

КУРС «ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И СРЕДЫ»

Лекция 1.

**Основные понятия,
назначение и эволюция
операционных систем**

План лекции

- Основные понятия, назначения и функции ОС
- Эволюция вычислительных и операционных систем (история развития ОС, основные функции ОС)

Обобщенная структура вычислительной системы



ОС - фундаментальный компонент системного ПО

Вычислительная система

Состоит из :

- **аппаратного или технического обеспечения** (англ. *hardware*): процессоры, память, мониторы, таймеры, дисковые устройства, накопители на магнитных лентах, сетевая коммуникационная аппаратура, принтеры и т.д., объединенные магистральным соединением (шиной)
- **программного обеспечения** (ПО), в котором выделяют две части – **системное и прикладное**.

Вычислительная система

Системное ПО – это набор программ, которые управляют компонентами ВС, такими как процессор, коммуникационные и периферийные устройства, и предназначены для обеспечения функционирования и работоспособности системы в целом.

Прикладное ПО - напрямую решает проблемы пользователя и предназначено для выполнения определенных пользовательских задач и рассчитано на непосредственное взаимодействие с пользователем.

К прикладному ПО, как правило, относят разнообразные **вспомогательные программы** (игры, текстовые процессоры и т.п.).

Что такое ОС?

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

Что такое ОС?

ОС - базовый комплекс компьютерных программ, обеспечивающий управление **аппаратными средствами** компьютера, работу с файлами, ввод и вывод данных, а также выполнение прикладных программ.

Понятия ОС

Чтобы получить представление об ОС выделяют ОС как:

- виртуальную машину
- менеджер ресурсов
- защитник пользователей и программ
- постоянно функционирующее ядро

ОС как виртуальная машина

Использование архитектуры ПК на уровне машинных команд является крайне неудобным:

- работа с диском предполагает знание внутреннего устройства его электронного компонента;
- работа по организации прерываний, работы таймера, управления памятью требует при программировании знания и учета большого количества деталей.

ОС как виртуальная машина

Обеспечением такого высокоуровневого абстрагирования (интерфейс между пользователем и компьютером) занимается ОС, что позволяет представлять ее пользователю в виде **виртуальной машины**, с которой проще иметь дело, чем непосредственно с оборудованием компьютера

ОС как менеджер ресурсов

В случае, если несколько программ, работающих на одном компьютере, будут пытаться одновременно осуществлять вывод на принтер, то можно получить «мешанину» строчек и страниц.

ОС должна предотвращать такого рода хаос за счет буферизации подобной информации и организации очереди на печать.

ОС как менеджер ресурсов

В связи с этим, ОС как **менеджер ресурсов** осуществляет упорядоченное и контролируемое распределение процессоров, памяти и других ресурсов между различными программами.

ОС как защитник пользователей и программ

При совместной работе нескольких пользователей необходимо обеспечить:

- сохранность информации на диске, защиту от повреждения или удаления файлов
- разрешение программам одних пользователей произвольно вмешиваться в работу программ других пользователей
- пресечение попыток несанкционированного использования вычислительной системы

ОС как постоянно функционирующее ядро

ОС - программа, постоянно работающая на компьютере и взаимодействующая со всеми прикладными программами.

Однако во многих современных ОС постоянно работает на компьютере лишь часть ОС, которую принято называть ее **ядром**.

Предназначение и функции ОС

Целесообразнее говорить о **предназначении и функциях** ОС, для чего следует рассмотреть историю развития вычислительных систем в целом.

Эволюция вычислительных систем

Рассмотрим историю развития именно **вычислительных систем** в целом, а не только **операционных систем**, т.к. аппаратное и программное обеспечение эволюционировали совместно, оказывая взаимное влияние друг на друга.

Первый период (1945–1955 гг.)

Ламповые машины. Операционных систем нет.

Созданы первые ламповые вычислительные устройства и появился принцип программы, хранящейся в памяти машины (John Von Neumann, июнь 1945 г.).

Первый период (1945–1955 гг.)

Ламповые машины. Операционных систем нет.

- В проектировании, эксплуатации и программировании вычислительной машины участвует одна и та же группа людей
- Компьютеры в качестве инструмента решения практических прикладных задач используются не регулярно
- Программирование осуществляется исключительно на машинном языке

Первый период (1945–1955 гг.)

Ламповые машины. Операционных систем нет.

- Задачи организации вычислительного процесса решаются строго последовательно, с пульта управления с использованием перфокарт
- Вычислительная система выполняет одновременно только одну операцию

Первый период (1945–1955 гг.)

Ламповые машины. Операционных систем нет.

Появление первого системного программного обеспечения:

1951-1952 г. – прообразы компиляторов с символических языков (Fortran)

1955 г.- разработка Assembler для IBM-701

Период характеризуется крайне высокой стоимостью вычислительных систем, их малым количеством и низкой эффективностью использования.

Второй период (1955 г.– нач. 60-х).

Компьютеры на основе транзисторов. Пакетные ОС

Появляется новая техническая база – ПП
элементы, что привело к :

- повышению надежности
- возможности решения серьезных прикладных задач
- снижению потребления электроэнергии, совершенствованию системы охлаждения
- уменьшению размеров
- снижению стоимости эксплуатации и обслуживания

Второй период (1955 г.– нач. 60-х).

Компьютеры на основе транзисторов. Пакетные ОС

Все это способствовало:

- бурному **развитию** алгоритмических языков (LISP, COBOL, ALGOL-60)
- появлению первых **компиляторов**, редакторов связей, библиотеки математических и служебных подпрограмм
- **упрощению** процесса программирования
- **разделению** персонала на программистов и операторов

Второй период (1955 г.– нач. 60-х).

Компьютеры на основе транзисторов.

Пакетные ОС

Для повышения эффективности задания с похожими ресурсами начинают объединять в **пакет заданий**.

Появляются **системы пакетной обработки**, автоматизирующие запуск одной программы из пакета за другой, увеличивая коэффициент загрузки процессора.

Второй период (1955 г.– нач. 60-х).

Компьютеры на основе транзисторов. Пакетные ОС

Недостатки:

- Использование части машинного времени на выполнение системной управляющей программы
- Программа, получившая доступ к процессору, обслуживается до ее завершения. При передаче данных между внешними устройствами и памятью процессор простаивает, а при работе процессора простаивают внешние устройства.

Третий период (1960 – 70 гг.)

Компьютеры на основе интегральных микросхем.

Первые многозадачные ОС

В технической базе произошел переход к интегральным микросхемам, что привело к еще большему:

- повышению надежности;
- уменьшению стоимости;
- повышению производительности;
- и др.;

Третий период (1960 – 70 гг.)

*Компьютеры на основе интегральных микросхем.
Первые многозадачные ОС*

Повышению эффективности использования процессорного времени мешает низкая скорость работы механических устройств ввода-вывода (1200 перфокарт/мин.)

Третий период (1960 – 70 гг.)

*Компьютеры на основе интегральных микросхем.
Первые многозадачные ОС*

В пакетные системы вводится прием «**spooling**» (сокр. от Simultaneous Peripheral Operation On Line) или «**подкачки-откачки**» данных, что позволило **совместить** операции ввода-вывода одного задания с выполнением другого задания, но потребовало разработки **аппарата прерываний** для извещения процессора об окончании этих операций.

Третий период (1960 – 70 гг.)

*Компьютеры на основе интегральных микросхем.
Первые многозадачные ОС*

При обработке пакета заданий на носителях **непрямого доступа** появилась возможность выбора очередного выполняемого задания.

Начинается развитие функций **планирования заданий** (в зависимости от наличия запрошенных ресурсов, срочности вычислений и т.д.).

Третий период (1960 – 70 гг.)

*Компьютеры на основе интегральных микросхем.
Первые многозадачные ОС*

Дальнейшее **повышение** эффективности использования процессора достигается за счет идеи **мультипрограммирования** – поочередного выполнения заданий во избежание простоя процессора (как при однопрограммном режиме)

Третий период (1960 – 70 гг.)

Мультипрограммирование требует «революции» в строении **вычислительной системы**:

1) Реализация защитных механизмов

Конкурирующие пользовательские программы не должны иметь самостоятельного доступа к распределению ресурсов. Необходимо обеспечить их изолированное выполнение, а ОС – от программ пользователей. Появляются **привилегированные** (с доступом к оборудованию и ресурсам) и **непривилегированные** («пользовательские») команды и режимы работы ОС.

Третий период (1960 – 70 гг.)

2) Наличие прерываний.

Внешние прерывания оповещают ОС о том, что произошло асинхронное событие, например завершилась операция ввода-вывода.

Внутренние прерывания возникают, когда выполнение программы привело к ситуации, требующей вмешательства ОС, например деление на ноль или попытка нарушения защиты.

Третий период (1960 – 70 гг.)

3) Параллелизм в архитектуре

Прямой доступ к памяти и организация каналов ввода-вывода позволили освободить центральный процессор от рутинных операций.

Третий период (1960 – 70 гг.)

Роль ОС в организации мультипрограммирования заключается в:

- организации интерфейса между прикладной программой и ОС при помощи системных вызовов
- организации очереди из заданий в памяти и планировании выделения процессора одному из заданий
- сохранении содержимого регистров и структур данных при переключении заданий
- упорядоченном размещении, замещении и выборке информации из памяти за счет стратегии управления памятью
- др.

Третий период (1960 – 70 гг.)

К этому же периоду относится появление первых **систем реального времени** (СРВ), используемых для управления техническими объектами.

Характерным для СРВ является обеспечение заранее **заданных интервалов времени** реакции на предусмотренные события для получения управляющего воздействия.

СРВ работают со значительной недогрузкой, а важнейшей их характеристикой является постоянная готовность системы – ее **реактивность**.

Четвертый период (с 1970 – 80 гг.)

Персональные компьютеры.

В этом периоде появляются большие интегральные схемы (БИС).

Компьютер с достаточно развитой архитектурой стал доступен отдельному человеку, что первоначально привело к некоторой **деградации** архитектуры этих ЭВМ и их ОС (пропала необходимость защиты файлов и памяти, планирования заданий и т. п.).

Четвертый период (с 1970 – 80 гг.)

Персональные компьютеры.

- Компьютеры стали использоваться не только специалистами, что потребовало разработки «дружественного» программного обеспечения
- Рост сложности и разнообразия решаемых на ПК задач привели к возрождению практически всех черт, характерных для архитектуры больших вычислительных систем

Четвертый период (с 1970 – 80 гг.)

Персональные компьютеры.

Появляется:

- вытесняющая многозадачность (*preemptive scheduling*)
- использование концепции баз данных для хранения и распределенной обработки больших объемов информации
- приоритетное планирование (*prioritized scheduling*)
- выделение квот на использование ограниченных ресурсов компьютеров
- системы разделения времени (*time-sharing*): процессор переключается между задачами через определенные интервалы времени

Пятый период (с 1980 г. по н.в.)

Уменьшается стоимость компьютеров и увеличивается стоимость труда программиста.

Благодаря широкому распространению вычислительных сетей и средств оперативной обработки (работающих в режиме *on-line*), пользователи получают доступ к территориально распределенным компьютерам и их данным.

Пятый период (с 1980 г. по н.в.)

Появляются компьютеры, работающие под управлением **сетевых** и **распределенных** ОС.

Сетевые (классические) ОС характеризуются:

- **возможностью** доступа к ресурсам другого сетевого компьютера
- каждый ПК в сетевой ОС работает под управлением ОС, **отличающейся** от ОС **автономного** компьютера наличием дополнительных средств (программной поддержкой для сетевых интерфейсных устройств и доступа к удаленным ресурсам), которые, однако, не меняют структуру ОС

Пятый период (с 1980 г. по н.в.)

Распределенные ОС:

- «внешне выглядят» как **обычные автономные системы** (пользователь может не знать где хранятся файлы – на локальной или удаленной машине – и где выполняются программы)
- «внутреннее» строение распределенной ОС имеет **существенные отличия** от автономных систем

Функции ОС

Обзор эволюции вычислительных и операционных систем позволяет все функции ОС условно разделить на две различные группы – интерфейсные и внутренние.

Интерфейсные функции ОС

- управление аппаратными средствами
- управление устройствами ввода-вывода
- управление файловой системой
- планирование доступа пользователей к общим ресурсам;
- интерфейс пользователя (команды в MS DOS, UNIX; графический интерфейс в ОС Windows)
- поддержка работы в локальных и глобальных сетях

Внутренние функции ОС

- обработка прерываний
- управление виртуальной памятью
- планирование использования процессора
- обслуживание драйверов устройств

Литература

- Операционные системы: учебное пособие / А. В. Замятин. — Томск.: Изд. ТПУ, 2010. — 167 с.
- Операционные системы: Учебник для вузов. 2-е изд. / А. В. Гордеев. — СПб.: Питер, 2004.— 416 с.
- Основы операционных систем. Курс лекций. Учебное пособие / В.Е. Карпов, К.А. Коньков / – под ред. В.П. Иванникова. – М.: ИНТУИТ.РУ «Интернет-университет информационных технологий», 2004. – 632 с.
- Сетевые операционные системы / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. — СПб.: Питер, 2002. — 544 с.
- Столлингс В. Операционные системы, 4-е издание.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. — 848 с.
- Иртегов Д. В. Введение в операционные системы. — СПб.: БХВ-Петербург, 2002. — 624 с.
- Робачевский А.М. Операционная система UNIX. — СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 1999.
- Стен Келли-Бутл. Введение в UNIX. — М.: «Лори», 1995. — 600 с.
- Фролов А. В., Фролов Г. В. Операционная система IBM OS/2 Warp. — М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 1995. — 272 с.