 64-разрядные;
- типу интерфейса: командные (текстовые) и объектно-ориентированные (графические);
- типу доступа пользователя к ЭВМ: с пакетной обработкой, с разделением времени, реального времени;
- типу использования ресурсов: сетевые, локальные.

В соответствии с первым признаком классификации многопользовательские операционные системы, в отличие от однопользовательских, поддерживают одновременную работу на ЭВМ нескольких пользователей за различными терминалами.

Второй признак предполагает деление ОС на многозадачные и однозадачные. Понятие многозадачности означает поддержку параллельного выполнения нескольких программ, существующих в рамках одной вычислительной системы, в один момент времени. Однозадачные ОС поддерживают режим выполнения только одной программы в отдельный момент времени.

В соответствии с третьим признаком многопроцессорные ОС, в отличие от однопроцессорных, поддерживают режим распределения ресурсов нескольких процессоров для решения той или иной задачи.

Четвертый признак подразделяет операционные системы на 8-, 16-, 32- и 64-разрядные. При этом подразумевается, что разрядность операционной системы не может превышать разрядности процессора.

В соответствии с пятым признаком ОС по типу пользовательского интерфейса делятся на объектно-ориентированные (как правило, с графическим интерфейсом), командные (с текстовым интерфейсом) и речевые.

Согласно шестому признаку ОС подразделяются на системы:

- пакетной обработки, в которых из программ, подлежащих выполнению, формируется пакет (набор) заданий, вводимых в ЭВМ и выполняемых в порядке очередности с возможным учетом приоритетности (ОС ЕС);
- разделения времени, обеспечивающих одновременный диалоговый (интерактивный) режим доступа к ЭВМ нескольких пользователей на разных терминалах, которым по очереди выделяются ресурсы машины, что координируется операционной системой в соответствии с заданной дисциплиной обслуживания (Unixб, VMS, Windows, Linux);
- реального времени (ОС РВ), применяющиеся для управления различными техническими объектами (таким, как станок, спутник, научная экспериментальная установка) или технологическими процессами (гальваническая линия, доменный процесс и т.п.). Применяют ОС РВ и в банковском деле. Критерием эффективности для систем реального времени является их способность выдерживать заранее заданные интервалы времени между запуском программы и получением результата (управляющего воздействия). Это время называется временем реакции системы, а соответствующее свойство системы- **реактивностью**.

В соответствии с седьмым признаком классификации ОС делятся на сетевые и локальные. Сетевые ОС предназначены для управления ресурсами компьютеров, объединенных в сеть с целью совместного использования данных, и предоставляют мощные средства разграничения доступа к данным в рамках