Лекция 2. Классификация сетей и основные понятия

Дисциплина: Компьютерные сети

Цель лекции

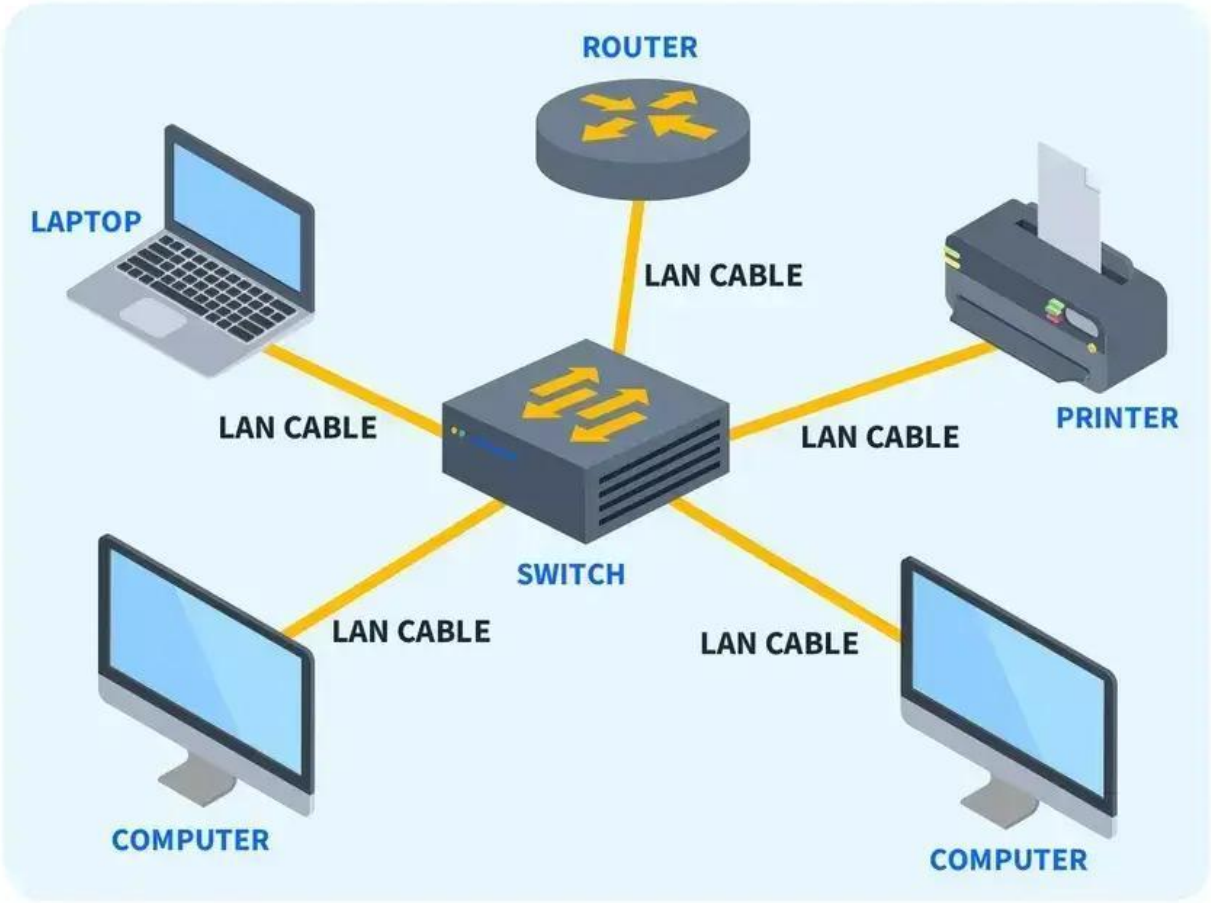
Изучить классификацию компьютерных сетей по пространственно-территориальному признаку и назначению. Рассмотреть основные понятия телекоммуникаций, принцип одновременности, скорости передачи данных, свойство прозрачности и методы коммуникаций.

План лекции

1. Классификация компьютерных сетей по пространственно-территориальному признаку.
2. Классификация сетей по назначению и предоставляемым услугам.
3. Коммуникации и телекоммуникации.
4. Принцип одновременности.
5. Понятие скоростей передачи данных.
6. Свойство прозрачности.
7. Основные методы коммуникаций.

1. Классификация компьютерных сетей по пространственно-территориальному признаку

Компьютерные сети объединяют устройства для обмена данными. В зависимости от территории, которую охватывает сеть, выделяют локальные, городские и глобальные сети.



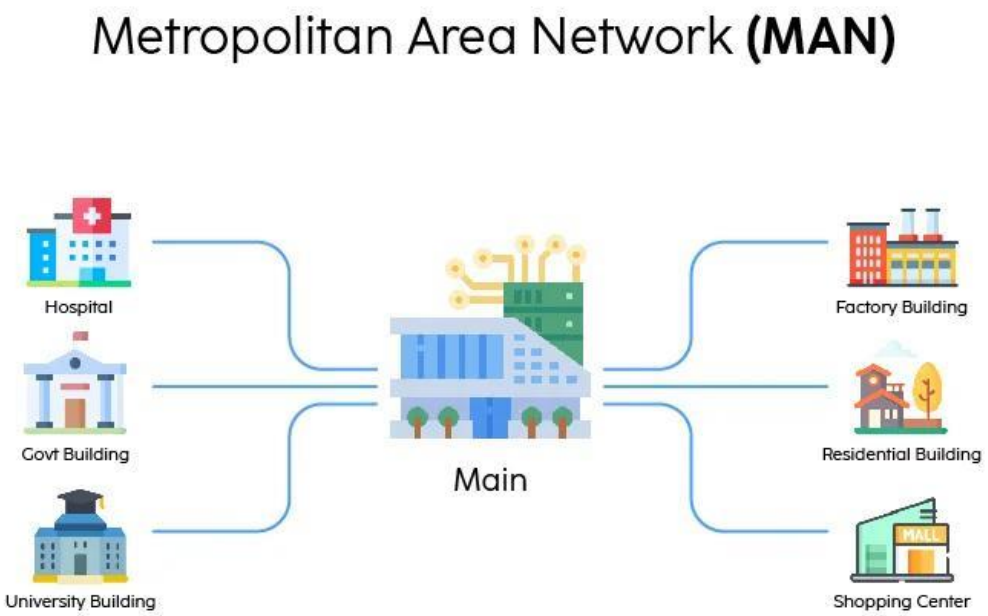
1. Локальная сеть (LAN, Local Area Network)

Локальная сеть объединяет компьютеры и другие устройства в пределах небольшого пространства: комнаты, здания, офиса или учебного корпуса.

Особенности:

- высокая скорость передачи данных;
- небольшая территория;
- возможность совместного использования принтеров, файлов и других ресурсов.

Пример: сеть компьютерного класса университета.



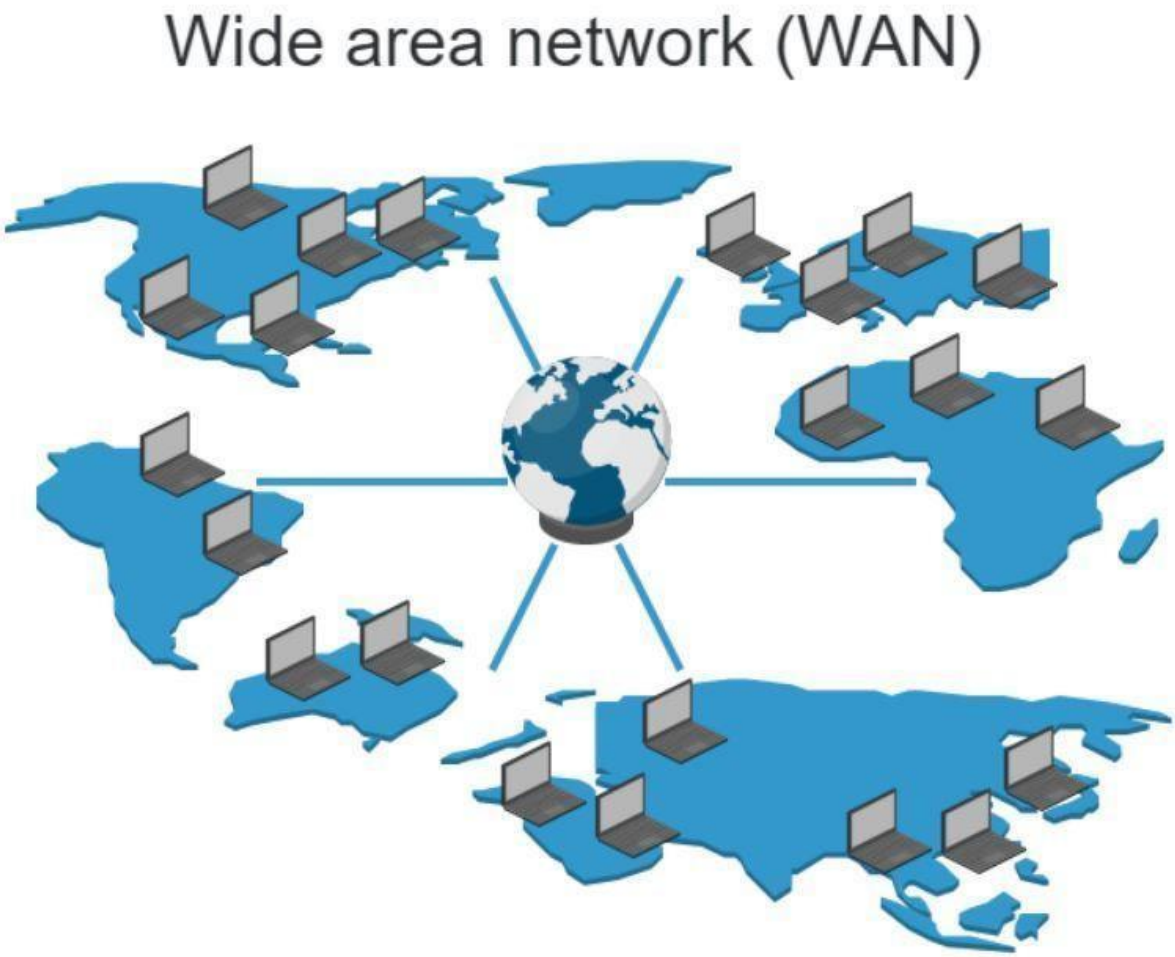
2. Городская сеть (MAN, Metropolitan Area Network)

Городская сеть объединяет несколько локальных сетей в пределах города или крупного населённого пункта.

Особенности:

- охват нескольких зданий или районов;
- использование оптоволоконных линий и других каналов связи;
- объединение сетей организаций.

Пример: соединение филиалов университета в разных районах города.



3. Глобальная сеть (WAN, Wide Area Network)

Глобальная сеть соединяет устройства и локальные сети на больших расстояниях, в том числе между городами и странами.

Особенности:

- большая территория охвата;
- использование каналов связи операторов;
- объединение удалённых сетей.

Пример: Интернет, корпоративная сеть международной компании.

Рисунок 1. Основные типы компьютерных сетей по территории охвата.

Также выделяют персональные сети (PAN, Personal Area Network). Они объединяют устройства одного пользователя на небольшом расстоянии. Например, смартфон, ноутбук и беспроводные наушники могут взаимодействовать через Bluetooth.

Тип сети	Территория охвата	Пример
PAN	Несколько метров	Смартфон и наушники
LAN	Комната, здание	Сеть университета
MAN	Город	Городская сеть организации
WAN	Страны и континенты	Интернет

Границы между типами сетей не всегда строго определены. Основным критерием служит территория, которую охватывает сеть, и способ организации соединений.

2. Классификация сетей по назначению и предоставляемым услугам

По назначению сети классифицируются в зависимости от задач, для которых они созданы, и услуг, которые они предоставляют пользователям.

2.1. Сети общего пользования

Сети общего пользования доступны широкому кругу пользователей. Их эксплуатацию обычно обеспечивают операторы связи.

Основные услуги:

- доступ к Интернету;
- электронная почта;
- передача файлов;
- голосовая связь;
- видеосвязь;
- обмен сообщениями.

Пример: сеть оператора мобильной связи, которая предоставляет пользователям доступ к Интернету.

2.2. Корпоративные сети

Корпоративные сети создаются для работы одной организации. Они обеспечивают обмен данными между сотрудниками, подразделениями и филиалами.

Основные услуги:

- доступ к корпоративным базам данных;
- работа с внутренними информационными системами;
- обмен документами;

- организация видеоконференций;
- централизованное управление ресурсами.

Пример: сеть предприятия, которая объединяет бухгалтерию, отдел кадров, серверы и филиалы.

2.3. Учебные и научные сети

Такие сети предназначены для образовательной и исследовательской деятельности.

Они обеспечивают:

- доступ к электронным библиотекам;
- дистанционное обучение;
- обмен научными данными;
- совместную работу преподавателей и студентов;
- доступ к учебным платформам.

Пример: сеть университета с компьютерными классами, лабораториями и библиотекой.

2.4. Сети специального назначения

Эти сети создаются для выполнения конкретных задач. Они могут использоваться в промышленности, медицине, транспорте и системах управления.

Примеры:

- промышленные сети для управления оборудованием;
- медицинские сети для обмена данными между приборами и информационными системами;
- транспортные сети для контроля движения;
- сети видеонаблюдения для передачи видеопотока.

Сравнение сетей по назначению

Тип сети	**Основная задача**	**Пример услуги**
Общего пользования	Обслуживание разных пользователей	Доступ к Интернету
Корпоративная	Работа организации	Доступ к внутренней базе данных

Учебная и научная	Обучение и исследования	Электронная библиотека
Специального назначения	Выполнение конкретных функций	Управление промышленным оборудованием

Одна и та же сеть может одновременно предоставлять несколько услуг. Например, корпоративная сеть может обеспечивать передачу файлов, видеосвязь и доступ к базам данных.

3. Коммуникации и телекоммуникации

Коммуникация представляет собой процесс обмена информацией между двумя или несколькими участниками. Участниками могут быть люди, компьютеры, серверы и другие устройства.

В компьютерных сетях коммуникация включает передачу сообщений, файлов, аудио, видео и других данных.

Телекоммуникации представляют собой передачу информации на расстояние с использованием технических средств и каналов связи.

К телекоммуникациям относятся:

- телефонная связь;
- компьютерные сети;
- мобильная связь;
- спутниковая связь;
- радио- и телевизионное вещание;
- видеоконференции.

Основные элементы коммуникации

Источник информации

Компьютер или пользователь

Канал связи

Кабель, оптоволокно или радиоканал

Получатель информации

Компьютер или пользователь

Рисунок 2. Общая схема коммуникации.

Для успешного обмена данными отправитель и получатель должны использовать совместимые правила передачи информации. Эти правила определяются сетевыми протоколами.

Например, при отправке файла по локальной сети компьютер-отправитель передаёт данные через сетевой интерфейс. Коммутатор или другое сетевое оборудование обеспечивает их передачу к компьютеру-получателю.

4. Принцип одновременности

Принцип одновременности в компьютерных коммуникациях означает возможность нескольких пользователей или устройств использовать сетевые ресурсы в один и тот же период времени.

Например, в компьютерном классе студенты могут одновременно обращаться к серверу, открывать веб-страницы и передавать файлы.

Одновременная работа возможна благодаря механизмам организации доступа к каналам связи, распределения ресурсов и обработки запросов.

Примеры реализации принципа одновременности

- Несколько компьютеров передают данные через один коммутатор.
- Несколько пользователей одновременно открывают один веб-сайт.
- Сервер обрабатывает запросы от разных клиентов.
- Несколько сотрудников участвуют в видеоконференции.
- Пользователи одновременно получают доступ к общей базе данных.

Следует учитывать, что одновременное использование сети не означает, что все данные обязательно передаются через один канал в один и тот же момент. Передача может быть организована по разным каналам, временным интервалам или логическим потокам.

Основная задача: обеспечить эффективное использование сетевых ресурсов и приемлемое качество обслуживания для всех пользователей.

5. Понятие скоростей передачи данных

Скорость передачи данных показывает, какой объём информации передаётся по каналу связи за единицу времени.

Основная единица измерения скорости сети это бит в секунду (бит/с, bps).

Применяются следующие единицы:

Единица	**Обозначение**	**Значение**

Бит в секунду	бит/с	1 бит/с
Килобит в секунду	кбит/с	1 000 бит/с
Мегабит в секунду	Мбит/с	1 000 000 бит/с
Гигабит в секунду	Гбит/с	1 000 000 000 бит/с

В сетевых технологиях приставки кило-, мега- и гига- в скоростях передачи обычно соответствуют десятичным значениям.

Основные виды скорости

1. **Пропускная способность канала**

Это максимальная скорость передачи данных, которую канал может обеспечить в заданных условиях.

Пример: порт Ethernet с пропускной способностью 1 Гбит/с.

2. **Фактическая скорость передачи**

Это скорость, которая реально достигается при передаче данных. Она зависит от загрузки сети, качества канала, оборудования и протоколов.

3. **Полезная скорость передачи**

Это скорость передачи полезных данных без учёта служебной информации, которая необходима для работы протоколов.

Пример расчёта времени передачи файла

Предположим, необходимо передать файл размером 100 Мбайт по каналу со скоростью 100 Мбит/с.

Переведём размер файла в мегабиты:

$$100\ Мбайт \times 8 = 800 Мбит$$

Время передачи:

$$t = \frac{V}{R}$$

где:

- t это время передачи;
- V это объём данных в битах;
- R это скорость передачи в битах в секунду.

Следовательно:

$$t = \frac{800 М\text{бит}}{100 М\text{бит/с}} = 8\ \text{с}$$

Ответ: минимальное расчётное время составляет 8 секунд. В реальной сети передача обычно занимает больше времени из-за служебных данных и других факторов.

Факторы, которые влияют на скорость

- пропускная способность канала;
- качество кабеля или радиосигнала;
- число активных пользователей;
- производительность сетевого оборудования;
- задержки и потери пакетов;
- особенности сетевых протоколов.

Важно различать скорость, задержку и пропускную способность. Это разные характеристики сети.

6. Свойство прозрачности

Прозрачность в компьютерных сетях означает, что сетевые механизмы скрывают от пользователя или приложения часть технических особенностей взаимодействия между устройствами.

Пользователь работает с ресурсом, не зная всех деталей его физического расположения и способа передачи данных.

Примеры прозрачности

1. Прозрачность доступа

Пользователь обращается к файлу или службе через стандартный интерфейс, не выполняя вручную все операции сетевого обмена.

2. Прозрачность расположения

Пользователь может обратиться к сетевому ресурсу по имени, не зная точного физического местоположения сервера.

3. Прозрачность передачи данных

Приложение отправляет данные через сетевые службы, а обработка кадров, пакетов и адресов выполняется соответствующими протоколами и устройствами.

4. Прозрачность взаимодействия

Различные устройства могут обмениваться данными, если они поддерживают необходимые протоколы и стандарты.

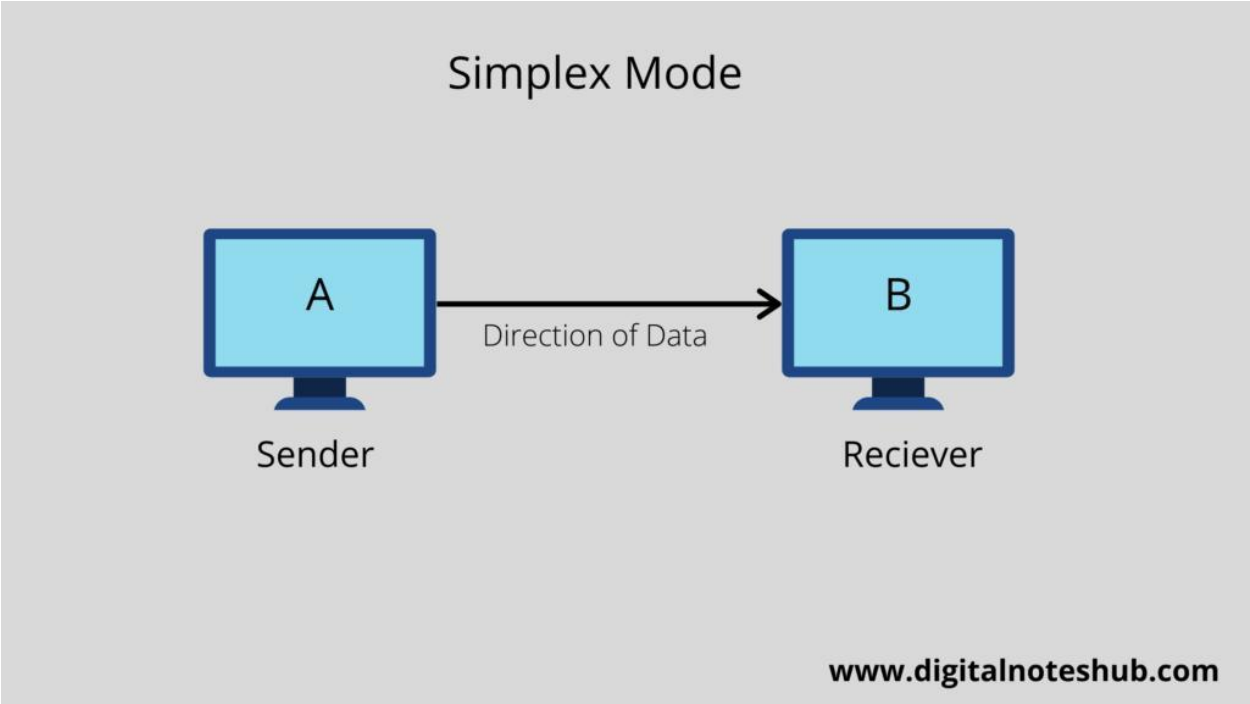
Например, при открытии веб-сайта пользователь вводит адрес в браузере. Браузер и сетевые службы выполняют поиск адреса, устанавливают соединение при необходимости и передают данные. Пользователь не должен вручную формировать каждый сетевой пакет.

Таким образом, прозрачность упрощает работу с сетью и позволяет использовать ресурсы без глубокого знания внутренних процессов передачи данных.

7. Основные методы коммуникаций

Методы коммуникаций определяют, каким образом информация передаётся между участниками сети. Их можно классифицировать по направлению передачи, способу доставки и организации доступа к каналу.

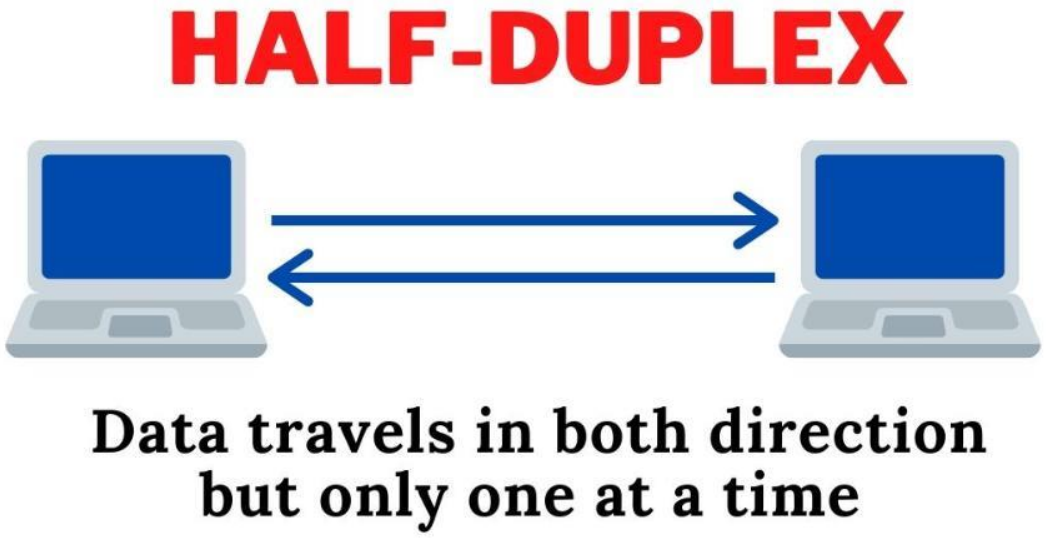
7.1. По направлению передачи данных



1. Симплексная передача (Simplex)

Данные передаются только в одном направлении. Получатель не отправляет данные обратно по этому же каналу в рамках симплексной связи.

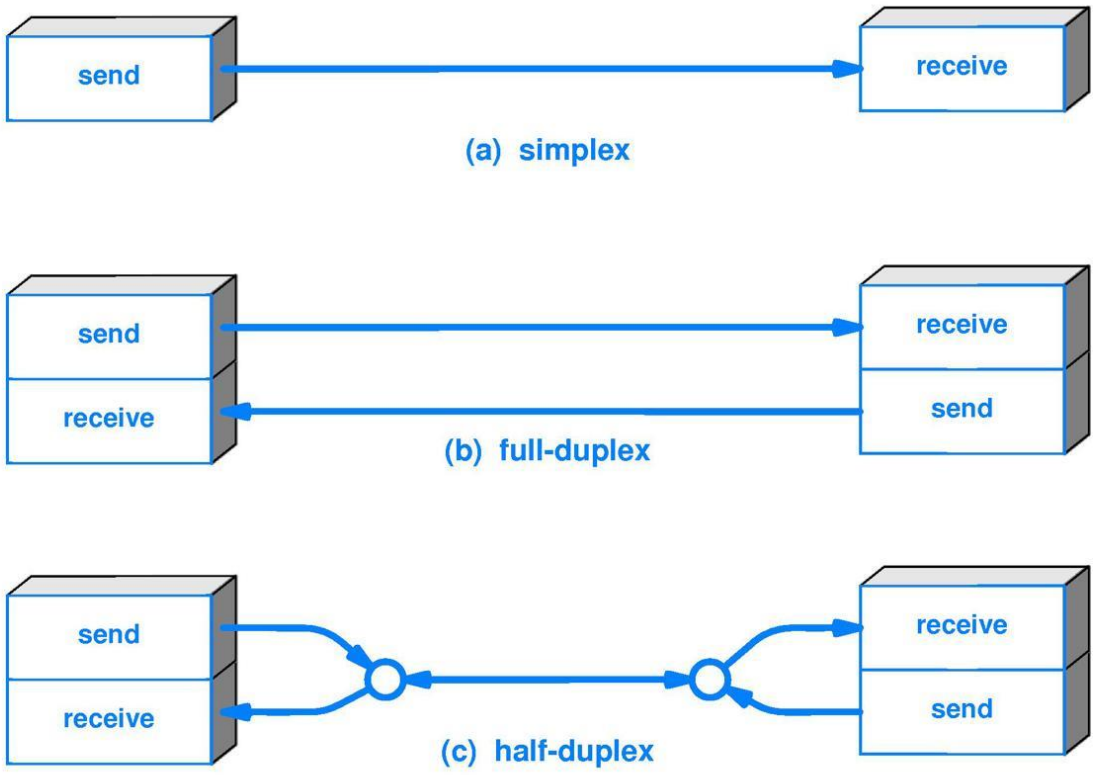
Пример: традиционное радиовещание.



2. Полудуплексная передача (Half-duplex)

Данные передаются в обоих направлениях, но не одновременно. Устройства по очереди используют канал.

Пример: радиостанции типа рации.



3. Дуплексная передача (Full-duplex)

Данные передаются одновременно в обоих направлениях.

Пример: телефонный разговор, при котором оба участника могут говорить и слышать друг друга одновременно.

7.2. По способу доставки информации

Уникаст (Unicast) это передача данных от одного отправителя одному получателю.

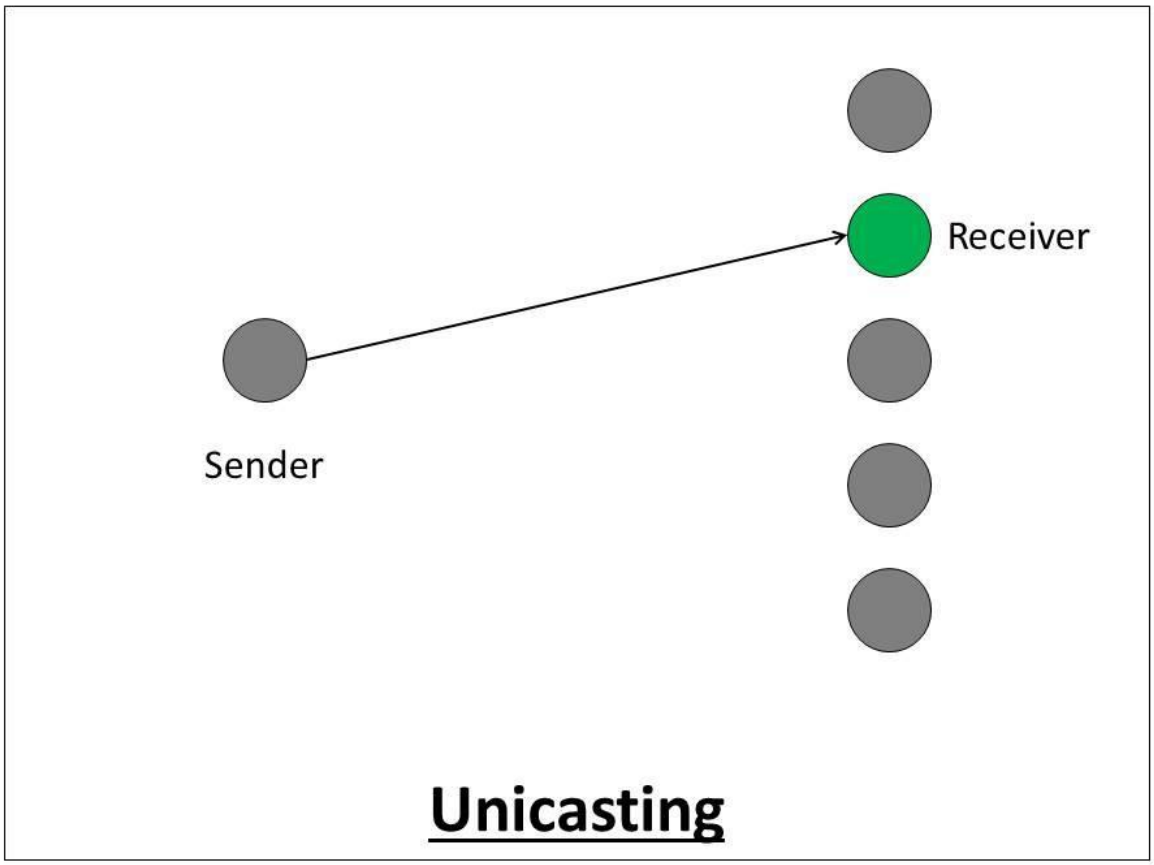
Пример: компьютер запрашивает веб-страницу у сервера.

Бродкаст (Broadcast) это передача данных всем устройствам в пределах соответствующего широковещательного домена. Этот способ применяется, например, в IPv4-сетях для определённых служебных сообщений.

Мультикаст (Multicast) это передача данных группе получателей, которые входят в определённую группу.

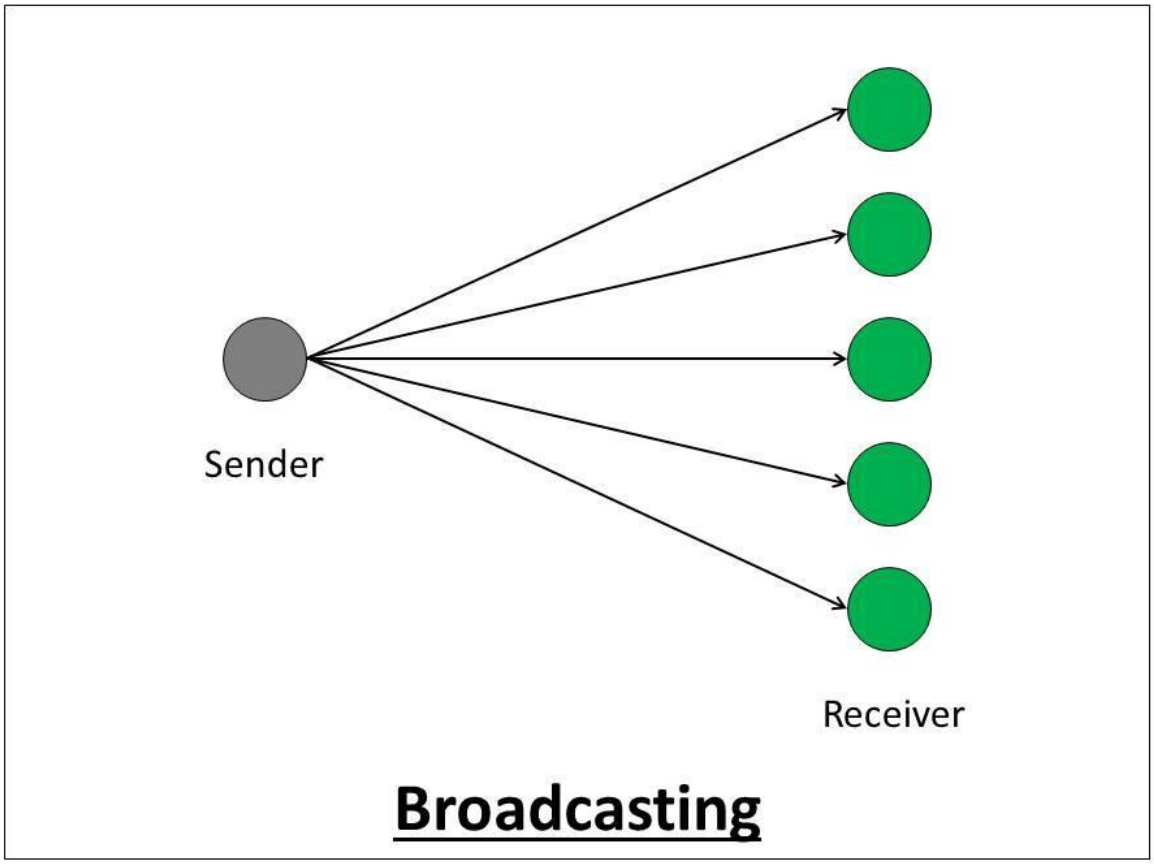
Пример: передача одного видеопотока группе подписчиков.

Сравнение способов доставки



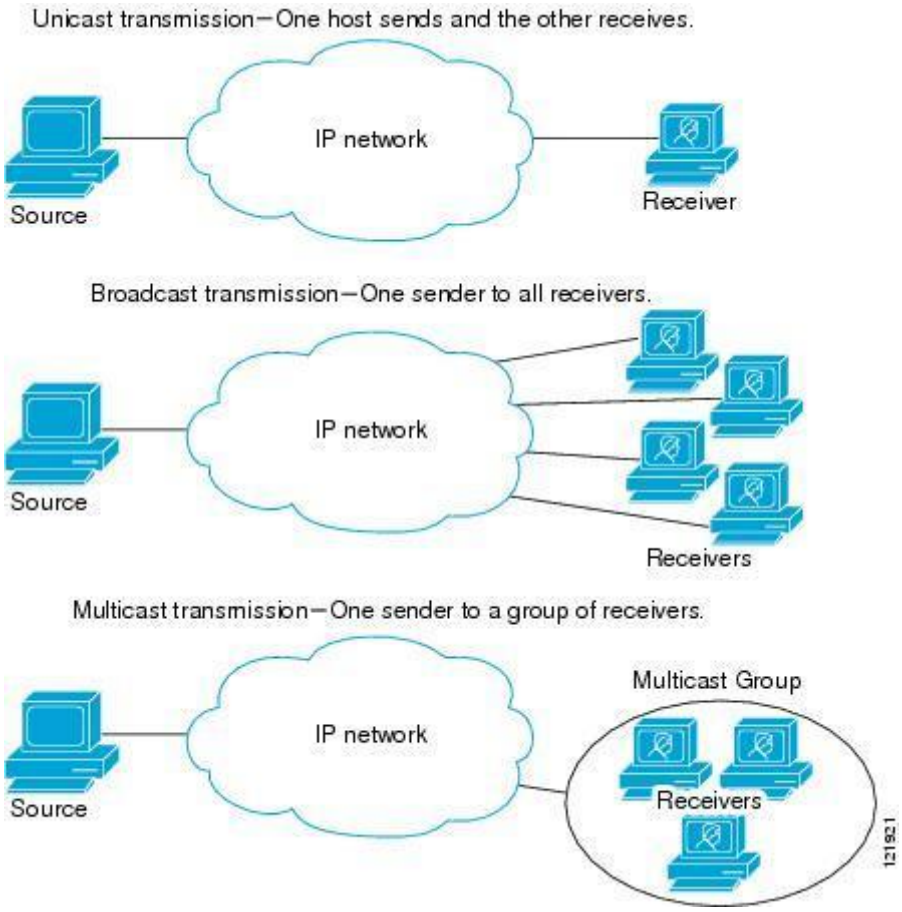
Unicast

Один получатель



Broadcast

Все устройства домена



Multicast

Выбранная группа

7.3. По способу организации канала связи

Коммутация каналов предполагает установление выделенного соединения между участниками на время сеанса связи. Такой подход исторически широко применялся в телефонных сетях.

Коммутация сообщений предполагает передачу целого сообщения с промежуточным хранением на узлах, прежде чем оно будет отправлено дальше. Для такого метода не требуется постоянный выделенный канал между отправителем и получателем.

Коммутация пакетов предполагает разделение данных на небольшие части, которые передаются по сети отдельно. В узлах сети пакеты обрабатываются и направляются к получателю. Этот метод используется в IP-сетях и Интернете.

Метод	**Основной принцип**	**Особенность**
Коммутация каналов	Выделение соединения	Ресурсы канала резервируются на время сеанса

Коммутация сообщений	Передача целого сообщения	Возможна промежуточная буферизация сообщения
Коммутация пакетов	Передача данных частями	Сетевые ресурсы используются совместно разными потоками

Пример коммутации пакетов

При передаче большого файла данные могут быть разделены на множество пакетов. Каждый пакет содержит служебную информацию, которая помогает сети определить его назначение и порядок обработки.

На стороне получателя данные собираются в исходную последовательность. В зависимости от протокола отдельные пакеты могут прийти с задержкой или в разном порядке. Протоколы более высокого уровня могут обеспечить нужный порядок и повторную передачу потерянных данных.

Заключение

В ходе лекции были рассмотрены основные признаки классификации компьютерных сетей и ключевые понятия телекоммуникаций. По территории охвата выделяют персональные, локальные, городские и глобальные сети. По назначению сети могут предоставлять услуги общего пользования, обслуживать организации, поддерживать обучение и исследования или решать специальные задачи.

Коммуникации обеспечивают обмен информацией между устройствами. Для их организации важны скорость передачи, возможность одновременного доступа, прозрачность сетевых операций и выбор метода передачи данных. Понимание этих понятий необходимо для дальнейшего изучения топологий, сетевых моделей, протоколов и сетевого оборудования.

Контрольные вопросы

1. По каким признакам классифицируются компьютерные сети?
2. Чем отличаются PAN, LAN, MAN и WAN?
3. Какие сети выделяются по назначению?
4. Что такое коммуникация и телекоммуникация?
5. В чём заключается принцип одновременности?
6. Чем отличаются пропускная способность и фактическая скорость передачи?
7. Что означает прозрачность компьютерной сети?
8. Чем отличаются симплексная, полудуплексная и дуплексная передача?

9. Что такое Unicast, Broadcast и Multicast?
10. В чём различие между коммутацией каналов, сообщений и пакетов?

Практические задания

1. Определите тип сети для следующих случаев: компьютерный класс, сеть филиалов банка в одном городе, сеть международной компании, соединение смартфона с беспроводными наушниками.
2. Рассчитайте минимальное время передачи файла размером 50 Мбайт через канал со скоростью 20 Мбит/с.
3. Приведите по одному примеру симплексной, полудуплексной и дуплексной связи.
4. Объясните, какой метод доставки данных подходит для отправки веб-запроса одному серверу, широковещательного сообщения в локальной сети и передачи данных определённой группе получателей.