04.09.2020

Зинаида Алексеевна

Литература – Батаев А.В. Операционные системы и среды (2017)

**История развития операционных систем**

Первый этап 1945-1955 год. Ламповые машины. Операционные системы отсутствовали.

Второй этап 1955-начало 60х. Полупроводниковые элементы – транзисторы. Происходит разделение персонала на программистов, операторов и специалистов по эксплуатации. Формируются задания на перфокартах, которые передаются вычислительной машине на выполнение. Для повышения производительности вычислительной машины формируется пакет заданий, которыми должна управлять управляющая программа. Появляются современные системы пакетной обработки, которые автоматизируют запуск одной программы из пакета за другой. Система пакетной обработки – прообраз современных ОС.

Третий этап начало 60х-1980 год. Интегральные микросхемы. На смену перфокартам приходят магнитные ленты – устройства последовательного доступа, информация считывается в том порядке, в котором была записана. На смену магнитным лентам приходят магнитные диски – устройства прямого доступа, информацию можно считывать в любом порядке, это приводит к тому, что можно планировать задания. Появляется мультипрограммирование – одна программа выполняется операцию ввода-вывода и процессор не простаивает.

Для реализации мультипрограммирования должна быть соответствующая аппаратная поддержка:

* Защитные механизмы памяти
* Наличие привилегированных и непривилегированных команд
* Наличие привилегированного пользовательского режима поддержки
* Наличие прерывания

Для реализации мультипрограммирования в операционную системы должны быть заложены механизмы:

* Системные вызовы
* Планирование заданий
* Сохранение контекста прерванной задачи
* Синхронизация и коммуникация процессов
* Системные вызовы

*Система разделения времени* – процессор переключается между задачами по истечению определённого интервала времени.

1969 год – разработка UNIX.

Четвертый этап. 1980 – наше время. Большие интегральные схемы (БИС). Появляются персональные компьютеры и классические сетевые распределенные операционные системы.

В 1983 году протокол TCP/IP стал стандартом.

07.09.2020

Назначение и функции операционных систем

Назначение ОС – организация вычислительного процесса

Операционная система – это совокупность программных средств, которые обеспечивают управление аппаратной частью компьютера, прикладными программами, а также взаимодействие их между собой и пользователем.

Задачи операционной системы:

* Увеличение пропускной способности (многозадачность)
* Уменьшение времени реакции системы на запросы пользователей
* Упрощение работы разработчиков, обслуживающего персонала (ПО, языки программирования, различные сервисные программы)

Функции ОС:

* Предоставление пользователю или программисту вместо реальной аппаратуры компьютера – расширенные виртуальные машины (высокоуровневые функции)
* Управление ресурсами (неразделяемые ресурсы, разделяемые ресурсы). Ресурс – любой физический и логический компонент системы. (логические компоненты – сетевые подключения, таблица выполняемых процессов; физические – процессор, оп).

Неразделяемые ресурсы - могут быть использованы на заданном отрезке времени только одним процессом. (файл, открытый на запись).

Разделяемые ресурсы – использование этого ресурса несколькими процессами.

Виды управлений:

* Управление процессами – создание, уничтожение процессов.
* Управление памятью – защищает адресное пространство процессов, выделяет память процессам, организует виртуальную память.
* Управление файлами (файловая система размещает данные на диске, что позволяет организовать работу диска)
* Управление внешними устройствами через драйверы
* Защита данных администрирования
* 1 рубеж защиты – login/password
* 2 рубеж защиты – аудит ОС (все события, происходящие в системе)
* Резервное копирование данных
* Пользовательский интерфейс (взаимодействие пользователя -ПК)

Требования к современным ОС

* Модульность
* Расширяемость – внесение изменений и дополнений без нарушения целостности системы
* Переносимость – код операционной системы должен легко переноситься с одного типа процессора на другой
* Совместимость – должна иметь средства для выполнения прикладных программ, написанных ля других операционных систем.
* Надежность и отказоустойчивость – должна быть защищена от внутренних и от внешних ошибок
* Высокая производительность

Классификация ОС

* 1 класс – по числу одновременно выполняемых задач. Однозадачные системы – в каждый момент времени может существовать не более, чем один пользовательский процесс, но одновременно с этим могут работать системные процессы. Многозадачные (MS DOS, Windows, Linux) – обеспечивают одновременное выполнение нескольких пользовательских процессов. Эта система решает проблему распределения ресурсов и конкуренции за эти ресурсы. В многозадачных системах отсутствуют защитные механизмы и средства коммуникации.
* 2 класс – по числу одновременно работающих пользователей.
* Однопользовательские – полный доступ ко всем системам компьютера.
* Многопользовательские – несколько пользователей могут одновременно использовать ресурсы компьютера. Многопользовательские системы являются многозадачными, но не наоборот.
* 3 класс – по типу доступа к компьютеру.

Системы пакетной обработки – формируется пакет, который предоставляется вычислительной машине, пользователь не взаимодействует с ПК.

Система разделения времени – переключение между задачи осуществляется по истечению определенного интервала времени.

Системы реального времени – должны обеспечить гарантированное время ответа на внешние события. Бывают мягкие и жесткие.

* Жесткие – недопустимость никаких задержек при никаких условиях. Бесполезность результатов при опозданиях. Катастрофа при задержке реакции. Цена опоздания бесконечно велика. QNX - ОС реального времени.
* Мягкие системы – за опоздание результатов приходится платить, но цена не слишком велика.
* 4 класс – по типу средств вычислительной техники для управления ресурсами которых предназначена ОС.
* Однопроцессорные ОС – все задачи выполняются на одном ПК
* Многопроцессорные ОС – команды выполняются на разных ПК. Параллельное выполнение команд.

Многопроцессорные ОС разделяются на ассиметричные и симметричные.

* Симметричные – на каждом процессе функционирует одно и тоже ядро, и задача может быть выполнена на любом процессоре.
* Ассиметричные – процессоры неравноправны. Существует главный процессор и подчиненные.
* Сетевые ОС – распределяют взаи
* Распределенные – распределяется работа по различным ПК
* 5 класс – специализированные. Бытовая техника, телефоны, машины.

Виды ОС: Dos, OS/2, Linux, Windows.

Архитектура персонального компьютера

Современные компьютеры построены на основе разработанных принципов Джона Фон Неймана:

* Принцип программного управления – программа состоит из набора команда, которые выполняется процессором автоматически друг за другом в определенной последовательности;
* Принцип однородности памяти – программы и данные хранятся в одних и тех же ячейках памяти;
* Принцип адресности – основная память состоит из пронумерованных ячеек и процессору в производный момент времени доступа любая ячейка.

Микропроцессор характеризуется быстродействием (кол-во операций, выполняемое процессором в секунду), разрядность (макс кол-во разрядов двоичного кода, которые могут передаваться и обрабатываться одновременно), архитектура – система команд, которые может выполнять микропроцессор, и кол-во ядер.

Микропроцессор состоит из:

* АЛУ - арифметико-логическое устройство, которое выполняет все арифметические и логические операции над числовой и символьной информацией;
* УУ – устройство управления, формирует и подает во все блоки компьютера в нужные моменты времени управляющие импульсы, которые поступают с генератора тактовой частоты.
* МПП – микропроцессорная память, служит на кратковременные хранения записи и выдачи информации, непосредственно используемой в вычислениях в ближайшее время работы компьютера. Строится на регистрах – быстродействующие ячейки памяти.
* Системная шина – обеспечивают сопряжение и связь всех устройств между собой. Обеспечивает 3 направления:
* Между микропроцессором (CPU) и основной памятью
* Между микропроцессором (CPU) и портами ввода-выводы
* Между основной памятью и портами ввода-вывода внешних устройств
* Включает в себя 3 шины:
* Шина адреса – выбор устройства или ячейки памяти, куда перемещаются или откуда считываются данные
* Шина данных – перемещаются данные между различными устройствами
* Шина управления – по ней передаются сигналы (чтения или записи), определяющие характер обмена информации.

ПЗУ (ROM) – предназначено для хранения информации и выдачи ее. Энергонезависимое. В ПЗУ хранятся: тестирующие программы, универсальный загрузчик.

ОЗУ (RAM) – энергозависимое. Предназначено для записи, считывания и хранения выполняемых программ и данных.

КЭШ – используются при обмене данными между процессором и оперативной памятью для компенсации разницы скорости обработки информации процессором и менее быстродействующей оперативной памятью.

VRAM – хранитпрервсвся изображение в закодированном виде

ВЗУ – служит для долговременного хранения данных

Порты ввода-вывода – служат для обеспечения обмена информацией компьютера с внешними устройствами

COM - последовательный порт, передаются электрические импульсы, несущие информацию в машинном коде следовательно, один за другим.

LPT – параллельный порт, одновременная передача 8 электрических импульсов, несущих информацию в машинном коде

USB – универсальная последовательная шина

08.09.2020

**Принцип построения операционных систем**

**Структуры операционных систем**

Модули ОС:

* Ядро – модули, выполняющие основные функции ОС
* Модули, выполняющие вспомогательные функции ОС

Базовые функции ядра ОС:

* Управление процессами
* Управление памятью
* Управления устройства ввода-вывода
* Обеспечивает решение задачи организации вычислительного процесса (переключение контекстов, загрузка/выгрузка страниц, обработка прерываний)
* Поддержка приложений, создание для них *прикладной программной среды* (открытие и чтение файла, вывод информации на дисплей и т.п.)

Ядро является резидентным – постоянно находится в оперативной памяти.

Приложения взаимодействуют с программным обеспечением с помощью интерфейса прикладного программирования.

*Вспомогательные модули* ОС являются транзитными (располагаются в оперативной памяти только на время выполнения своих функций), оформлены как обычные приложение и включают в себя:

* Архивирование информации
* Дефрагментация данных на диске
* Поиск необходимого файла и т.п.

К вспомогательным модулям относятся:

* Утилиты – решают отельные задачи управления и сопровождения ОС
* Системные обрабатывающие программы – текстовые, графические редакторы, калькуляторы и т.д.
* Программы предоставления пользователю дополнительных услуг – специальный вариант пользовательского интерфейса
* Библиотеки процедур – модули различного назначения, упрощающие разработку приложений

*Вспомогательные модули* обращаются к функциям ядра ОС посредством системных вызовов

Процессор поддерживает 2 режима работы: пользовательский (user mod) и привилегированный (kernel mod)

Ядро работает в привилегированном режиме, вспомогательные модули и приложения работают в пользовательском режиме

Типы ядер ОС:

* Монолитное ядро – все компоненты ОС работают в одном адресном пространстве, все компоненты ядра являются составными частями одной программы, используют общие структуры данных и взаимодействуют друг с другом путем непосредственного вызова процедур. Ядро совпадает со всей системой. (UNIX)

Достоинства:

* скорость работы

Недостатки

* сбой в одном из компонентов ядра приводит к нарушению работоспособности системы;
* при добавлении новых компонентов системы требуется перекомпиляция ядра.
* Модульное ядро – современная усовершенствованная модификация архитектуры монолитных ядер ОС.

Отличия: не требуется перекомпиляция при изменении состава.

* Микроядро – ядро минимизировано. Выполняет только основные функции управления процессами и минимальный набор для работы с оборудованием. Большинство компонентов ОС оформлены в виде приложений, которые называются сервисами и работают в пользовательском режиме

Достоинства:

* Устойчивость к сбоям оборудования, ошибками, компонентам системы
* Высокая степень модульности ядра ОС
* Загружать и выгружать новые драйверы не перезапуская систему
* Надежность

Недостатки:

* Передача данных между процессами требует накладных расходов
* Экзо ядро – модифицированная структура микроядра. Набор основных компонентов ядра минимизирован, все выполняется как пользовательские процессы.
* Нано ядро – выполняет лишь одну задачу – обработку аппаратных прерываний (keykos)
* Гибридное ядро – сочетает в себе особенности монолитных и микро-ядер. Основные компоненты помещаются ядро, а все остальные оформлены в виде приложений и выполняются в пользовательском режиме.

**Архитектуры ОС**

* ОС на основе монолитного ядра
* Многослойная структура (многоуровневая) – нижний слой (аппаратура), средний слой (ядро), верхний слой (утилиты, приложения). Пользовательский режим. Вся система разбивается на слои и нижележащий слой является основой для вышележащего слоя. Достоинства: хорошо тестировать и модифицировать. Недостатки: Сложно определить функции слоев.

Структура ядра:

* 1 слой *средства аппаратной поддержки* - аппаратное устройства компьютера, которое непосредственно учувствует в вычислительном процессе;
* 2 слой *машинно-зависимые* - отражают специфику аппаратной платформы, этот слой экранизирует верхние слои от особенностей аппаратуры, обеспечивает переносимость с одной платформы на другую (BIOS);
* 3 слой *базовые механизмы ядра* - не принимают решения распределения ресурсов, только обрабатывают принятые решения;
* 4 слой *менеджер ресурсов* – управление ресурсами вычислительной системы
* 5 слой *интерфейс системных вызовов* – взаимодействие с приложениями, с различными системными утилитами, образуя интерфейс прикладного программирования.
* Микро-ядерная архитектура ОС – в привилегированном режиме работает небольшая част ОС – микроядро.

Микроядро защищено от остальных частей ОС и приложений, в состав микроядра сходят машинно-зависимые модули, а также модули, выполняющие базовые функции ядра по управлению процессами, обработки прерываний, управлению виртуальной памятью, пересылки сообщений, управление устройств ввода вывода. Все остальные высокоуровневые функции ядра оформляются в виде приложений, работающих в пользовательском режиме. Взаимодействие между компонентами и приложениями ОС осуществляется путем передачи сообщений через микроядро.

Компоненты ОС, выполняющиеся в пользовательском режиме, называются серверами ОС. Их задача обслуживание запросов локальных приложений и других модулей ОС.

Клиент, которым может быть либо прикладная программа, либо другой компонент ОС запрашивает выполнение некоторой функции у соответствующего сервера, посылая ему сообщения

Достоинства:

* Переносимость
* Расширяемость
* Надежность
* Поддержка распределённых вычислений

Недостаток – производительность ниже, чем в классической системе, выполнение системного вызова сопровождается 4-мя переключениями, а в классической ОС только 2-мя.

* Смешанная ОС. Большинство современных ОС использует различные комбинации этих подходов (монолитную, микро-ядерную). Linux – монолитная система с элементами микро-ядерной архитектуры.

**Виды прерываний. Обработка прерываний**

*Прерывание* – это ситуация, приводящая к временному или окончательному прекращению выполнения последовательности команд одной и переходу к выполнению команд другой программы.

Классификация прерывания:

* Внешние (аппаратные) – в результате поступления сигналов от аппаратных устройств. Они являются асинхронными.
* Внутренние (исключения) – происходят синхронно выполнению программы при появлении аварийной ситуации в ходе исполнения некоторой инструкции программы. Процессор при переходе на выполнение исключительной ситуации сохраняет часть своего состояния перед выполнением текущей команды.

Исключительные ситуации возникают синхронно с работой процессора, но непредсказуемо для программиста, если только тот специально не заставил процессор делить некоторое чисто на ноль.

Прерывания бывают *исправимые* и *неисправимые.* К *исправным* относятся исключительно ситуации, как отсутствие нужной информации в оперативной памяти. *Неисправные* исключительные ситуации обычно возникают в результате ошибок в программах. Обычно операционная система реагирует на такие ситуации завершением программы, вызывавшей исключительную ситуацию.

* Программные (системные вызовы) – когда одна программа требует сервис со стороны другой программы. Программные прерывания – это удобный способ вызова процедур ОС.

*Аппаратные прерывания* обрабатываются драйверами

*Внутренние прерывания* обрабатываются системными модулями ядра

*Программные прерывания* обрабатываются процедурами ОС, обслуживающими системные вызовы.

Способы выполнения прерываний:

* Векторный – в процессор передается номер вызываемой процедуры обработки прерывания
* Опрашиваемый – процессор вынужден последовательно опрашивать потенциальные источники запроса прерывания

Каждому возможному *прерыванию процесса* соответствует некоторый фиксированный адрес физической оперативной памяти.

*Каждое прерывание* имеет свой номер и с ним связана определенная подпрограмма.

*Программа прерывания* – это адрес ячейки памяти, где находится программа по обработке данного прерывания

Если произошла прерывание, то:

* управление передается ОС;
* ОС запоминает состояние прерванного процесса;
* ОС анализирует тип прерывания и передает управление соответствующей программе обработки этого прерывания;
* После обработки прерывания процессор возвращается к выполнению прерванного процесса либо начинает обслуживать процесс с наивысшим приоритетом.

10.09.2020

**Структура сетевой и распределенной ОС**

Сетевые ОС – комплекс программных модулей, предназначенный для повышения эффективности аппаратных ресурсов компьютера путем рационального управления его ресурсами и разделения ресурсов между множеством выполняемых в сети процессов.

К сетевым возможностям можно отнести:

* Поддержка сетевого оборудования
* Поддержка сетевых протоколов
* Поддержка протоколов маршрутизации
* Поддержка фильтрации сетевого трафика
* Поддержка доступа к удаленным ресурсам по сети

Основные компоненты сетевой ОС:

* Средства управления локальными ресурсами компьютера
* Сетевые средства:
* Серверная часть
* Клиентская часть
* Транспортные средства

Сетевая служба – совокупность серверной и клиентской частей ОС, предоставляющих доступ к конкретному типу ресурса компьютера через сеть

Сервис – интерфейс между потребителем услуг и поставщиком услуг

Подходы к построению сетевых ОС:

* Сетевые службы глубоко интегрированы в ОС
* Сетевые службы объединены в виде некоторого набора программные модулей оболочки
* Сетевые службы разрабатываются и поставляются в виде отдельных программные модулей

Типы сетевых ОС:

* В зависимости от распределения функций между компьютерами, они могут выступать в роли выделенного сервера или клиентского узла

Сеть может быть построена по следующим схемам:

* На основе компьютеров, совмещающих функции клиента и сервера – одно ранговая сеть
* На основе клиентов и сервисов – сеть с выделенными серверами
* Сеть, включающая узлы разных типов – гибридная сеть.