

Операционные системы Введение. Основные сведения об ОС

лектор: Дроздов Сергей Николаевич
доцент кафедры МОП ЭВМ ЮФУ
_dr@mail.ru
sndrozdov@sfedu.ru

Таганрог 2020г.

Структура учебного предмета

- Лекции: три лектора, на выбор:
 - проф. Нужнов Евгений Владимирович;
 - доц. Дроздов Сергей Николаевич;
 - доц. Самойлов Алексей Николаевич (**English!**).
- Лабораторные работы – 6.
- Контрольные работы – 2.
- Самостоятельная работа (реферат) – 2.
- Контрольные и рефераты сдаются лектору.
- Экзамен (независимая комиссия).

Основные разделы курса

- Введение
- 1. Основные сведения об ОС
- 2. Концептуальные основы ОС
- 3. Варианты архитектуры ОС
- 4. Управление процессами и потоками
- 5. Управление памятью
- 6. Управление устройствами ввода/вывода и файлами

Литература

- 1. Нужнов Е.В. Операционные системы. Учебное пособие. Часть 1, 2. – Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2014.
- 2. Нужнов Е.В. Операционные системы: Учебно-методическое пособие по организации и выполнению самостоятельной работы студентов. – Таганрог : Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010.
- 3. Дроздов С.Н. Операционные системы : учеб. пособие. - Ростов н/Д : Феникс, 2016. (есть в электронном виде)
- 4. Гордеев А.В. Операционные системы. – СПб. : Питер, 2009.
- 5. Таненбаум Э., Бос Х. Современные операционные системы. 4-е изд. – СПб. : Питер, 2015, 2018. – 1120 с.:ил.
- 6. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Сетевые операционные системы. – СПб.: Питер, 2009.
- 7. Столлингс В. Операционные системы. 9-е изд. – М.: Диалектика, 2020. – 1266 с.: ил.

Предмет и задачи курса

- ОС – комплекс программ, обеспечивающих интерфейс между аппаратурой компьютера, прикладными программами и пользователем компьютера.
- Задачи ОС:
 - организация эффективной работы аппаратуры компьютера;
 - обеспечение удобного использования ресурсов компьютера прикладными программами и пользователем.
- Основная цель курса – изучение устройства и функционирования современных ОС.
- Основные изучаемые вопросы:
 - основные принципы построения ОС, алгоритмы выполнения различных функций ОС, типовые структуры данных в ОС;
 - практическое воплощение этих принципов, алгоритмов, структур в наиболее распространенных современных ОС.

Краткий очерк истории ОС

- Движущие силы эволюции ОС
 - Рост мощности аппаратуры, появление принципиально новых типов устройств.
 - Новые идеи у программистов.
- Предыстория ОС (конец 40-х – начало 50-х годов)
 - Работа с пульта компьютера.
 - Низкая эффективность использования аппаратуры.
 - Мониторы.
- Пакетные ОС (с конца 50-х)
 - Цель: повышение эффективности использования машины.
 - Язык управления заданиями.
 - Изгнание программистов из машинных залов.
 - Мультипрограммирование.
 - Пример: OS 360/370 для IBM 360/370.

Краткий очерк истории ОС (2)

- ОС с разделением времени (с начала 70-х)
 - Цель: удобное использование одного процессора многими пользователями.
 - Многозадачность.
 - Разделение времени между терминалами.
 - Многопользовательская защита.
 - Диалоговое общение пользователя с системой в консольном режиме.
 - Пример: UNIX.
- Однозадачные ОС для ПК (с середины 70-х)
 - Один компьютер – один пользователь.
 - Резкое упрощение ОС в связи с ненужностью многозадачных и многопользовательских средств.
 - Примеры: CP/M, MS-DOS.

Краткий очерк истории ОС (3)

- Многозадачные ОС для ПК с графическим интерфейсом (с середины 80-х)
 - Одновременная работа многих приложений.
 - Графический интерфейс (GUI).
 - Работа с сетью.
 - Усложнение ОС, использование опыта систем с разделением времени.
 - Примеры: MacOS, Windows.
- ОС для мобильных устройств (с начала 00-х)
 - Ориентация на специфическую аппаратуру.
 - Средства синхронизации данных с настольной аппаратурой и сетью.
 - Примеры: Android, iOS, мобильные версии Windows.

Классификация ОС

- По назначению:
 - Системы общего назначения.
 - Системы реального времени (Real Time):
 - высокая надежность;
 - точная обработка времени;
 - возможность подключения нестандартного оборудования.
 - подкласс: встроенные системы.
 - Прочие специализированные системы.
 - В связи с возрастанием мощности процессоров, потребность в специализированных системах заметно уменьшилась.

Классификация ОС (2)

- По характеру взаимодействия с пользователем:
 - Пакетные ОС.
 - Диалоговые ОС.
 - ОС с графическим интерфейсом.
 - Встроенные ОС.
- По числу одновременно выполняемых задач:
 - Однозадачные ОС.
 - Многозадачные ОС.

Классификация ОС (3)

- По числу пользователей:
 - Однопользовательские ОС.
 - Многопользовательские ОС.
- По аппаратурной основе:
 - Однопроцессорные ОС.
 - Многопроцессорные ОС.
 - Сетевые ОС.
 - Распределенные ОС.

Классификация ОС (3)

- По характеру лицензии:
 - Проприетарные ОС.
 - Запрещается копирование, модификация, восстановление исходного текста.
 - Может ограничиваться число установок.
 - Как правило, платные.
 - Гарантируются права на обновление и техническую поддержку.
 - ОС со свободными кодами.
 - Поставляются с исходными текстами программ.
 - Разрешается свободное копирование, распространение, модификация.
 - Возможны такие ограничения, как «copyleft» - запрет накладывать дополнительные ограничения (например, создавать проприетарные программы на базе свободных).
 - Как правило, бесплатны.
 - Техническая поддержка может быть платной.

Критерии оценки ОС

- **Надежность**
 - Живучесть.
 - Обработка аппаратных сбоев (диагностика, исправление).
 - Минимум собственных ошибок.
 - Защита от дурака от неразумных действий пользователя.

Критерии оценки ОС (2)

- **Эффективность**
 - По времени:
 - производительность;
 - время реакции.
 - По памяти.
 - Всегда приходится искать компромисс между противоречивыми требованиями.

Критерии оценки ОС (3)

- Удобство
 - Крайне субъективно оцениваемое качество. Как правило, удобна та система, к которой пользователь привык.
 - Возможный подход: система должна позволять просто и быстро выполнять наиболее частые задачи (запуск программы, копирование файлов и т.п.).
- Масштабируемость (**Scalability**)
 - Возможность настройки для использования в разных вариантах.
 - Вариант: наличие различных версий.
 - Условие масштабируемости – модульная структура ОС.

Критерии оценки ОС (4)

- Способность к развитию (расширяемость)
 - Модульная структура.
 - Проектирование структур данных "на вырост".
 - Совместимость версий снизу вверх.
- Мобильность (**Portability**)
 - Возможность легкого переноса на другую аппаратную платформу.
 - Достоинство: долгожительство (пример - UNIX).
 - Недостаток: снижение эффективности.

Основные функции ОС

- Управление процессами
 - Запуск и завершение работы программ, обработка ошибок, обеспечение параллельной работы программ.
- Управление памятью
 - Эффективное использование основной (оперативной) памяти.
- Управление устройствами
 - Эффективное и удобное использование всех периферийных устройств.
- Управление данными
 - Работа с файлами.

Дополнительные функции ОС

- Организация интерфейса с пользователем
 - (диалоговые команды, пакетные файлы, графический интерфейс и др.)
- Защита данных
 - Разграничение прав доступа пользователей.
 - Защита от вредоносных программ.
- Ведение статистики
 - Сбор и сохранение информации о работе пользователей, об использовании ресурсов, о некорректных действиях, о сбоях и т.п.

Структура ОС

- Разделение ОС по подсистемам, реализующим перечисленные выше функции.
- Разделение ОС на ядро и прочие части.
- Ядро ОС:
 - Резидентно (постоянно находится в основной памяти).
 - Работает в привилегированном режиме (**kernel mode**), т.е. может использовать все команды и любые адреса, в отличие от программ, работающих в режиме задачи (**user mode**).

Структура ОС (2)

- Драйверы устройств
 - Также работают в режиме ядра, но их состав зависит от используемых устройств.
- Прочие (транзитные) программы ОС:
 - Утилиты – выполнение отдельных системных задач.
 - Программные библиотеки (например, для графического вывода).
 - Интерпретатор команд.
 - Графическая оболочка (например, Проводник).
 - Системный загрузчик.
 - И прочие.

Структура ОС (3)

■ API-функции

- Описаны в документации по ОС.
- Обеспечивают выполнение системой запросов на обслуживание от программ пользователя.
- Обычно используют системные вызовы.

■ Системные вызовы

- Программные прерывания, переводящие компьютер в режим ядра для выполнения системных функций.

■ Однозначного соответствия нет:

- одна API-функция может использовать несколько системных вызовов или не использовать ни одного;
- разные API-функции могут использовать один и тот же системный вызов, но с разными параметрами.

ОС Windows

■ История Windows

- В основе – идеи GUI от Xerox PARC и MacOS.
- Версии Windows 1, 2, 3 (1985 – 1992) – графические многозадачные надстройки над однозадачной MS DOS.
- Windows NT (1993) – полноценная ОС.
Линия NT → 2000 → XP → Vista → 7 → 8 → 10.
Версия 10 – единая для настольных и ноутбуков, планшетов и смартфонов.
- "Боковая" линия 95 → 98 → ME для слабых машин – вымерла.

ОС Windows (2)

- Общая характеристика
 - Проприетарная, многозадачная, многопользовательская, многопроцессорная ОС с графическим интерфейсом.
- Достоинства
 - Широкие функциональные возможности.
 - Ориентация на широкого пользователя (простота установки и использования).
 - Мощное сопровождение (обновления, «заплатки», обучение).
 - Особое положение Microsoft на рынке.

ОС Windows (3)

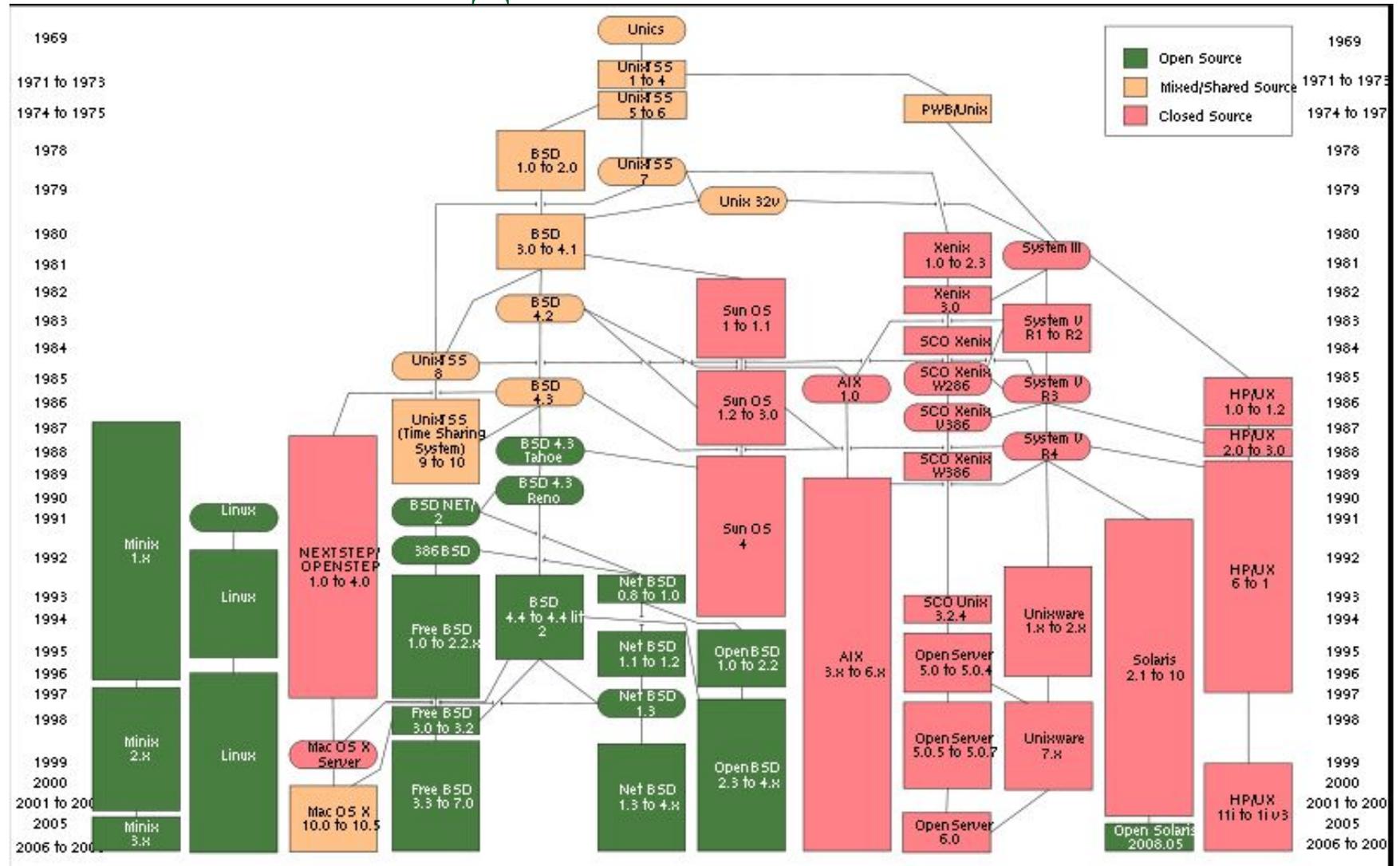
- Недостатки
 - Чрезмерная навороченность, огромные размеры.
 - Предназначенность для определенной аппаратной платформы (Intel-AMD).
 - Закрытость исходного кода.

ОС UNIX и UNIX-подобные системы

■ История UNIX

- ❑ Кен Томпсон и Деннис Ритчи, Bell Laboratories, 1969, как противопоставление чрезмерно сложной ОС Multics.
- ❑ Тесная связь с языком C.
- ❑ 70-е годы – широкое распространение (в исходных кодах) в университетах США.
- ❑ С начала 80-х – право на название UNIX только у Bell Labs и ее правопреемников. Коммерческая версия System V.
- ❑ Одновременно – начало широкого развития некоммерческих «UNIX-подобных» систем – BSD и др.
- ❑ Начало 90-х – стандарты POSIX (на базе функций UNIX, но реализация какая угодно).
- ❑ К настоящему времени – множество POSIX-совместимых систем: FreeBSD, Linux, Minix, Solaris, AIX.

Генеалогическое дерево UNIX-подобных систем



ОС UNIX

- Общая характеристика
 - Многозадачная, многопользовательская ОС с консольным интерфейсом (графические оболочки – как дополнение к системе).
- Достоинства
 - Внутренняя стройность и простота.
 - Мобильность (написана на С, а не на Ассемблере).
 - Доступность исходных кодов, возможность участия программистского сообщества в разработке.
 - Приспособленность к работе в сети.

ОС UNIX (2)

- Недостатки
 - Меньшее внимание к малоквалифицированным пользователям, сложность установки и настройки.
 - Разнообразиие версий.

ОС Linux

- Самая популярная из UNIX-подобных систем.
- Открытые коды.
- Ядро Linux создано в 1991 г. Линусом Торвальдсом. Все изменения ядра до сегодняшнего дня контролируются лично Торвальдсом.
- Дистрибутивы Linux включают:
 - ядро Linux;
 - некоторый набор утилит и прикладных программ;
 - процедура установки системы;
 - формат пакетов программ и процедуры их установки.

ОС Linux (2)

- Наиболее популярные дистрибутивы: Ubuntu, Debian, Fedora, OpenSUSE, Linux Mint ...
- Имеется специальный дистрибутив Linux для российской армии (ОС MCBC).
- Android тоже можно считать дистрибутивом Linux, но для мобильных устройств.
- Наиболее широко Linux применяется для серверов, суперкомпьютеров и, наоборот, для встроенных устройств. То есть там, где привычный пользовательский интерфейс Windows не играет роли.

Прочие ОС

- **OS X** (ранее Mac OS X) – ОС для Apple Macintosh. Оригинальный GUI. Собственное ядро. В последней версии POSIX-совместимая. Вторая по распространенности (после Windows) ОС для настольных компьютеров.
- **QNX** – система реального времени. Надежная, компактная, масштабируемая. Оригинальное ядро, но в поздних версиях система POSIX-совместима.

Прочие ОС (2)

- **Android** – самая популярная ОС для планшетов, смартфонов, электронных книг и прочей мелкоты. Разработана Google. На ядре Linux.
- **iOS** – ОС для устройств Apple. Ядро очень близко к OS X.
- **NovellNetware** – сетевая, очень надежная и производительная. Не очень удобная в использовании. Проиграла конкурентам из-за маркетинговых ошибок.

Прочие ОС (3)

- **BeOS** – простая, удобная, объектно-ориентированная, мультимедийная. В настоящее время тихо умирает вследствие маркетинговых ошибок. Преемница – ОС Haiku.
- **Symbian** – перспективная ОС для смартфонов, проигравшая конкурентам. Поддерживалась Nokia.
- **Plan9** – идейное развитие UNIX. Распределенная ОС, где каждый клиент сети видит доступные ему ресурсы в виде единого дерева. Не получила широкого распространения.
- **Singularity** – экспериментальная, весьма оригинальная ОС от Microsoft. Допускает только надежные программы, написанные на специальном языке. Сейчас проект, вроде бы, закрыт, но...