

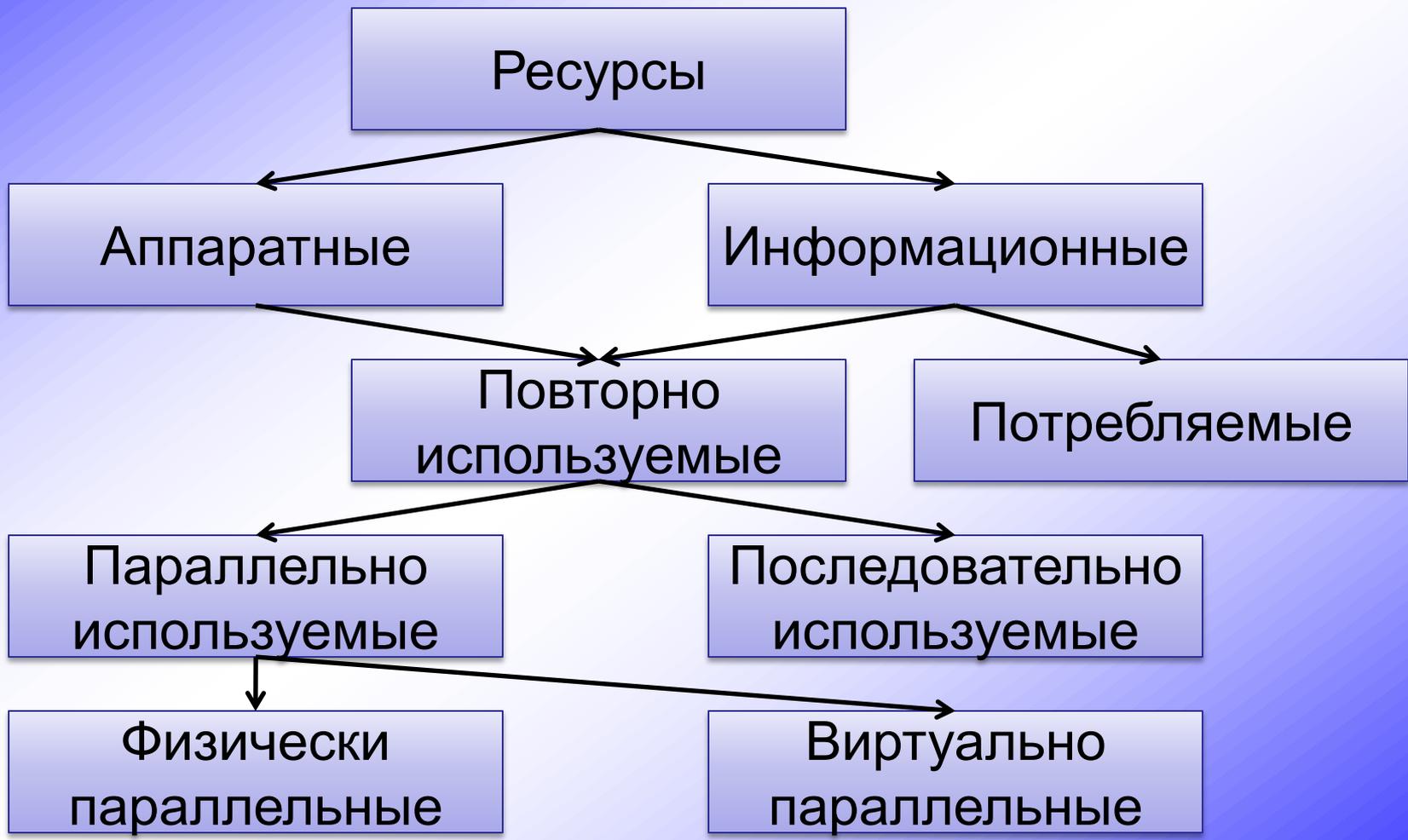
Назначение и функции операционных систем

(часть 1)

Определение

Операционная система (ОС) компьютера представляет собой комплекс взаимосвязанных программ, который действует как интерфейс между приложениями и пользователями с одной стороны, и ресурсами компьютера с другой стороны.

Классификация ресурсов



Аппаратные ресурсы

- Центральный процессор (процессорное время).
- Оперативная память (ОП).
- Устройства ввода-вывода.
- Носители внешней памяти.

Информационные ресурсы

- Исполняемые файлы.
- Файлы с данными.
- Библиотеки DLL.
- Информация, находящаяся в оперативной памяти.

Потребляемые и повторно используемые ресурсы

- Повторно используемый ресурс может быть перераспределён после использования. Потребляемый после использования уничтожается.
- Все аппаратные ресурсы являются повторно используемыми.
- Потребляемые информационные ресурсы – сообщение одного процесса другому.
- Повторно используемые информационные ресурсы – файлы, структуры данных в ОП и др.

Последовательно используемые ресурсы

- Последовательно используемый ресурс после выделения процессу не может быть перераспределён, пока его не освободит этот процесс.
- Аппаратные – принтеры, сканеры, CD-приводы и др.
- Информационные – нереентерабельные программы в многозадачных ОС.

Физически параллельные ресурсы

- Физически параллельные ресурсы могут реально одновременно использоваться несколькими процессами.
- Аппаратные – оперативная память, жёсткий диск и др. (имеют адресное пространство с возможностью обращения к конкретному адресу).
- Информационные – реентерабельные программы и DLL (в многопроцессорных системах).

Виртуально параллельные ресурсы

- Виртуально параллельные ресурсы могут использоваться только одним процессом в текущий момент времени, но этот процесс не должен полностью заканчивать свою работу с ресурсом для работы с этим ресурсом другого процесса.
- Аппаратные – центральный процессор, сетевая карта и др.
- Информационные – реентерабельные программы и DLL (в однопроцессорных системах).

Классификация алгоритмов управления ресурсами

- Алгоритмы управления процессорами.
- Алгоритмы управления памятью.
- Алгоритмы управления устройствами ввода-вывода.
- Алгоритмы управления файлами.

Особенности управления ресурсами

- Управление локальными ресурсами – управление ресурсами, расположенными на той же вычислительной машине, где установлена ОС.
- Управление сетевыми ресурсами – управление ресурсами, расположенными на находящихся в сети вычислительных машинах.
- Алгоритмы управления ресурсом (алгоритм планирования, учёт использования) зависит от класса, к которому относится этот ресурс.

Основные функции операционной системы

- Предоставление пользователю или программисту вместо реальной аппаратуры компьютера расширенной виртуальной машины, с которой удобнее работать и которую легче программировать.
- Повышение эффективности использования вычислительной системы путём рационального управления её ресурсами в соответствии с некоторым критерием.

Операционная система как виртуальная машина

Пользователь



Система команд ОС

(удаление файла с определённым именем; поиск файла по имени; запуск приложений и др.)



Система команд аппаратуры

(инициализация и распознавание контроллеров, приводов; чтение и запись данных по номеру блока на диске, сектора на дорожке и т.д.; форматирование дорожек; перемещение головки диска и др.)



Аппаратура

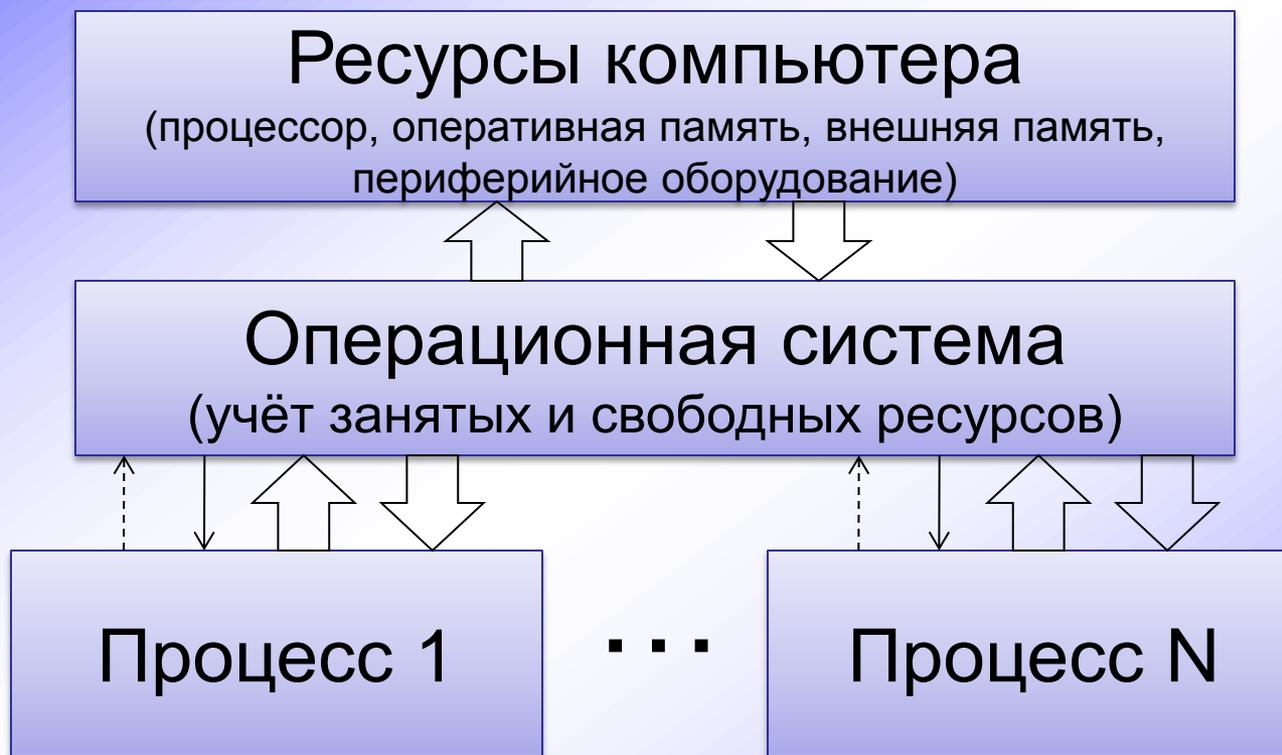
Операционная система как система управления ресурсами

Основная задача ОС – распределение ресурсов между процессами, конкурирующими за эти ресурсы. При этом ОС должна управлять всеми ресурсами вычислительной системы таким образом, чтобы обеспечить максимальную эффективность её функционирования.

Понятие процесса

- Процесс – динамический объект, возникающий в ОС после запуска программы и содержащий требования к ресурсам.
- Контекст процесса – информация о текущем состоянии процесса, включающая описание свойств процесса, открытых файлов, занимаемых участков оперативной памяти, состояния регистров процессора и т.д.

Операционная система как система управления ресурсами



- > - запрос на предоставление какого-либо ресурса.
- > - предоставление свободного ресурса.
- ⇨ - передача информации.

Задачи операционной системы при управлении ресурсами

- Планирование ресурса – определение какому процессу, когда и в каком количестве (если ресурс может выделяться частями) следует выделить данный ресурс.
- Удовлетворение запросов на ресурсы.
- Отслеживание состояния и учёт использования ресурса (поддержание оперативной информации о занятости и доли задействования ресурса процессами).
- Разрешение конфликтов между процессами.

Архитектура операционной системы

Общий подход к структуре операционной системы

Модули – части ОС, имеющие определённое функциональное назначение с чётко оговоренными правилами взаимодействия.

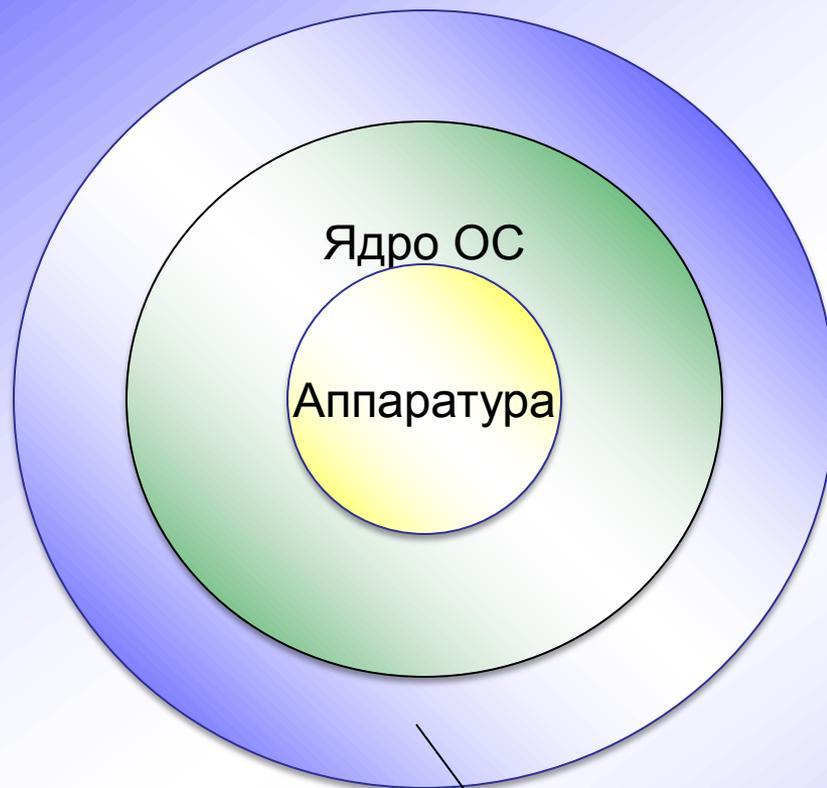
Основные части ОС:

- ядро (системные программы) – центральный модуль (модули) ОС, выполняющий основные функции, такие как управление процессами, управление ресурсами, поддержка системных вызовов;
- модули, выполняющие вспомогательные функции ОС (прикладные программы).

Группы вспомогательных модулей ОС (прикладные программы)

- Утилиты – программы, решающие отдельные задачи управления и сопровождения компьютерной системы (дефрагментация, проверка диска).
- Системные обрабатывающие программы – текстовые или графические редакторы, компиляторы, компоновщики, отладчики.
- Программы предоставления пользователю дополнительных услуг – игры, варианты пользовательского интерфейса, калькулятор.
- Библиотеки процедур, упрощающие разработку приложений.

Трёхслойная схема вычислительной системы



Все обращения прикладных программ к аппаратным и расположенным на них информационным ресурсам осуществляется только через операционную систему на основе заданных интерфейсов взаимодействия.

Утилиты, системные обрабатывающие программы, библиотеки

Работа модулей по отношению к оперативной памяти

- Ядро операционной системы постоянно находится в оперативной памяти.
- Вспомогательные модули ОС обычно являются транзитными – загружаются в оперативную память только на время.

Режимы работы процессора

- Привилегированный режим (режим ядра или режим супервизора) – код, выполняющийся в этом режиме, имеет полный доступ ко всем ресурсам системы. Используется для работы ядра ОС.
- Пользовательский режим – код, выполняющийся в этом режиме, имеет ограниченный доступ к оперативной памяти и не имеет прямого доступа к устройствам. Используется для работы вспомогательных модулей.

Причины наличия привилегированного режима

- Исключение возможности влияния некорректно работающих приложений на работу ОС.
- Распределение ресурсов между различными приложениями.

Следствие введения привилегированного режима

Преимущество:

более высокая надёжность работы как всей ОС, так и самого ядра.

Недостаток:

замедление системных вызовов (как следствие, работы приложений) при переключении процессора из одного режима работы в другой.

Подсистемы ОС и их задачи

Функциональные компоненты операционной системы

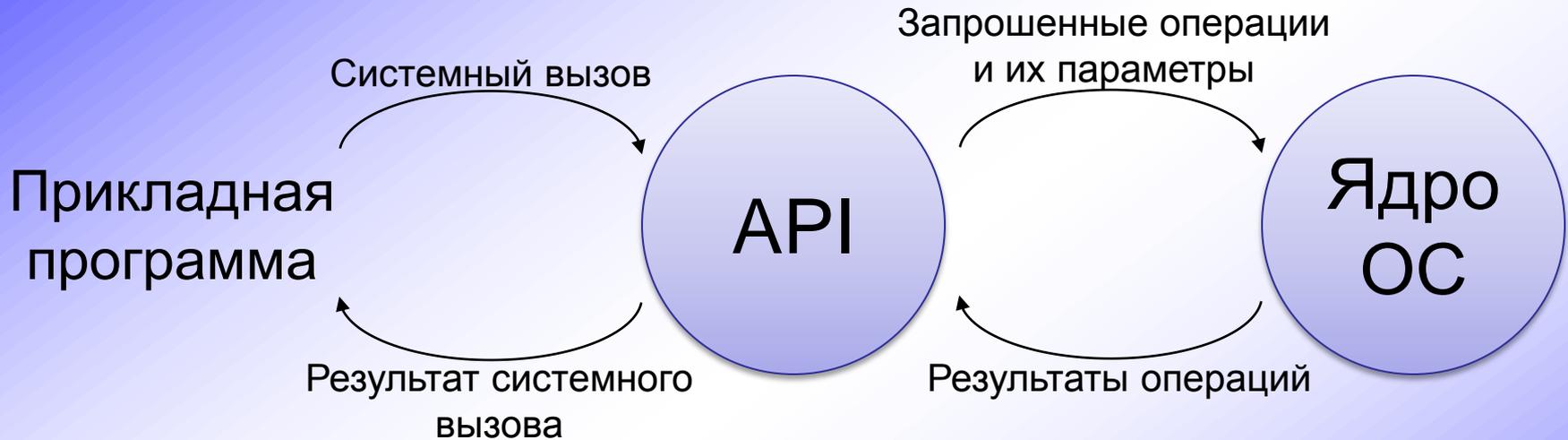
Подсистемы:

- управления процессами;
- управления памятью;
- управления файлами;
- ввода-вывода;
- защиты данных и администрирования;
- интерфейс прикладного программирования;
- пользовательский интерфейс.

Подсистема интерфейса прикладного программирования

- *API* – набор функций, предоставляемый прикладному программисту для использования возможностей операционной системы в работе приложений.
- Системный вызов – способ запроса приложений к ядру ОС на выполнение требуемых операций.

Подсистема интерфейса прикладного программирования



Результатом системного вызова могут быть:

- предоставление или отказ в предоставлении запрошенного ресурса;
- выполнение или отказ в выполнении запрошенных действий с ресурсами.

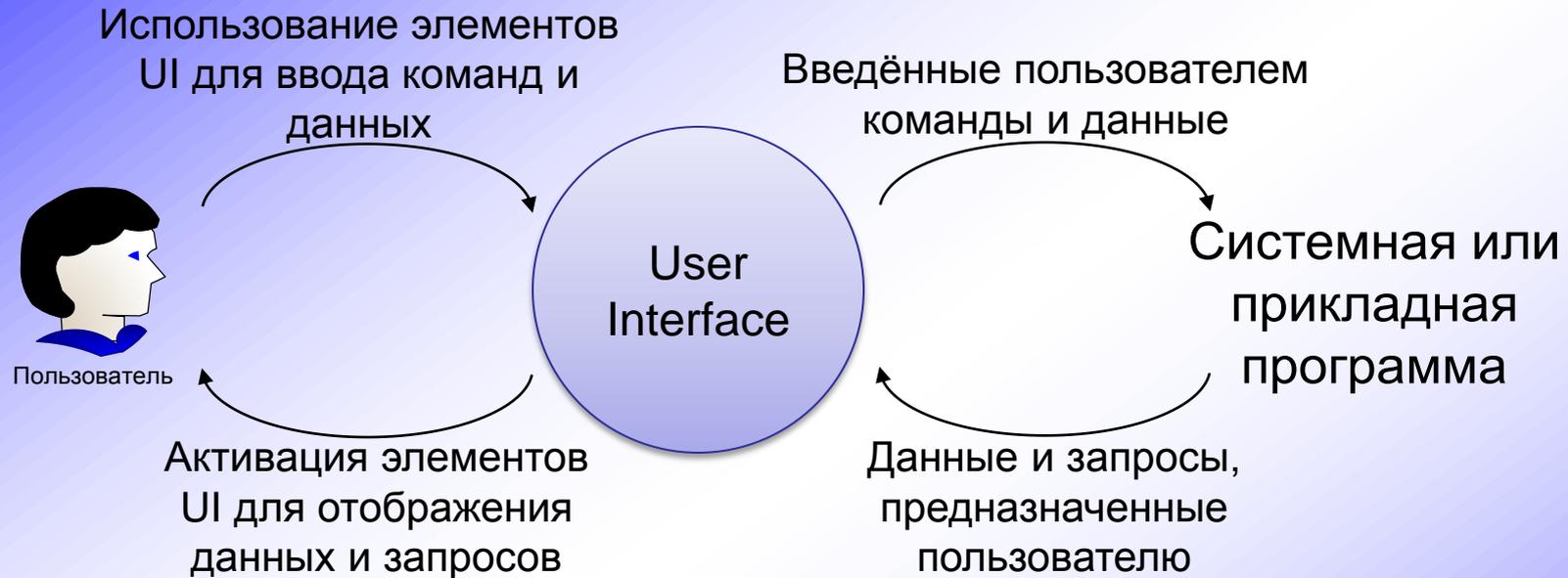
К любому модулю ядра программа может обращаться только через соответствующий этому модулю API.

Пользовательский интерфейс

Типы пользовательского интерфейса (*UI* – user interface):

- интерфейс командной строки (*CLI*) – ввод команд производится путём ввода с клавиатуры текстовых строк;
- графический пользовательский интерфейс (*GUI*) – ввод команд с использованием различных графических меню.

Пользовательский интерфейс

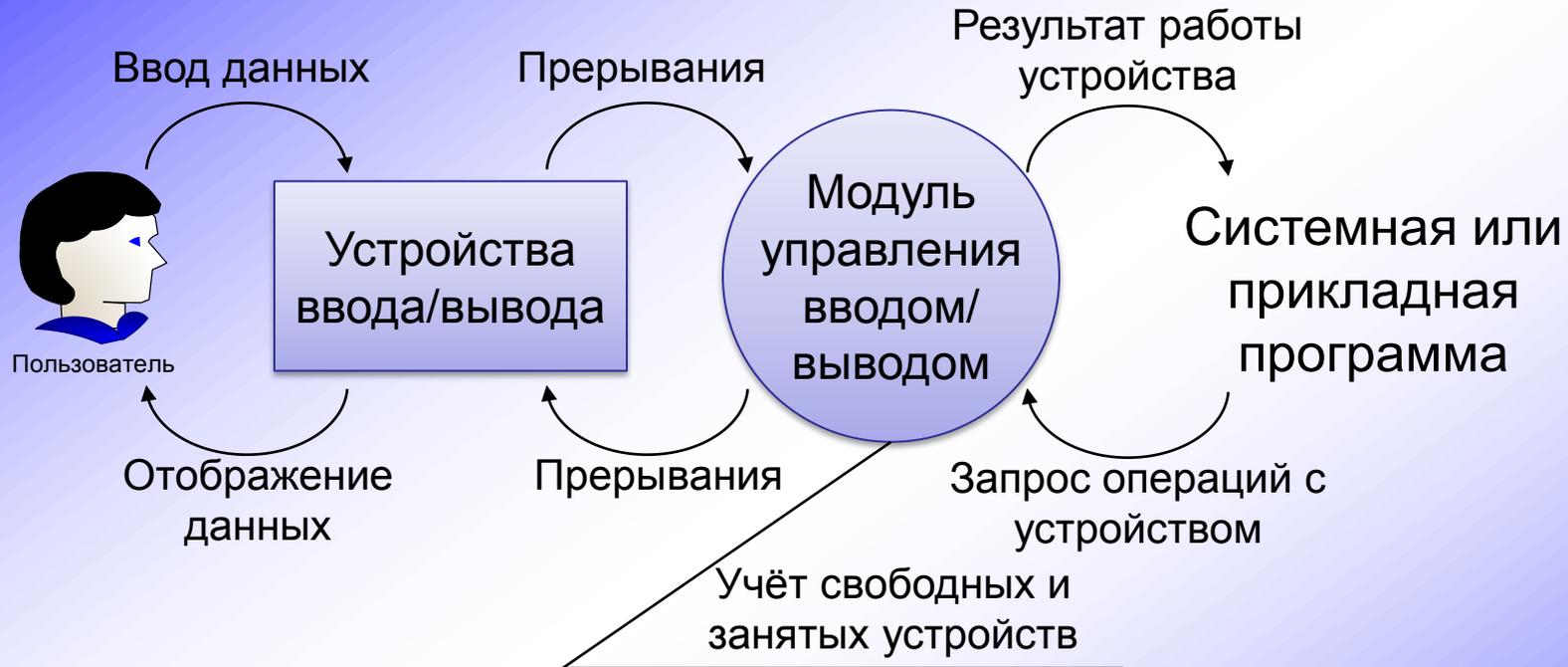


- Элементы UI для ввода команд и данных: командная строка, меню, пиктограммы и т.д.
- Элементы UI для отображения данных и запросов: текст, диалоговые окна и т.д.

Подсистема ввода-вывода

- Подсистема ввода-вывода играет роль интерфейса к внешними устройствам, т.е. обеспечивает взаимодействие с ними (современные ОС строятся на основе концепции файлового доступа к устройствам).
- Состоит из подсистемы ввода-вывода самой ОС и драйверов устройств.
- Драйвер – программа, управляющая конкретной моделью внешнего устройства и учитывающая все его особенности.

Подсистема ввода-вывода



- Работу с прерываниями осуществляет драйвер соответствующего устройства.
- Прикладные программы генерируют запросы на основе API соответствующего устройства.
- Любое обращение к устройству происходит через подсистему ввода/вывода.

Задачи подсистемы управления памятью

- Учёт свободной и занятой оперативной памяти.
- Выделение памяти процессам и освобождение памяти при завершении процесса.
- Настройка адресно-зависимых частей кодов процесса на физические адреса выделенной памяти.
- Защита памяти, выделенной процессу.
- Работа с виртуальной памятью.

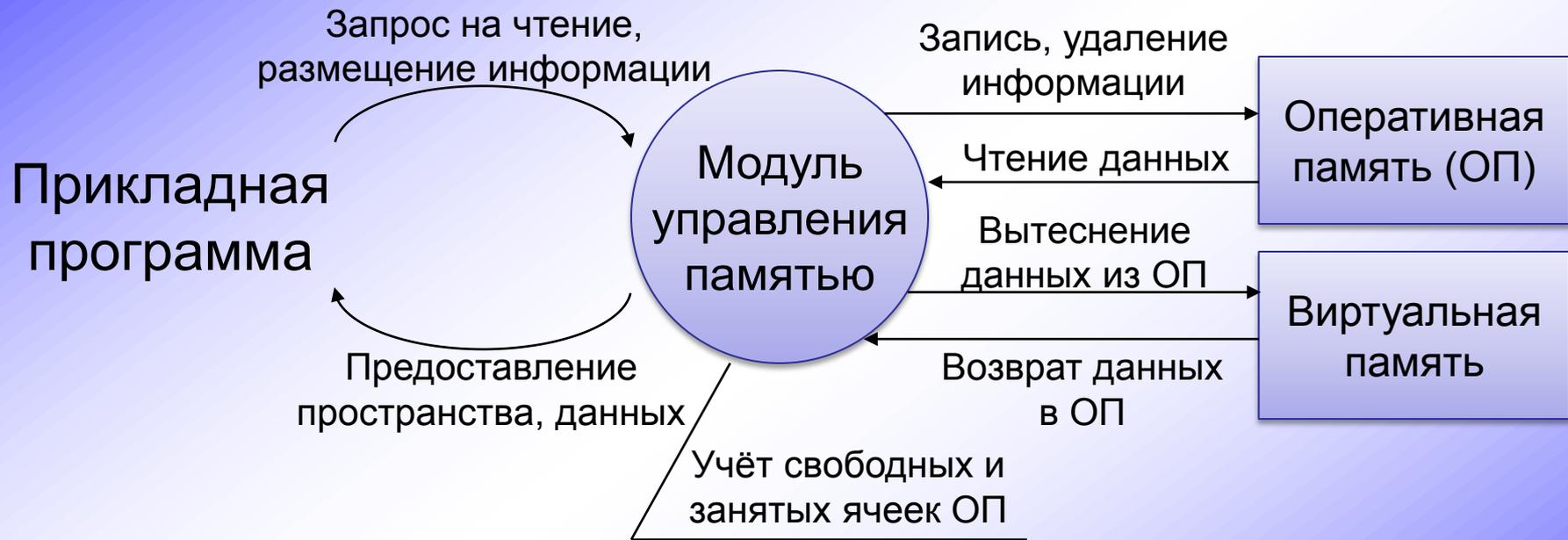
Виртуальная память

Виртуальная память – участок памяти на диске, дополняющий оперативную память в случае её нехватки.

Применение виртуальной памяти позволяет:

- работать с процессами, адресное пространство которых больше, чем оперативная память;
- увеличить количество одновременно выполняемых процессов.

Подсистема управления памятью



- Работа с данными в оперативной памяти осуществляется на основе адресов физических ячеек.
- Работа программы с данными осуществляется на основе адресов собственного адресного пространства.

Подсистема управления файлами

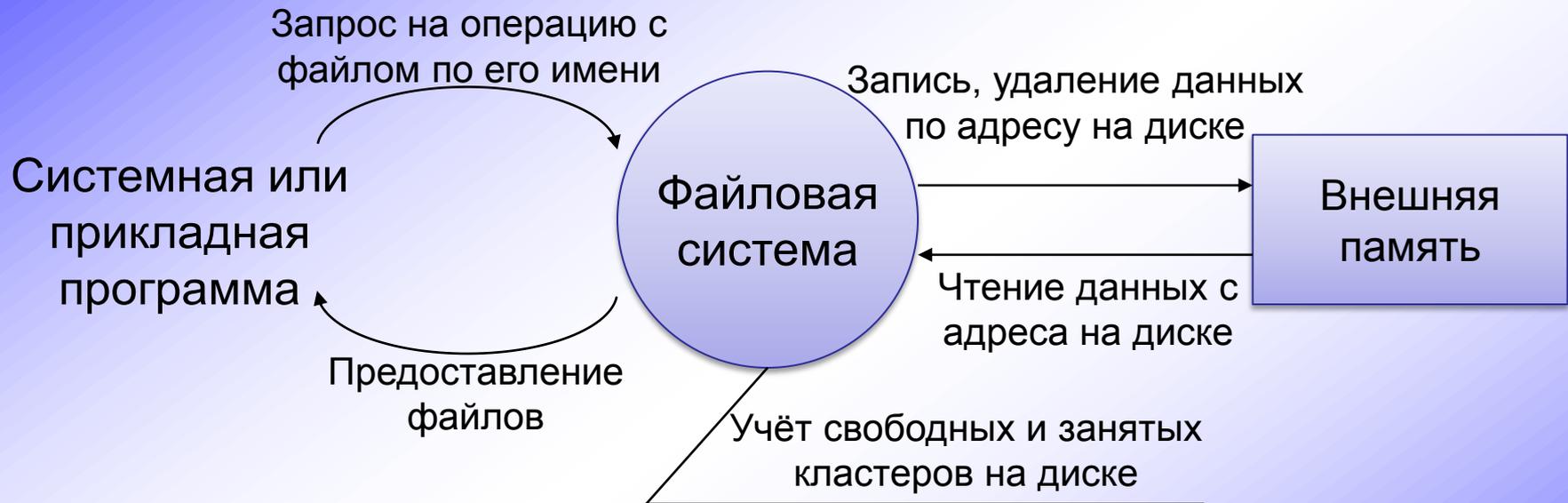
Файловая система – подсистема ОС, позволяющая работать не напрямую с данными на внешних носителях, а с файлами.

Файл – неструктурированная последовательность байт, имеющая символьное имя.

Задачи файловой системы

- Представление наборов данных в виде иерархической структуры файлов и каталогов.
- Преобразование символьных имён файлов в физические адреса данных на диске.
- Организация совместного доступа к файлам.
- Защита файлов от несанкционированного доступа.

Файловая система



- Работа с данными на диске осуществляется на основе адресов секторов.
- Работа программы с данными осуществляется на основе имени файла.

Задачи подсистемы управления процессами

- Генерация и хранение данных о потребности процесса в ресурсах и о фактически выделенных ресурсах.
- Выделение оперативной памяти, процессорного времени и др. ресурсов для работы процесса.
- Поддержание очередей заявок процессов на ресурсы.

Задачи подсистемы управления процессами

- Защита ресурсов, выделенных процессу, от вмешательства других процессов и организация совместного доступа к ресурсам.
- Синхронизация работы процессов при доступе к совместно используемым ресурсам (остановка процесса до наступления какого-либо события).
- Реализация межпроцессного взаимодействия.

Подсистема защиты и администрирования

Задачи подсистемы:

- предоставление интерфейса для управления настройками ОС и настройками учётных записей пользователей;
- предоставление инструментов для обеспечения целостности, доступности и конфиденциальности данных.

Для решения задач, связанных с данными, часто используются средства файловой системы.

Подсистема защиты и администрирования

Средства обеспечения доступности (защиты от сбоев и отказов аппаратного и ошибок программного обеспечения):

- внесение информационной избыточности (архивирование данных);
- внесение функциональной избыточности (поддержка RAID-массивов).

Средства обеспечения целостности:

- журналирование данных файловой системой;
- вычисление контрольных сумм.

Подсистема защиты и администрирования

Задачи по обеспечению конфиденциальности:

- ограничение использования ОС для незарегистрированных пользователей;
- предоставление возможности ограничения доступа к данным другого пользователя;
- фиксирование попыток нарушения установленных в ОС правил безопасности.

Средства обеспечения конфиденциальности:

- логический вход;
- разграничение доступа;
- аудит ОС.

Рассмотренные вопросы

- Типы ресурсов вычислительной системы.
- Основные функции операционной системы.
- Общий подход к структуре операционной системы.
- Функциональные подсистемы ОС и решаемые ими задачи.

**Всем спасибо –
все свободны,
если нет вопросов**