

**МДК.01.01.
ОРГАНИЗАЦИЯ,
ПРИНЦИПЫ
ПОСТРОЕНИЯ
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ**

Занятие 01

Эволюция компьютерных сетей

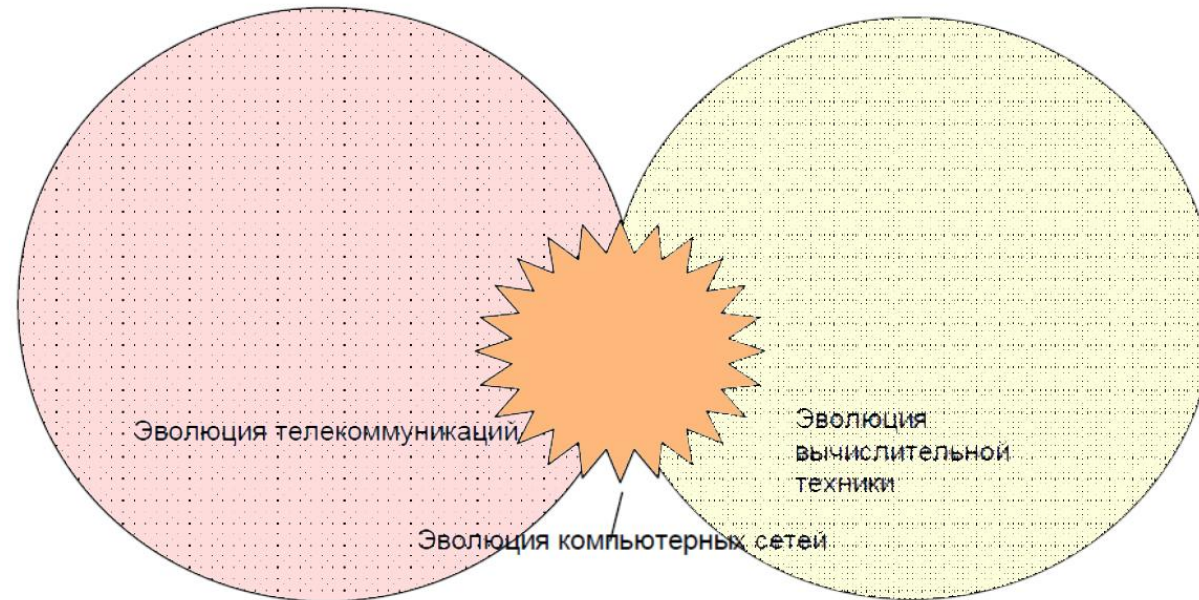
Компьютерные сети появились сравнительно недавно, в конце 60-х годов.

Естественно, что компьютерные сети унаследовали много полезных свойств от других, более старых и распространенных телекоммуникационных сетей, а именно телеф



Вычислительная и телекоммуникационная технологии

Компьютерные сети, называемые также **сетями передачи данных**, являются логическим **результатом эволюции** двух важнейших научно технических отраслей современной цивилизации — **компьютерных и телекоммуникационных технологий**.



Вычислительная и телекоммуникационная технологии

С одной стороны, сети представляют собой частный случай распределенных вычислительных систем.

С другой стороны, компьютерные сети могут рассматриваться как средство передачи информации на большие расстояния.

Вычислительная и телекоммуникационная технологии

Распределенными вычислительными системами называются системы, имеющие **несколько центров** обработки информации.

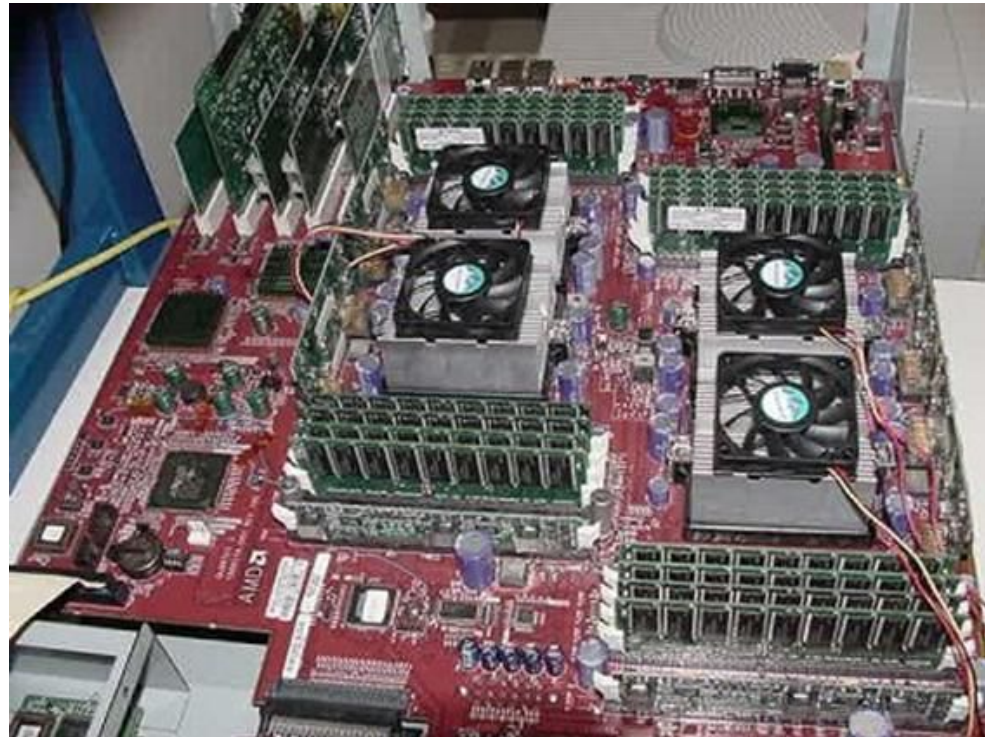
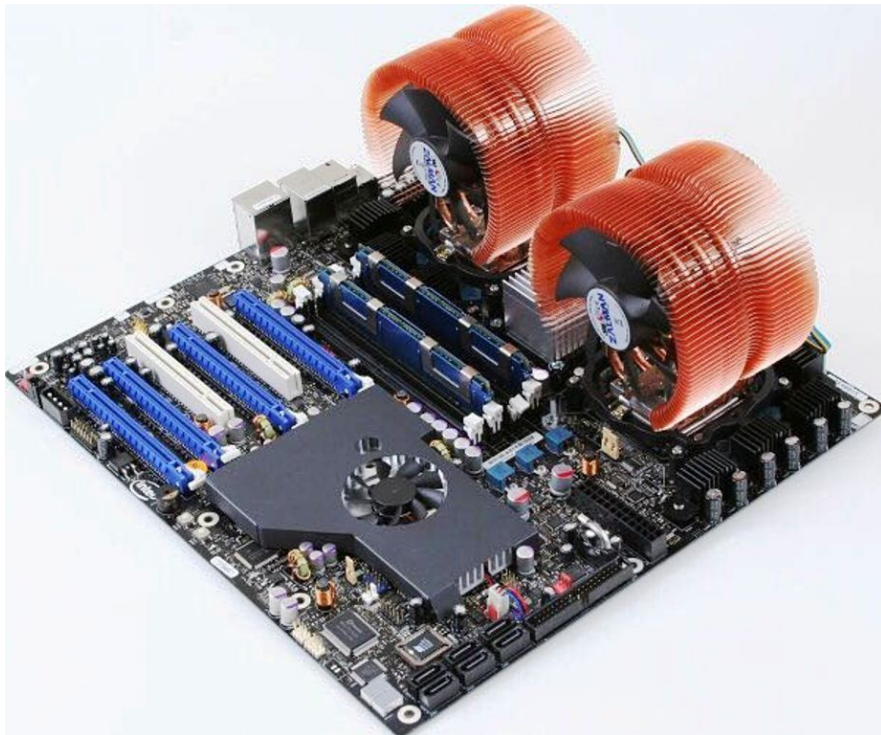
Основной признак **распределенной** вычислительной системы – это наличие **нескольких центров обработки данных**,

Тогда к распределенным системам относятся также:

- **мультипроцессорные** компьютеры;
- **многомашинные** вычислительные комплексы.

Вычислительная и телекоммуникационная технологии

В мультипроцессорных компьютерах имеется несколько процессоров, каждый из которых может относительно независимо от остальных выполнять свою программу.



Многопроцессорные системы

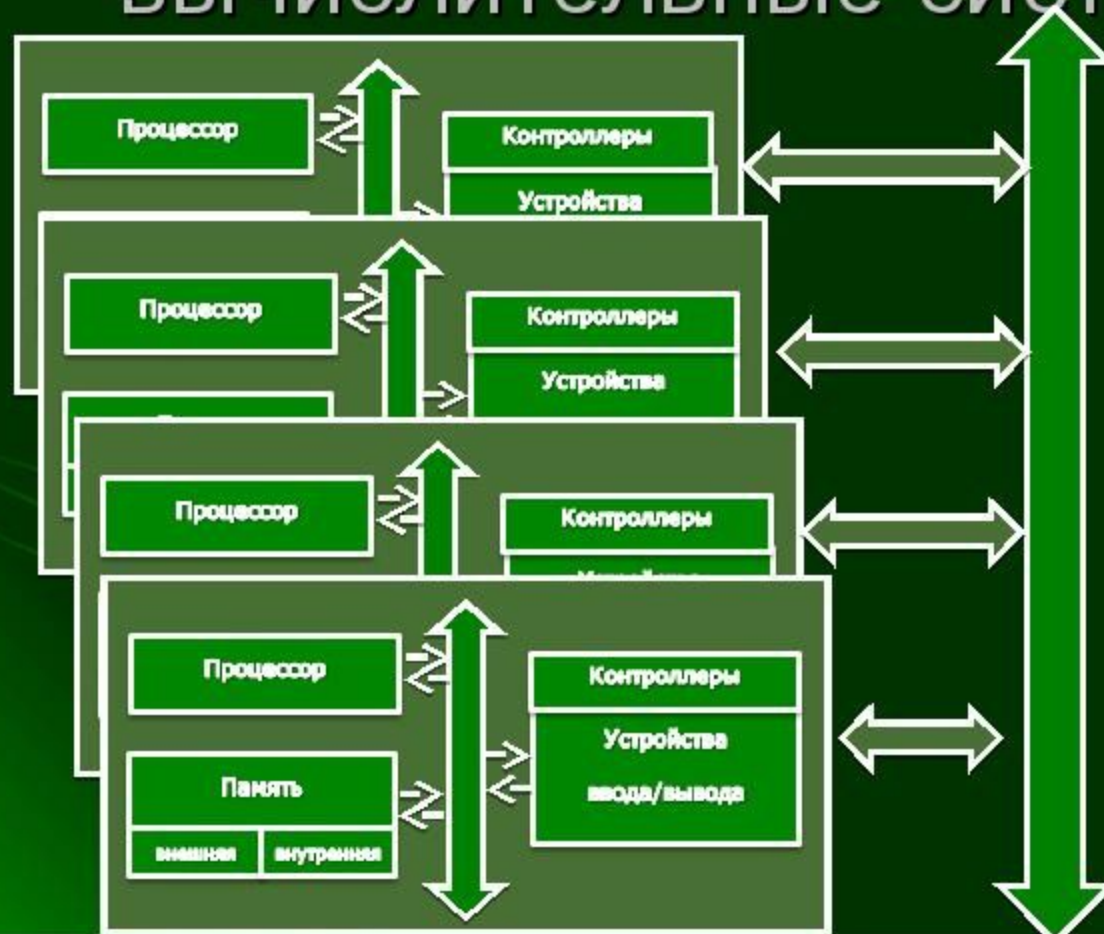


Вычислительная и телекоммуникационная технологии

Многомашинная система – это вычислительный комплекс, включающий в себя **несколько компьютеров** (каждый из которых работает под управлением собственной операционной системы), а также **программные и аппаратные средства связи** компьютеров, которые обеспечивают работу всех компьютеров комплекса как



Многомашинные вычислительные системы



Вычислительная и телекоммуникационная технологии

В вычислительных сетях **автономность** обрабатывающих блоков проявляется **в наибольшей степени** – основными элементами сети являются **стандартные компьютеры**, не имеющие ни общих блоков памяти, ни общих периферийных устройств



Связь между компьютерами осуществляется с помощью **специальных периферийных устройств** – сетевых адаптеров, соединенных относительно протяженными каналами связи.

Вычислительная и телекоммуникационная технологии

Для **передачи** компьютерными сетями **информации** на большие расстояния применяются методы кодирования и мультиплексирования данных, получившие развитие в различных телекоммуникационных системах:

- телефония;
- радиовещание;
- телевидение.



Системы пакетной обработки

Обратимся сначала к компьютерному корню вычислительных сетей.

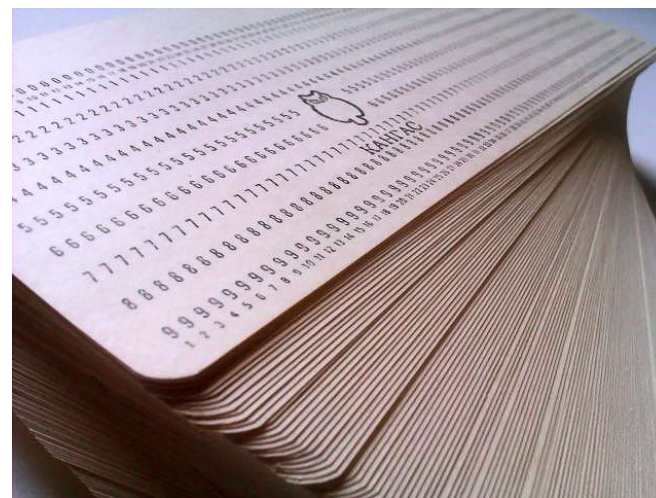
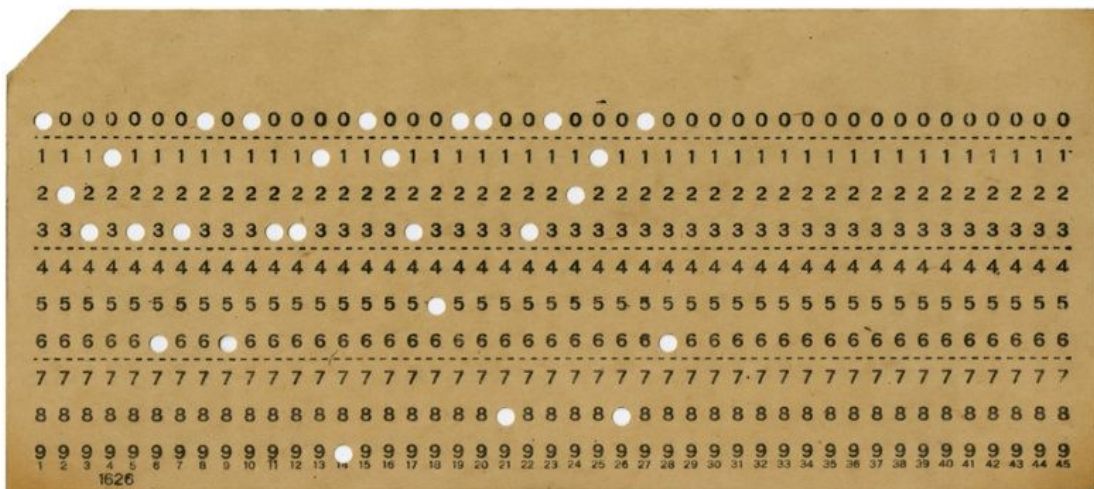
Первые компьютеры 50-х годов — большие, громоздкие и дорогие — предназначались для очень небольшого числа избранных пользователей. Часто эти монстры занимали целые здания.

Такие компьютеры не были предназначены для интерактивной работы пользователя, а использовались в режиме **пакетной обработки**.

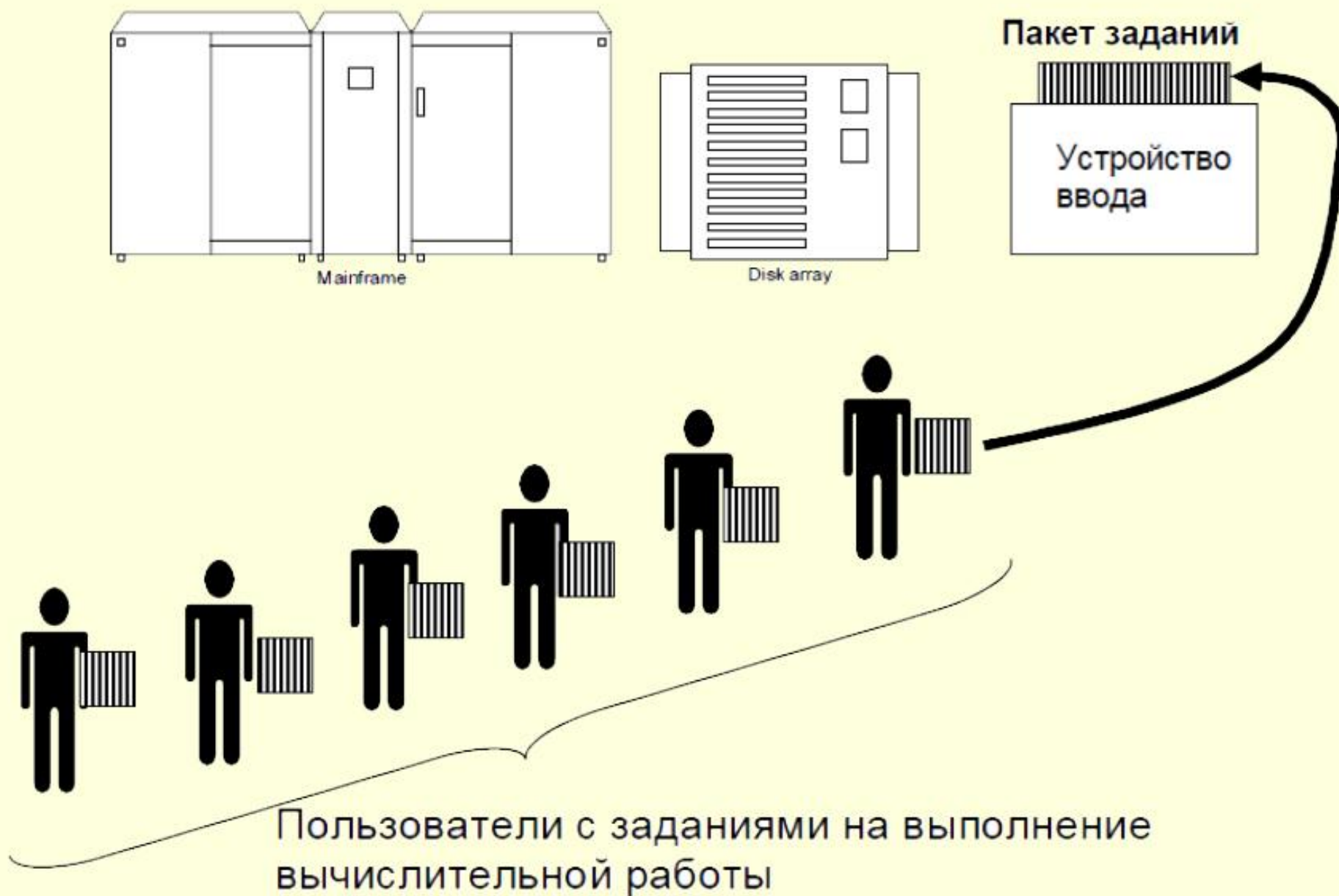
Системы пакетной обработки

Системы пакетной обработки, как правило, строились на базе мейнфрейма – мощного и надежного компьютера универсального назначения.

Пользователи подготавливали **перфокарты**, содержащие данные и **команды программ**, и передавали их в вычислительный центр.

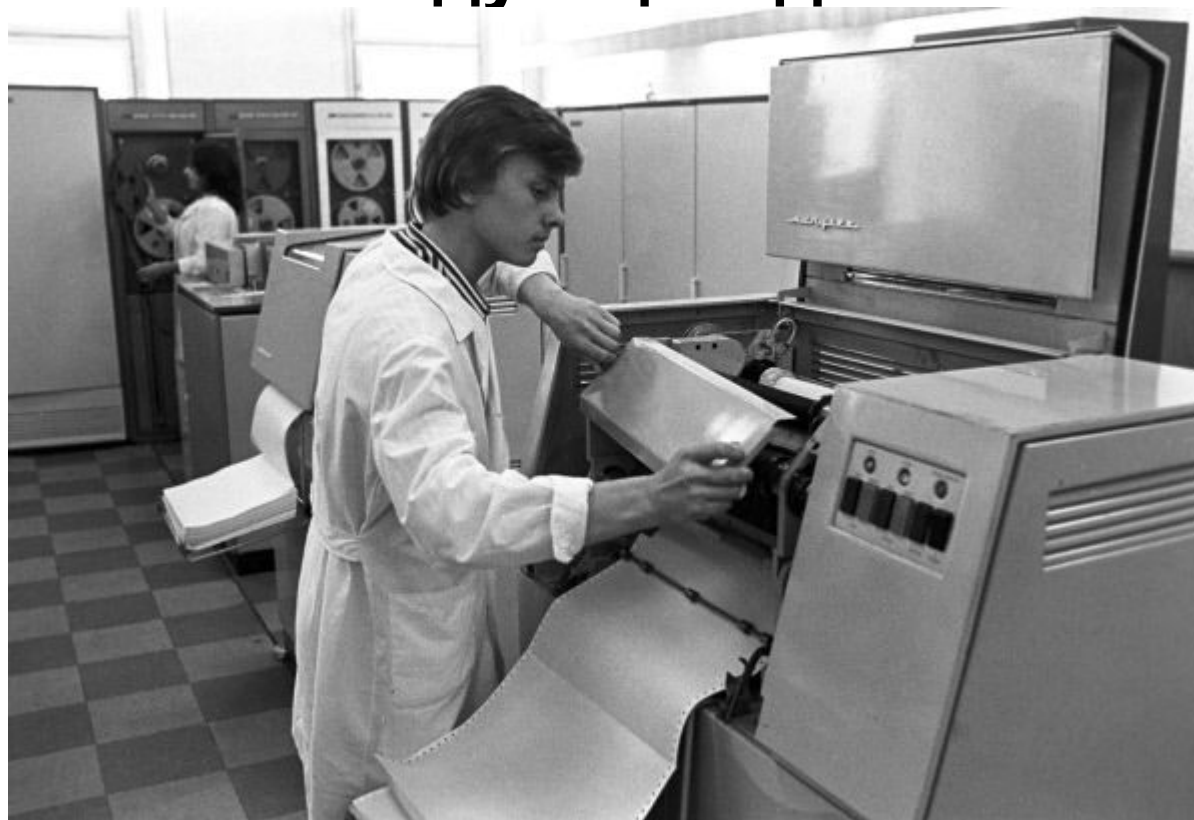


Вычислительный центр на базе мэйнфрейма



Системы пакетной обработки

Операторы вводили эти перфокарты в компьютер, а распечатанные результаты пользователи получали обычно только на следующий день.



Системы пакетной обработки

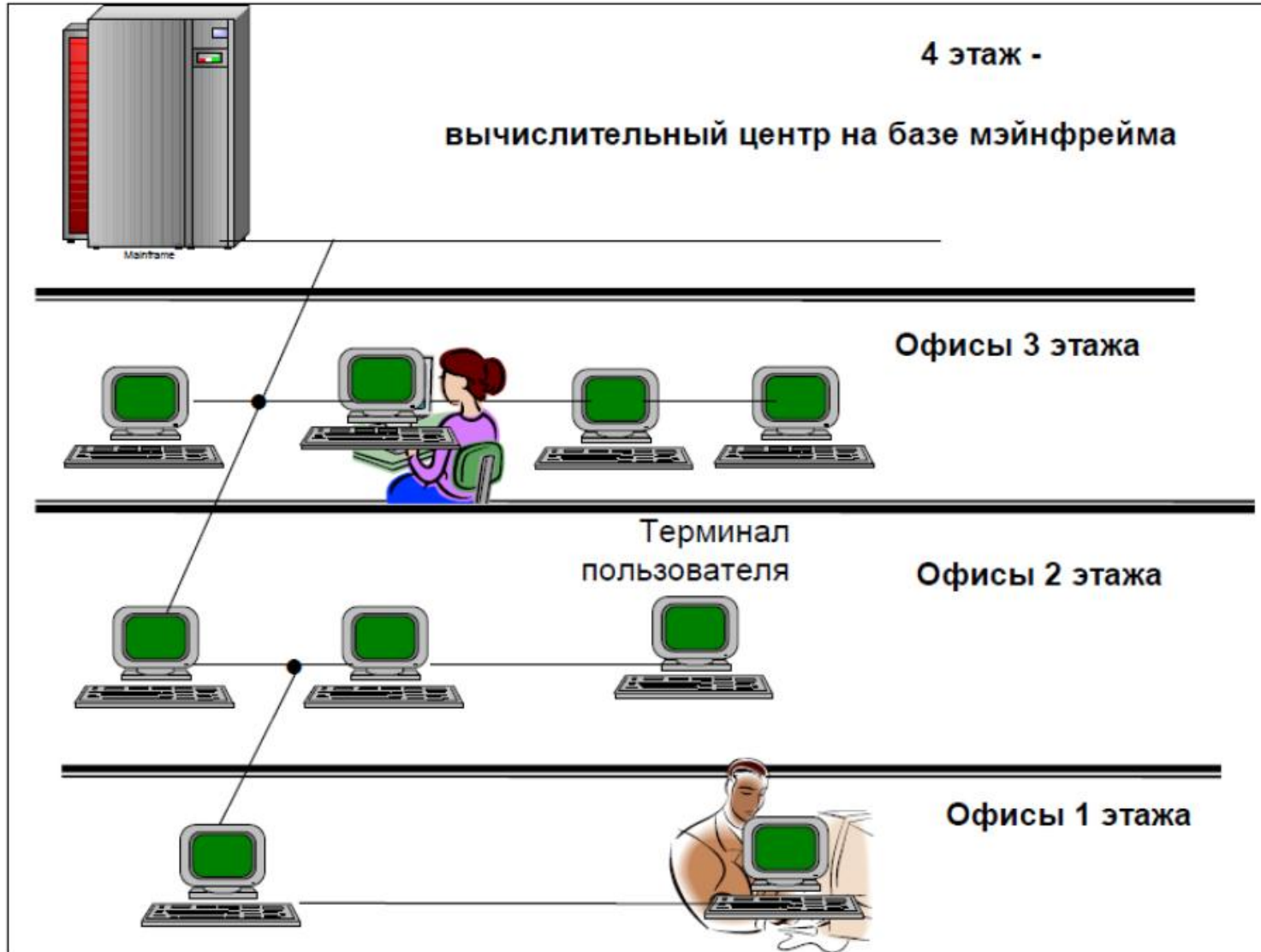
Таким образом, одна **неверно** набитая карта означала как минимум **суточную задержку**.

Конечно, для пользователей **интерактивный режим** работы, при котором можно с терминала оперативно руководить процессом обработки своих данных, **был бы удобней**.

Но **интересами** пользователей на первых этапах развития вычислительных систем в значительной степени **пренебрегали**.

Во главу угла ставилась **эффективность работы** самого дорогого устройства вычислительной машины – **процессора**, даже в ущерб эффективности работы использующих его специалистов.

Многотерминальные системы — прообраз сети



По мере удешевления процессоров в начале 60-х годов появились новые способы организации вычислительного процесса, которые позволили учесть **интересы** пользователей. Начали развиваться интерактивные **многотерминальные системы**.

Многотерминальные системы — прообраз сети

Терминал – устройство, соединенное с компьютером посредством линий связи и выполняющее определенные **ограниченные действия**. В таких системах каждый **пользователь получал собственный терминал**, с помощью которого он мог **вести диалог с компьютером**. **Количество** одновременно работающих с компьютером пользователей зависело от его **мощности** так, чтобы время реакции вычислительной системы было достаточно мало, и пользователю бы не было заметно задержек в работе с компьютером друг с другом.



Многотерминальные системы — прообраз сети

Терминалы, **выйдя за пределы вычислительного центра**, рассредоточились по всему предприятию. И хотя вычислительная мощность оставалась полностью централизованной, **некоторые функции** — такие как ввод и вывод данных — **стали распределенными**.

Подобные многотерминальные централизованные системы внешне уже **были похожи** на локальные **вычислительные сети**. Действительно, рядовой **пользователь** работу за терминалом мейнфрейма **воспринимал** примерно так же, **как сейчас** он воспринимает работу за подключенным к сети **персональным компьютером**.

IBM 360 Mainframe



Многотерминальные системы — прообраз сети

Пользователь мог получить **доступ к общим файлам** и периферийным устройствам, при этом у него поддерживалась полная **иллюзия единоличного владения** компьютером, так как он мог запустить нужную ему программу в любой момент и почти сразу же получить результат.

Некоторые, далекие от вычислительной техники пользователи даже были уверены, что вес вычисления выполняются **внутри их дисплея**. Однако до появления локальных сетей нужно было **пройти еще большой путь**, так как многотерминальные системы, хотя и имели внешние черты распределенных систем, все еще поддерживали централизованную обработку данных.

Многотерминальные системы — прообраз сети

С другой стороны, и потребность предприятий в создании локальных сетей в это время еще не созрела — в одном здании просто нечего было объединять в сеть, так как из-за высокой стоимости вычислительной техники предприятия не могли себе позволить роскошь приобретения нескольких компьютеров. В этот период был справедлив так называемый **закон Гроша**, который эмпирически отражал уровень технологии того времени. В соответствии с этим законом производительность компьютера была пропорциональна квадрату его стоимости, отсюда следовало, что за одну и ту же сумму было выгоднее купить одну мощную машину, чем две менее мощных — их суммарная мощность оказывалась намного ниже мощности дорогой машины.

Первые глобальные сети

Постепенно назрела потребность в соединении компьютеров, находящихся **на большом расстоянии** друг от друга.

Началось все с решения более простой задачи — доступа к компьютеру с терминалов, **удаленных** от него на многие сотни, а то и **тысячи километров**.

Терминалы соединялись с компьютерами через телефонные сети с помощью модемов. Такие сети позволяли многочисленным пользователям получать **удаленный доступ** к разделяемым ресурсам нескольких мощных компьютеров класса **суперЭВМ**.

Первые глобальные сети

Затем появились системы, в которых наряду с удаленными соединениями типа **терминал-компьютер** были реализованы и удаленные связи типа **компьютер-компьютер**.

Компьютеры получили возможность **обмениваться данными** в автоматическом режиме, что, собственно, и является **базовым** признаком любой **вычислительной сети**.

На основе подобного механизма в первых сетях были реализованы **службы обмена файлами, синхронизации баз данных, электронной почты** и другие сетевые службы.

Первые глобальные сети

Глобальные **компьютерные сети** очень многое **унаследовали** от других, гораздо более старых и распространенных сетей — **телефонных**.

Главное технологическое **новшество**, которое привнесли с собой первые глобальные компьютерные сети, состояло в **отказе от принципа коммутации каналов**, на протяжении многих десятков лет успешно использовавшегося в телефонных сетях.

Итак, хронологически первыми появились **глобальные сети**, то есть сети, объединяющие территориально рассредоточенные компьютеры, возможно находящихся в различных городах и странах.

Первые локальные сети

Важное событие, повлиявшее на эволюцию компьютерных сетей, произошло в начале 70-х годов. В результате технологического прорыва в области производства компьютерных компонентов появились **большие интегральные схемы (БИС)**.

Их сравнительно **невысокая стоимость** и хорошие функциональные возможности привели к созданию **мини-компьютеров**, которые стали реальными конкурентами мейнфреймов. Эмпирический **закон Гроша перестал соответствовать действительности**, так как десяток мини-компьютеров, имея ту же стоимость, что и мейнфрейм, решали некоторые задачи быстрее.



PDP-11

Первые локальные сети

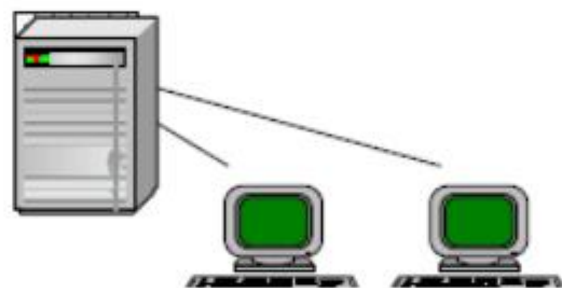
Даже **небольшие** подразделения предприятий получили возможность иметь собственные компьютеры.

Мини-компьютеры решали задачи **управления технологическим оборудованием, складом** и другие задачи уровня отдела предприятия.

Таким образом, появилась концепция **распределения компьютерных ресурсов** по всему предприятию.

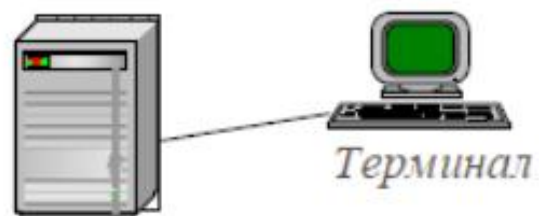
Однако при этом все компьютеры одной организации по-прежнему продолжали работать **автономно**.

мини-ЭВМ



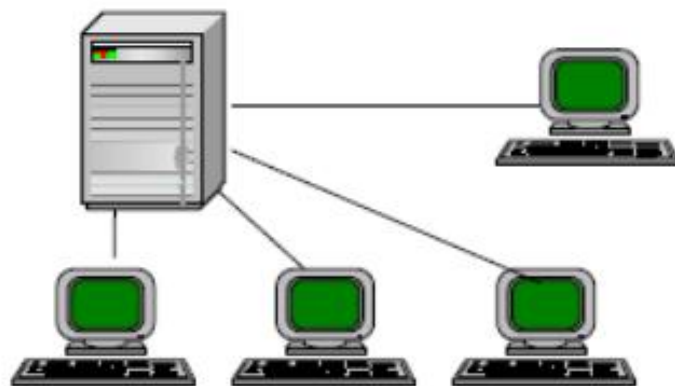
Отдел 1 предприятия

мини-ЭВМ



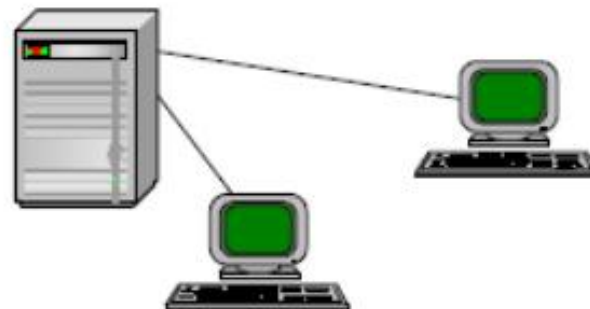
Отдел 2 предприятия

мини-ЭВМ



Отдел 3 предприятия

мини-ЭВМ



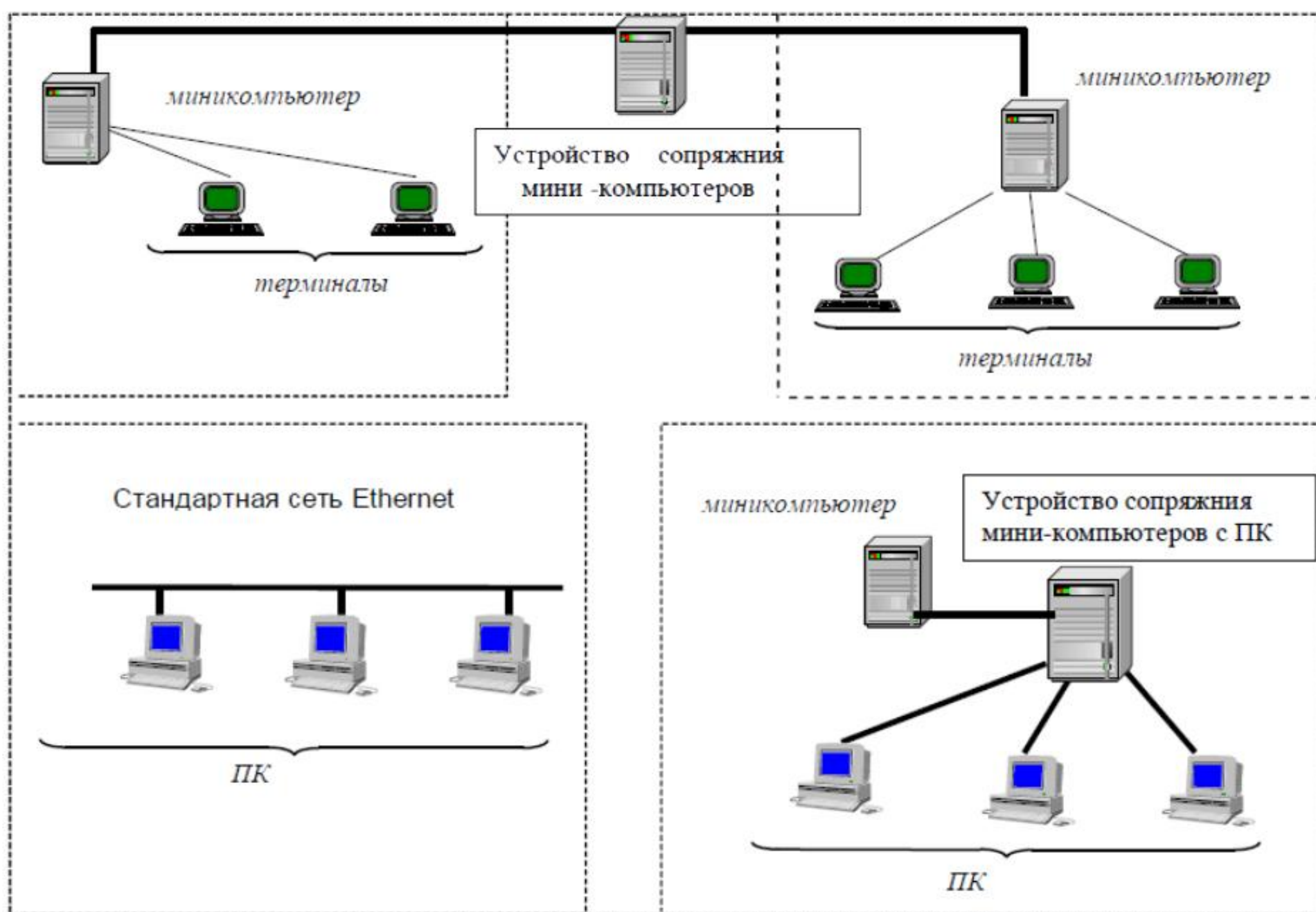
Отдел 4 предприятия

Первые локальные сети

Шло время, и **потребности пользователей** вычислительной техники **возрастали**.

Их уже **не удовлетворяла** изолированная работа на собственном компьютере, им хотелось в автоматическом режиме **обмениваться компьютерными данными** с пользователями других подразделений.

Ответом на эту потребность стало **появление первых локальных вычислительных сетей**.



Первые локальные сети

Локальные сети (Local Area Network, **LAN**) – объединение компьютеров, сосредоточенных на небольшой территории, обычно в радиусе **не более 1-2 км**.

Хотя в отдельных случаях локальная сеть может иметь и более протяженные размеры, например, несколько десятков километров.

В общем случае локальная сеть представляет собой коммуникационную систему, принадлежащую **одной организации**.

Первые локальные сети

В середине 80-х годов положение дел в локальных сетях **кардинально изменилось.**

Утвердились стандартные сетевые технологии объединения компьютеров в сеть:

1. Ethernet
2. ArcNet
3. TokenRing
4. TokenBus
5. FDDI.

Первые локальные сети

Мощным стимулом для их появления послужили персональн|



<https://mtdata.ru/u2/photoDA57/20158811128-0/original.jpg>

Первые локальные сети

Постепенно персональные компьютеры стали **преобладать** в локальных сетях, причем не только в качестве клиентских компьютеров, но и в качестве центров хранения и обработки данных, то есть **сетевых серверов**, потеснив с этих привычных ролей мини-компьютеры и мэйнфреймы.

Стандартные сетевые технологии значительно **упростили** процесс построения локальной сети.

Для создания сети достаточно было приобрести стандартный кабель, сетевые адаптеры соответствующего стандарта, например Ethernet, вставить адаптеры в компьютеры, присоединить их к кабелю стандартными разъемами.

Первые локальные сети

Последствием и одновременно движущей силой прогресса локальных сетей стало появление огромного числа **непрофессиональных пользователей**, освобожденных от необходимости изучать **специальные команды** для сетевой работы.

Главным образом, это связано с использованием в локальных сетях **качественных кабельных линий связи**, на которых даже сетевые адаптеры первого поколения обеспечивали скорость передачи данных до 10 Мбит/с.

При небольшой протяженности, свойственной локальным сетям, стоимость таких линий связи была вполне приемлемой.

Первые локальные сети

Конец 90-х выявил явного лидера среди технологий локальных сетей – семейство **Ethernet**, в которое вошли классическая технология Ethernet 10 Мбит/с, а также Fast Ethernet 100Мбит/с и GigabitEthernet 1000 Мбит/с.

Простые алгоритмы работы предопределили **низкую стоимость** оборудования Ethernet. Широкий диапазон иерархии скоростей позволяет рационально строить локальную сеть, выбирая ту технологию семейства, которая в наибольшей степени отвечает задачам предприятия и потребностям пользователей.

Важно также, что все **технологии** Ethernet очень **близки друг к другу** по принципам работы, что упрощает обслуживание и интеграцию этих сетей.

Хронология важнейших событий на пути 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
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 - 1984 г., Token Ring - 1985 г., FDDI -1989 г)	Середина 80-х
Начало коммерческого использования Интернета	Конец 80-х
Изобретение Web	1991

Сближение локальных и глобальных сетей

В конце 80-х **отличия** между локальными и глобальными сетями проявлялись **весьма отчетливо**:

- 1. Протяженность и качество линий связи.** Локальные компьютерные сети по определению отличаются от глобальных сетей **небольшими** расстояниями между узлами сети. Это в принципе делает возможным использование в локальных сетях **более качественных линий связи**.
- 2. Сложность методов передачи данных.** В условиях низкой надежности физических каналов в глобальных сетях требуются более сложные, чем в локальных сетях, методы передачи данных и соответствующее оборудование.

Сближение локальных и глобальных сетей

В конце 80-х **отличия** между локальными и глобальными сетями проявлялись **весьма отчетливо**:

3. **Скорость обмена данными в локальных сетях** (10,16 и 100 Мбит/с) в то время была существенно **выше**, чем в глобальных (от 2,4 Кбит/с до 2 Мбит/с).

4. **Разнообразие услуг**. Высокие скорости обмена данными в локальных сетей позволяли предоставлять ряд услуг. Это, доступ к **файлам**, хранящимся на дисках других компьютеров, **совместное использование устройств печати**, модемов, факсов, доступ к **единой базе данных**, электронная почта и др. В то же время глобальные сети в основном ограничивались почтовыми и файловыми услугами в их простейшем виде.

Сближение локальных и глобальных сетей

Постепенно различия между локальными и глобальными типами сетевых технологий стали **сглаживаться**.

Изолированные ранее **локальные сети** начали **объединять друг с другом**, при этом в качестве связующей среды использовались глобальные сети. Тесная интеграция локальных и глобальных сетей привела к значительному **взаимопроникновению** соответствующих технологий.

Сближение в методах передачи данных происходит на платформе цифровой передачи данных по волоконно-оптическим линиям связи (для **скоростного обмена** информацией на расстояниях свыше 100 метров), на ней же построены современные магистрали **первичных сетей** SDH и DWDM.

Сближение локальных и глобальных сетей

Высокое качество цифровых каналов изменило требования к протоколам глобальных компьютерных сетей. На первый план **вместо надежности** вышли процедуры обеспечения гарантированной **средней скорости** доставки информации.

Если **скорость** передачи данных **высока**, то **ошибочный пакет** выгоднее просто **уничтожить**, а все проблемы, связанные с его потерей, поручить программному обеспечению более высокого уровня.

Сближение локальных и глобальных сетей

Большой вклад в сближение локальных и глобальных сетей внесло доминирование протокола IP.

Этот протокол сегодня работает **поверх любых технологий** локальных и глобальных сетей (Ethernet, Token Ring, ATM, Frame Relay), объединяя различные подсети в единую составную сеть (Интернет).

Сближение локальных и глобальных сетей

Начиная с **90-х годов**, компьютерные глобальные сети существенно **расширили спектр** предоставляемых **услуг** и **догнали** в этом отношении локальные сети.

Стало возможным создание служб, работа которых связана с доставкой пользователю **больших объемов информации** в реальном времени: **изображений, видеофильмов, голоса**, в общем, всего того, что получило название **мультимедийной** информации. Наиболее яркий пример — гипертекстовая информационная служба World Wide Web (**WWW**), ставшая **основным поставщиком** информации в Интернете.

Выводы:

1. Компьютерные сети стали логическим **результатом эволюции компьютерных и телекоммуникационных технологий**.
2. С одной стороны, они являются частным случаем **распределенных компьютерных систем**, а с другой стороны, могут рассматриваться как средство **передачи информации** на большие расстояния.
3. Хронологически **первыми** появились **глобальные** сети. Они очень многое унаследовали от **телефонных** сетей.
4. В конце 80-х годов локальные и глобальные сети имели **существенные отличия** по протяженности и качеству линий связи.

Выводы:

5. Тенденция **сближения** различных типов сетей характерна не только для **локальных и глобальных компьютерных сетей**, но и для телекоммуникационных сетей других типов:

- телефонных сетей,
- радиосетей,
- телевизионных сетей.

6. В настоящее время ведутся активные работы по созданию универсальных **мультисервисных** сетей, способных одинаково эффективно передавать информацию любого типа: данные, голос и видео..

Вопросы и задания:

1. Какие свойства мультитерминальной системы отличают ее от компьютерной сети?
2. Когда впервые были получены значимые практические результаты по объединению компьютеров с помощью глобальных связей?
3. Что такое ARPANET?
4. Какое из этих событий произошло позже других:
 - появление глобальных сетей;
 - появление локальных сетей;
 - начало передачи голоса в цифровой форме по телефонным.

Вопросы и задания:

5. Какое событие послужило стимулом к активизации работ по созданию LAN?
6. Когда была стандартизована технология Ethernet? Token Ring? FDDI?
7. По каким направлениям идет сближение компьютерных и телекоммуникационных сетей.
8. Поясните, почему сети глобальные сети появились раньше, чем локальные сети.

Список литературы:

1. Компьютерные сети: учебное пособие / Н.В. Максимов, И.И. Попов, 4-е издание, издательство «Форум», Москва, 2011.
2. Построение сетей на базе коммутаторов и маршрутизаторов / Н. Н. Васин, Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016.
3. Компьютерные сети : учебное пособие / А.В. Кузин, 3-е издание, издательство «Форум», Москва, 2011.
4. Организация, принципы построения и функционирования компьютерных систем / Н.С.Пыхтина, ОГАПОУ БПК

Список ссылок:

https://pykhtina.files.wordpress.com/2016/08/l1_ks.pdf

https://myslide.ru/documents_3/815c1e0d868b1445d3009276a97b7312/img16.jpg

<https://cf.ppt-online.org/files/slide/a/Ap1gHbfB4uGTnQZXzhD5lw8aNRSxkdeomrKs2O/slide-14.jpg>

<http://ok-t.ru/life-prog/baza2/1010836688371.files/image068.jpg>

https://yandex.ru/images/search?text=PDP-11&from=tabbar&pos=7&img_url=https%3A%2F%2Fcdn.turkaramamotoru.com%2Fuk%2Fpdp-11-6665.jpg&rpt=simage

https://up.com.au/assets/images/blog/reboot_banking-c8c037ed.jpeg

<http://900igr.net/up/datas/54985/018.jpg>

<https://evmhistory.ru/images/safekeeping/punchedcard1.jpg>

https://pbs.twimg.com/media/DSXE_7NX0AAp6tM.jpg:large

http://images.myshared.ru/5/334599/slide_26.jpg

Спасибо за внимание!

Преподаватель: Солодухин Андрей Геннадьевич

Электронная почта: asoloduhin@kait20.ru