

# Лекция №1. Введение в дисциплину «Компьютерные сети».

1. Основные понятия
2. Классификация сетей. СКС. Корпоративная сеть.
3. Типы сетей.
4. Роль и функции системного администратора.
5. Основные топологии сети.

# Компьютерная сеть

**Компьютерная сеть** – это совокупность компьютерного и сетевого оборудования, соединенного с помощью каналов связи в единую систему. Для создания компьютерной сети нам потребуются следующие компоненты:

- ◆ компьютеры, имеющие возможности для подключения к сети;
  - ◆ передающая среда или каналы связи (кабельные, спутниковые, телефонные, волоконно-оптические и радиоканалы);
  - ◆ сетевое оборудование;
  - ◆ сетевое программное обеспечение (как правило, входит в состав операционной системы или поставляется вместе с сетевым оборудованием).
- ◆ Основное назначение компьютерных сетей – совместное использование ресурсов и постоянная связь в реальном режиме времени.

- ◆ Понятие **связи в реальном режиме** времени подразумевают обмен сообщениями.
- ◆ **Сообщения могут быть:** простыми списками, документами, видео клипами.
- ◆ В данное время сети позволяют целому ряду пользователей одновременно вводить данные к периферийным устройствам если нескольким пользователям надо распечатать документ, все они обращаются к сетевому принтеру.
- ◆ **Достоинством сетей** является наличие программ электронной почты и планирование рабочего дня благодаря им менеджеры могут более успешно взаимодействовать с многочисленным штатом своих сотрудников.

- ◆ **Среда передачи** – (метка) – способ соединения ПК
- ◆ **Ресурсы** – файлы, периферийные устройства и другие элементы используемые в сети.
- ◆ **Интернет** — всемирная система объединённых компьютерных сетей для хранения и передачи информации. Часто упоминается как Всемирная сеть и Глобальная сеть, а также просто Сеть. На основе Интернета работает Всемирная паутина (World Wide Web, WWW).

# Целесообразность создания компьютерной сети обуславливается следующим:

- ◆ возможностью использования территориально распределенного программного обеспечения, информационных баз данных и баз знаний, находящихся у различных пользователей;
- ◆ возможностью организации распределенной обработки данных путем привлечения ресурсов многих вычислительных машин;
- ◆ оперативному перераспределению нагрузки между компьютерами, включенными в сеть и ликвидации пиковой нагрузки за счет перераспределения ее с учетом часовых поясов;
- ◆ специализацией отдельных машин на работе с уникальными программами, которые нужны ряду пользователей сети;
- ◆ коллективизации ресурсов, в особенности дорогостоящего периферийного оборудования, которым экономически нецелесообразно укомплектовывать каждую ЭВМ

# Основные требования, предъявляемые к современным компьютерным сетям:

- ◆ Простота эксплуатации и доступа пользователя к сети.
- ◆ Открытость – возможность подключения разнотипных ЭВМ.
- ◆ Развиваемость – возможность наращивания ресурсов сети и абонентов.
- ◆ Автономность – работа пользователя на своей ЭВМ не должна ограничиваться тем, что ЭВМ включена в сеть.
- ◆ Интегральность – возможность обработки и передачи информации различного вида: символьной, графической и др.
- ◆ Защищенность – возможность пресечения несанкционированного доступа к сети.
- ◆ Небольшое время ответа – обеспечивает эффективную работу пользователя в диалоговом режиме в соответствии с назначением сети.
- ◆ Непрерывность работы – возможность отключения и подключения компонентов сети без прерывания ее работы.
- ◆ Помехоустойчивость – способность достоверно передавать информацию в условиях помех.
- ◆ Высокая надежность и приемлемая стоимость услуг сети

# Классификация сетей

- ◆ Локальные сети – сеть объединяющая компьютеры расположенные в одном или нескольких зданиях.
- ◆ Если ПК находится в разных частях города или в разных городах, то сеть называется распределенной
- ◆ Распределенные сети по которым подключены не отдельные ПК, а локальные сети создают корпоративную сеть.
- ◆ Глобальная сеть – распределенные сети мирового масштаба.

# Локальные и глобальные сети

Способов и средств обмена информацией за последнее время предложено множество: от простейшего переноса файлов с помощью съемного носителя до всемирной компьютерной сети Интернет, способной объединить все компьютеры мира.

Термин "локальные сети" или "локальные вычислительные сети" (LAN, Local Area Network) понимают буквально, то есть это такие сети, которые имеют небольшие, локальные размеры, соединяют близко расположенные компьютеры.

# Отличительные признаки локальной сети от глобальной:

- 1. Протяженность, качество и способ прокладки линий связи.*
  - ◆ Класс локальных вычислительных сетей отличается от глобальных небольшим расстоянием между узлами сети. Поэтому возможно использование в локальных сетях качественных линий связи. В глобальных сетях часто применяются уже существующие линии связи (телеграфные или телефонные), а в локальных сетях линии связи прокладываются заново.

# Отличительные признаки локальной сети от глобальной:

2. *Сложность методов передачи и оборудования.*
  - ◆ В условиях низкой надежности физических каналов в глобальных сетях требуются более сложные методы передачи данных (модуляция, асинхронные методы, сложные методы контрольного суммирования, квитирование и повторные передачи искаженных кадров) и соответствующее оборудование. Качественные линии связи в локальных сетях позволили упростить процедуры передачи данных за счет применения немодулированных сигналов и отказа от обязательного подтверждения получения пакета.

# Отличительные признаки локальной сети от глобальной:

## *3. Скорость обмена данными.*

- ◆ Скорость обмена данными в локальных системах сравнима со скоростями работы устройств и узлов компьютера – дисков, внутренних шин обмена данными и т.д. (10, 16, 100 Мбит/с) Для глобальных сетей типичны гораздо более низкие скорости передачи данных (2400, 9600, 28800, 33600 бит/с, 56 и 64 Кбит/с)

# Отличительные признаки локальной сети от глобальной:

## 4. *Разнообразие услуг.*

- ◆ Локальные сети предоставляют широкий набор услуг (услуги файловой службы, печати, службы передачи факсимильных сообщений, услуги баз данных, электронная почта и т.д.). Глобальные сети в основном предоставляют почтовые услуги, файловые услуги с ограниченными возможностями, т.е. передачу файлов из публичных архивов удаленных серверов без предварительного просмотра их содержания.

## Отличительные признаки локальной сети от глобальной:

### *5. Оперативность выполнения запросов.*

- ◆ Время прохождения пакета через локальную сеть обычно составляет несколько миллисекунд, время передачи через глобальную сеть может достигать нескольких секунд.

# Отличительные признаки локальной сети от глобальной:

## *6. Разделение каналов.*

- ◆ В локальных сетях каналы связи используются совместно сразу несколькими узлами сети, а в глобальных сетях – индивидуально.

# Отличительные признаки локальной сети от глобальной:

## *7. Масштабируемость.*

- ◆ Локальные сети обладают плохой масштабируемостью из-за жесткости базовых топологий, определяющих способ подключения станций и длину линии. Для глобальных сетей характерна хорошая масштабируемость, т.к. они изначально разрабатывались в расчете на работу с произвольными топологиями.

# Основные достоинства и недостатки локальных сетей

- ◆ Высокая скорость передачи информации, большая пропускная способность сети. Приемлемая скорость сейчас — не менее 10 Мбит/с.
- ◆ Низкий уровень ошибок передачи (или, что тоже самое, высококачественные каналы связи).
- ◆ Эффективный, быстродействующий механизм управления обменом по сети.
- ◆ Заранее четко ограниченное количество компьютеров, подключаемых к сети.

# Глобальные сети

- ◆ **Глобальные сети** отличаются от локальных прежде всего тем, что они рассчитаны на неограниченное число абонентов. Кроме того, они используют (или могут использовать) не слишком качественные каналы связи и сравнительно низкую скорость передачи. А механизм управления обменом в них не может быть гарантированно быстрым. В глобальных сетях гораздо важнее не качество связи, а сам факт ее существования.

# Городские, региональные сети

- ◆ Нередко выделяют еще один класс компьютерных сетей — городские, региональные сети (MAN, Metropolitan Area Network), которые обычно по своим характеристикам ближе к глобальным сетям, хотя иногда все-таки имеют некоторые черты локальных сетей, например, высококачественные каналы связи и сравнительно высокие скорости передачи. В принципе городская сеть может быть локальной со всеми ее преимуществами.

- ◆ Большинство локальных сетей имеет выход в глобальную. Но характер передаваемой информации, принципы организации обмена, режимы доступа к ресурсам внутри локальной сети, как правило, сильно отличаются от тех, что приняты в глобальной сети. И хотя все компьютеры локальной сети в данном случае включены также и в глобальную сеть, специфики локальной сети это не отменяет. Возможность выхода в глобальную сеть остается всего лишь одним из ресурсов, разделяемых пользователями локальной сети.

- ◆ По локальной сети может передаваться самая разная цифровая информация: данные, изображения, телефонные разговоры, электронные письма и т.д. Кстати, именно задача передачи изображений, особенно полноцветных динамических, предъявляет самые высокие требования к быстродействию сети. Чаще всего локальные сети используются для разделения (совместного использования) таких ресурсов, как дисковое пространство, принтеры и выход в глобальную сеть, но это всего лишь незначительная часть тех возможностей, которые предоставляют средства локальных сетей. Например, они позволяют осуществлять обмен информацией между компьютерами разных типов. Полноценными абонентами (узлами) сети могут быть не только компьютеры, но и другие устройства, например, принтеры, плоттеры, сканеры. Локальные сети дают также возможность организовать систему параллельных вычислений на всех компьютерах сети, что многократно ускоряет решение сложных математических задач. С их помощью, как уже упоминалось, можно управлять работой технологической системы или исследовательской

# Однако сети имеют и довольно существенные недостатки, о которых всегда следует помнить:

- ◆ Сеть требует дополнительных, иногда значительных материальных затрат на покупку сетевого оборудования, программного обеспечения, на прокладку соединительных кабелей и обучение персонала.
- ◆ Сеть требует приема на работу специалиста (администратора сети), который будет заниматься контролем работы сети, ее модернизацией, управлением доступом к ресурсам, устранением возможных неисправностей, защитой информации и резервным копированием. Для больших сетей может понадобиться целая бригада администраторов.
- ◆ Сеть ограничивает возможности перемещения компьютеров, подключенных к ней, так как при этом может понадобиться перекладка соединительных кабелей.
- ◆ Сети представляют собой прекрасную среду для распространения компьютерных вирусов, поэтому вопросам защиты от них придется уделять гораздо больше внимания, чем в случае автономного использования компьютеров. Ведь достаточно инфицировать один, и все компьютеры сети будут поражены.
- ◆ Сеть резко повышает опасность несанкционированного доступа к информации с целью ее кражи или уничтожения. Информационная защита требует проведения целого комплекса технических и организационных мероприятий.

- ◆ Некоторые локальные сети легко обеспечивают связь на расстоянии нескольких десятков километров. Это уже размеры не комнаты, не здания, не близко расположенных зданий, а, может быть, даже целого города. С другой стороны, по глобальной сети вполне могут связываться компьютеры, находящиеся на соседних столах в одной комнате, но ее почему-то никто не называет локальной сетью. Близко расположенные компьютеры могут также связываться с помощью кабеля по инфракрасному каналу (IrDA). Но такая связь тоже не называется локальной.
- ◆ Таким образом, **локальная вычислительная сеть** - это компьютерная сеть, охватывающая относительно небольшую территорию или небольшую группу зданий (дом, квартиру, офис или офисы компании и т.д.).

# Проводные и беспроводные сети

- ◆ В зависимости от способа физического соединения можно выделить проводные (медные, оптические) и беспроводные сети. Для создания домашних и офисных сетей используются в основном технологии Ethernet и беспроводной собрат Wi-Fi.

Кратко рассмотрим преимущества и недостатки проводной и беспроводной сети.

# Проводные локальные вычислительные сети

## Структурированные кабельные сети/системы (СКС)

- ◆ СКС представляет из себя унифицированную кабельную систему для передачи данных, голоса и видео данных в пределах локальной сети или сети предприятия. СКС позволяет объединить множество различных по своему функциональному назначению информационных систем и сервисов от различных производителей, с различными типами передающих сред.

# Структурированные кабельные сети/системы (СКС)

Основой построения локальной сети и информационной инфраструктуры любой современной компании являются структурированные кабельные системы. Топология прокладки СКС позволяет при необходимости легко наращивать функциональность и размеры сети.

- ◆ Единая система для любого типа данных и приложений;
- ◆ Расширяемость, легкость переконфигурации;
- ◆ Документация на каждый узел системы;
- ◆ Гарантия на систему до 20 лет эксплуатации;
- ◆ Очень высокая надежность
- ◆ Высокая стоимость проектирования и инсталляции

# Простые (неструктурированные) кабельные сети

Представляют из себя обычные кабельные системы на основе витой пары проложенные в кабельных каналах. Для передачи данных и офисной телефонии используются разные кабельные системы. Часто представляют из себя очень печальное зрелище: провода запутаны, просто валяются на полу, под столами.

- ◆ Низкая стоимость монтажа по сравнению с СКС;
- ◆ Сравнительно высокая скорость монтажа;
- ◆ Высокая надежность;
- ◆ Небольшая гарантия на систему;
- ◆ Сложность расширения системы, дополнительные затраты на расширение.

# Беспроводные локальные вычислительные сети Wi-Fi

- ◆ Беспроводные локальные сети Wi-Fi позволят повысить мобильность сотрудников в офисных или производственных помещениях, избавиться от кучи проводов в офисе или дома, вдобавок исключив затраты на монтаж и обслуживание проводной сети.
- ◆ Wi-Fi имеет смысл использовать в компаниях с небольшим количеством рабочих мест или при наличии большого количества беспроводных устройств (ноутбуков, нетбуков, коммуникаторов и т. д.). Чаще всего используются оба типа сетей одновременно: проводные сети и беспроводные сети Wi-Fi.

# Беспроводные локальные сети Wi-Fi

- ◆ Простота и скорость развертывания сети;
- ◆ Низкая стоимость развертывания;
- ◆ Отсутствие проводов на рабочем месте (хотя бы части проводов).
- ◆ Скорость передачи делится между всеми устройствами Wi-Fi в пределах обслуживания их одной и той же точкой доступа. Это значит, что если точка доступа предоставляет скорость передачи данных 300 мбит/с и к ней будет одновременно подключено, например 5 ноутбуков, то скорость передачи данных для каждого ноутбука составит  $300 / 5 = 60$  мбит/с. А в реальности и того меньше.
- ◆ Влияние окружающей среды (деревья, стены зданий);
- ◆ Сравнительно низкая надежность;
- ◆ Низкая устойчивость к взлому при неправильной настройке.

Минусы частично можно закрыть более качественным оборудованием и добавлением в состав беспроводной сети большего количества точек доступа Wi-Fi.

- ◆ Для бизнеса предпочтительно использовать структурированные кабельные системы (СКС) - они дадут большую надежность, отличную пропускную способность и гарантию защиты от простоев. Беспроводные сети на предприятии следует использовать там, где этого требует специфика бизнеса, например, большие складские площади с небольшим количеством используемого компьютерного оборудования. В любом случае, необходимо тщательно взвесить все за и против перед началом построения локальной сети компании.
- ◆ Для домашней сети из 2-3 ноутбуков, компьютера и пары любых гаджетов беспроводная сеть (Wi-Fi) будет отличным вариантом.

# Структурированная кабельная система

Современные здания насыщены множеством информационных систем, среди которых:

- ◆ Телефонная система;
- ◆ Локальная вычислительная сеть;
- ◆ Сеть офисного телевидения;
- ◆ Системы пожарной и охранной сигнализации;
- ◆ Системы контроля над инженерными системами внутри здания.
- ◆ Надежность этих информационных систем во многом зависит от параметров кабельной системы.

# Структурированная кабельная система

Решения по созданию кабельных систем зданий на базе **структурированных кабельных систем (СКС)** хорошо зарекомендовали себя в корпоративных структурах любого уровня по всему миру. Они обеспечивают универсальное дистанционное управление всеми системами внутри здания на основе **единой для всех приложений кабельной системы**, гибкое изменение рабочих мест сотрудников и полное изменение конфигурации системы, включая замену оборудования или расширение системы.

# Основными преимуществами СКС являются:

- ◆ Использование единой кабельной системы для передачи различных видов информации (данных, голоса, видеосигнала);
- ◆ Использование стандартных компонентов и материалов при построении сети;
- ◆ Оправдывает капиталовложения за счет длительного использования и эксплуатации сети;
- ◆ Возможность внесения изменений и наращивания системы без замены всей существующей сети;
- ◆ Возможность одновременного использования различных сетевых протоколов;
- ◆ Организация управления и администрирования сети минимальным количеством

# Принципы построения СКС

Кабельные сети информационных систем составляют часть инфраструктуры здания. Узлами структуры являются специальные комнаты и аппаратные, которые соединяются друг с другом и с рабочими местами электрическими или оптическими кабелями.

Кабельная сеть здания должна соответствовать следующим принципам:

- ◆ **Универсальность.** Для передачи различных видов информации используется универсальная кабельная среда. Структурированные системы позволяют автоматизировать многие процессы по контролю, мониторингу и управлению хозяйственными службами и системами жизнеобеспечения.
- ◆ **Гибкость.** СКС позволяют быстро и легко изменять конфигурацию кабельной системы. Для этого администратору сети достаточно перекоммутировать контакты на кроссировочных панелях.
- ◆ **Избыточность.** Наличие достаточного количества резервных каналов связи, необходимых для расширения системы в процессе эксплуатации.
- ◆ **Совместимость.** Способность работать со стандартным активным оборудованием любых производителей.
- ◆ **Надежность.** Способность системы сохранять рабочие

# Стандарты СКС

- Основным стандартом, описывающим Структурированные Кабельные Системы (СКС), является стандарт **ANSI/TIA/EIA-568-A**. В нем описаны требования к производительности и технические характеристики для различных системных конфигураций и компонентов СКС. Этот стандарт дополняется другими стандартами, соблюдение которых позволяет в полной мере воспользоваться всеми преимуществами СКС. К ним относятся:
- ◆ **ANSI/TIA/EIA-569**. Стандарт описывает требования к помещениям, в которых устанавливается СКС и оборудование связи.
  - ◆ **ANSI/TIA/EIA-606-1993**. Стандарт описывает правила цветовой кодировки, маркировки и документирования смонтированной кабельной системы.
  - ◆ **ANSI/TIA/EIA-607-1994**. Стандарт включает в себя дополнительные требования к различным устройствам заземления, выполнение которых является необходимым условием обеспечения эффективной и надежной передачи электрических сигналов по СКС.

# Проектирование СКС

## Исходные данные для проектирования

Основными исходными данными для проектирования является информация, полученная в процессе обследования объекта, и технические требования Заказчика. Исходные данные оформляются в виде Технического задания (ТЗ).

## Эскизный проект

Целью Эскизного проекта (ЭП) является разработка предварительных проектных решений. Документация ЭП имеет общий характер и небольшой объем, может содержать несколько вариантов решения задачи построения СКС, краткий анализ этих вариантов и рекомендации по выбору. На этапе ЭП разрабатывается структурная схема СКС и конфигурация рабочего места, производится выбор среды передачи сигнала и методов прокладки кабелей. В состав документации ЭП могут входить следующие документы:

- ◆ Пояснительная записка;
- ◆ Структурная схема комплекса технических средств;
- ◆ Оценка стоимости создания системы.

# Технический проект

Целью работ на стадии технического проектирования (ТП) является глубокая проработка проектных решений как по системе в целом, так и по ее отдельным частям. В состав документации ТП входят:

- ◆ Ведомость технического проекта;
- ◆ Пояснительная записка к техническому проекту;
- ◆ Структурная схема комплекса технических средств;
- ◆ Спецификация оборудования и материалов;
- ◆ Локальный сметный расчет.

# Разработка рабочей документации

Целью работ на стадии разработки рабочей документации является подготовка точных рабочих чертежей, схем и таблиц которыми будут руководствоваться монтажники при проведении работ по созданию системы. Рабочая документация обеспечивает детальную привязку компонентов системы к объекту, содержит чертежи, таблицы соединений и подключений, планы расположения оборудования и проводок и другие аналогичные документы.

В состав документации, разрабатываемой на этом этапе, входят:

- ◆ Схемы размещения оборудования;
- ◆ Таблицы соединений и подключений;
- ◆ Сборочные чертежи.

# Монтаж СКС

Работы по монтажу СКС выполняются квалифицированными монтажниками под руководством бригадира, прошедшего обучение. Монтажные работы выполняются в строгом соответствии с рабочей документацией. Рабочая документация включает в себя всю информацию, необходимую монтажникам для выполнения работ и решения производственных вопросов.

Строительство СКС можно разбить на ряд работ:

- ◆ Прокладка кабелей в кабельной канализации;
- ◆ Прокладка кабелей внутри здания;
- ◆ Монтаж оптических полок и настенных муфт;
- ◆ Монтаж декоративных коробов в рабочих помещениях и розеток на рабочих местах пользователей;
- ◆ Подключение электрических и оптических кабелей к телекоммуникационным розеткам;
- ◆ Сборка монтажных шкафов;
- ◆ Подключение кабелей к кроссовым блокам и коммутационным панелям;
- ◆ Тестирование СКС.

# Тестирование СКС

Комплекс измерений параметров отдельных электрических и оптических компонентов СКС, а также смонтированных линий на их основе предназначен для определения состояния СКС, предупреждения повреждений и накопления статистических данных, используемых при разработке мероприятий по повышению надежности связи. Измерения производятся в следующих случаях:

- ◆ В процессе выполнения входного контроля отдельных компонентов перед началом работ по их монтажу;
- ◆ При проведении приемо-сдаточных испытаний СКС;
- ◆ Во время эксплуатации кабельной системы при выполнении профилактических, аварийных и контрольных проверок.

Целью измерений, выполненных в процессе входного контроля, является проверка качества изготовления и соответствия параметров отдельных компонентов требованиям норм и стандартов. Приемо-сдаточные измерения проводятся приемными комиссиями для проверки качества выполнения работ и соответствия параметров стандартам и другим нормативным документам. Эксплуатационные измерения проводятся техническим персоналом в процессе текущей эксплуатации СКС. Их принято подразделять на профилактические, аварийные и контрольные.

По результатам измерений составляется протокол и паспорт кабельных трасс. В протоколе приводится информация о времени и месте проведения измерений, объекте испытаний, использованной методике измерения и измерительных приборов, а также собственно результаты тестирования. Протокол подписывается специалистами, проводившими измерения, и утверждается Заказчиком и Исполнителем.

В паспорте приводится

- ◆ Номер или условное обозначение трассы;
- ◆ Начальный и конечный пункты трассы;
- ◆ Длина трассы;
- ◆ Измеренные параметры кабельных линий.

# Гарантия на СКС

На спроектированную и установленную по всем правилам СКС предоставляется расширенная гарантия сроком до 15 лет. Данные гарантийный обязательства подразумевают соответствия характеристик смонтированной системы требованиям стандартов. Основные условия предоставления системной гарантии могут быть сформулированы следующим образом:

- ◆ Применение в составе системы исключительно компонентов, официально разрешенных для установки в данную конкретную СКС (на использование компонентов, не входящих в официальный перечень разрешенных, в каждом конкретном случае должно быть получено отдельное разрешение производителя);
- ◆ Система должна быть построена в полном соответствии с требованиями действующих редакций стандартов (не превышена длина кабельных трасс и шнуров, количество соединителей в тракте, количество циклов соединения-разъединения разъемов не превысило установленного стандартами значения);
- ◆ Система должна быть спроектирована и построена только прошедшим соответствующее обучение и авторизованным персоналом; все изменения и дополнения также должны производиться только авторизованным персоналом.
- ◆ Монтажные работы заканчиваются тестированием СКС с оформлением протоколов измерений. Для тестирования используются только измерительные приборы из определенного перечня.
- ◆ Документом, подтверждающим наличие у СКС гарантии, является сертификат производителя установленного им образца. К сертификату прикладывается регистрационный документ с описанием системы, который может быть дополнен схематическим планом ее структуры, а

# Корпоративные сети

Одним из основных элементов информационной системы предприятия является коммуникационная инфраструктура, «нервная система» современной организации. Развитие информационных систем корпоративных заказчиков любого масштаба делают сеть организации одним из ключевых элементов функционирования ее бизнеса. Из этого вытекает набор основных требований, предъявляемых к современным корпоративным сетям:

- ◆ **Надежность** – надежность сети является одним из факторов, определяющих непрерывность деятельности организации
- ◆ **Производительность** – рост числа узлов сети и объема обрабатываемых данных предъявляет постоянно возрастающие требования к пропускной способности используемых каналов связи и производительности устройств, образующих ИС
- ◆ **Экономическая эффективность** – рост масштаба и сложности корпоративных сетей заставляет заботиться об экономии средств как на их создание, так и на эксплуатацию и модернизацию
- ◆ **Информационная безопасность** – хранение и обработка в сети конфиденциальной информации выводит информационную безопасность в число основных аспектов стабильности и безопасности бизнеса в целом

# Корпоративные сети

От правильно спроектированной и реализованной корпоративной сети, выбора надежного и производительного оборудования напрямую зависит работоспособность информационной системы в целом, возможность ее эффективной и длительной эксплуатации, модернизации и адаптации к меняющимся задачам.

Основными элементами, на которые можно разбить инфраструктурную часть современной корпоративной сети, является:

- ◆ Структурированная кабельная система (СКС), образующая физическую среду передачи данных;
- ◆ Активное сетевое оборудование, обеспечивающее обмен данными между оконечным оборудованием (рабочими станциями, серверами и т.д.).

# Основные определения

**Абонент** (узел, хост, станция) — это устройство, подключенное к сети и активно участвующее в информационном обмене. Чаще всего абонентом (узлом) сети является компьютер, но абонентом также может быть, например, сетевой принтер или другое периферийное устройство, имеющее возможность напрямую подключаться к сети.

**Сервером** называется абонент (узел) сети, который предоставляет свои ресурсы другим абонентам, но сам не использует их ресурсы. Таким образом, он обслуживает сеть. Серверов в сети может быть несколько, и совсем не обязательно, что сервер — самый мощный компьютер. Выделенный (dedicated) сервер — это сервер, занимающийся только сетевыми задачами. Невыделенный сервер может помимо обслуживания сети выполнять и другие задачи. Специфический тип сервера — это сетевой принтер.

**Клиентом** называется абонент сети, который только использует сетевые ресурсы, но сам свои ресурсы в сеть не отдает, то есть сеть его обслуживает, а он ей только пользуется. Компьютер-клиент также часто называют рабочей станцией. В принципе каждый компьютер может быть одновременно как клиентом, так и сервером.

Под сервером и клиентом часто понимают также не сами компьютеры, а работающие на них программные приложения. В этом случае то приложение, которое только отдает ресурс в сеть, является сервером, а то приложение, которое только пользуется сетевыми ресурсами — клиентом.

# Типы сетей

## Существуют 2 типа сетей:

- ◆ Одноранговые;
- ◆ На основе сервера.

## Выбор типа сети зависит от многих факторов:

- ◆ размера предприятия;
- ◆ необходимой степени безопасности;
- ◆ вида бизнеса;
- ◆ доступности административной поддержки;
- ◆ потребности сетевых пользователей;
- ◆ уровня финансирования.

# Одноранговая сеть

В одноранговой сети все ПК равноправные т.е нет иерархии среди ПК и нет выделенного сервера. Обычно каждый ПК функционирует и как клиент и как сервер иначе говоря нет отдельного ПК ответственного за всю сеть, пользователи сами решают какие данные на своем ПК сделать доступными по сети. Одноранговые сети чаще всего объединяют не более 10 ПК. Одноранговые сети относительно просты т.к каждый ПК является одновременно и клиентом и сервером, нет необходимости устанавливать мощный центральный сервер и другие компоненты обязательные для сложных сетей, этим обычно объясняется высокая стоимость.

В одноранговой сети требование производительности и защищенности сетевого программного обеспечения как правило ниже чем те же требования программного обеспечения выделенных серверов

# Целесообразность применения одноранговых сетей

- ◆ количество пользователей не более 10 человек
- ◆ пользователи расположены компактно
- ◆ вопросы защиты данных не практичны
- ◆ в ближайшем будущем нет расширения сетей

Если эти условия выполняются то выбор одноранговой сети будет скорее всего правильным.

# Сети на основе сервера

Большинство сетей имеют следующую конфигурацию – они работают на основе выделенного сервера.

Выделенным называется сервер, который работает только, как сервер, а не используется в качестве клиента или рабочей станции. Он оптимизирован для быстрой обработки запросов от сетевых клиентов.

Специализированные серверы:

- ◆ серверы файлов и печати
- ◆ серверы приложений
- ◆ почтовые серверы
- ◆ серверы факсов
- ◆ коммуникационные серверы
- ◆ серверы служб каталога

# Значение программного обеспечения

- ◆ Сервер и сетевая ОС работают как единое целое. Однако без ОС даже самый мощный сервер представляет собой лишь грудку железа. Именно ОС позволяет реализовывать весь потенциал аппаратных ресурсов сервера.

# Преимущество сетей на основе сервера

- ♦ выделение ресурсов – администрирование и управление доступа и данными осуществляется централизованно. Ресурсы как правило тоже расположены централизованно, что обеспечивает их поиск централизованно.
- ♦ защита – основным аргументом определяющим выбор сети на основе сервера является, как правило, надежная защита данных.
- ♦ Проблемой безопасности может заниматься один администратор, он формирует единую политику безопасности и применяет ее в отношении каждого сетевого пользователя.
- ♦ резервное копирование данных – поскольку жизненно важная информация расположена централизованно, нетрудно проводить ее регулярное резервное копирование.
- ♦ избыточность – благодаря избыточным системам данные на любом сервере могут дублироваться в реальном режиме времени, поэтому при повреждении основного хранилища информация не будет потеряна, всегда можно воспользоваться резервной копией.
- ♦ количество пользователей в этих сетях – сети на основе сервера способны поддерживать 1000-и пользователей.
- ♦ аппаратное обеспечение – т.к клиентский ПК не выполняет функции сервера, требования к его характеристикам определяет сам пользователь. Типичный ПК клиент имеет как минимум процессор Pentium и оперативную память от 32 до 64 МБ.

# Комбинированные сети

Они сочетают лучшие качества одноранговой сети и сетей на основе сервера.

Комбинированные сети наиболее полно соответствуют запросам современных пользователей, но для их правильной реализации, надежной защиты необходимы определенные знания и навыки планирования.

# Системный администратор

**Системный администратор**, ИТ-администратор — сотрудник, должностные обязанности которого подразумевают обеспечение штатной работы компьютерной техники, сети и программного обеспечения. Зачастую системному администратору доверяется обеспечение информационной безопасности в организации. Разговорное название — сисадмин.

Системные администраторы — сотрудники, в обязанности которых входит создание оптимальной работоспособности компьютеров и программного обеспечения для пользователей, часто связанных между собой общей работой на определенный результат.

Нередко функции системного администратора перекладывают на компании, занимающиеся ИТ-аутсорсингом. Обычно такие компании предоставляют более низкую, чем содержание штатного сотрудника, стоимость обслуживания и осуществляют работу на основе абонентных договоров.

# Обязанности системного администратора

В круг типовых задач системного администратора обычно входит:

- ◆ подключение и удаление пользователей;
- ◆ подготовка и сохранение резервных копий данных, их периодическая проверка и уничтожение;
- ◆ установка и конфигурирование необходимых обновлений для операционной системы и используемых программ;
- ◆ установка и конфигурирование нового аппаратного и программного обеспечения;
- ◆ создание и поддержание в актуальном состоянии пользовательских учётных записей;
- ◆ ответственность за информационную безопасность в компании;
- ◆ мониторинг системы;
- ◆ устранение неполадок в системе;
- ◆ планирование и проведение работ по расширению сетевой структуры предприятия;
- ◆ контроль защиты;
- ◆ оказание помощи пользователям;
- ◆ документирование всех произведенных действий.

В организациях с большим штатом сотрудников данные обязанности могут делиться между несколькими системными администраторами — например, между администраторами безопасности, учетных записей и резервного копирования.

Также, в организациях с небольшим штатом сотрудников эти обязанности могут исполняться одним специалистом, занимающимся как консультированием пользователей, так и ремонтом аппаратной части персональных компьютеров и периферийных устройств.

# Системных администраторов можно разделить на несколько категорий

- ◆ *Администратор веб-сервера* — занимается установкой, настройкой и обслуживанием программного обеспечения веб-серверов.
- ◆ *Администратор баз данных* — специализируется на обслуживании баз данных. Нужны глубокие знания СУБД
- ◆ *Администратор сети* — занимается разработкой и обслуживанием сетей.
- ◆ Необходимы глубокие познания в области сетевых протоколов, сетевого оборудования, физическом построении сетей.
- ◆ *Системный инженер* (или системный архитектор) — занимается построением корпоративной информационной инфраструктуры на уровне приложений. Работает, как правило, в аутсорсинговой компании либо крупной компании, корпорации. Нужны знания распространённых ОС (Windows NT, Linux).

# Системных администраторов можно разделить на несколько категорий

- ◆ *Администратор безопасности сети* — занимается, соответственно, проблемами информационной безопасности, документированием политик безопасности, регламентов и положений об информационных ресурсах.
- ◆ *Системный администратор малой компании* (от 5 до 50 рабочих мест) — занимается поддержанием работоспособности небольшого парка компьютерной техники и обслуживанием сети. Не имеет помощников и выполняет все обязанности, связанные с компьютерами и коммуникациями, в том числе техническую поддержку пользователей. В компаниях, занимающихся разработкой программного обеспечения, обслуживает Web-сервера, программы, используемые разработчиками. Также может тестировать разрабатываемое компанией программное обеспечение.
- ◆ Требуется знание ОС от Microsoft, офисных и бухгалтерских программ типа Microsoft Office и 1С, умение прокладывать локальную сеть, начальные знания баз данных и языков программирования.
- ◆ *Администратор почтовых серверов* — занимается настройкой и поддержкой электронной почты. Требуется знание программы почтового сервера, дополнительных модулей для проверки на вирусы, спам.

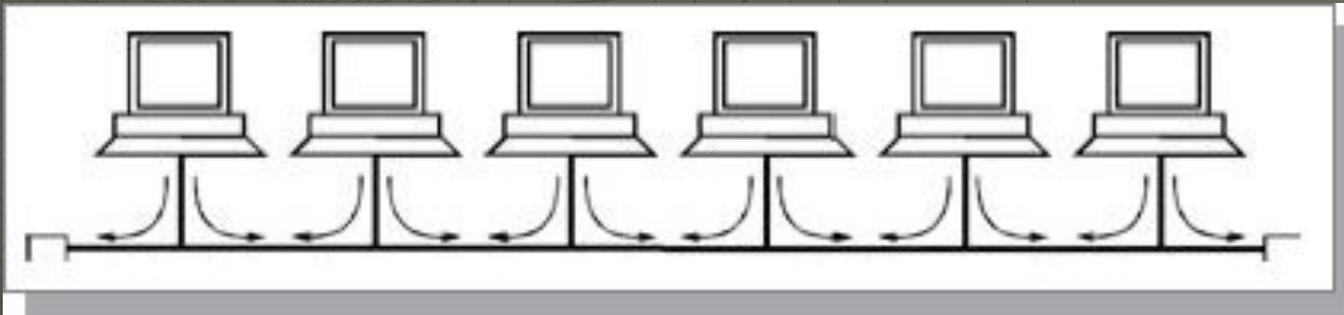
# Топология локальных сетей

**Под топологией** (компоновкой, конфигурацией, структурой) компьютерной сети обычно понимается физическое расположение компьютеров сети друг относительно друга и способ соединения их линиями связи. Важно отметить, что понятие топологии относится, прежде всего, к локальным сетям, в которых структуру связей можно легко проследить. В глобальных сетях структура связей обычно скрыта от пользователей и не слишком важна, так как каждый сеанс связи может производиться по собственному пути.

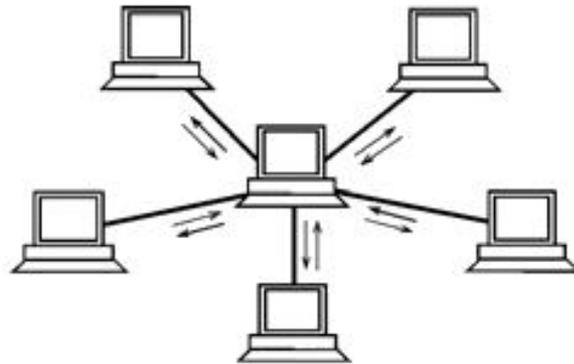
Топология определяет требования к оборудованию, тип используемого кабеля, допустимые и наиболее удобные методы управления обменом, надежность работы, возможности расширения сети. И хотя выбирать топологию пользователю сети приходится нечасто, знать об особенностях основных топологий, их достоинствах и недостатках надо.

# Существует три базовые ТОПОЛОГИИ СЕТИ:

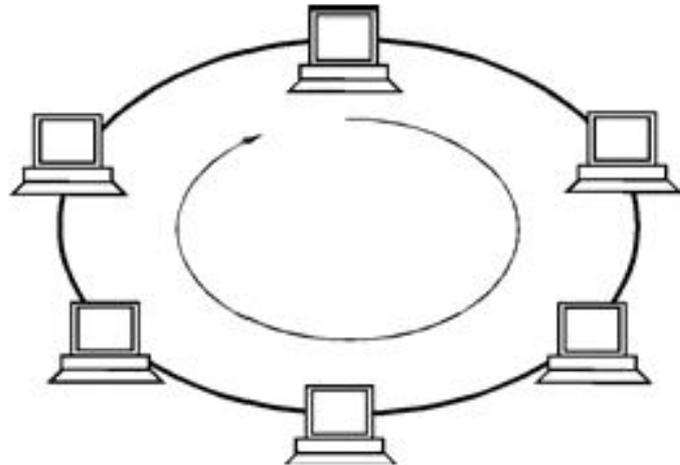
**Шина (bus)** — все компьютеры параллельно подключаются к одной линии связи. Информация от каждого компьютера одновременно передается всем остальным компьютерам



**Звезда (star)** — к одному центральному компьютеру присоединяются остальные периферийные компьютеры, причем каждый из них использует отдельную линию связи. Информация от периферийного компьютера передается только центральному компьютеру, от центрального — одному или несколькими периферийным.



**Кольцо (ring)** — компьютеры последовательно объединены в кольцо. Передача информации в кольце всегда производится только в одном направлении. Каждый из компьютеров передает информацию только одному компьютеру, следующему в цепочке за ним, а получает информацию только от предыдущего в цепочке компьютера

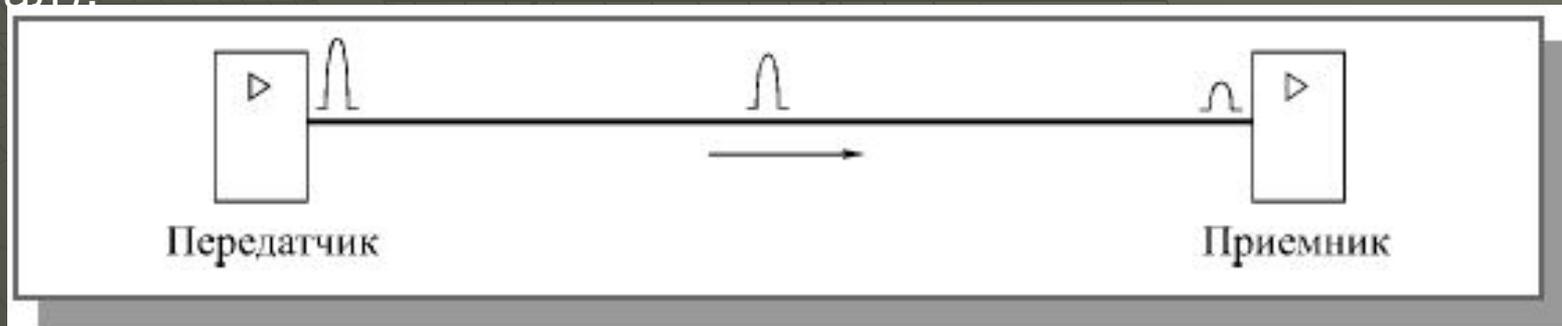


# Топологии

На практике нередко используют и другие топологии локальных сетей, однако большинство сетей ориентировано именно на три базовые топологии.

Прежде чем перейти к анализу особенностей базовых сетевых топологий, необходимо выделить некоторые важнейшие факторы, влияющие на физическую работоспособность сети и непосредственно связанные с понятием топология.

- ◆ Исправность компьютеров (абонентов), подключенных к сети. В некоторых случаях поломка абонента может заблокировать работу всей сети. Иногда неисправность абонента не влияет на работу сети в целом, не мешает остальным абонентам обмениваться информацией.
- ◆ Исправность сетевого оборудования, то есть технических средств, непосредственно подключенных к сети (адаптеры, трансиверы, разъемы и т.д.). Выход из строя сетевого оборудования одного из абонентов может сказаться на всей сети, но может нарушить обмен только с одним абонентом.
- ◆ Целостность кабеля сети. При обрыве кабеля сети (например, из-за механических воздействий) может нарушиться обмен информацией во всей сети или в одной из ее частей. Для электрических кабелей столь же критично короткое замыкание в кабеле.
- ◆ Ограничение длины кабеля, связанное с затуханием распространяющегося по нему сигнала. Как известно, в любой среде при распространении сигнал ослабляется (затухает). И чем большее расстояние проходит сигнал, тем больше он затухает (рис. 1.8). Необходимо следить, чтобы длина кабеля сети не была больше предельной длины, при превышении которой затухание становится уже неприемлемым (принимающий абонент не распознает ослабевший сигнал).



# Топология шина

- ♦ Топология шина (или, как ее еще называют, общая шина) самой своей структурой предполагает идентичность сетевого оборудования компьютеров, а также равноправие всех абонентов по доступу к сети. Компьютеры в шине могут передавать информацию только по очереди, так как линия связи в данном случае единственная. Если несколько компьютеров будут передавать информацию одновременно, она исказится в результате наложения (конфликта, коллизии). В шине всегда реализуется режим так называемого полудуплексного (half duplex) обмена (в обоих направлениях, но по очереди, а не одновременно).

# Топология шина

В топологии шина отсутствует явно выраженный центральный абонент, через который передается вся информация, это увеличивает ее надежность (ведь при отказе центра перестает функционировать вся управляемая им система). Добавление новых абонентов в шину довольно просто и обычно возможно даже во время работы сети. В большинстве случаев при использовании шины требуется минимальное количество соединительного кабеля по сравнению с другими топологиями.

Поскольку центральный абонент отсутствует, разрешение возможных конфликтов в данном случае ложится на сетевое оборудование каждого отдельного абонента. В связи с этим сетевая аппаратура при топологии шина сложнее, чем при других топологиях. Тем не менее из-за широкого распространения сетей с топологией шина (прежде всего наиболее популярной сети Ethernet) стоимость сетевого оборудования не слишком высока.

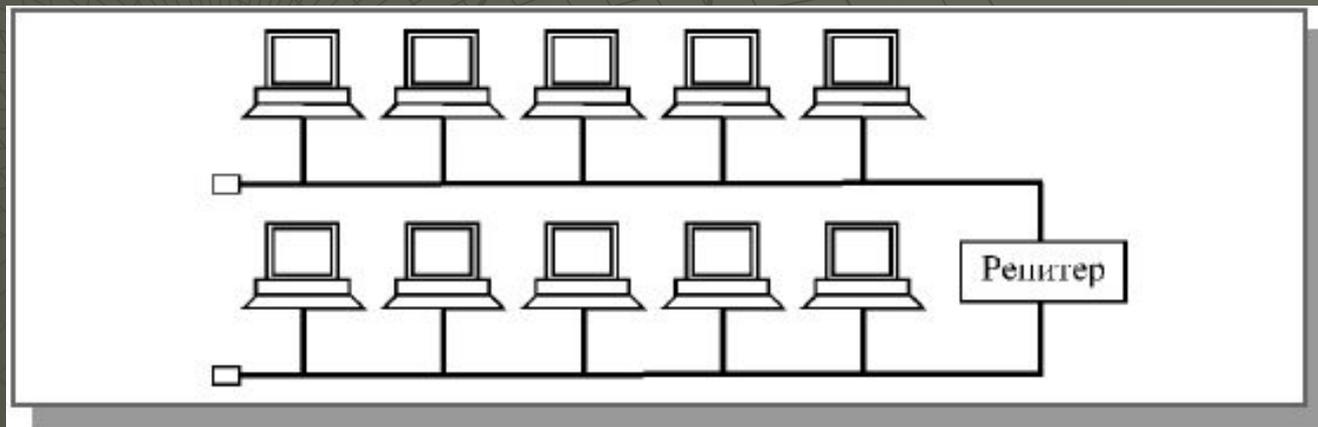
# Топология шина

- ♦ Важное преимущество шины состоит в том, что при отказе любого из компьютеров сети, исправные машины смогут нормально продолжать обмен.
- ♦ Казалось бы, при обрыве кабеля получаются две вполне работоспособные шины (рис. 1.9). Но в случае разрыва или повреждения кабеля нарушается согласование линии связи, и прекращается обмен даже между теми компьютерами, которые остались соединенными между собой.
- ♦ Отказ сетевого оборудования любого абонента в шине может вывести из строя всю сеть. К тому же такой отказ довольно трудно локализовать, поскольку все абоненты включены параллельно, и понять, какой из них вышел из строя, невозможно.



# Топология шина

Для увеличения длины сети с топологией шина часто используют несколько сегментов (частей сети, каждый из которых представляет собой шину), соединенных между собой с помощью специальных усилителей и восстановителей сигналов — репитеров или повторителей (на рис. показано соединение двух сегментов). Однако такое наращивание длины сети не может продолжаться бесконечно. Ограничения на длину связаны с конечной скоростью распространения сигналов по линиям связи.



# Топология звезда

- ◆ Звезда — это единственная топология сети с явно выделенным центром, к которому подключаются все остальные абоненты. Обмен информацией идет исключительно через центральный компьютер, на который ложится большая нагрузка, поэтому ничем другим, кроме сети, он, как правило, заниматься не может. Понятно, что сетевое оборудование центрального абонента должно быть существенно более сложным, чем оборудование периферийных абонентов. О равноправии всех абонентов (как в шине) в данном случае говорить не приходится. Обычно центральный компьютер самый мощный, именно на него возлагаются все функции по управлению обменом. Никакие конфликты в сети с топологией звезда в принципе невозможны, так как управление полностью централизовано.

# Топология звезда

- ◆ Если говорить об устойчивости звезды к отказам компьютеров, то выход из строя периферийного компьютера или его сетевого оборудования никак не отражается на функционировании оставшейся части сети, зато любой отказ центрального компьютера делает сеть полностью неработоспособной. В связи с этим должны приниматься специальные меры по повышению надежности центрального компьютера и его сетевой аппаратуры.
- ◆ Обрыв кабеля или короткое замыкание в нем при топологии звезда нарушает обмен только с одним компьютером, а все остальные компьютеры могут нормально продолжать работу.

# Топология звезда

В отличие от шины, в звезде на каждой линии связи находятся только два абонента: центральный и один из периферийных. Чаще всего для их соединения используется две линии связи, каждая из которых передает информацию в одном направлении, то есть на каждой линии связи имеется только один приемник и один передатчик. Это так называемая передача точка-точка. Все это существенно упрощает сетевое оборудование по сравнению с шиной и избавляет от необходимости применения дополнительных, внешних терминаторов.

# Топология звезда

Серьезный недостаток топологии звезда состоит в жестком ограничении количества абонентов. Обычно центральный абонент может обслуживать не более 8—16 периферийных абонентов. В этих пределах подключение новых абонентов довольно просто, но за ними оно просто невозможно. В звезде допустимо подключение вместо периферийного еще одного центрального абонента (в результате получается топология из нескольких соединенных между собой звезд).

# Топология звезда

- ◆ Большое достоинство звезды состоит в том, что все точки подключения собраны в одном месте. Это позволяет легко контролировать работу сети, локализовать неисправности путем простого отключения от центра тех или иных абонентов (что невозможно, например, в случае шинной топологии), а также ограничивать доступ посторонних лиц к жизненно важным для сети точкам подключения.
- ◆ Общим недостатком для всех топологий типа звезда является значительно больший, чем при других топологиях, расход кабеля. Например, если компьютеры расположены в одну линию, то при выборе топологии звезда понадобится в несколько раз больше кабеля, чем при топологии шина. Это существенно влияет на стоимость сети в целом и заметно усложняет прокладку кабеля.

# Топология кольцо

- ◆ Кольцо — это топология, в которой каждый компьютер соединен линиями связи с двумя другими: от одного он получает информацию, а другому передает. На каждой линии связи, как и в случае звезды, работает только один передатчик и один приемник (связь типа точка-точка).
- ◆ Важная особенность кольца состоит в том, что каждый компьютер ретранслирует (восстанавливает, усиливает) проходящий к нему сигнал, то есть выступает в роли репитера (усилителя). Затухание сигнала во всем кольце не имеет никакого значения, важно только затухание между соседними компьютерами кольца. Если предельная длина кабеля, ограниченная затуханием, составляет  $L$ , то суммарная длина кольца может достигать  $Nl_{пр}$ , где  $N$  — количество компьютеров в кольце. Полный размер сети в пределе будет  $Nl_{пр}/2$ , так как кольцо придется сложить вдвое. На практике размеры кольцевых сетей достигают десятков километров. Кольцо в этом отношении существенно превосходит любые другие топологии.

# Топология кольцо

- ◆ Четко выделенного центра при кольцевой топологии нет, все компьютеры могут быть одинаковыми и равноправными. Однако довольно часто в кольце выделяется специальный абонент, который управляет обменом или контролирует его. Понятно, что наличие такого единственного управляющего абонента снижает надежность сети, так как выход его из строя сразу же парализует весь обмен.

# Топология кольцо

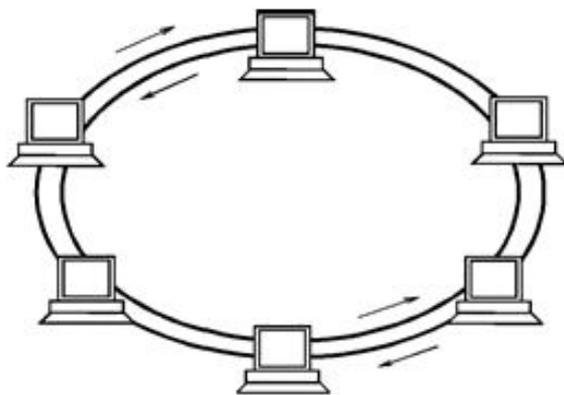
- ♦ Строго говоря, компьютеры в кольце не являются полностью равноправными (в отличие, например, от шинной топологии). Ведь один из них обязательно получает информацию от компьютера, ведущего передачу в данный момент, раньше, а другие — позже. Именно на этой особенности топологии и строятся методы управления обменом по сети, специально рассчитанные на кольцо. В таких методах право на следующую передачу (или, как еще говорят, на захват сети) переходит последовательно к следующему по кругу компьютеру. Подключение новых абонентов в кольцо выполняется достаточно просто, хотя и требует обязательной остановки работы всей сети на время подключения. Как и в случае шины, максимальное количество абонентов в кольце может быть довольно велико (до тысячи и больше). Кольцевая топология обычно обладает высокой устойчивостью к перегрузкам, обеспечивает уверенную работу с большими потоками передаваемой по сети информации, так как в ней, как правило, нет конфликтов (в отличие от шины), а также отсутствует центральный абонент (в отличие от звезды), который может быть перегружен большими потоками информации.

# Топология кольцо

- ◆ Сигнал в кольце проходит последовательно через все компьютеры сети, поэтому выход из строя хотя бы одного из них (или же его сетевого оборудования) нарушает работу сети в целом. Это существенный недостаток кольца.
- ◆ Точно так же обрыв или короткое замыкание в любом из кабелей кольца делает работу всей сети невозможной. Из трех рассмотренных топологий кольцо наиболее уязвимо к повреждениям кабеля, поэтому в случае топологии кольца обычно предусматривают прокладку двух (или более) параллельных линий связи, одна из которых находится в резерве.

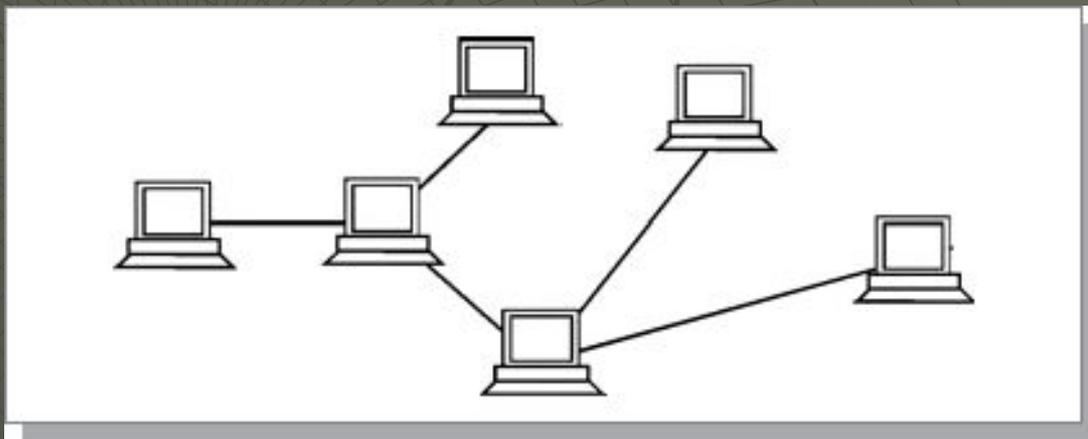
# Топология кольцо

Иногда сеть с топологией кольцо выполняется на основе двух параллельных кольцевых линий связи, передающих информацию в противоположных направлениях. Цель подобного решения — увеличение (в идеале — вдвое) скорости передачи информации по сети. К тому же при повреждении одного из кабелей сеть может работать с другим кабелем (правда, предельна

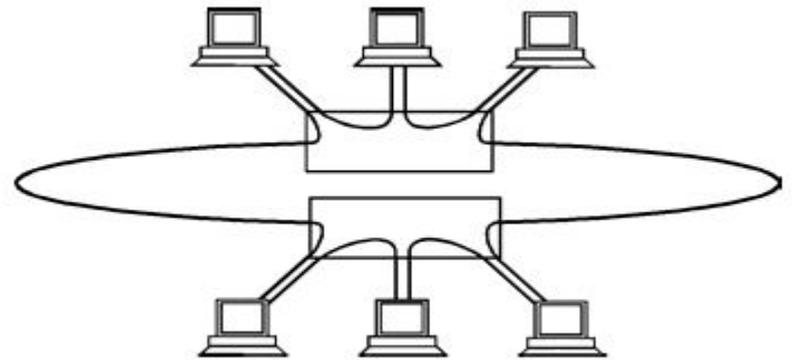
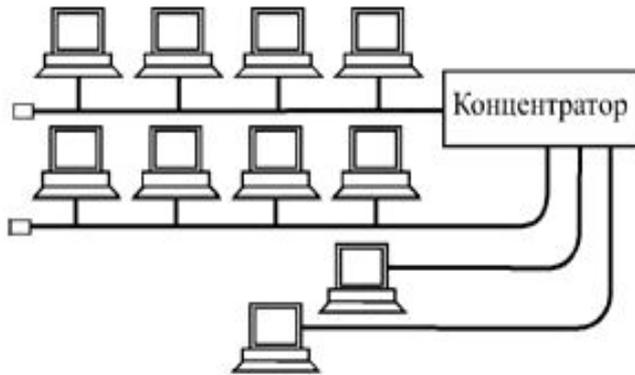


# Другие топологии

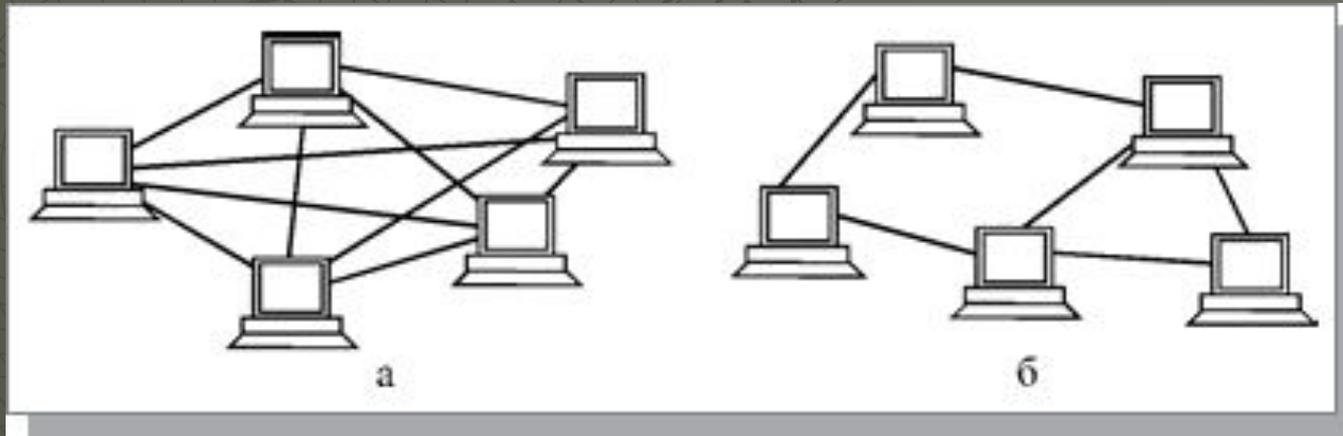
- ◆ Кроме трех рассмотренных базовых топологий нередко применяется также сетевая топология дерево (tree), которую можно рассматривать как комбинацию нескольких звезд.



- ◆ Довольно часто применяются комбинированные топологии, среди которых наиболее распространены звездно-шинная (рис. слева) и звездно-кольцевая (рис. справа).



- ◆ В заключение надо также сказать о сеточной топологии (mesh), при которой компьютеры связываются между собой не одной, а многими линиями связи, образующими сетку



# Сеточная топология

- ◆ В полной сеточной топологии каждый компьютер напрямую связан со всеми остальными компьютерами. В этом случае при увеличении числа компьютеров резко возрастает количество линий связи. Кроме того, любое изменение в конфигурации сети требует внесения изменений в сетевую аппаратуру всех компьютеров, поэтому полная сеточная топология не получила широкого распространения.
- ◆ Частичная сеточная топология предполагает прямые связи только для самых активных компьютеров, передающих максимальные объемы информации. Остальные компьютеры соединяются через промежуточные узлы. Сеточная топология позволяет выбирать маршрут для доставки информации от абонента к абоненту, обходя неисправные участки. С одной стороны, это увеличивает надежность сети, с другой же – требует существенного усложнения сетевой аппаратуры, которая должна выбирать

# Многозначность понятия ТОПОЛОГИИ

- ◆ Топология сети указывает не только на физическое расположение компьютеров, как часто считают, но, что гораздо важнее, на характер связей между ними, особенности распространения информации, сигналов по сети. Именно характер связей определяет степень отказоустойчивости сети, требуемую сложность сетевой аппаратуры, наиболее подходящий метод управления обменом, возможные типы сред передачи (каналов связи), допустимый размер сети (длина линий связи и количество абонентов) необходимость электрического согласования и многое другое.
- ◆ Более того, физическое расположение компьютеров, соединяемых сетью, почти не влияет на выбор топологии. Как бы ни были расположены компьютеры, их можно соединить с помощью любой заранее выбранной топологии.

# Многозначность понятия ТОПОЛОГИИ

В том случае, если соединяемые компьютеры расположены по контуру круга, они могут соединяться, как звезда или шина. Когда компьютеры расположены вокруг некоего центра, их допустимо соединить с помощью топологий шина или кольцо.

Наконец когда компьютеры расположены в одну линию, они могут соединяться звездой или кольцом. Другое дело, какова будет требуемая длина кабеля.

# Многозначность понятия ТОПОЛОГИИ

- ◆ Физическая топология (географическая схема расположения компьютеров и прокладки кабелей).
- ◆ Логическая топология (структура связей, характер распространения сигналов по сети). Это наиболее правильное определение топологии.
- ◆ Топология управления обменом (принцип и последовательность передачи права на захват сети между отдельными компьютерами).
- ◆ Информационная топология (направление потоков информации, передаваемой по сети).

Заканчивая обзор особенностей топологий локальных сетей, необходимо отметить, что топология все-таки не является основным фактором при выборе типа сети. Гораздо важнее, например, уровень стандартизации сети, скорость обмена, количество абонентов, стоимость оборудования, выбранное программное обеспечение. Но, с другой стороны, некоторые сети позволяют использовать разные топологии на разных уровнях. Этот выбор уже целиком ложится на пользователя, который должен учитывать все перечисленные в данном разделе соображения.