

# Эволюция компьютерных сетей

Каждое из трех прошедших столетий **ознаменовалось преобладанием господствующей технологии:**

- XVIII век – индустриальная революция и механизация;
- XIX век – эпоха паровых двигателей;
- XX век – технологии сбора, обработки и распространение информации.

В XXI веке **различия** между сбором, транспортировкой, хранением и обработкой информации продолжают быстро исчезать.

# Эволюция компьютерных сетей

- **Информационно-вычислительная сеть** (*вычислительная сеть, компьютерная сеть*) – совокупность из нескольких компьютеров (вычислителей), объединённых посредством телекоммуникаций для обеспечения совместного использования данных и/или ресурсов.
- **Распределённая система** – совокупность взаимосвязанных независимых компьютеров, посредством специального программного обеспечения, предоставляющих пользователю интерфейс единой объединённой системы.

# Эволюция компьютерных сетей

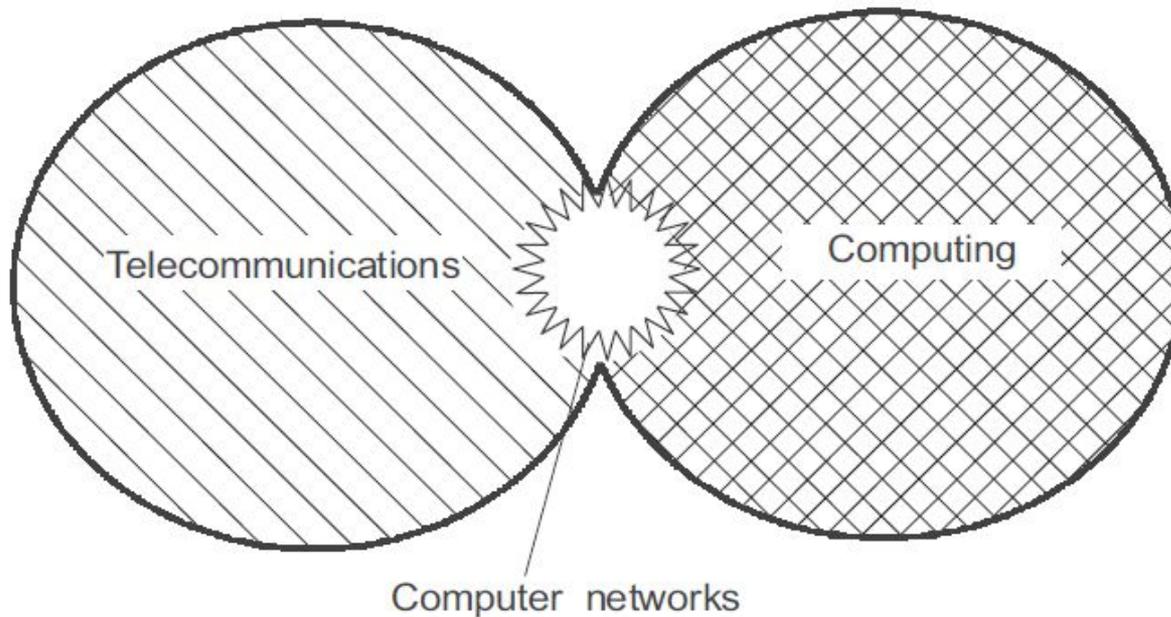
- **Информационно-вычислительная сеть** (*вычислительная сеть, компьютерная сеть*) – система компьютеров, объединенных каналами передачи данных.
- **Основное назначение** информационно-вычислительных сетей (ИВС) – обеспечение эффективного предоставления различных информационно-вычислительных услуг пользователям сети посредством организации удобного и надежного доступа к ресурсам, распределенным в этой сети.

# Эволюция компьютерных сетей

- **Компьютерная сеть** – набор автономных компьютеров, связанных одной технологией. Два компьютера называют связанными, если они в состоянии обмениваться информацией.
- В **распределенной системе** наличие многочисленных автономных компьютеров незаметно для пользователя – для него это единая связанная система за счет связующего программного обеспечения над операционной системой.
- **Пример распределенной системы** – Всемирная паутина (World Wide Web), в которой для пользователя все выглядит как документ (веб-страница).
- **Распределенная система** является программной системой, построенной на базе сети, которая обеспечивает высокую степень связности и прозрачности элементов.
- Таким образом, **различие** между компьютерной сетью и распределенной системой заключается в **программном обеспечении** (особенно в операционной системе), а не в аппаратуре.

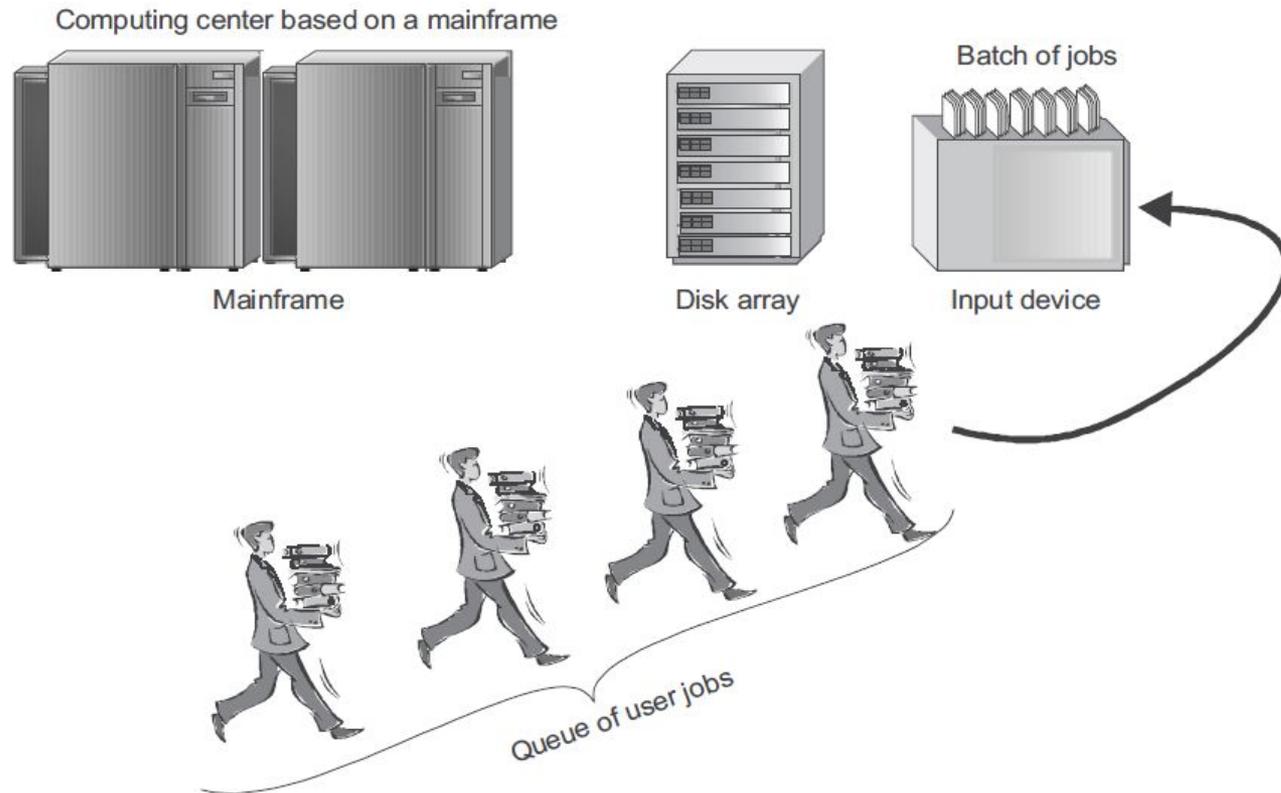
# Зарождение компьютерных сетей

- Компьютерные сети – логический результат развития двух научных и технологических областей современной цивилизации – коммуникаций и компьютерных технологий.



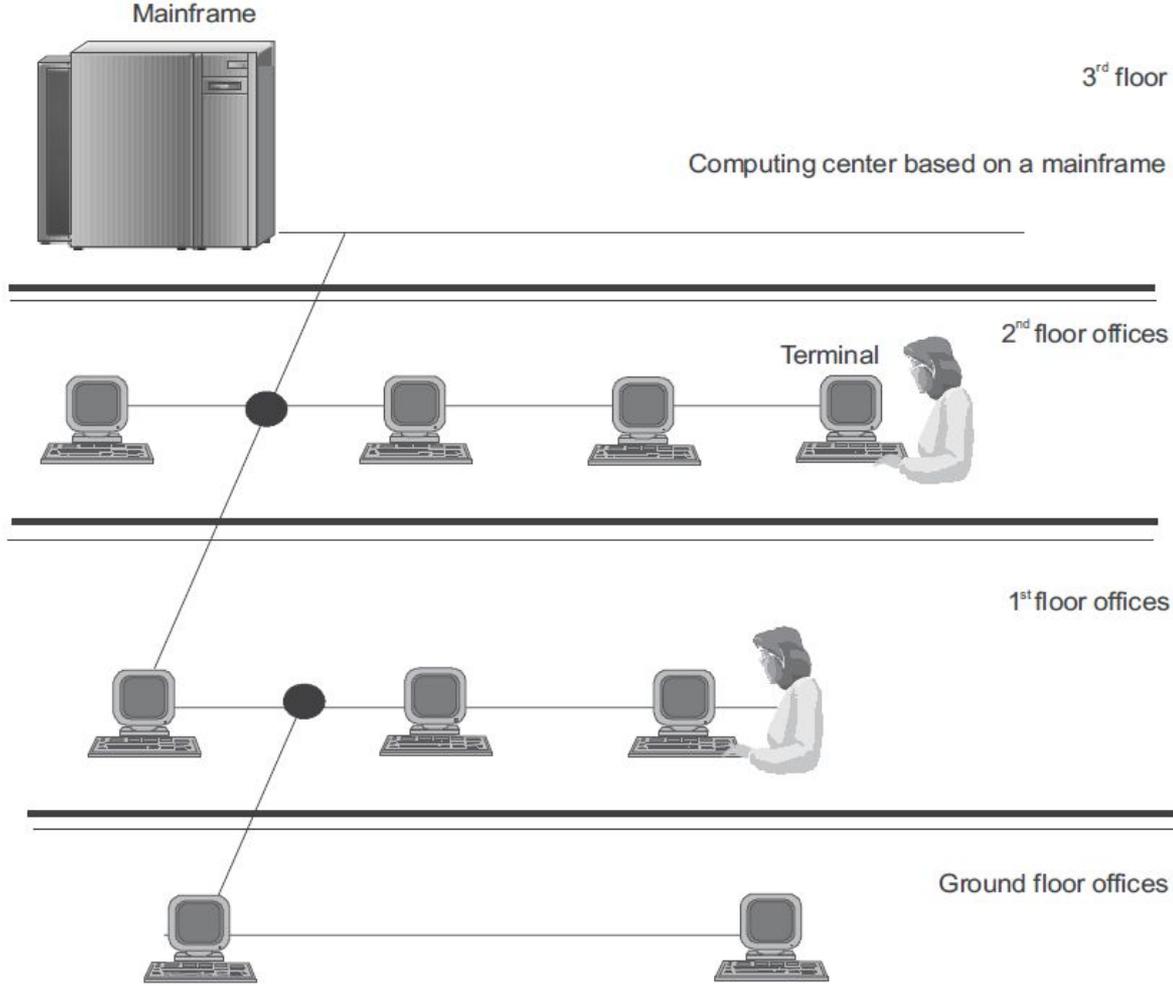
Развитие компьютеров стало «локомотивом» экономики

# 50-е годы. Эпоха мэйнфреймов



Системы пакетной обработки – мэйнфрейм + очередь заданий.  
Все функции ввода-вывода централизованы.

# 60-е годы. Много терминальные системы



# 60-е годы. Многотерминальные системы

- **Многотерминальные системы**, работающие в режиме разделения времени – первый шаг на пути создания локальных вычислительных сетей (мэйнфрейм + терминалы)
- Вычислительная мощность полностью централизована.
- Функции ввода и вывода распределены.
- **Законом Гроша** называют следующее замечание о производительности компьютеров, сделанное Хербом Грошем в 1965 году:  
*«Существует фундаментальное правило, которое я скромно называю законом Гроша: получение добавочной экономии есть только квадратный корень от увеличения в скорости — то есть, чтоб сделать вычисления в 10 раз дешевле, вы должны сделать это в 100 раз быстрее.»*
- **Закон Гроша**: производительность компьютера пропорциональна квадрату его стоимости. Выгоднее купить одну очень мощную машину, чем две менее мощных.
- Многотерминальные системы - не компьютерная сеть, т.к. мэйнфрейм один всего.
- Следующий толчок к развитию – доступ удалённых терминалов к ресурсам мейнфрейма

# Конец 60-х, начало 70-х. Зарождение первых глобальных сетей

- **Появление глобальных сетей (Wide Area Network)** – возможность обмениваться данным в автоматическом режиме между узлами «терминал-компьютер» или «компьютер-компьютер».
- Перевозить бобины с магнитной лентой сложно - данные при транспортировке повреждаются. Проще и дешевле гонять данные по телефонной сети, пусть медленно, но верно.
- Глобальные компьютерные сети наследники глобальных телефонных сетей.
- Появляется технология коммутации пакетов вместо коммутации каналов (пакетная сеть X.25).
- WAN использовали телефонные сети низкого качества (нормально работала передача файлов и почта):
  - Низкая скорость
  - Сложные процедуры контроля качества и восстановления данных
- Посвятились первые **сетевые операционные системы** (доп. модули в различных ОС, реализующие одинаковые коммуникационные протоколы).
- **Отличие от терминальных систем** – не только распределенная работа, но и распределенное хранение информации.

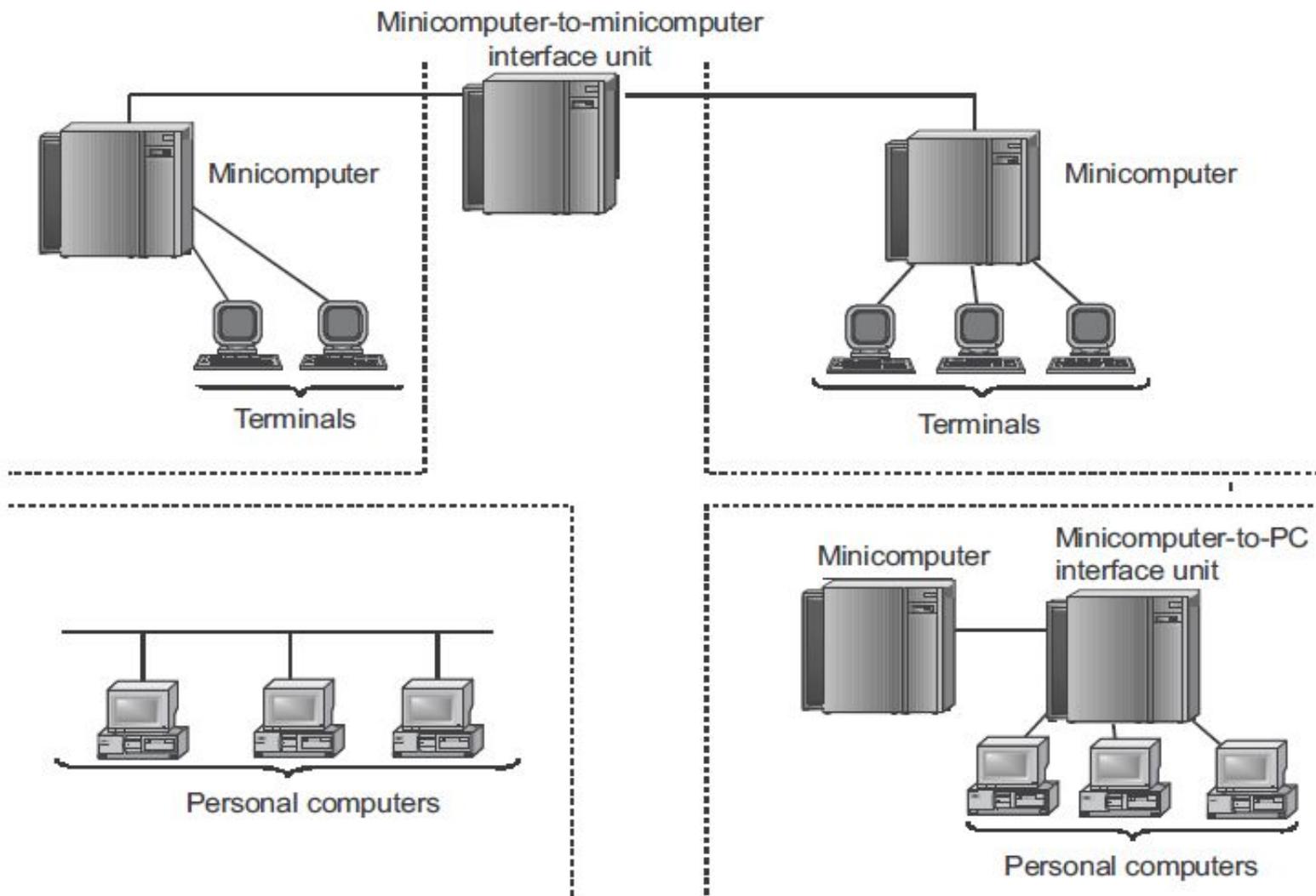
# Конец 60-х, начало 70-х. Зарождение первых глобальных сетей

- 1969 – Министерство Обороны США инициировало создание **ARPANET** (Advanced Research Project Agency), объединившую суперкомпьютеры суперкомпьютеров оборонных и исследовательских центров различных типов, работавших под разными операционными системами.
- Толчком к началу разработок послужили успехи СССР в освоении космоса:
  - Идея первой сети в 1957 году появилась в ответ на запуск 4.10.1957 г. в СССР первого искусственного спутника Земли.
  - Усилия американцев были направлены на разработку программы Apollo, был повышен бюджет на образование, и ускоренными темпами более десяти лет велась разработка первой сети.
- **Цель разработок** – устойчивое управление военно-промышленным комплексом на расстоянии в условиях холодной войны.

# Начало 70-х. Появление БИС. Первые ЛВС (LAN)

- **Появление БИС** (Large-scale integrated circuits) подтолкнуло прогресс. Появились «миникомпьютеры», нарушившие в т. ч. «закон Гроша»
- **Цифровая передача голоса** в телефонных сетях. Появляются высокоскоростные цифровые каналы, связывающие АТС
- **Локальная сеть** (Local Area Network) – объединение компьютеров, сосредоточенных на небольшой территории ( $R = 1-2$  км) в коммуникационную систему одной организации..
- Для построения ЛВС используются различные сетевые технологии.
- **Сетевая технология** – согласованный набор программных и аппаратных средств (драйверы, сетевые адаптеры, кабели, разъемы) и механизмов передачи данных по

# Начало 70-х. Появление БИС. Первые ЛВС (LAN)



# 80-е. Стандартизация сетевых технологий

- 1974 – стандартизация технологии X.25.
- Начало 80-х. Появление персональных компьютеров, создание Интернета в современном виде, широкое внедрение стека TCP/IP.
- Середина 80-х. Появление стандартных технологий локальных сетей. Ethernet – 1980, Token Ring, FDDI – 1985.
- Конец 80-х. Начало коммерческого использования Интернета.

# 90-е. Бум Ethernet. Появление WWW

- Среди технологий локальных сетей выявился явный лидер – Ethernet.
- Дальнейшее развитие 100 Мбит/с и 1000 Мбит/с стандартов Ethernet.
- Оптоволоконный бум.
- Тим Бернерс-Ли автор технологий HTTP, URI/URL и HTML.
- 1989 – внутренний проект для CERN.
- 1991 – 1993 доработка стандартов и их публикация.
- 1994 – начало работы W3C (World Wide Web Consortium) консорциума.

# Наше время. Конвергенция сетей

## Сближение глобальных и локальных сетей

Постепенно отличия стали сглаживаться:

- Для связи отдельных ЛВС используются ГВС
- Общие методы передачи данных по оптико-волоконным линиям связи (оптоволоконный бум )
- Доминирование протокола IP, который работает поверх любых технологий в ЛВС и ГВС
- Появляются технологии, предназначенные для ЛВС и ГВС – Ethernet, ATM
- Ethernet 10G
- Изменение протоколов ГВС – от главенства надежности переход к обеспечению гарантированной средней скорости.
- Появление промежуточных сетей – городские сети (Metropolitan Area Network, MAN)
- Скорость передачи данных перестаёт быть «бутылочным горлышком»

# Наше время. Конвергенция сетей

## Сближение компьютерных и телекоммуникационных сетей

Усиливается тенденция создания универсальной мультисервисной сети, способной предоставлять услуги как компьютерных, так и информационных сетей.

# Основные этапы появления первых компьютерных сетей

| Этап  | Время         |
|---|---------------|
| Первые глобальные связи компьютеров, первые эксперименты с пакетными сетями                                     | Конец 60-х    |
| Начало передач по телефонным сетям голоса в цифровой форме  | Конец 60-х    |
| Появление больших интегральных схем, первые мини-компьютеры, первые нестандартные локальные сети                | Начало 70-х   |
| Создание сетевой архитектуры IBM SNA  | 1974          |
| Стандартизация технологии X.25  | 1974          |
| Появление персональных компьютеров, создание Интернета в современном виде, установка на всех узлах стека TCP/IP | Начало 80-х   |
| Появление стандартных технологий локальных сетей (Ethernet — 1980 г., Token Ring, FDDI — 1985 г.)               | Середина 80-х |
| Начало коммерческого использования Интернета  | Конец 80-х    |
| Изобретение Web   | 1991          |