

Операционные системы

Ввод-вывод

Олег Французов
2017

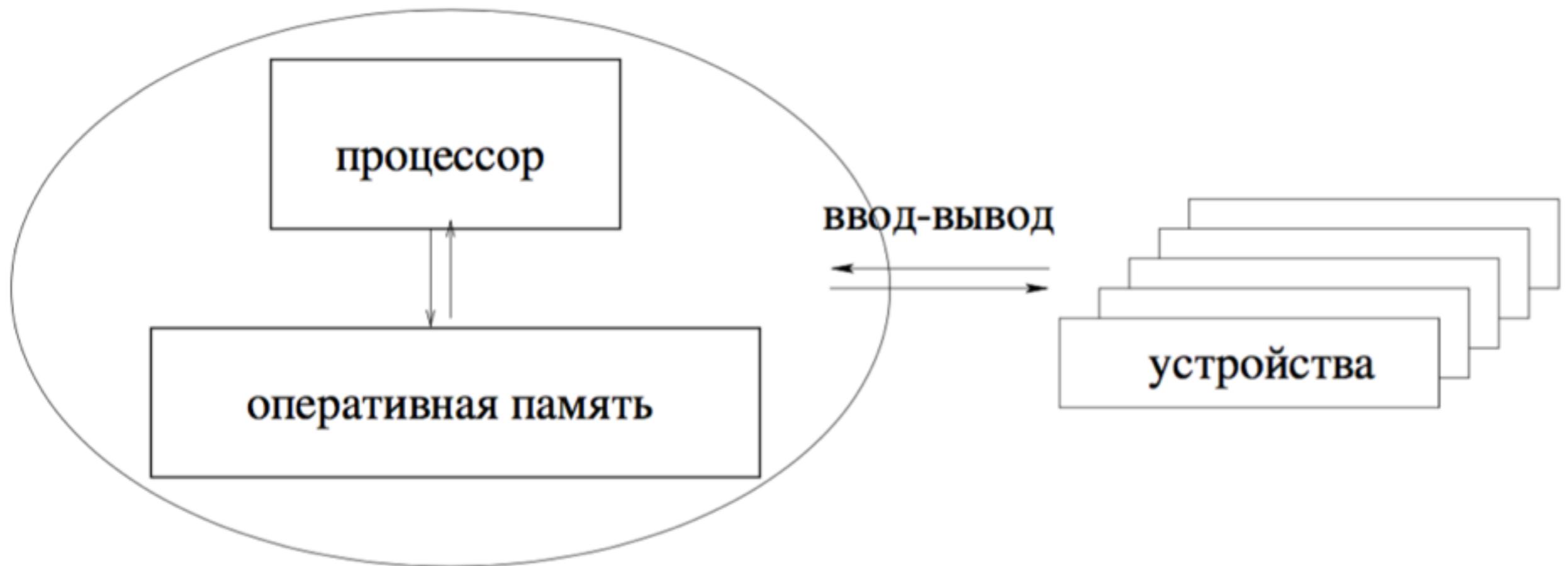
Необходимость абстрагирования

- Тысячи устройств со своей спецификой управления
 - Даже если они делают одно и то же
 - Жесткий диск vs. SSD
- Программы не могут поддерживать это многообразие – только ОС
 - Совместимость вперед

Необходимость абстрагирования

- Для каждого файлового устройства программа может узнать у ОС:
 - Размер
 - Возможность записи
 - Сменное или нет

ВВОД-ВЫВОД С ТОЧКИ зрения ядра



Ввод-вывод с точки зрения приложения

- Обмен информацией между программой и внешним миром
 - `prog1 > file`
 - `prog1 | prog2`

Драйверы

- Драйвер – программа, отвечающая за работу с конкретным устройством
- Часть ядра ОС
- Работает в привилегированном режиме (как правило)

Драйверы

Драйвер:

- знает, как работать с конкретным устройством
- скрывает особенности этого устройства от остальной системы

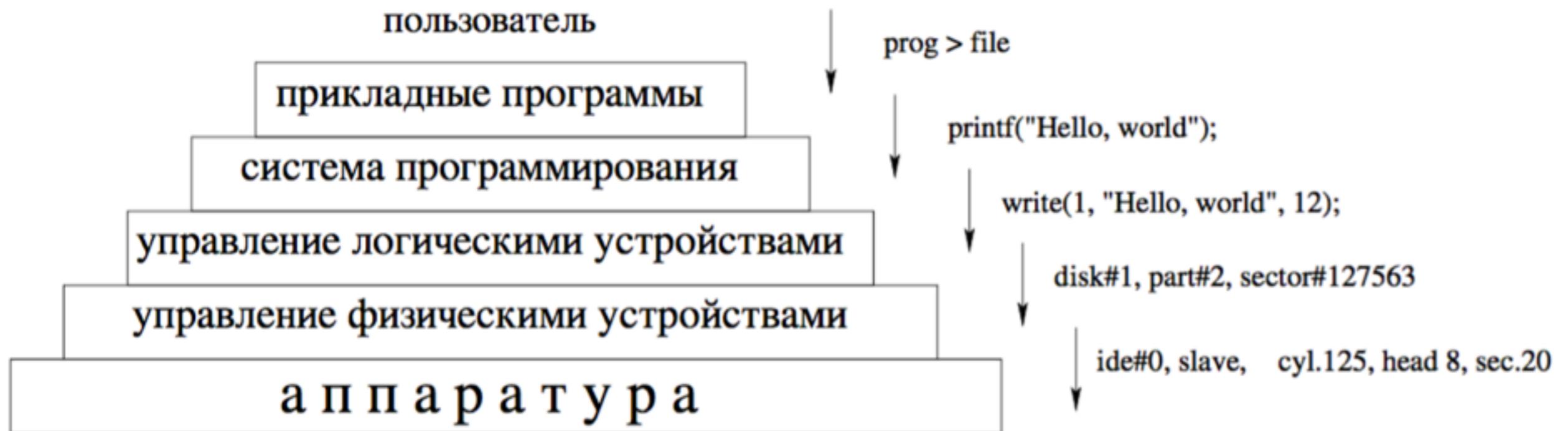
Драйверы

- Все драйверы одного типа снаружи **выглядят одинаково**
- => различие между жестким диском и SSD можно не учитывать в остальных частях ОС («блочные устройства»)
- RAM drive, virtual COM port

Способы загрузки драйвера

- Модуль на этапе сборки ядра.
Требуется перекомпиляция
- Подключение на этапе загрузки ОС
- Динамическая загрузка модулей в ядро

Ввод-вывод на разных уровнях ОС



Уровни программной организации ввода-вывода



Контроллеры устройств

- Процессор не может напрямую управлять устройствами: устройств много, количество выводов процессора ограничено
- Контроллер: создается под конкретное устройство
- Управляется процессором по шине

Порты ввода-вывода

- Как передать данные для/от конкретного контроллера, когда их много?
- Порт:
 - адрес
 - операции записи/чтения значения

Буферы ввода-вывода

- Оперативная память внутри контроллера
- Для обмена массивами данных между процессором и контроллером
 - Жесткий диск
 - Видеопамять

Подходы к адресации

- Отдельное адресное пространство
- Часть основного адресного пространства
 - Драйверы в ограниченном режиме
- Комбинированный подход
(буферы в общем, порты в отдельном)

Контроллер как средство абстрагирования

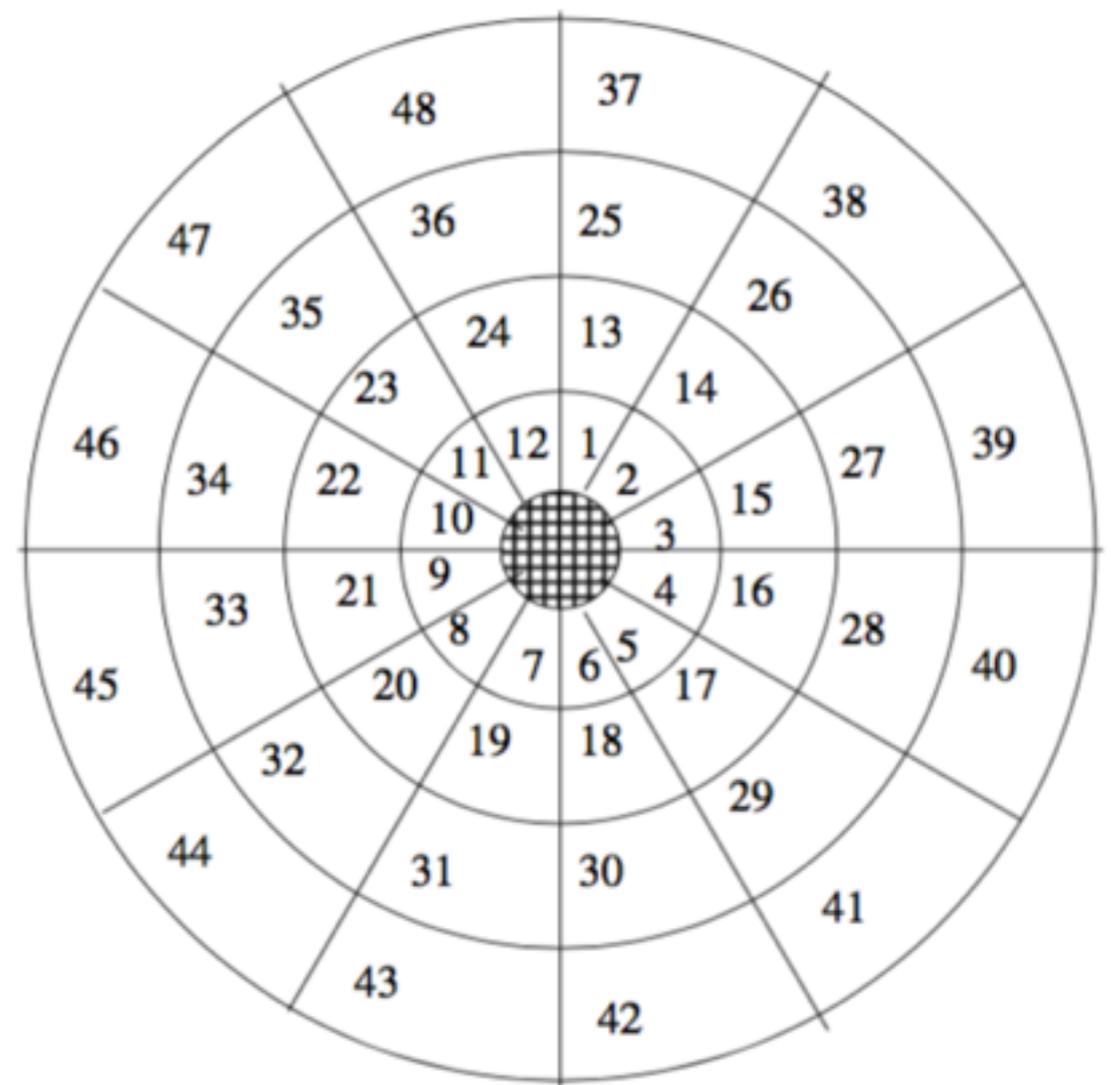
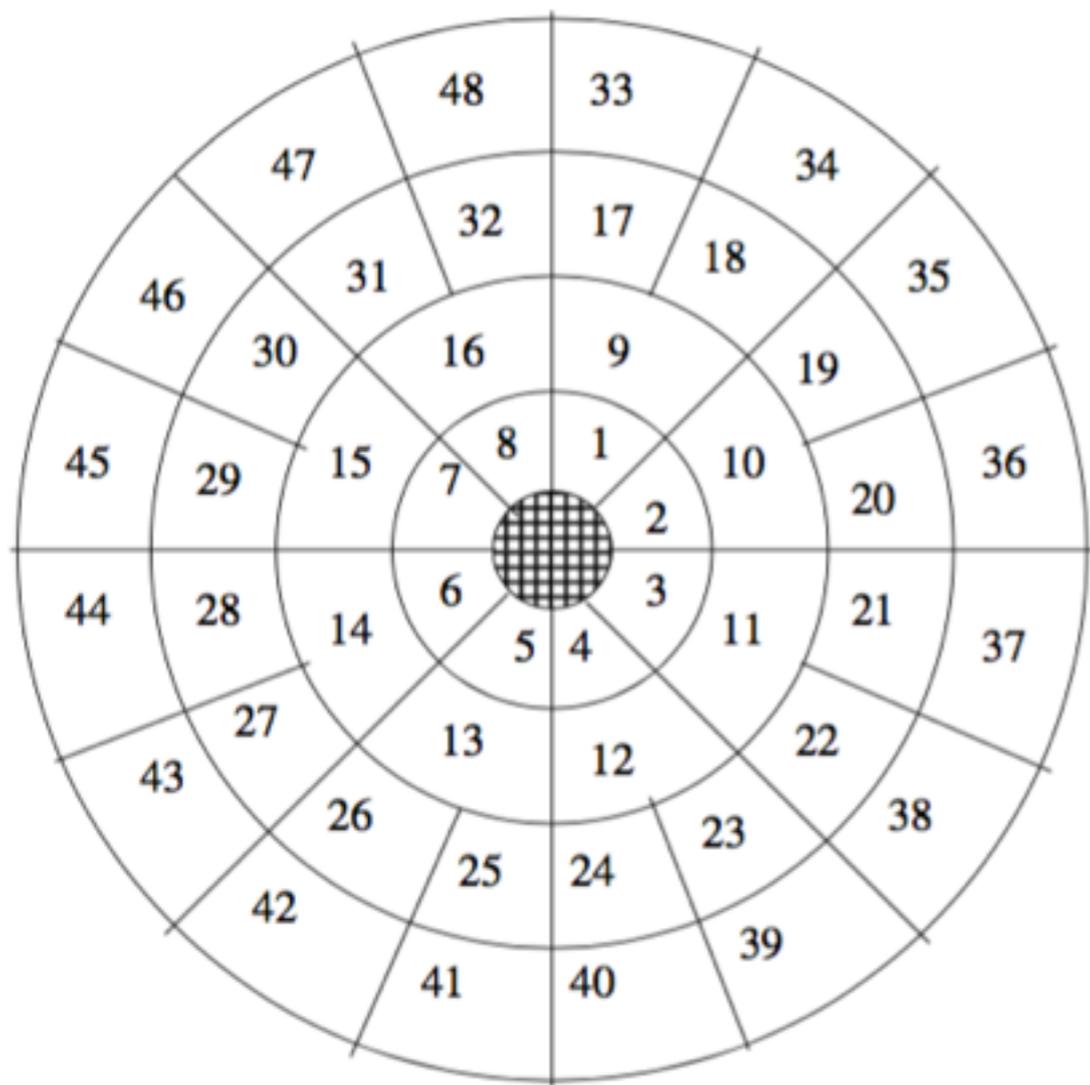


Рис. 17: Физическая и виртуальная геометрия диска

Два способа ожидания

- Активное ожидание
- Блокировка процесса + разблокировка по прерыванию

Буферизация ВВОДА-ВЫВОДА

- А пишет в начало диска
- В пишет в конец диска
- С пишет в начало диска
- ...
- Блокировать при записи нежелательно
- Как избежать прыжков по диску?

Буферизация ВВОДА-ВЫВОДА

- А читает с диска, блокируется
- Данные прочитаны (прерывание)
- А оказался откачан
- Порочный круг:
чтобы считать из файла подкачки А,
нужно разгрузить буфер контроллера,
а для этого нужно подкачать А

Буферизация ВВОДА-ВЫВОДА

- При вводе-выводе ядру необходимо промежуточно сохранять данные в памяти – в *буферах ввода-вывода*
- Располагаются в физической памяти
- Для дисков: что должно находиться в секторах физического диска
- Уменьшение числа физических операций

Буферизация последовательных ПОТОКОВ ВВОДА-ВЫВОДА

- Локальная сеть, модем и т. д.
- Накопление информации перед отдачей процессу

Ограничения на объем буферов

- Общий объем ограничен
- При превышении – ликвидация
- Нельзя ликвидировать, если в буфере данные, ожидающие записи на диск
- Если ликвидация невозможна – блокировка ввода/вывода до освобождения

Синхронный и асинхронный ввод-вывод

- Когда возвращать управление процессу, запросившему операцию вывода?
- Асинхронно – сразу после записи в буфер
- Синхронно – когда операция будет физически выполнена

Q & A