

ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ



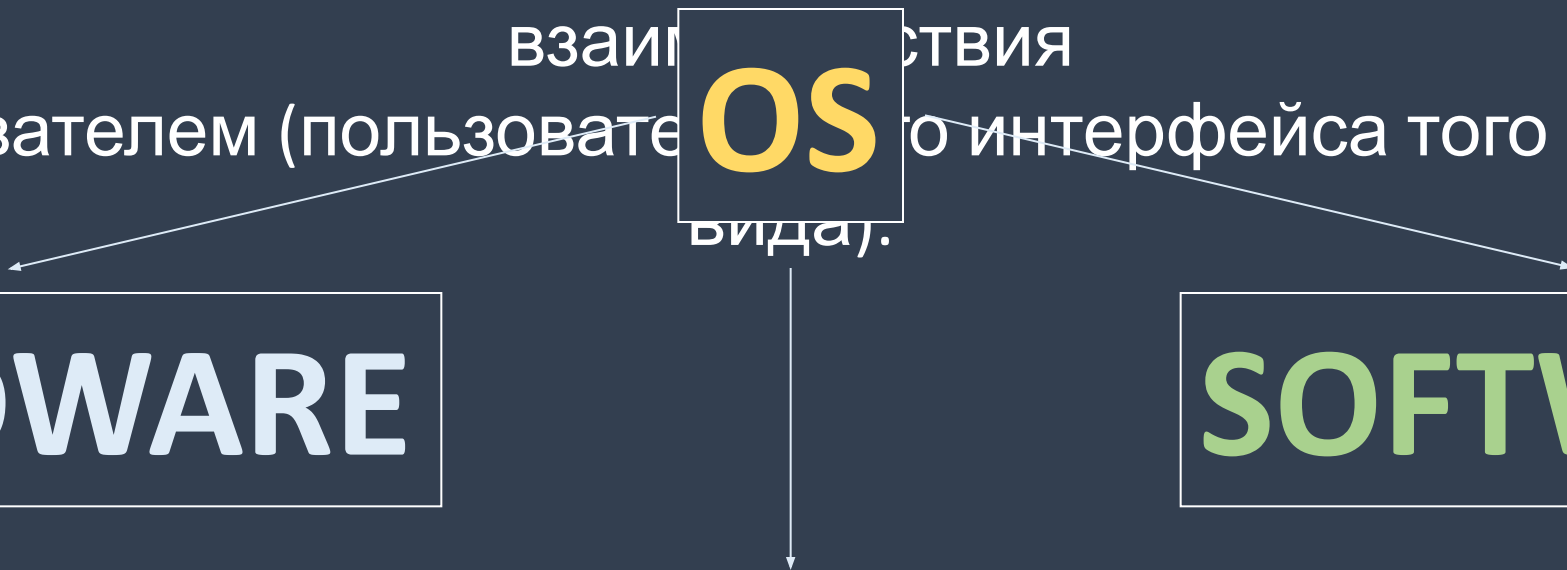
Принципы | Концепции | Интерфейсы |
Революционность

ПИШЕМ КРАТКИЙ
КОНСПЕКТ!!!

Что же такое

Базовое программное обеспечение, комплекс взаимосвязанных программных модулей, предназначенных для управления аппаратными и программными ресурсами компьютера и организации

взаимодействия с пользователем (пользовательского интерфейса того или иного вида).



Основные параметры, определяющие функциональность ОС

Сформулировано в середине века 20-го – актуально по сей день!!!



Пакетный режим

Предполагает наличие очереди программ на исполнение, позволяет загрузить новую программу в память, не дожидаясь окончания выполнения предыдущей

Разделение времени

Предполагает разделение процессорного времени на несколько задач или пользователей, избегая простоя системы, особенно в выполнении простых операций

Многозадачность

Предполагает разделение процессорного времени на несколько задач, выполняя их с наибольшей скоростью, создавая для пользователя видимость одновременного исполнения

Реальный масштаб времени

Предполагает соразмерность времени выполнения задачи на ЭВМ

Разделение подпрограмм

со временем внешних процессов, подконтрольных данной ЭВМ

Файловые структуры и системы

Невозможности изменения одной программы или ее данных в памяти компьютера другой программой (намеренно или по ошибке)

Способ хранения данных на внешних запоминающих устройствах, организация формата записи файлов

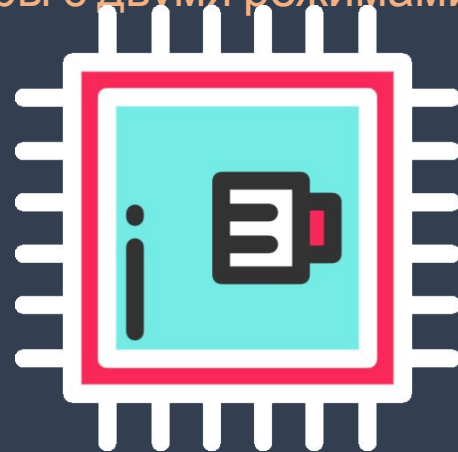
Разделение полномочий и защищенный режим.

Распространение многопользовательских систем потребовало решения задачи разделения полномочий, позволяющей избежать возможности изменения исполняемой программы или данных одной программы в памяти компьютера другой программой (намеренно или по ошибке), а также изменения самой системы прикладной программой.

Реализация разделения полномочий в операционных системах была поддержана разработчиками процессоров, предложивших архитектуры с двумя режимами работы процессора:

РЕАЛЬНЫЙ

Исполняемой программе доступно всё адресное пространство компьютера.



ЗАЩЕЩЕННЫЙ

Доступность адресного пространства ограничена диапазоном, выделенным при запуске программы на исполнение.

Большинство современных ОС работают в защищенном

режиме

ФУНКЦИИ

ОСНОВН

ЫЕ

ОС

1. Исполнение запросов программ (ввод и вывод данных, запуск и остановка других программ, выделение и освобождение дополнительной памяти и др.).
2. Загрузка программ в оперативную память и их выполнение.
3. Стандартизованный доступ к периферийным устройствам (устройства ввода-вывода).
4. Управление оперативной памятью (распределение между процессами, организация виртуальной памяти).
5. Управление доступом к данным на энергонезависимых носителях (таких как жёсткий диск, оптические диски и др.), организованным в той или иной файловой системе.
6. Обеспечение пользовательского интерфейса.

ДОПОЛНИТЕЛЬН

ЫЕ

1. Параллельное или псевдопараллельное выполнение задач (многозадачность).
2. Эффективное распределение ресурсов вычислительной системы между процессами.
3. Разграничение доступа различных процессов к ресурсам.
4. Организация надёжных вычислений (невозможности одного вычислительного процесса намеренно или по ошибке повлиять на вычисления в другом процессе),
5. Защита самой системы, а также пользовательских данных и программ от действий пользователей (злонамеренных или по незнанию) или приложений.
6. Многопользовательский режим работы и разграничение

Из чего состоит ОС

- Ядро
- Командный модуль
- Комплекс драйверов
- Сервисные утилиты
- Оболочка



Ядром операционной системы

- называют её основную часть, которая как раз и обеспечивает запуск всех действий, организует работу других программ и работу компонентов компьютерной системы. Процессы, происходящие в ядре ОС можно назвать организующей программно-аппаратной деятельностью.



ЯДРО | CORE |

KERNEL

Центральная часть операционной системы, управляющая выполнением процессов, ресурсами вычислительной системы и предоставляющая процессам координированный доступ к этим ресурсам.

Основными ресурсами являются

Процессорное
время

время

Память

ь

Устройства
ввода-
вывода

вывода

Ядро операционной системы, представляет собой наиболее низкий уровень абстракции для доступа приложений к ресурсам вычислительной системы.



УРОВЕНЬ АППАРАТНЫХ АБСТРАКЦИЙ | HAL

HAL предназначен для скрытия различий в аппаратном обеспечении от основной части ядра операционной системы,

таким образом, чтобы большая часть кода, работающая в режиме ядра, не нуждалась в изменении при её запуске на системах с различным аппаратным обеспечением.

Сервер

Домашний ПК

Планшет



ЕДИНАЯ ОС = ЕДИНЫЙ КОД

На персональных компьютерах HAL, по существу, может рассматриваться как «драйвер» материнской платы,

позволяющий взаимодействовать инструкциям высокоуровневых языков программирования с низкоуровневыми

ВЫДЫ ЯДЕР ОС

Монолитное ядро | **Monolithic:** **kernel**



Монолитное ядро — старейший способ организации операционных систем.

Все компоненты её ядра являются составными частями одной программы, используют общие структуры данных

Примером систем с монолитным ядром является большинство **UNIX**-систем. (UNIX, LINUX, FreeBSD)

Достоинства: Скорость работы, упрощённая разработка модулей.

Недостатки: Поскольку всё ядро работает в одном адресном пространстве, сбой в одном из компонентов может нарушить работоспособность всей системы.

Некоторые старые монолитные ядра, в особенности систем класса **UNIX/Linux**, требовали перекомпиляции (пересборки из модулей) при любом изменении состава оборудования.

ВЫДЫ ЯДЕР

ОС

Модульное ядро | **Kernel Loadable**

Modules

Модульное ядро — современный, усовершенствованный способ организации операционных систем.

В отличие от «классических» монолитных ядер, модульные ядра, как правило, не требуют полной перекомпиляции ядра при изменении состава аппаратного обеспечения компьютера.

Модульные ядра предоставляют тот или иной механизм подгрузки модулей ядра, поддерживающих то или иное аппаратное обеспечение (например, драйверов).

При этом подгрузка модулей может быть как динамической (выполняемой «на лету», без перезагрузки ОС, в работающей системе), так и статической (выполняемой при перезагрузке ОС после переконфигурирования системы на загрузку тех или иных модулей).

Достоинства: Использование подгружаемых модулей значительно упрощает изменение функциональности ядра и

не требует ни полной перекомпиляции (модуль часто может быть собран отдельно от ядра), ни перезагрузок.

ВЫДЫ ЯДЕР

ОС

Микро ядро

| μ -kernel

Микро ядро — реализуют лишь небольшой набор функций работы ядра.

Управление физической и виртуальной памятью компьютера (выделение памяти процессам, обеспечение её изоляции/защиты);

Управление процессорным временем (сервисы для работы с потоками);

Управление доступом к устройствам ввода-вывода;

Коммуникация и синхронизация процессов.

Достоинства: Простота реализации. Ядро реализует небольшой набор функций, поэтому их код не велик.
Надежность и безопасность за счет простоты структуры.
Модульность.

Недостатки: Скорость работы, за счет работы многих модулей не на уровне ядра, а в пользовательском

ВИДЫ ЯДЕР

ОС

Экзо | Нано |

Гибриды

Экзо ядро — ядро операционной системы, предоставляющее лишь функции для взаимодействия между процессами, безопасного выделения и освобождения ресурсов.

Предполагается, что весь остальной функционал будет «навешан» на уровне надстроек и скомпилирован под конечного пользователя по его запросам.

Достоинства: Экзо ядро позволяет дать программам функционал, который плохо работает в глобальных ядрах. Например системы видеонаблюдения или СУБД будут иметь возможность записи данных непосредственно на уровне сектора диска а не файла/кластера.

Нано ядро - упрощённое и минималистичное ядро выполняет лишь одну задачу — обработку аппаратных прерываний.

Гибридные ядра — это модифицированные микроядра, позволяющие для ускорения работы запускать «несущественные» части в пространстве ядра.

API | Application Programming Interface

Главный API операционных систем — это множество системных вызовов, иначе говоря форматы запросов на выполнение той или иной операции. Часто реализуется отдельной программной библиотекой или сервисом операционной системы.

Используется программистами при написании всевозможных приложений.

API определяет функциональность, которую предоставляет ОС, при этом API позволяет абстрагироваться от того, как именно эта функциональность реализована.

Фактически у нас есть данные на входе, есть данные на выходе, и некая магия, которая преобразует одно в другое.

В индустрии программного обеспечения общие стандартные API для стандартной функциональности играют важную роль, так как они гарантируют, что все программы, использующие общий API, будут работать одинаково хорошо или, по крайней мере, типичным привычным образом.

Наличие API в ОС реально облегчает труд программиста, позволяя не задумываться над условиями выполнения того или иного запроса, не опускаться в низкий уровень выполнения операций, а просто использовать вызовы ОС.

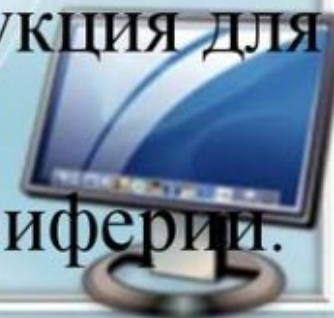
С другой стороны, отличия в API различных операционных систем существенно затрудняют перенос

Командный модуль

- это программа, функцией которой является выполнение команд от пользователя компьютеру.

Драйвера

- это целый внутренний комплекс специальных программ для обеспечения корректной работы именно аппаратных устройств с операционной системой, проще говоря – это инструкция для управления операционной системой компьютерных комплектующих, периферии.



Утилиты -

- дополнительные программные средства, которые взаимодействуют с ПО для выполнения различных задач.

Оболочка операционной системы

является очень важным элементом - графический интерфейс - это то, что пользователь видит на дисплее любого компьютерного устройства. Именно благодаря графической оболочке ОС появились персональные компьютер



Установка и загрузка ОС



Дистрибутив

Установка ОС



Системный диск

Загрузка ОС



Оперативная
память



ЭВОЛЮЦИЯ ОС

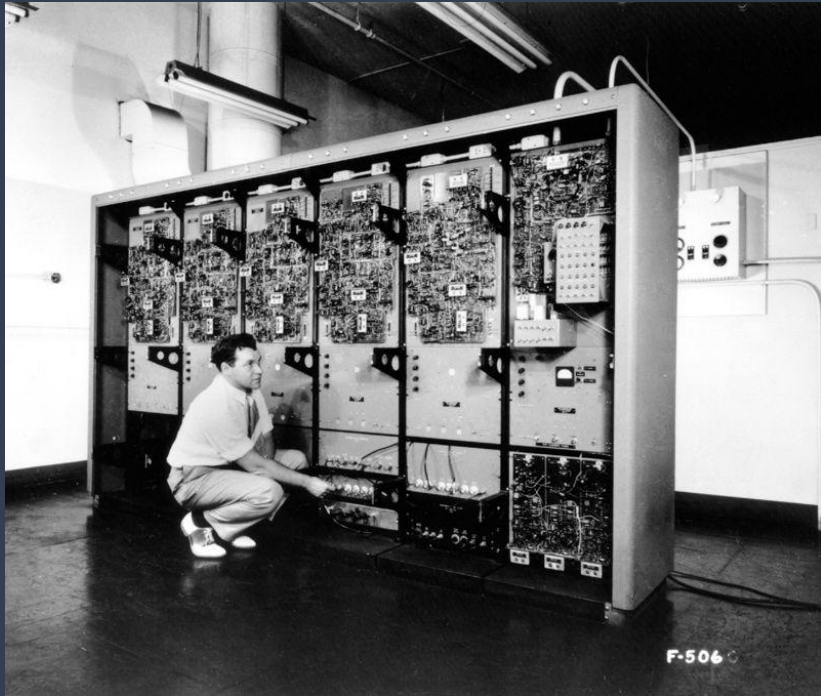
ИЛИ

РЕВОЛЮЦИЯ, КОТОРАЯ НЕ
СОСТОЯЛАСЬ.



GM-NA

A



1956 год.

Массачусетский технологический институт.

Мейнфрейм IBM с запущенной на ней ОС GM-NAA.

50-60е годы прошли под знаком ОС для больших машин, терминальных систем.

IBSYS
OS/360
CP/CMS
WAITS
TENEX

Стала первой операционной системой для компьютеров.

Создана в 1955 году Робертом Патриком и Оуэном Моком.

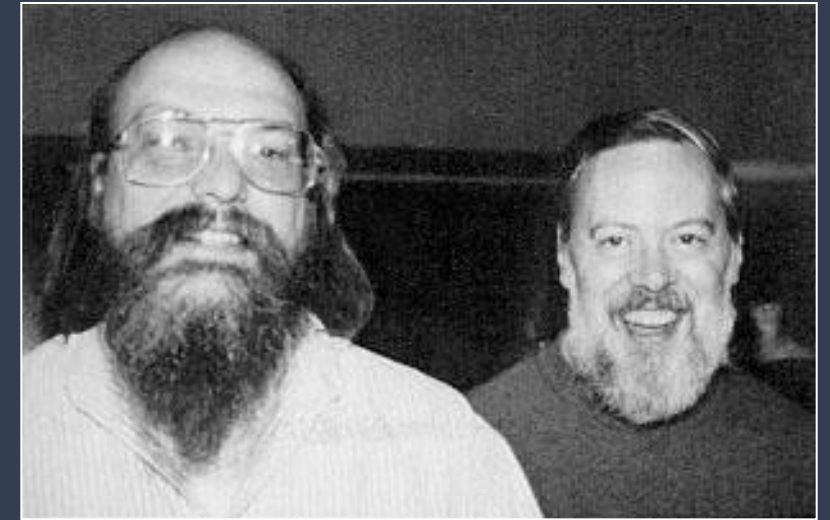
Основана на системном мониторе и работала на больших машинах.

Основная функция **GM-NAA** — автоматическое выполнение новой программы, когда старая программа завершилась.

UNIX

Семейство **кроссплатформенных**, многозадачных и многопользовательских операционных систем, которые основаны на идеях оригинального проекта

AT&T Unix разработанного в 1970-х годах в исследовательском центре Бельмоунта.



Кен Томпсон и Деннис Ритчи
создатели Unix

UNIX®

Сегодня эта ОС признана одной из самых исторически значимых. Такие идеи как: многозадачность, файловая система иерархического вида, использование файлов

CP/M

Первоначально предназначенная для 8-разрядных микрокомпьютеров.

Написана в 1973 году программистом **Гэри Килдаллом** на языке довольно программирования **PL/M**.

Стала первой операционной системой общего назначения для микрокомпьютеров, в которой были предусмотрены операции с дисковыми магнитными накопителями.

Во второй половине 1970-х годов была наиболее популярной системой

для компьютеров на базе **Intel 8080** и **Intel 8085**, а также **Intel 8086 (CP/M-86)**.

В компьютерах семейства Apple II, построенных на базе процессора MOS Technology 6502, пошли по противоположному пути адаптации и разработали специальную плату расширения Softcard с дополнительным процессором Z80 для запуска системы CP/M и программ для неё.

В 1980 году компания IBM начала поиск подходящей операционной системы для персонального компьютера **IBM**

```
LST: is LPT:
A>stat
A: R/W, Space: 0k
B: R/W, Space: 56k

A>dir
A: CAT      COM : CONFIGIO  BAS : DOT      COM : BOOT      COM
A: MFT      COM : PATCH    COM : CPM60    COM : PIP        COM
A: STAT     COM : ASM      COM : AUTORUN  COM : LOAD      COM
A: COPY     COM : APDOS    COM : SUBMIT   COM : XSUB      COM
A: DUMP     ASM : DUMP     COM : DOWNLOAD COM : MBASIC   COM
A: GBASIC   COM : ED        COM

A>dir b:
B: R        COM : READ     ME : CC      COM : CC2      COM
B: DEFF     CRL : DEFF2    CRL : CLINK  COM : CLIB     COM
B: BDSCIO   H : HARDWARE H : C        CCC

A>b:cc
BD Software C Compiler v1.50 (part I)
Usage:
cc <source_file> [-p] [-o] [-a <x>] [-d <x>] [-m <addr>] [-e <addr>] [-r <n>]
A>
```

APPLE DOS

Эра конкуренции
началась.

ОС для микрокомпьютеров серии Apple II на процессоре MOS 6502

ДОС образная Apple DOS была написана на языке ассемблера.

Выбор этого языка программирования был не случаен. Сложность организации обмена данными между аппаратными устройствами, и особенно дисководовы Shugart с уникальной разметкой на секторах, заставлял проявлять чудеса программирования на низком уровне.

Итогом стала поддержка работы сразу нескольких типов дисководов одновременно.

Продвинутой по тем временам особенностью Apple DOS была поддержка имён файлов, способных содержать до 30 любых символов, против MS-DOS с их формулой имен файлов 8.3

В отличие от MS-DOS содержала своеобразную типизацию файлов.

Вся система Apple DOS полностью загружалась в оперативную память и постоянно там находилась во время своей работы.

В связи с этим, системный диск был нужен только для начальной загрузки.

```
┌ CATALOG
DISK VOLUME 254
*A 006 HELLO
*I 018 ANIMALS
*T 003 APPLE PROMS
*I 006 APPLESOFT
*I 026 APPLEVISION
*I 017 BIORHYTHM
*B 010 BOOT13
*A 006 BRIAN'S THEME
*B 003 CHAIN
*I 009 COLOR DEMO
*A 009 COLOR DEMOSOFT
*I 003 COPY
*B 003 COPY OBJ0
*A 009 COPYA
*A 010 EXEC DEMO
*B 050 FPBASIC
*B 050 INTBASIC
└
```

Система APPLE DOS имеет огромное количество клонов, как и сама платформа APPLE II.

Именно под эту ОС была написана самая популярная игра всех времен

XENIX

Закат эпохи PDP, дальше только
двое...

Unix-подобная операционная система, лицензированная фирмой Microsoft у AT&T в конце 1970-х.

Первые версии работали на мини-компьютерах DEC PDP-7, затем была введена возможность работы на платформе Intel 80386.

Microsoft со временем прекратила поддержку этой ОС сделав ставку на разработку собственных решений, и она стала последней операционной системой для систем PDP 11.

Вскоре и сами системы PDP были вытеснены IBM и APPLE совместимыми компьютерами.

Мир навсегда вошел в эпоху персональных ЭВМ и Компактных операционных систем.

В СССР клоны системы PDP продержались гораздо дольше 80-х годов как и клоны ОС для этой системы, коих было выпущено около 10.



MS-DOS

Самая популярная и самая массовая операционная система среди ДОС совместимых на IBM PC совместимых компьютерах.

Использовалась с 1980 по середину 90-х годов, отдельно и до 2000-го в составе ОС Windows.

Для компьютеров, произведённых IBM, устанавливалась версия под названием PC DOS. Для сторонних производителей Microsoft предлагала версию DOS уже под именем MS-DOS.

Для MS-DOS, предоставляющей пользователю лишь интерфейс командной строки, был создан целый ряд так называемых оболочек, то есть программ, которые позволяют сделать работу с файлами более наглядной и удобной.

Наиболее известные из них: Norton Commander, Volkov Commander, DOS Navigator. (Кнопка TAB на клавиатуре для переключения между окнами)

MS-DOS содержал в своем пакете большое количество утилит и поддерживал 3 вида файловых систем.

FAT-12, FAT-16, FAT-32. Последний используется до сих пор для сменных носителей.

```
IDE/ATAPI CD-ROM Device Driver Version 2.14 10:48:22 02/17/98
CD-ROM drive #0 found on 1F0h port slave device, v1.04

Killer v1.0 Copyright 1995 Vincent Penquerc'h. All Rights Reserved.
Killer installed in memory.
DOSKEY installed.
DOSLFN 0.32o: high loaded consuming 11840 bytes.
MSCDEX Version 2.25
Copyright (C) Microsoft Corp. 1986-1995. All rights reserved.
Drive D: = Driver IDE-CD unit 0
SHARE v7.10 (Revision 4.11.1492)
Copyright (c) 1989-2003 Datalight, Inc.

installed.

CuteMouse v1.9.1 [DOS]
Installed at PS/2 port

Locking volumes...

Now you are in MS-DOS 7.10 prompt. Type 'HELP' for help.

C:\>_
```

| D:\UTILS | | | | E:\GAMES\TRANSP*1 | | | | | |
|----------|----------|----------|------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-----|
| Name | Name | Name | Name | Name | Name | Name | Name | | |
| .. | OS2 | resfree | pif | .. | trc00 | ss0 | trh04 | ss0 | |
| ADMIN | PRINTER | resfree | txt | AWE | trc01 | ss0 | trh05 | ss0 | |
| AIDA | REGISTRY | smartdrv | exe | FM | trc02 | ss0 | trh06 | ss0 | |
| APM | TCPIP | sys | com | GM | trc03 | ss0 | trh07 | ss0 | |
| BIOS | TEA | ts | exe | | | | | | |
| CD | UNDISKER | vhpfsd | 386 | | | | | | |
| CMOS | UNIUBE | warning | com | | | | | | |
| CPU | VIDEO | | | | | | | | |
| DN | WORDLIST | | | | | | | | |
| FDD | accmouse | com | | | | | | | |
| HACK | backdoor | rar | | | | | | | |
| HDD | boot | com | | | | | | | |
| KEYB | filter | ovl | | | | | | | |
| KEYRUS | gtype | doc | | | | | | | |
| LINK | gtype | exe | | | | | | | |
| MEM | himem | sys | | | | | | | |
| MOUSE | inet | bat | | | | | | | |
| MPEG | kill_exe | exe | | | | | | | |
| NETCARD | mouse | com | | | | | | | |
| NSCAN | resfree | com | | | | | | | |
| NU | resfree | ico | | | | | | | |
| .. | .. | .. | .. | demo3f | dat | trc12 | ss0 | trt02 | sv1 |
| | | | | demo4e | dat | trg1r | grf | trt03 | ss0 |
| | | | | demo4f | dat | trgcr | grf | trt03 | sv1 |
| | | | | demo5e | dat | trghr | grf | trt04 | ss0 |
| | | | | demo5f | dat | trgir | grf | trt04 | sv1 |
| | | | | gamegfx | exe | trgtr | grf | trt05 | ss0 |
| | | | | logo | bmp | trh00 | ss0 | trt05 | sv1 |
| | | | | mpssnd_c | dll | trh00 | ss1 | trt06 | ss0 |
| | | | | opt | dat | trh01 | ss0 | trt07 | ss0 |
| | | | | sample | cat | trh02 | ss0 | trt08 | ss0 |
| | | | | title | dat | trh03 | ss0 | trt10 | ss0 |
| .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |

Drive letter =

Choose right drive:

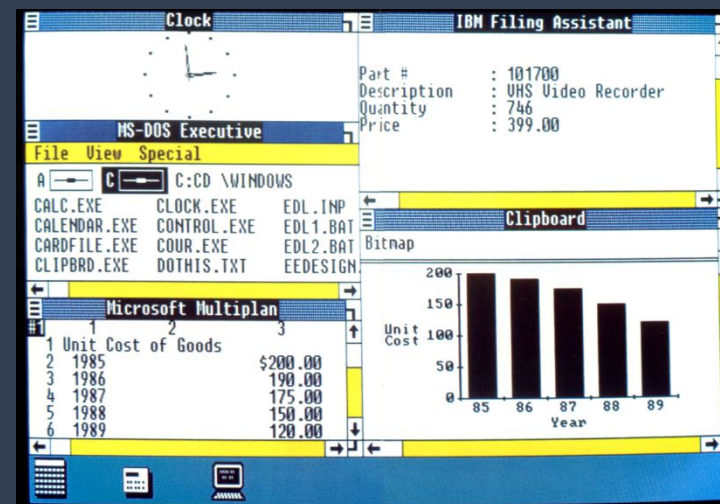
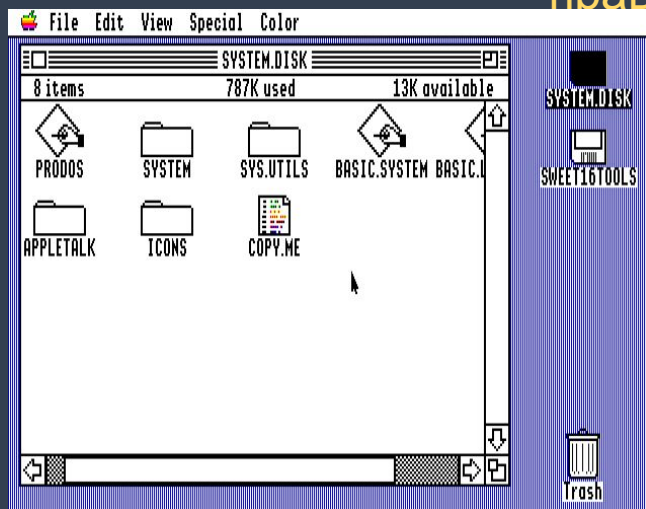
| | | | | | | |
|---|---|---|----------|---|---|---|
| A | C | D | E | F | G | Z |
|---|---|---|----------|---|---|---|

1 help 2 3 4 5 6 7 8 9 10 quit



ProDOS vs. WINDOWS 1.0

Графический интерфейс вступает в свои права



Система ProDOS являлась дальнейшим развитием более ранней широко распространённой системы Apple DOS.

ProDOS существовала в двух основных вариантах - 8-разрядная ProDOS 8 и 16-разрядная

ProDOS 16 (для Apple IIGS).

Интерфейс был создан для облегчения работы с MS-DOS, унификации внешнего вида приложений и оптимизации работы с периферийными устройствами.

На создание первой версии Windows 24 программиста, потратили 110 000 часов. 85 % системы было написано на

Си. Критически важные части были реализованы на ассемблере.

Обе ОС представляли из себя многооконную графическую оболочку, запускаемую поверх дисковой однозадачной операционной системы с текстовым интерфейсом, с эмуляцией многозадачности.

А как же IBM ?



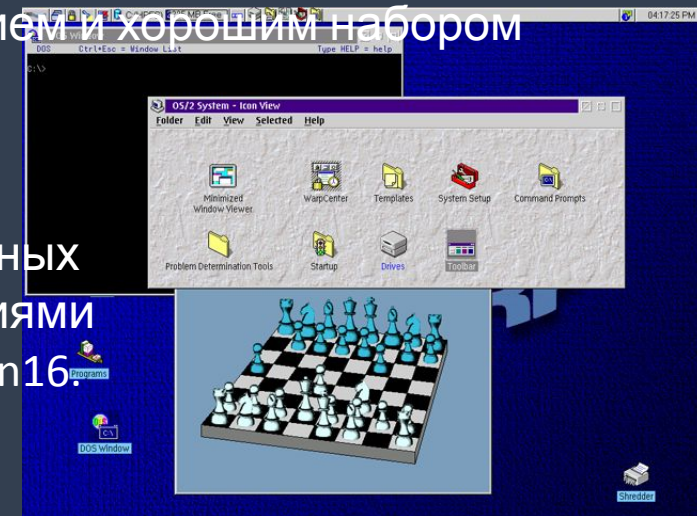
Параллельно с разработкой Windows корпорация Microsoft вместе с IBM включилась в активную работу по созданию системы, получившей наименование OS/2.

Однако в начале 1990-х годов пути двух гигантов IT-индустрии разошлись.

Microsoft начинает разработку Windows 3.0. IBM, над дальнейшими версиями OS/2. OS/2 приобрела некоторую популярность в среде корпоративных клиентов и сетевиков. Особой популярностью в качестве домашней операционной системы OS/2 никогда не пользовалась, оставаясь в тени Windows. Тем не менее усилия как самой IBM, так и множества корпоративных и независимых разработчиков программного обеспечения не прошли даром — OS/2 являлась стабильной системой с предсказуемым поведением и хорошим набором системных и прикладных программ.

При этом OS/2 представляла собой самостоятельную линию развития операционных систем, в своё время отличаясь от Windows NT существенно меньшими требованиями к аппаратным средствам, а от Linux — лучшей поддержкой программ для DOS и Win16.

Поддержка пользователей осуществлялась до 31 декабря 2001 года.



В ноябре 2015 года компанией Arca Noae было заключено соглашение с IBM на выпуск

LINUX

CREATING THE MONSTER !!!



Линус Торвальдс и Ричард
Сталлман

В 1991 году во время обучения в Хельсинском технологическом университете Торвальдс начинает работу над ОС с открытым кодом, в основе которой лежит старый добрый UNIX.

В Linux-системах пользователи работают через интерфейс командной строки (CLI), графический интерфейс (GUI), или, в случае встраиваемых систем, через элементы управления соответствующих аппаратных средств.

Linux система кроссплатформенная и работает на множестве процессоров различных архитектур, таких как x86, x86-64,

PowerPC, ARM, Alpha AXP, SPARC, Motorola 680x0, SuperH, IBM System/390, MIPS, PA-RISC, AXIS CRIS, Renesas M32R,

Сферы применения системы LINUX широки.

Суперкомпьютеры

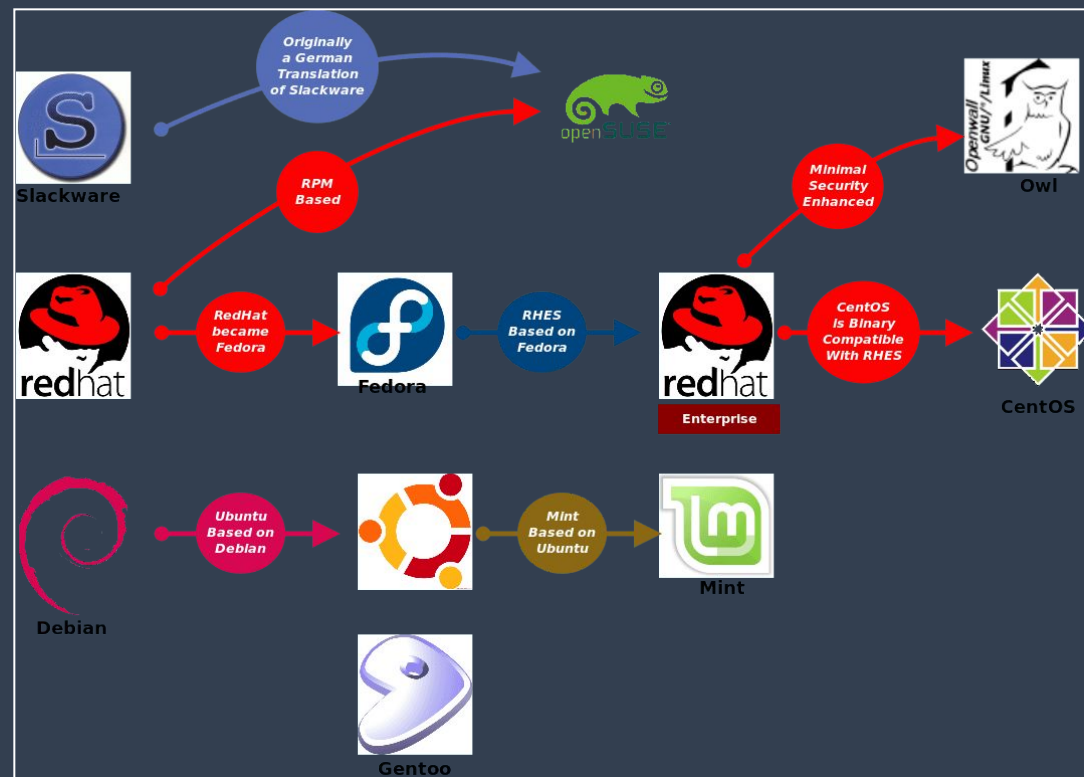
Серверные решения

Пользовательские ПК

Терминальные станции

Встраиваемые системы

Мобильная техника



Благодаря **Ричарду Столлману**, основателю проекта GNU и фонда свободного ПО, развитие систем на базе Linux происходило семимильными шагами. С момента интеграции этих систем, ОС принято называть GNU/Linux.

Эта ОС никогда не имела единого центра программирования.

Благодаря тому, что любой желающий может использовать исходный код системы и ПО, в структуре ядра очень быстро выявляли ошибки и несовпадения, создав поистине стабильную систему.

FREE BSD

Свободная операционная система семейства UNIX, потомок AT&T Unix по линии BSD, созданной в университете Беркли.

FreeBSD хорошо зарекомендовала себя как система для построения **интранет и интернет сетей и серверов**.

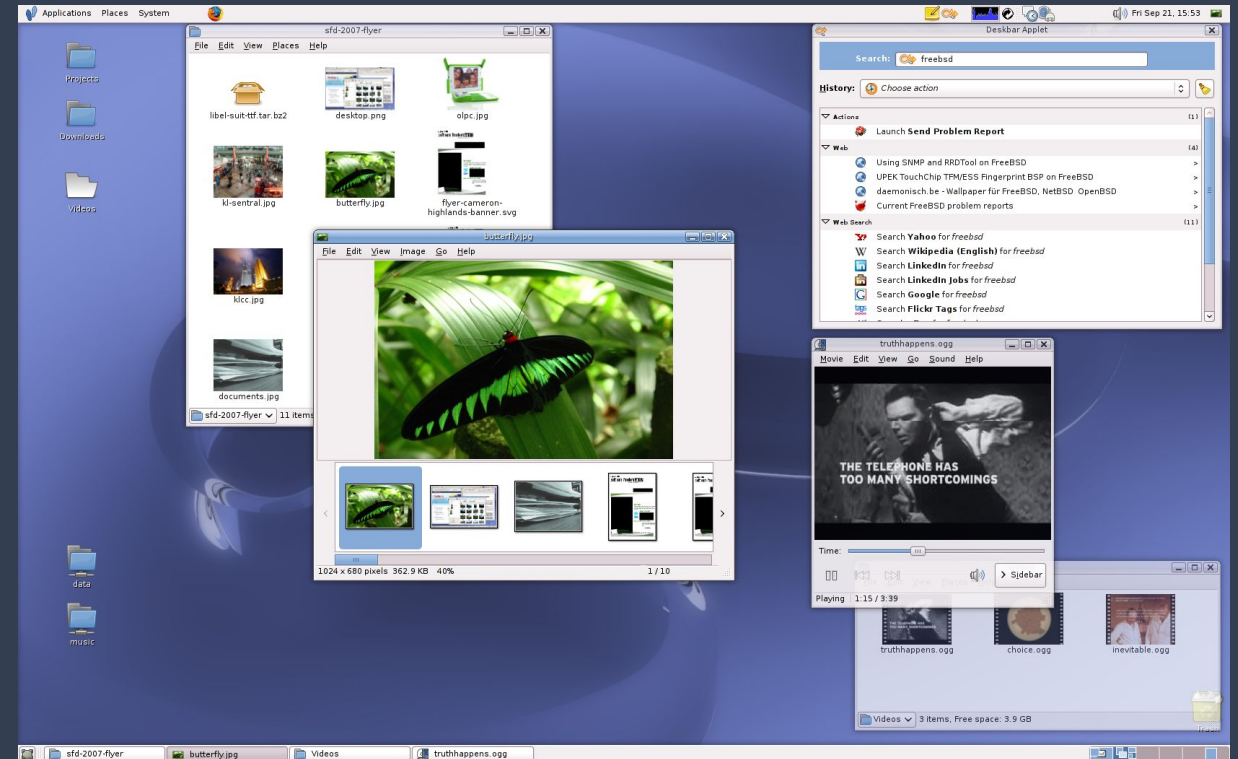
Она предоставляет надёжные сетевые службы и эффективное управление памятью.

Помимо своей стабильности, FreeBSD популярна и благодаря своей лицензии, которая позволяет использовать код не только в свободном ПО, но и в проприетарном.

Как и все современные UNIX подобные системы, предоставляет пользователю 2 вида интерфейса – **Графический и текстовый**.

Помимо мощных серверных решений, эта ОС знаменита тем, что ее ядро стало основой ядра «DARWIN» для современной версии самой передовой и стабильной ОС

сегодняшнего дня – MAC OS X.



ВЕЛИКОЛЕПНЫЕ ДЕСЯТКИ

Mac OS X



21 век

Построена на ядре **FreeBSD** и микроядре **Mach**
Считается самой защищенной и стабильной ОС

На архитектуру **Mac OS** повлияла **OpenStep**,
которая была задумана как переносимая
иначе кроссплатформенная ОС.

Windows X



Построена на ядре **NT**
Система призвана стать единой для
разных
устройств от ПК до планшетов и
телефонов.

Windows 10 занимает первое место в мире

Операционные системы для мобильных устройств

- Есть операционные системы, которые разработаны специально для мобильных устройств, таких как телефоны, смартфоны, планшетные компьютеры и MP3-плееры, например, **Apple, IOS, Windows Phone** и **Google Android**. Самая популярная мобильная ОС в мире **Android**.





imob.kz

Android

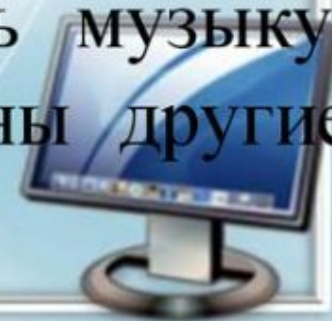
- **Андроид** – это многозадачная операционная система для мобильных устройств, построенная на основе Linux. Отсюда высокая производительность и открытый код. Первая версия появилась в конце 2008-го года, за ней последовали многочисленные обновления.

Последняя версия Android 11

Android 11, выпущенный в начале сентября 2020 года, представляет собой довольно существенное обновление Android как внутренне, так и внешне. Наиболее значительные изменения в версии связаны с конфиденциальностью и приватностью.

Совместимость файловых форматов

Файловые форматы в разных ОС вполне совместимы. У вас не получится запустить в Linux, скажем, редактор Word, но вы вполне сможете просматривать и редактировать текстовые документы .doc/.docx, таблицы .xls/.xlsx, привычные графические файлы и фотографии, просматривать фильмы в наиболее популярных форматах, прослушивать музыку. Просто для этого будут использованы другие программы.



Совместимость программ

- Однако программы в разных системах, например, Linux и Windows по умолчанию несовместимы. Иными словами, нельзя просто взять любимую программу или игру для Windows и установить ее в Linux – она просто не запустится, поскольку системы совершенно разные. Но из этого правила есть важное исключение: в Linux реализована специальная система Wine. Фактически это эмулятор – утилита, позволяющая запускать различные программы, созданные для Windows.

