

# Компьютерные сети

---

## Введение

Хотелось бы поговорить с Вами об истории развития компьютерных сетей и тех процессов, которые происходили в зарождающейся тогда IT отрасли.

---

- Кто-то из мудрых людей сказал примерно следующее: "Одна из главных вещей, которые нам дает история это - возбуждаемый ею энтузиазм". К чему это?
- ...вся компьютерная отрасль (начиная от 40-50х годов и до 70-80х годов прошлого столетия) базировалась на энтузиазме людей, которые ее развивали, привносили в нее что-то новое и, в конечном счете, - закладывали фундамент для будущего информационных технологий.

История развития сетей и сетевых информационных технологий есть не что иное, как вера группы людей в то, что считавшееся раньше невозможным, может быть достигнуто и поставлено на службу людям, человечеству.

---

Вспомните Стива Джобса и Стива Возняка (основателей «Apple»). Их идею "персонального компьютера для каждого" все "*серьезные*" компании, в лучшем случае, - не понимали, а в худшем - высмеивали.

Что из этого получилось в итоге?

Персональный компьютер (ПК) сейчас есть практически у каждого и уже рассматривается многими на уровне бытового электрического прибора.

Основатели компании «Google»: Сергей Брин и  
Ларри Пейдж.

---

Их история началась с главной идеи и,  
поглотившего все остальные стремления, желания  
ее реализовать.

Идея была: быстрый и релевантный (адекватный  
запросу) поиск информации в Интернете для всех.

Нельзя не вспомнить Билла Гейтса (основателя «Microsoft») и первого разработчика известной всем операционной системы.

---

Он позиционировал свою Windows, как ОС для домохозяек (имея в виду, что она очень проста в использовании), но это - тоже идея: простая в управлении операционная система для каждого!

Все перечисленные люди были, в высшей степени, увлеченными энтузиастами своего дела и без этого фактора увлеченности, вряд ли, смогли бы стать теми, кто они есть сейчас.

Историю развития локальных и глобальных сетей делали, в свое время, точно такие же, по хорошему, "завернутые" (увлеченные) на определенной идее люди.

## Обратимся к фактам, датам, событиям и коротко рассмотрим основные вехи процесса

---

Компьютерные сети, какими мы их знаем сейчас, обязаны своим развитием сближению двух технологий (собственно, компьютерных и - телекоммуникационных). С технологиями компьютерными мы еще разберемся, а вот что такое телекоммуникационные технологии? Это - те приемы работы и технические решения, которые используются в телефонных сетях, сетях радио и телевидения. Общим для них является то, что все они передают информацию. Только компьютерные сети передают данные, а сети радио и телевидения - голос и изображение.

# ВНИМАНИЕ!

---

- Вы уже знаете историю развития вычислительной техники, и понимаете какая была материальная база в то время, поэтому Вам должно быть понятно, каких усилий стоило ученым, инженерам... добиться того, чтобы в наше время мы могли строить и масштабировать вычислительные сети так просто!

# История развития КС

---

Итак, в 1957-м году по указу президента США Дуайта Эйзенхауэра в подразделении отдела государственной обороны были сформированы "Национальная аэрокосмическая администрация" (National Aeronautics and Space Administration - NASA) и агентство по передовым оборонным исследованиям (Defence Advanced Research Projects Agency - DARPA).

История развития сетей началась с того, что в начале 60-х годов основные усилия DARPA были направлены на то, чтобы соединить между собой два мейнфрейма, удаленные друг от друга на большое расстояние (находящиеся в двух разных штатах).

Ведь как было раньше? Главный компьютер и много терминалов, подключенных к нему. Это, в любом случае, - централизованная обработка данных, осуществляемая **одним** компьютером. Терминалы - только средство удаленного ввода команд. А как соединить между собой два (или больше) мейнфрейма?!

Агентство выделяет большие средства для привлечения к разработке передовых умов различных национальных университетов и образовательных центров. Одной из таких "находок" для DARPA стал Массачусетский Технологический Институт - «MIT» ("Эм-ай-ти")

---

Именно в стенах этого университета получила свое начало история развития сетей.

По низкоскоростным коммутируемым телефонным линиям были соединены между собой два суперкомпьютера (мейнфрейма), один из которых находился в Массачусетсе, а другой - в Калифорнийском университете. По такому же принципу (через телефонные линии связи) к основному компьютеру происходило и подключение удаленных на большие расстояния терминалов.

В 1969-ом году министерство обороны США объединило в одну сеть суперкомпьютеры нескольких оборонных и научно-исследовательских центров:

---

- University of California (Los Angeles)
- Stanford Research Institute
- University of California (Santa Barbara)
- University of Utah

Эта сеть получила название «ARPANET». Можно сказать, - сеть-прародитель Интернета. В подобной структуре уже присутствует такое понятие, как распределенная обработка данных. Как Вы понимаете, для военных это - критически важный параметр. Устраняется единый центр обработки, который может быть потенциальной мишенью противника.

На начальном этапе развития компьютерных сетей передачи данных, коммутация происходила с помощью устройств, называемых аналоговыми модемами (позже появились цифровые модели).

---

Для лучшего понимания терминологии нам надо знать, какие же бывают виды сетей? Давайте перечислим три их основные разновидности:

- Wide Area Network (WAN)
- Metropolitan Area Network (MAN)
- Local Area Network (LAN)

- Первый тип это - глобальные сети с большим количеством сопряженных в них устройств (компьютеров, шлюзов, маршрутизаторов, устройств IP телефонии и т.д.)
- 

Это, конечно, не весь Интернет, но - заметная его часть.

- Ко второму типу относятся компьютерные сети отдельных городов, где автономные (локальные) сети объединяются в нечто большее.
- Последний тип, который нас будет интересовать, это - локальные сети (LAN), к которым относятся объединенные для совместной работы компьютеры различных организаций или кампусов.

- 
- История развития сетей и, в перспективе, - Интернета сначала двигалась в сторону развития глобальных сетей класса WAN, так как между собой соединялись компьютеры, находящиеся друг от друга на расстоянии в сотни и тысячи километров.

Первые компьютерные сети взяли очень много от телефонных сетей, по которым передавали свои данные. НО! Они внесли и нечто свое новое и - очень важное!

Какой принцип коммутации абонентов используется при телефонном разговоре?

---

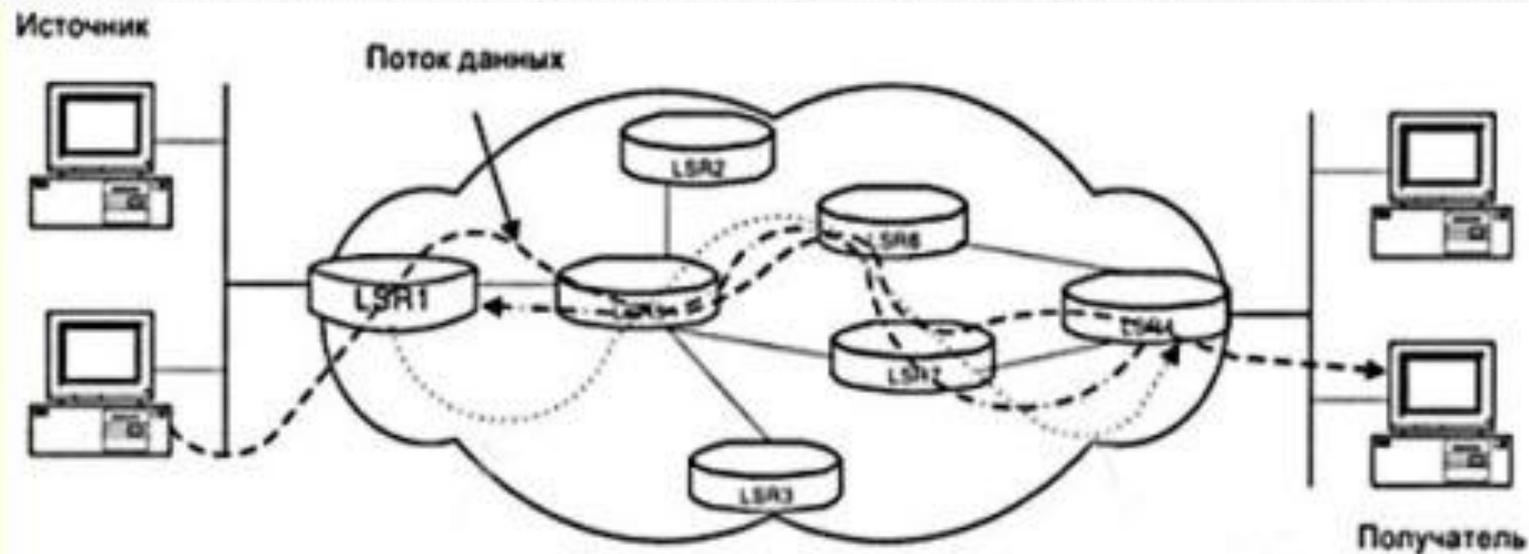
Мы снимаем трубку, набираем номер и ждем, когда на другом конце человек тоже подымет трубку. Это - коммутация каналов. Почему так называется? При таком взаимодействии вся линия (канал) во время разговора двух абонентов занята и никто другой в эту линию "вклиниться" не может. Причем, по статистике, паузы в телефонном разговоре могут занимать до 40% от его общего времени, что, согласитесь, абсолютно неэффективно с точки зрения использования пропускной способности этого самого канала в разрезе IT технологий.

Поэтому учеными был выдвинут новый принцип передачи информации:

### **принцип коммутации пакетов!**

---

- Данные здесь делятся на небольшие порции (пакеты) и передаются по сети. В заголовке каждого такого "пакета" четко прописан адрес узла-получателя. Причем, сами данные могут идти до конечного узла разными маршрутами через глобальную сеть, но, в конечном итоге, все они окажутся на входе его сетевой карты и будут "собраны" ей в исходную структуру (файл, фильм, архив программы и т.д.)



Конечно, при таком подходе некоторые пакеты могут просто потеряться по пути следования, но тогда в дело вступают механизмы контроля доставки, которые подают запрос на повторную передачу недостающих частей.

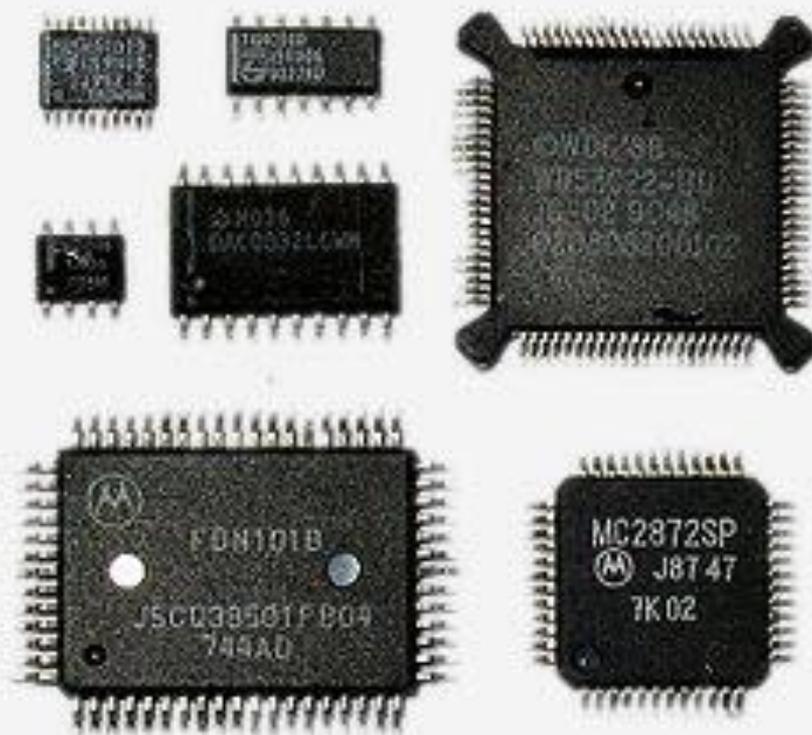
История развития компьютерных сетей уже тогда продемонстрировала, что компьютерный трафик - пульсирующий (передается не равномерно), в его движении есть как периоды простоя, так и активности. И принцип коммутации пакетов позволяет с максимальной эффективностью использовать любое образовавшееся "окно" для передачи данных другого компьютера. Таким образом, один канал передачи может быть разделен между большим количеством пользователей, которые даже не будут догадываться, что используют его не монопольно.

После определения **метода передачи**, в истории развития сетей назрела необходимость сменить **среду передачи** данных. Телефонные каналы тональной частоты (обычные телефонные линии) не годились для передачи все возрастающего трафика компьютерных сетей. Они были низкоскоростными, с узкой полосой пропускания и сильно подвержены помехам и различным наводкам на сигнал извне. Что вынуждало использовать в тогдашних модемах сложные алгоритмы контроля и восстановления формы передаваемого сигнала.

В те годы (70-е годы прошлого века) широкое распространение получили сети X.25, арендуемые поставщиками услуг Интернета у местных телефонных компаний для передачи своих данных. Их неоспоримым преимуществом, на тот момент, было то, что внутри одной физической линии передачи данных могло быть создано большое количество **виртуальных каналов** для связи абонентов (компьютеров) и передачи их трафика.

В середине 70-х годов прошлого века случилось событие, которому история развития сетей обязана многим. Появились БИС (большие интегральные схемы) - микрочипы, в одном кристалле кремния которых могло располагаться до 10 000 элементов.

---



---

На тот момент, это открывало грандиозные перспективы! Так родилась идея персональных компьютеров для каждого. Одними из ярых защитников ее были молодой Стив Джобс и его друг - Стив Возняк, которые на основе БИС собрали в гараже родителей Стива свой первый персональный компьютер.

Начался отсчет последних лет мощных мейнфреймов. Ведь группа небольших ПК, объединенная в сеть, могла производить необходимые вычисления и расчеты быстрее, чем один, пусть даже и суперкомпьютер. На тот момент проблема была в том, что не было сетей, как таковых. Мини-компьютеры еще долгое время продолжали работать на различных предприятиях отдельно друг от друга. Назревала необходимость создания локальных вычислительных сетей (LAN).

Во второй половине семидесятых, начале 80-х для объединения вычислительной техники в сеть использовались "устройства сопряжения" (аналог теперешних свитчей), которые каждый из производителей компьютеров делал строго под свои изделия. Не было единого стандарта обмена данными (протокола передачи), что делало задачу построения локальной сети очень не тривиальной.

В середине 80-х годов усилиями ученых-инженеров был сделан еще один очень важный шаг в истории развития сетей. Появились стандартные сетевые технологии. Самые известные из них:

---

- Ethernet
- Token Ring
- Arcnet
- FDDI - появилась позже  
ОСТАЛЬНЫХ

## Что нового привнесли стандартные сетевые технологии?

Во первых, все они изначально базировались на знакомом уже нам принципе коммутации пакетов, во вторых, имели четко стандартизированные (в рамках конкретной технологии) сетевое оборудование и протоколы передачи данных. Это позволяло без значительных усилий масштабировать локальную сеть практически без ограничений. На каком-то этапе построение ЛВС (локально-вычислительной сети) превратилось в рутинную работу: покупаем стандартный кабель, стандартные (для данной технологии) сетевые карты, разъемы и - начинаем строиться

История развития сетей шла своим ходом, и в конце 80-х годов различия между глобальными и локальными сетями стали достаточно существенными. В это время ПК практически полностью вытеснили мейнфреймы и сами стали выполнять роль серверов, предоставляя в общий доступ файлы, принтеры, обеспечивая кооперативную работу с базами данных, предоставляя услуги корпоративной почты и т.д. Все то, что не могли себе, из за низкоскоростных магистральных линий связи, позволить глобальные сети.

И тут на выручку пришла технология FDDI, разработанная в середине 80-х Национальным Американским институтом стандартов.

---

FDDI (Fiber Distributed Data Interface) - волоконно-оптический интерфейс передачи данных. Информация здесь передается со скоростью распространения света, потому как ее носителем и является сам световой поток, "запертый" в тончайший сердечник из кварцевого стекла.

Применение технологии FDDI позволило достичь невиданных, на то время, скоростей передачи на магистральных участках всемирной сети. Было устранено именно то узкое место, которое и мешало объединению разнородных по своей топологии (структуре) глобальных сетей. Также свой вклад в этот процесс интеграции внесло широкое распространение протокола передачи IP (Internet Protocol), который успешно работает поверх всех стандартных сетевых технологий и соединяет их в одну суперглобальную составную сеть - «Интернет».

На этом этапе, существовавшая до того времени, четкая граница между WAN и LAN сетями размывается. Появился даже специальный термин, отражающий этот процесс - «intranet-технологии».

Начало активного использования Интернета приходится на конец 80-х годов, а в 1991-м году история развития сетей переживает еще одно грандиозное событие: изобретение **WWW (World Wide Web** - всемирной информационной паутины или сети)!

История развития сетей в конце 1990-х годов привела к тому, что среди стандартных сетевых технологий наметился явный лидер. Этим лидером стала технология «Ethernet», простые, но надежные алгоритмы работы которой (вкуче с относительно дешевым оборудованием для реализации), обеспечили ей явное преимущество по сравнению с конкурентами.

На тот момент (начало 2000-х) существовало три разновидности данной технологии, характеризовавшиеся широким диапазоном скоростей:

- Ethernet, скорость передачи данных -10 Мбит/с
- Fast Ethernet - 100 Мбит/с
- Gigabit Ethernet - 1000 Мбит/с

Все три технологии были очень схожи между собой, не требовали от администраторов кардинального пересмотра своих знаний и позволяли строить сеть, исходя из потребностей и возможностей конкретной организации. Подобная преемственность также склонила симпатии IT индустрии на сторону технологии «Ethernet».

- В дальнейшем, скорости передачи только росли и история развития сетей пришла в 2006-ом году к цифре в 10 Гигабит/с. Сейчас разрабатывается стандарт в 100 Гигабит!

- Сами персональные компьютеры тоже не стояли на месте и, в целом, их развитие можно описать примерно так, как показано на картинке ниже :)

## **ЭВОЛЮЦИЯ ЧЕЛОВЕКА И КОМПЬЮТЕРА**



---

Спасибо за внимание!