

ДИСЦИПЛИНА	Операционные системы (полное наименование дисциплины без сокращений)
ИНСТИТУТ	Институт технологий управления
КАФЕДРА	Информационные технологии в государственном управлении (полное наименование кафедры)
ВИД УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА	План лекций. Теоретические материалы по дисциплине (в соответствии с пп. 1-11)
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ	Хлебникова Валерия Леонидовна (фамилия, имя, отчество)
СЕМЕСТР	1 семестр, 2025-2026 учебный год (указать семестр обучения, учебный год)

Лекция №1 (Конспект) Автор: Хлебникова В.Л.

Основные функции, которые выполняет операционная система (ОС)

Организация программного интерфейса — ОС обеспечивает взаимодействие между прикладными программами и аппаратными средствами компьютера.

Организация программно-аппаратного взаимодействия — ОС координирует работу аппаратного обеспечения (процессора, памяти, периферийных устройств и т. д.) с программным обеспечением.

Организация пользовательского интерфейса — ОС предоставляет пользователю средства для взаимодействия с компьютером, делая работу с оборудованием более удобной.

Организация межмашинного взаимодействия — в случае сетевых и распределённых систем ОС обеспечивает взаимодействие между различными компьютерами.

Планирование заданий и использования процессора — ОС распределяет время процессора между различными задачами и процессами, обеспечивая их поочерёдное или параллельное выполнение.

Обеспечение программ средствами коммуникации и синхронизации — ОС предоставляет механизмы для обмена данными между программами и синхронизации их работы, что необходимо для корректного взаимодействия между процессами.

Управление памятью — ОС контролирует распределение и использование оперативной памяти между программами, обеспечивая их изолированность и защиту данных.

Управление файловой системой — ОС организует хранение данных на внешних носителях в виде файлов и каталогов, обеспечивает доступ к ним и управляет операциями чтения и записи.

Управление вводом-выводом — ОС координирует обмен данными между компьютером и периферийными устройствами (дисками, принтерами, клавиатурами и т. д.). Обеспечение

безопасности — ОС защищает данные и ресурсы компьютера от несанкционированного доступа, а также предотвращает конфликты между программами.

Таким образом, операционная система выступает в роли менеджера ресурсов и виртуального посредника между пользователем, прикладными программами и аппаратным обеспечением, обеспечивая упорядоченную и безопасную работу вычислительной системы.

В плане взаимодействия с аппаратурой операционная система (ОС) решает следующие важные задачи:

- Координация работы аппаратных компонентов:

ОС управляет взаимодействием между процессором, памятью, периферийными устройствами и другими элементами аппаратного обеспечения.

Она обеспечивает согласованную работу различных устройств, предотвращая конфликты при доступе к ресурсам.

- Управление вводом и выводом данных:

ОС организует обмен данными между компьютером и периферийными устройствами (дисками, принтерами, клавиатурами и т. д.).

При взаимодействии с периферийными устройствами ОС использует контроллеры (адаптеры), которые подключаются к системной шине и получают уникальный адрес.

ОС обрабатывает сигналы от контроллеров и осуществляет диалог между центральным процессором (ЦП) и устройствами при выполнении операций ввода-вывода.

- Обработка прерываний:

когда происходит событие, требующее внимания ЦП (например, нажатие клавиши или завершение операции чтения с диска), периферийное устройство генерирует прерывание.

ОС обрабатывает эти прерывания, выполняя соответствующие программы обработки прерываний, и затем возвращает ЦП к выполнению основной программы.

прерывания позволяют оперативно реагировать на события, происходящие вне зависимости от текущего выполнения программы.

- Управление памятью:

ОС контролирует распределение и использование оперативной памяти между программами.

ОС обеспечивает изолированность процессов и защиту их данных, управляя доступом к памяти.

В современных системах ОС может создавать иллюзию неограниченного объема оперативной памяти за счёт использования сложных механизмов управления памятью.

- Распределение и управление ресурсами:

ОС упорядочивает и контролирует распределение процессоров, памяти, дискового пространства и других ресурсов между различными программами и процессами.

например, при одновременном стремлении нескольких программ вывести данные на принтер ОС буферизует информацию и организует очередь печати, предотвращая хаос и конфликты.

- Абстрагирование аппаратных деталей:

ОС скрывает сложность архитектуры компьютера и детали реализации аппаратных компонентов.

ОС предоставляет прикладным программам упрощённый интерфейс для работы с аппаратурой, например, абстрагирует работу с диском, избавляя программы от необходимости знать детали работы его контроллера.

Таким образом, ОС выступает в роли виртуальной машины, с которой проще взаимодействовать, чем с непосредственным аппаратным обеспечением.

Операционная система (ОС) управляет памятью и обеспечивает её эффективное использование следующими способами:

Как работает распределение памяти между процессами:

ОС контролирует распределение оперативной памяти между запущенными программами и процессами.

она гарантирует, что каждый процесс получает необходимый объём памяти для своего выполнения.

при этом ОС предотвращает ситуации, когда один процесс может занять всю доступную память, оставив другие без ресурсов.

Изоляция процессов:

ОС обеспечивает изолированность процессов в памяти, чтобы они не могли случайно или намеренно повлиять на данные друг друга.

это повышает стабильность и безопасность работы системы, так как сбой в одном процессе не должен влиять на другие.

Управление доступом к памяти

ОС регулирует доступ процессов к различным областям памяти, обеспечивая защиту данных.

например, она может запретить процессу доступ к защищённым или зарезервированным областям памяти.

Использование механизмов буферизации и кэширования:

ОС использует буферы и кэши для временного хранения данных, что позволяет оптимизировать операции чтения и записи в память.

это помогает сократить время доступа к данным и повысить общую производительность системы.

Стратегии управления памятью:

ОС применяет различные алгоритмы и стратегии для управления памятью, включая размещение, замещение и выборку информации.

например, она может использовать механизмы подкачки (swapping), перемещая данные между оперативной памятью и диском, чтобы освободить место для более приоритетных процессов.

Создание иллюзии неограниченного объёма памяти:

с помощью техник виртуальной памяти ОС может создавать впечатление, что у системы больше оперативной памяти, чем есть на самом деле.

виртуальная память позволяет программам работать с адресами, которые транслируются в физические адреса в оперативной памяти или на диске, что упрощает разработку программ и повышает эффективность использования памяти.

Управление стеками и адресными пространствами:

для каждого процесса ОС выделяет отдельное адресное пространство и управляет его стеком.

это позволяет процессам работать независимо и предотвращает конфликты при использовании памяти.

Для предотвращения конфликтов при одновременном доступе нескольких программ к памяти операционная система (ОС) использует следующие механизмы:

Изоляция адресных пространств:

ОС назначает каждому процессу отдельное виртуальное адресное пространство.

процессы не могут получить доступ к памяти, выделенной для других процессов, что предотвращает случайное или намеренное изменение данных других программ.

Управление правами доступа:

ОС контролирует и регулирует права доступа процессов к различным областям памяти.

она может запретить процессу запись в определённые области памяти или ограничить доступ к системным и защищённым областям.

Механизмы защиты памяти:

с помощью специальных битов и флагов в таблицах страниц или других структурах данных ОС отмечает, какие области памяти доступны для чтения, записи или выполнения.

если процесс пытается нарушить установленные права доступа, ОС генерирует исключение и может завершить процесс или предпринять другие действия для обеспечения безопасности.

Использование виртуальной памяти:

виртуальная память позволяет ОС транслировать виртуальные адреса, используемые процессами, в физические адреса в оперативной памяти или на диске.

это не только создаёт иллюзию неограниченного объёма памяти, но и обеспечивает дополнительный уровень изоляции и защиты, так как процессы работают с виртуальными адресами, не зная реальных физических адресов.

Синхронизация и управление ресурсами:

ОС использует различные механизмы синхронизации (например, мьютексы, семафоры) для координации доступа нескольких процессов к общим ресурсам, включая области памяти.

это позволяет избежать ситуаций, когда несколько процессов одновременно пытаются изменить одни и те же данные, что может привести к ошибкам и непредсказуемому поведению системы.

Буферизация и кэширование:

ОС может использовать буферы и кэши для временного хранения данных, что помогает оптимизировать доступ к памяти и снизить вероятность конфликтов при одновременном обращении нескольких процессов к одним и тем же данным.

буферизация позволяет сгладить различия в скорости работы различных компонентов системы и уменьшить конкуренцию за ресурсы.

Алгоритмы управления памятью и планирование:

ОС применяет алгоритмы для оптимального распределения и управления памятью, включая стратегии размещения, замещения и выборки данных.

планирование процессов и управление их приоритетами также помогают минимизировать конфликты, обеспечивая упорядоченный доступ к памяти.

В современных операционных системах для оптимизации использования памяти применяются различные алгоритмы и стратегии управления памятью, среди которых можно выделить следующие:

Сегментация и пейджинг:

сегментация — разделение памяти на логические сегменты, которые могут иметь разный размер и соответствовать определённым частям программы (например, коду, данным, стеку);

пейджинг — разделение памяти на фиксированные по размеру страницы. Эти методы позволяют более гибко управлять памятью и обеспечивать эффективное использование ресурсов, а также реализовывать механизмы виртуальной памяти.

Алгоритмы замещения страниц:

когда оперативная память заполнена, а требуется загрузить новые данные или код, ОС должна выбрать, какие страницы выгрузить из памяти. Для этого используются различные алгоритмы, например:

FIFO (First In, First Out) — вытеснение страницы, которая находилась в памяти дольше всего;

LRU (Least Recently Used) — вытеснение страницы, которая не использовалась дольше всего;

другие более сложные алгоритмы, учитывающие частоту использования страниц и другие факторы.

Подкачка (swapping):

механизм, при котором ОС может перемещать данные между оперативной памятью и диском, чтобы освободить место для более приоритетных процессов. Это позволяет оптимизировать использование оперативной памяти, но может снижать производительность из-за более медленного доступа к данным на диске.

Управление кэшем и буферизацией:

ОС использует буферы и кэши для временного хранения данных, что позволяет сократить время доступа к часто используемым данным и оптимизировать операции чтения и записи в память.

кэширование часто используемых данных в более быстрой памяти (например, в кэше процессора) также помогает ускорить работу системы.

Стратегии распределения памяти:

ОС применяет различные стратегии для распределения памяти между процессами, учитывая их приоритеты, требования к ресурсам и текущее состояние системы. Например, для критически важных процессов может выделяться больше ресурсов, чем для фоновых задач.

также используются механизмы резервирования памяти для определённых процессов или сервисов, чтобы гарантировать их стабильную работу.

Управление виртуальной памятью:

виртуальная память позволяет ОС транслировать виртуальные адреса, используемые процессами, в физические адреса в оперативной памяти или на диске. Это не только создаёт иллюзию неограниченного объёма памяти, но и обеспечивает дополнительный уровень изоляции и защиты процессов.

ОС управляет таблицами страниц и другими структурами данных, которые обеспечивают трансляцию виртуальных адресов, оптимизируя использование физической памяти и ускоряя доступ к данным.

Оптимизация использования стеков и адресных пространств:

для каждого процесса ОС выделяет отдельное адресное пространство и управляет его стеком. Это позволяет процессам работать независимо и предотвращает конфликты при использовании памяти.

оптимизация размера стеков и управление их ростом также помогают эффективнее использовать доступную память.

Стратегии распределения памяти: ОС применяет различные стратегии для распределения памяти между процессами, учитывая их приоритеты, требования к ресурсам и текущее состояние системы. Например, для критически важных процессов может выделяться больше ресурсов, чем для фоновых задач. Также используются механизмы резервирования памяти для определённых процессов или сервисов, чтобы гарантировать их стабильную работу.

Алгоритмы замещения страниц: когда оперативная память заполнена, а требуется загрузить новые данные или код, ОС должна выбрать, какие страницы выгрузить из памяти. При этом могут учитываться приоритеты процессов — например, страницы процессов с более высоким приоритетом могут реже выгружаться.

Управление виртуальной памятью: виртуальная память позволяет ОС транслировать виртуальные адреса, используемые процессами, в физические адреса в оперативной памяти или на диске. ОС управляет таблицами страниц и другими структурами данных, которые обеспечивают трансляцию виртуальных адресов, оптимизируя использование физической памяти и ускоряя доступ к данным. При этом учитываются приоритеты процессов и текущее состояние системы для более эффективного распределения ресурсов.

Историческое формирование операционных систем можно разделить на несколько ключевых периодов:

Первый период (1945–1955 гг.): ламповые машины

В этот период были созданы первые ламповые вычислительные устройства.

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.

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).

Второй период (1955 г. — начало 60-х): компьютеры на основе транзисторов

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 надёжности компьютеров.

Появляются первые настоящие компиляторы, редакторы связей, библиотеки математических и служебных подпрограмм.

Упрощается процесс программирования.

Изменяется сам процесс прогона программ: теперь пользователь приносит программу с входными данными в виде колоды перфокарт и указывает необходимые ресурсы.

Появляются первые системы пакетной обработки, которые автоматизируют запуск одной программы из пакета за другой и тем самым увеличивают коэффициент загрузки процессора.

Третий период (начало 60-х — 1980 г.): компьютеры на основе интегральных микросхем

В это время в технической базе произошёл переход от отдельных полупроводниковых элементов типа транзисторов к интегральным микросхемам.

Растёт сложность и количество задач, решаемых компьютерами.

Повышается производительность процессоров.

Идея мультипрограммирования заключается в том, что пока одна программа выполняет операцию ввода-вывода, процессор не простаивает, а выполняет другую программу.

Мультипрограммирование при реализации ОС позволяет решить ряд задач, таких как организация интерфейса между прикладной программой и ОС, организация очереди из заданий в памяти и выделение процессора одному из заданий.

Четвёртый период (с 1980 г. по настоящее время): персональные компьютеры

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

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 сетевых операционных системах пользователи могут получить доступ к ресурсам другого сетевого компьютера.

Распределённая система, напротив, внешне выглядит как обычная автономная система. Пользователь не знает и не должен знать, где его файлы хранятся — на локальной или удалённой машине и где его программы выполняются.

Список литературы:

Операционные системы, среды и оболочки, Кобылянский В. Г. Ссылка <https://e.lanbook.com/book/126937>

Операционные системы. Программное обеспечение, Куль Т. П. Ссылка <https://e.lanbook.com/book/131045>

Операционные системы (учебник), Староверова Н. А., <https://e.lanbook.com/book/241058>

Современные операционные системы Таненбаум Э.