



# Компьютерные сети (КС)

## 1.1. *Понятие и классификация сетей*

Автор: Tudor Bragaru, др. доцент  
tel. 57-74-88, 57-77-74 (330/4)

e-mail\_1 [theosnume@yahoo.com](mailto:theosnume@yahoo.com)



**Презентация предназначена только для  
личного пользования.**

**Любое другое использование, в том  
числе распространение, передача  
третьим лицам, публикация на сайтах и т.  
д. не допускается без письменного  
согласия автора.**

**За ненадлежащее использование  
к нарушителям применяются  
законодательные санкции,  
предусмотренные законом Республики  
Молдова.**

# 1.1. Понятие и классификация сетей

Операционные цели	Контент-содержание
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Описать основные события и вехи развития сетей и Интернет.</li><li>2. Определить понятия сеть, подсеть, интернет, сетевое оборудование и его характеристики.</li><li>3. Классифицировать сети по области покрытия, скорости передачи информации, принадлежности и т.д.</li><li>4. Обосновать разнообразие сетей и их использование.</li><li>5. Аргументировать использование сетей частными лицами и в организациях.</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Эволюция компьютерных сетей (КС).</li><li>• Понятия сети и его основные компоненты.</li><li>• Основные функции сетей.</li><li>• Услуги, предоставляемые сетями.</li><li>• Применение компьютерных сетей.</li><li>• Уязвимости КС.</li><li>• Сетевое оборудование.</li><li>• Сетевое программное обеспечение.</li><li>• Персональные, локальные, муниципальные сети и глобальные сети (PAN, LAN, MAN, WAN)</li><li>• Среда передачи: проводные и беспроводные сети</li><li>• Классы Сети в качестве среды передачи.</li><li>• Государственные и частные сети.</li><li>• Сети с разной скоростью.</li><li>• Сети с разными методами доступа к среде.</li><li>• Взаимодействие с операционной системой (P2P, клиент-сервер).</li><li>• Сети с коммутацией цепей, сообщений, пакетов.</li></ul>

# Понятие/определение сети

Нет единого приемлемого определения для всех типов сетей. Но все общие аспекты содержатся в определениях двух типов сетей:

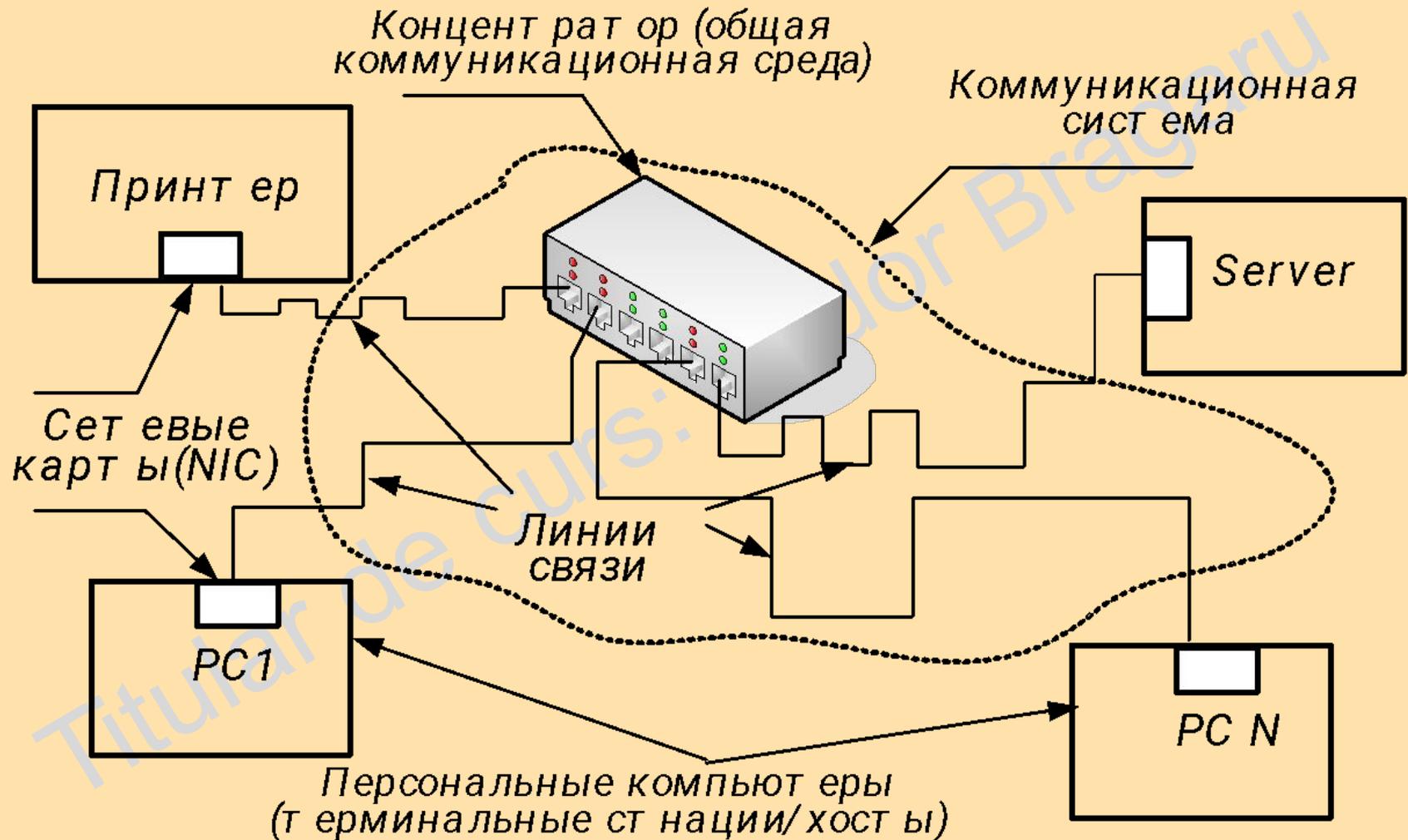
**LAN** и **WAN**.

# Определение сети

Компьютерная сеть (коротко – сеть/*network*, или слабосвязанная распределенная система, локальная вычислительная сеть = ЛВС) состоит из *двух или более независимых компьютеров соединённых посредством линий связи для совместного использования следующих типов ресурсов, ассоциированным компьютерам сети:*

- Физических (hardware)
- Программных (основное и прикладное программное обеспечение)
- Информационных (базы данных, файлы)

# Основные компоненты ЛВС



# Важные уточнения определения

1. Не каждое объединение устройств (большие ЭВМ, кластера и т. д.) представляет собой сеть.
2. Линии связи могут быть на основе коаксиального, скрученного, оптоволоконного кабеля или, телефонные, радио, спутниковые линии.
3. Требование автономности - в любых сетях терминальные станции могут быть включены-выключены пользователем когда ему захочется.
4. Узел = ПК или другое вычислительное устройство с функциями хранения, обработки, коммутации и передачи информации
5. Узлы могут быть центральными (промежуточными, коммутационными = *концентратор, коммутатор, маршрутизатор, шлюз*) и терминальными (пользователь, называемые хостами/ **hosts** или рабочими станциями)
6. Каждый узел (кроме *hub*-а и репитера) имеет собственные процессор и память.

# Networking

- Связь/коммуникация любых конечных узлов точка-к-точке не практично, потому что:
  - Требуется большое количество оборудования и множество соединений
  - Оборудование может находится на больших расстояниях друг от друга
- Рациональное решение видится в виде *подсети связи*, похожее на дорожную сеть, доступную всем, для всеобщего пользования

# Компоненты сети

- **Физическая инфраструктура**
  - Медные кабели, оптоволокно
  - Беспроводные среды / Wireless (радиоволны, инфракрасные лучи, спутники связи)
- **Hardware + коммуникационное оборудование**
  - Рабочие станции, периферийные устройства, серверы
  - Станции + приложения для управления
  - Концентраторы, коммутаторы / мосты, маршрутизаторы, брандмауэры
  - Беспроводная точка доступа/ AP Wireless, антенны, UPS /УБП и др.
- **Сетевое программное обеспечение (ОС, протоколы, приложения)**
- **Сетевые администраторы**

# Информационные ресурсы сети

- Документы, локальные файлы/базы данных и/или централизованные и/или распределенные
- Ассоциированы специализированным компьютерам сети, называемых **серверами**, или хостами (английский: *host*).
- Могут быть расположены в одном узле (сервере или автономном компьютере) или распределены в нескольких таких узлах

# Сетевое Hardware

## 1. Пассивные аппаратные устройства:

- Среды передачи, кабели, разъемы

## 2. Активные инструменты для построения ЛВС (LAN)

- Сетевая карта/адаптер (NIC)
- Соединительный центр (концентраторы, коммутаторы, модульные стойки)
- Устройства объединения LAN/WAN: мосты/коммутаторы, маршрутизаторы шлюзы (*bridges/switches, routers, gateways*)

# Сетевое Software

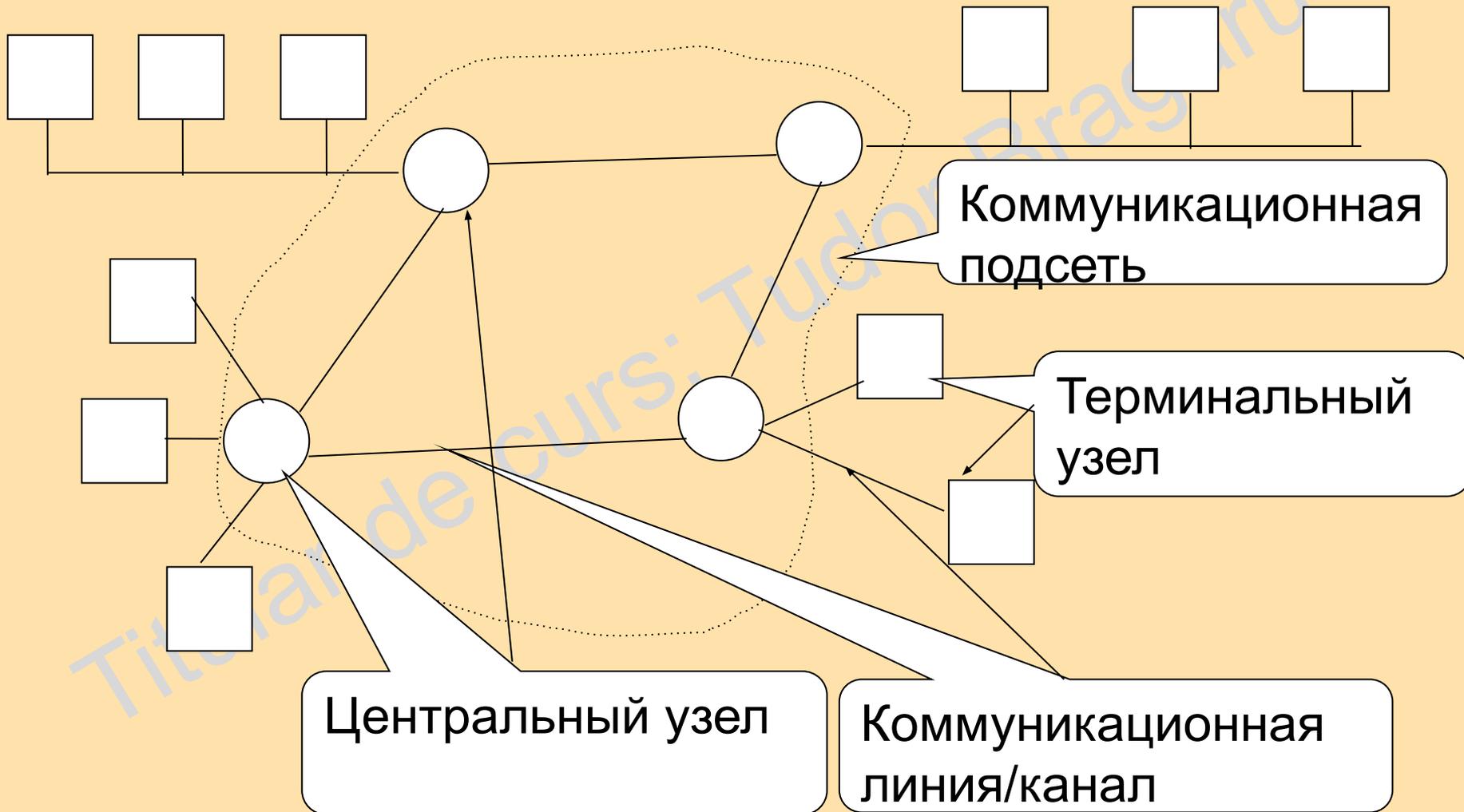
1. Обеспечивает работу сети и (опционально) связь с другими сетями, в том числе:
  - Сетевые операционные системы
  - Протоколы
  - Управление сетью
  - Сетевые Программы /сервисы/приложения: FTP, HTTP, SMTP ...
2. Наиболее распространенные сетевые ОС: UNIX/Linux, Windows. Сетевые ОС изучаются отдельно
3. Взаимодействие систем связи и вычислительных систем в КС основывается на **протоколы – правила, регулирующие коммуникацию**

# Wide Area Network/WAN в сравнении с LAN

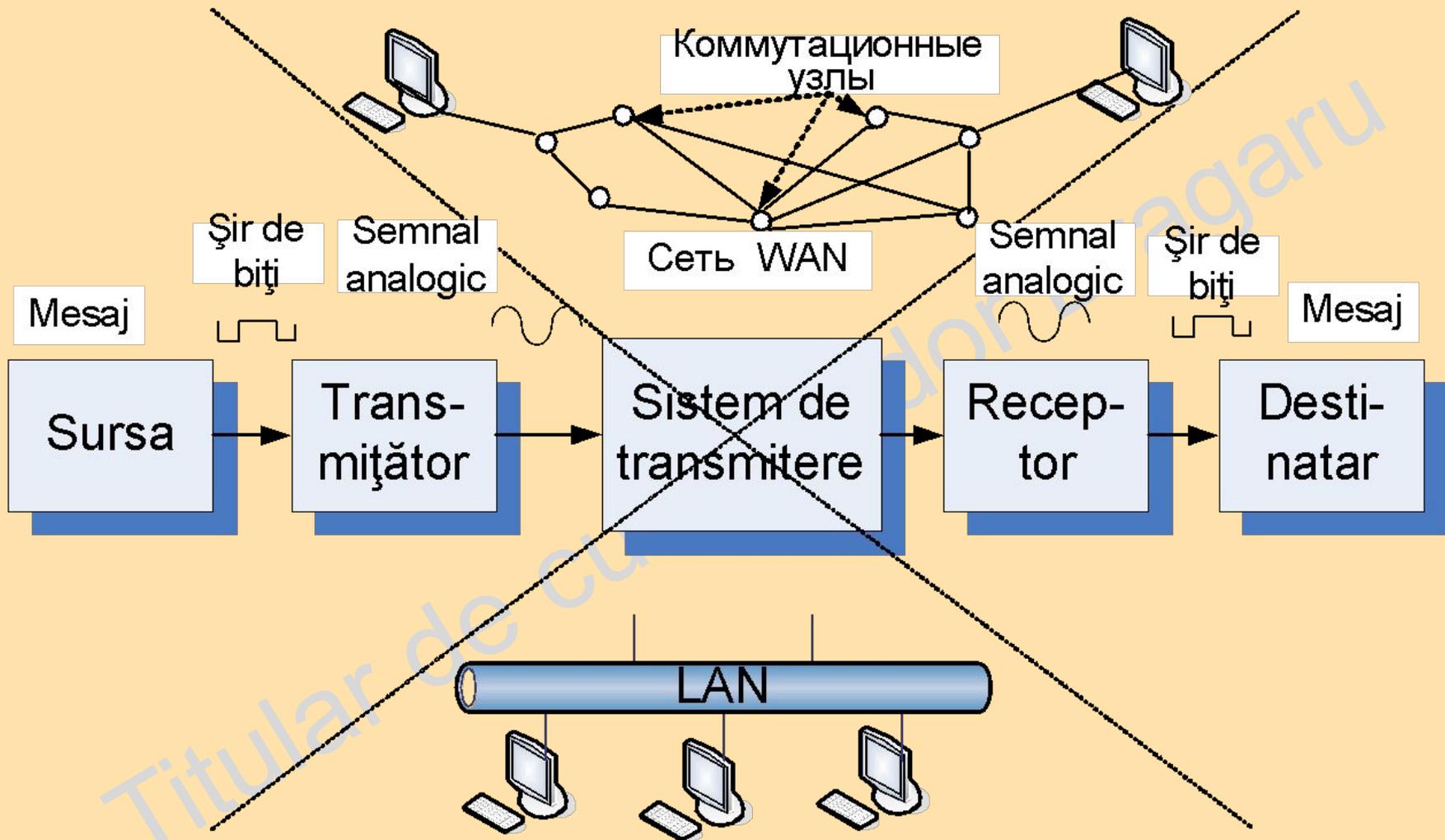
WAN – широко распространенная компьютерная сеть

- Является **объединением локальных сетей**
  - Охватывает большие территории
  - ЛВС соединены между собой каналами связи и альтернативными технологиями.
1. Как правило, хост-системы в локальных сетях присоединены к единому коммуникационному каналу/среде.
  2. В WAN источник и адресат соединены коммуникационной подсетью, объединяющей разные ЛВС посредством устройств объединения.

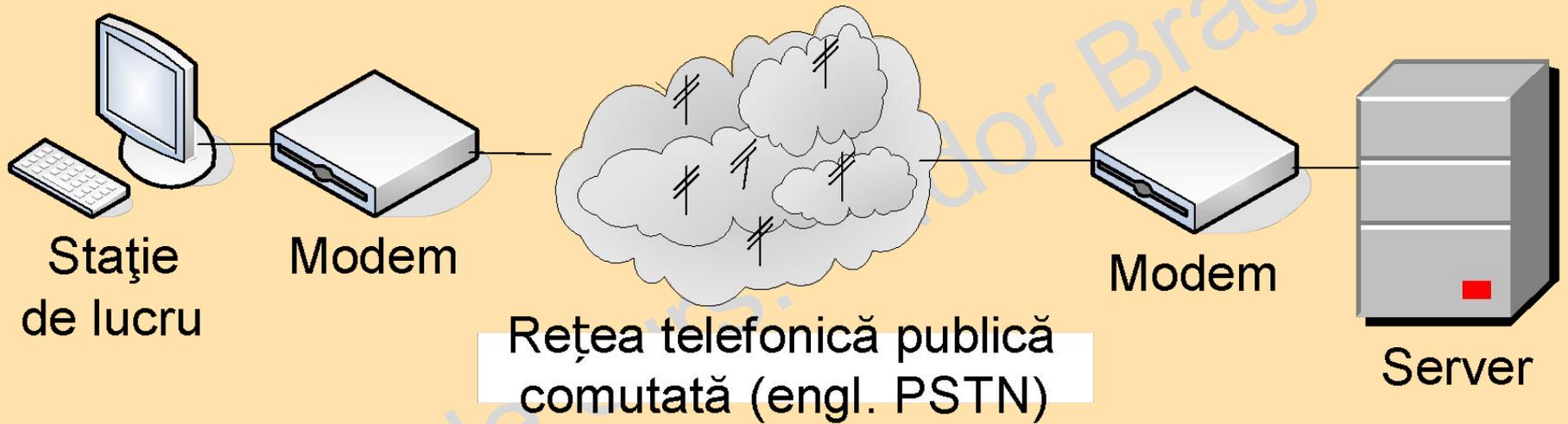
# Упрощенная модель сети WAN



# Схема связи в WAN



# Пример WAN на основе PSTN



# Коммуникация в WAN

1. Источник генерирует цифровые данные, подлежащие передаче.
2. Приемопередатчик (модем) преобразует цифровые данные в электронные сигналы, передаваемые.
3. Система передачи передает данные из источника (передатчика) к системе назначения (ресивера).
4. Приемник (модем) преобразует принятый сигнал в цифровые данные.
5. Адресат принимает цифровые данные.

# Три значения термина "подсеть"

1. Подсистема связи сети, называемой коммуникационной подсетью, состоит из коллекции маршрутизаторов и линий связи, по которым двигаются пакеты от хоста источника к хосту назначения. Основной функцией этой подсети состоит в передаче данных между компьютерами и сетевыми приложениями
2. Второе значение – подмножество сетевых IP-адресов, с тем же префиксом сети.
3. Подсети в рамках более крупной сети (например, сеть факультета математики и информатики является подсетью университетской сети, которая, в свою очередь является подсетью Европы, которая, в свою очередь, является глобальная сеть Интернет)

# Межсетевое: internet ≠ Internet

1. Межсетевое, *интернет = inter+network*, устройство между сетями, образуется, когда, связывают воедино две и более различные сети. Например: связь LAN и WAN или соединение двух различных ЛВС
2. Термин Интернет (с большой буквой) означает мировой интернет, от англ. **International + network**, откуда следует ≠ *inter+network*
3. **Intranet/интранет** = применение интернет-технологии в частных сетях, **частный, безопасный внутренний интернет.**
4. **Extranet/экстранет** = частный, безопасный интранет, построенный при помощи общественных/публичных/ненадежных каналов, (публичный контролируемый доступ к интранет)

# Главные характеристики КС

# Главные характеристики КС

1. Пропускная способность сети (ширина полосы пропускная, Гц, скорость передачи сигналов и передачи и скорость передачи информации, бит/сек = ***Vps***).
2. Стоимость сети (приобретение, установка, эксплуатация).
3. Время ответа на запрос (или время задержки).
4. Надежность сети.
5. Спектр предлагаемых сетевых услуг

# Две скорости, используемые в сетях

1. **Скорость передачи сигналов**, зависит от технологии, измеряется в бодах/ ***bauds***
2. **Скорость передачи данных**, зависит от скорости передачи сигналов (транспортной среды и используемых технологий) и от способа кодирования данные, измеряется в **битах/сек (Bps, от Bit per second)** и кратных ему:
  3. 1 Kbps (килобит/сек) = 1000 Bps
  4. 1 Mbps (мегабит/сек) = 1000 Kbps
  5. 1 Gbps (Gigabit/сек) = 1000 Mbps
  6. 1 Tbps (терабит/сек) = 1000 Gbps ...

# Стоимость сети

Определяется как сумма его составляющих:

- Расходы на приобретение
- Затраты на установку
- Операционные расходы

Зачастую стоимость установки может быть выше, чем стоимость приобретения и эксплуатации.

# Время ответа на запрос (задержки)

1. Определяются как разница между моментами времени запроса и получения ответа (вернее первых символов)
2. С этой точки зрения различаются, по крайней мере, два основных класса сетевых приложений:
  - онлайн (диалог в реальном режиме времени) и
  - офф-лайн (пакетная обработка)

# **Основные услуги, предоставляемые сетью**

- 1. Подключение, обмен информацией, взаимодействие между распределенными пользователями*
- 2. Локальный и/или дистанционный доступ и использование распределенных ресурсов (оборудования, программного обеспечения, данных) независимо от их и пользователя местоположения*
- 3. Более легкое проектирование программного обеспечения, выделяя определенные системные функции специализированным компьютерам, (например, файловые серверы, печати и т.д.)*

# Различные классы сетей в зависимости от признаков классификации

# Для чего нужна классификация

1. Различное использование КС означает разные **производительность, стоимость, трафик, размер, скорость** и т.д.
2. Эти характеристики лежат в основе классификации сетей, которая направлена на ***упрощение разработки, внедрения и эксплуатации КС в различных областях***
3. Классификация помогает нам значительно сузить количество возможных подходящих решений, таким образом облегчая выбор и обоснование рационального варианта сети

# КС по (I) принадлежности и (II) скорости

1. По принадлежности сети различают:

- Корпоративные/закрытые сети, частные, личные, с ограниченным доступом
- Общественные/открытые сети, правительственные, социальные, с неограниченным доступом

2. По скорости передачи данных сети делятся на:

- Низкоскоростные (до 10 Mbps);
- Со средней скоростью сети (до 100 Mbps);
- Высокоскоростные (от 100 Мбит/сек до десятков Гбит/сек), часто называемые высокопроизводительными сетями

# III. КС по среде передачи

1. **Проводные**, с использованием различных типов кабелей: коаксиальный, витая пара, волоконно-оптический
2. **Беспроводные** (радио, инфракрасный свет лазерные, спутниковые);
3. **Мобильный** (беспроводные + перемещаемые).

# III. КС по методе доступа к среде

1. С вероятностным множественным доступом (конкурентные сети)
2. С детерминированным доступом (сети с передачей маркера)
3. С управляемым доступом (сети с запросом)

# V. КС по области покрытия/масштабу

1. **Персональные/PAN** (Personal Area Network)
2. Локальные (вычислительные) сети/ЛВС/LAN (Local Area Network)
3. Городские сети/MAN (Metropolitan Area Network)
4. Глобальная сеть/WAN (Wide Area Network) / Интернет - глобальная сеть всех сетей мира (синоним - Global Area Network/ **GAN**)

## 5.1. Personal Area Networks (PAN)/SOHO

1. PAN, известно под именем SOHO – Small Office/Home Office, домашние/офисные небольшие сети, на небольшом участке, в несколько метров, для взаимосвязи устройств и синхронизации данных
2. Предназначены, в первую очередь для подключения компьютеров и периферийных устройств в радиусе от 1 м до примерно 10/20 метров
3. Чаще всего используют радиоволны, инфракрасные лучи для беспроводного подключения устройств
4. Являются «концами» локальных сетей

## 5.2. ЛВС/LAN = Local Area Networks

1. Площадь ограничивается зданием или кампусом – несколькими соседними зданиями
2. Как правило, принадлежит одной организации
3. Обычно используют широкополосные системы передачи/на едином канале
4. Имеют высокие скорости передачи данных, от 10 Мбит до 100 Мбит, но могут развивать и скорость порядка десятков/сотен Гбит/сек
5. Более новые ЛВС являются беспроводными (IEEE 802.11x), построены с помощью радиоволн, а не кабелей
6. Наиболее новые тенденции - с коммутацией ячеек/АТМ

## 5.3. Городские сети/MAN = Metropolitan Area Networks

1. Частный случай ЛВС для многих станции, с большей скоростью и на более длинные расстояния, построены с помощью выделенных линий связи
2. Покрывают площадь города
3. Обычно используют систему с двойными распределенными очередями (DQDB, IEEE - 802,6)
4. Тенденция - беспроводные (WiMax IEEE - 802.16)

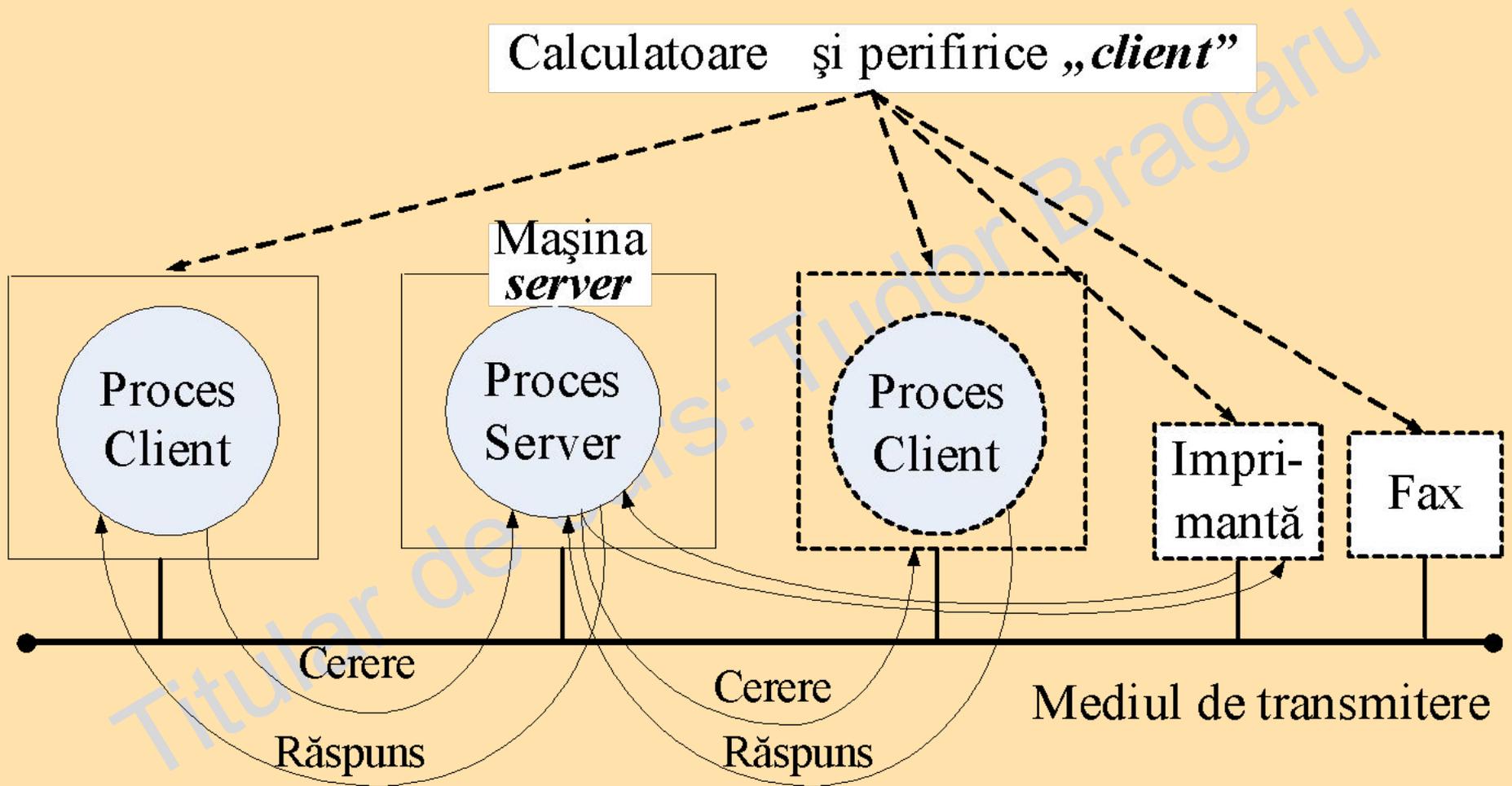
## 5.4. Большие сети WAN (Wide Area Networks)

1. Покрывают большие географические районы
2. Используют систему общественной связи/PSTN
3. Используют альтернативные технологии
  - Коммутацию каналов (Circuit switching)
  - Пакетную коммутацию (Packet switching)
  - Коммутацию кадров (Frame relay)
  - Асинхронный режим передачи ячеек (Asynchronous Transfer Mode - ATM)

## VI. По способу взаимодействия с ОС

1. Сети от равного-к-равному (Peer-To-Peer, P2P), каждая станция управляет собственными ресурсами
2. Асимметричные сети клиент-сервер, сегодня является стандартом де-факто для большинства сетей

# Modelul «Клиент-сервер»



# VII. КС по типу коммуникационной подсети

По типу используемого канала различают:

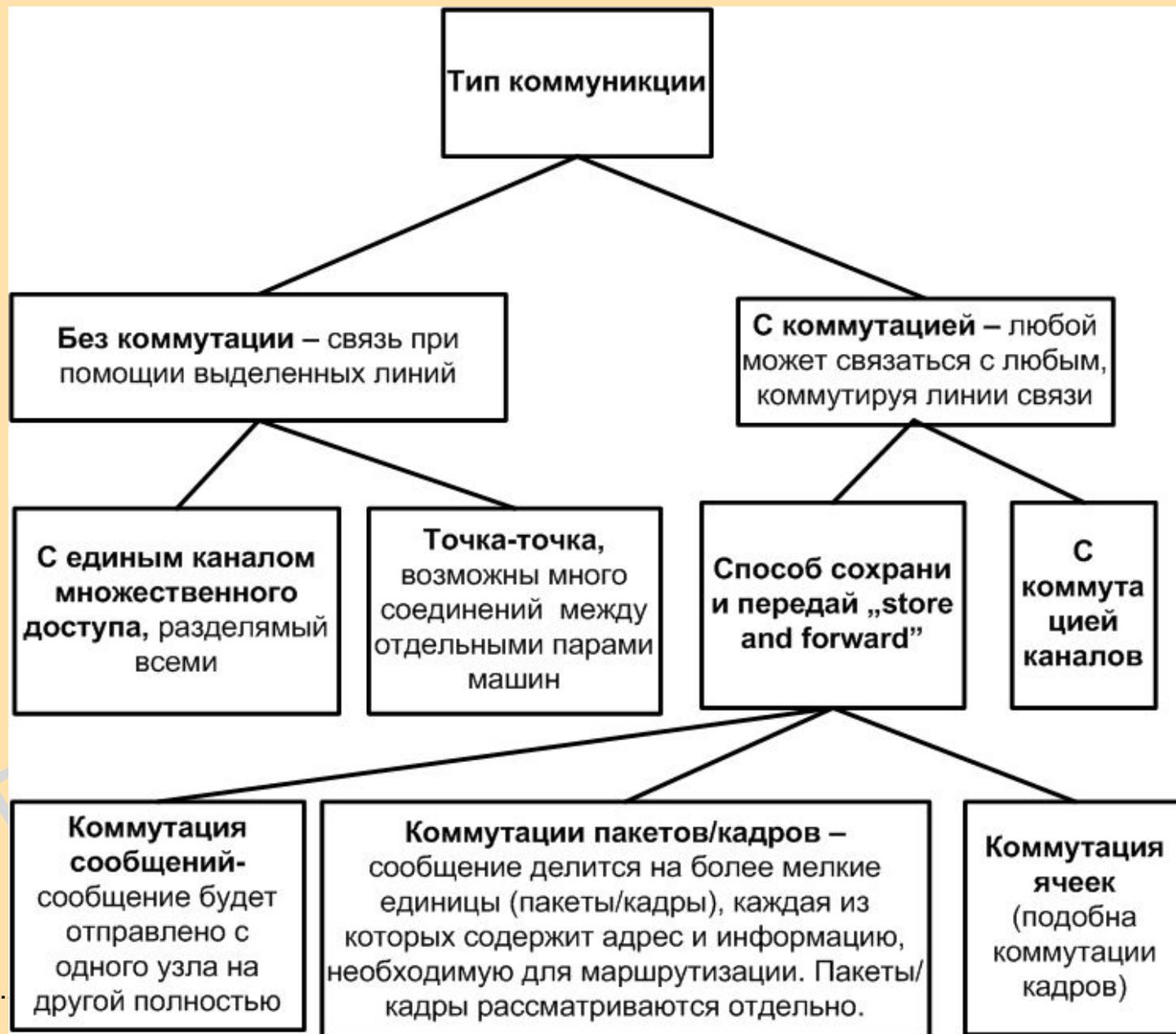
1. вещательные сети (*broadcast*, канал множественного доступа);
2. сеть точка-точка (*point-to-point*).

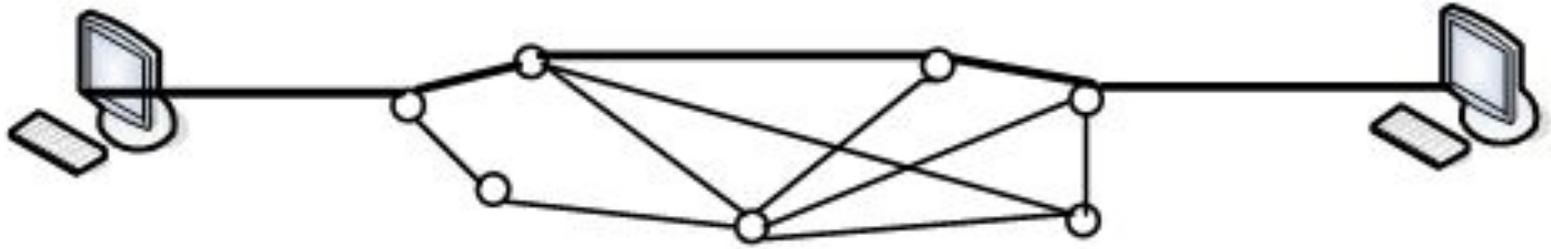
В вещательных сетях сообщения могут быть адресованы:

- *unicast* - одному узлу/одноадресные;
- *multicast* - группе узлов с общим адресом;
- *broadcast* - всем узлам/полное вещание
- *anycast* - одному/любому узлу

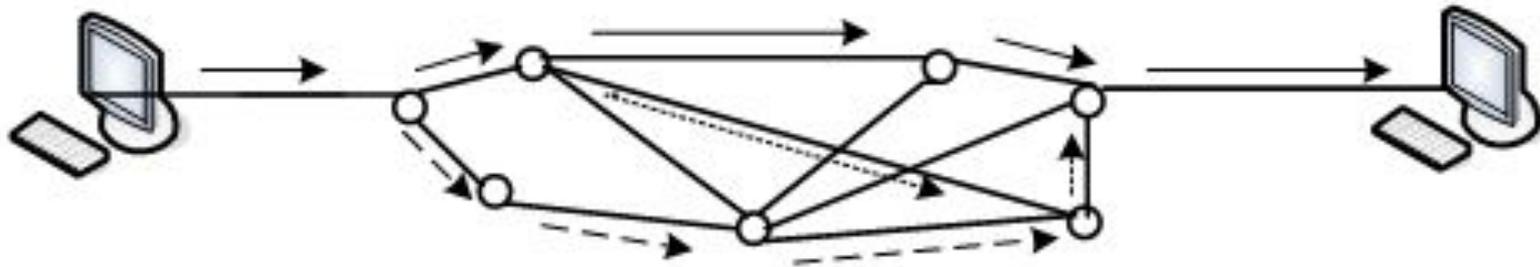
Сетями «точка-точка» являются те сети, в которых канал/линия связи соединяет напрямую только пару соседних узлов, и два несвязанных напрямую узлов могут взаимодействовать только через промежуточные узлы.

# Способы коммутации в сетях





**Коммутация каналов**



**Коммутация пакетов (кадров, ячеек)**

# Жизненная важность применения КС в человеческой деятельности

# Цели использования сетей людьми

1. Удаленный доступ к информации и/или к сетевым услугам и сервисам (финансовые операции, СМИ, новости, интернет-реклама, цифровые библиотеки, веб-сервис ..)
2. Межличностное общение (электронная почта, IRC, SMS, видеоконференции, группы по интересам по всему миру и т.д.)
3. Интерактивные электронные развлечения (музыка, радио, музеи, видео по запросу, интернет телевидение, виртуальные туры ...)
4. Удаленная работа (телеобучение, телеработа, телемедицина ...)

# Цели использования сетей организациями

1. Разделение ресурсов и затрат: все программы, оборудование и, в частности, данные могут быть доступны всем, независимо от их физического местоположения или ресурса
2. Обеспечение большей надежности за счет существования и доступа к альтернативному оборудованию.
3. Экономия денег
4. Масштабируемость - возможность постепенного увеличения производительности системы путем добавления процессоров, оборудования, приложений и т. д.
5. Сотрудничество между группами специалистов, находящихся на расстоянии один от другого

# Недостатки и уязвимости сетей

1. Широкое использование новых технологий создает новые возможности для компьютерного мошенничества, ставит новые социальные, политические, моральные и культурные проблемы, такие как зависимость от сетей, от Интернета и т.д.
2. Сети зачастую подвержены различным атакам, таких как вирусы, отказ в обслуживании (DoS), фальсификация адресов (IP спуфинга) / кражи личных данных, вторжений и т.д.
3. Все эти проблемы требуют более тщательный подход для обеспечения сетевой безопасности, зависимости и т.п., некоторые из них будут рассмотрены в рамках курса.

**Ваши  
вопросы, замечания,  
предложения важны для  
всех!**

**Способствуйте улучшению  
вашей успеваемости и  
курса!**

**Спасибо за  
внимание!**