

ИНСТИТУТ
МАТЕМАТИКИ
МЕХАНИКИ
КОМПЬЮТЕРНЫХ
НАУК

имени И.И. Воровича —

Архитектура компьютера и операционные системы

Лекция 13. Введение в операционные системы

Андреева Евгения Михайловна

доцент кафедры информатики и вычислительного эксперимента



План лекции

- Литература
- Определение ОС
- Краткая история операционных систем
- Виды операционных систем
- Концепции ядра ОС



Литература

- Таненбаум Э., Бос Х. — Современные операционные системы. — пер. с англ. — 4-е изд. — СПб. : Питер, 2015. — 1120 с. — (Классика computer science). — ISBN 978-5-496-01395-6.
- Столлинкс В. — Операционные системы. — пер. с англ. — 4-е изд. — М. : ООО “И. Д. Вильямс”, 2004. — 848 с. — ISBN 5-8459-0310-6.

Многоуровневая архитектура

5. ЯВУ

- Компиляторы, Библиотеки

4. Язык ассемблера

- Ассемблер, Линкер (компоновщик), Отладчик

3. Уровень ОС

- Этот уровень и ниже – системное программирование

2. Машинный код (Instruction Set Arch, ISA)

- ОЗУ, Системная шина, ЦП

1. Микрокод процессора (микроархитектура)

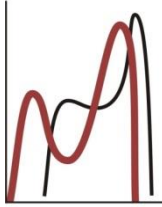
- Внутренняя шина, Тракт данных, АЛУ

0. Схемы цифровой логики

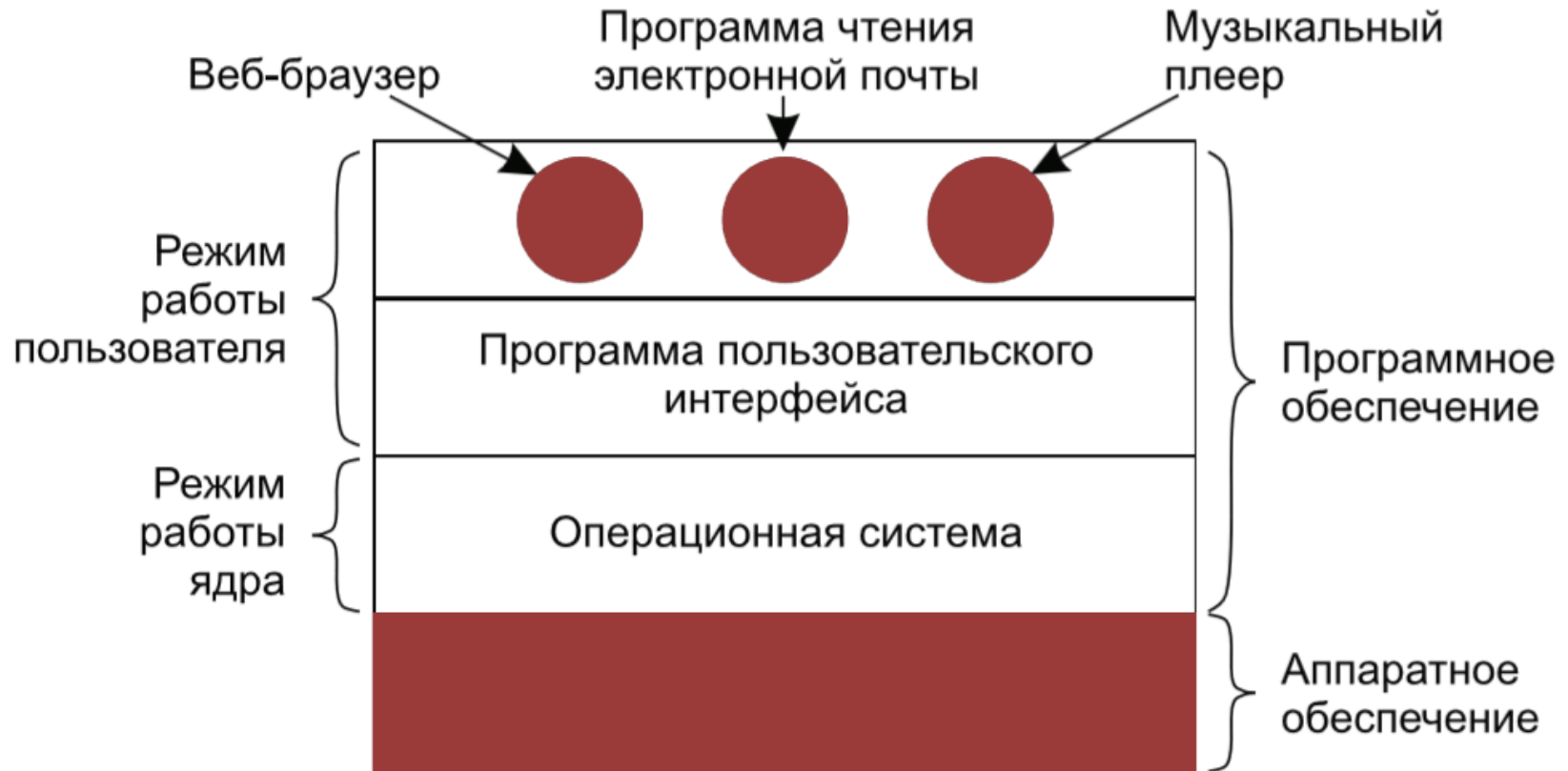
- Логические вентили и схемы

-1. Уровень физических устройств

- Сфера электронной техники и радиофизики



Место ОС в структуре ПО





Операционная система

- Операционная система, ОС (англ. operating system, OS) — комплекс программ, предназначенных для управления ресурсами компьютера и организации взаимодействия с пользователем.
- Основные функции ОС:
 - Организация интерфейса с пользователем: предоставление пользователям набора сервисов (услуг)
 - Предоставление доступа и управление ресурсами компьютера



Функции ОС

- Планирование заданий и использования процессора
- Обеспечение программ средствами коммуникации и синхронизации
- Управление памятью
- Управление файловой системой
- Управление вводом-выводом
- Обеспечение безопасности

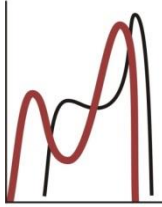


ИНСТИТУТ
МАТЕМАТИКИ
МЕХАНИКИ
КОМПЬЮТЕРНЫХ
НАУК

имени И.И. Воровича —

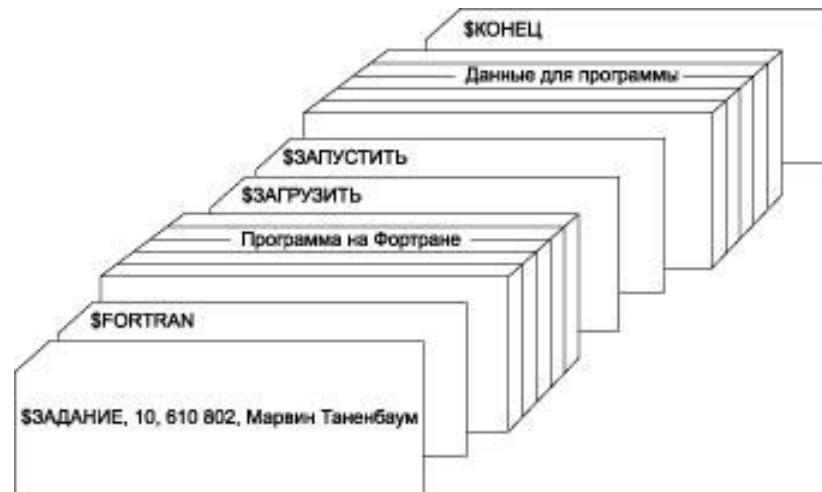
Первое поколение (1945–1955)

- Операционных систем еще нет



Второе поколение (1955–1965)

- Системы пакетной обработки заданий
- Служебные программы, отвечающие за загрузку данных
- Мониторные системы FMS, IBSYS





Третье поколение (1965–1980)

- Многозадачная OS/360 (IBM, System/360)
 - Защита данных
 - Подкачка данных
- CTSS — Compatible Time Sharing System (M.I.T, IBM 7094)
 - Система разделения времени
- MULTICS — MULTiplexed Information and Computing Service — мультиплексная информационная и вычислительная служба (M.I.T+Bell Labs+General Electric, GE-645)
 - Централизованная файловая система
 - Виртуальная память
 - Переконфигурация всей системы «на ходу»
 - Безопасность взаимодействия между программами и пользователями
- UNIX (AT&T Bell Labs, PDP-7 и т. д.)
 - Семейство переносимых, многозадачных и многопользовательских операционных систем



Четвертое поколение (1980-1990)

- CP/M дисковая операционная система (Digital Research, Intel 8080)
- MS-DOS — Disk Operating System (Microsoft, Intel 8086)
 - Однозадачная, однопользовательская система
 - Система команд терминала
 - Дисковая файловая система (FAT)
 - Устанавливаемые драйверы устройств
- Mac OS System 1.0 (Apple, PowerPC)
 - Графический интерфейс
 - Гибридное ядро
- Microsoft Windows 1.01 (Microsoft, x86)
 - Графическая оболочка поверх MS-DOS
- Linux (x86, ARM, SPARC, PowerPC)
 - Открытый исходный код по лицензии GNU GPL.



Пятое поколение. (1990-...)

- Symbian OS
- RIM Blackberry OS
- Windows Phone
- Google Android
- Apple iOS



Виды операционных систем

- Операционные системы мейнфреймов
- Серверные операционные системы
- Многопроцессорные операционные системы
- Операционные системы персональных компьютеров
- Операционные системы карманных персональных компьютеров
- Встроенные операционные системы
- Операционные системы сенсорных узлов
- Операционные системы реального времени
- Операционные системы смарт-карт



ОС мейнфреймов

- Мейнфрейм – большой универсальный высокопроизводительный отказоустойчивый сервер со значительными ресурсами ввода-вывода, большим объёмом оперативной и внешней памяти.
- ОС мейнфреймов ориентированы преимущественно на одновременную обработку множества заданий, большинство из которых требует колоссальных объемов ввода-вывода данных.
- Три вида обслуживания: пакетную обработку, обработку транзакций и работу в режиме разделения времени.
 - Пакетная обработка — это одна из систем обработки стандартных заданий без участия пользователей.
 - Системы обработки транзакций справляются с большим количеством мелких запросов.
 - Работа в режиме разделения времени дает возможность множеству удаленных пользователей одновременно запускать на компьютере свои задания, например запросы к большой базе данных.
- Пример: OS390, Linux



Серверные ОС

- Работают на серверах, которые представлены очень мощными персональными компьютерами, рабочими станциями или универсальными машинами.
- Одновременно обслуживают по сети множество пользователей, обеспечивая им общий доступ к аппаратным и программным ресурсам.
- Пример: Solaris, FreeBSD, Linux и Windows Server 201x.



Многопроцессорные ОС

- Многопроцессорным системам требуются специальные операционные системы, в качестве которых часто применяются особые версии серверных операционных систем, оснащенные специальными функциями связи, сопряжения и синхронизации.
- Пример: Windows, Linux и др.



ОС персональных компьютеров

- Задачей операционных систем персональных компьютеров является качественная поддержка работы отдельного пользователя.
- Широко используются для обработки текстов, создания электронных таблиц, игр и доступа к Интернету.
- Пример: Linux, FreeBSD, Windows и OS X.



ОС карманных персональных компьютеров

- Это планшеты, смартфоны и другие карманные компьютеры.
- Большинство таких устройств могут похвастаться многоядерными процессорами, GPS, камерами и другими датчиками, достаточным объемом памяти и сложными операционными системами.
- Пример: Android, iOS



Встроенные ОС

- Встроенные системы работают на компьютерах, которые управляют различными устройствами.
- Установка пользовательских программ не предусматривается, все программы записаны в ПЗУ.
- Примерами устройств, где устанавливаются встроенные ОС, могут послужить микроволновые печи, телевизоры, автомобили, обычные телефоны, MP3-плееры.
- Пример: Embedded Linux, QNX и VxWorks



ОС сенсорных узлов

- Сети, составленные из миниатюрных сенсорных узлов, связанных друг с другом и с базовой станцией по беспроводным каналам, развертываются для различных целей.
- Используются для защиты периметров зданий, охраны государственной границы, обнаружения возгораний в лесу, измерения температуры и уровня осадков и др.
- Каждый сенсорный узел является настоящим компьютером, оснащенным процессором, оперативной памятью и постоянным запоминающим устройством, а также одним или несколькими датчиками.
- Пример: TinyOS



ОС реального времени

- Множество подобных систем встречается при управлении производственными процессами, в авиационно-космическом электронном оборудовании, в военной и других подобных областях применения.
- Эти системы должны давать абсолютные гарантии того, что определенные действия будут осуществляться в конкретный момент времени.
- Пример: eCos



ОС смарт-карт

- Смарт-карта — пластиковые карты со встроенной микросхемой.
- В большинстве случаев смарт-карты содержат микропроцессор и операционную систему, управляющую устройством и контролирующую доступ к объектам в его памяти.
- Кроме того, смарт-карты, как правило, обладают возможностью проводить криптографические вычисления.
- Смарт-карты находят всё более широкое применение в различных областях, от систем накопительных скидок до кредитных и дебетовых карт, студенческих билетов, проездных билетов.
- Пример: Java Card, MULTOS



Основные компоненты ОС

- ядро
- пользовательский интерфейс
- безопасность
- сетевые возможности



Ядро

- — это центральная часть операционной системы, работающая в привилегированном режиме.
- Управляет
 - выполнением процессов,
 - ресурсами вычислительной системы
- Предоставляет процессам координированный доступ к этим ресурсам.
- Для этого использует механизмы
 - межпроцессного взаимодействия
 - обращения приложений к системным вызовам ОС.
- Основными ресурсами являются процессорное время, память и устройства ввода-вывода.
- Доступ к файловой системе и сетевое взаимодействие также могут быть реализованы на уровне ядра.



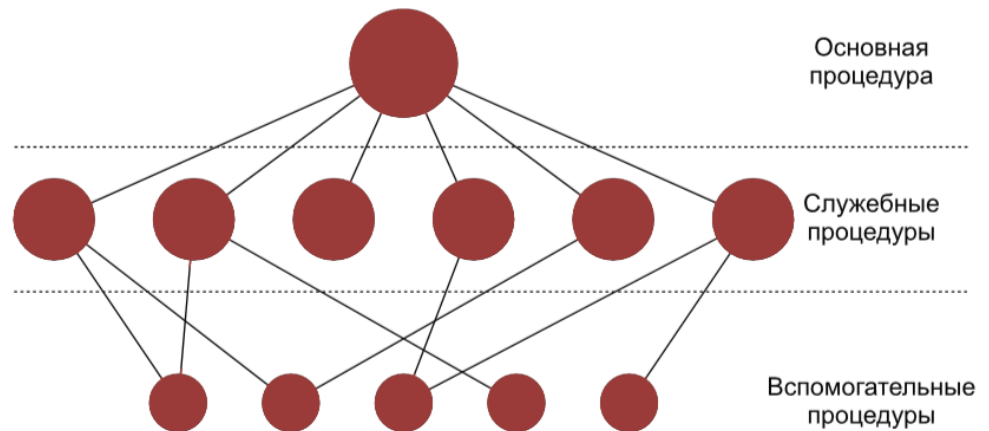
Концепции организации ядра

- Монолитные системы
- Многоуровневая система
- Микроядра
- Клиент-серверные системы
- Виртуальные машины
- Экзоядра



Монолитные системы

- Каждая процедура может вызывать каждую
- Все процедуры работают в привилегированном режиме
- Ядро совпадает со всей операционной системой
- Пользовательские программы взаимодействуют с ядром через системные вызовы





Многоуровневая система

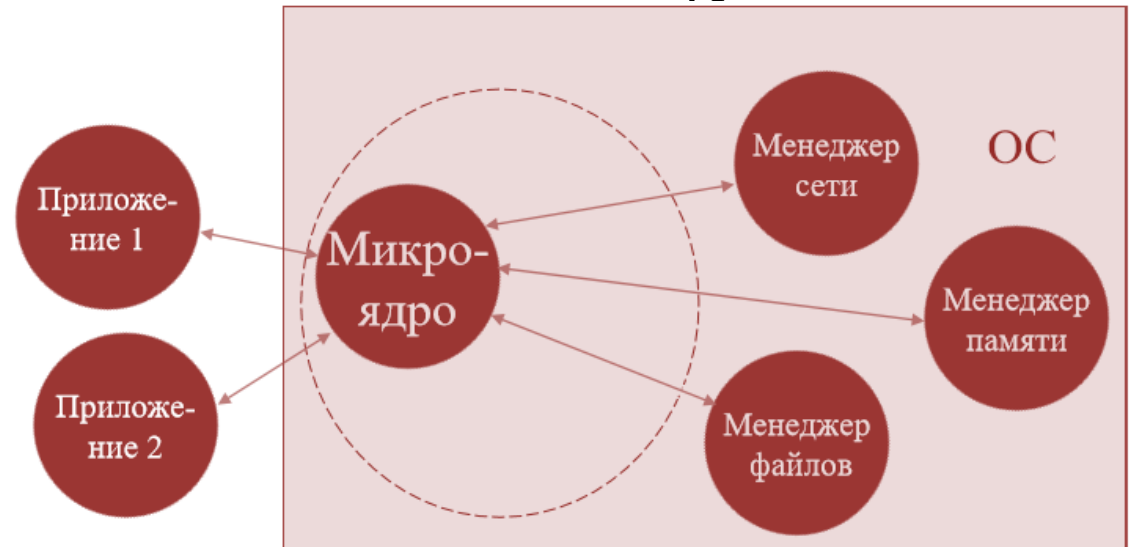
- Процедура уровня N может вызывать только процедуры уровня $N-1$
- Все или почти все уровни работают в привилегированном режиме
- Ядро совпадает или почти совпадает со всей операционной системой
- Пользовательские программы взаимодействуют с ОС через интерфейс пользователя

Уровень	Функция
5	Оператор
4	Программы пользователя
3	Управление вводом-выводом
2	Связь оператора с процессом
1	Управление основной памятью и магнитным барабаном
0	Распределение ресурсов процессора и обеспечение многозадачного режима



Микроядра

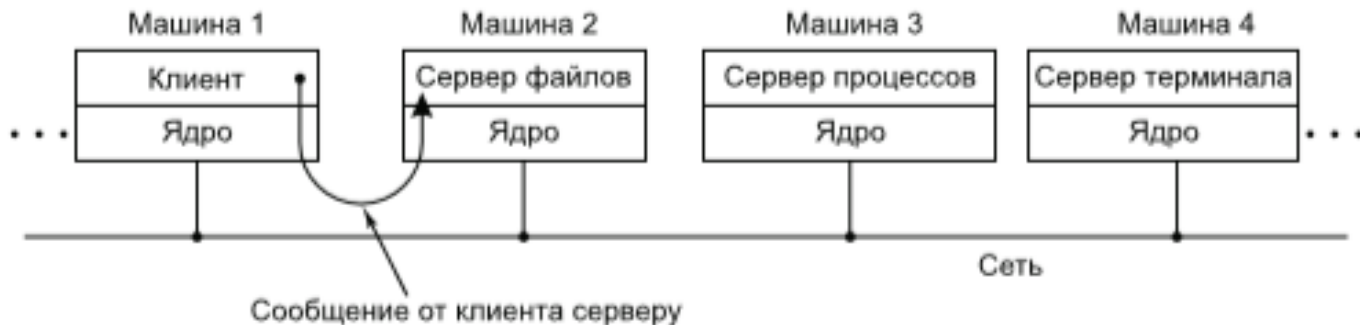
- ядро реализовано в виде минимального набора функций:
 - взаимодействие между программами
 - планирование использования процессора
 - первичная обработка прерываний и операций ввода-вывода
 - базовое управление памятью
- Другие функции ОС вынесены на пользовательский уровень:
 - драйверы устройств
 - стеки протоколов
 - файловые системы





Клиент-серверные системы

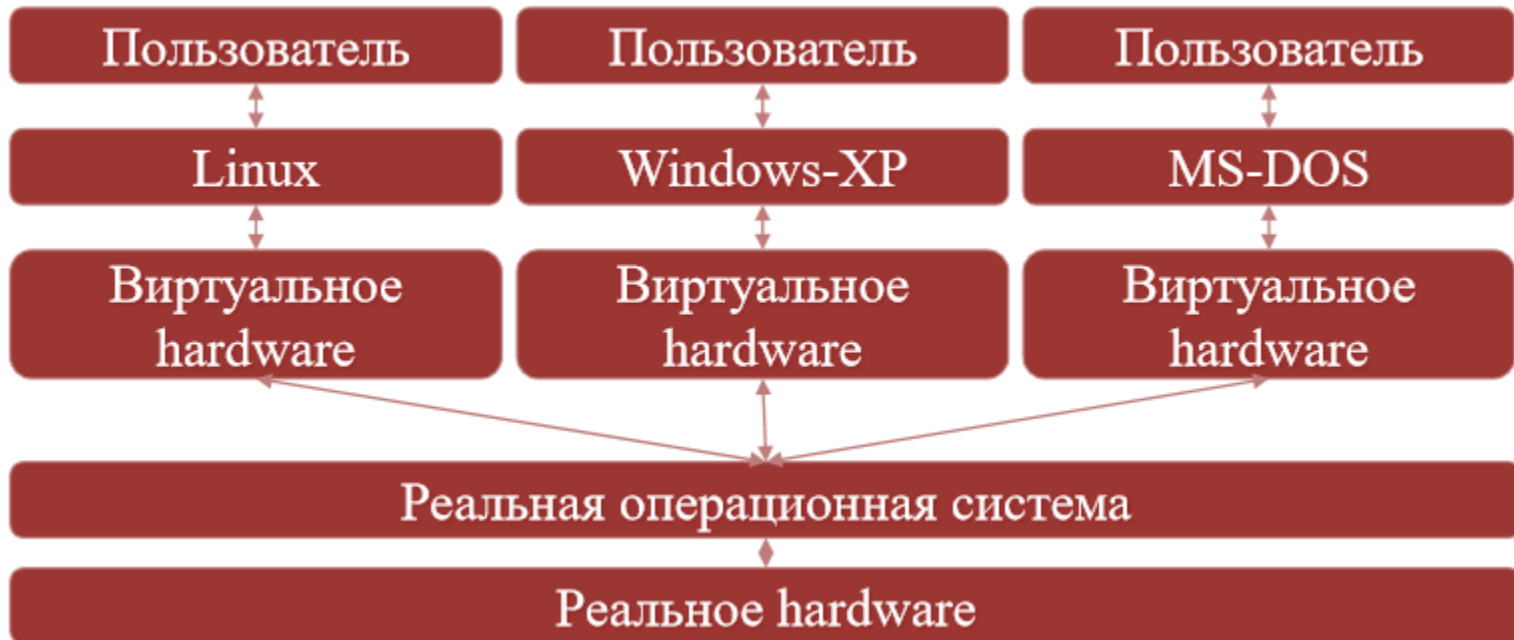
- Вариация идеи микроядер выражается в обособлении двух классов процессов:
 - серверов, каждый из которых предоставляет какую-нибудь службу
 - клиентов, которые пользуются этими службам
- Связь между клиентами и серверами часто организуется с помощью передачи сообщений.





Виртуальные машины

- Каждому пользователю предоставляется своя копия виртуального hardware





Экзоядра

- Экзоядро – нижний уровень, распределяет ресурсы между виртуальными машинами
- Его задача состоит в распределении ресурсов между виртуальными машинами и отслеживании попыток их использования, чтобы ни одна из машин не пыталась использовать чужие ресурсы.
- Каждая виртуальная машина может запускать собственную операционную систему, с тем отличием, что каждая машина ограничена использованием тех ресурсов, которые она запросила и которые были ей предоставлены.



Особенности

- Монолитное ядро – необходимость перекомпиляции при каждом изменении, сложность отладки, высокая скорость работы.
- Многоуровневые системы – необходимость перекомпиляции при изменениях, отлаживается только измененный уровень, меньшая скорость работы
- Микроядро – простота отладки, возможность замены компонент без перекомпиляции и остановки системы, очень медленные



Примеры

- Монолитные (UNIX, MS Windows)
- Многоуровневые (THE)
- Микроядерные (QNX, GNU Hurd)
- Смешанные
 - Linux – монолитная система с элементами микроядерной архитектуры (подгружаемые модули).
 - 4.4 BSD – запуск монолитной системы под управлением микроядра
 - Windows NT – почти микроядерная система с элементами монолитности



Домашнее задание

- Читать книгу Таненбаум Э., Бос Х. [Современные операционные системы, стр.22-111.](#)
- Подготовка к тестированию по лекции
- Подготовка к лабораторной 9