

СИСТЕМНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ



К.Т.Н.
Папулин Сергей Юрьевич
papulin_bmstu@mail.ru

Программа курса





Модуль 1

- Основы теории операционных систем
- Язык программирования Python



Модуль 2

- Распределенная файловая система
- Контейнеризация вычислительных программ



Основы теории операционных систем (Unix подобные – Linux)

- Архитектура ядра Linux
- Управление памятью
- Управление процессами
- Межпроцессное взаимодействие
- Файловая система
- Сетевой стек и пр.



Язык программирования Python

- Архитектура
- Интерпретатор
- Глобальная блокировка интерпретатора (GIL)
- Основные структуры данных и реализация принципов ООП и пр.



Основы теории операционных систем (Unix подобные – Linux)

- Командная оболочка
- Пользователи и группы
- Права доступа
- Взаимодействие с файловой системой и управление файлами
- Запуск bash-скриптов
- Управление демонами и пр.



Язык программирования Python

- Среда разработки и особенности кода на Python
- Взаимодействие с файловой системой
- Библиотеки для работы с процессами и потоками
- Межпроцессное взаимодействие
- Создание python-скриптов и пр.



Распределенная файловая система

- Распределенная файловая система HDFS
- Архитектура и основные компоненты
- Чтение и запись данных
- Обеспечение отказоустойчивости и пр.



Контейнеризация вычислительных программ

- Контейнеризация
- Архитектура и объекты Docker
- Сетевые режимы
- Хранение данных
- Кластерный режим (swarm) и пр.



Распределенная файловая система

- Установка и настройка HDFS
- Администрирование HDFS кластера.
- Основные команды файловой системы
- Java API и Python оболочка пр.



Контейнеризация вычислительных программ

- Основные команды по управлению контейнерами
- Создание образов с использованием Dockerfile
- Построение образов и развертывание контейнеров с docker-compose
- Развертывание HDFS в Docker среде и пр.

Модуль 1

Д31:

- Часть 1 (10 баллов)
- Часть 2 (10 баллов)

$$PK1 = 35/20 \cdot (K1.1 \cdot \text{Д31.Часть 1} + K1.2 \cdot \text{Д31.Часть 2})$$

$$PK1 = K1.1 \cdot \text{Д31.Часть 1} + K1.2 \cdot \text{Д31.Часть 2} + \text{Вопросы (15 баллов)}$$

K – коэффициент (1; 0.85; 0.7)

Модуль 2

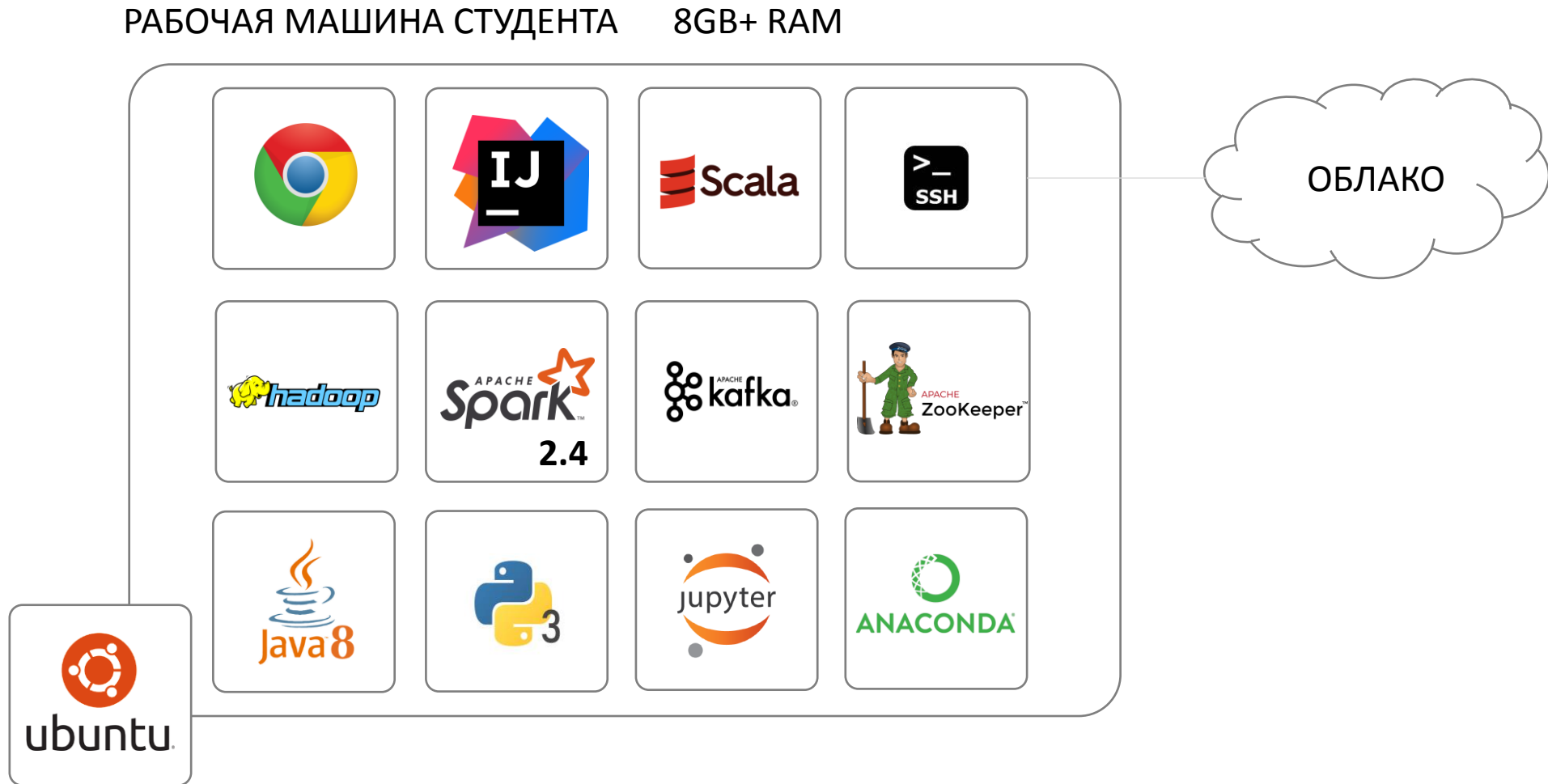
Д32:

- Часть 1 (10 баллов)
- Часть 2 (10 баллов)

$$PK2 = 35/20 \cdot (K2.1 \cdot \text{Д32.Часть 1} + K2.2 \cdot \text{Д32.Часть 2})$$

$$PK2 = K2.1 \cdot \text{Д32.Часть 1} + K2.2 \cdot \text{Д32.Часть 2} + \text{Вопросы (15 баллов)}$$

Образ с предустановленным ПО



<https://github.com/bigdataprocsystems>

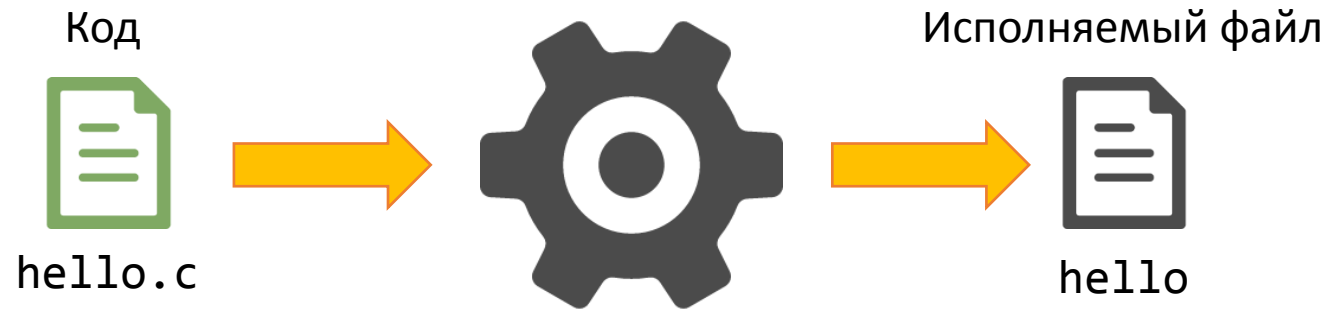
Ядро Linux



- Особенности Linux и версии
- Основные функции и архитектура ядра
- Компоненты ядра
- Системный вызов
- Процессы и потоки

Исполняемый файл

```
gcc -o hello hello.c
```

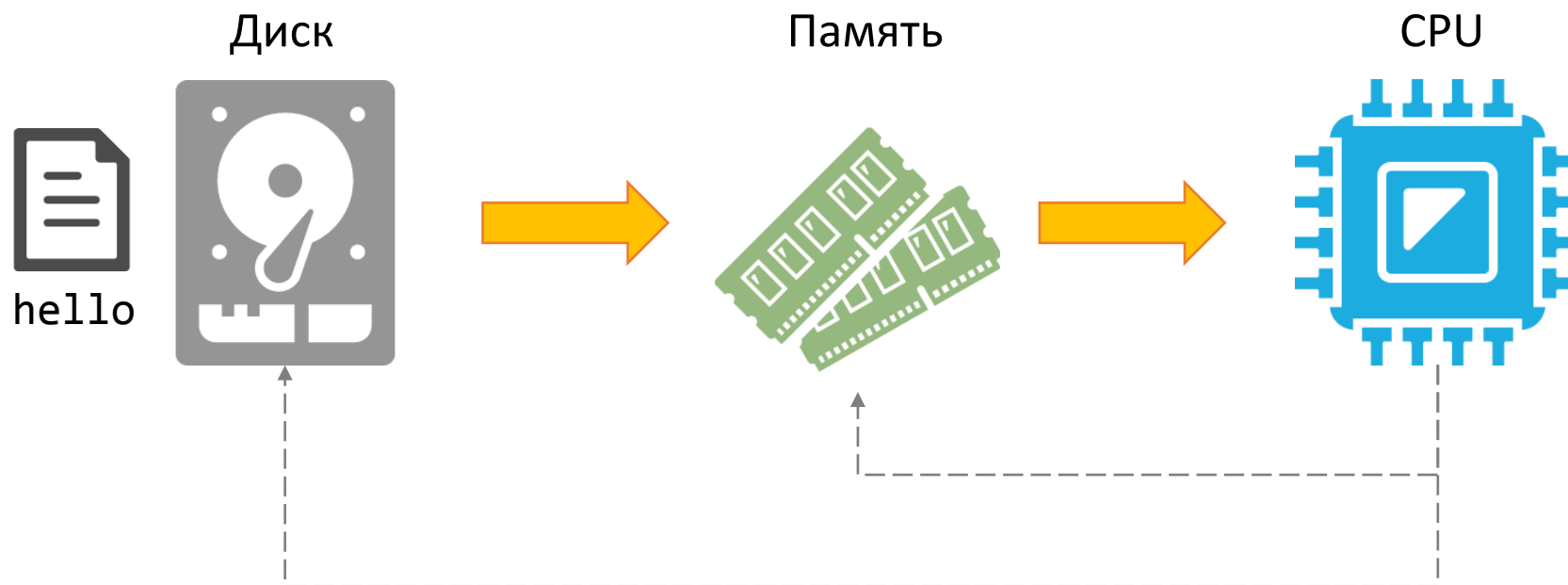


Компилятор

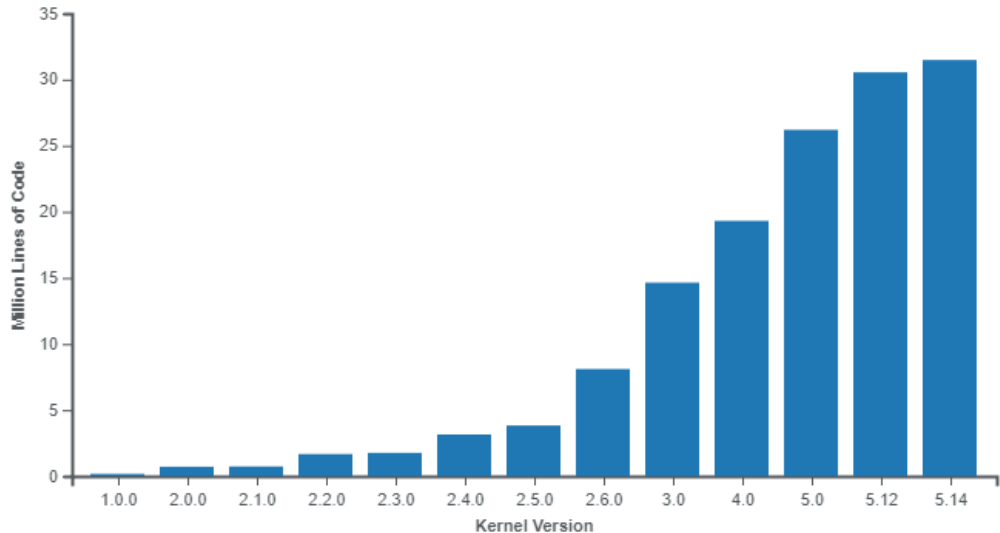
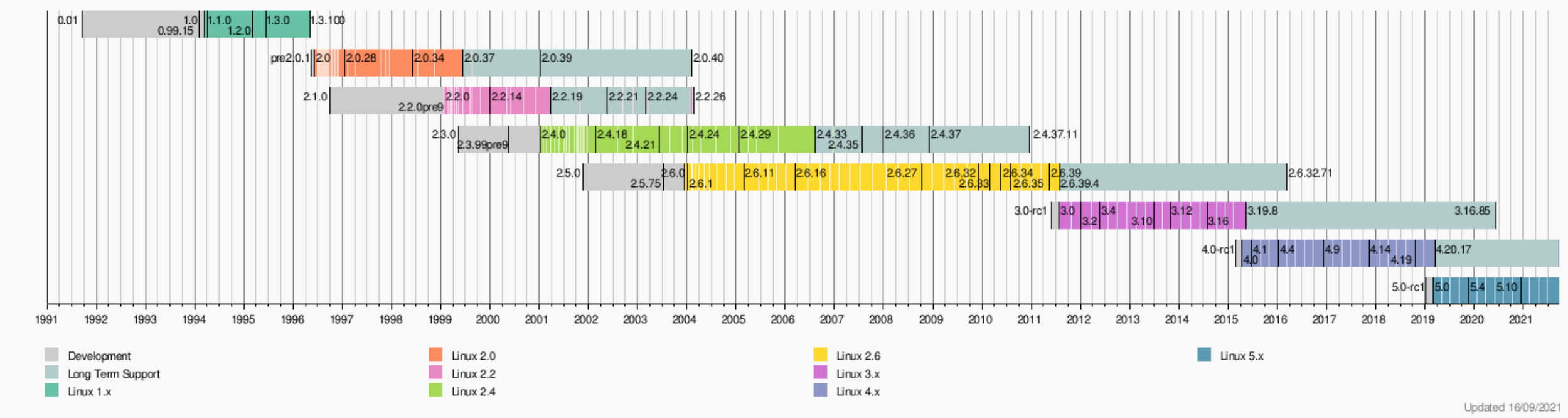
- preprocessing
- compilation
- assembly
- linking

Запуск исполняемого файла

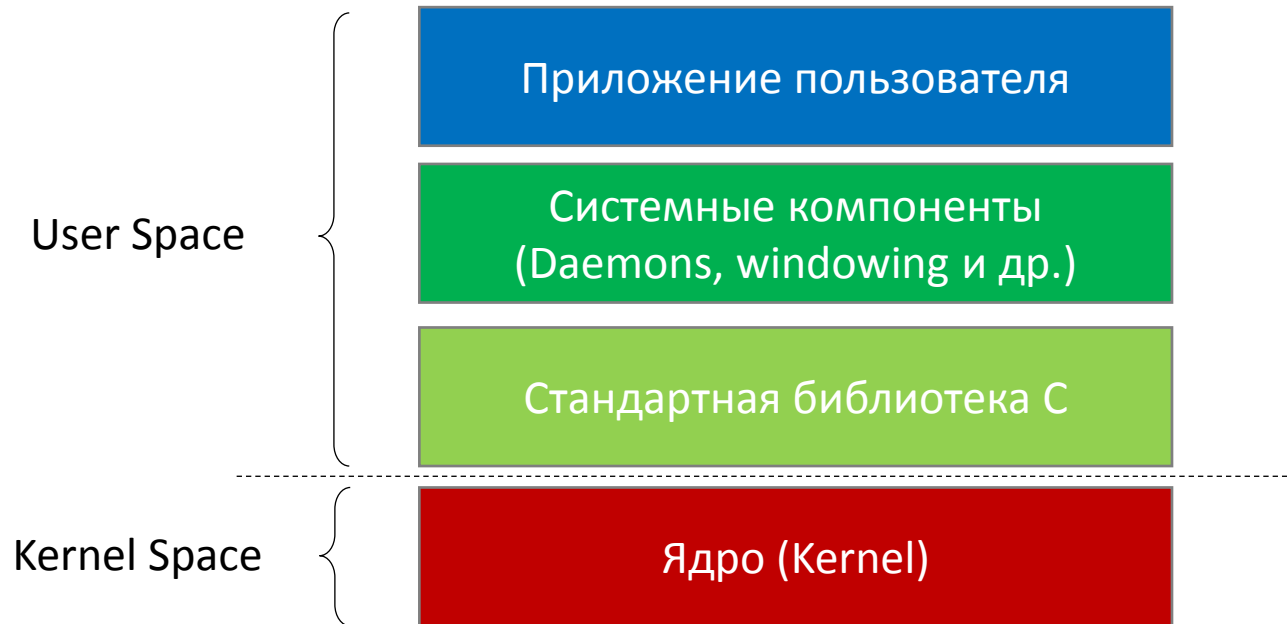
Ядро Linux управляет системными ресурсами и обеспечивает коммуникацию между программными и аппаратными компонентами.



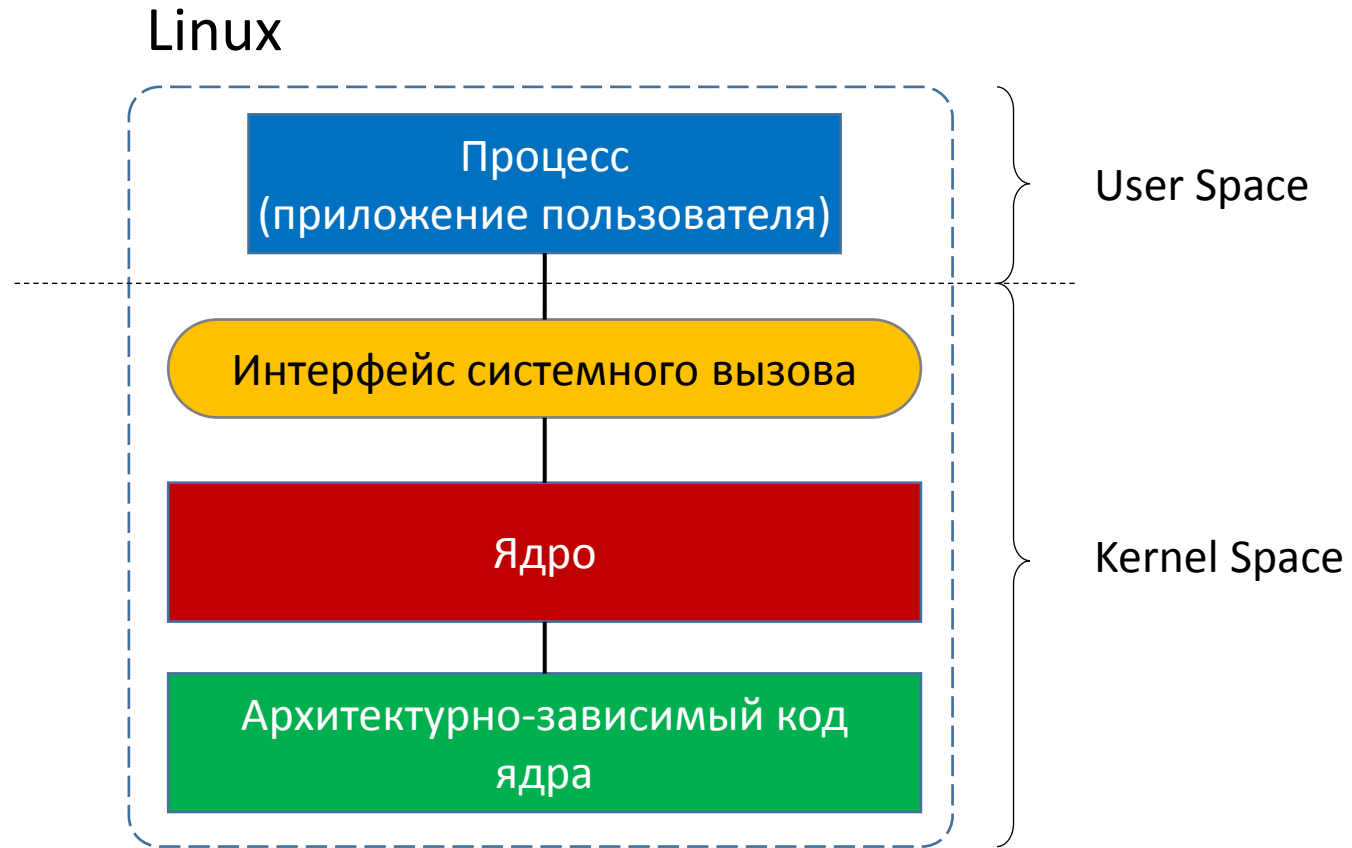
Версии Linux



Уровни ОС Linux



Архитектура ОС Linux

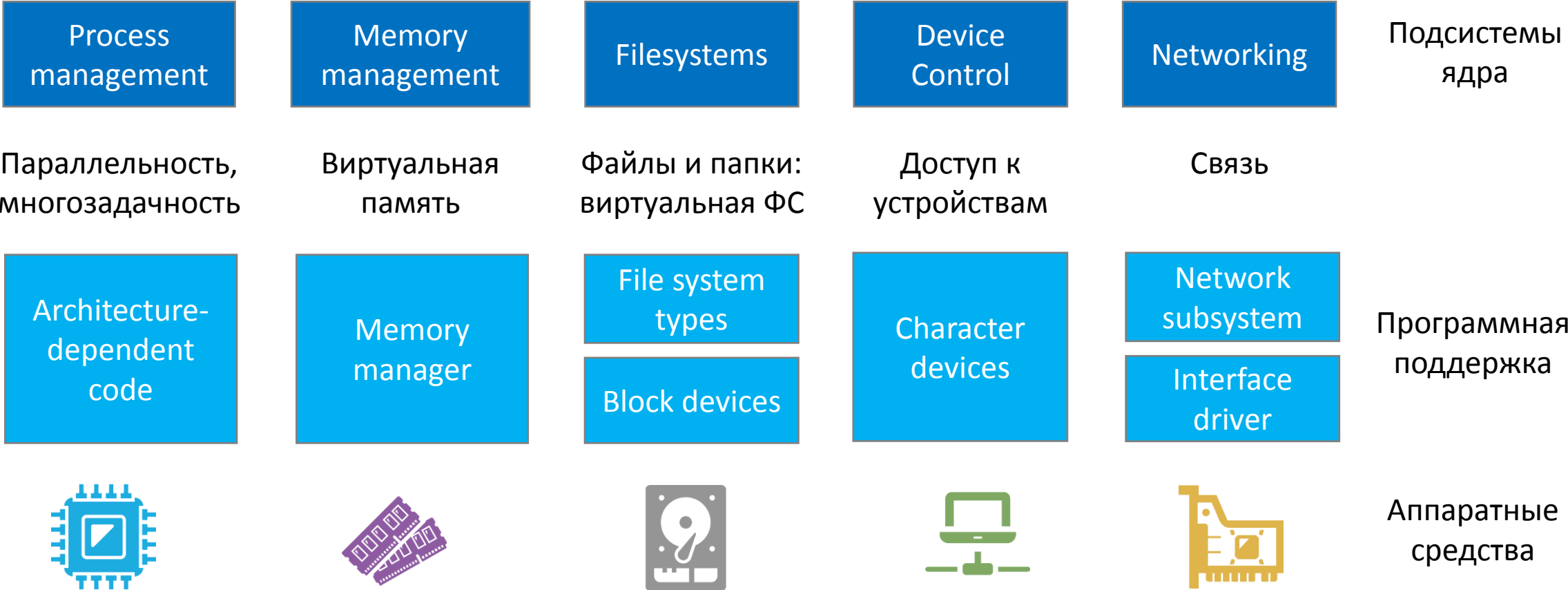


ОС обеспечивает управление

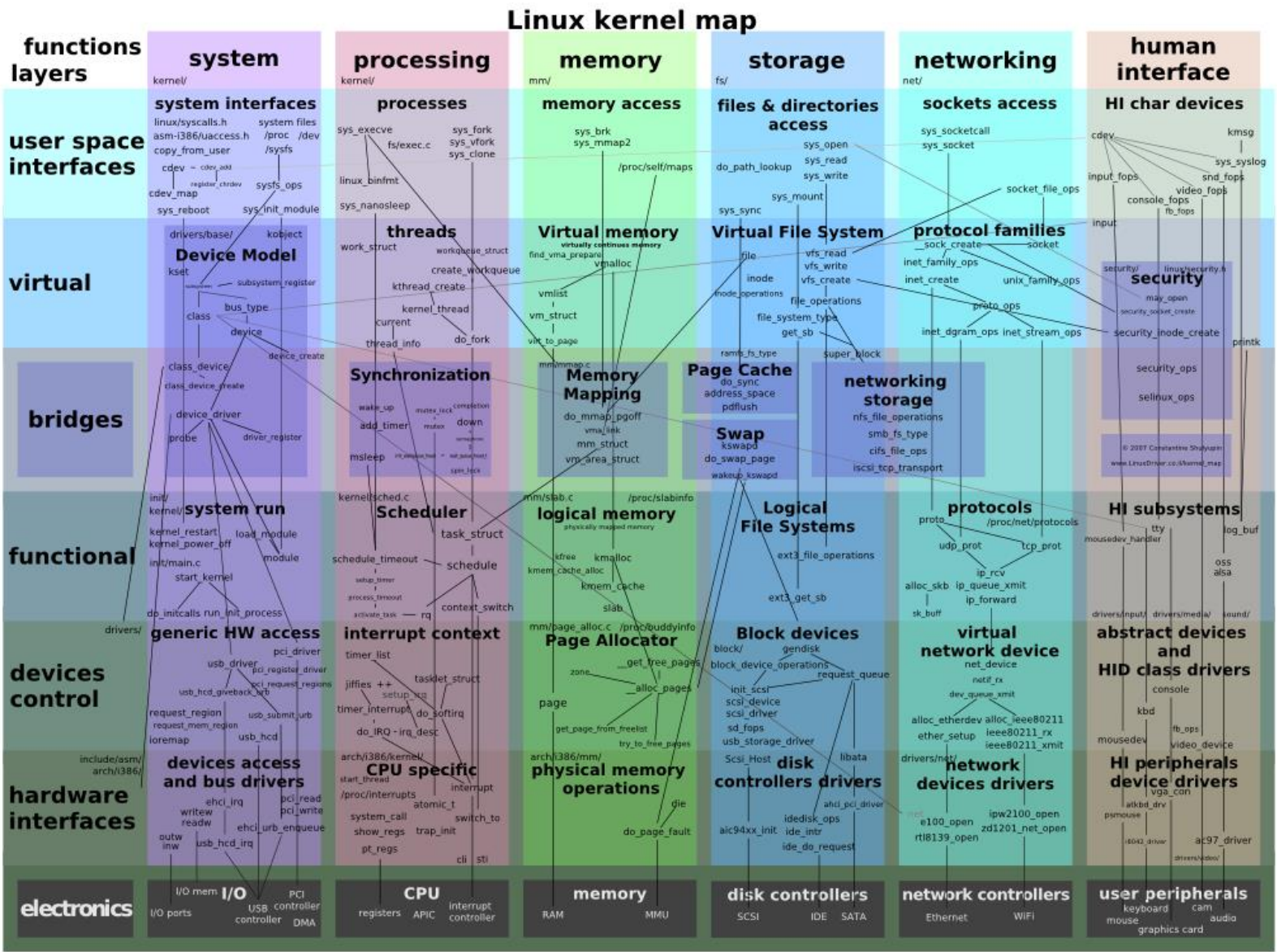
- процессами (Process management)
- памятью (Memory management)
- файловыми системами (Filesystems)
- устройствами (Device control)
- сетью (Networking)

Основные функции ядра ОС

Интерфейс системного вызова



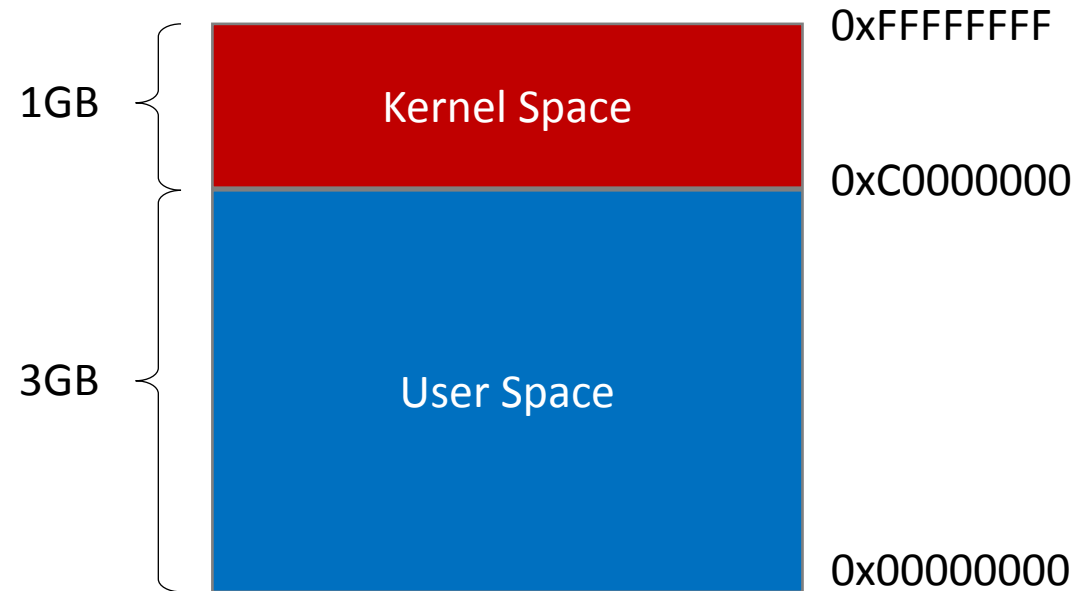
Более сложная схема



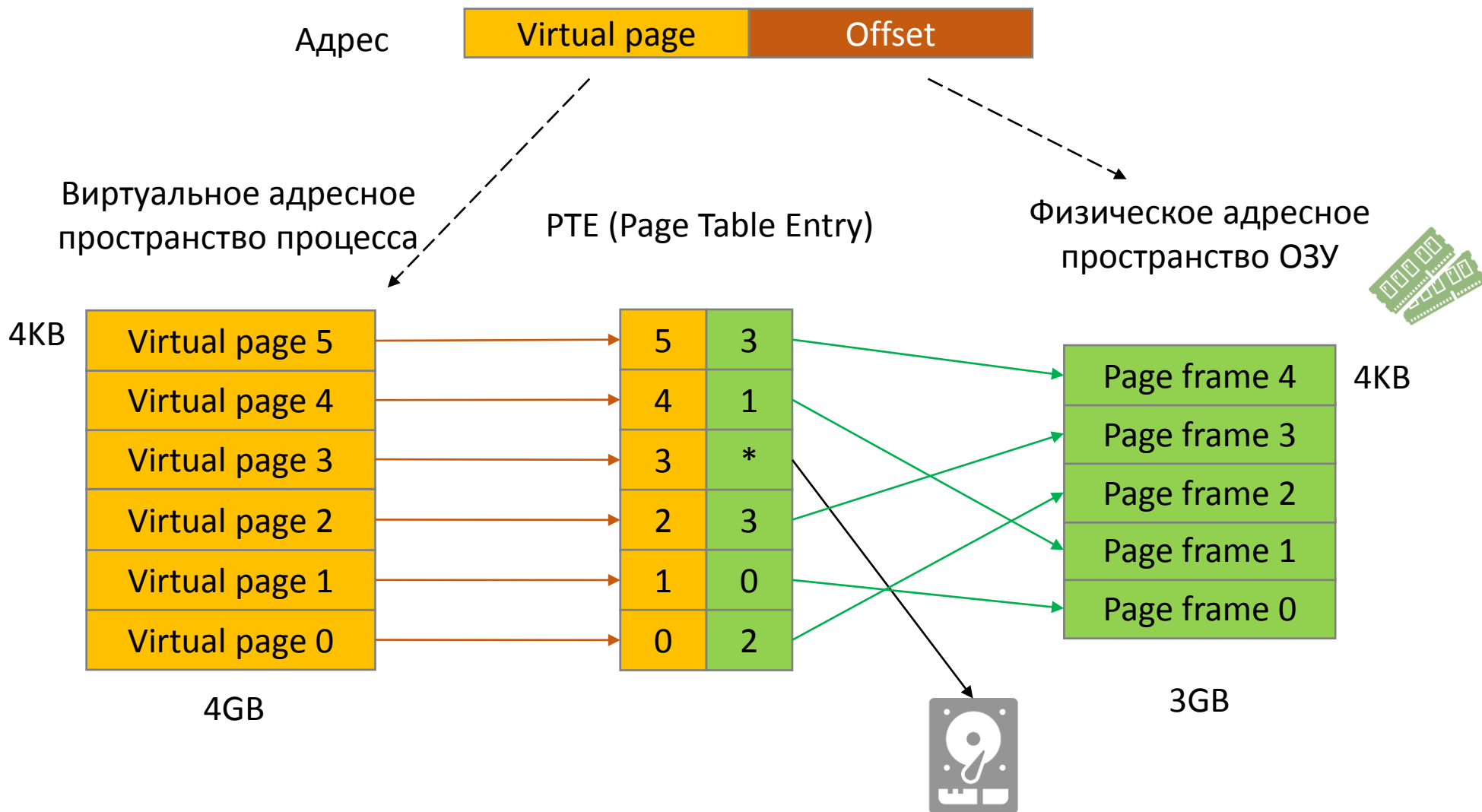
Образ процесса



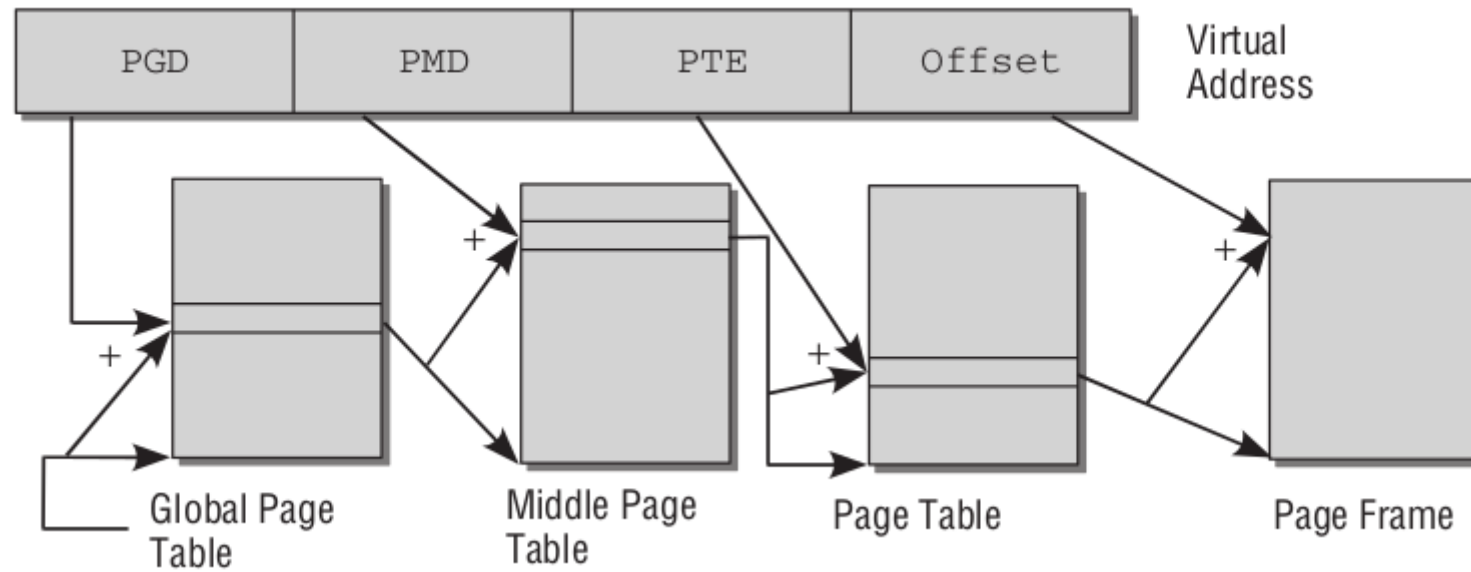
Пространства процесса (32-разрядное)

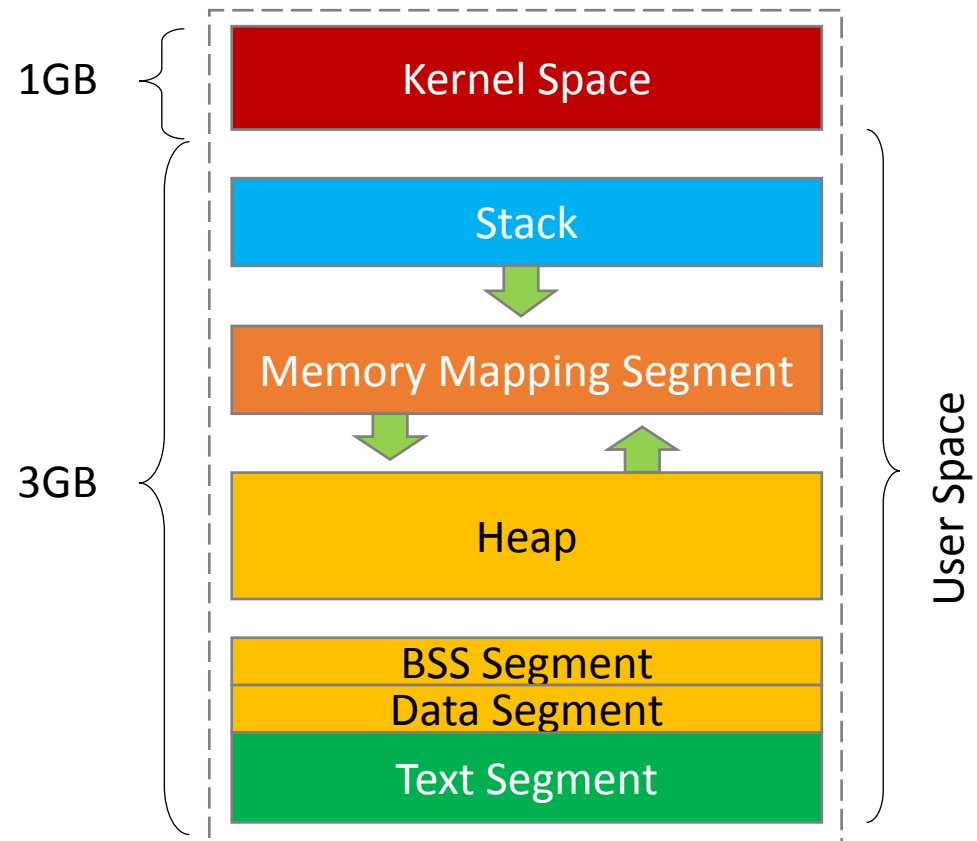


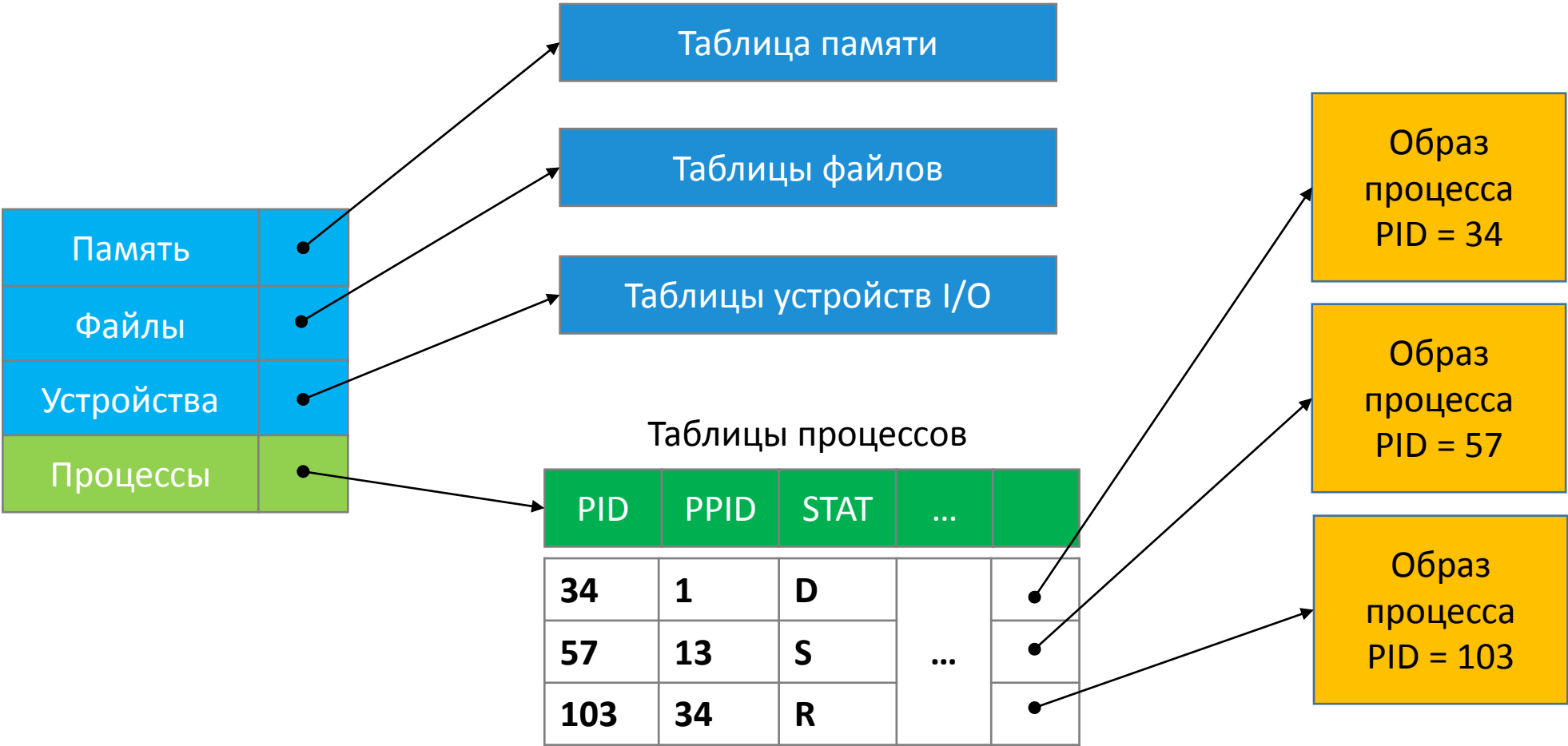
Виртуальные страницы vs физические страницы



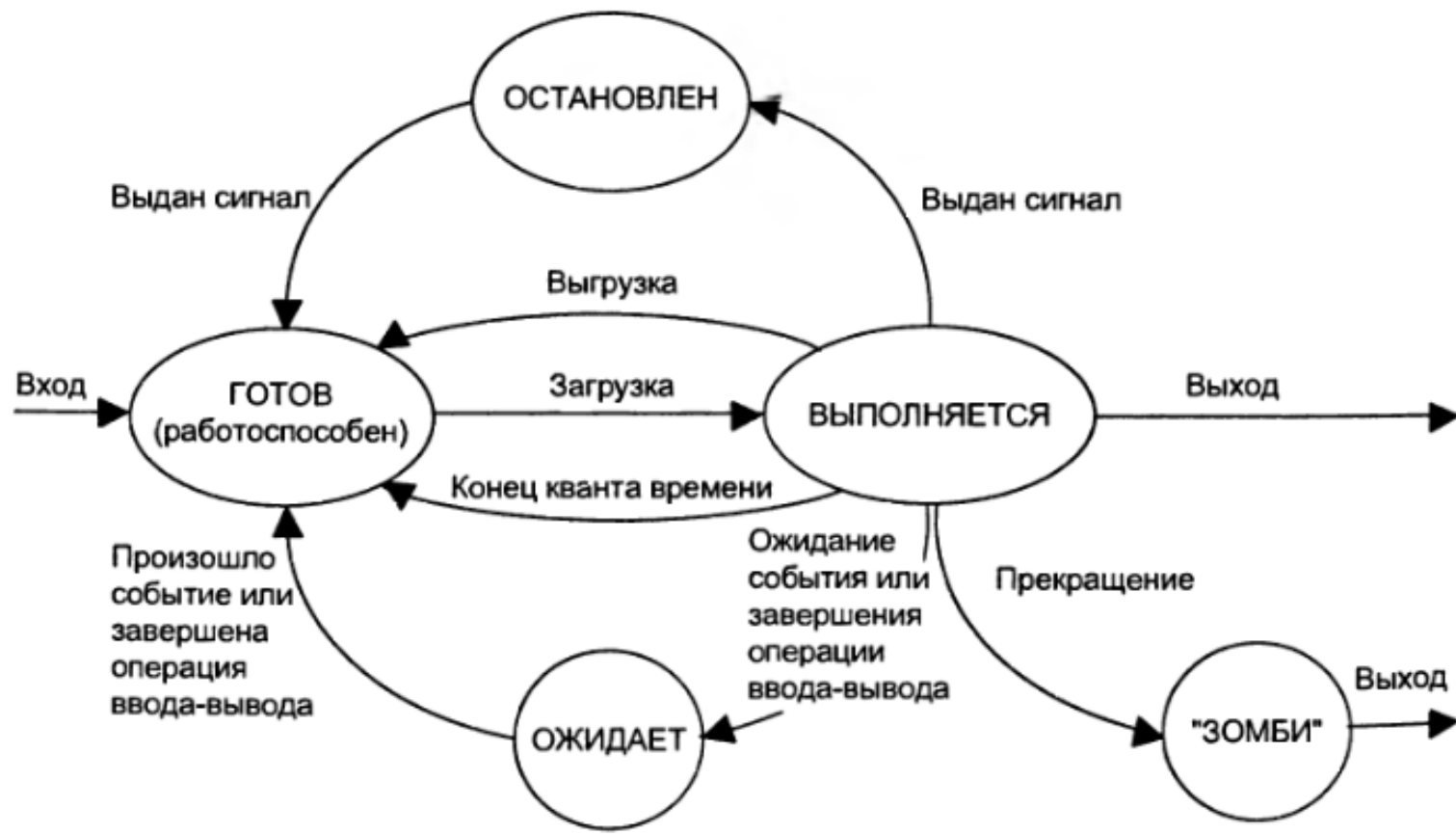
Виртуальные страницы vs физические страницы





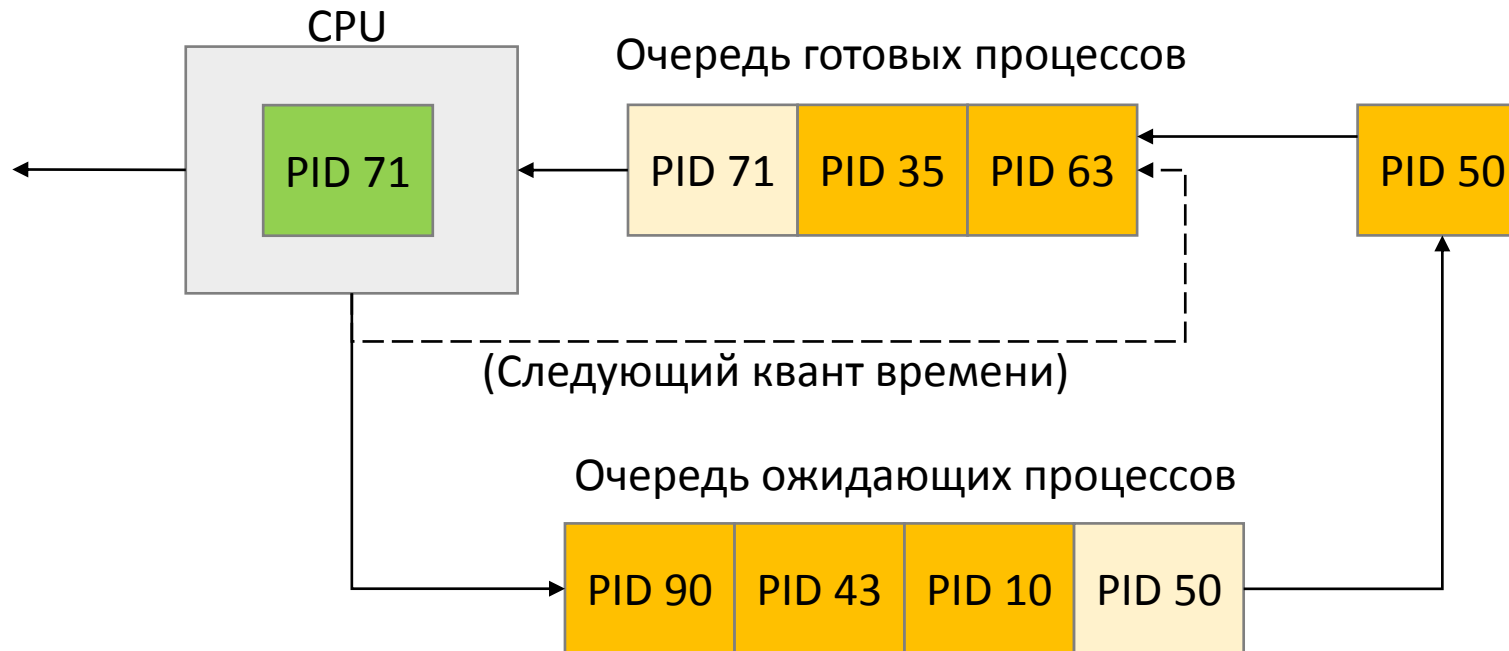


Состояния процесса

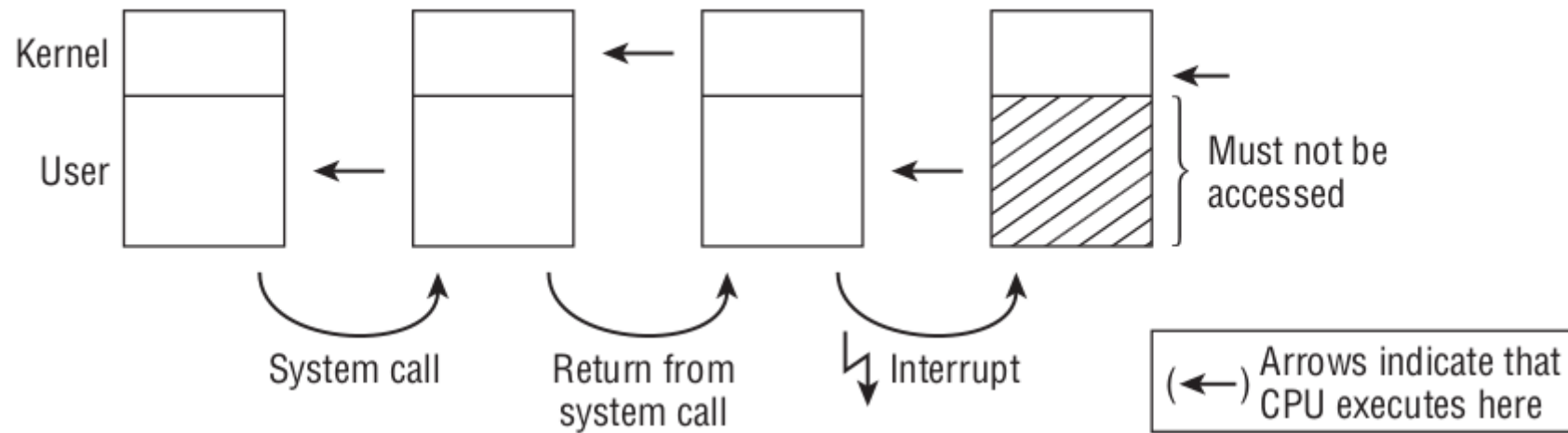


- FIFO
- Round Robin
- $O(n)$
- $O(1)$
- Completely Fair Scheduler

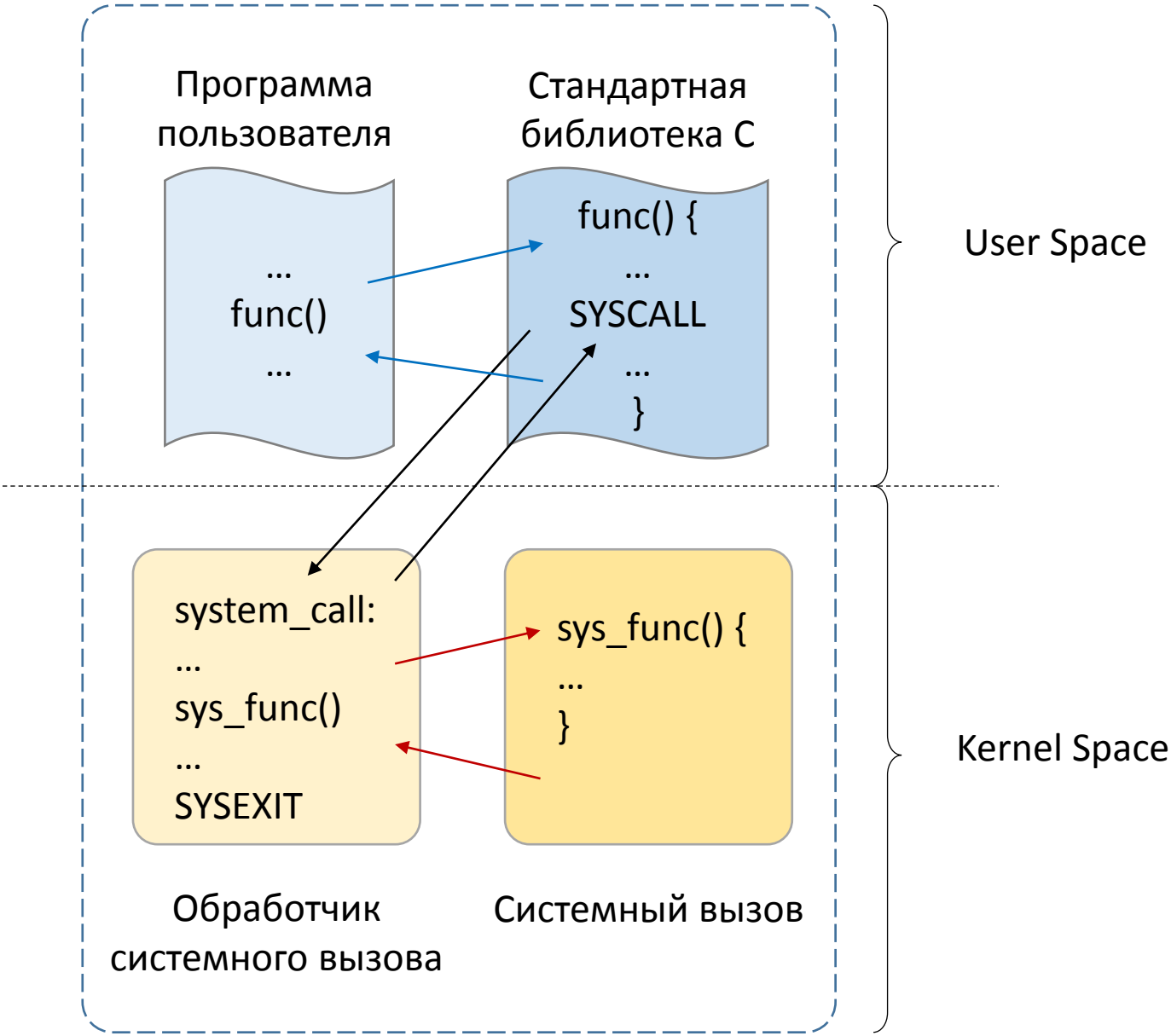
RR планирование выполнения



Системный вызов



СИСТЕМНЫЙ ВЫЗОВ

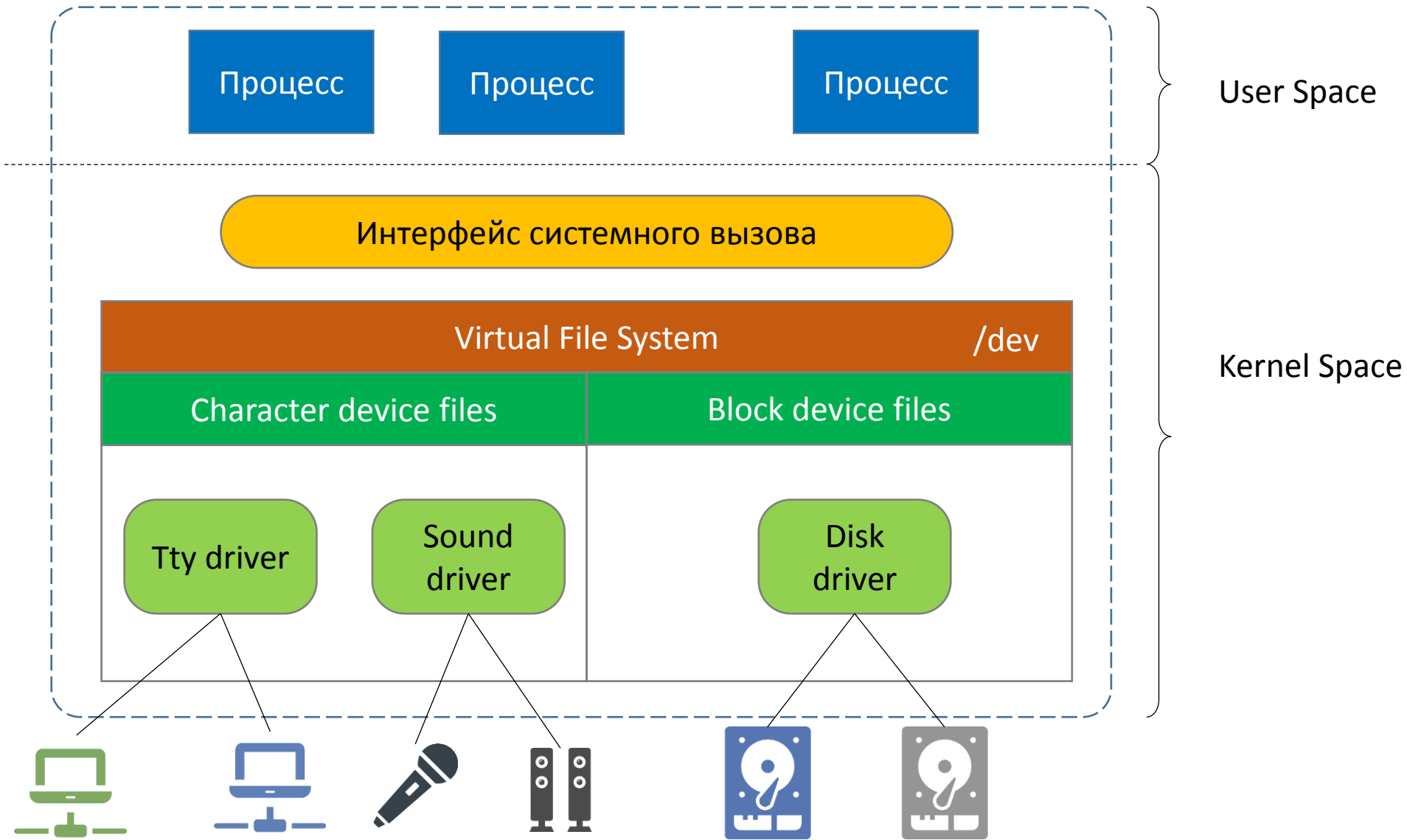


Процесс vs поток



Раздел стеков	Раздел данных	Раздел кода
Локальные переменные	<ul style="list-style-type: none">Глобальные структуры данныхГлобальные переменныеКонстантыСтатически переменные	
Стек потока А	<ul style="list-style-type: none">ДеревьяГрафыОчередиСтеки	Код потока А
Стек потока В		Код потока В

Драйверы



Камерон Хьюз, Трейси Хьюз «Параллельное и распределенное программирование с использованием C++»

Understanding the Linux. Third edition by Daniel P. Bovet and Marco Cesati. Third edition

Linux Device Drivers, by Jonathan Corbet, Alessandro Rubini, and Greg Kroah-Hartman