

Операционные системы

Лекция 1

Назначение и функции ОС; эволюция и поколения ОС, виды ОС.

Назначение и функции ОС

Операционная система – одна из самых главных программ, благодаря которой становится возможным общение между компьютером и человеком.

ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА

Операционная система (ОС) – это программа, которая обеспечивает возможность рационального использования оборудования компьютера удобным для пользователя образом.

Операционная система (ОС) – это программа, которая обеспечивает возможность рационального использования оборудования компьютера удобным для пользователя образом.

Предшественником операционных систем следует считать служебные программы (загрузчики и мониторы), а также библиотеки часто используемых подпрограмм, начавшие разрабатываться с появлением универсальных компьютеров 1-го поколения (конец 1940-х годов). Служебные программы минимизировали физические манипуляции оператора с оборудованием, а библиотеки позволяли избежать многократного программирования одних и тех же действий (осуществления операций ввода-вывода, вычисления математических функций и т. п.).

Операционная система представляет собой комплекс системных и служебных программных средств.



С одной стороны, она опирается на базовое программное обеспечение компьютера, входящее в его систему BIOS (базовая система ввода-вывода); с другой стороны, она сама является опорой для программного обеспечения более высоких уровней – прикладных и большинства служебных приложений

Приложением операционной системы называют программы, предназначенные для работы под управлением данной системы.

Современная операционная система обычно хранится на жестком диске (дисковая ОС) и загружается непосредственно при включении ЭВМ. Далее она осуществляет полное управление компьютером, в том числе его ресурсами: оперативной памятью, дисковым пространством и т.д.

Некоторые версии ОС запускаются с альтернативных носителей, например, с лазерных дисков (CD-ROM, DVD-ROM) или флэш-памяти (Flash RAM).

Устаревшая операционная система MS DOS располагалась на дискете (Floppy Disk).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОС

Операционная система, ОС (англ. *operating system, OS*) — комплекс взаимосвязанных программ, предназначенных для управления ресурсами компьютера и организации взаимодействия с пользователем.

Операционная система, ОС (англ. *operating system, OS*) — комплекс взаимосвязанных программ, предназначенных для управления ресурсами компьютера и организации взаимодействия с пользователем.

Все устройства компьютера понимают лишь элементарные операции очень низкого уровня, а действия пользователей и прикладных программ состоят из нескольких сотен или тысяч таких операций. Основная функция всех операционных систем – посредническая.

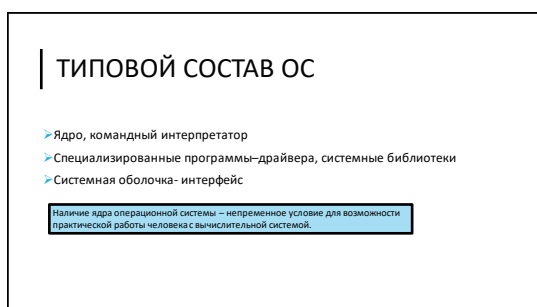
ВИДЫ ИНТЕРФЕЙСОВ ОС

ИНТЕРФЕЙС - СПОСОБ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- Интерфейс между пользователем и программно-аппаратным обеспечением (интерфейс пользователя, user interface — UI);
- Интерфейс между программным и аппаратным обеспечением (аппаратно-программный интерфейс);
- Интерфейс между разными видами программного обеспечения (программный интерфейс, application programming interface — API).

Она заключается в обеспечении нескольких видов *интерфейса* (способ взаимодействия):

- интерфейса между пользователем и программно-аппаратным обеспечением (*интерфейс пользователя, User Interface — UI*);
- интерфейса между программным и аппаратным обеспечением (*аппаратнопрограммный интерфейс*);
- интерфейса между разными видами программного обеспечения (*программный интерфейс, Application Programming Interface — API*).



Каждая ОС состоит как минимум из трех обязательных частей:

- первая – **ядро, командный интерпретатор**, «переводчик» с программного языка на язык машинных кодов;
- вторая – специализированные программы, называемые **драйверами**, предназначенные для управления различными устройствами, входящими в состав компьютера. Сюда же относятся **системные библиотеки**, используемые как самой операционной системой, так и входящими в ее состав программами;
- третья – системная оболочка, с которой общается пользователь – **интерфейс**. (Образно говоря, это красивая обертка, в которую упаковано скучное и не интересное для пользователя ядро).

Наличие ядра операционной системы – неперемное условие для возможности практической работы человека с вычислительной системой.

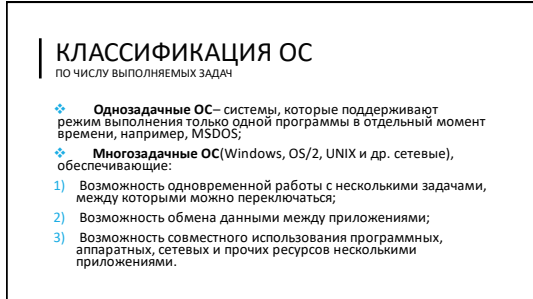
Даже для одной аппаратной платформы, например, такой, как IBM PC, существует несколько операционных систем.

Различия между ними рассматривают в двух категориях: внутренние и внешние.

Внутренние различия характеризуются методами реализации основных функций.

Внешние различия определяются наличием и доступностью приложений данной системы, необходимых для удовлетворения технических потребностей, предъявляемых к конкретному рабочему месту.

Классификация операционных систем



По числу выполняемых задач:

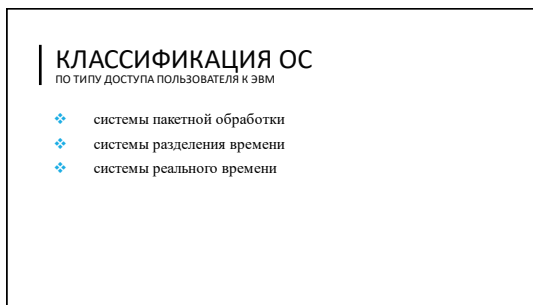
- **однозадачные ОС** – системы, которые поддерживают режим выполнения только одной программы в отдельный момент времени, например, MS-DOS;

- **многозадачные ОС** (Windows, OS/2, UNIX и др. сетевые), обеспечивающие:

- 1) возможность одновременной работы с несколькими задачами, между которыми можно переключаться;

- 2) возможность обмена данными между приложениями;

- 3) возможность совместного использования программных, аппаратных, сетевых и прочих ресурсов несколькими приложениями.



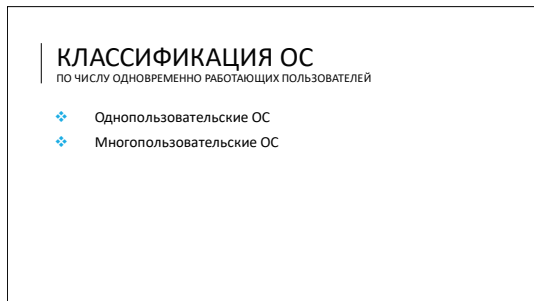
По типу доступа пользователя к ЭВМ:

- **системы пакетной обработки** □ системы, когда из программ, подлежащих выполнению, формируется пакет (набор) заданий, вводимых в ЭВМ и выполняемых в порядке очередности с возможным учетом приоритетности;

- **системы разделения времени** □ системы, которые обеспечивают одновременный диалоговый (интерактивный) режим доступа к ЭВМ пользователей на разных терминалах, которым по очереди выделяются

ресурсы машины, что координируется операционной системой в соответствии с заданной дисциплиной обслуживания;

- системы реального времени □ системы, которые обеспечивают определенное гарантированное время ответа машины на запрос пользователя при управлении им внешними по отношению ЭВМ событиями, процессами или объектами.

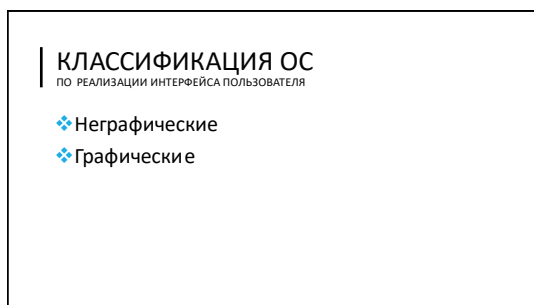


По числу одновременно работающих пользователей:

- однопользовательские ОС – системы, которые поддерживают работу только одного пользователя (MS DOS, ранние версии Windows и OS/2);
- многопользовательские ОС – системы, которые поддерживают одновременную работу на ЭВМ нескольких пользователей за различными терминалами (UNIX, Windows NT и др. сетевые).

Главным отличием многопользовательских систем от однопользовательских является наличие средств защиты информации каждого пользователя от несанкционированного доступа других пользователей.

По реализации интерфейса пользователя:



- Неграфические ОС. Реализуют интерфейс командной строки. Основным устройством управления при этом является клавиатура. Управляющие команды вводят в поле командной строки (MS DOS).
- Графические ОС. Реализуют более сложный тип интерфейса, в котором в качестве устройства управления кроме клавиатуры может использоваться мышь или адекватное устройство позиционирования.

По принципу распределения процессорного времени:

КЛАССИФИКАЦИЯ ОС ПО ПРИНЦИПУ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЦЕССОРНОГО ВРЕМЕНИ

- ❖ ОС с не вытесняющей многозадачностью
- ❖ ОС с вытесняющей многозадачностью

Многозадачность (англ. multitasking) — свойство операционной системы или среды выполнения обеспечивать возможность параллельной (или псевдопараллельной) обработки нескольких процессов

Важнейшим разделяемым ресурсом является процессорное время. Способ распределения процессорного времени между несколькими одновременно существующими в системе процессами (или нитями) во многом определяет специфику ОС. При этом выделяют:

- ОС с не вытесняющей многозадачностью, когда активный процесс выполняется до тех пор, пока он сам, по собственной инициативе, не отдаст управление операционной системе для того, чтобы та выбрала из очереди другой готовый к выполнению процесс (Novell NetWare);
- ОС с вытесняющей многозадачностью, когда в зависимости от ситуации система самостоятельно передает или забирает управление у той или иной задачи, что позволяет разделять все аппаратные ресурсы между различными приложениями (Windows, OS/2, UNIX).

Многозадачность (англ. multitasking) — свойство операционной системы или среды выполнения обеспечивать возможность параллельной (или псевдопараллельной) обработки нескольких процессов.

По числу процессоров:

КЛАССИФИКАЦИЯ ОС ПО ЧИСЛУ ПРОЦЕССОРОВ

- ❖ Однопроцессорные ОС
- ❖ Многопроцессорные ОС

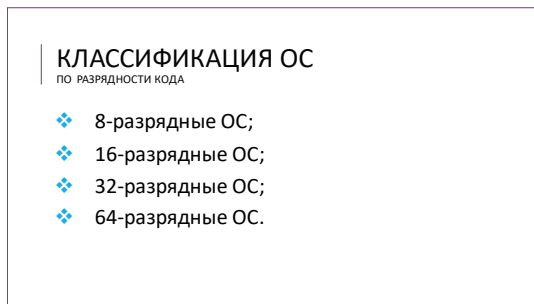
- Однопроцессорные ОС;
- Многопроцессорные ОС.

До недавнего времени вычислительные системы имели один центральный процессор. В результате требований к повышению производительности появились многопроцессорные системы, состоящие из двух и более процессоров общего назначения, осуществляющих параллельное выполнение команд. Данный способ увеличения мощности компьютеров заключается в соединении нескольких центральных процессоров в одной системе. В зависимости от вида соединения процессоров и разделения работы такие системы называются параллельными компьютерами,

мультикомпьютерами или многопроцессорными системами. Для них требуются специальные операционные системы, но часто они представляют собой варианты серверных операционных систем со специальными возможностями связи.

Поддержка мультипроцессорирования является важным свойством операционных систем и приводит к усложнению всех алгоритмов управления ресурсами. Многопроцессорная обработка реализована в операционных системах: Linux, Solaris, Windows NT и др.

По разрядности кода:

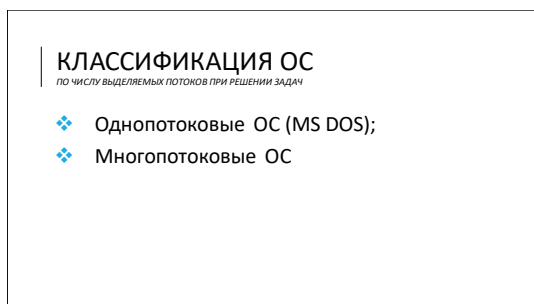


- 8-разрядные ОС;
- 16-разрядные ОС;
- 32-разрядные ОС;
- 64-разрядные ОС.

Разрядность показывает, какую разрядность внутренней шины данных центрального процессора способна поддерживать операционная система, и определяет программы, с которыми она будет работать. Разрядность кода интерфейса прикладных программ имеет непосредственное отношение к адресному пространству оперативного запоминающего устройства (ОЗУ).

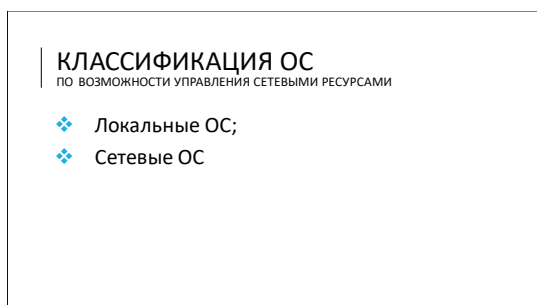
Адресное пространство памяти – это область адресов памяти, распределяющейся между операционной системой и данными; между видеопамью, памятью BIOS, блоком информации запрещенного режима работы и т. д.

По числу выделяемых потоков при решении задач:



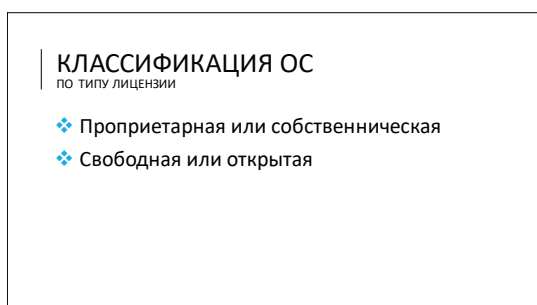
- Однопоточковые ОС (MS DOS);

- Многопоточковые ОС, когда система разбивает одну задачу на несколько потоков и выполняет их независимо друг от друга, отслеживая процесс выполнения. В случае остановки какого-либо потока система автоматически загружает новый поток, систематически распределяя время между ними с учетом их приоритетов (Windows, OS/2, UNIX).



По возможности управления сетевыми ресурсами:

- Локальные ОС;
- Сетевые ОС – системы, предназначенные для управления ресурсами компьютеров, объединенных в сеть с целью совместного использования данных, которые предоставляют мощные средства разграничения доступа к данным в рамках обеспечения их целостности и сохранности, а также сервисные возможности по использованию сетевых ресурсов (Windows NT Server Novell Net Ware, OS/2 SMP и др.).



По типу лицензии:

- проприетарная или собственническая (семейство Windows) – это несвободное программное обеспечение, не удовлетворяющее критериям свободы ПО. Правообладатель сохраняет за собой монополию на его использование, копирование и модификацию, полностью или в существенных моментах.

- свободная или открытая (большинство Linux и UNIX систем). Свобода ПО означает право пользователя свободно запускать, копировать, распространять, изучать, изменять и улучшать его.

Краткая история эволюции вычислительных систем

Мы будем рассматривать историю развития именно вычислительных, а не операционных систем, потому что hardware и программное обеспечение эволюционировали совместно, оказывая взаимное влияние друг на друга.

Появление новых технических возможностей приводило к прорыву в области создания удобных, эффективных и безопасных программ, а свежие идеи в программной области стимулировали поиски новых технических решений.

Именно эти критерии – удобство, эффективность и безопасность – играли роль факторов естественного отбора при эволюции вычислительных систем.

Первый период (1945–1955 гг.). Ламповые машины.



Операционных систем нет Мы начнем исследование развития компьютерных комплексов с появления электронных вычислительных систем (опуская историю механических и электромеханических устройств).

Первые шаги в области разработки электронных вычислительных машин были предприняты в конце Второй мировой войны. В середине 40-х были созданы первые ламповые вычислительные устройства и появился принцип программы, хранящейся в памяти машины (John Von Neumann, июнь 1945 г.). В то время одна и та же группа людей участвовала и в проектировании, и в эксплуатации, и в программировании вычислительной машины. Это была скорее научно-исследовательская работа в области вычислительной техники, а не регулярное использование компьютеров в качестве инструмента решения каких-либо практических задач из других прикладных областей.

Программирование осуществлялось исключительно на машинном языке. Об операционных системах не было и речи, все задачи организации вычислительного процесса решались вручную каждым программистом с пульта управления. За пультом мог находиться только один пользователь. Программа загружалась в память машины в лучшем случае с колоды перфокарт, а обычно с помощью панели переключателей.

Вычислительная система выполняла одновременно только одну операцию (ввод-вывод или собственно вычисления). Отладка программ велась с пульта управления с помощью изучения состояния памяти и регистров машины. В конце этого периода появляется первое системное программное обеспечение: в 1951–1952 гг. возникают прообразы первых компиляторов с символических языков (Fortran и др.), а в 1954 г. Nat Rochester разрабатывает Ассемблер для IBM-701.

Существенная часть времени уходила на подготовку запуска программы, а сами программы выполнялись строго последовательно. Такой режим работы называется последовательной обработкой данных. В целом первый период характеризуется крайне высокой стоимостью вычислительных систем, их малым количеством и низкой эффективностью использования.

Второй период (1955 г.–начало 60-х). Компьютеры на основе транзисторов. Пакетные операционные системы

С середины 50-х годов начался следующий период в эволюции вычислительной техники, связанный с появлением новой технической базы – полупроводниковых элементов.



Применение транзисторов вместо часто перегоравших электронных ламп привело к повышению надежности компьютеров. Теперь машины могут непрерывно работать достаточно долго, чтобы на них можно было возложить выполнение практически важных задач. Снижается потребление вычислительными машинами электроэнергии, совершенствуются системы охлаждения.

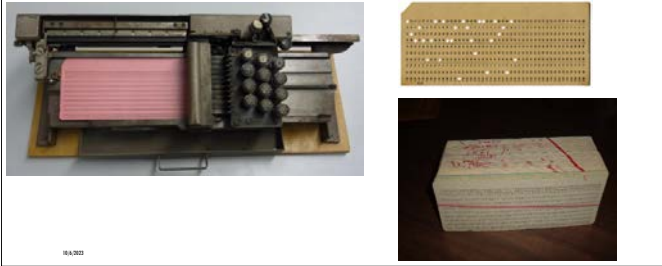


Размеры компьютеров уменьшились. Снизилась стоимость эксплуатации и обслуживания вычислительной техники. Началось использование ЭВМ коммерческими фирмами. Одновременно наблюдается бурное развитие алгоритмических языков (LISP, COBOL, ALGOL-60, PL-1 и т.д.). Появляются первые настоящие компиляторы, редакторы связей, библиотеки математических и служебных подпрограмм. Упрощается процесс программирования.

Пропадает необходимость взваливать на одних и тех же людей весь процесс разработки и использования компьютеров. Именно в этот период происходит разделение персонала на программистов и операторов, специалистов по эксплуатации и разработчиков вычислительных машин.

ЭВОЛЮЦИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Второй период (1955 г.–начало 60-х). Компьютеры на основе транзисторов.



Появились устройства для набивания перфокарт.

Изменяется сам процесс прогона программ. Теперь пользователь приносит программу с входными данными в виде колоды перфокарт и указывает необходимые ресурсы. Такая колода получает название задания.

Оператор загружает задание в память машины и запускает его на исполнение. Полученные выходные данные печатаются на алфавитно-цифровом печатающем устройстве, и пользователь получает их обратно через некоторое (довольно продолжительное) время.

Смена запрошенных ресурсов вызывает приостановку выполнения программ, в результате процессор часто простаивает. Для повышения эффективности использования компьютера задания с похожими ресурсами начинают собирать вместе, создавая пакет заданий.

Появляются первые системы пакетной обработки, которые просто автоматизируют запуск одной программы из пакета за другой и тем самым увеличивают коэффициент загрузки процессора. При реализации систем пакетной обработки был разработан формализованный язык управления заданиями, с помощью которого программист сообщал системе и оператору, какую работу он хочет выполнить на вычислительной машине. Системы пакетной обработки стали прообразом современных операционных систем, они были первыми системными программами, предназначенными для управления вычислительным процессом

Третий период (начало 60-х – 1980 г.). Компьютеры на основе интегральных микросхем. Первые многозадачные ОС

ЭВОЛЮЦИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Третий период (начало 60-х – 1980 г.). Компьютеры на основе интегральных микросхем.



Следующий важный период развития вычислительных машин относится к началу 60-х – 1980 г. В это время в технической базе произошел переход от отдельных полупроводниковых элементов типа транзисторов к интегральным микросхемам.

Вычислительная техника становится более надежной и дешевой. Растет сложность и количество задач, решаемых компьютерами. Повышается производительность процессоров.

Повышению эффективности использования процессорного времени мешает низкая скорость работы механических устройств ввода-вывода (быстрый считыватель перфокарт мог обработать 1200 перфокарт в минуту, принтеры печатали до 600 строк в минуту).



Вместо непосредственного чтения пакета заданий с перфокарт в память начинают использовать его предварительную запись, сначала на магнитную ленту, а затем и на диск. Когда в процессе выполнения задания требуется ввод данных, они читаются с диска.

Точно так же выходная информация сначала копируется в системный буфер и записывается на ленту или диск, а печатается только после завершения задания.

Магнитные ленты были устройствами последовательного доступа, то есть информация считывалась с них в том порядке, в каком была записана. Появление магнитного диска, для которого не важен порядок чтения информации, то есть устройства прямого доступа, привело к дальнейшему развитию вычислительных систем. При обработке пакета заданий на магнитной ленте очередность запуска заданий определялась порядком их

ввода. При обработке пакета заданий на магнитном диске появилась возможность выбора очередного выполняемого задания. Пакетные системы начинают заниматься планированием заданий: в зависимости от наличия запрошенных ресурсов, срочности вычислений и т.д. на счет выбирается то или иное задание.

Дальнейшее повышение эффективности использования процессора было достигнуто с помощью мультипрограммирования. Идея мультипрограммирования заключается в следующем: пока одна программа выполняет операцию ввода-вывода, процессор не простаивает, как это происходило при однопрограммном режиме, а выполняет другую программу. Когда операция ввода-вывода заканчивается, процессор возвращается к выполнению первой программы.

Эта идея напоминает поведение преподавателя и студентов на экзамене. Пока один студент (программа) обдумывает ответ на вопрос (операция ввода-вывода), преподаватель (процессор) выслушивает ответ другого студента (вычисления).

Естественно, такая ситуация требует наличия в комнате нескольких студентов. Точно так же мультипрограммирование требует наличия в памяти нескольких программ одновременно. При этом каждая программа загружается в свой участок оперативной памяти, называемый разделом, и не должна влиять на выполнение другой программы. (Студенты сидят за отдельными столами и не подсказывают друг другу.)

Появление мультипрограммирования требует настоящей революции в строении вычислительной системы. Особую роль здесь играет аппаратная поддержка (многие аппаратные новшества появились еще на предыдущем этапе эволюции).

Не менее важна в организации мультипрограммирования роль операционной системы.

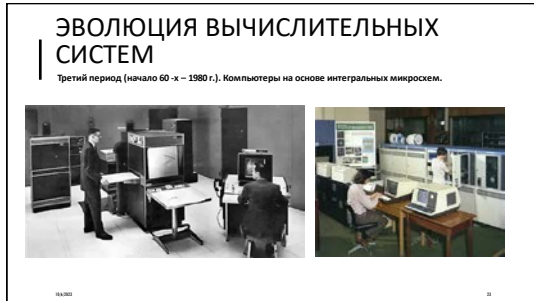
Мультипрограммные системы обеспечили возможность более эффективного использования системных ресурсов (например, процессора, памяти, периферийных устройств), но они еще долго оставались пакетными.



Пользователь не мог непосредственно взаимодействовать с заданием и должен был предусмотреть с помощью управляющих карт и общение через живого оператора, который общался с вычислительной машиной посредством

печатной консоли (предвестник современного монитора) все возможные ситуации.

Отладка программ по-прежнему занимала много времени и требовала изучения многостраничных распечаток содержимого памяти и регистров или использования отладочной печати.



Смена бумажных консолей управления вычислительными машинами на управление с использованием электронно-лучевых дисплеев и переосмысление возможностей применения клавиатур поставили на очередь решение этой проблемы.

В системах разделения времени пользователь получил возможность эффективно производить отладку программы в интерактивном режиме и записывать информацию на диск, не используя перфокарты, а непосредственно с клавиатуры. Появление персональных файлов пользователей на дисках привело к необходимости разработки развитых файловых систем.

Параллельно внутренней эволюции вычислительных систем происходила и внешняя их эволюция. До начала этого периода вычислительные комплексы были, как правило, несовместимы. Каждый имел собственную операционную систему, свою систему команд и т. д.

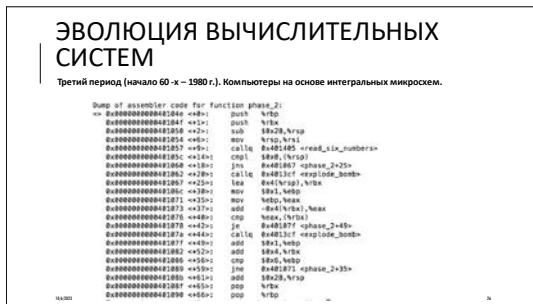
В результате программу, успешно работающую на одном типе машин, необходимо было полностью переписывать и заново отлаживать для выполнения на компьютерах другого типа. В начале третьего периода появилась идея создания семейств программно совместимых машин, работающих под управлением одной и той же операционной системы.

Первым семейством программно совместимых компьютеров, построенных на интегральных микросхемах, стала серия машин IBM/360.



Разработанное в начале 60-х годов, это семейство значительно превосходило машины второго поколения по критерию цена/производительность. За ним последовала линия компьютеров PDP, несовместимых с линией IBM, и лучшей моделью в ней стала PDP-11.

Сила «одной семьи» была одновременно и ее слабостью. Широкие возможности этой концепции (наличие всех моделей: от мини-компьютеров до гигантских машин; обилие разнообразной периферии; различное окружение; различные пользователи) порождали сложную и громоздкую операционную систему.



Миллионы строчек Ассемблера, написанные тысячами программистов, содержали множество ошибок, что вызывало непрерывный поток публикаций о них и попыток исправления. Только в операционной системе OS/360 содержалось более 1000 известных ошибок. Тем не менее идея стандартизации операционных систем была широко внедрена в сознание пользователей и в дальнейшем получила активное развитие

Четвертый период (с 1980 г. по настоящее время). Персональные компьютеры. Классические, сетевые и распределенные системы

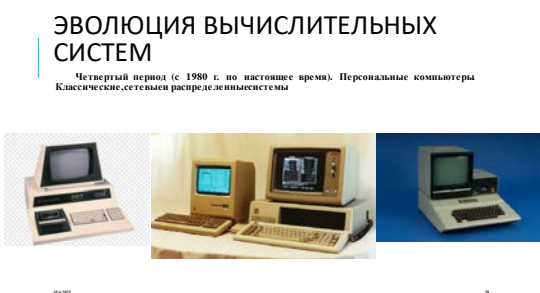
Следующий период в эволюции вычислительных систем связан с появлением больших интегральных схем (БИС).



В эти годы произошло резкое возрастание степени интеграции и снижение стоимости микросхем.



Компьютер, не отличающийся по архитектуре от PDP-11, по цене и простоте эксплуатации стал доступен отдельному человеку, а не отделу предприятия или университета. Наступила эра персональных компьютеров.



Первоначально персональные компьютеры предназначались для использования одним пользователем в однопрограммном режиме, что повлекло за собой деградацию архитектуры этих ЭВМ и их операционных систем (в частности, пропала необходимость защиты файлов и памяти, планирования заданий и т. п.).

Компьютеры стали использоваться не только специалистами, что потребовало разработки "дружественного" программного обеспечения.

Однако рост сложности и разнообразия задач, решаемых на персональных компьютерах, необходимость повышения надежности их работы привели к возрождению практически всех черт, характерных для архитектуры больших вычислительных систем.

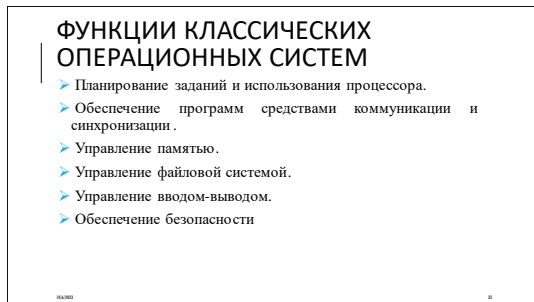


В середине 80-х стали бурно развиваться сети компьютеров, в том числе персональных, работающих под управлением сетевых или распределенных операционных систем.

В сетевых операционных системах пользователи могут получить доступ к ресурсам другого сетевого компьютера, только они должны знать об их наличии и уметь это сделать. Каждая машина в сети работает под управлением своей локальной операционной системы, отличающейся от операционной системы автономного компьютера наличием дополнительных средств (программной поддержкой для сетевых интерфейсных устройств и доступа к удаленным ресурсам), но эти дополнения не меняют структуру операционной системы.

Распределенная система, напротив, внешне выглядит как обычная автономная система. Пользователь не знает и не должен знать, где его файлы хранятся – на локальной или удаленной машине – и где его программы выполняются. Он может вообще не знать, подключен ли его компьютер к сети. Внутреннее строение распределенной операционной системы имеет существенные отличия от автономных систем.

В дальнейшем автономные операционные системы мы будем называть классическими операционными системами.



Просмотрев этапы развития вычислительных систем, мы можем выделить шесть основных функций, которые выполняли классические операционные системы в процессе эволюции:

- Планирование заданий и использования процессора.
- Обеспечение программ средствами коммуникации и синхронизации.
- Управление памятью.
- Управление файловой системой.
- Управление вводом-выводом.
- Обеспечение безопасности

Каждая из приведенных функций обычно реализована в виде подсистемы, являющейся структурным компонентом ОС. В каждой операционной системе эти функции, конечно, реализовывались по-своему, в различном объеме. Они не были изначально придуманы как составные части операционных систем, а появились в процессе развития, по мере того как вычислительные системы становились все более удобными, эффективными и безопасными.

Эволюция вычислительных систем, созданных человеком, пошла по такому пути, но никто еще не доказал, что это единственно возможный путь их развития. Операционные системы существуют потому, что на данный момент их существование – это разумный способ использования вычислительных систем.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Операционные системы
Лекция 1
Науменко Сергей Станиславович
<http://oknetcom.ru>