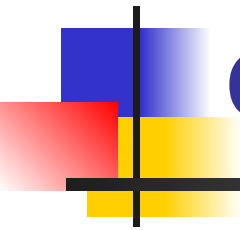


Операционные системы, среды и оболочки

Ввод-вывод.

Файловая система

Задачи ОС по управлению файлами и устройствами

- Подсистема ввода-вывода ОС при обмене данными с внешними устройствами должна решать ряд общих задач:
  - Организация параллельной работы устройства ввода-вывода и процессора;
  - Согласование скоростей обмена и кэширования данных;
  - Разделение устройств и данных между процессами;
  - Обеспечение удобного логического интерфейса между устройствами и остальной частью системы;
  - Поддержка широкого спектра драйверов с возможностью простого включения в систему нового драйвера;
  - Динамическая загрузка и выгрузка драйверов;
  - Поддержка файловых систем;
  - Поддержка синхронных и асинхронных операций ввода-вывода.

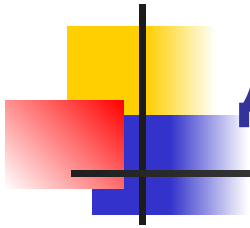
Организация параллельной работы устройства ввода-вывода и процессора

- Каждое устройство ввода-вывода – диск, принтер, терминал – имеет блок управления (***контроллер*** устройства).
- Контроллер взаимодействует с ***драйвером*** – системным программным модулем, предназначенным для управления устройством. Под управлением контроллера устройство может работать некоторое время автономно от команд ОС.
- Подсистема ввода-вывода должна обеспечить работу – запуск и приостановку разнообразных драйверов, обеспечив приемлемое время реакции каждого драйвера на независимые события контроллера.
- С другой стороны, необходимо минимизировать загрузку процессора задачами ввода-вывода.

Согласование скоростей обмена и кэширования данных

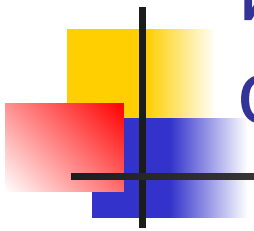
- При обмене информации в системе возникает задача согласования скорости выполняемых процессов. Согласование скорости осуществляется за счет буферизации данных в оперативной памяти и синхронизации доступа процессов к буферу.
- В некоторых случаях свободной оперативной памяти недостаточно для буферизации данных. Для размещения данных в буфере используются специальные файлы – спул-файлы.
- Другой способ – использование буферной памяти в контроллерах внешних устройств. Например, использование памяти, устанавливаемой на видеоадаптерах.

Разделение устройств и данных между процессами



- Устройства ввода-вывода могут предоставляться процессам в монопольном и разделяемом режимах.
- Задача ОС обеспечить контроль доступа к данным ресурсам системы путем проверки прав пользователя, от имени которых выполняется процесс. Операционная система имеет возможность контролировать доступ не только к устройству в целом, но и к отдельным порциям данных.
- При разделении устройства между процессами возникает необходимость в разграничении порции данных от двух процессов. Для хранения очереди заданий применяется спул-файл, который синхронизирует скорости работы устройства и оперативной памяти.

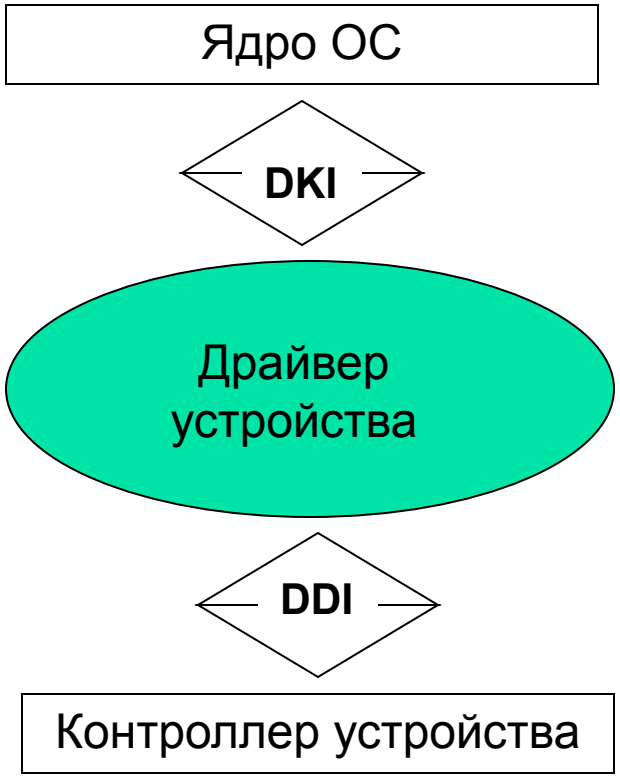
Обеспечение удобного логического интерфейса между устройствами и остальной частью системы



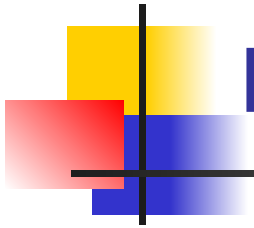
- Разнообразие устройств ввода-вывода делает актуальной задачу создания экранирующего интерфейса между периферийными устройствами и приложениями.
- Современные ОС поддерживают файловую модель работы устройств, при котором устройства представляются набором байт, с которыми работают посредством унифицированных системных вызовов (read, write).
- Для детализации конкретных свойств используются специфические модели устройств конкретного типа – графическая подсистема, принтер, сетевые адаптеры и т.д.

Поддержка широкого спектра драйверов с возможностью простого включения в систему нового драйвера

- Достоинством подсистемы ввода-вывода операционной системы является разнообразие устройств, поддерживаемых данной ОС.
- Для создания драйверов необходимо наличие удобного и открытого интерфейса между драйверами и другими компонентами ОС.
- Драйвер взаимодействует, с одной стороны, с модулями ядра ОС, а с другой стороны – с контроллерами внешних устройств. Драйвер имеет два интерфейса DKI (driver kernel interface) и DDI (driver device interface).



Динамическая загрузка и выгрузка драйверов



- Другой проблемой работы с устройствами ввода-вывода является проблема включения драйвера в состав работающей ОС – динамическая загрузка/выгрузка драйверов.
- Способность системы автоматически загружать и выгружать из оперативной памяти требуемый драйвер повышает универсальность ОС.
- Альтернативой динамической загрузке драйверов при изменении текущей конфигурации внешних устройств является повторная компиляция кода ядра с требуемым набором драйверов. Пример – некоторые версии UNIX.

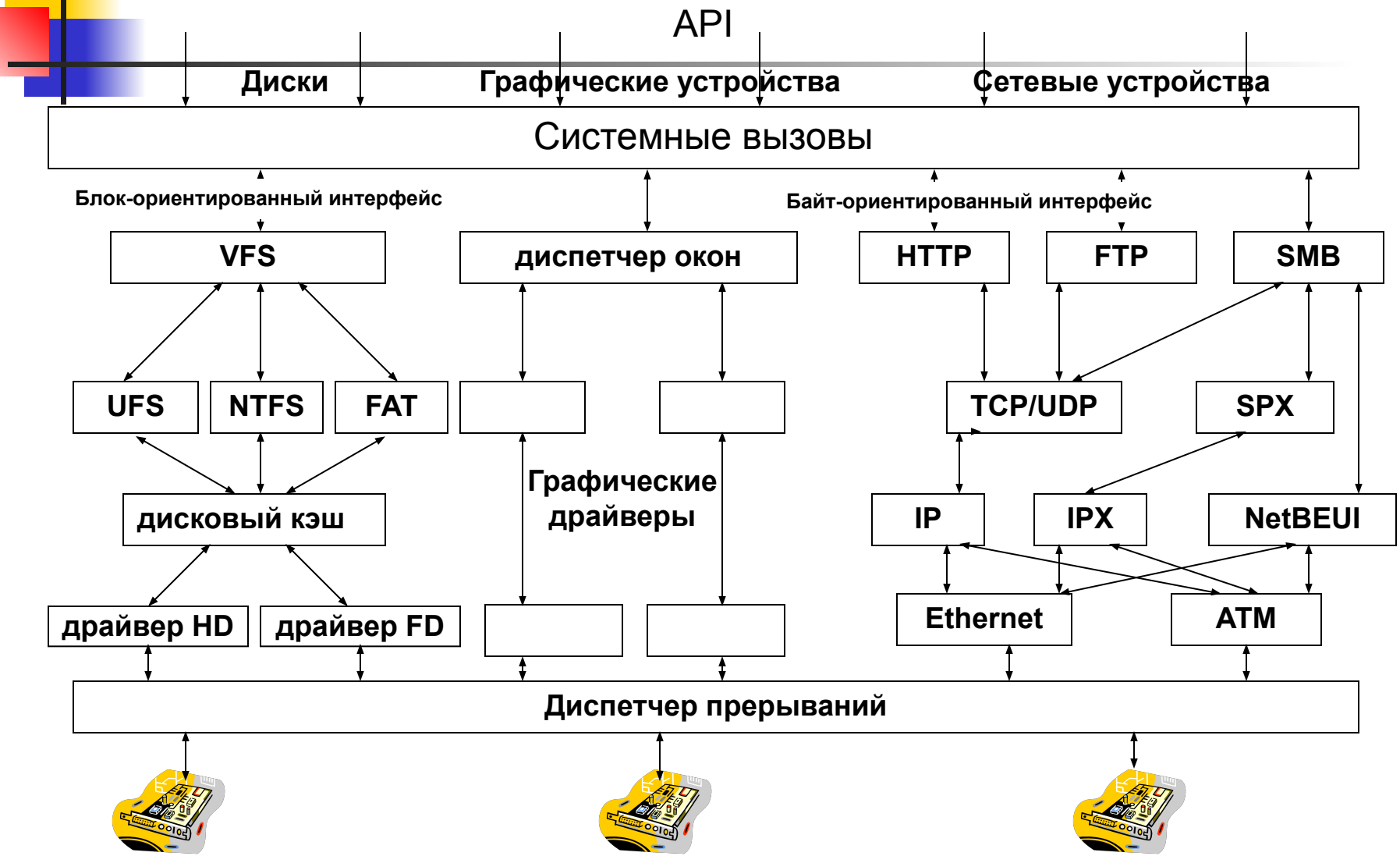
Поддержка файловых систем

- Внешняя память вычислительной системы представляет собой периферийные устройства, на которых хранится большая часть пользовательской информации и системных данных.
- Для организации хранения информации на внешних носителях используется файловая модель.
- Для обеспечения доступа к данным используется специальный программный слой, обеспечивающий поддержку работы с конкретной файловой системой – драйверы файловой системы.
- Для обеспечения возможности работы с несколькими файловыми система применяется подход, основанный применении специального слоя, с которым взаимодействую приложения ОС – например, слой VFS (virtual file system) в некоторых версиях UNIX.

Поддержка синхронных и асинхронных операций ввода-вывода

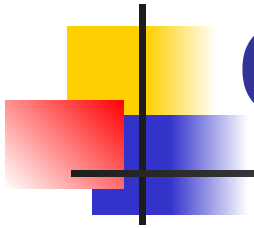
- Операции ввода-вывода по отношению к программному приложению выполняются в синхронном или асинхронном режимах.
- **Синхронный режим** – приложение приостанавливает свою работу и ждет отклика от устройства.
- **Асинхронный режим** – приложение продолжает работу, параллельно с ожиданием отклика от устройства.
- Операционные системы для разных приложений должны обеспечить синхронную и асинхронную работу с утройствами.

Многослойная модель подсистемы ввода-вывода



Менеджеры ввода-вывода

- Для координации работы драйверов в подсистеме ввода-вывода выделяется специальный модуль, называемый менеджером ввода-вывода.
- Верхний слой менеджера составляют системные вызовы ввода-вывода, которые получают запросы от приложений и переадресуют их определенным драйверам.
- Нижний слой реализует взаимодействие с контроллерами внешних устройств, экранируя драйверы от особенностей аппаратной платформы компьютера.
- Еще одна функция менеджера ввода-вывода – организация взаимодействия модулей ввода-вывода с модулями других подсистем (управление процессами, виртуальной памятью и т.д.).



Специальные файлы

- Для унификации операций и структуризации программного обеспечения ввода-вывода устройства рассматриваются как некоторые специальные (виртуальные) файлы.
- Такой подход позволяет использовать общий набор базовых операций ввода-вывода для любых устройств, экранировать специфику устройства.
- Например, в операционных системах семейства UNIX, специальные файлы помещаются в каталог /dev. При появлении нового устройства администратор имеет возможность создать новую запись с помощью команды mknod.

Логическая организация файловой системы

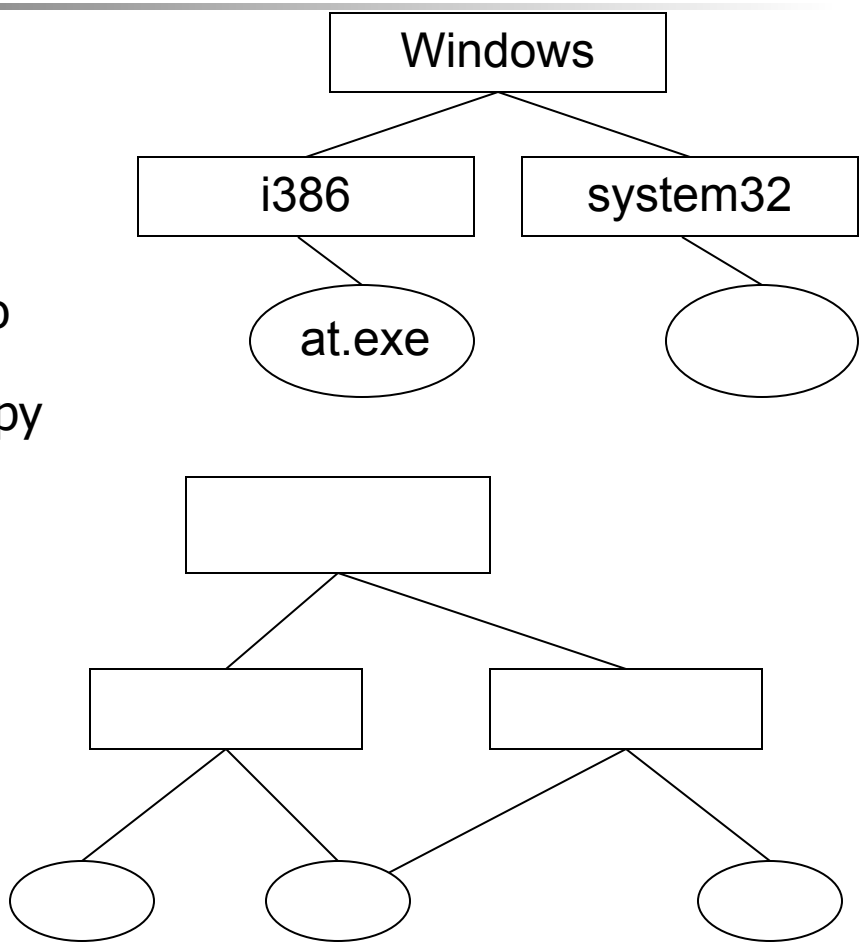
- Одной из основных задач ОС – предоставление удобного пользовательского интерфейса при работе с данными, хранящимися на носителях. Логическая модель в рамках ОС подменяет физическую модель размещения данных на носителях.
- **Файл** – именованная область внешней памяти, в которую могут записываться и откуда могут считываться данные. Применение файлов позволяет решить следующие задачи:
  - Долговременное хранение информации;
  - Совместное использование информации.

Файловая система

- **Файловая система** – часть ОС, включающая:
  - Совокупность всех файлов на дисках;
  - Наборы структур данных, используемых для управления (каталоги, дескрипторы файлов, таблицы распределения свободного и занятого пространства);
  - Комплекс системных программных средств, реализующих операции над файлами (создание, удаление, чтение, запись, именование и поиск файлов).
  - В многопользовательских системах добавляются функции по обеспечению защиты данных от несанкционированного доступа.
- Файловые системы поддерживают несколько функционально различных типов файлов:
  - Обычные файлы;
  - Каталоги;
  - Ссылки;
  - Именованные каналы;
  - Конвейеры и т.д.

Иерархическая структура файловой системы

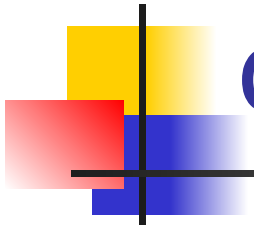
- Пользователи обращаются к файлам по их символьным именам. Для удобства пользователя логическая структура хранения данных представляет иерархическую структуру.
- Граф, описывающий структуру файловой системы может представлять собой **дерево** или **сеть**.
- В Windows используется древовидная организация, в UNIX – сетевая.



Имена файлов

- Каждый файл имеет некоторое символьное имя. В иерархических системах выделяют три типа имен файлов:
  - Простое (имя файла в пределах одного каталога)
  - Полное (цепочка простых символьных имен всех каталогов, через которые проходит путь от корня до файла)
  - Относительное (имя включает имена каталогов, через которые проходит маршрут от текущего каталога к искомому файлу).
- В различных операционных системах есть свои ограничения на использование символов при присвоении имени, а также на длину относительного и полного имени файла.

Монтирование файловой системы



- В общем случае вычислительная система может иметь несколько устройств внешней памяти. Для обеспечения доступа к данным, хранящимся на разных носителях используются два подхода:
  - На каждом устройстве размещается автономная файловая система, со своим деревом каталогов (например, в MS-DOS накопители нумеруются a:, c: и т. д.).
  - Монтирование файловой системы – операция объединения файловых систем в единую файловую систему (например, в операционных системах семейства UNIX).

Атрибуты файла

Атрибут – информация, описывающая некоторые свойства файла, например:

- Тип файла
- Владелец файла
- Создатель файла
- Пароль для доступа к файлу
- Информация о разрешенных операциях к файлу
- Время создания, последнего доступа и модификации файла
- Признак «только для чтения»
- Признак «скрытый файл»
- Признак «системный файл»
- Признак «двоичный/ символьный файл»
- Признак «временный файл»
- Признак блокировки
- Длина записи в файле
- Др.

Логическая организация файла

- В общем случае данные, хранящиеся в файле, имеют некоторую логическую структуру (формат хранения данных). Поддержание структуры данных в файле возлагается либо целиком на приложение, либо часть функций на файловую систему.
- Неструктурированная модель файла широко используется в большинстве современных ОС.
- Структурированный файл рассматривается ОС, как упорядоченная совокупность логических записей. Развитием данного подхода являются системы управления базами данных (СУБД).