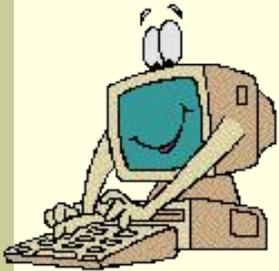


# КЛАССИФИКАЦИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ

---



## СОВРЕМЕННЫЕ ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

---

Ливак Е.Н. – канд. техн. наук, доцент

---

# **Классификация компьютерных систем**



# Суперкомпьютеры (Supercomputers)

- мощные многопроцессорные компьютеры
- производительность до нескольких **petaflops**  
( $10^{15}$  вещественных операций в секунду)

*i* **flops** - floating-point operations per second





Китайский суперкомпьютер может  
выполнять квинтиллион операций в секунду

Суперкомпьютер Cray Titan



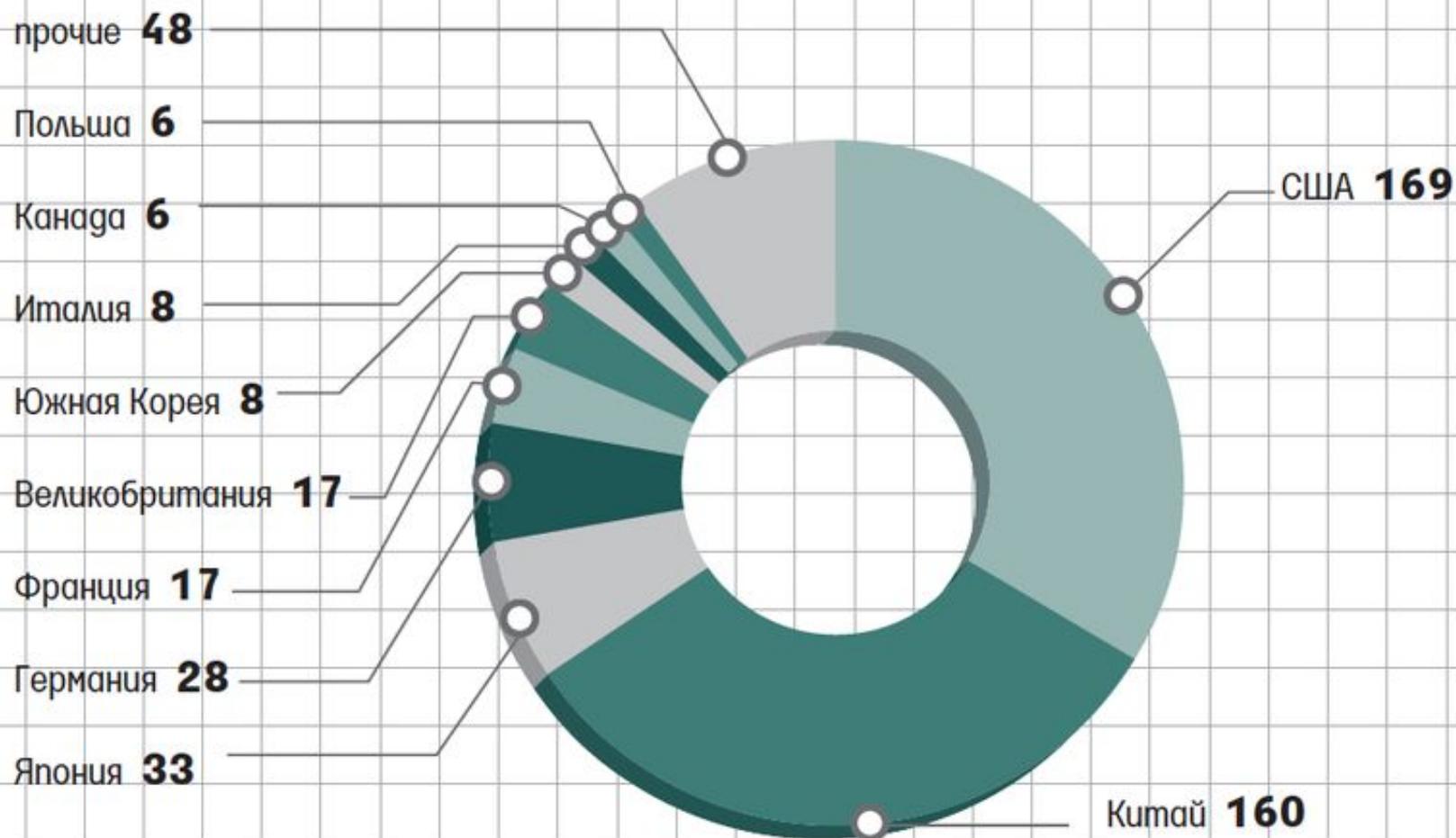
# Top500

(ранжирование суперкомпьютеров)

- Список 2 раза в год (июнь и ноябрь) составляется на основе теста LINPACK по решению системы линейных алгебраических уравнений, являющейся общей задачей для численного моделирования.
- С июня 2018 лидер - суперкомпьютер **Summit (США)**  
200 petaflops. 4.608 серверов = 9.216 22-ядерных процессоров IBM Power9 и 27.648 графических процессоров NVIDIA Tesla V100.  
Стоимость \$200 млн. Потребление энергии – как небольшой город. Сферы применения: астрофизика, раковые исследования и системная биология
- в 2016 году лидер – **SunWay TaihuLight**  
(национальный суперкомпьютерный центр Китая)  
Скорость вычислений - 93 petaflops и 10.649.600 ядер
- По скорости он в 2 раза быстрее и в 3 раза эффективнее предыдущего рекордсмена - **Tianhe-2 (Milky Way-2)** (33,86 petaflops, 3.120.000 ядер, Китай, с 2013 года).
- 3 место – **Piz Daint (Cray XC50)** (Swiss National Supercomputing Centre) (19,6 petaflops, 361.760 ядер)

# Чьи суперкомпьютеры

ВЕДУЩИЕ СТРАНЫ ПО ЧИСЛУ СУПЕРКОМПЬЮТЕРОВ, ВОШЕДШИХ В TOP500



ИСТОЧНИК: TOP500.ORG

Июнь 2017 (Россия – 3). Ноябрь 2017 США – 143, Китай 202 (из 500)

# ОС для суперкомпьютеров

ОС для суперкомпьютеров должны поддерживать

- распараллеливание решения задач
- синхронизацию параллельных процессов, одновременно решающих подзадачи некоторой программы

## Распределение по операционным системам

(например, рейтинг июня 2016 год, в скобках -изменение по сравнению с прошлой редакцией рейтинга):

- Linux - 498 (+1)      **99,6 %**
- UNIX - 2 (-1)      0,4 %
- Смешанные - 0 (0)      0 %
- Windows — 0 (0) 0 %
- BSD — 0 (0)      0 %



# Компьютеры общего назначения (**mainframes**) 1950-е – 1970-е

- Типичные примеры:
  - IBM 360/370;
  - отечественные – М-220, БЭСМ-6.
- Параметры ранних mainframe-компьютеров:
  - быстродействие - несколько тысяч операций в секунду,
  - оперативная память – несколько тысяч ячеек (слов)
  - неудобный пользовательский интерфейс (без интерактивного взаимодействия)



Упоминаю эти системы скорее для того, чтобы знали термин **mainframe**, а также то, что именно для **mainframe**

- создавались первые ОС
- были реализованы все основные методы и алгоритмы

# Современные мэйнфрэймы (mainframes)

универсальный, большой компьютер, предназначенный для решения задач, связанных с интенсивными вычислениями и обработкой больших объемов информации

**Мэйнфрейм = Большая ЭВМ**

Современные мэйнфрэймы – высокопроизводительные серверы с исключительной надежностью (отказоустойчивость) с большим объемом оперативной и внешней памяти, очень большой пропускной способностью устройств ввода и вывода информации

# Современные мэйнфрэймы (mainframes)

- В 2000 г IBM представила новую линейку мэйнфрэймов с 64-разрядной архитектурой

**eServer zSeries**

- С 2008 года – новый уровень архитектуры

**z/Architecture 2**

Буква Z - от «zero down time», которое означает «ноль времени недоступности», позволяющее непрерывно поддерживать работу сервера



# Сравнение суперкомпьютеров и мэйнфрэймов

- **Суперкомпьютеры** используются для научных и инженерных задач (высокопроизводительные вычисления, например, в области метеорологии или моделирования ядерных процессов).
- Главное - мощность процессора и объём оперативной памяти!
- **Мэйнфреймы** применяются для целочисленных операций.
- Главное - требовательность к скорости обмена данными, к надёжности и к способности одновременной обработки транзакций (ERP-системы, системы онлайн-бронирования, банковские системы).

**i**

Производительность мэйнфреймов  
вычисляется в миллионах операций в  
секунду (MIPS),  
а суперкомпьютеров - в операциях с  
плавающей запятой (точкой) в секунду  
(flops).

# Кластеры компьютеров (computer clusters)

Группы компьютеров,

соединенные  
высокоскоростными  
каналами связи,  
представляющие  
пользователю  
единой системой.

Предназначены для  
решения конкретной задачи  
или выполнения  
единого приложения

**! Не обязательно физически  
расположены рядом**

Используются для  
высокопроизводительных  
параллельных вычислений.  
Наиболее известные в мире  
компьютерные кластеры  
расположены в  
исследовательском центре

CERN (Швейцария)

## ВЗЛОМ криптоалгоритма DES

- 1) Январь 1997 год (Роки Версер, США) за 96 дней
- 2) 1998 – компания Distributed.Net решила эту задачу за 41 день
- 3) 1998 - Electronic Freedom Foundation (EFF)-  
За 2 дня и 8 часов
- 4) 1999 - Джон Гилмор и компания Distributed.Net :  
сеть из 100 тыс. ПК  
(функционировала в Интернет как единый  
компьютер)  
взломала зашифрованное сообщение  
за 22 часа 15 минут  
  
и получила приз  
\$ 10. тыс от компании RSA Data Security

# Кластеры компьютеров (computer clusters)

Группы компьютеров,  
соединенные  
высокоскоростными  
каналами связи,  
представляющие пользователю  
единой системой.

Предназначены для  
решения конкретной задачи  
или выполнения  
единого приложения

**! Не обязательно физически  
расположены рядом**

Используются для  
высокопроизводительных  
параллельных вычислений.  
Наиболее известные в мире  
компьютерные кластеры  
расположены в  
исследовательском центре  
CERN (Швейцария)

ОС для кластеров должна  
предоставлять средства для

- конфигурирования кластера
- управления компьютерами
- распараллеливания задач
- мониторинга кластерной  
системы

Примеры:  
**Windows 2003 for clusters;**  
Windows 2008 High-Performance  
Computing





# Настольные компьютеры (desktops)



Можно установить  
несколько ОС

Размещаются на рабочем столе  
Параметры современного настольного  
компьютера:  
быстродействие процессора  
(тактовая частота) 1–3 ГГц,  
оперативная память –  
1-8 гигабайт и более,  
объем жесткого диска –  
200 Гб - 1 Тб и более

(1 терабайт, Тб = 1024 Гб)





# Портативные компьютеры (laptops, notebooks)

---

- дословно «компьютеры, помещающиеся на коленях», «компьютеры-тетрадки»
- Это миниатюрные компьютеры

## Встроенные порты и адаптеры для беспроводной связи:

- Wi-Fi – вид радиосвязи, позволяющий работать в беспроводной сети с производительностью 10-100 мегабит в секунду (используется в зоне радиусом в несколько сотен метров от источника приема-передачи);
- Bluetooth – радиосвязь на более коротких расстояниях (10 – 100 м для Bluetooth 3.0), используемая для взаимодействия компьютера с мобильным телефоном, наушниками, плеером и др.



# Портативные компьютеры (laptops, notebooks)

- Внешние устройства (дополнительные жесткие диски, принтеры, иногда даже DVD-ROM) подключаются через порты USB
- Наличие карт-ридеров – портов для чтения всевозможных карт памяти, используемых в мобильных телефонах или цифровых фотокамерах
- Обеспечивается также интерфейс FireWire для подключения цифровой видеокамеры
- Критический параметр ноутбука – время работы батарей без подзарядки
- **Нетбук** - ноутбук, предназначенный для работы в сети, обычно менее мощный и поэтому более дешевый, а также более миниатюрный

На ноутбуках используются те же операционные системы, что и для настольных компьютеров (например, Windows или MacOS).



# Карманные портативные компьютеры и органайзеры (КПК, handhelds, PDA)

---

- в виде миниатюрного компьютера (помещаются на ладони или в кармане, но по своему быстродействию иногда не уступают ноутбуку).
- Серьезные недостатки КПК - это неудобство ввода информации (палочка-стайлус) и неудобство чтения информации на маленьком экране
- имеют фактически те же порты и адаптеры, что и ноутбуки – Wi-Fi, Bluetooth, IrDA, USB

# Карманные портативные компьютеры и органайзеры (КПК, handhelds, PDA)

---

- ✓ **Операционные системы для КПК аналогичны ОС для ноутбуков, но учитывают более жесткие ограничения на объем оперативной памяти**
- ✓ **Широко используется ОС Windows Mobile – аналог Windows для мобильных устройств**
- ✓ **До недавнего времени была также широко распространена PalmOS для органайзеров типа PalmPilot фирмы 3COM**



# Мобильные устройства (mobile intelligent devices – мобильные телефоны, коммуникаторы)

---

Наиболее важные параметры

- - качество голосовой связи
  - время автономной работы батареи
  - встроенные цифровые фото- и видеокамеры

- ОС для мобильных устройств отличаются большей компактностью, ввиду более жестких ограничений по памяти

Symbian, Google Android, Microsoft Windows Mobile,  
iOS (для iPhone, iPad)

# Планшеты

Планшетный компьютер (англ. Tablet computer или же электронный планшет) — мобильный компьютер (устройство) с сенсорным экраном.

- Планшетный компьютер управляется прикосновениями руки или стайлуса. Клавиатура и мышь доступны не всегда.
  - Планшетный персональный компьютер
    - Планшетный нетбук
    - Тонкий ПК
    - Ультрамобильный ПК (**ультрабук**)
  - Мобильное интернет-устройство
  - Интернет-планшет (Apple iPad – iOS)
  - Электронная книга

# Электронные книги

- «Конвергентные книжки», «Электронные ридеры»
- Устройства для чтения с экранами E-Ink
  - назначение – чтение е-книг
  - ОС Android
  - практически полнофункциональны, как планшеты
  - **E-Ink –экраны безвредны для зрения**
  - низкое энергопотребление (зарядка максимум раз в месяц)
  - Ридеры PocketBook Color Lux – первый в мире ридер с цветным экраном и подсветкой
  - часто имеют клавиши перемотки страниц на передней панели корпуса
  - в некоторых моделях есть браузеры (серфить неудобно в силу медлительности экранов)
  - в ридерах PocketBook функция Text-to-Speech (воспроизводство документов голосом = аудиокниги)
  - модели от Amazon и Barnes&Noble имеют встроенную систему подсветки (чтение в темноте)
  - имеют музыкальные плееры (но разумнее плеер или смартфон)
  - цветные экраны E-Ink («по цветопередаче сравнимы с мобильными телефонами образца 2003») – пока высокий процент поломок («сырая технология»)
  - высокая цена (по сравнению с TFT-экранами)

# Электронные книги



- Устройства для чтения с цветными TFT-экранами
  - отображение видео и фото в цвете, как у планшетов, смартфонов и нетбуков
  - функциональность
  - низкая цена
  - зарядка раз в сутки
- Ридеры с TFT-экранами с ОС Android
  - Сравнимы с планшетными компьютерами («гибрид читалки и планшета»)
  - Разрабатывается удобный софт
- E-Ink-ридеры интересны регулярно читающей аудитории и учебным учреждениям. Сильными сторонами останутся низкое энергопотребление и безвредность для зрения.
- Обычные TFT-модели «вымирают», на смену им - Android-читалки с TFT-экранами
- В последние годы создают экосистемы на основе облачных технологий (объединены ридер, другие устройства, магазины контента и прочие он-лайн сервисы для читателей, например, рейтинги лучших изданий)

# Планшеты

---

- Распределяются по категориям (атрибуты)
    - Диагональ экрана (7"; 7.7 – 9.4; 9.7 – 10.1; 11.1")
    - Разрешение экрана
    - Наличие/отсутствие модуля 3G
    - Операционная система
    - Ценовой диапазон
- (по весу не подразделяют, например, 299 и 301)

# Основные тенденции развития мирового рынка компьютеров

- Настольные ПК (десктопы)
  - Начиная с 2011 – «незначительный рост продаж», с 2012 (и далее) «сокращение на 2,5%» и на 3% и т.д. То есть пик продаж ПК пришелся на 2011 год.
  - «Данные с развитых рынков по направлению ПК уже тревожат»
  - В 2017 г. Garther «объем мирового рынка ПК сокращается уже 5 лет» (в 2016 г был «обвал рынка»)
- «Динамика мобильных ПК сильно упала»
  - «Положение нетбуков плачевно» / «Смертью храбрых пал сегмент нетбуков»
  - Рост продаж первых ультрабуков
  - «Рост мировых поставок ноутбуков по итогам 2017 г» (аналитики из TrendForce) за счет HP и Lenovo. Третий брэнд - Dell. Затем Apple, ASUS, Acer.

# Основные тенденции развития мирового рынка компьютеров

---

## ■ Смартфоны

- в 2017 рост продаж на 6,5% благодаря китайским брендам
- Самые популярные смартфоны: тройка лидеров состоит исключительно из продукции Apple ☺

■ Планшеты («Рынок молод и невелик»). «Рынок планшетов прогрессирует с поразительной быстротой»

■ Оптимистичные ожидания игроков на рынке компьютеров связываются с феноменом iPad (формируется целая отрасль – ключевая на ИТ-рынке)

- На многих ведущих рынках доминирует Apple
- В России – Apple + Samsung, ViewSonic + еще 30 игроков
  - 1/3 – Apple      1/3 Android-решения (4.x)      1/3 Android (<4.x)
- В 2017 г сообщено, что «мировой рынок планшетных компьютеров находится в упадке более 2 лет. У мировых лидеров – Apple и Samsung Electronics поставки сильно сокращаются. Мировой рынок продолжит сокращаться»

# Основные тенденции развития мирового рынка компьютеров

«Устройства для чтения с экранами E-Ink фактически замерли в своем развитии» (2012 г) «Продажи TFT-ридеров увеличились в 10 раз».

- В 2013 г увеличились продажи на 37%
- В 2014 мировой рынок E-Ink вырос на 20%, в Европе на 30-40%
  - PocketBook (на рынке с 2007 г), в 2013 – на 4 месте
- В 2017 г лучшими моделями E-Ink признаны (главное – высокая скорость работы, хорошая матрица экрана и поддержка многих форматов)
  - Amazon Kindle Oasis (из-за дизайна, \$290);
  - Kobo Aura One (больше форматов, плюс графика для комиксов, водонепроницаемый, \$275); Kobo – канадская компания, на рынке с 2010 г.
  - Kobo Aura H2O 2017 – лучший водонепроницаемый ридер (\$180);
  - Amazon Kindle Paperwhite (только свайп, ограниченные форматы, \$120)
- По версии Российских аналитиков – в 2017 г лучший ридер PocketBook 626 Plus Touch Lux 3 (процессор 1 ГГц, ОП – 4 Гб)

# ЭРА пост-ПК или ПК в другом конструктиве?

- Размываются рамки между планшетами и ноутбуками
- ??? Какая категория
  - (полноценные x86, совместимые с экосистемой Windows)
  - Ультрабук с поворотным сенсорным экраном
  - Планшет с отстегивающимся клавиатурным доком



Гибридные устройства-трансформеры

- производители ноутбуков делают их похожими на планшеты
- производители планшетов оснащают их опциональными клавиатурами



# Носимые компьютеры (wearable computers)

- встраиваемые в компоненты одежды или носимые на теле (например, встроенные в скафандр космонавта или в кардиостимулятор) и даже имплантируемые
- память и быстродействие значительно меньше, чем у настольных компьютеров
- критическим фактором является сверхвысокая надежность.
- Необходимо учитывать и отличать носимые компьютеры (встраиваемые в компоненты одежды) от E-ткани (умной ткани) – ткани, содержащей электронику с применением цифровых технологий.
- К носимым компьютерам часто относят умные часы, интерактивные очки (изобрел американец Стиф Мэнн, самые известные - Google Glass)
- Распространяются и носимые мобильные компьютеры корпоративного класса – средства для коммуникации и взаимодействия сотрудников компании.
  - Это портативные компьютеры с уникальной эргономикой. Они размещаются на теле сотрудника таким образом, чтобы скорость и удобство всех действий были максимальными, а руки были свободны для операций с товаром.
  - Существует несколько разновидностей носимых компьютеров: сканер-кольцо, компьютер с креплением на запястье и другие. Лучшими комплексными носимыми решениями признаны решения компании Zebra (устройствами можно управлять без помощи рук, часто голосовыми командами)
- Наиболее перспективные сферы применения – медицина, инженерия (интерактивные справочники, атласы т.п.), космонавтика, военная сфера, игровая (создаются костюмы виртуальной реальности, например, белорусская компания Teslasuit) .



# Носимые компьютеры (wearable computers)

- Существуют носимые компьютеры для собак (поводыри для слепых, поисковые собаки (поиск под завалами, поиск взрывчатых веществ), охранная служба, полиция)
  - Впервые разработан в США как посредник в общении (камера и дистанционные команды собаке)
- Широко распространены фитнес-мониторы
- В 2016-2017 г. анонсированы
  - спецодежда со вшитыми газосигнализаторами для рабочих на потенциально опасных производствах,
  - спортивная одежда с постоянным мониторингом физиологических параметров,
  - анализатор пищи в формате искусственного зуба или его части (коронки).
- в 2017 году продано примерно 70 млн носимых компьютеров в самых разных формфакторах

Для операционных систем носимых компьютеров (и их ПО) важный параметр – **минимальное возможное время ответа (response time)** – интервал, в течение которого система обрабатывает информацию от датчиков, от пользователя или из сети, превышение которого грозит катастрофическими последствиями.

- ОС для носимых компьютеров относят к **системам реального времени**

# Гаджеты

(англ. gadget, приспособление, прибор)

- периферийное устройство (Википедия),
  - выполняющее ограниченный круг задач (специализированное),
  - отличающееся малыми размерами,
  - подключаемое по стандартизированному интерфейсу к более сложным устройствам: ПК, КПК или смартфонам и неспособное работать в автономном режиме.

□ В общем случае — приспособление, прибор, расширяющий функциональность устройства.

В быту гаджетами называют многие переносимые устройства (мобильные телефоны и смартфоны, планшеты и т.д.)

Примером реальных гаджетов могут служить внешние GPS на смартфонах и КПК с интерфейсами USB и MMC (с соответствующим программным обеспечением).

Самоделки, подключаемые к коммуникационному, вычислительному и прочему оборудованию, являются гаджетами по определению.

# Распределенные системы (distributed systems)

---

- это системы, состоящие из нескольких компьютеров, объединенных в проводную или беспроводную сеть.
- Фактически, таковы ныне все компьютерные системы (девиз "**Сеть – это компьютер**").

⇒ Все ОС должны поддерживать

- распределенный режим работы,
- средства сетевого взаимодействия,
- высокоскоростную надежную передачу информации через сеть

# Системы реального времени (real-time systems)

---

- вычислительные системы, предназначенные для управления различными техническими, военными и другими объектами в режиме реального времени

Основное требование к аппаратуре и ПО (к ОС): **недопустимость превышения времени ответа системы**, т.е. ожидаемого времени выполнения типичной операции системы



---

# СОВРЕМЕННЫЕ ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ



# □ ОС семейства Windows

---

■ Оболочка Windows 3.1

■ Windows 95, 98, NT .....

■ Windows XP

■ Windows 2003

■ Windows Vista (2007)

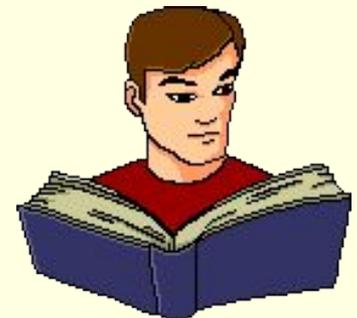
■ Windows 2008

■ Windows 2008 High-Performance Computing (HPC)

■ Windows 7

■ Windows 8

■ Windows 10



# □ Диалекты ОС Linux

- Red Hat
- Fedora
- Mandrake
- Ubuntu
- SuSE
- и др.— сотни диалектов

**Linux – операционная система типа UNIX,  
ядро которой  
свободно распространяется  
с исходными кодами**

# Фирма Sun

(в 2010 г. вошла в состав фирмы Oracle)

---

## □ Solaris

**ОС типа UNIX**  
с развитой поддержкой параллельного  
программирования,  
новыми видами файловых систем,  
отличается повышенной надежностью



## **Стив Джобс (1955 – 2011)**

---

**Основатель Apple Inc.**

**В далеком прошлом – отец  
персонального  
компьютера**

**В недавнем прошлом –  
отец iPod, iPhone, iPad**

# Apple Inc.



## MacOS

законодатель моды в области графических пользовательских интерфейсов (GUI) и обмена мультимедийной информацией (например, речевого ввода)

## iOS

# iOS

**iOS — это мобильная операционная система, то есть операционная система для мобильных телефонов и для планшетных компьютеров.**  
(iOS 10, iOS 11)



- Выпускается только для устройств компании Apple (кстати, Windows Phone и Google Android устанавливаются на изделия многих компаний). Это – особенность iOS.
- iOS установлена на мобильных телефонах iPhone, на планшетах iPad, а также на музыкальном плеере iPod.
- Код iOS закрыт и не доступен никому, кроме специалистов.
- iOS является самой защищенной в мире операционной системой (?).
- Встроенный браузер Safari.

«Обычно те, кто уже приобрел себе телефоны или планшеты Apple, от них не уходят.»

# Фирма IBM

---

- ОС для суперкомпьютеров
- ОС для компьютеров общего назначения (mainframes)

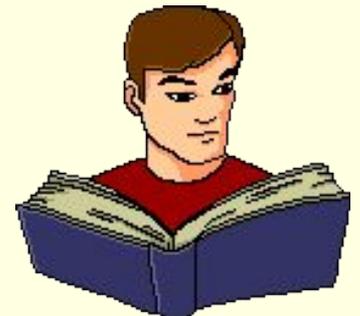
*New* 

# ОС для мобильных устройств

---

- **Microsoft Windows Mobile (Windows Phone)**
  - **Google Android**
- 

- семейство **Symbian** (начала Nokia)
- Blackberry OS, Palm OS
- BADA (Samsung)



# ОС для облачных вычислений

## Microsoft Windows Azure (2010)

облачная платформа = операционная система и набор инструментов "в облаке"

## Microsoft Azure Services Platform

платформа для разработки и использования облачных сервисов на базе Microsoft.NET



Облако – это метафора Интернета.  
Пользователь получает доступ  
через Интернет к Web-сервисам,  
работающим на компьютерах  
мощных центров обработки данных  
(например, на серверах Microsoft).

ПО (в виде набора Web-сервисов) и данные пользователя  
хранятся на серверах "облачного" центра обработки данных.

На компьютере пользователя - "облачный" Web-интерфейс



# Операционные системы с открытым исходным кодом

---

■ с начала 1990-х ядро ОС Linux  
распространяется свободно  
с исходными кодами

- создание новых диалектов Linux,
- разработка новых ОС для мобильных устройств на базе ядра Linux (например, **ОС Google Android**).

# Операционные системы с открытым исходным кодом

## ■ Корпорация Microsoft

- (2003) объявлена академическая программа Windows Embedded Shared Source – был открыт исходный код Windows для встроенных систем
- (2006) открыла "святую святых", исходный код ядра ОС Windows семейства NT (NT/2000/XP/2003/2008/7)

## ■ Фирма Sun (ныне – Oracle)

- ( ? 2008) проект OpenSolaris

в распоряжении университетов и академических организаций Windows Research Kernel (WRK) – самодокументированный исходный код "исследовательского" ядра Windows

Можно изучать и развивать (не для коммерческих проектов)

