

# Операционные системы

Введение в операционные системы

# Введение в операционные системы

Эволюция операционных систем

# Аналитическая машина Бэббиджа

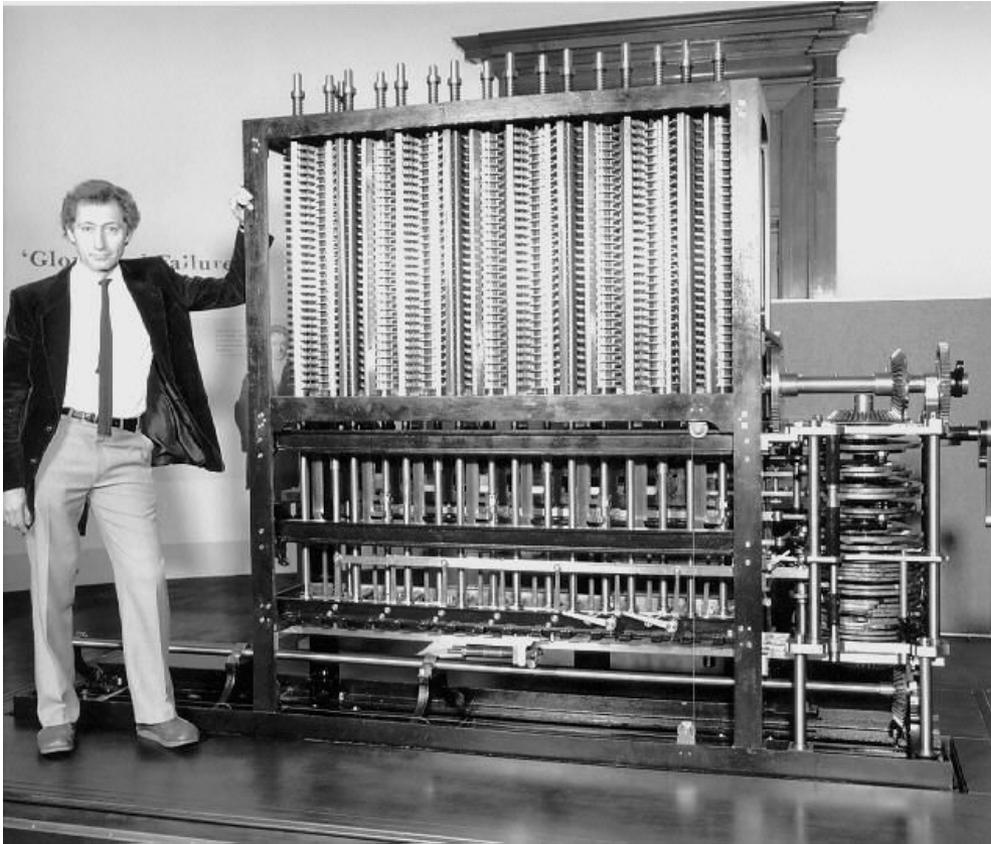
---

- В 1834 году английским математиком Чарльзом Бэббиджем был изобретен проект первого настоящего компьютера, названного «аналитической машиной».
- Бэббидж задумал создать механическое устройство, способное не просто считать, но управлять ходом собственной работы, в зависимости от заложенной программы и результатов промежуточных вычислений.
- Бэббидж придумал все основные части, которые сегодня составляют компьютер: накопитель для хранения чисел (1000 чисел по 50 десятичных знаков), арифметическое устройство, механизм, управляющий последовательностью операций, устройства ввода и вывода данных. Ход вычислений в машине Бэббиджа определяли перфокарты с программой.
- В 1906 году Генри Бэббидж построил действующую модель аналитической машины, включающую арифметическое устройство и устройство для печатания результатов.



# Аналитическая машина Бэбиджа

---



# Этапы эволюции

---

- 1 этап (1940-60)  
системный монитор, ранние пакетные системы
- 2 этап (1965-75)  
мультипрограммирование, пакетные ОС и ОС  
разделения времени
- 3 этап (1970-80) ОС мини-ЭВМ
- 4 этап (1980-90) ОС ПК
- 5 этап (1990-наст.вр.) корпоративные ОС, сетевые  
вычисления и виртуализация.



# 1 этап (1940-60)

---

- Середина 40-х XX-века – первые ламповые вычислительные устройства:
  - ОС еще не появились, все задачи организации вычислительного процесса решались программистом вручную непосредственно с пульта управления ЭВМ.
- С середины 50-х годов – появилась новая техническая база на полупроводниковых элементах:
  - выросли технические характеристики ЭВМ: быстродействие процессоров, объемы оперативной и внешней памяти, надежность;
  - появились первые **алгоритмические языки**, и появился новый тип системного программного обеспечения – трансляторы;
  - были разработаны первые системные управляющие программы – **мониторы**.



# 1 этап – программные мониторы

---

- **Программные мониторы** – прообраз современных ОС, первые системные программы, предназначенные для управления вычислительным процессом.
- Оператор составлял **пакет заданий**, которые в дальнейшем без его участия последовательно запускались на выполнение программным монитором.
- Также мониторы были способны самостоятельно обрабатывать наиболее распространенные аварийные ситуации при выполнении пользовательских программ: отсутствие исходных данных, переполнение регистров, деление на ноль, обращение к несуществующей области памяти и т. д.



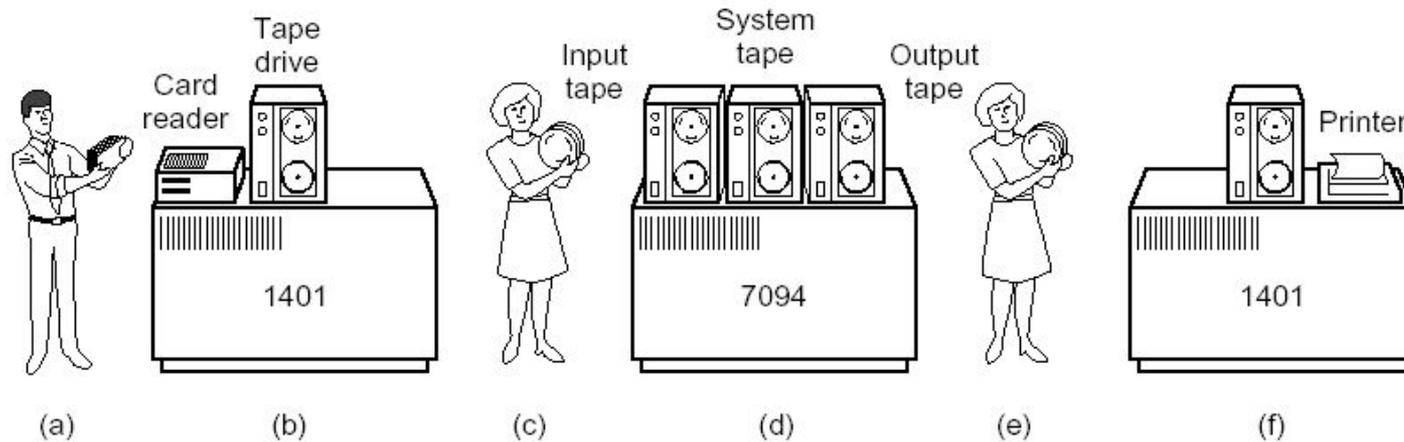
# 1 этап – ранние системы пакетной обработки

---

- Программные мониторы предоставляли пакетный режим обслуживания на базе **языка управления заданиями**, с помощью которого программист сообщал системе и оператору, какие действия и в какой последовательности он хотел бы выполнить на вычислительной машине.
- Типовой набор директив обычно включал признак начала отдельной работы, вызов транслятора, вызов загрузчика, признаки начала и конца исходных данных.
- Ранние системы пакетной обработки значительно сократили затраты времени на вспомогательные действия по организации вычислительного процесса. Однако при этом программисты-пользователи лишились непосредственного доступа к компьютеру, что снижало эффективность их работы – внесение любого исправления требовало значительно больше времени, чем при интерактивной работе за пультом машины.



# 1 этап – ранние системы пакетной обработки

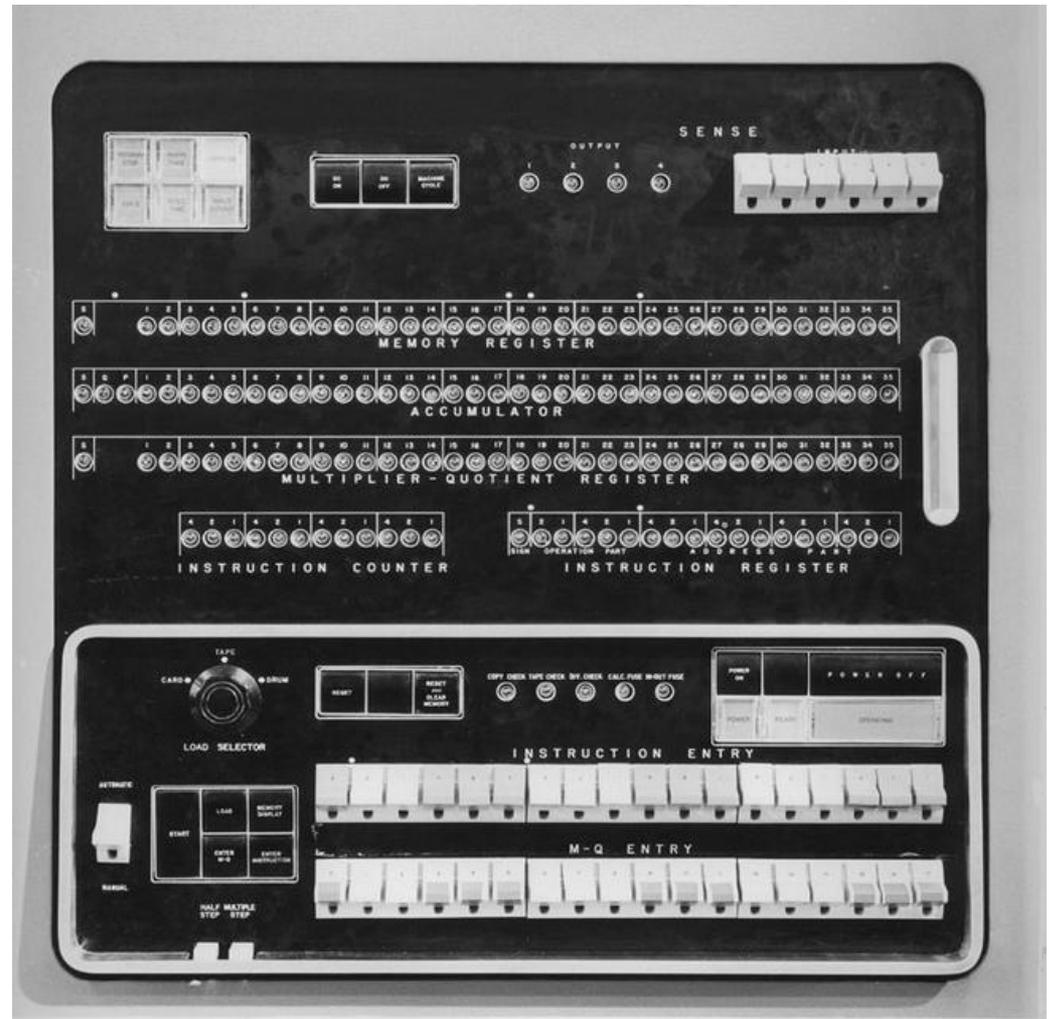


- (a) Программист приносит перфокарты к устройству ввода 1401.
- (b) Устройство 1401 считывает пакет заданий на ленточный накопитель.
- (c) Оператор переносит входную ленту на устройство 7094.
- (d) Устройство 7094 выполняет вычисления.
- (e) Оператор переносит выходную ленту на устройство 1401.
- (f) Устройство 1401 выполняет печать результатов.



# Первый промышленный компьютер IBM 701 (1952 год)

- IBM 701 содержала 4000 электронных ламп и 1200 германиевых диодов.
- За одну секунду IBM 701 могла выполнять 2193 операции умножения/деления или 16667 операций сложения/вычитания.
- Разрядность данных – 36 бит.



# Советская ЭВМ «Урал-1» (1955 год)

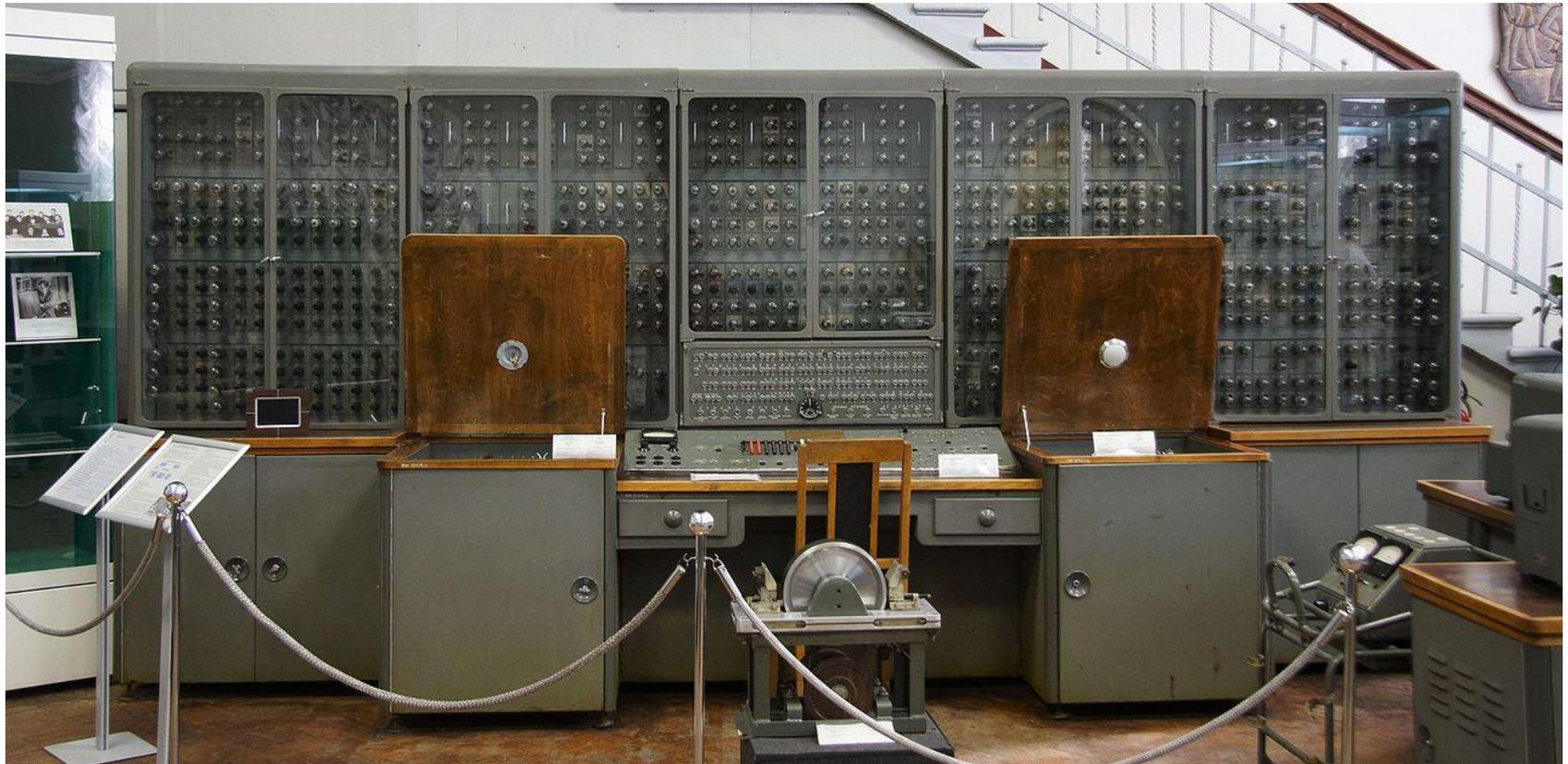
---

- Первая серийно производимая ЭВМ на территории СССР, относилась к классу малых ЭВМ.
- ЭВМ «Урал-1» насчитывала 800 электронных ламп и 3000 полупроводниковых диодов.
- Производительность – 100 операций с плавающей запятой в секунду (операций сложения, вычитания, перехода, умножения), операция деления выполнялась в четыре раза медленнее.
- Разрядность данных – 36 бит.
- ОЗУ на магнитном барабане 1024 36-разрядных слова.
- Внешнее ЗУ на магнитной ленте вмещало 40 000 слов, кроме того, на перфоленте можно было сохранить еще 10 000 слов.
- Предназначалась для инженерных расчетов, отличалась дешевизной.



# Советская ЭВМ «Урал-1» (1955 год)

---



## 2 этап (1965-75)

---

- 1965-1975 годы произошел переход к ИС, появилось новое поколение ЭВМ для централизованных вычислений (мэйнфреймы) – IBM/360.
- При разработке операционных систем были реализованы основные концепции, которые до сих пор актуальны:
  - мультипрограммирование (пакетная обработка и разделение времени);
  - мультипроцессирование;
  - многотерминальный режим;
  - виртуальная память;
  - файловые системы;
  - разграничение доступа и сетевая работа.



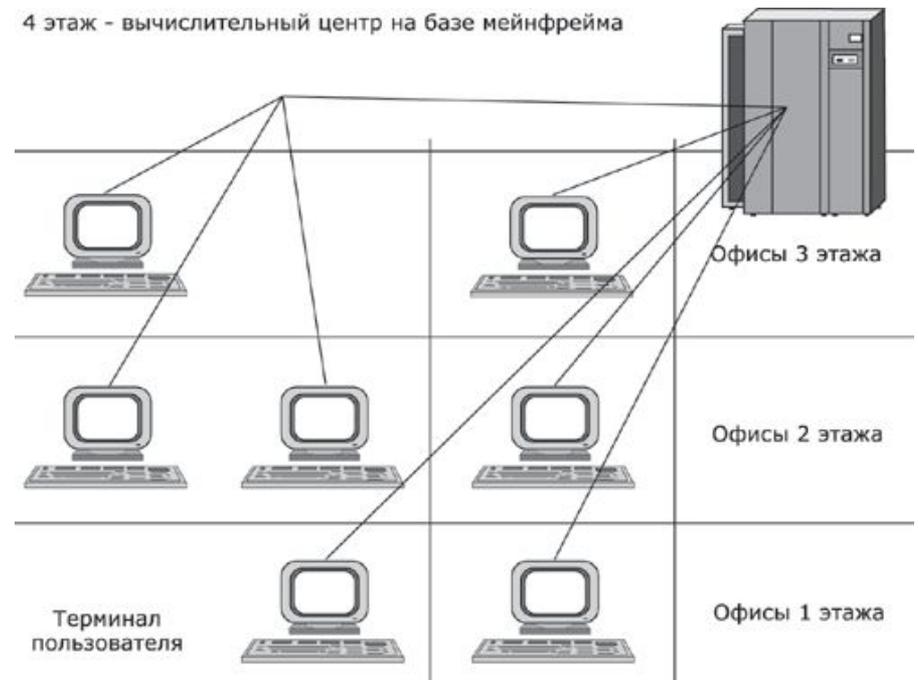
# Машинный зал IBM 360

---



## 2 этап – удаленные терминалы

- Для поддержки удаленной работы терминалов в ОС появились специальные программные модули, реализующие различные протоколы связи.
- Подобные вычислительные системы с **удаленными терминалами** можно в некоторой степени можно считать прообразом современных компьютерных сетей.



## 2 этап – системы удаленного ввода заданий

---

- Много терминальный режим использовался не только в системах разделения времени, но и в системах пакетной обработки. При этом не только оператор, но и все пользователи получали возможность формировать свои задания и управлять их выполнением со своего терминала. Такие ОС получили название **систем удаленного ввода заданий**.



## 2 этап – разделение времени

---

- Желание сократить время ожидания ответа привело к разработке режима разделения времени, варианту многозадачности, при котором у каждого пользователя есть свой диалоговый терминал. Так как люди, отлаживая программы, обычно выдают короткие команды чаще, чем длинные, то компьютер может обеспечивать быстрое интерактивное обслуживание нескольких пользователей. При этом он может работать над большими пакетами в фоновом режиме, когда центральный процессор не занят другими заданиями.
- Первая серьезная система с режимом разделения времени **CTSS (Compatible Time Sharing System)** была разработана в Массачусетском технологическом институте на специально переделанном компьютере IBM 7094. Однако режим разделения времени не стал действительно популярным до тех пор, пока не получили широкого распространения необходимые технические средства защиты.



## 2 этап – появление UNIX

---

- 1965-69 годы – разработка фирмами Bell Telephone Lab., General Electric и Массачусетским технологическим институтом новой многозадачной ОС Multics (MULTiplexed Information and Computing Service), которая была потом переименована на UNIX.



## 3 этап (1970-80)

---

- 29 октября 1969 года – послано первое межкомпьютерное сообщение (рождение глобальной сети Интернет).
- Начало 70-х годов – первые сетевые ОС, которые в отличие от многотерминальных ОС позволяли организовать распределенное хранение и обработку данных между несколькими компьютерами, связанными сетью.
- Середина 70-х годов – широкое распространение мини-ЭВМ (PDP-11, Nova, HP) на базе технологии БИС, которая позволила реализовать достаточно мощные функции при сравнительно невысокой стоимости компьютера.
- 15 октября 1973 г. была представлена четвёртая версия UNIX. В 1974 году появилась UNIX Version 5, начавшая распространяться бесплатно среди университетов и академических учреждений.
- 1974 год – создание компанией IBM сетевой архитектуры для своих мэйнфреймов.



## 3 этап – миниЭВМ

---

- Архитектура мини-ЭВМ была значительно упрощена по сравнению с мэйнфреймами, что нашло отражение и в их ОС. Многие функции мультипрограммных многопользовательских ОС мэйнфреймов были усечены, учитывая ограниченность ресурсов мини-компьютеров.
- ОС мини-компьютеров часто стали делать специализированными, например, только для управления в реальном времени (ОС RT-11 для PDP-11) или только для поддержания режима разделения времени (RSX-11M для PDP-11). Эти ОС не всегда были многопользовательскими, что во многих случаях оправдывалось невысокой стоимостью компьютеров.



# 4 этап (1980-90)

---

- Постоянное развитие версий ОС UNIX для ЭВМ различных архитектур.
  - Начало 80-х годов – появление **персональных компьютеров** (ПК), которые стали мощным катализатором для бурного роста локальных вычислительных сетей (ЛВС).
  - 1981 год – первая ОС компании Microsoft для ПК. **MS-DOS** было однопрограммной однопользовательской ОС с интерфейсом командной строки.
  - 1983 год – первая сетевая ОС **Novell OS-Net** для сетей со звездообразной топологией. После выпуска фирмой IBM ПК типа PC XT, компания Novell разработала сетевую ОС **NetWare 86** для ПК.
  - 1987 год – Microsoft и IBM выпустили первую многозадачную ОС **OS/2** для ПК на базе процессора Intel 80286.
  - Перенос UNIX на ПК на базе процессора Intel 80286 – **SCO** (Santa Cruz Operation) **UNIX**.
-

## 5 этап (1990 – наст. время)

---

- 90-е годы – практически все ОС стали сетевыми. Сетевые функции встраиваются в ядро ОС, являясь ее неотъемлемой частью. Вторая половина 90-х годов – особая поддержка со стороны ОС средств работы с Интернетом.
- 90-е годы – появилось понятие корпоративной сетевой ОС. Корпоративная ОС отличается способностью хорошо и устойчиво работать в крупных сетях, способностью взаимодействовать с ОС разных типов и работать на различных аппаратных платформах, особое внимание уделяется вопросу защиты информации.
- 90-е годы – появление и активное продвижение Linux-систем, семейства операционных систем MS Windows.
- 2000-е годы – широкое распространение «настольных» многопроцессорных систем, миниатюризация вычислительных систем, развитие технологии виртуализации, моделей сетевых вычислений (грид-системы, облачные вычисления).



# Введение в операционные системы

История Unix и Linux

# Unix

---

- ▣ *«UNIX прост. Но надо быть гением, чтобы понять его простоту»* Деннис Ритчи
- ▣ *«UNIX не был разработан так, чтобы отгораживать своих пользователей от глупостей, поскольку это отгородило бы их от делания умных вещей»* Дуг Гвин
- ▣ *«UNIX никогда не скажет “пожалуйста”»* Роб Пайк



# Предшественники

---

- В 1957 году в Bell Labs была начата работа по созданию операционной системы для собственных нужд. Под руководством Виктора Высотского была создана система BESYS. Впоследствии он возглавил проект Multics, а затем стал главой информационного подразделения Bell Labs.
- В 1964 году появились компьютеры третьего поколения, для которых возможности BESYS уже не подходили. Высотский и его коллеги приняли решение не разрабатывать новую собственную ОС, а подключиться к совместному проекту General Electric и Массачусетского технологического института Multics. Существенную поддержку проекту оказала корпорация AT&T, но в 1969 году она вышла из проекта, поскольку он не приносил никаких финансовых выгод.



# Разработчики

---

- Первоначально UNIX была разработана в конце 1960-х годов сотрудниками Bell Labs, в первую очередь Кеном Томпсоном, Денисом Ритчи и Дугласом МакИлроем.
- **Кен Томпсон** (англ. Kenneth Thompson; род. 4 февраля 1943) – пионер компьютерной науки, известен за свой вклад в создание языка программирования Си и операционной системы UNIX
- **Денис Ритчи** (Dennis MacAlistair Ritchie; род. 9 сентября 1941) – компьютерный специалист, известен по участию в создании ALTRAN, B, BCPL, Си, Multics, и Unix.



# Первые версии UNIX

---

- В **1969** году Кен Томпсон, стремясь реализовать идеи, что были положены в основу MULTICS, но на более скромном аппаратном обеспечении (DEC PDP-7), написал первую версию новой операционной системы, а Брайан Керниган придумал для неё название – UNICS (UNIpIplexed Information and Computing System) – в противовес MULTICS (MULTIpIplexed Information and Computing Service). Позже это название сократилось до UNIX.
- В **1970** г. вышла версия для PDP-11, наиболее успешного семейства миникомпьютеров 1970-х (в СССР оно известно как СМ ЭВМ).
- В **1973** г. было принято решение переписать ядро системы на языке Си. UNIX стал первой ОС, практически полностью написанной на языке высокого уровня, что существенно упростило перенос системы на другие архитектуры.
- 15 октября 1973 г. была представлена четвёртая версия UNIX. Вскоре появилась UNIX Version 5, с 1974 года начавшая распространяться бесплатно среди университетов и академических учреждений.
- К 1975 году вышла UNIX Version 6. К 1978 г. система была установлена более чем на 600 машинах, прежде всего, в университетах.
- Версия 7 была последней единой версией UNIX.

# Раскол Unix

---

- В начале 1980-х компания AT&T, которой принадлежали Bell Labs, осознала ценность UNIX и начала создание коммерческой версии UNIX. Эта версия, поступившая в продажу в 1982 году, носила название UNIX System III и была основана на седьмой версии системы. Несколько раньше Билл Джой из университета Беркли создал собственный дистрибутив, основанный на UNIX Version 7. Этот дистрибутив получил название BSD (англ. Berkeley Software Distribution).
  - Поворотным моментом в истории UNIX стала реализация в 1980 г. стека протоколов TCP/IP. Было предложено два интерфейса программирования сетевых приложений: Berkley sockets и интерфейс транспортного уровня TLI (Transport Layer Interface).
  - Интерфейс Berkley sockets был разработан в университете Беркли и использовал стек протоколов TCP/IP, разработанный там же. TLI был создан AT&T в соответствии с определением транспортного уровня модели OSI и впервые появился в системе System V версии 3. Это, как и другие соображения, вызвало окончательное размежевание между двумя ветвями UNIX – BSD (университета Беркли) и System V (коммерческая версия от AT&T).
- 

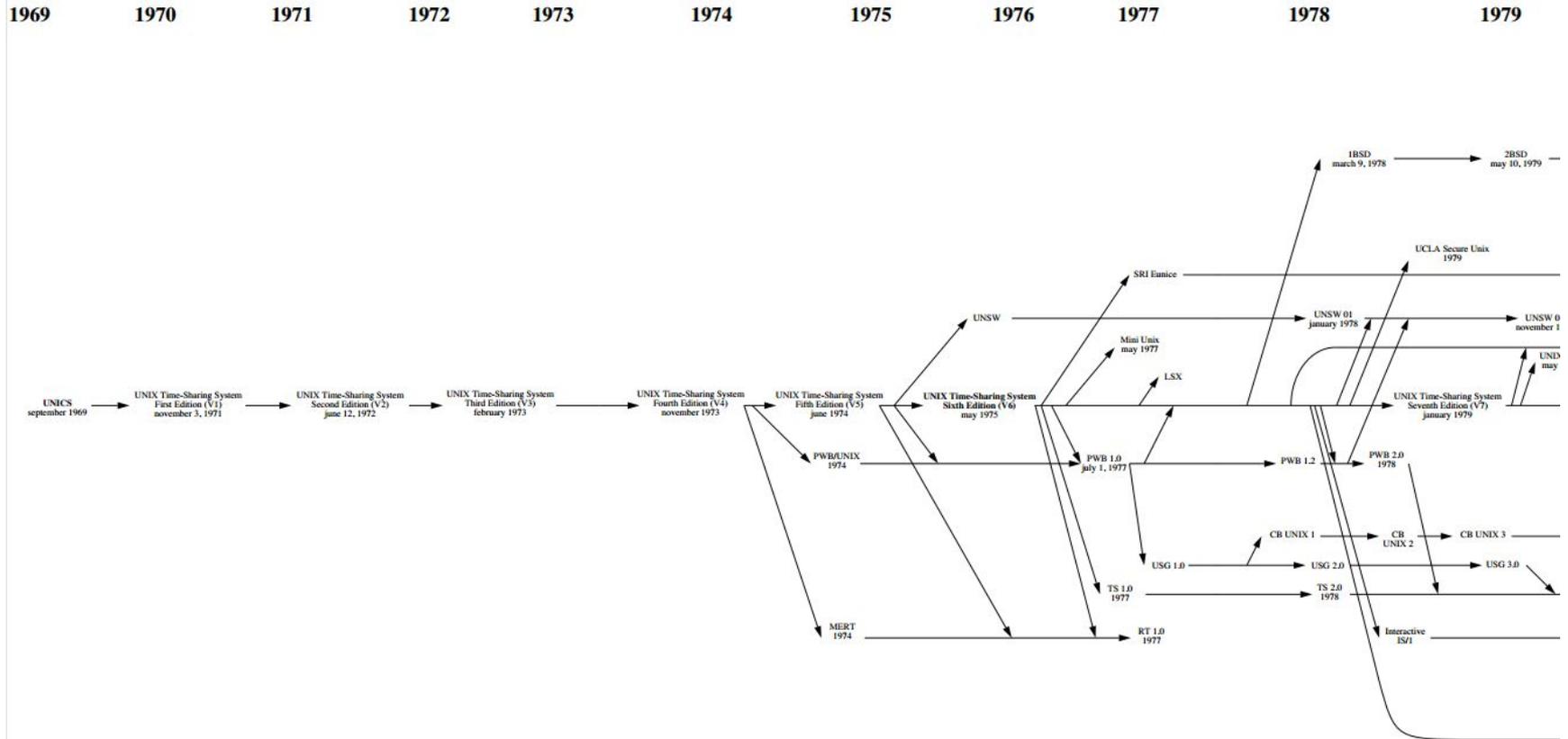


# Современность

---

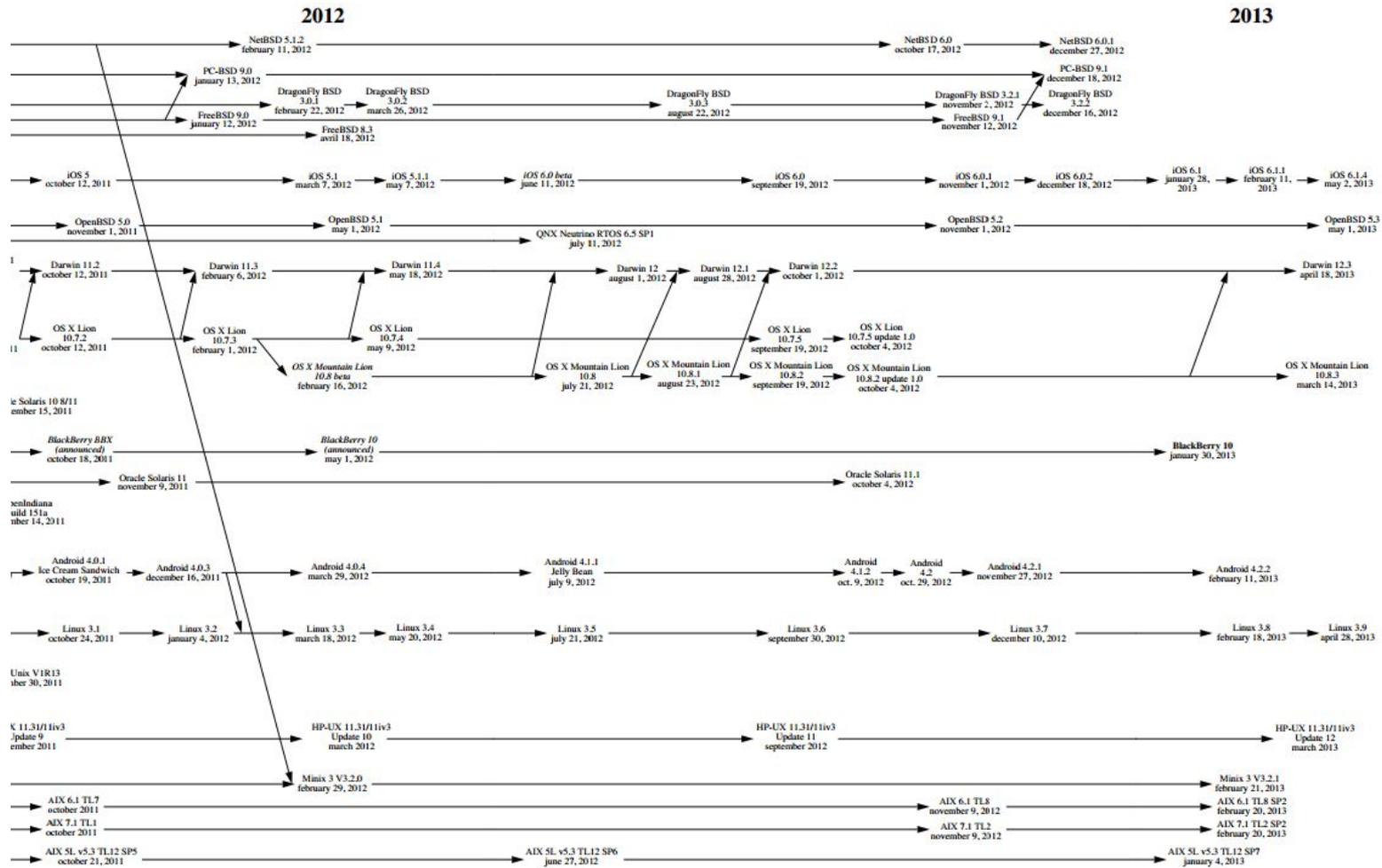
- После разделения компании AT&T, товарный знак UNIX и права на оригинальный исходный код неоднократно меняли владельцев.
- В 1993 году Novell передала права на товарный знак и на сертификацию программного обеспечения на соответствие этому знаку консорциуму X/Open, который затем объединился с Open Software Foundation, образовав консорциум The Open Group. Он объединяет ведущие компьютерные корпорации и государственные организации, в том числе IBM, Hewlett-Packard, Sun, NASA и многие другие. Консорциум занимается разработкой открытых стандартов в области операционных систем, самым важным из которых является Single UNIX Specification, ранее известный как POSIX. С точки зрения The Open Group, название UNIX могут носить только системы, прошедшие сертификацию на соответствие Single UNIX Specification.
- В 1995 году Novell продала права на существующие лицензии и дальнейшую разработку System V компании Santa Cruz Operation. В 2000 году Santa Cruz Operation продала свой UNIX-бизнес компании Caldera, которая затем была переименована в SCO Group. Хотя это название похоже на аббревиатуру SCO, используемую Santa Cruz Operation, это две разные компании.

# Диаграмма истории развития UNIX-подобных систем



<http://www.levenez.com/unix/unix.pdf>

# Диаграмма истории развития UNIX-подобных систем



# Вопрос

---

- Какие свободно распространяемые Unix системы Вы можете назвать?



# Свободные UNIX системы

---

- GNU/Hurd
- GNU/Linux
- BSD
- Open Solaris
- Android



# BSD UNIX

---

- В результате урегулирования юридического дела, возбуждённого UNIX Systems Laboratories против университета Беркли и Berkeley Software Design Inc., было установлено, что университет может распространять BSD UNIX, в том числе и бесплатно. После этого были возобновлены эксперименты, связанные с BSD-версией UNIX.
- Вскоре разработка дистрибутива BSD была продолжена в нескольких направлениях одновременно, что привело к появлению проектов, известных как FreeBSD, NetBSD, OpenBSD, TrustedBSD и DragonFlyBSD.



# GNU's Not UNIX

---

- В 1983 году Ричард Столлман объявил о создании проекта GNU – попытки создания свободной UNIX-подобной ОС с нуля, без использования оригинального исходного кода.
- В настоящее время существует два направления:
  - **GNU/Hurd** – попытка создать современное ядро на основе микроядерной архитектуры Mach, проект разрабатывается с 1990 г. и в настоящее время не завершен. Наиболее актуальная версия на сегодняшний день – Debian GNU/kFreeBSD.
  - **GNU/Linux** – ядро ОС было опубликовано в 1991 году Линусом Торвальдсом. В отличие от большинства других операционных систем, GNU/Linux не имеет единой «официальной» комплектации. Вместо этого GNU/Linux поставляется в большом количестве так называемых дистрибутивов, наиболее известными являются Slackware, Red Hat, Fedora, Mandriva, SuSE, Debian, Gentoo, Ubuntu.

# Open Solaris

---

- ▣ **Open Solaris** – операционная система, ставшая продолжением развития Sun Solaris и на сегодня являющаяся основой Solaris.
- ▣ <http://www.opensolaris.org/os/>



# Mac OS X

---

- Mac OS X значительно отличается от предыдущих версий Mac OS. Основа системы – ОС Darwin. Darwin — свободное программное обеспечение.
- Ядром ОС Darwin является XNU (рекурсивный акроним от «Xnu Not Unix» – «Xnu – не Юникс»), в котором используется ядро Mach и стандартные сервисы BSD.
- Mac OS X включается в цену для новых компьютеров Apple Macintosh и официально не совместимо с остальными ПК, основанными на x86.
- Однако существуют взломанные версии Mac OS X, которые запускаются на x86 оборудовании близком по конфигурации к Mac. Они разрабатываются сообществом OSx86.

