

Задания

1. Прочитайте текст. Ответьте на следующий вопрос: “Какова причина появления локальных и глобальных вычислительных сетей?”
2. Ответьте на вопрос: “В чем отличие локальных сетей от глобальных?”
3. Заполните следующую таблицу

вид кабеля			
картинка			
преимущества			
недостатки			

4. Ответьте на вопрос: “Какую функцию выполняет сетевая карта?”
5. Заполните следующую таблицу

топология сети				
картинка				
преимущества				
недостатки				

Компьютерные сети

С чего все начиналось

Первые промышленно эксплуатируемые вычислительные машины, появившиеся в 60-х годах XX века, представляли собой сложные устройства, занимавшие целые этажи зданий, поэтому назывались они большими машинами (mainframe). Их стоимость достигала сумм, эквивалентных миллионам долларов. Разумеется, предоставлять такую дорогую машину в монопольное пользование какого-либо одного человека было слишком уж расточительно – машинное время стоило очень дорого. Поэтому такие машины имели большое количество (несколько десятков) так называемых **терминалов** – подсоединенных к машине дисплеев с клавиатурой.

Каждый оператор мог с терминала запустить нужную программу, называемую **заданием**. Все запущенные задания обрабатывались в недрах мэйнфрейма по очереди с использованием ресурсов одного центрального процессора. Главным достоинством многопользовательских систем были: централизованное хранение, обработка и представление данных. Многие организации, которые не могли себе позволить приобрести такую машину, просто арендовали машинное время. При этом их программы и данные были записаны на отдельных дисках или лентах.

Преимущества обработки коммерческих данных на компьютере стали настолько очевидными, что в 70-х годах XX века, как отклик на потребность иметь свою машину в каждой организации, появились мини-ЭВМ, обладавшие меньшей вычислительной мощностью, нежели мэйнфреймы, но зато меньше стоившие. Но сам принцип доступа к вычислительным ресурсам остался тем же: центральная машина и группы подключенных к ней терминалов, которые могли быть собраны вместе (в одном зале) или же отдельно стоять в удаленных комнатах здания, в котором была расположена машина.

Появление на рубеже 70-х и 80-х годов XX века персонального компьютера поначалу не было никоим образом связано с идеей удаленного доступа к какому-то централизованному хранилищу данных. Первые персоналки использовались просто как вспомогательный инструмент при решении тех задач, для решения которых было слишком расточительным расходовать время больших машин. Первые персональные компьютеры были автономными устройствами, каждый компьютер работал отдельно, независимо от других. Но постепенно, по мере роста вычислительной мощности персональных компьютеров, стала очевидной низкая эффективность такого подхода и возникла идея связывать их в единое целое. Необходимо было найти решение, которое бы удовлетворяло трем перечисленным ниже требованиям, а именно:

- **устраняло дублирование оборудования и ресурсов;**
- **обеспечивало эффективный обмен данными между устройствами;**
- **сняло проблему управления сетью.**

Было найдено решение, выполняющее поставленные условия. Это были **локальные** (Local Area Network – LAN) и **глобальные** (Wide Area Network – WAN) сети.

Локальные сети. Преимущества локальных сетей

Под локальной вычислительной сетью (ЛВС) понимают совместное подключение нескольких отдельных компьютерных рабочих мест (рабочих станций) к единому каналу передачи данных.

Понятие ЛВС связано с географически ограниченными аппаратно-программными реализациями. Обычно, говоря о ЛВС, имеют в виду связанные между собой компьютеры в рамках одного здания, реже – в рамках нескольких рядом расположенных зданий.

ЛВС играют большую роль в производственной практике, объединяя персональные компьютеры, удаленно расположенные друг от друга. Рассмотрим кратко преимущества сетевого объединения.

Разделение ресурсов позволяет экономно использовать периферийное оборудование, например, работать с одним лазерным принтером со всех подсоединенных рабочих станций.

Разделение данных предоставляет возможность одновременного доступа к необходимой информации, хранящейся на центральном устройстве, называемом файловым сервером, с удаленных рабочих мест.

Разделение программных средств дает возможность пользователям одновременно работать с одним экземпляром программы, тогда как при бессетевой технологии на каждом компьютере должен быть установлен экземпляр этой программы.

Разделение ресурсов процессора дает возможность гибкого использования вычислительных мощностей. Эта возможность заключается в том, что на имеющиеся ресурсы не «набрасываются» моментально, а получают их только через специальный процессор, доступный каждой рабочей станции.

Многопользовательский режим содействует одновременному использованию хранимых прикладных программ, то есть с каждой рабочей станции может быть запущено несколько одновременно выполняемых заданий.

Наконец, **электронная почта** дает возможность интерактивного обмена информацией между рабочими станциями, включенными в сеть.

Компоненты локальной вычислительной сети

Итак, начинаем разговор о локальных вычислительных сетях. Любая сеть состоит из нескольких обязательных компонентов, описать которые необходимо.

Основу ЛВС составляет **персональный компьютер**. Персональный компьютер является рабочей станцией.



Объединяя рабочие станции на равных основаниях, можно организовать одноранговую сеть (рабочую группу). В этом случае все компьютеры в сети равны и

выполняют одинаковые функции. Каждый пользователь компьютера, подключенного в такую сеть, решает, какую часть информации следует сделать общей, доступной для других пользователей.

В настоящее время стандартом в организации сетей стала технология «клиент-сервер», при этом рабочая станция, подключенная к сети, выполняет роль клиентского компьютера, на котором можно формировать запросы, запросы же всех клиентских компьютеров выполняет выделенный сервер.



Сервер также является чаще всего обычным персональным компьютером. Однако если для рабочих станций приобретаются машины стандартных конфигураций, то серверы, как правило, представляют собой гибридные конструкции, в которых отдельные узлы атрофированы, тогда как другие чрезмерно усилены.

Поскольку главной задачей сервера является хранение данных, то компьютер, выделенный для этой функции, оснащается очень быстрыми жесткими дисками, многократно превышающими по объему диски рабочих станций. Кроме того, для сервера очень важным показателем является мощность процессора. Иногда в достаточно больших сетях сервер оборудуется сразу несколькими процессорами. Оперативная память сервера играет меньшую роль, поэтому обычно память, устанавливаемая в серверах, не намного превышает объем памяти рабочих станций. Потребность в качественном графическом адаптере у сервера минимальна, поэтому для этих целей чаще всего используется какая-нибудь стандартная дешевая видео-карта и монитор диагональю не более 14 дюймов, очень часто – монохромный.

Среда передачи данных. Передача данных по компьютерной сети осуществляется с помощью трансляции каких-либо сигналов в переносящей их среде. Электрические сигналы передаются по кабелям и не могут выйти за их пределы.

Первый тип – это **коаксиальный кабель (coax)**, существующий в двух разновидностях: толстый и тонкий.

Никаких существенных различий между ними нет, возможно, за исключением прочностных характеристик. Это, фактически, тот же кабель, который соединяет телевизор и антенну.



Второй тип называется **витой парой (TP – Twisted Pair)**. На самом деле это не пара проводов, а четыре пары, которые действительно свиты между собой и помещены в

общую пластиковую трубку. Рабочей на самом деле является одна из них. Остальные служат для улучшения электромагнитной помехозащищенности.

Обычно выбор кабеля для сети зависит от следующих показателей:

- стоимость монтажа и обслуживания;
- скорость передачи данных;
- ограничение на величину расстояния передачи информации без дополнительных усилителей-повторителей (репитеров);
- безопасность передачи данных.



Витая пара – наиболее дешевый вид кабеля. Витая пара позволяет осуществлять максимальную скорость передачи до 10 Мбит/с. Длина кабеля не должна превышать 1000 метров, причем скорость передачи данных при этом не превысит 1 Мбит/с. Для повышения помехозащищенности используют экранированную витую пару.



Коаксиальный кабель имеет среднюю цену, но позволяет осуществить связывание компьютеров, расположенных на расстоянии до нескольких километров. Для повышенной скорости передачи иногда применяют так называемый широкополосный коаксиальный кабель, позволяющий передавать до 500 Мбит/с.

Оптоволоконная линия – наиболее дорогой на сегодня вид соединения, но скорость распространения информации в оптопроводах достигает нескольких гигабит в секунду при допустимом удалении до 50 километров. При этом линии связи, построенные на применении оптоволокну, практически не чувствительны к электромагнитным помехам.

Сетевые интерфейсные платы. Куда же «втыкать» кабель в компьютере? Нужно промежуточное (интерфейсное) устройство, которое называется сетевой картой или сетевым адаптером, а в английской речи NIC – Network Interface Controller.



Сетевая карта вставляется в один из разъемов материнской платы. Существуют платы как для шины PCI, так и для шины ISA. К другому «концу» адаптера подключается кабель. Сетевые карты могут быть изготовлены для подключения витой пары, коаксиального кабеля или сделаны универсальными. Назначение адаптера заключается в управлении передачей цифровых данных между сетью и машиной в тесном взаимодействии с процессором компьютера, поэтому он является достаточно сложной электронной конструкцией. Как всякое дополнительное устройство, подключаемое к компьютеру, сетевая карта работает под управлением своего собственного «водителя» - драйвера.

Типов и разновидностей сетевых карт великое множество. Их главной технической характеристикой является скорость передачи данных. В настоящее время распространены карты, обеспечивающие скорость передачи данных 10 или 100 Мбит/с.

Как уже отмечалось, моделей сетевых карт очень много. При выборе адаптера следует отдать предпочтение плате, выполненной по технологии Plug and Play. Такие устройства сразу после их физической установки автоматически распознаются операционной системой, а иногда и BIOS, и их программная установка (установка драйверов) также автоматизирована.

Операционная система необходима любому компьютеру, но точно так же она необходима и вычислительной сети. Сетевая операционная система, помимо стандартных функций, должна также обеспечивать согласованную обработку запросов рабочих станций к данным. «Обыкновенная» операционная система не может правильно обработать ситуацию, когда к одному и тому же файлу происходит одновременное обращение двух и более пользователей. Это и понятно – на отдельных компьютерах такая ситуация практически невозможна, но в сети это происходит сплошь и рядом. Сетевая операционная система позволяет осуществить так называемый «захват файла» (file-locking) или «захват записи» (record-locking) таким образом, что с ним не могут работать другие программы до «освобождения от захвата» (unlocking) первой

программой. Естественно, что для получения этих возможностей с сетевой операционной системой должны работать специальные сетевые прикладные программы, отличающиеся от стандартных способом работы с файлами данных.

Сетевая операционная система устанавливается как на сервере, так и на всех рабочих станциях и, соответственно, подразделяется на серверный фрагмент (**OS for server**) и фрагмент для рабочих станций (**OS for workstations**).

До появления Windows компьютеры работали под управлением системы MS-DOS, а при подключении в сеть управление работой брала на себя сетевая операционная система **NetWare** фирмы **Novell** – одного из ведущих разработчиков сетевого программного обеспечения. И до сих пор эта система обеспечивает наиболее стабильную работу локальных сетей. К настоящему времени компания Novell выпустила порядка 6 версий NetWare. Большой опыт, накопленный ею за многие годы работы на рынке сетевых технологий, гарантирует высокий уровень надежности и прочих «деловых качеств» выпускаемой продукции. Как средства транспортировки данных, сети на основе Novell NetWare не превзойдены никем.

Компания Microsoft долгое время не выпускала ОС для обслуживания локальных сетей, но после массового успеха Windows 3.1 выпустила и ее сетевую версию – **Windows 3.11 (for Workgroups)**, позволявшую подключать в единую сеть несколько компьютеров без использования Novell NetWare. Однако Windows 3.11 (for Workgroups) не была полноценной сетевой системой, так как не подразделялась на части для сервера и рабочих станций.

Полноценной сетевой системой Microsoft сделала только следующий продукт – **Windows NT**. Эта система подразделялась на две части: **NT-server** и **NT for workstation**, то есть разделяла все компьютеры сети на файл-сервер и рабочие станции.

Постоянным конкурентом Windows NT была система **OS/2** компании IBM. Специалисты утверждают, что OS/2 более стабильна в работе. Несмотря на это, в России OS/2 не получила должного распространения.

В 2000 году компания Microsoft выпустила в свет операционную систему **Windows 2000**, которая, якобы, сочетает все преимущества Windows NT с новыми возможностями. Но пока переход на Windows 2000 идет вяло, несмотря на все старания Microsoft.

Сетевая операционная система:

■ Обеспечивает работу компьютеров в сети

■ Предоставляет компьютерам сети базовые службы

- Координирует работу различных устройств
- Предоставляет клиентам доступ к сетевым ресурсам
- Обеспечивает безопасность данных и устройств

■ Поддерживает механизмы, позволяющие приложениям общаться с другом

■ Обеспечивает интеграцию с другими ОС



Кроме того, нельзя не упомянуть об операционной системе **Unix**. Эта ОС изначально предусматривала многооконный интерфейс и работу в сети. Однако нет какой-то единой системы Unix. Речь скорее идет о целом семействе Unix-подобных систем.

Топология сетей. За этим названием кроется совсем простая вещь: способ объединения компьютеров в сеть. Существует четыре основных способа. Рассмотрим их в порядке возрастания популярности.

Первый вариант называется **«сеткой»** (рис.1). Здесь каждый компьютер в сети соединяется кабелями со всеми остальными. При такой конфигурации необходимы многовходовые и многовыходные интерфейсные платы. Понятно, что большое количество компьютеров в такую сеть соединить не удастся. По этой причине топология «сетка» используется только в специальных системах.

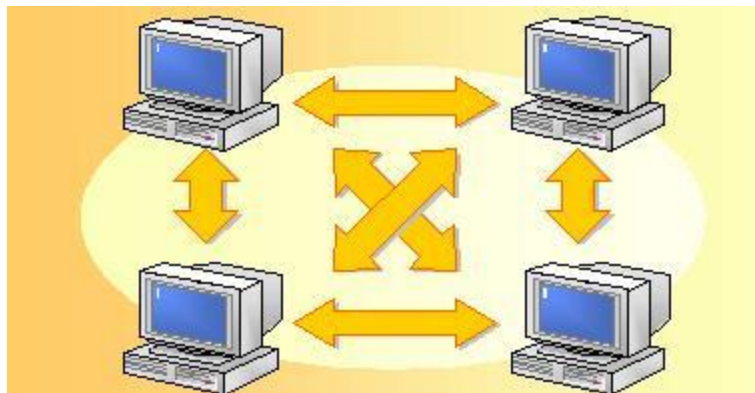


Рис.1. Сетевая топология «сетка»

Компьютеры могут быть соединены в **«кольцо»** (рис.2), когда каждая машина непосредственно соединена с двумя соседними. Подобный способ используется, но в настоящее время вытесняется другими. Сообщения в такой сети циркулируют регулярно по кругу. Продолжительность передачи пропорциональна количеству подключенных в сеть рабочих станций. Основная проблема заключается в том, что при топологии «кольцо»

каждый узел должен активно участвовать в пересылке информации.

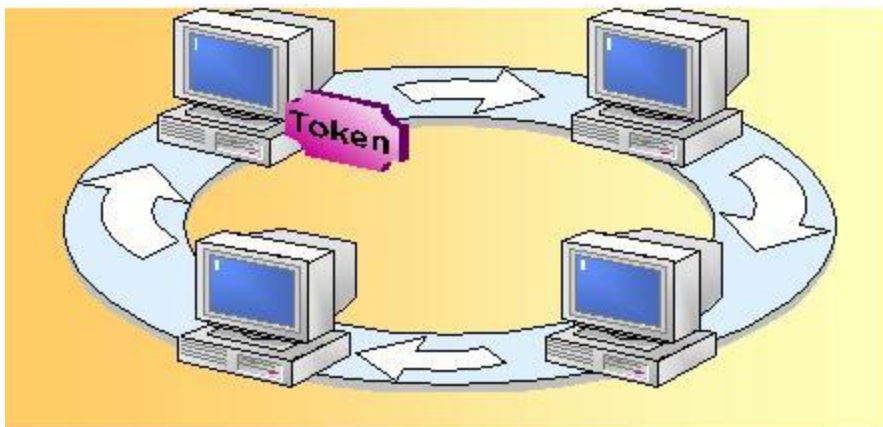


Рис.2. Сетевая топология «кольцо»

Добавление или удаление узла приводит к временному отключению всей сети, так как во время технического обслуживания кольцо должно быть временно разомкнуто. Это напоминает отключение елочной гирлянды, когда перегорает одна лампочка. Ограничения на протяженность кольцевой сети практически отсутствуют, так как она, в конечном итоге определяется только расстоянием между двумя соседними узлами.

Топология **«общая шина»** (рис.3) предполагает наличие некоторой общей магистрали, к которой подключен каждый из компьютеров. Все рабочие станции могут непосредственно вступать в контакт с любой рабочей станцией, имеющейся в сети. Рабочие станции в любое время, без прерывания работы всей вычислительной сети, могут быть подключены или отключены. Функционирование вычислительной сети при соединении на основе общей шины не зависит от состояния отдельной рабочей станции. Поскольку линейные размеры общей магистрали могут быть весьма существенны, то в общую шину возможна вставка электронных устройств, обеспечивающих усиление передаваемых сигналов. Эти устройства называются репитерами. При данном способе соединения возникает специфическая проблема: сигнал, достигший конца общей магистрали, не должен от него отражаться. Нетрудно себе представить, что произойдет. Если сигнал будет отражен на концах шины и станет «гулять» по ней многократно. В этой связи на обоих концах общего кабеля устанавливаются поглотители (терминаторы), обеспечивающие полное поглощение электромагнитной энергии, достигшей конечного пункта шины.

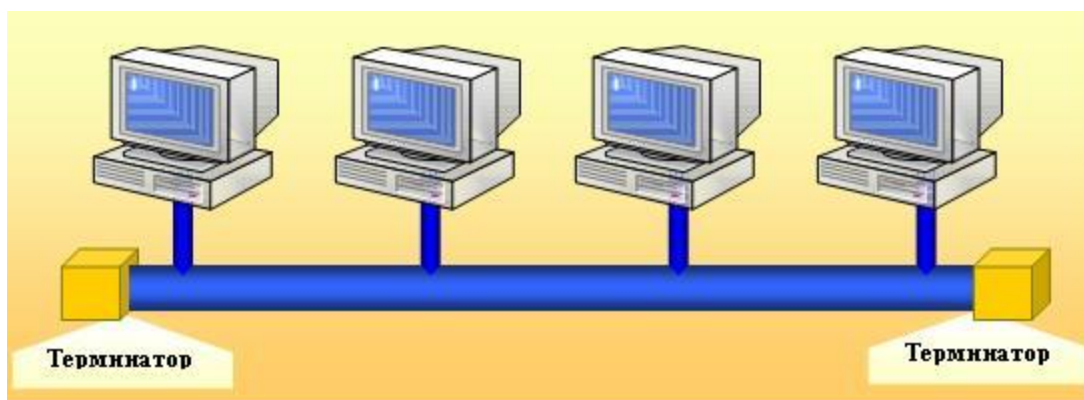


Рис.3. Сетевая топология «общая шина»

Четвертый тип соединения машин в сеть называется топологией **«звезда»** (рис. 4). Концепция топологии сети в виде звезды пришла из области больших ЭВМ, в которых центральная машина получает и обрабатывает все данные с периферийных. В этом случае предполагается наличие в сети некоего центрального устройства, обеспечивающего координацию передачи данных от (и для) всех сетевых устройств одновременно. Такое устройство называется концентратором, мультиплексором, а «в нашей» терминологии оно именуется **hub**.

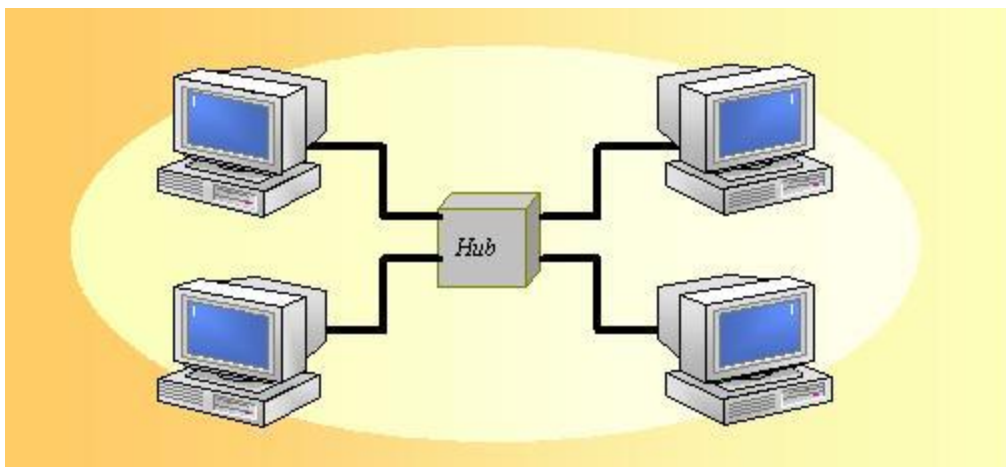


Рис. 4. Сетевая топология «звезда»

До недавнего времени концентраторы выполняли исключительно пассивную роль приема и передачи информации от всех и всем, но к настоящему моменту разработаны и начали широко использоваться мультиплексоры, наделенные диспетчерскими функциями. Общая пропускная способность сети определяется мощностью центрального узла и гарантирована для каждой станции, то есть «столкновения» данных не происходит.



Топология типа «звезда» является наиболее быстродействующей из всех топологий сетей, поскольку каждая рабочая станция использует индивидуальную магистраль обмена информацией. Производительность сети, построенной на основе такой топологии, напрямую зависит от мощности центрального устройства. При выходе из строя центрального узла выходит из строя вся сеть. Очень часто на предприятии локальная сеть строится не на основе какой-то одной топологии, а путем объединения нескольких сегментов различных топологий. Часто это связано с архитектурными особенностями здания и невозможностью создания сети единой конфигурации.

Известна так называемая **древовидная топология**, представляющая собой такое построение сети, при которой в корне дерева расположен сервер (или несколько объединенных в группу серверов), а ветви представляют собой сегменты различных топологий.

