

# Вычислительные системы, сети и телекоммуникации

## Введение

# МИР СЕГОДНЯ

$1 \cdot 10^9$  смартфонов



$1,8 \cdot 10^9$  компьютеров



$4,5 \cdot 10^9$  традиционных  
телефонов



$8 \cdot 10^9$  жителей Земли



# МИР ЗАВТРА

$8,5 - 10 \cdot 10^9$

жителей Земли



$12 - 30 \cdot 10^9$

клиентских устройств



$50 - 150 \cdot 10^9$

объединенных в сеть контроллеров



$50 - 100 \cdot 10^{12}$

идентифицируемых объектов



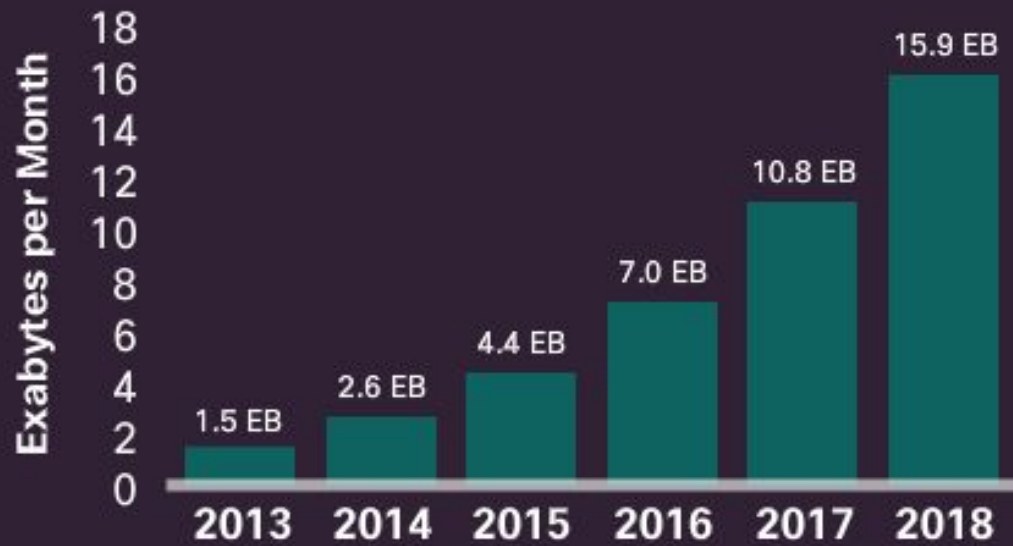
$200 - 1000 \cdot 10^{21}$

облачного трафика в год

байт



## Объем трафика данных в месяц (2013 -2018)



## Эволюция коммуникаций:

- 170 лет назад: *Изобретение Телеграфа*
- 100 лет назад: *Изобретение Радио*
- 70 лет назад: *Первая электронная вычислительная машина (ЭВМ)*
- 40 лет назад: *Первое Интернет-подключение*
- 20 лет назад: *Всемирная сеть World Wide Web*

## СЕГОДНЯ

- 2003: 0.5 млн подключенных устройств
- 2005: IP-трафик составил 29 эксабайт
- 2005: Первый смартфон
- 2008: Видео трафик составил 21 эксабайт
- 2010: 0.5 млн смартфонов
- 2010: 7 млн подключенных устройств
- 2011: 90 млн смартфонов
- 2012: 50 млн подключенных устройств

# Всеобъемлющий Интернет

Эволюция Интернета прошла четыре ярко выраженных этапа:

- Связь
- Сетевая экономика
- Совместная работа
- Всеобъемлющий Интернет (IoE)

. Всеобъемлющий Интернет объединяет:

- людей
- процессы
- данные
- вещи

# Люди, процессы, данные и вещи

## Люди

Объединяя людей более актуальным и ценным образом.



## Процессы

Своевременная передача нужной информации нужному человеку (или машине).



## Всеобъемлющий Интернет

## Данные

Преобразование данных в информацию, полезную для принятия решений.



## Вещи

Физические устройства и предметы, соединяемые с Интернетом и друг с другом для интеллектуального принятия решений.



## Неподключенные устройства

99% устройств не  
подключено к  
Интернету





# Всеобъемлющий Интернет

Всеобъемлющий Интернет приносит организациям пользу в пяти аспектах:

- качество обслуживания заказчиков;
- инновации;
- производительность труда сотрудников;
- использование ресурсов;
- снабжение.

Сети создают основу для Интернета и в конечном итоге для Всеобъемлющего Интернета

Сети сегодня

# Глобальное сообщество



Коммуникации в нашей жизни

# Компьютерные сети оказывают влияние на наш образ жизни

- Сети – это средство образования
- Сети – это уникальные средства коммуникации между людьми
- Сети – это средства, повышающие эффективность нашей работы (коллективной и индивидуальной)
- Сети – это многочисленные средства развлечения



- Глобализация интернет происходит быстрее чем ожидалось.
- Изменения в социальной, коммерческой, политической и гуманитарной сферах продолжаются совместно с эволюцией глобальной сети.

# Сетецентрированный мир

# Применение сетей в нашей жизни

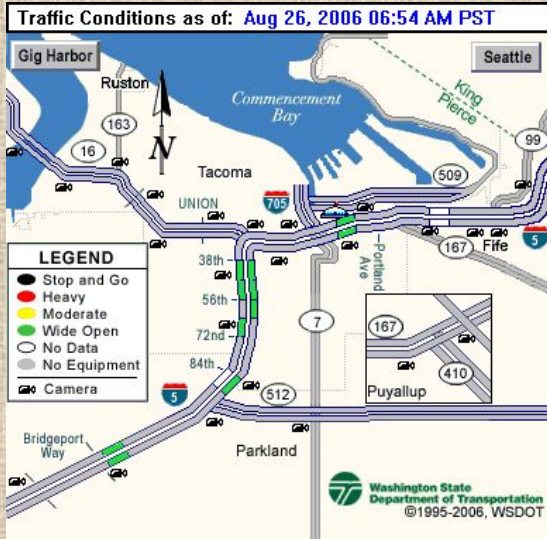


# Применение сетей в нашей жизни



A screenshot of a presentation viewer. The slide is titled "The Force of Technology Adoption" and features a graph of the technology adoption curve. The curve starts at "Early Market", goes through "Chasm", and ends at "Bowling Alley". The peak of the curve is labeled "Main Street". A "Tornado" icon is placed above the curve. The slide also includes the text "Strategy is Easy; Changing Strategy is Hard" and "Geoffrey Moore, Chairman, The Chasm Group, Churchill Club". The presentation viewer interface shows a video player with a play button and a progress bar. The video player is titled "Presentation Viewer - Microsoft Internet Explorer". The video player shows a man speaking. The video player is titled "Windows Media Player - Video". The video player shows a play button and a progress bar. The video player is titled "Windows Media Player - Video". The video player shows a play button and a progress bar. The video player is titled "Windows Media Player - Video".

# Применение сетей в нашей ЖИЗНИ





# Использование сетей вне нашей работы

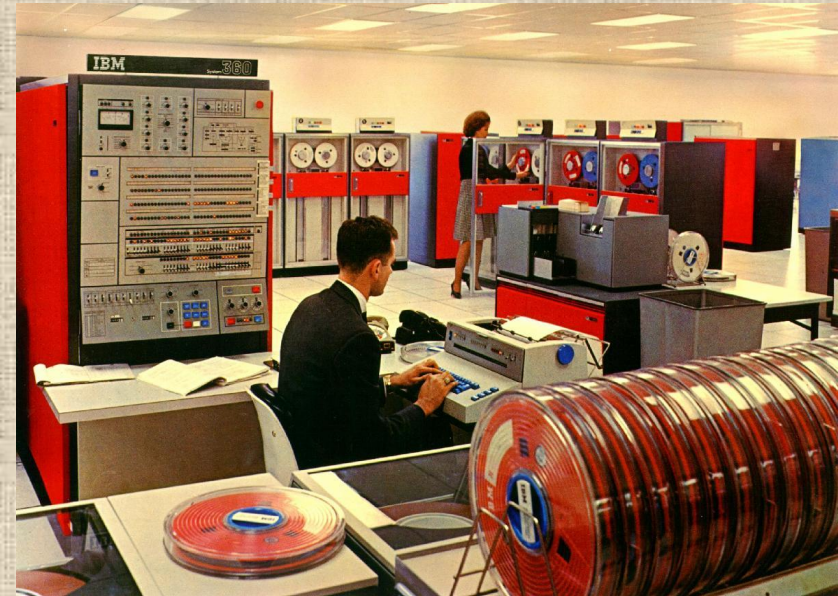
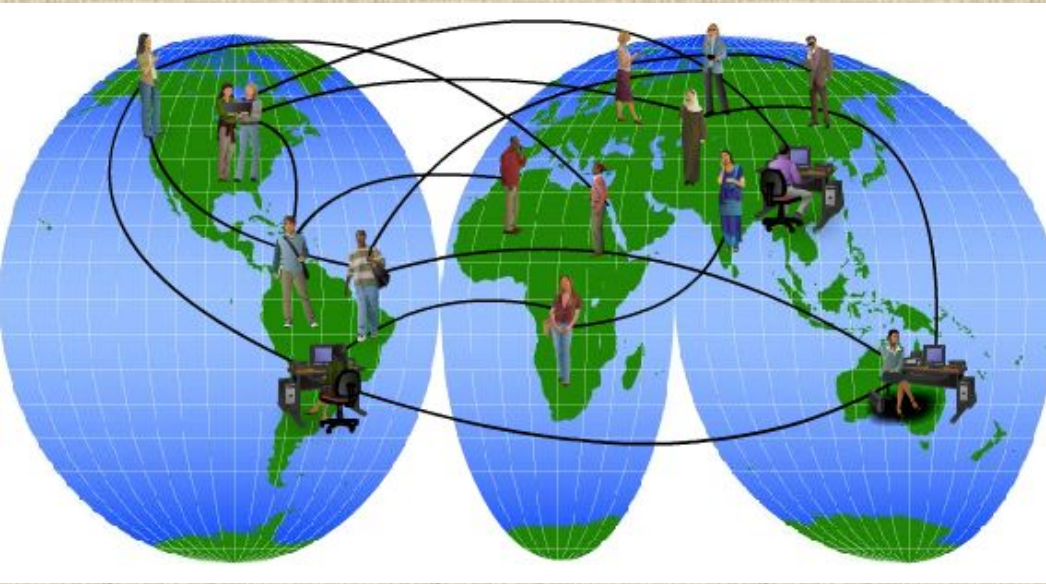


# Сети – Взгляд изнутри

- Больше, чем паутина проводов ...
- Современные сети – это сложная и утонченная комбинация протоколов, программного и технического обеспечения, алгоритмов, конфигураций, политик и т.п.
- Безопасность
- Секретность
- Доступность 24 x 7
- Качество сервисов
- Видео по запросу
- Передача голоса поверх IP-сетей
- Избыточность и архивирование
- Критически важные приложения
- Продуктивность и оправданные ожидания пользователей
- Беспроводные технологии

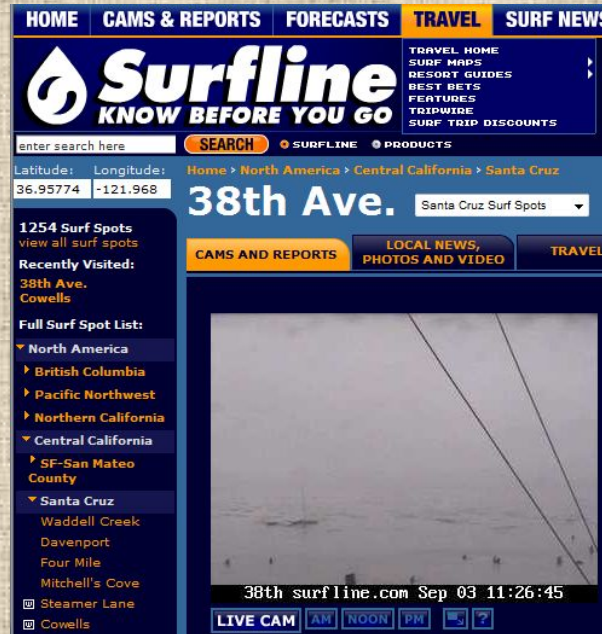


# Сети – способ нашей жизни

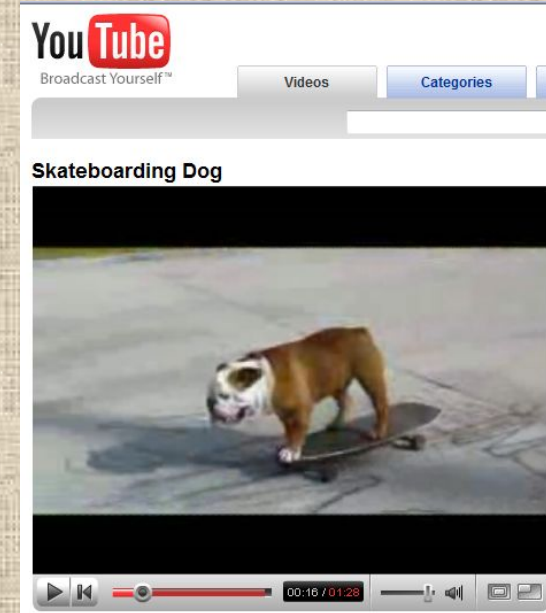


- Оригинальная идея, лежащая в основе сетей и интернет, - это совместное разделение ресурсов компьютеров: взаимодействие «компьютер – компьютер».
- Которая быстро эволюционировалась во взаимодействие «человек – человек».
- Первые сети ограничивались передачей символьной информации (текстовой).
- **Взаимодействие между компьютерами** было не универсальным, и являлось сложной проблемой.

# Сети – способ нашей жизни



<http://www.youtube.com/watch?v=CQzUsTFqtW0>



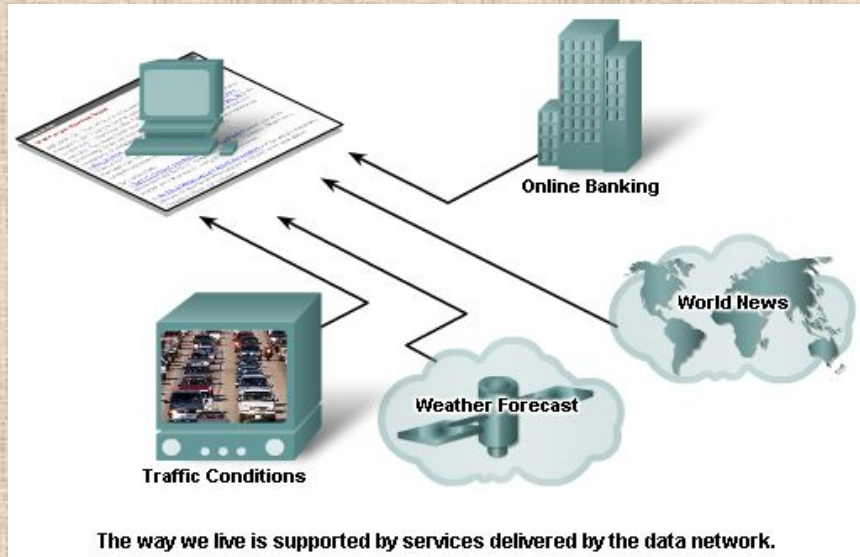
- Современные сети обеспечивают передачу между различными типами устройств:
  - Голос
  - Поток видео
  - Текст
  - Графика

# Глобальное сообщество



- Технологии помогают создавать мир, в котором исчезают границы между нациями и географическими расстояниями, а также стираются ограничения физического характера.

# Сети неотъемлемая часть нашей жизни



**Make Payment**

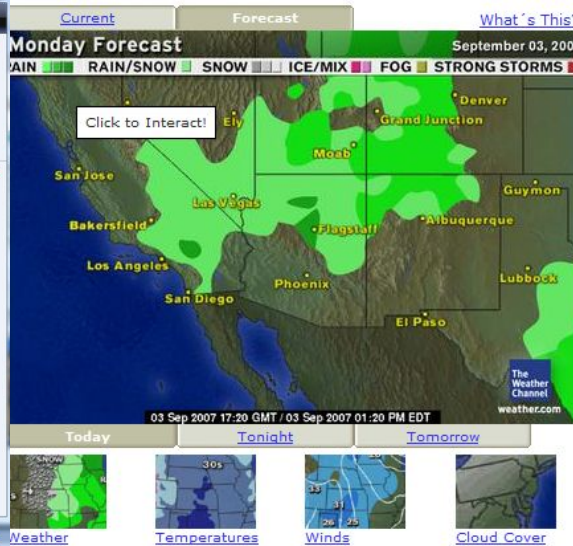
Note: Delivery time for payment varies by payee. See number of business days in Send On column.

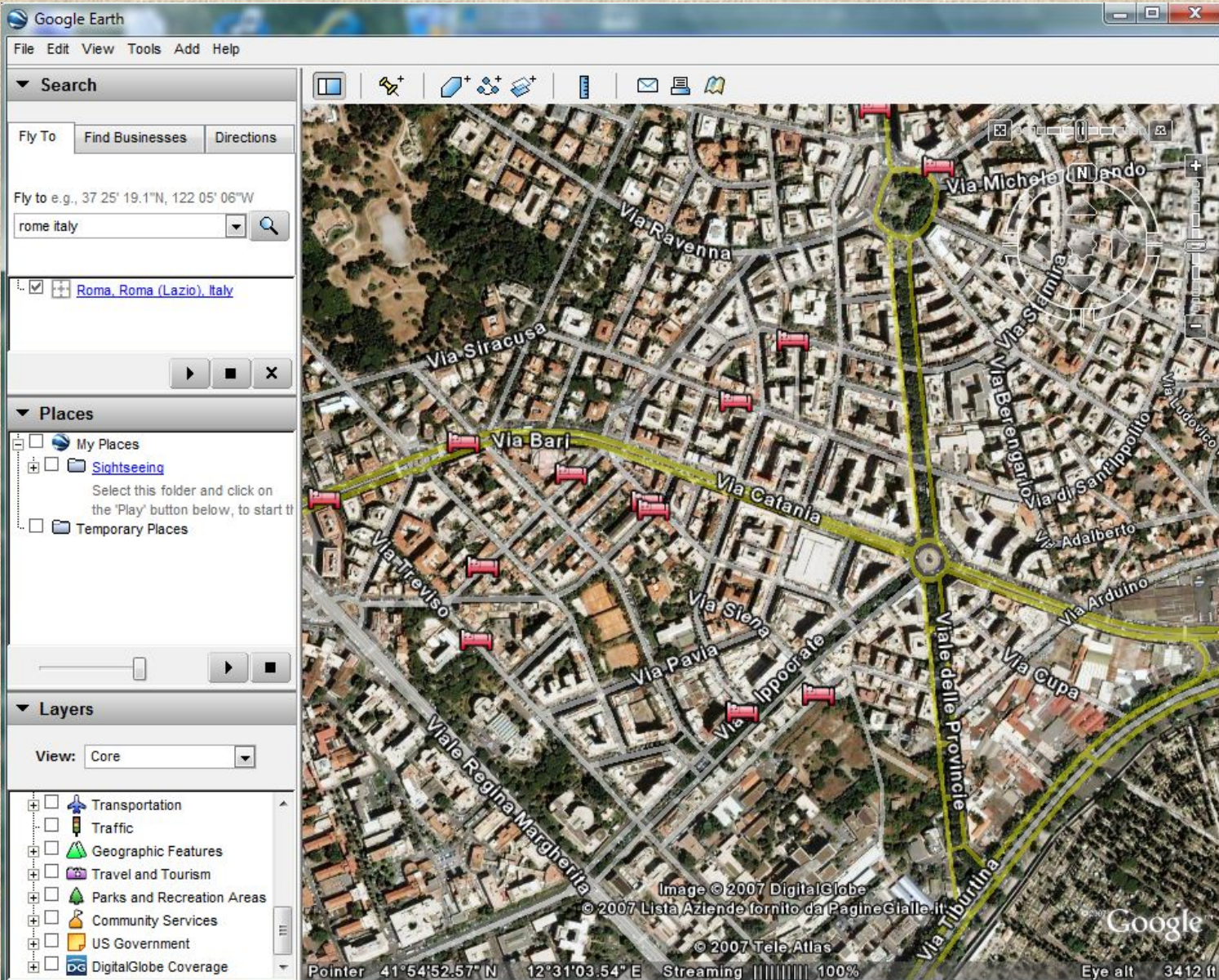
Payee	Add a Payee	Pending Payment	Last Paid	Amount	Send On
COMCAST			\$49.93 10/4/2005	\$	10/19/2005 3 Business Days
MGM				\$100.00	10/3 5 Bus
PO&E		\$55.00 10/25/2005	\$85.00 10/2/2005	\$	mms 3 Bus
SPRINT PCS	CSB	\$49.78 10/20/2005	\$83.50 10/5/2005	\$	mms 3 Bus
SPENDING activation				\$260.00	10/3 3 Bus
STATE FARM INS	CSB			\$260.00	10/3 3 Bus
Receiving eBills	View eBill				
WF HOME MORTGAGE	CSB		\$2,351.93 10/5/2005	\$	mms 3 Bus
Activate eBills	A			\$1,389.93 10/5/2005	mms 1 Bus
WELLS FARGO VISA	CSB			\$	

CSB = Electronic Bill    What are eBills?    List of available eBills

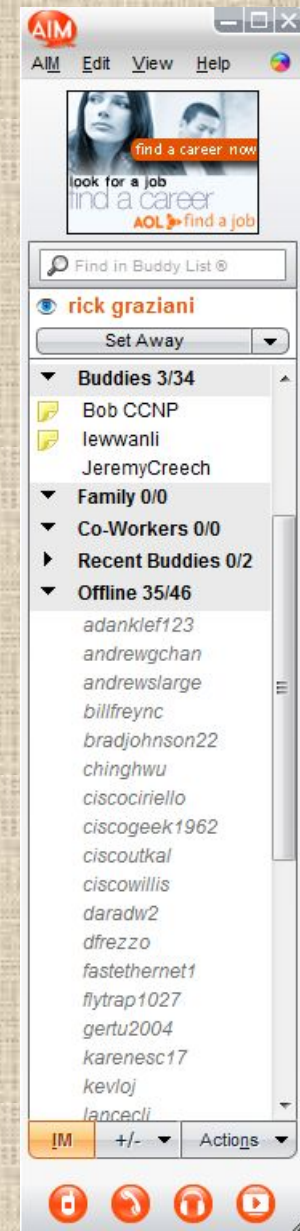
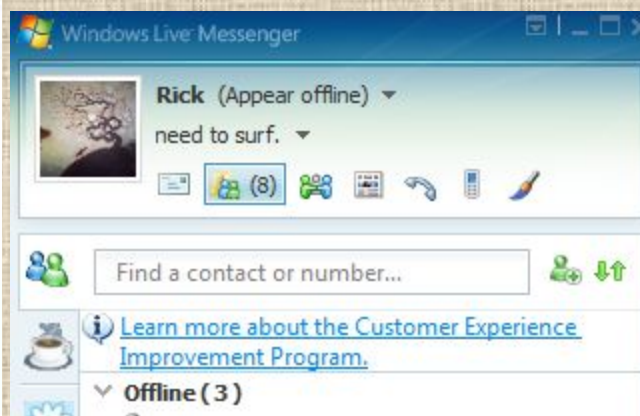
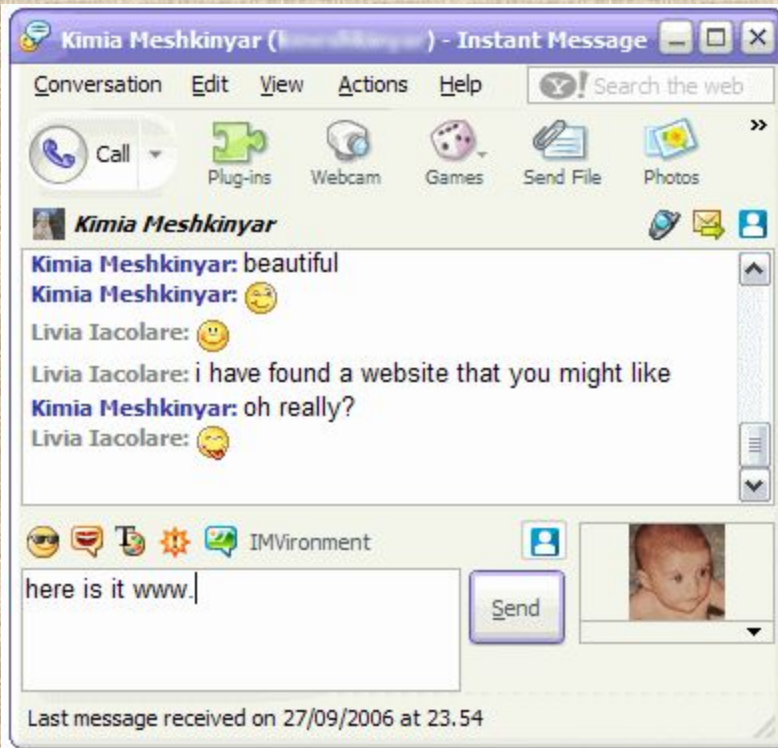
Close Calendar: October 2005

Send On: Wed, 10/19/05  
Delivery Time: 3 business days  
Deliver By: Mon, 10/24/05





# Примеры современных популярных средств коммуникаций



- Мгновенные сообщения: AOL AIM и MSN Messenger
  - Разработаны на основе предыдущей версии Internet Relay Chat (IRC)
  - Включают такие функции, как:
    - Передача файлов
    - Передача голоса
    - Видеокommunikации (web cam)
    - chat



# Блоги (blogs)



- Блоги (Blogs) – это web-страницы, которые легко обновлять и редактировать.
- В отличие от коммерческих web-сайтов, которые создаются профессиональными экспертами, блоги дают любому пользователю средства передачи своих идей широкой аудитории, при этом от пользователей не требуются технических знаний проектирования сайтов.

# Вики

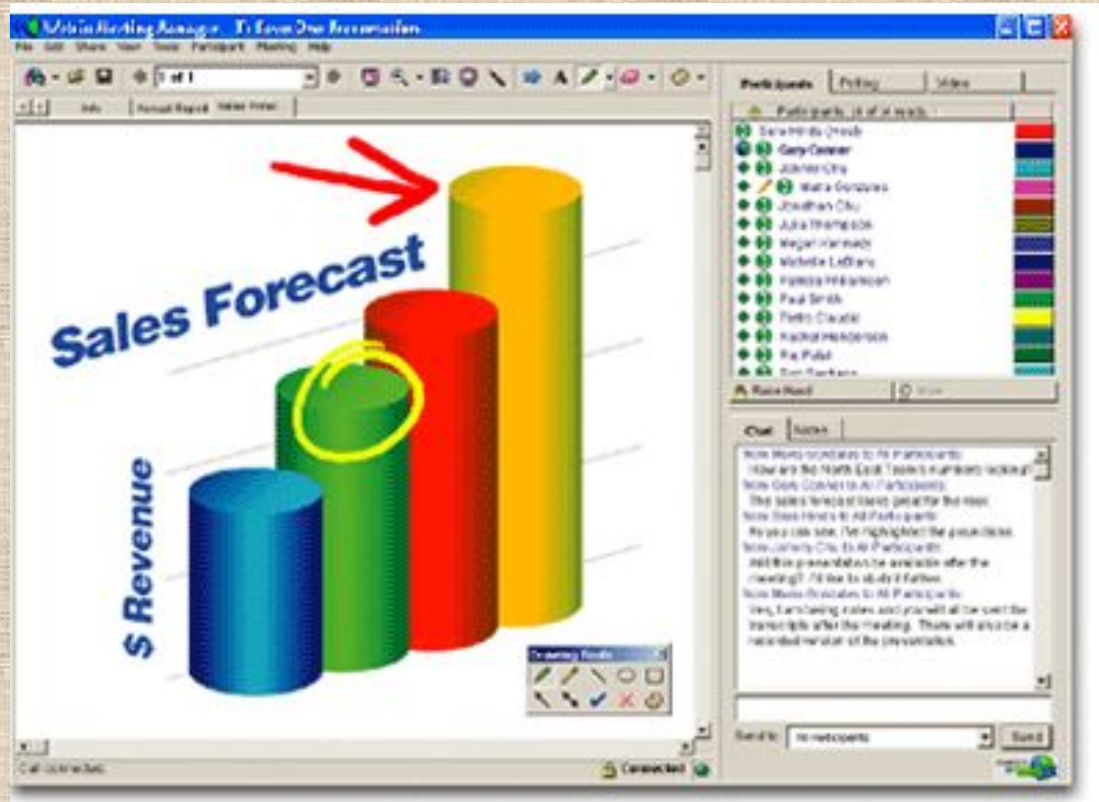


- Вики (Wikis) – это web-страницы, которые могут редактировать и просматривать группы людей.
- Имеется публичный вики, называемый Wikipedia, который становится всеобъемлющим ресурсом – оперативной энциклопедией. Каждый может внести свой вклад в развитие этого ресурса.
- Частные организации и отдельные пользователи могут создавать свои собственные вики, чтобы собирать коллективные знания по тем или иным проблемам.

# Подкастинг (Podcasting)


- Podcasting – это аудио среда, которая изначально позволяла людям записывать аудио и трансформировать эту запись для использования с iPods.
- Podcasting позволяет людям передавать свои записи широкой аудитории.
- Аудио файл размещается на сайте (или блоге, или вики), с которого другие пользователи могут считывать этот файл и проигрывать его на своих компьютерах, ноутбуках и iPods.

# Средства совместной работы



- Средства совместной работы предоставляют пользователям возможность совместной работы над документами.
- Вне зависимости от местоположения и времени пользователи, подключенные к разделяемой системе, могут разговаривать между собой, совместно разделять текст и графику, а также совместно редактировать документы..

# Сети и образование



The screenshot shows the 'Student View' interface of Cabillo College. The top navigation bar includes 'Build', 'Teach', and 'Student View'. A left sidebar contains 'Course Tools' (Course Content, Announcements, Assessments, Calendar, Search) and 'My Tools' (My Grades, My Progress). The main content area displays 'Your location: Home Page' and 'CIS 81 Fall 2006 with' in purple text. Below this is a network icon and a link for 'Course Web Site' with the subtitle 'Main web page for CIS 81 Networking Fundamentals'.



- E-Learning
- Интерактивные (On-line) дискуссии и оперативный доступ к ресурсам
- Интерактивные экзамены
- Смешанные формы дистанционного обучения

# Сети – как способ нашей работы

The screenshot shows the 'insideBankOne' intranet homepage. At the top, there are navigation tabs for 'Intranet Home', 'HR', 'bankone.com', and 'Site Map'. The main content area is divided into several sections: 'Feature Story' with an image of an airplane, 'Market Watch' with a table of stock indices, 'Company News' with several news items, 'Lines of Business' and 'Departments' with sub-links, and 'Featured Sites' with various utility links. A 'Self Service' sidebar on the right contains links for 'Web Conferencing', 'Suggestion Box', 'Org Charts', 'Travel Booking', 'Expense Reimburse', 'Purchasing', 'Help Desk - Tech', 'Branding', 'Jobs Search', and 'Dining Services'. There are also search bars for 'How do I?', 'Search Intranet', and 'Search People'.

The screenshot shows the 'Davie-Brown Extranet' accessed via Microsoft Internet Explorer. The browser window title is 'Davie-Brown Extranet - Microsoft Internet Explorer'. The page features a blue header with 'Change Password' and 'Logout' buttons, and the 'Davie-Brown entertainment' logo. Below the header, there are icons for 'Movie Projects', 'Television Projects', 'Music Projects', 'Special Projects', 'Talent', and 'Products'. A table titled 'TELEVISION PROJECTS' is displayed with columns for 'Project', 'Client', 'Product', 'Status', and 'Episode Date'. The table contains one entry: 'Charmed' for 'BMW' with 'Mini Cooper' as the product and 'Activity' as the status. Below the table, there is a section for 'Notes' with the text: 'We provided a 2002 Silver MINI Cooper for Allysa Milano's character. The vehicle was provided for the length of the season.' There is also a section for 'Images' with the text 'There are no images.' and a button to 'Add a new image'.

- **Инtranет, частные сети**, создаваемые компаниями для внутреннего использования, позволяют бизнесу связываться и выполнять операции с помощью удаленных сотрудников и филиалов.
- Компании используют **extranet** или расширенные сети, чтобы предоставить ограниченный доступ поставщикам, покупателям и клиентам к корпоративным данным.

# Сети – как средство развлечения

- Электронная почта Email
- Персональные web-страницы на сайтах
- Совместное использование фото и видео (YouTube)
- Путешествия: Expedia, Priceline, Travelocity, etc.
- Мгновенные сообщения IM
- Игры



Online Games



Online Entertainment

Online Interest Groups



Online Travel



The onboard data network provides a range of services to airline personal seatback video systems.



Instant Messaging

The way we play is supported by services delivered by the data network.



Ресурсы сети

# Размеры сетей



Небольшие домашние сети



Сети для малого и домашнего офиса



Средние и крупные сети

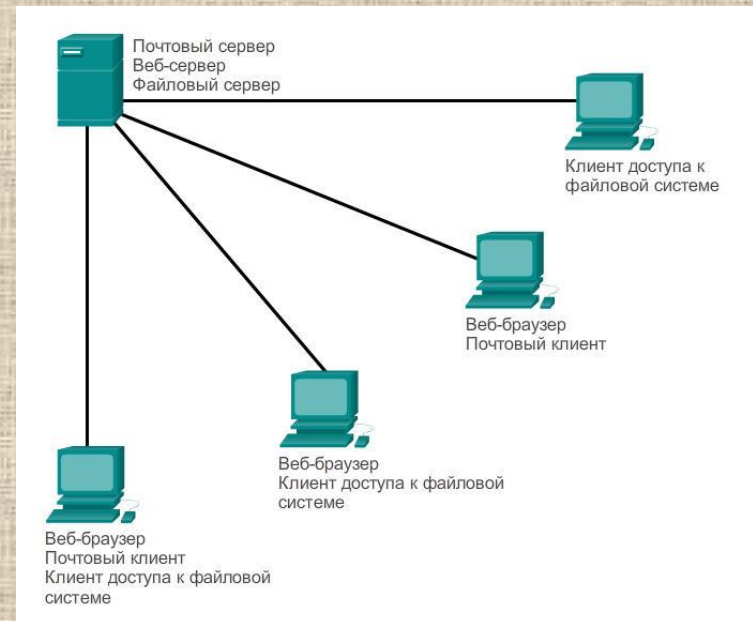
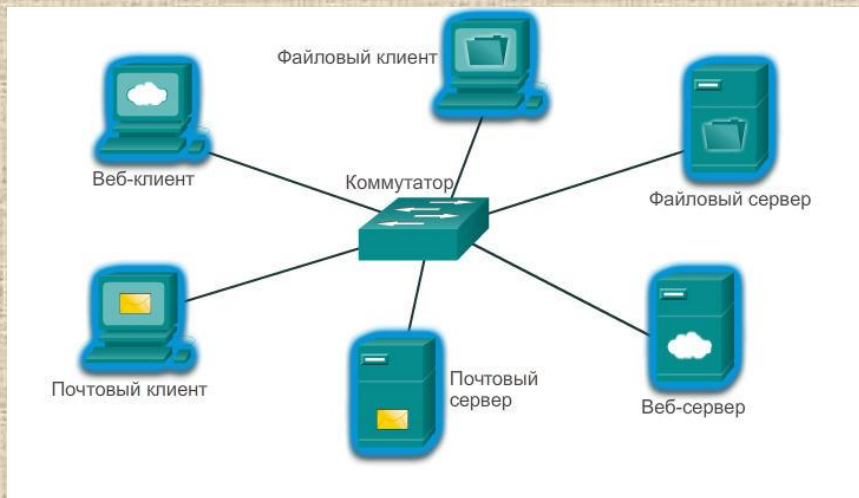


Глобальные сети



# Предоставление ресурсов в рамках сети

## Клиенты и серверы



# Предоставление ресурсов в рамках сети

## Одноранговые сети



### Преимущества одноранговой сети:

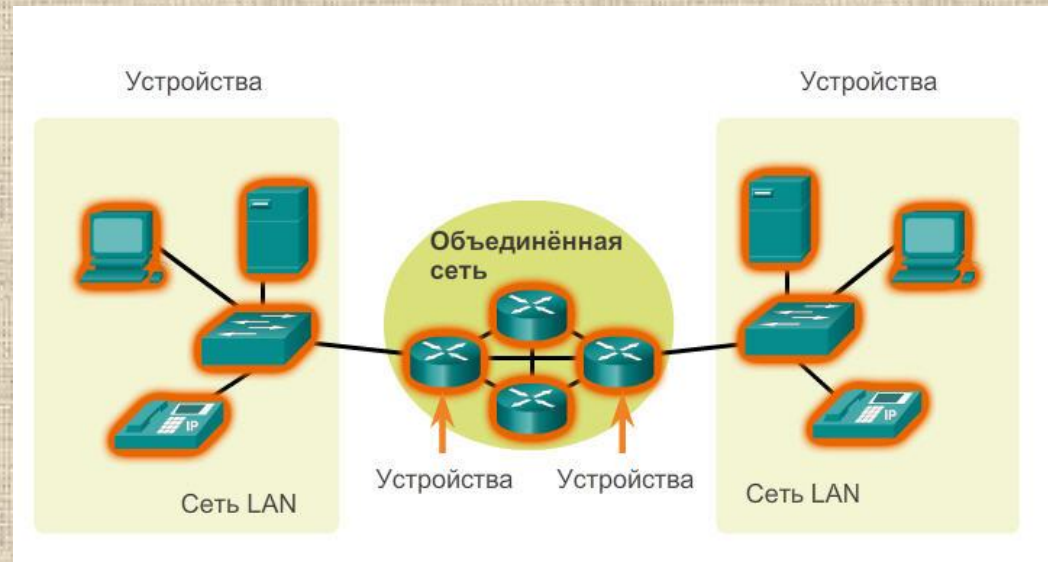
- лёгкость установки;
- простота;
- сокращение расходов (поскольку сетевые устройства и выделенные серверы могут не потребоваться);
- можно использовать для простых задач, таких как передача файлов и совместное использование принтеров.

### Недостатки одноранговой сети:

- отсутствует централизованное управление;
- не вполне безопасна;
- не масштабируется;
- все устройства могут выступать в качестве как клиента, так и сервера, что может замедлить их работу.

# Локальные сети LAN, сети WAN и сети Интернет

## Компоненты сети



Существует три категории компонентов сети:

- устройства;
- среда передачи данных;
- службы.

# Конечные устройства

Некоторые примеры конечных устройств:

- Компьютеры (рабочие станции, ноутбуки, нетбуки, файловые серверы, веб-серверы и т.п.)
- Сетевые принтеры
- VoIP телефоны
- Точки «телеприсутствия»
- Видеокамеры безопасности
- Мобильные устройства (смартфоны, планшеты, карманные компьютеры, устройства считывания штрих-кодов, банкоматы и т.п.)

Компоненты сети

# Устройства сетевой инфраструктуры

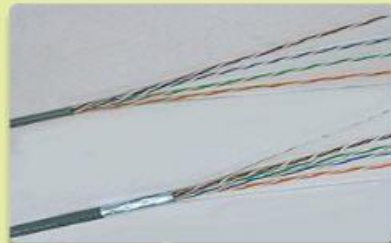
Примерами промежуточных устройств являются:

- Устройства доступа к сети (коммутаторы и точки доступа)
- Межсетевые устройства (маршрутизаторы)
- Устройства обеспечения безопасности сети (межсетевые экраны)

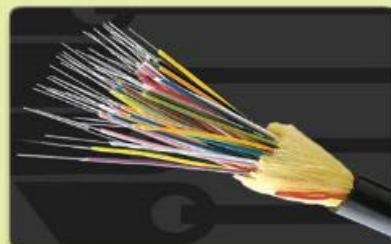
Компоненты сети

# Физическая среда

Медный кабель



Оптоволоконный кабель



Беспроводная сеть



## Компоненты сети

# Представления сети

### Оконечные устройства



Настольный компьютер



Ноутбук



Принтер



IP-телефон



Беспроводной планшетный ПК



Терминальное оборудование TelePresence

### Промежуточные устройства



Беспроводной маршрутизатор



Коммутатор LAN



Маршрутизатор



Многоуровневый коммутатор



Устройство межсетевого экрана

### Сетевая среда



Беспроводные средства передачи данных



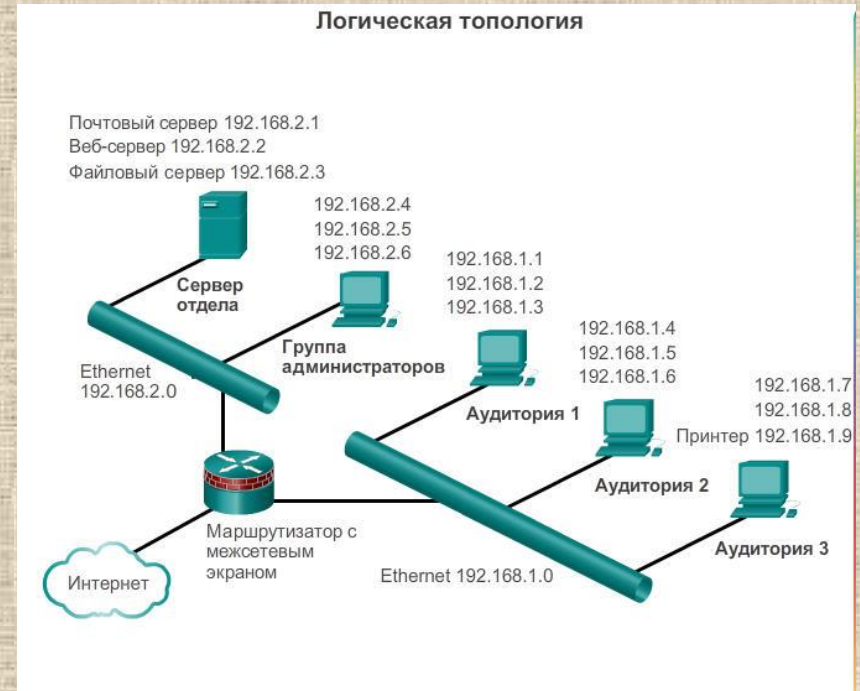
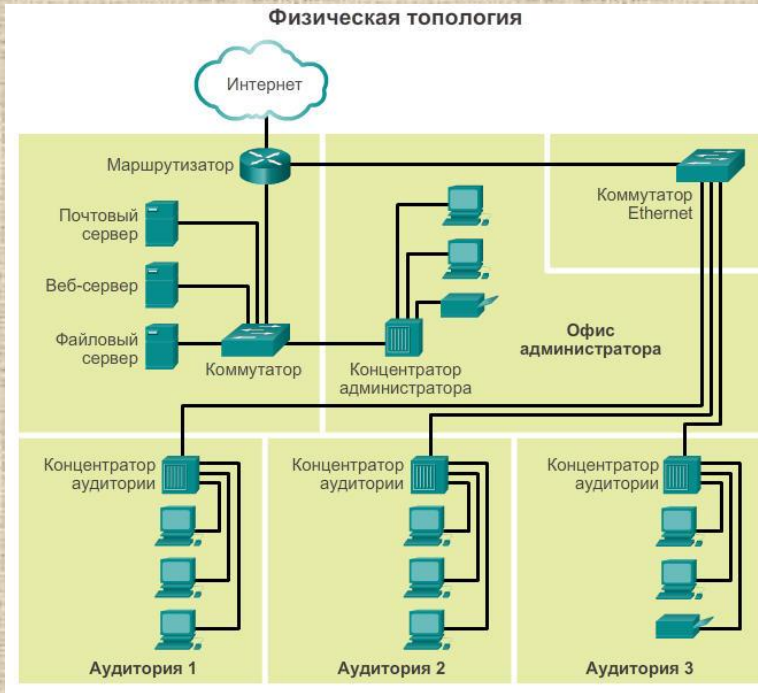
Средства передачи данных по локальной сети



Средства передачи данных по глобальной сети

## Компоненты сети

# Диаграммы топологий





# Типы сетей

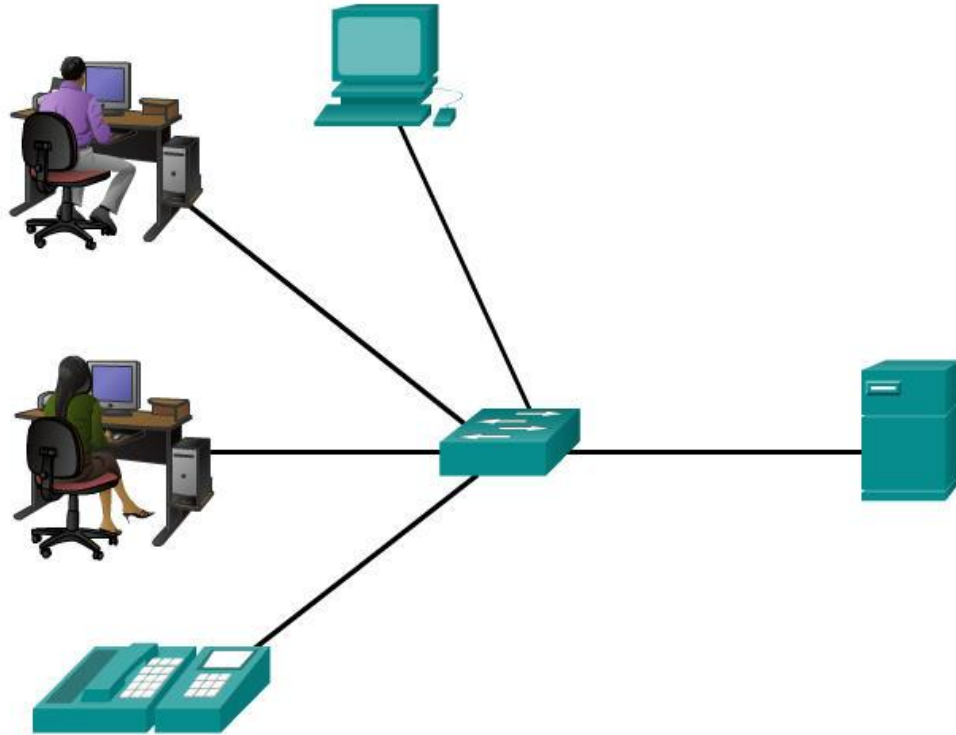
- Локальные сети (Local Area Network - LAN)
- Глобальные сети (Wide Area Network -WAN).

Другие типы сетей включают:

- Городские сети (Metropolitan Area Network -MAN)
- Беспроводные сети (Wireless LAN -WLAN)
- Сетевые хранилища (Storage Area Network -SAN)

LAN и WAN

# Локальные сети

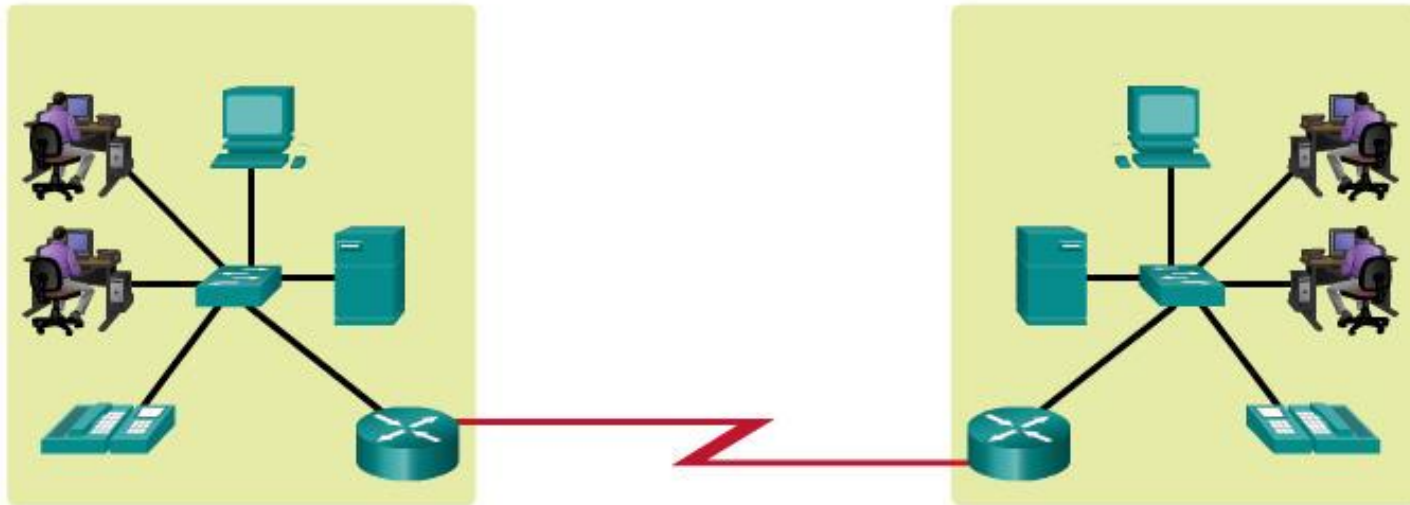


Сеть, обслуживающая дома, здания или территорию учебного заведения, считается локальной сетью (LAN).

Локальные сети WAN и сети WAN

# Глобальные сети (WAN)

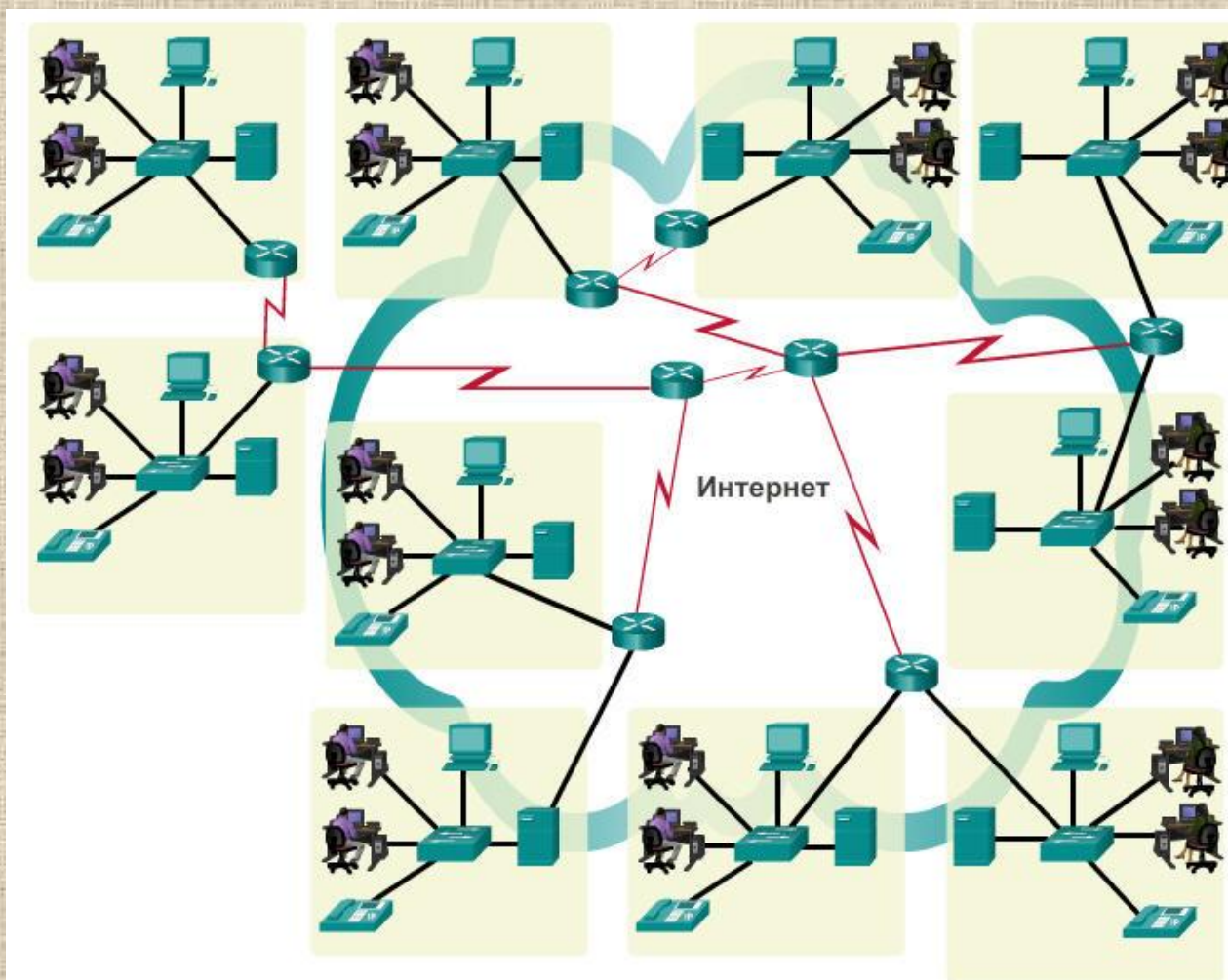
## Сеть WAN



Локальные сети (LAN), разделённые географическим расстоянием, объединены сетью, которая называется глобальной (WAN).

Локальные сети LAN, сети WAN и сети Интернет

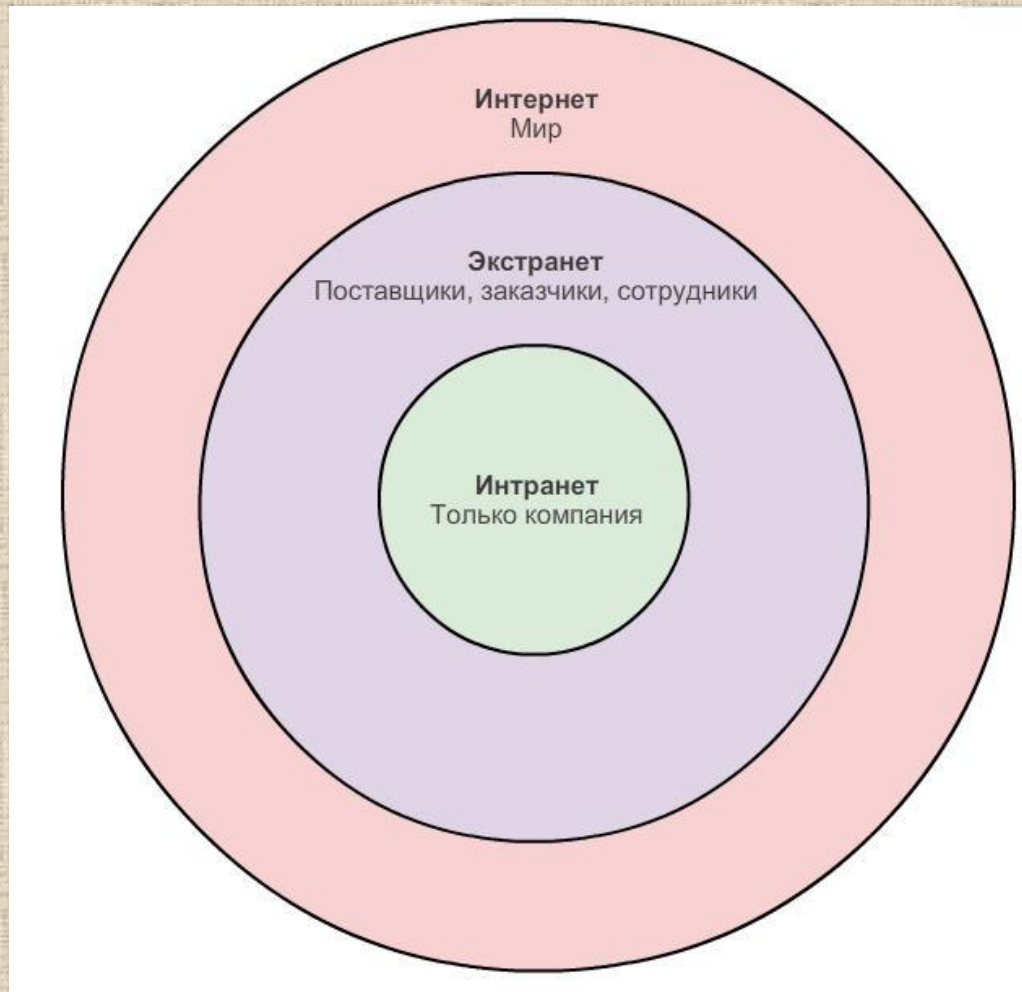
# Сеть Интернет



Локальные (LAN) и глобальные (WAN) сети могут быть подключены в объединённую сеть.

Сеть Интернет

# Инtranет и Экстранет



Локальные сети LAN, сети WAN и сети Интернет

# Технологии доступа в сеть Интернет



Подключение к сети Интернет

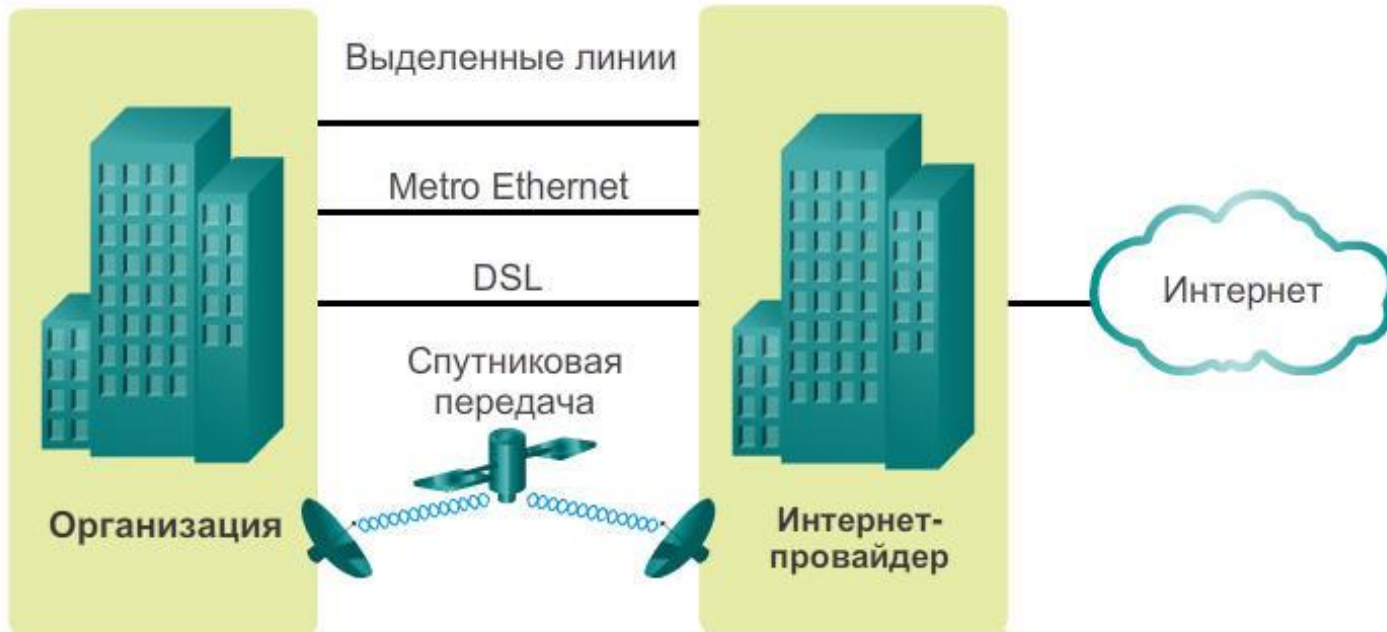
# Подключение удалённых пользователей к сети Интернет



Подключение к сети Интернет

# Подключение компаний к сети Интернет

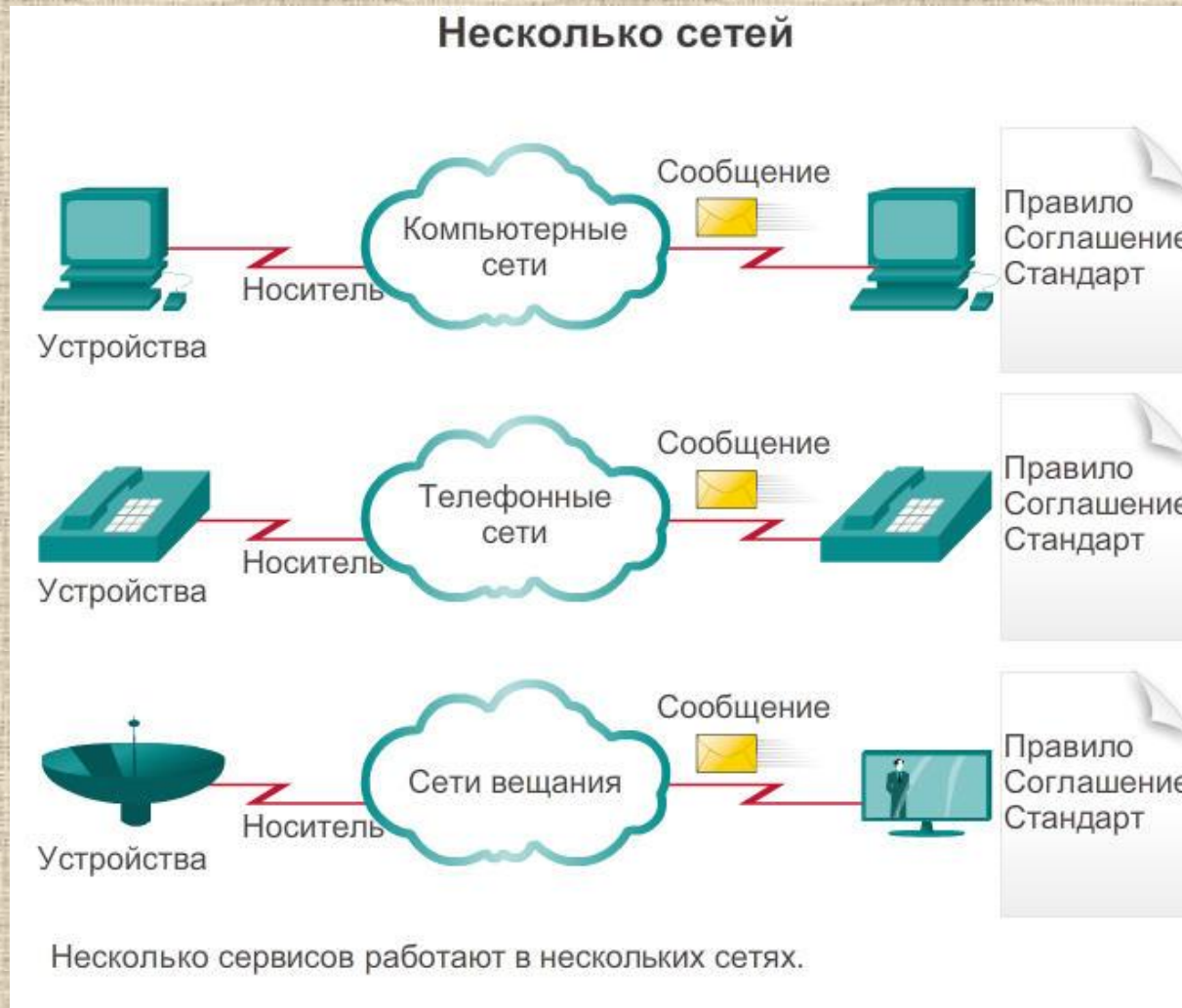
## Варианты подключения





## Объединённые сети

# Объединённая сеть



Объединённые сети

# Планирование будущего

## Интеллектуальные сети объединяют весь мир



Благодаря интеллектуальным сетям мобильные устройства поддерживают функции приёма новостей и сообщений электронной почты, а также отправки текстовых сообщений.



Теперь видеоконференцсвязь возможна в любой точке мира благодаря устройству, которое помещается на ладони.



Сеть объединяет всё человечество.



Телефоны поддерживают функции обмена голосовыми и текстовыми сообщениями, а также обмена изображениями по всему миру.



Сервисы онлайн-игр объединяют тысячи пользователей.

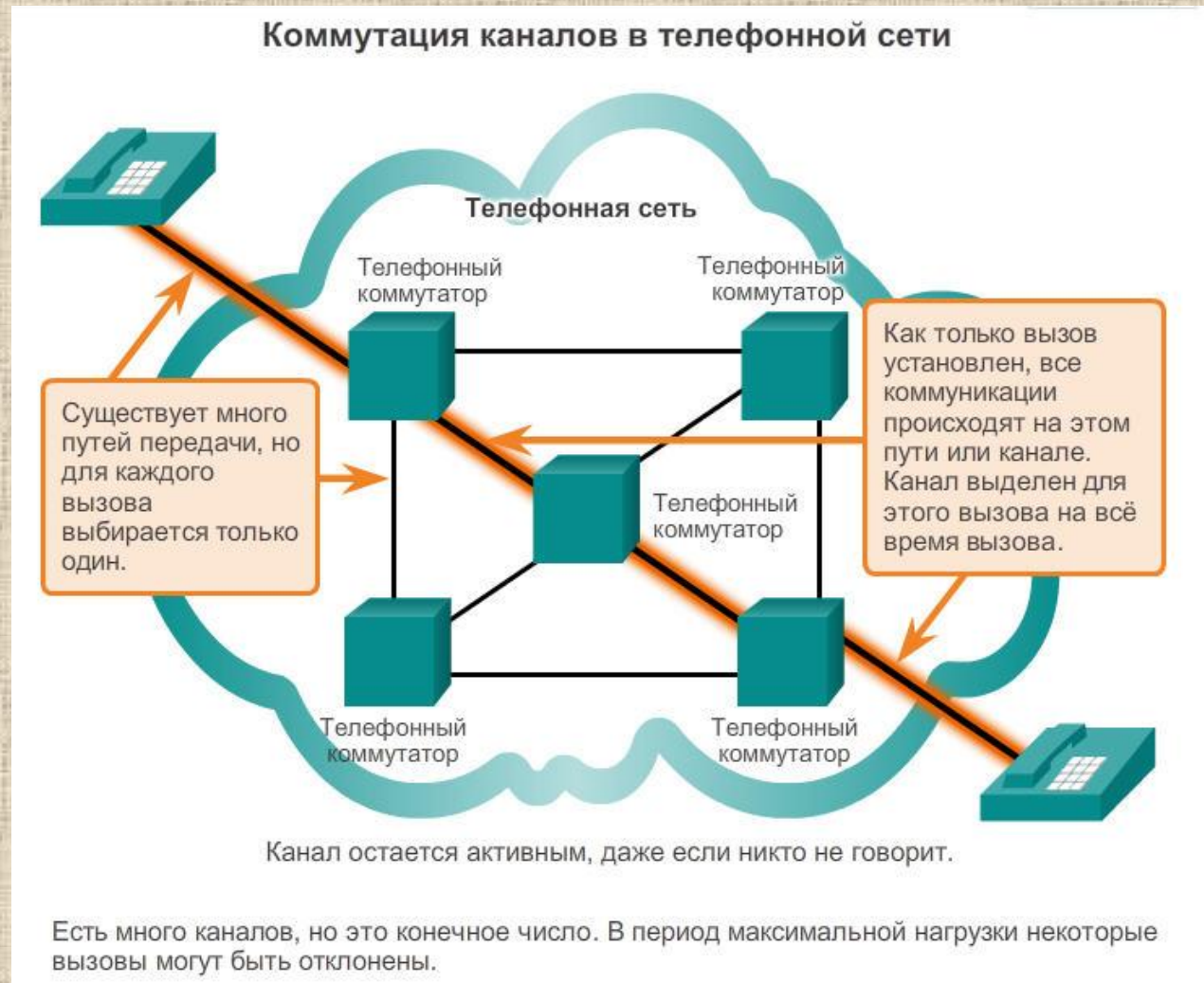
# Поддержка сетевой архитектуры

По мере развития сетей становится очевидным, что для удовлетворения потребностей пользователей архитектуры должны соответствовать четырём основным требованиям:

- отказоустойчивость;
- масштабируемость;
- качество обслуживания (QoS);
- безопасность.

Надёжная сеть

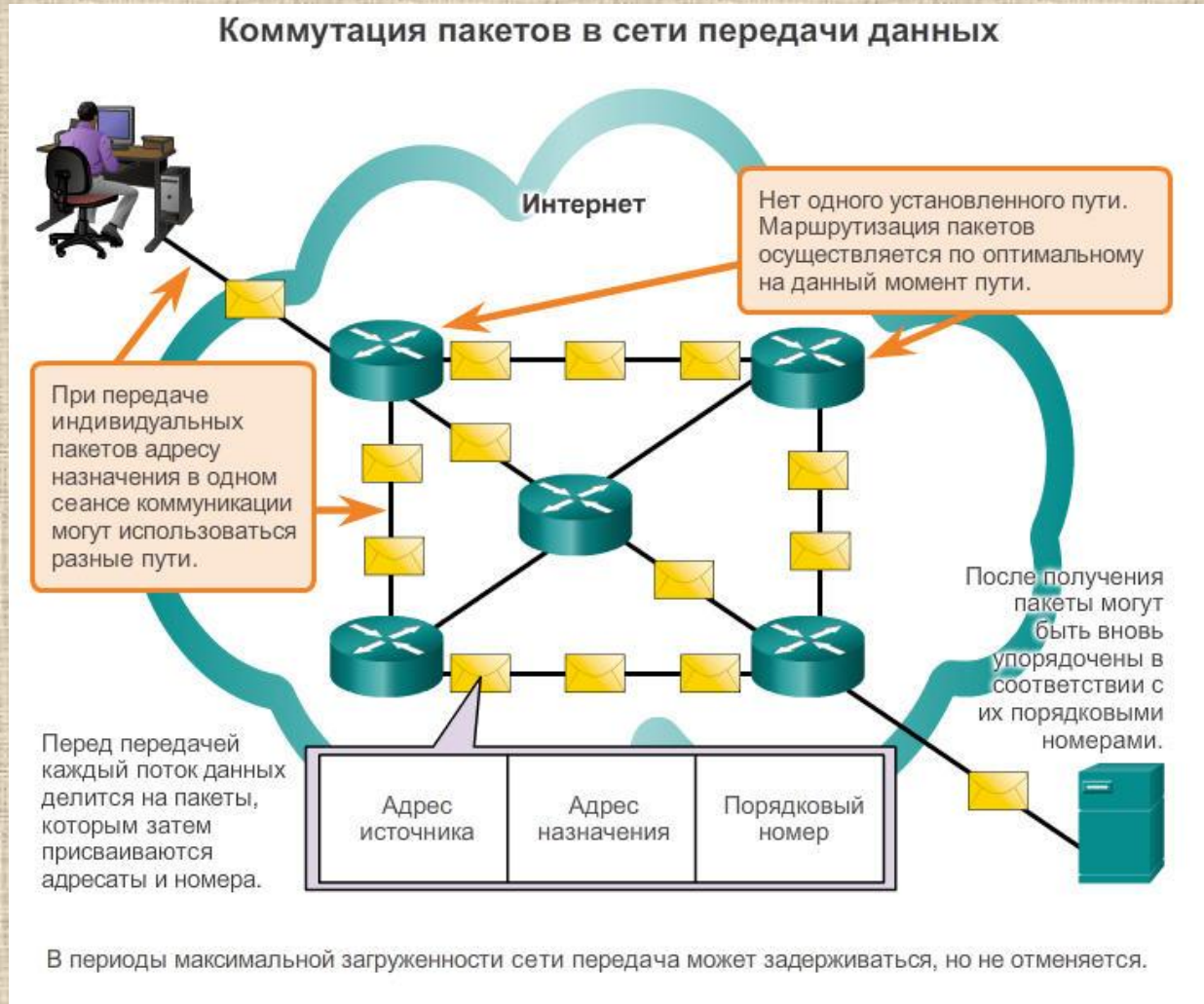
# Отказоустойчивость в сетях с коммутацией каналов



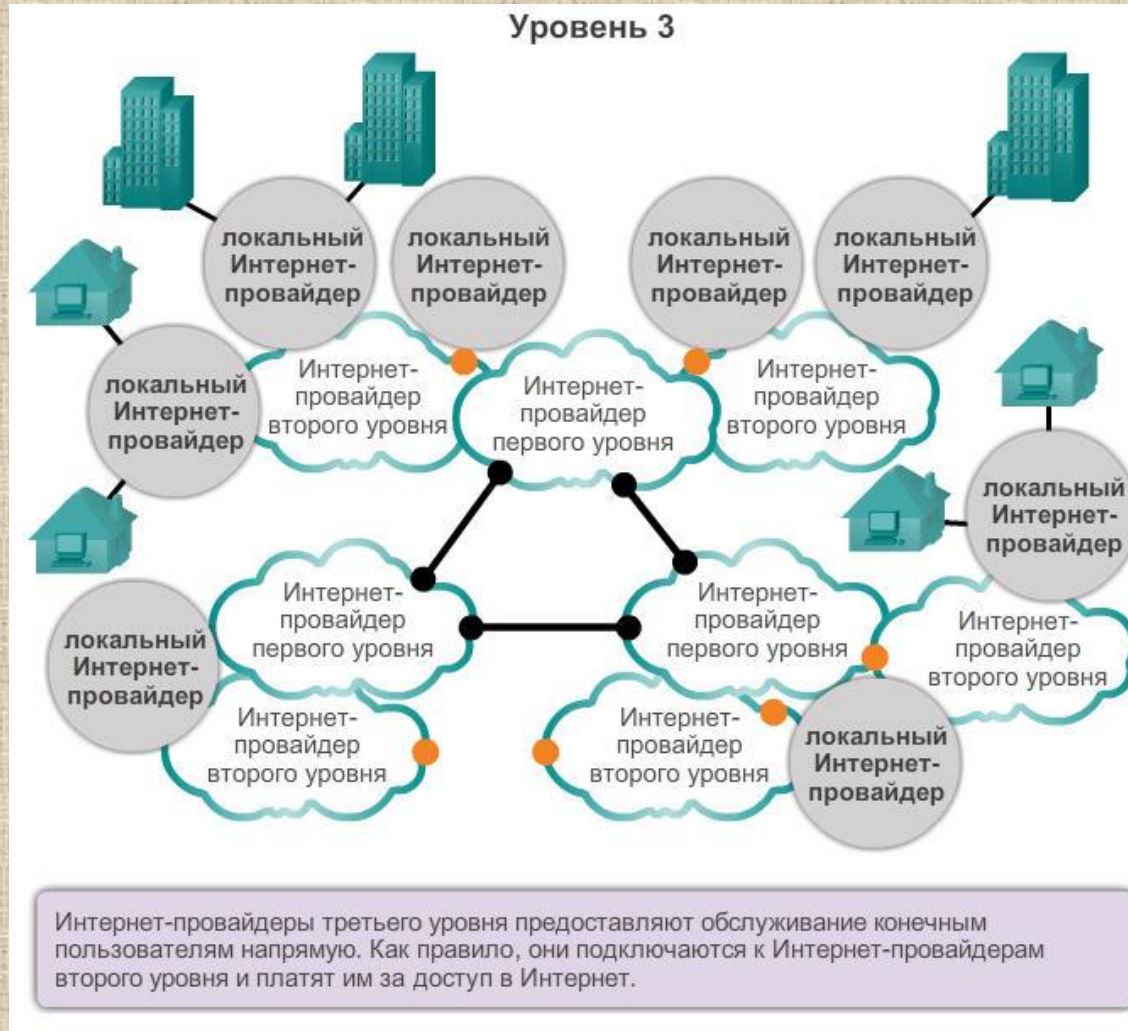
## Надёжная сеть

# Сети с коммутацией пакетов

### Коммутация пакетов в сети передачи данных



# Масштабируемые сети



# Обеспечение качества обслуживания (QoS)

Ниже приведены примеры приоритетных решений для организации.

- Чувствительный к задержкам обмен данными: повышенный приоритет таких служб, как телефония или распределение видеосигналов.
- Нечувствительный к задержкам обмен данными: пониженный приоритет получения веб-страниц и сообщений электронной почты.
- Высокая степень важности для организаций: повышенный приоритет контроля производства или данных о бизнес-операциях.
- Нежелательный обмен данными: снижение приоритета или блокировка несанкционированной активности, такой как обмен файлов между одноранговыми узлами или интерактивные развлечения.

Надёжная сеть

# Обеспечение безопасности сети





## Новые тенденции

Среди некоторых основных тенденций можно выделить следующие:

- концепция «Принеси своё собственное устройство» (BYOD);
- совместная работа через сеть Интернет;
- видеосвязь;
- облачные вычисления.

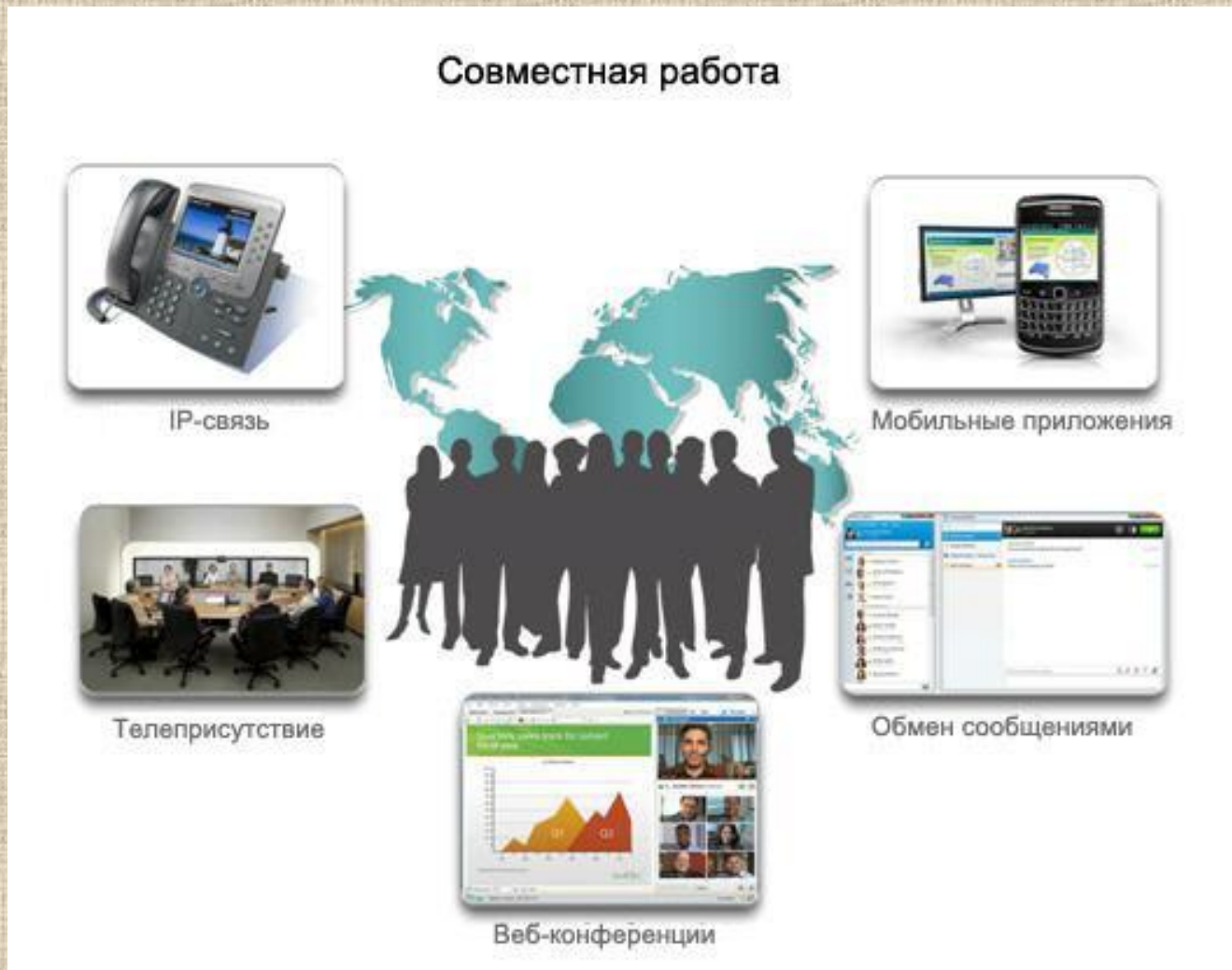
Тенденции развития сетей

# «Принеси своё собственное устройство» (BYOD)



Тенденции развития сетей

# Совместная работа посредством сети Интернет



# Тенденции развития сетей

## Видеосвязь

Люди все чаще подключаются к Интернету...

■ Мировое население

■ Количество пользователей Интернета

250 миллионов  
пользователей  
Интернета по всему  
миру

2,08 миллиарда  
пользователей  
Интернета по всему  
миру

2001 г.

2006 г.

2012 г.

Интернет-видео  
определяет 40% всего  
потребительского  
интернет-трафика.



2012 г.

Интернет-видео составит  
62% всего  
потребительского  
интернет-трафика.



2016 г.

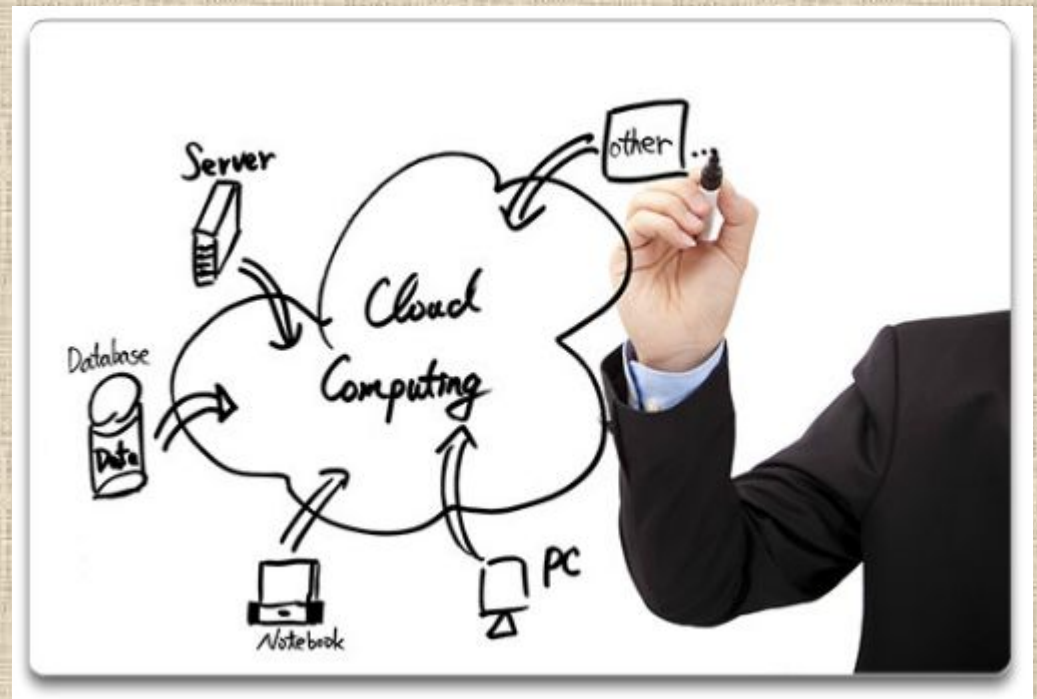
... и видео становится  
предпочтительным каналом  
связи ...

Тенденции развития сетей

# Облачные вычисления

Существует четыре основных типа облачных сред:

- общедоступные;
- частные;
- персонализированные;
- гибридные.



## Центры обработки данных

Центр обработки данных — это помещение, в котором располагаются компьютерные системы и соответствующие компоненты, включая следующие:

- резервные соединительные кабели для передачи данных;
- высокоскоростные виртуальные серверы (иногда их называют серверными фермами или кластерами);
- резервные системы хранения данных (обычно используется технология сетевой системы хранения данных (SAN));
- источники резервного электропитания;
- элементы управления условиями рабочей среды (например, системы кондиционирования воздуха и пожаротушения);
- устройства обеспечения безопасности.

Сетевые технологии для дома

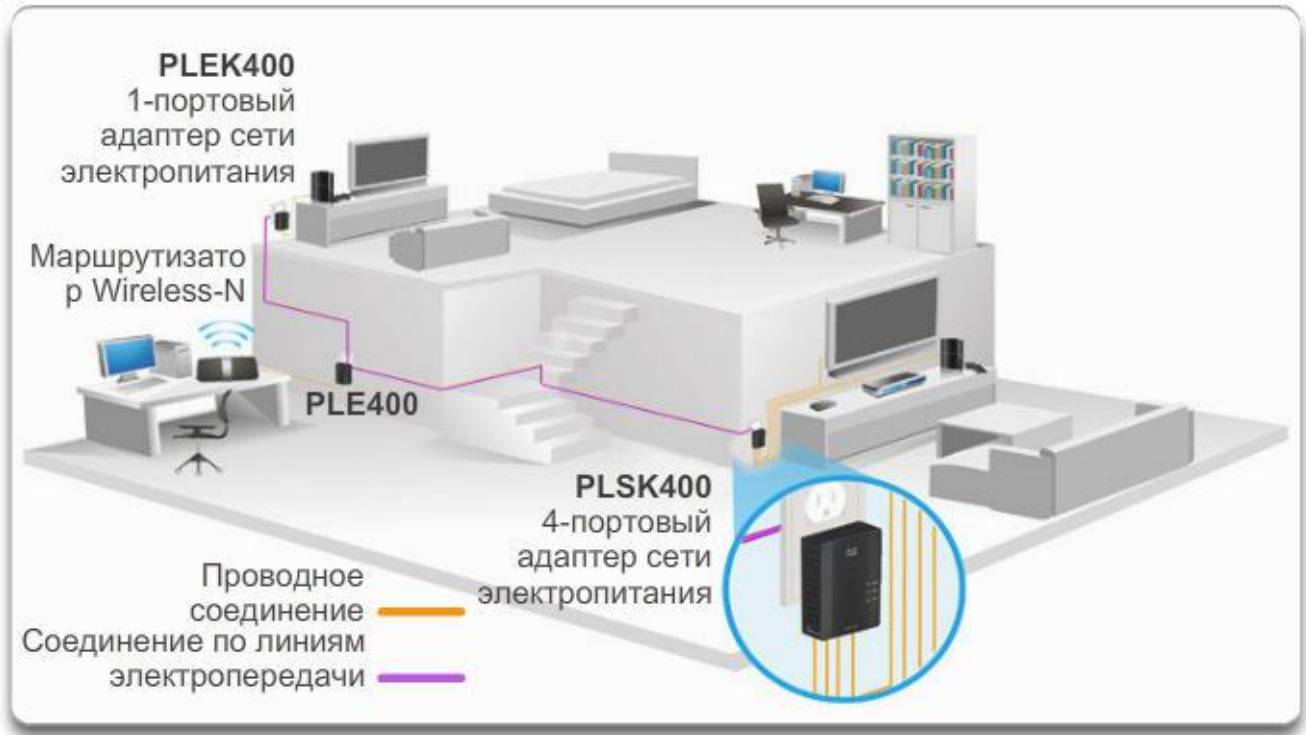
# Технологические тенденции для дома

Технология интеллектуального дома



# Организация сети по линиям электропередачи

## Организация сети по линиям электропередачи





Сетевые технологии для дома

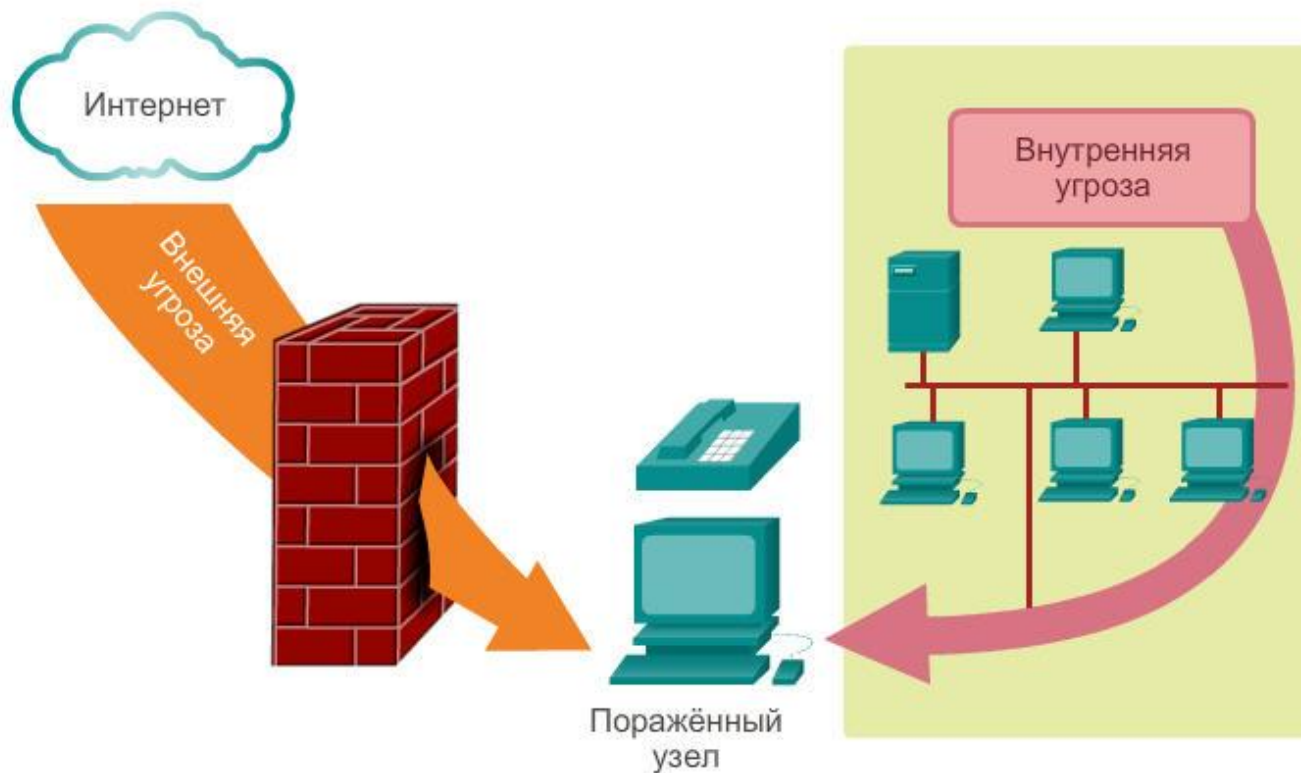
# Широкополосная беспроводная связь

Услуга широкополосной беспроводной связи



# Сетевая безопасность

## Угрозы для безопасности сетей



## Угрозы безопасности

К наиболее распространённым внешним угрозам безопасности сетей относятся:

- вирусы, черви и троянские программы;
- шпионские и рекламные программы;
- атаки нулевого дня (т. н. «атаки нулевого часа»);
- атаки злоумышленников;
- атаки типа «отказ в обслуживании»;
- перехват и хищение данных;
- хищение персональных данных.

## Решения безопасности

К компонентам сетевой безопасности зачастую относят:

- антивирусное и антишпионское ПО;
- фильтрация посредством межсетевых экранов;
- специализированные системы межсетевых экранов;
- списки контроля доступа (ACL);
- системы предотвращения вторжений (IPS);
- виртуальные частные сети (VPN).

Сетевые архитектуры

# Сетевые архитектуры Cisco



## Выводы

- Сети и Интернет изменили традиционные формы коммуникации, образования, работы и отдыха.
- Сети обладают различной размерностью: от простейших сетей, состоящих из 2-х компьютеров до сетей, объединяющих миллионы устройств.
- Интернет самая большая известная в настоящее время сеть. Действительно, термин «интернет» означает СЕТЬ СЕТЕЙ. Интернет предоставляет службы (сервисы), позволяющие нам подключаться и общаться с друзьями, коллегами, родственниками, объединяться в группы по интересам.

## Жизнь в сети

### Выводы

- Инфраструктура сети – это платформа, которая поддерживает работу сети. Инфраструктура предоставляет стабильные и надежные каналы, обеспечивающие различные типы коммуникаций. Она состоит из конечных устройств, промежуточных и сетевых устройств, объединенных посредством физической среды передачи данных.
- Сети должны быть надежными.
- Безопасность сети является составной частью сетевых технологий независимо от масштабов сетей.

# ПРОГНОЗ

- К 2014 трафик от БП-устройств будет превышать трафик, генерируемый проводными устройствами
- К 2015 объем контента, проходящего ежегодно через интернет, будет 540,000 раз превышать объем контента в 2003.
- К 2015 90% всего контента будет составлять видеоконтент
- К 2015 каждую секунду будет передаваться видеоконтент общей продолжительностью в млн минут
- К 2016 будет преодолен уровень передачи информации в zettabyte (1,180,591,620,717,411,303,424 bytes).



# ПРОГНОЗ

- К 2016 кол-во устройств будет в 3 раза превышать численность населения Земля.
- К 2016 каждую секунду будет передаваться видеоконтент общей продолжительностью в 1.2 млн.
- К 2020 50 млрд. устройств будет подключено к Интернету.

**Как стать сетевым  
специалистом?**



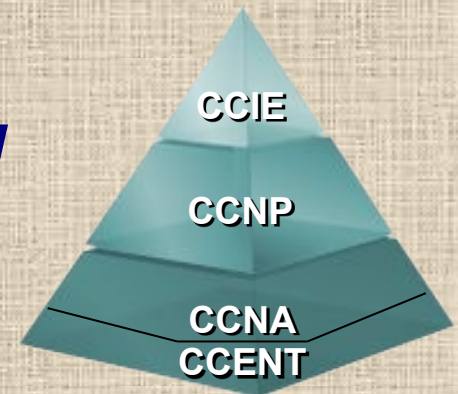
# Институт компьютерных технологий предлагает Вам пройти обучение по программе «**CCNA - Сетевые технологии CISCO**» (2 или 4 семестра)



**Форма обучения:**

очная

дистанционная



280-ти часовой учебный курс CCNA предлагает фундаментальные знания по организации локальных и глобальных сетей. Программа предназначена для студентов и специалистов, желающих работать в области и эксплуатации современных компьютерных сетей. Наряду с практическими навыками работы с сетевым оборудованием, слушатели приобретают широкий спектр теоретических знаний в области сетевых технологий.

Эта программа готовит студентов к экзамену **CCNA** на получение международного индустриального сертификата **CCNA** (*Cisco Certified Network Associate*).

*Слушатели, прошедшие обучение по программе CCNA, получают преимущества на рынке труда в сфере IT-технологий*



***Программа CCNA Discovery*** (русскоязычный курс) разработана для ознакомления слушателей с основными понятиями и технологиями компьютерных сетей. Программа курса посвящена практическому изучению инструментов для разработки домашних сетей и сетей предприятий малого бизнеса.

***Программа CCNA Exploration*** (англоязычный курс) предназначена для студентов вузов, желающих на профессиональном уровне работать в компаниях, занимающихся внедрением, эксплуатацией и системной интеграцией современных сетей передачи данных с использованием общепризнанных стандартов и решений.

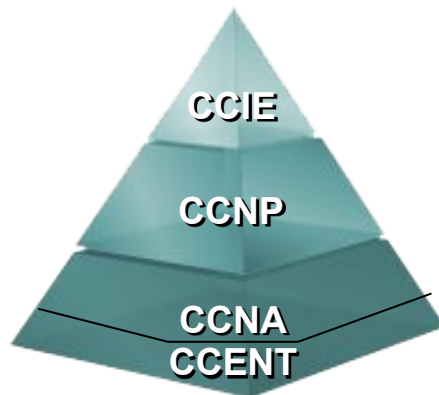
Курс **CCNA Discovery** включает следующие разделы:

Сети для домашних пользователей и малых предприятий	Работа в малых и средних предприятиях и у поставщиков услуг Интернета	Введение в маршрутизацию и коммутацию на предприятии	Разработка и поддержка компьютерных сетей
Операционные системы и подключение к сети	Планирование обновления сети	Корпоративные сети	Введение в концепцию проектирования сетей
Сетевая адресация	Планирование структуры адресации	Коммутация в корпоративной сети	Создание проекта сети
Сетевые службы	Настройка сетевых устройств	Динамические протоколы маршрутизации	Использование IP-адресации в проекте сети
Беспроводные технологии	Маршрутизация	Создание каналов корпоративной сети WAN	Создание прототипа сети для комплекса зданий
Основы безопасности	Сервисы Интернет-провайдеров	Фильтрация трафика с использованием списков контроля доступа	Испытания на прототипе сети WAN

Курс *CCNA Exploration* включает следующие разделы:

«Основы сетевых технологий»	«Протоколы маршрутизации и концепции»	«Коммутация локальных сетей и беспроводные технологии»	«Технологии глобальных сетей (WAN)»
<i>Основы Ethernet технологий</i>	<i>Маршрутизация и коммутация пакетов</i>	<i>Проектирование локальных сетей (LAN)</i>	<i>Службы конвергированных сетей</i>
<i>Модель OSI</i>	<i>Статическая маршрутизация</i>	<i>Виртуальные локальные сети (VLAN)</i>	<i>Протокол Frame Relay</i>
<i>IP и Ethernet адресация</i>	<i>Динамическая маршрутизация</i>	<i>Протоколы VTP и STP</i>	<i>Протокол PPP</i>
<i>Операционная система IOS</i>	<i>Протоколы маршрутизации RIP, EIGRP и OSPF</i>	<i>Взаимодействие виртуальных локальных сетей</i>	<i>Безопасность корпоративных сетей</i>
<i>Сетевые устройства и их конфигурирование</i>	<i>Устранение неисправностей</i>	<i>Конфигурирование беспроводных сетевых устройств</i>	<i>NAT, PAT и DHCP Доступ к access-листам</i>

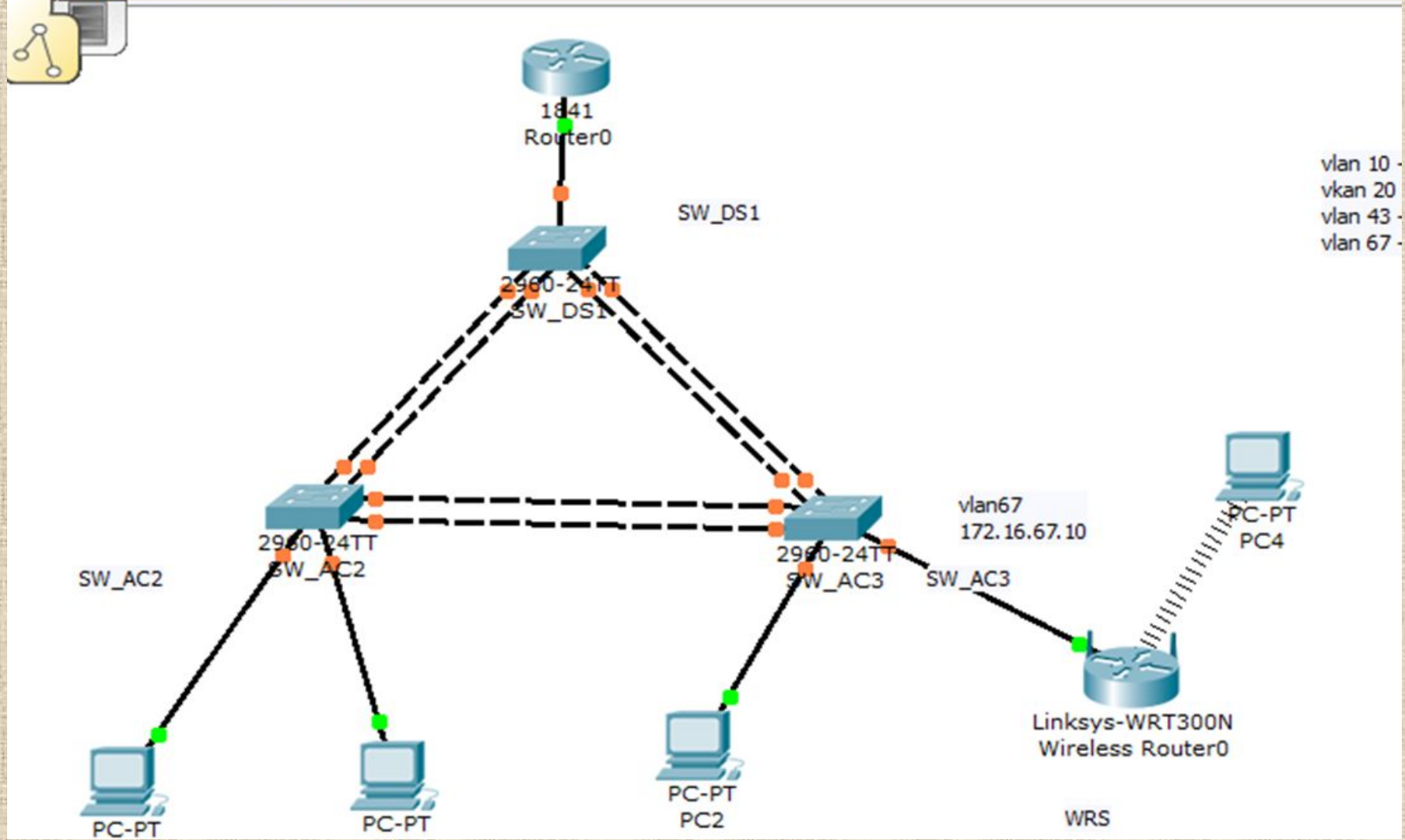
**Программа Сетевой Академии Cisco, основанная на смешанной модели обучения, объединяет высококачественное традиционное образование, основанное на непосредственном контакте преподавателя со студентами, с мультимедийными учебными курсами и средствами тестирования на базе Интернет-технологий.**







Logical [Root]



# Сертификат об окончании курса Сетевой Академии Cisco



Certificate of Course Completion

Cisco | Networking Academy®  
Mind Wide Open™

## CCNA Exploration: Routing Protocols and Concepts

During the Cisco® Networking Academy course, administered by the undersigned instructor, the student was able to proficiently:

- Describe the purpose, nature and operations of a router and routing tables
- Describe, configure and certify router interfaces
- Explain the purpose and procedure for configuring static routes
- Identify the characteristics of distance vector routing protocols
- Describe the network discovery process of distance vector routing protocols using Routing Information Protocol (RIP)
- Describe the functions, characteristics, and operations of the RIPv1 protocol
- Compare and contrast classful and classless IP addressing
- Describe classful and classless routing behaviors in routed networks
- Design and implement a classless IP addressing scheme for a given network
- Demonstrate comprehensive RIPv1 configuration skills
- Describe the main features and operations of the Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP)
- Describe the basic features and concepts of link-state routing protocols
- Describe the purpose, nature and operations of the Open Shortest Path First (OSPF) protocol

Olga Ruzavina

Student

Cisco Systems

Academy Name

San Jose

Location

Ovsyannikov, Semyon

Instructor

June 5, 2008

Date

Instructor Signature

# Поздравительное письмо



Cisco Systems, Inc.  
170 West Tasman Drive  
San Jose, CA 95134-1708

Direct: 408 526 4000  
FAX: 408 526 4100  
[www.cisco.com](http://www.cisco.com)

June 17, 2009

Dear Raisa Kozlova

Congratulations on completing the **IT Essentials: PC Hardware and Software** course as part of the Cisco Networking Academy. This hands-on, lab-oriented course has prepared you for exciting career opportunities in the technology industry.

By completing this course you have earned a Certificate of Completion for IT Essentials: PC Hardware and Software, and acquired competencies that include the following:

- Installation and navigation of an operating system
- Perform a step-by-step assembly of a desktop computer
- Installation of peripherals and multimedia capabilities
- Perform preventive maintenance and basic troubleshooting.
- Explain, install, navigate, perform preventive maintenance on, and begin troubleshooting a network, an operating system, a laptop, and a printer/scanner
- Upgrade or replace components of a laptop, printer, or scanner based on customer needs.
- Apply good communications skills and professional behavior while working with customers.

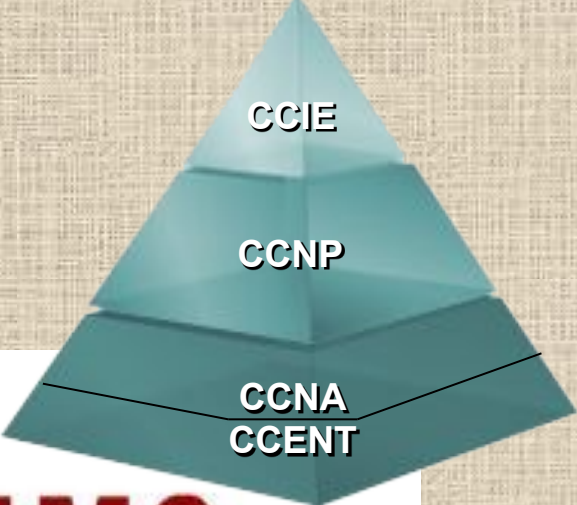
Technological literacy is more important today than ever before, and Cisco is proud to provide you with the knowledge and skills necessary to build and maintain computers.

Please accept my best wishes for your continued success.

Sincerely,

A handwritten signature in black ink that reads "John Chambers".

John T. Chambers  
Chairman and Chief Executive Officer



# CISCO SYSTEMS



# Коммуникация

# Что есть коммуникации?



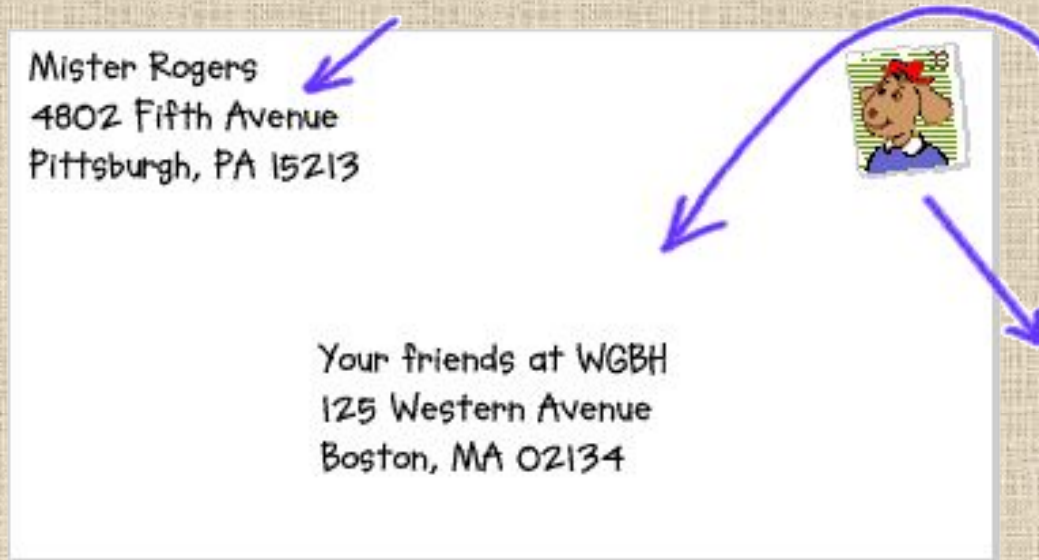
- **Различные предположения**, зависящие от того, собираемся ли мы общаться через Chat в интернете, или участвовать в рабочих опросах.
- Перед началом общения мы **устанавливаем правила** или соглашения, которые управляют разговором.
- Эти правила или **протоколы** используются для того, чтобы гарантировать доставку сообщений и их интерпретацию.
- **Протокол** – это соглашение или правила, которые управляют способом коммуникации.
- Среди протоколов, которые управляют общением между людьми, являются:
  - Идентификация отправителя и получателя
  - Согласование метода коммуникации (лицом-к-лицу, телефон, письмо, фотография)
  - Общий язык и грамматика
  - Скорость и время доставки
  - Подтверждение или требования к подтверждению

# Протокол



- Перед началом общения мы **устанавливаем правила** или соглашения, которые управляют разговором.
- Эти правила или **протоколы** используются для того, чтобы гарантировать доставку сообщений и их интерпретацию.
- **Протокол** – это соглашение или правила, которые управляют способом коммуникации.

# Качество коммуникаций



- Примеры
  - Идентифицированный отправитель
  - Идентифицированный получатель
  - Получение или требование подтверждения
  - Формат или структура информации

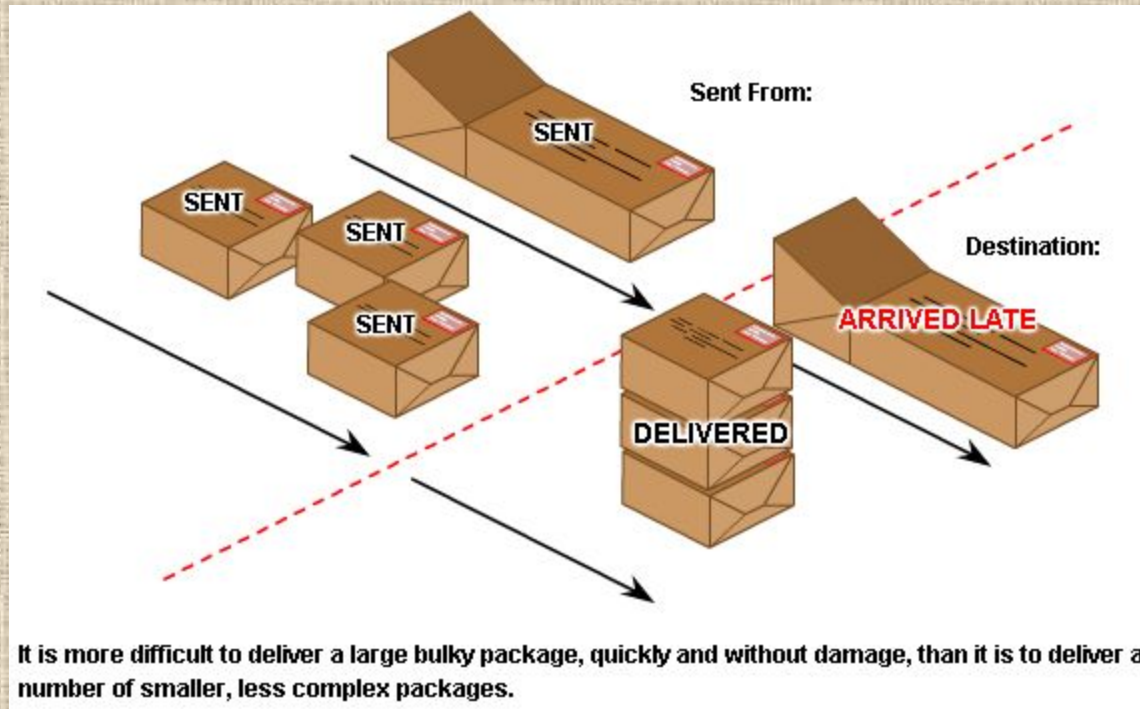


# Качество коммуникаций

## □ Внешние факторы:

- Внешние факторы, влияющие на качество коммуникаций, связаны со сложностью сети и количеством сетевых устройств, через которые проходят сообщения, а также с выбором маршрутов в процессе передачи данных от источника до приемника сообщения. К внешним факторам можно отнести:
- Качество маршрута между отправителем и получателем сообщения.
- Количество изменений формата передаваемого сообщения
- Количество переадресации сообщения
- Количество других сообщений, передаваемых обновременно с текущим сообщением.
- Время, в течение которого передается сообщение от отправителя до получателя сообщения.

# Качество коммуникаций



- **Внутренние факторы**, как правило, связаны с характером сообщения.
  - Размер сообщения
  - Сложность сообщения
  - Важность сообщения

# Коммуникации и компьютерные сети

Компьютерные сети могут иметь разный масштаб и различные функциональные возможности. Но все сети включают четыре базовые элементы:

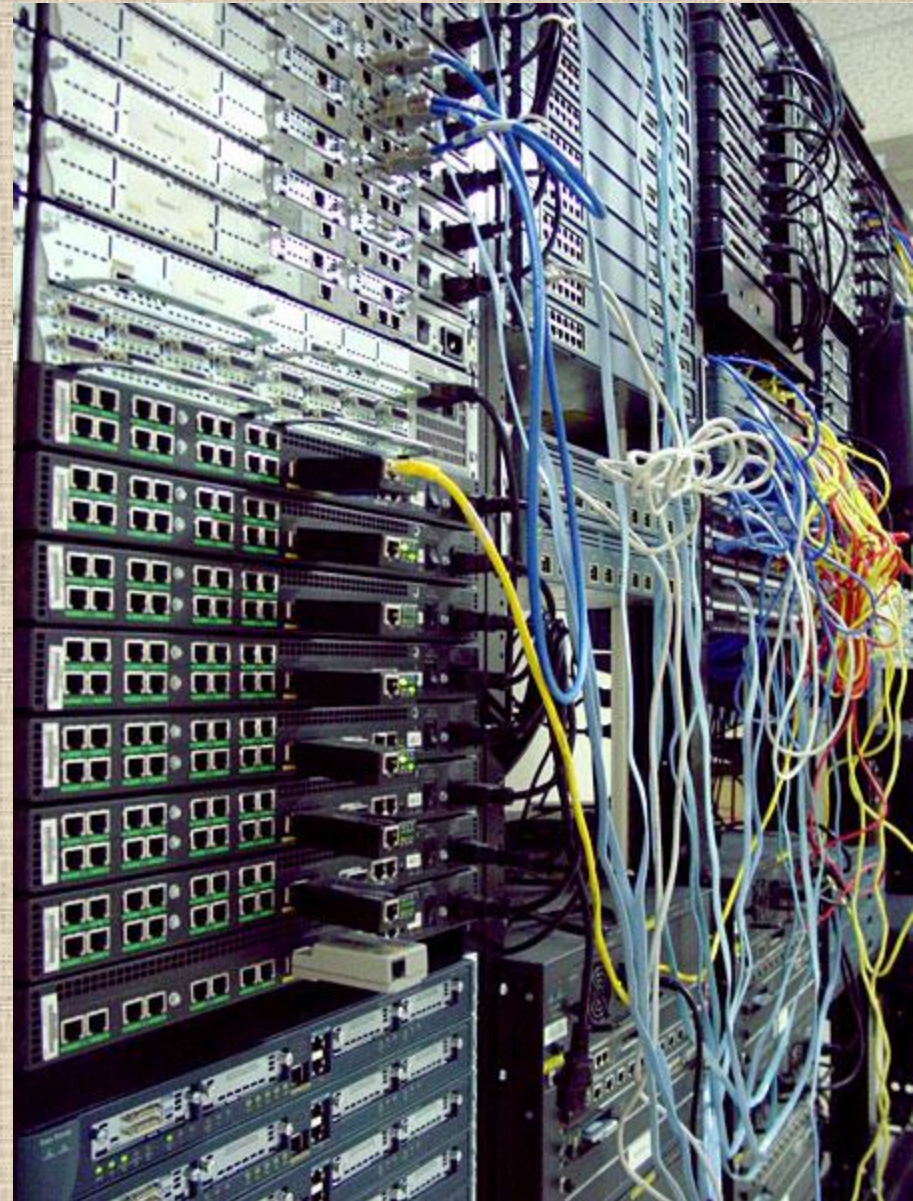
- Правила или соглашения, чтобы управлять отправкой сообщений, выбором маршрута, приемом и интерпретацией сообщений.
- Сообщения или блоки информации, которые направляются от одного устройства к другому.
- Средствами соединения этих устройств – то есть физической средой, обеспечивающей передачу сообщений между устройствами.
- Устройства, передающие сообщения другим устройствам.

Сеть как единая платформа

# Что такое ?

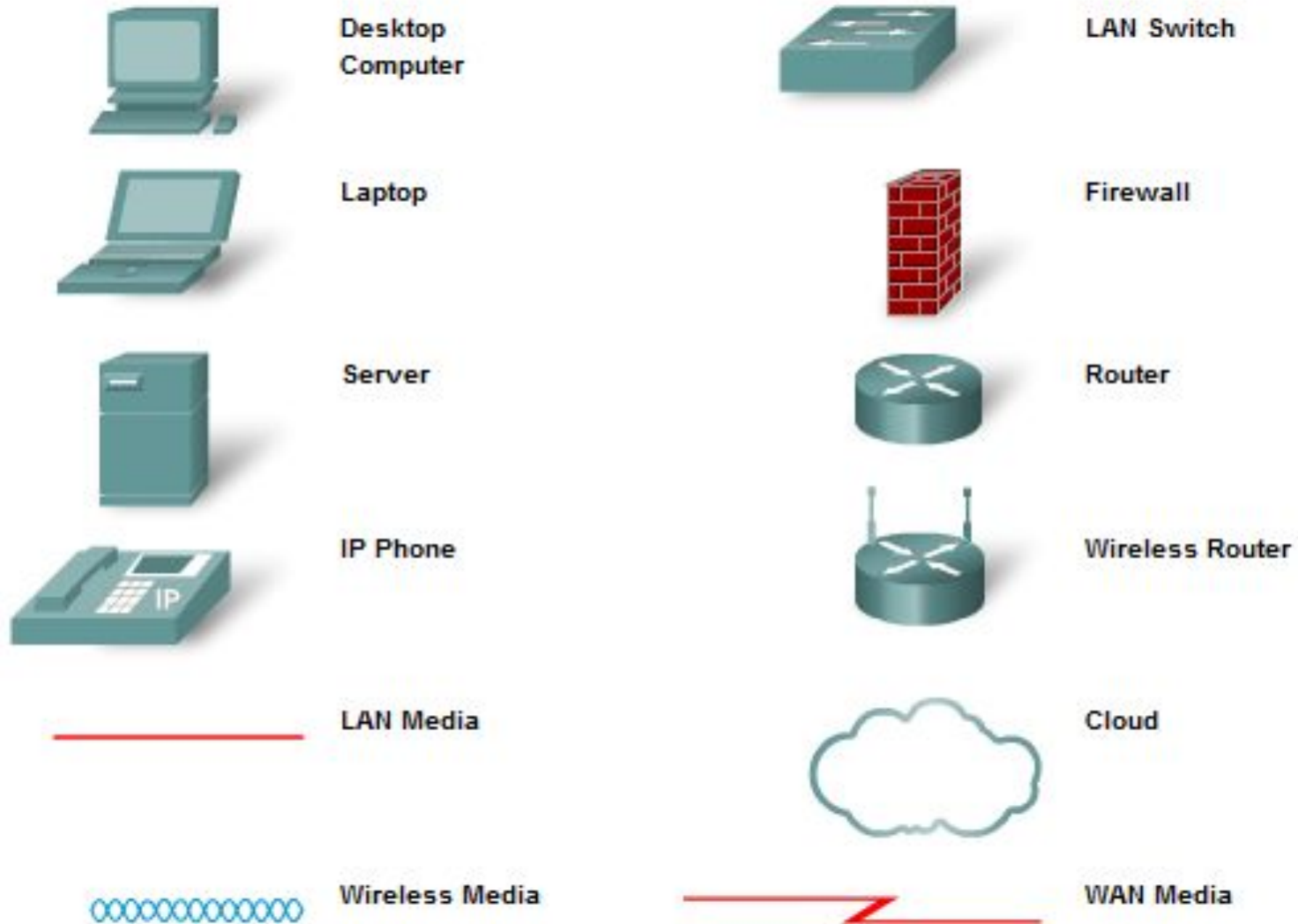
**Сеть** – это объединение рабочих станций, периферийных устройств, терминалов и других устройств.

**Whatis.com:** “В контексте информационных технологий сетевые технологии – это конструирование, проектирование и использование сетей, включая физические компоненты (кабели, концентраторы, мосты, коммутаторы, маршрутизаторы и т. п.), - это выбор и применение телекоммуникационных протоколов и программного обеспечения для управления сетями и установление операционных политик и процедур, касающихся работы сетей.”



# Сетевые устройства

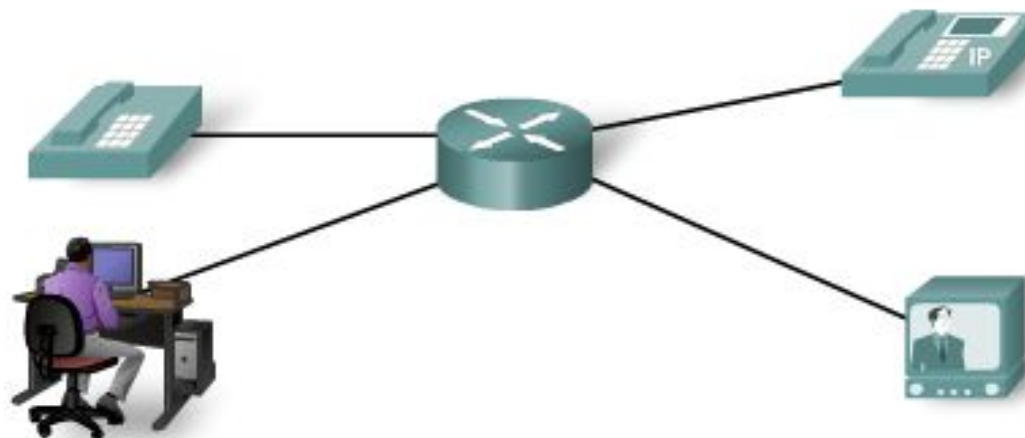
## Common Data Network Symbols



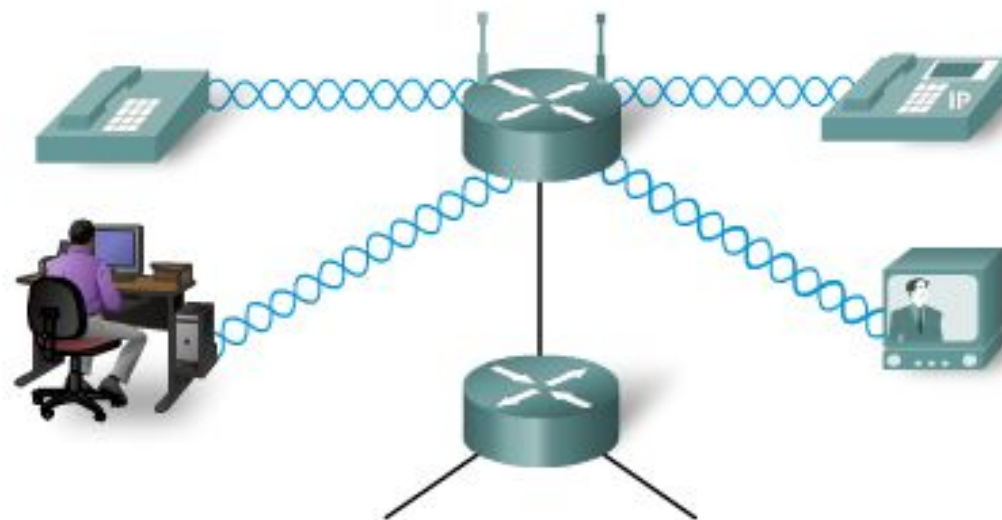
# Сетевая среда

## Сетевые подключения

### Кабельные сети



### Беспроводные сети



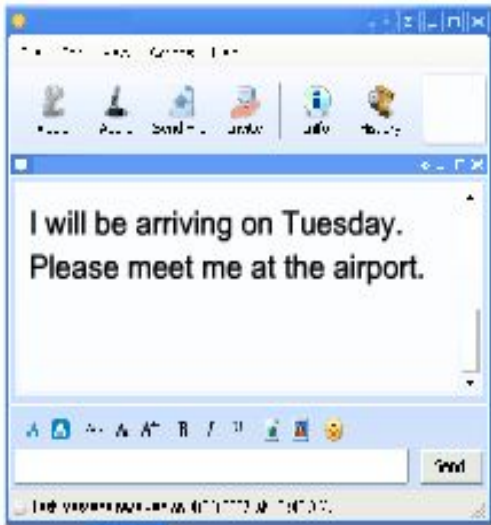
### Беспроводные сети, подключенные к кабельным сетям

# Сетевые приложения и протоколы

Service	Protocol ("Rule")
World Wide Web (WWW)	HTTP (Hypertext Transport Protocol)
E-mail	SMTP (Simple Mail Transport Protocol) POP (Post Office Protocol)
Instant Message (Jabber; AIM)	XMPP (Extensible Messaging and Presence Protocol) OSCAR (Open System for Communication in Realtime)
IP Telephony	SIP (Session Initiation Protocol)

- Некоторые другие приложения:
  - DNS, DHCP, HTTP, SMTP, FTP
- Другие протоколы:
  - стек протоколов TCP/IP
  - Ethernet
  - Протоколы маршрутизации





1

2

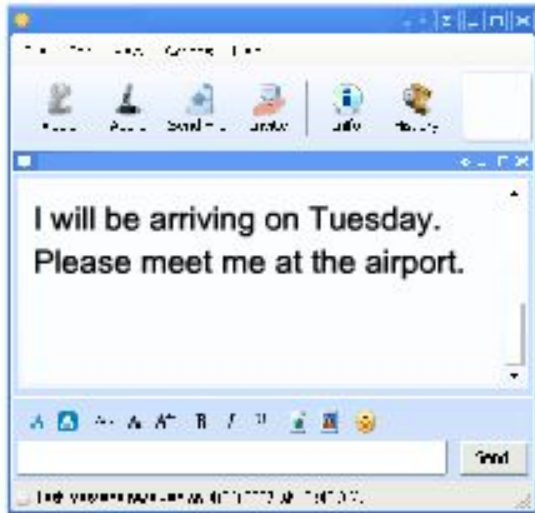
3

4

5

6

7



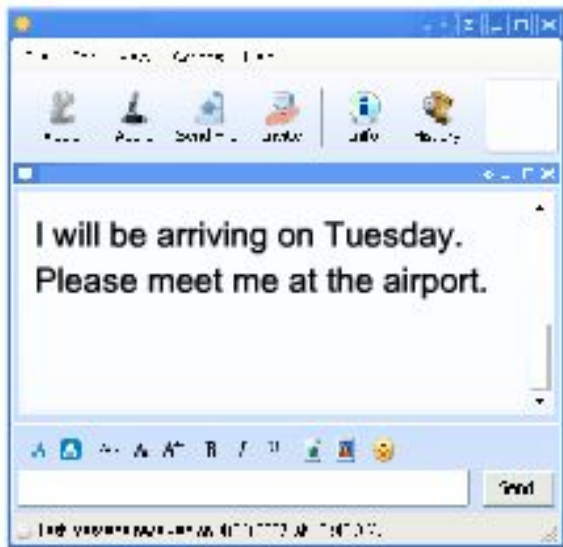
0 1 1 1 0 1 0 1  
0 0 0 0 0 1 1 1  
0 1 0 1 0 1 0 0  
1 0 0 1 0 1 0 1



Instant Messages are converted to binary bits before they are transmitted on the medium.

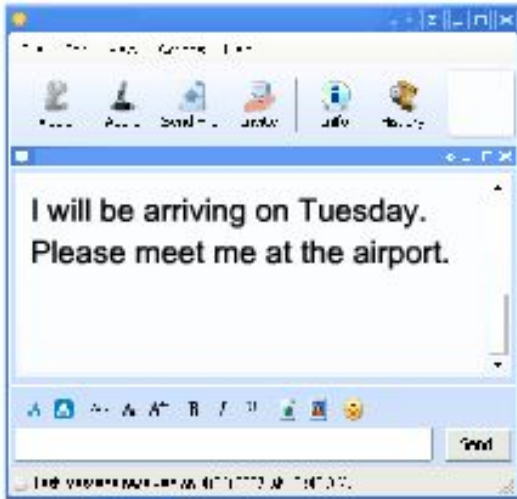


Click to see the steps.



The network interface card inside the PC generates electrical signals to represent the bits and places the bits on the medium. The bits arrive at the first network device.



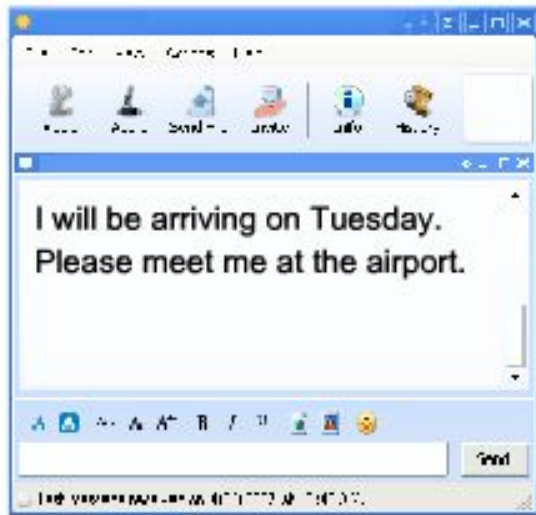


A router plays a key role as it both joins networks together and ensures that communication is directed towards its destination.



The bits are passed from device to device in the local area. As bits leave the local area, they usually pass through a router.



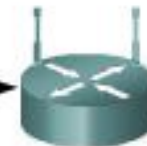
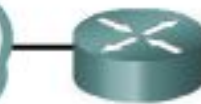
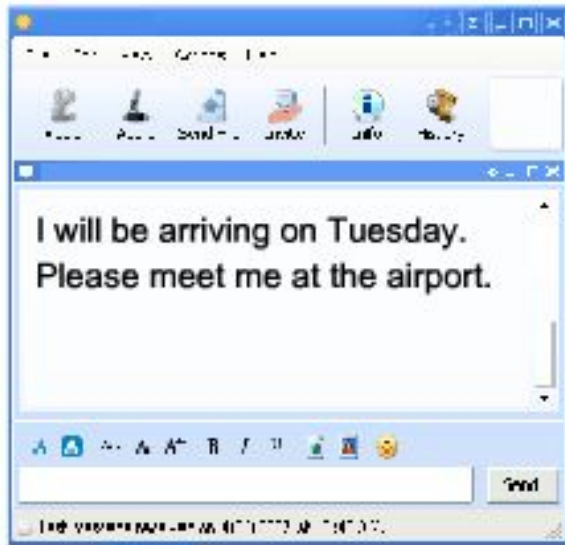


From this perspective, the many interconnected devices worldwide are often represented by a cloud.



The bits are transmitted to the devices that connect the local networks. There can be dozens, even hundreds of devices handling the bits as they are routed to their destination.



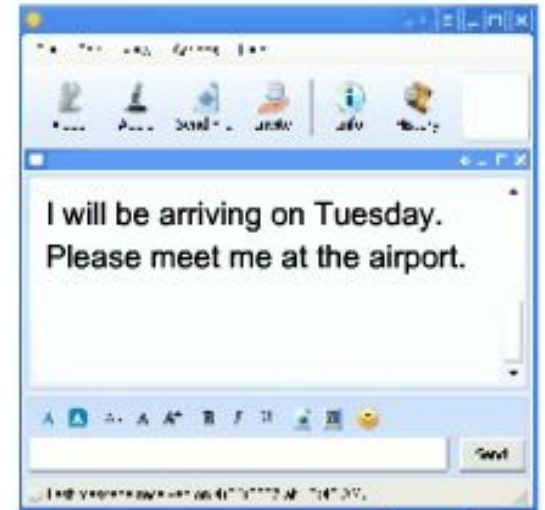
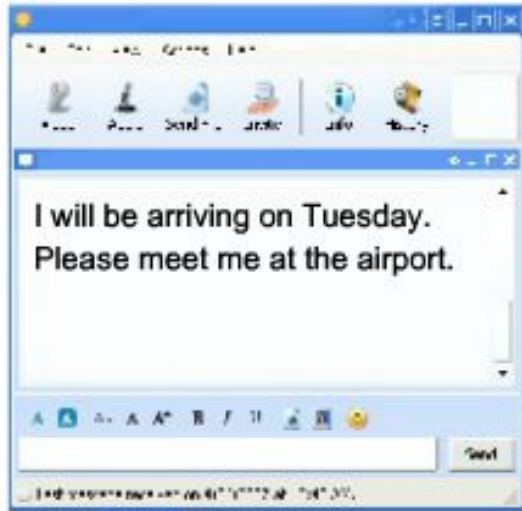


As the bits get close to their destination, they once again get passed through local devices.



Click to see the steps.

## Sending an Instant Message



The destination device reads the bits and converts them back to the human readable message.



1

2

3

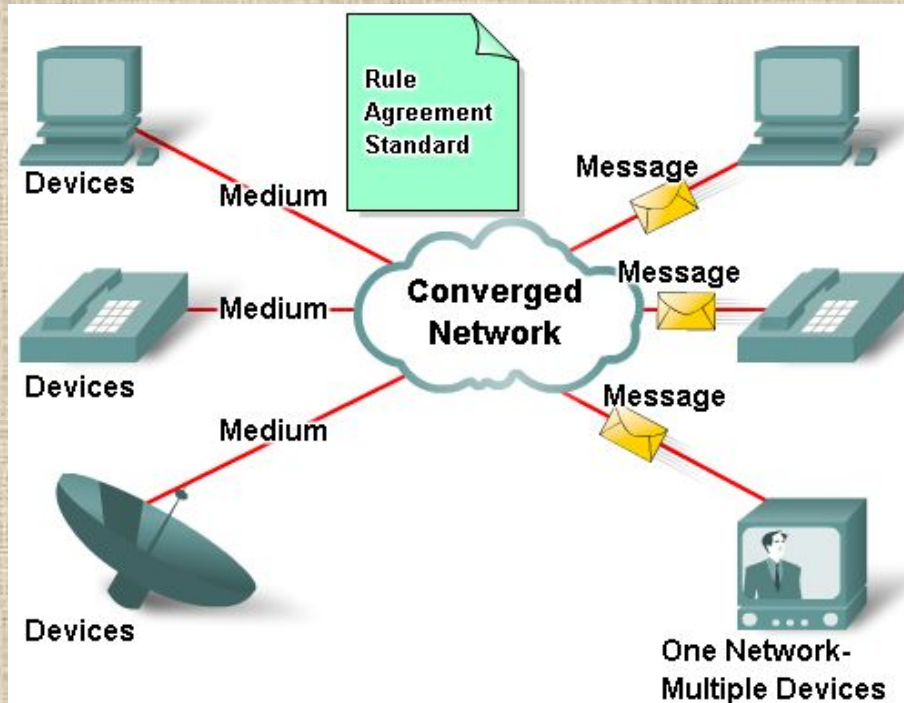
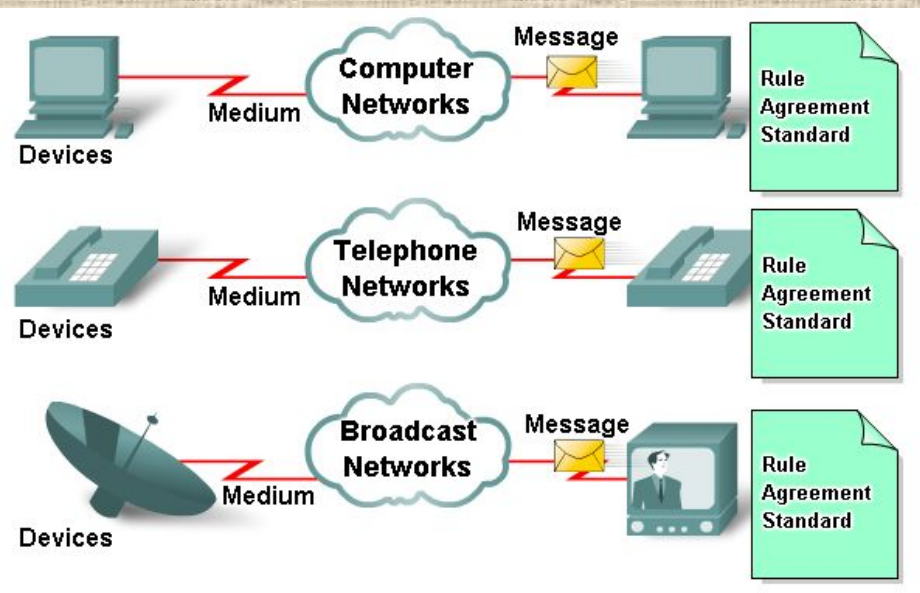
4

5

6

7

# Конвергентные сети



Конвергентные цифровые сети предоставляют множество служб в рамках одной сети.

- Традиционные сети – телефонные, радио, телевизионные и компьютерные цифровые сети – характеризуются самостоятельным набором четырех основных сетевых элементов.
- Развитие технологий позволяют нам консолидировать эти различающиеся сети на основе одной платформы, которая называется конвергентной сетью.

k.



# Конвергентные сети

«Умные» сети объединяют мир.



«Умные сети» позволяют мобильным устройствам получать новости, почту и сообщения.



Видеоконференции с использованием мобильных устройств.



Мобильные телефоны подключаются к глобальным сетям, чтобы совместно использовать голосовые, текстовые и графические сообщения.

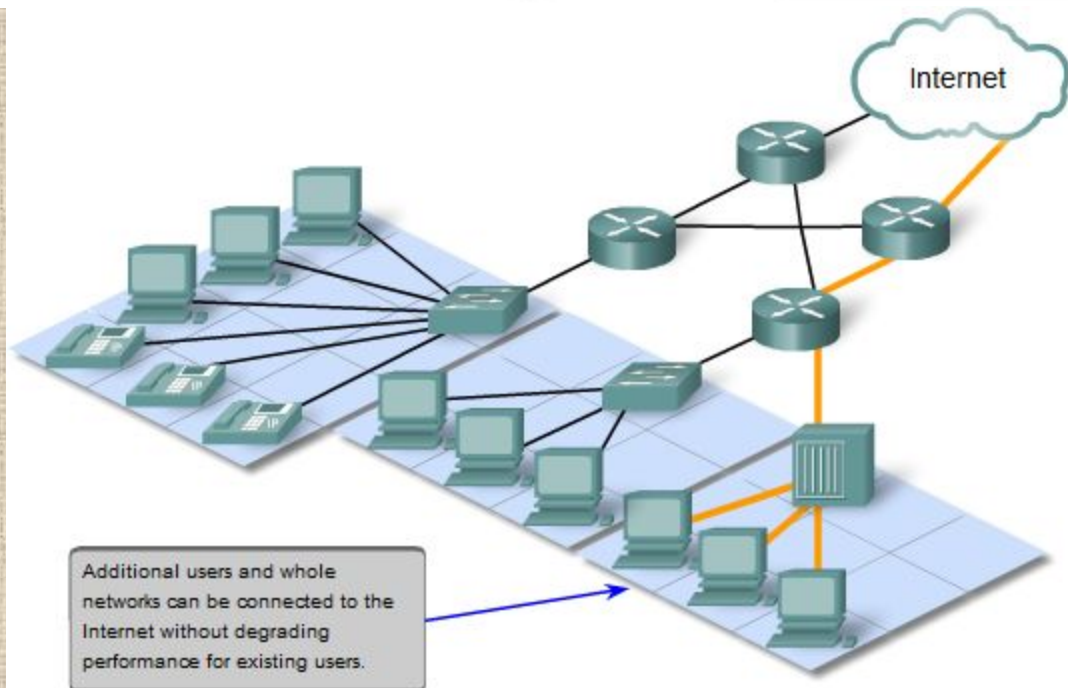
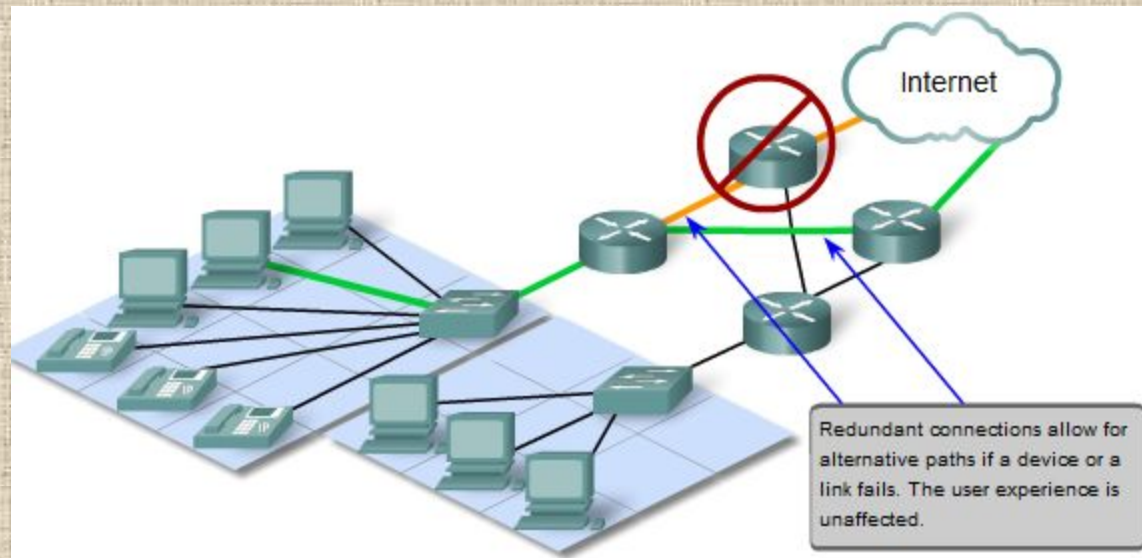
Социальные сети всюду.



Интерактивные сетевые игры

# Архитектура Интернет

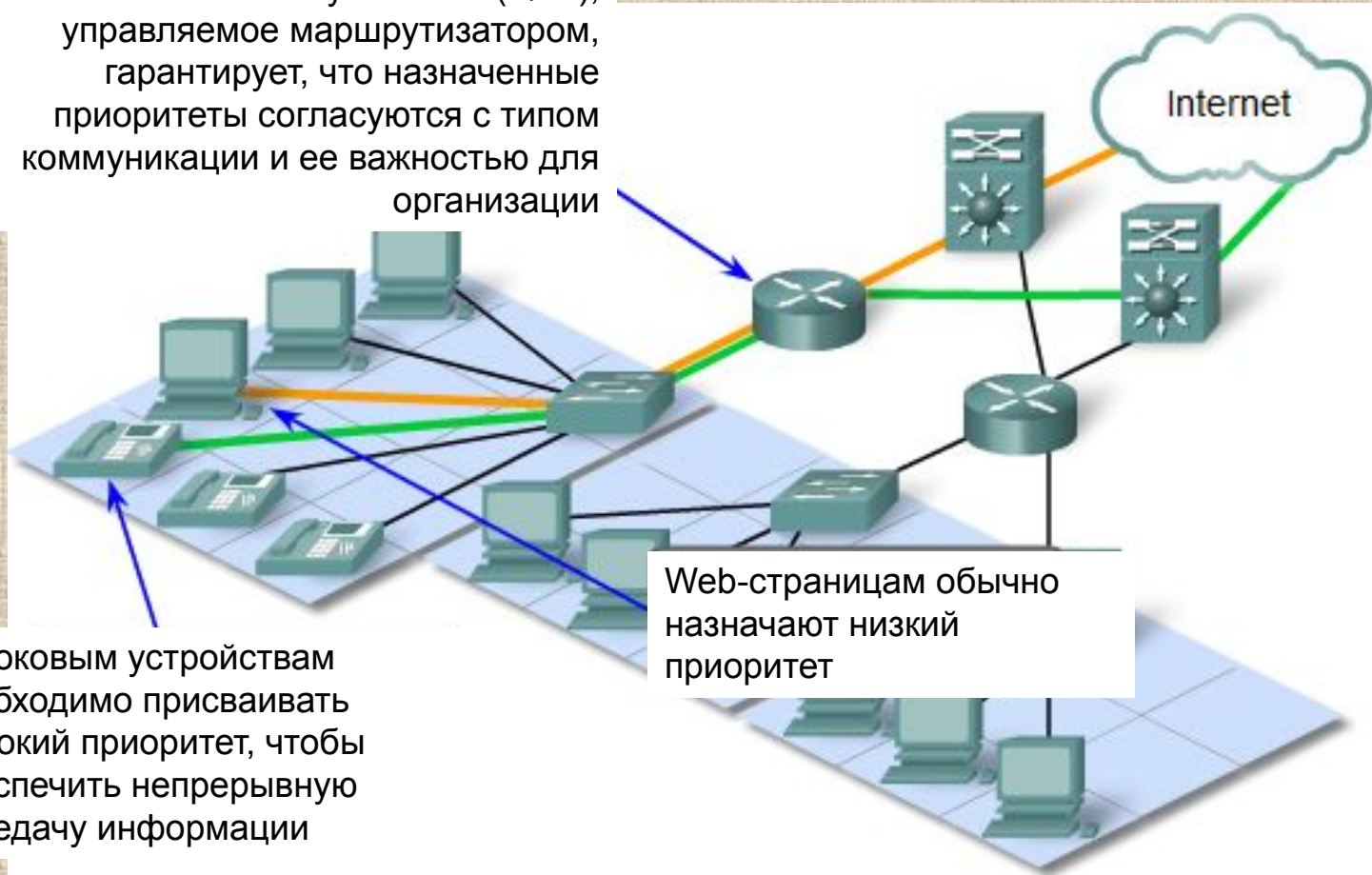
# Архитектура сети



- **Отказоустойчивые сети** – эти сети, которые ограничивают влияние сбоев в работе программного и технического обеспечения на функционирование сети и которые обеспечивают быстрое восстановление сети в случае обнаружения каких-либо отказов.
- **Масштабируемые сети** могут быстро расширяться и адаптироваться к требованиям новых пользователей и приложений, не понижая уровень обслуживания существующих пользователей.

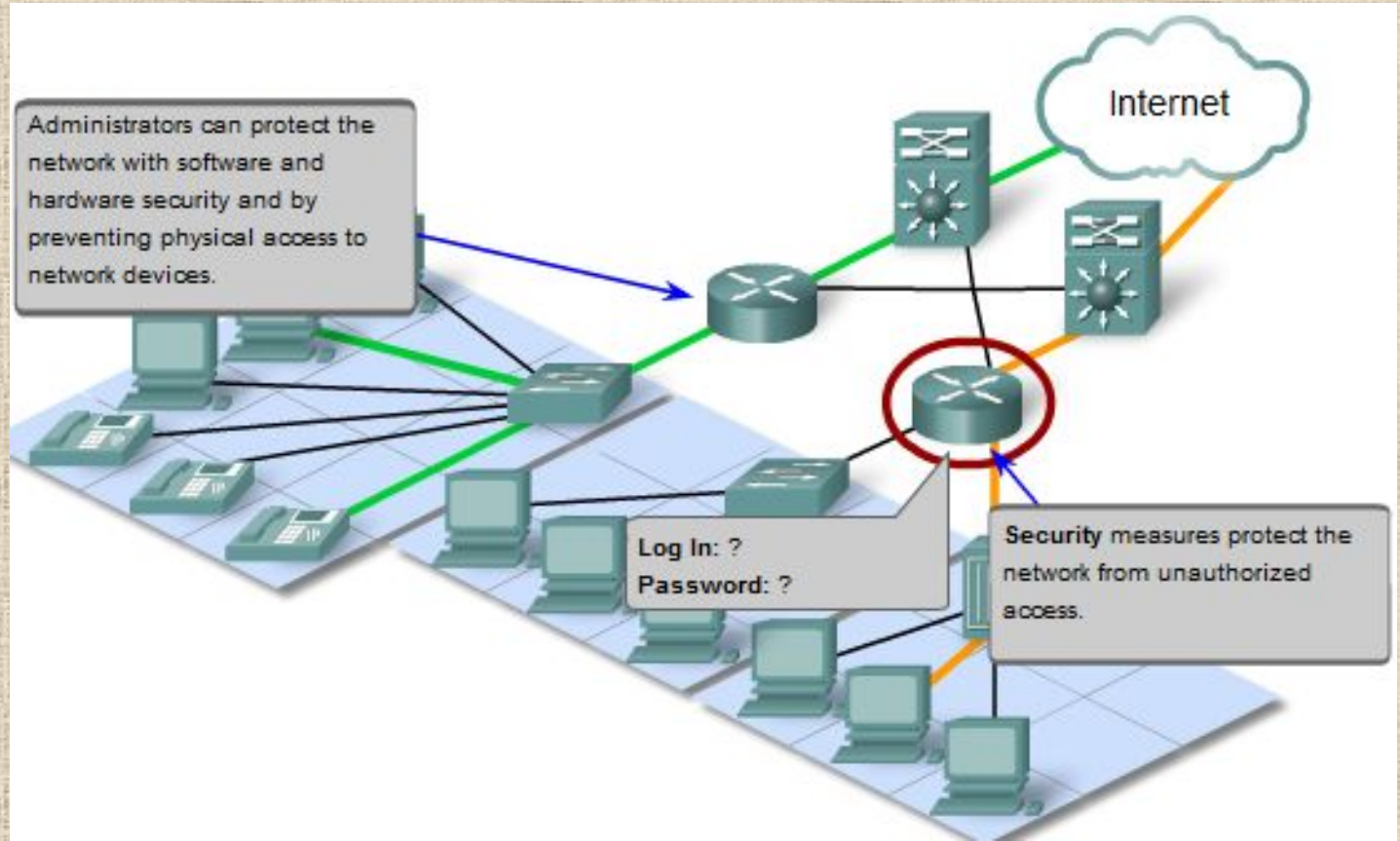
## Качество сервиса

Качество обслуживания (QoS), управляемое маршрутизатором, гарантирует, что назначенные приоритеты согласуются с типом коммуникации и ее важностью для организации



- Передача голоса и «живого» видео требуют высокого уровня качества непрерывной доставки сообщений. Традиционным компьютерным приложениям не требуется такой уровень качества передачи сообщений.

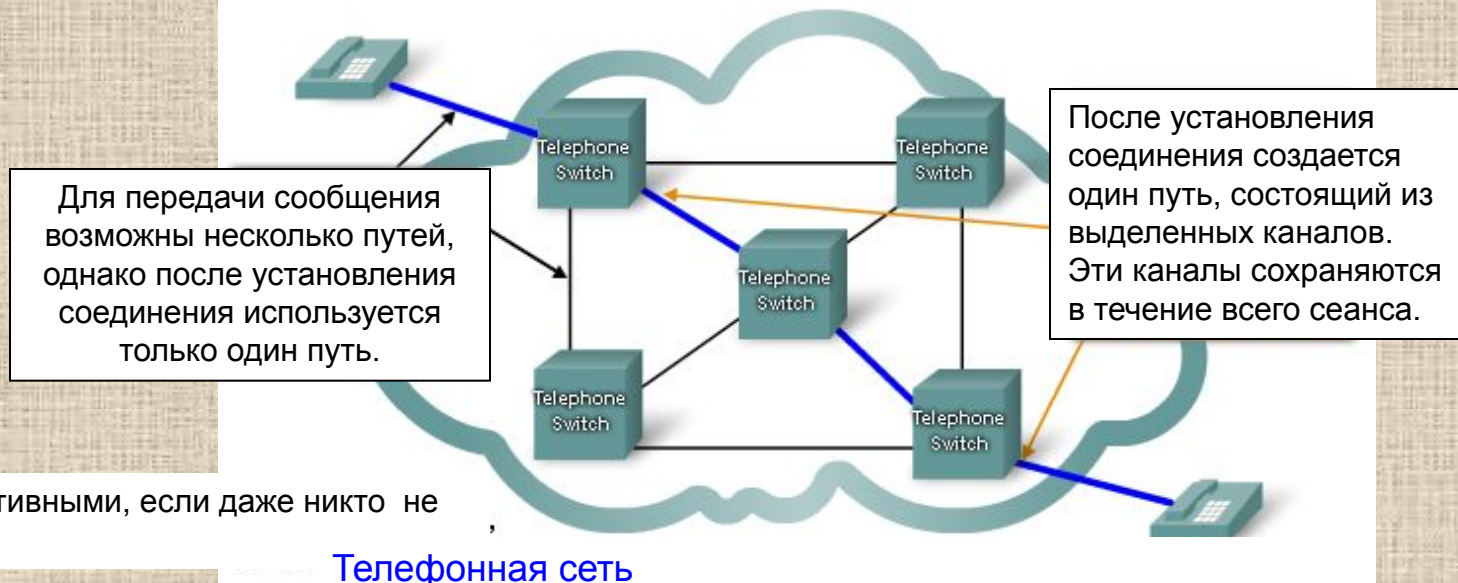
# Секретность



- Ожидания, касающиеся обеспечения в сетях секретности в процессе обмена конфиденциальной деловой информацией, превышают возможности, предлагаемые архитектурами современных сетей.

# Сети с коммутацией каналов и установлением соединения

Телефонные сети – это сети с коммутацией каналов

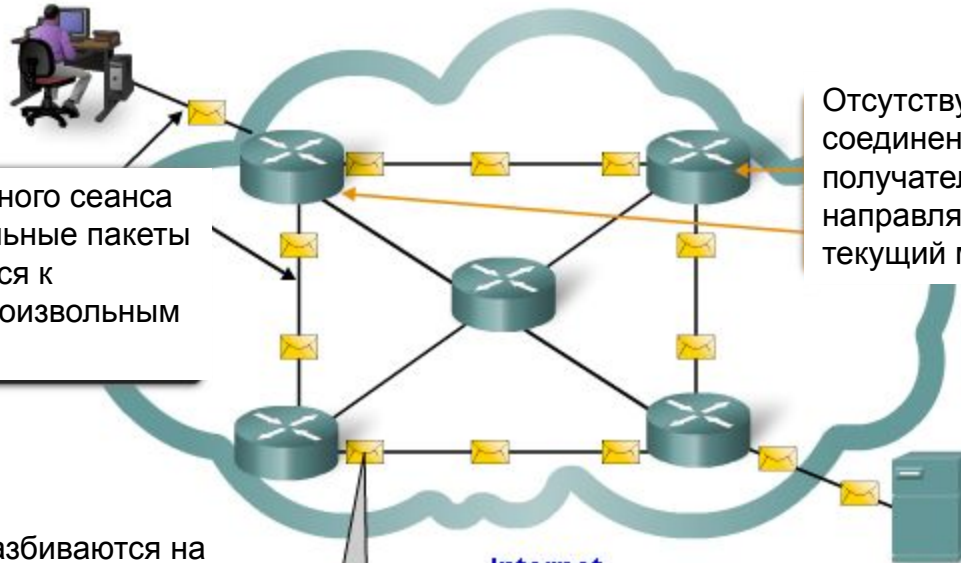


Телефонные компании имеют большое количество каналов, но оно конечно. В часы пиковых нагрузок многие вызовы отклоняются.

- Предварительная установка соединения
- Соединение временное
- В случае неисправности канала соединение прерывается
- Ограниченное количество каналов
- Сети данного типа, т.е. сети с установлением соединения, могут гарантировать качество и устойчивость сообщений, поскольку в местах коммутации на время связи создаются выделенные каналы.

# Сети с коммутацией пакетов без установления соединения (**connectionless**)

Коммутация пакетов в цифровых (компьютерных) сетях



В течение одиночного сеанса связи индивидуальные пакеты могут передаваться к получателю по произвольным путям.

Отсутствует фиксированное соединение между источником и получателем. Пакеты направляются по наилучшему в текущий момент времени пути.

Данные разбиваются на пакеты, которые адресуются и нумеруются.

Source address	Destination address	Sequence number
----------------	---------------------	-----------------

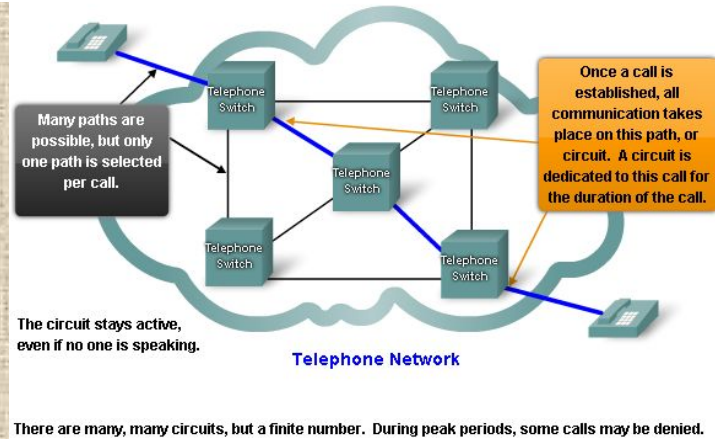
На узле-получателе пакеты группируются в исходное сообщение с помощью номера последовательности.

Во время пиковых нагрузок пакеты могут задерживаться, но не теряться.

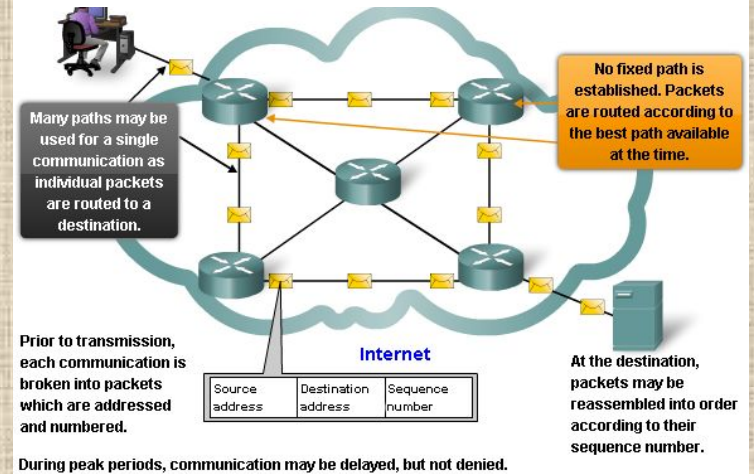
- Одиночное сообщение разбивается на несколько блоков (пакетов).
- В пакетах содержится адресная информация, которая идентифицирует источник и получателя сообщения.
- Пакеты посылаются от источника до получателя по различным путям. Получатель группирует пакеты в исходное сообщение с учетом номера последовательности, присваиваемого каждому пакету (**connectionless**).

# Коммутация каналов (предварительное соединение) ПРОТИВ Коммутации пакетов (без предварительного соединения)

Телефонные сети – это сети с коммутацией каналов



Коммутация пакетов в цифровых (компьютерных) сетях



## Коммутация каналов

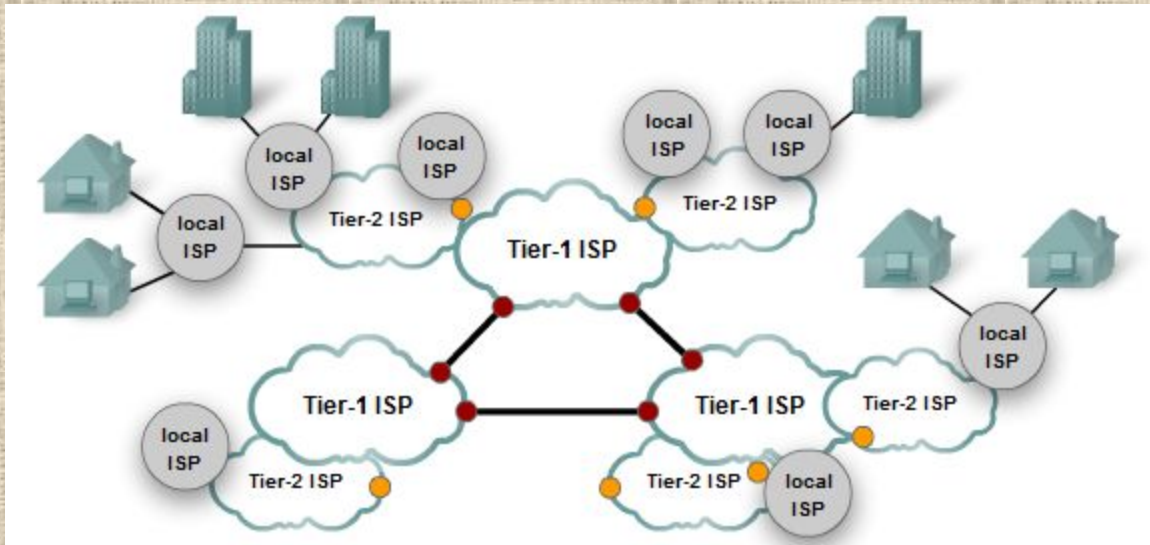
- Выделенные каналы
- Гарантированный уровень сервиса (пропускной способности - bandwidth)
- Неэффективное использование каналов
- Один путь от источника к получателю, не предусмотрена избыточность каналов в случае неисправности пути

## Коммутация пакетов

- Совместное использование каналов несколькими источниками
- Сообщения делятся на пакеты
- Более эффективное использование каналов
- Избыточность каналов, позволяющая использование различных путей



# Архитектура масштабируемых сетей (Scalable Network Architecture)



- Провайдер Tier-1: Предоставляет службы национальных и международных коммуникаций (Verizon, Sprint, AT&T, NTT, кабельные системы и др.)
- Провайдер Tier-2: Предоставляет службы региональных коммуникаций, платные услуги подключения к Tier-1.
- Провайдер Tier-3: Предоставляет службы конечным пользователям, подключенным к провайдерам Tier-2.

# Качество обслуживания

Механизм управления, который назначает разные приоритеты различным пользователям или потокам данных, или гарантирует определенную скорость передачи потоков данных различным приложениям.

## Трафик реального времени:

- IP-телефония
- Видеоконференция

## Web-контент:

- Просмотр web-страниц
- Интернет-магазин

## Конвергентные сети

### Трафик транзакций:

- Обработка заказов & биллинг
- Контроль запасов & формирование отчетов
- Бухгалтерские операции & Отчеты

## Пакетный трафик:

### Пакетный трафик:

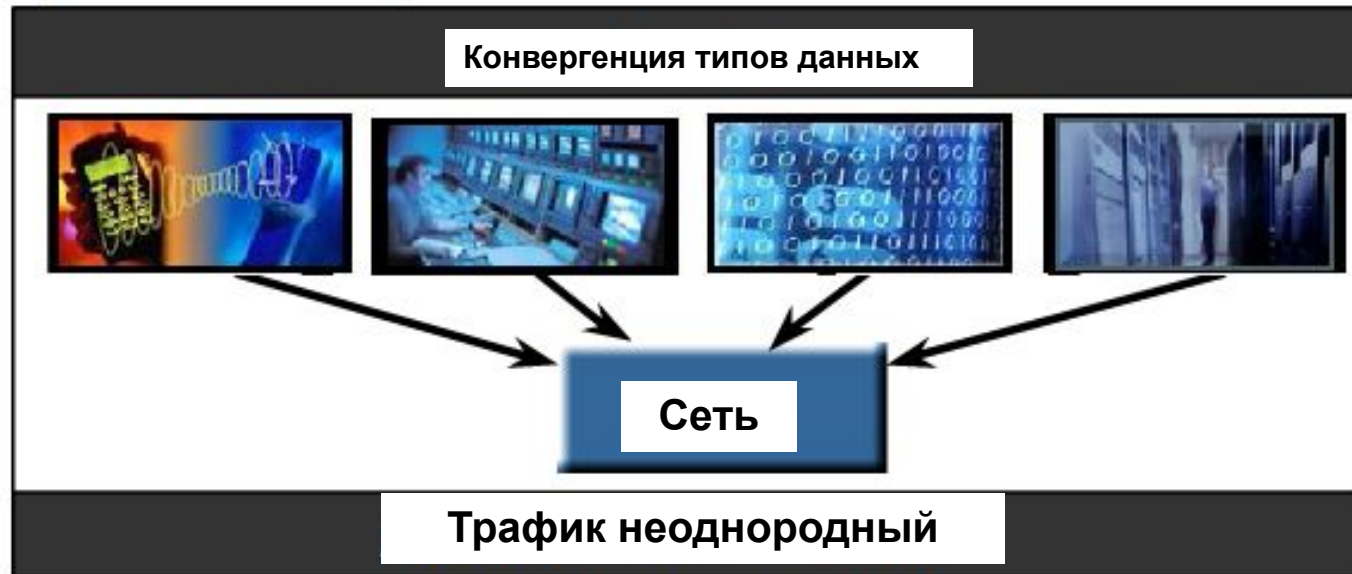
- E-mail
- Архивирование данных
- Печать файлов

## Потоковый трафик:

- Видео по запросу
- Фильмы

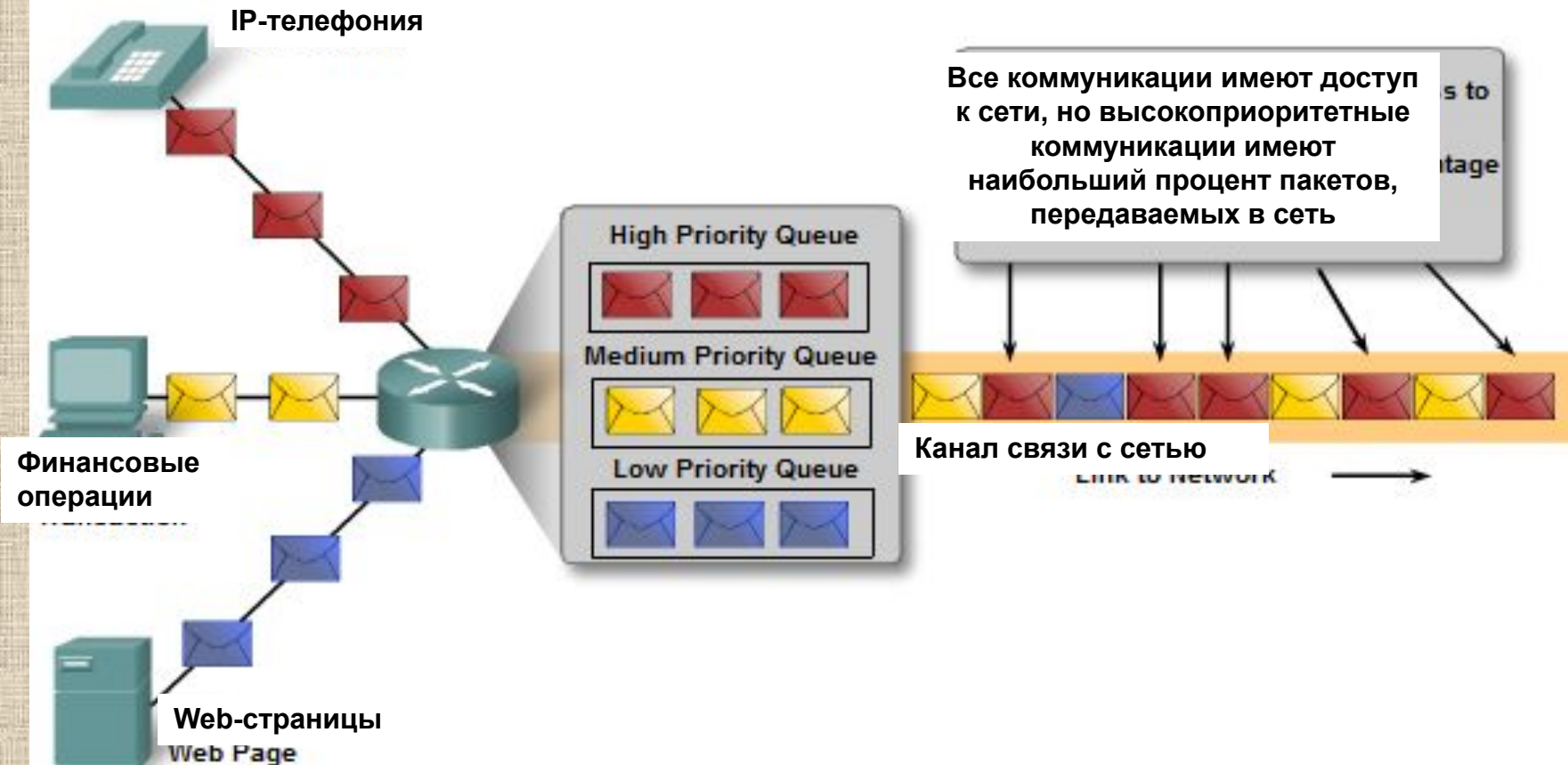
## Пакетный трафик:

- E-mail
- Архивирование данных
- Печать файлов



# Качество обслуживания

## Использование очередей для назначения приоритетов коммуникациям



Очереди, создаваемые на основе типов данных, позволяют голосовым данным иметь более высокий приоритет по сравнению с финансовыми операциями, которые имеют более высокий приоритет над web-страницами.

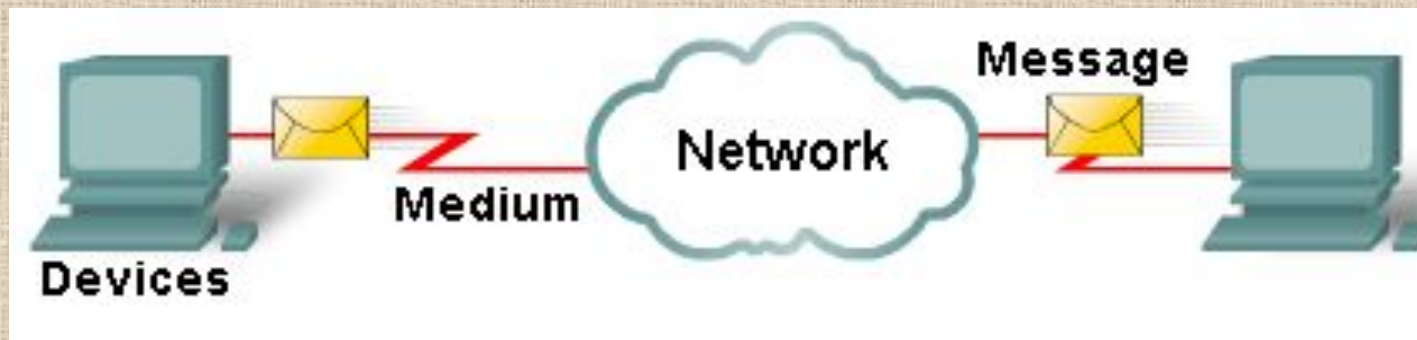
has priority over web data.

# Существо качества обслуживания

Communication Type	Without QoS	With QoS
Streaming video or audio	 <p>Choppy picture starts and stops.</p>	 <p>Clear, continuous service.</p>
Vital Transactions	<p>Time : Price</p> <p>02:14:05 \$1.54 Just one second earlier...</p>	<p>Time : Price</p> <p>02:14:04 \$1.52 The price may be better.</p>
Downloading web pages (often lower priority)	 <p>Web pages arrive a bit later...</p>	 <p>But the end result is identical.</p>

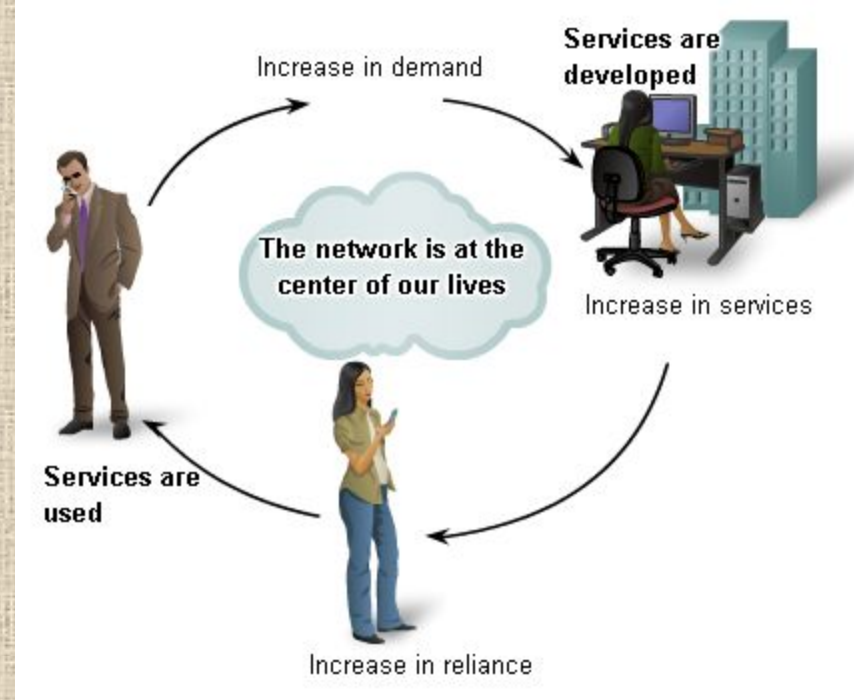
- **Без** правильно реализованных механизмов **QoS** пакеты могут быть отклонены без учета характеристики приложения или его приоритета.

# Безопасность сети



- Безопасность, обусловленная **сетевой инфраструктурой**, включает физические средства защиты устройств, обеспечивающих подключение к сети и предотвращающих неавторизованный доступ..
- **Безопасность контента** отсылает к защите информации, содержащейся в пакетах, передаваемых по сети, и защите информации, хранящейся на подключенных к сети устройствам.

# Тенденции



Присутствие мобильных пользователей в сетях будет постоянно возрастать, они будут пользоваться разнообразными устройствами.

- Три основные тенденции определяют будущий образ сложных информационных сетей :
  - Увеличивающееся количество мобильных пользователей
  - Появление сетевых устройств с новыми функциональными возможностями
  - Расширение спектра сервисов

# Карьерные ВОЗМОЖНОСТИ



Широкий спектр профессий будет требовать применения сетевых навыков и знаний.

- Карьерные возможности в области информационных и сетевых технологий постоянно расширяются. В основе карьерного роста лежит овладение новыми знаниями по мере развития и усложнения сетевых технологий.

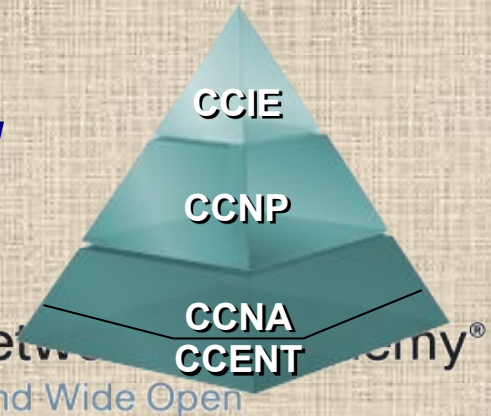


# Институт компьютерных технологий предлагает Вам пройти обучение по программе «**CCNA - Сетевые технологии CISCO**» (2 или 4 семестра)



**Форма обучения:**

- очная
- дистанционная





280-ти часовой учебный курс CCNA предлагает фундаментальные знания по организации локальных и глобальных сетей. Программа предназначена для студентов и специалистов, желающих работать в области и эксплуатации современных компьютерных сетей. Наряду с практическими навыками работы с сетевым оборудованием, слушатели приобретают широкий спектр теоретических знаний в области сетевых технологий.

Эта программа готовит студентов к экзамену **CCNA** на получение международного индустриального сертификата **CCNA** (*Cisco Certified Network Associate*).

*Слушатели, прошедшие обучение по программе CCNA, получают преимущества на рынке труда в сфере IT-технологий*



**Программа CCNA Discovery** (русскоязычный курс) разработана для ознакомления слушателей с основными понятиями и технологиями компьютерных сетей. Программа курса посвящена практическому изучению инструментов для разработки домашних сетей и сетей предприятий малого бизнеса.

**Программа CCNA Exploration** (англоязычный курс) предназначена для студентов вузов, желающих на профессиональном уровне работать в компаниях, занимающихся внедрением, эксплуатацией и системной интеграцией современных сетей передачи данных с использованием общепризнанных стандартов и решений.

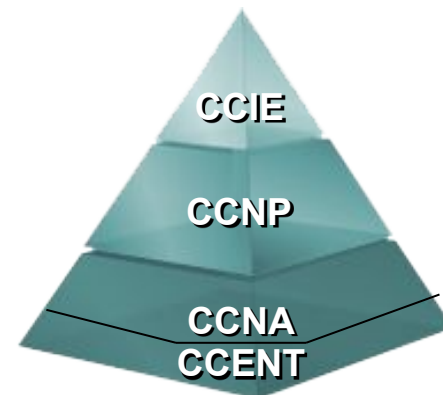
Курс **CCNA Discovery** включает следующие разделы:

Сети для домашних пользователей и малых предприятий	Работа в малых и средних предприятиях и у поставщиков услуг Интернета	Введение в маршрутизацию и коммутацию на предприятии	Разработка и поддержка компьютерных сетей
Операционные системы и подключение к сети	Планирование обновления сети	Корпоративные сети	Введение в концепцию проектирования сетей
Сетевая адресация	Планирование структуры адресации	Коммутация в корпоративной сети	Создание проекта сети
Сетевые службы	Настройка сетевых устройств	Динамические протоколы маршрутизации	Использование IP-адресации в проекте сети
Беспроводные технологии	Маршрутизация	Создание каналов корпоративной сети WAN	Создание прототипа сети для комплекса зданий
Основы безопасности	Сервисы Интернет-провайдеров	Фильтрация трафика с использованием списков контроля доступа	Испытания на прототипе сети WAN

Курс *CCNA Exploration* включает следующие разделы:

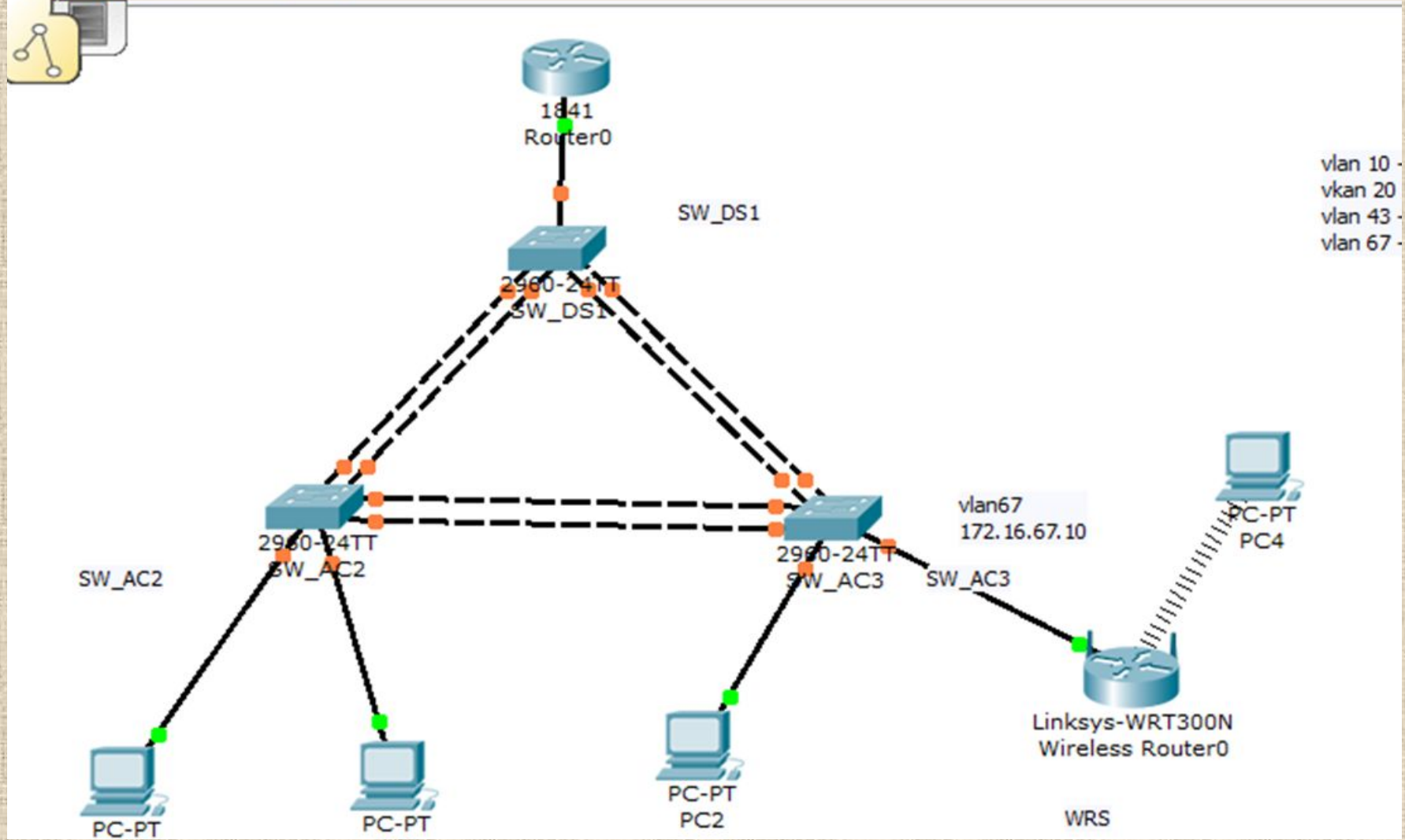
«Основы сетевых технологий»	«Протоколы маршрутизации и концепции»	«Коммутация локальных сетей и беспроводные технологии»	«Технологии глобальных сетей (WAN)»
<i>Основы Ethernet технологий</i>	<i>Маршрутизация и коммутация пакетов</i>	<i>Проектирование локальных сетей (LAN)</i>	<i>Службы конвергированных сетей</i>
<i>Модель OSI</i>	<i>Статическая маршрутизация</i>	<i>Виртуальные локальные сети (VLAN)</i>	<i>Протокол Frame Relay</i>
<i>IP и Ethernet адресация</i>	<i>Динамическая маршрутизация</i>	<i>Протоколы VTP и STP</i>	<i>Протокол PPP</i>
<i>Операционная система IOS</i>	<i>Протоколы маршрутизации RIP, EIGRP и OSPF</i>	<i>Взаимодействие виртуальных локальных сетей</i>	<i>Безопасность корпоративных сетей</i>
<i>Сетевые устройства и их конфигурирование</i>	<i>Устранение неисправностей</i>	<i>Конфигурирование беспроводных сетевых устройств</i>	<i>NAT, PAT и DHCP Доступ к access-листам</i>

**Программа Сетевой Академии Cisco, основанная на смешанной модели обучения, объединяет высококачественное традиционное образование, основанное на непосредственном контакте преподавателя со студентами, с мультимедийными учебными курсами и средствами тестирования на базе Интернет-технологий.**





Logical [Root]



# Сертификат об окончании курса Сетевой Академии Cisco



Certificate of Course Completion

Cisco | Networking Academy®  
Mind Wide Open™

## CCNA Exploration: Routing Protocols and Concepts

During the Cisco® Networking Academy course, administered by the undersigned instructor, the student was able to proficiently:

- Describe the purpose, nature and operations of a router and routing tables
- Describe, configure and certify router interfaces
- Explain the purpose and procedure for configuring static routes
- Identify the characteristics of distance vector routing protocols
- Describe the network discovery process of distance vector routing protocols using Routing Information Protocol (RIP)
- Describe the functions, characteristics, and operations of the RIPv1 protocol
- Compare and contrast classful and classless IP addressing
- Describe classful and classless routing behaviors in routed networks
- Design and implement a classless IP addressing scheme for a given network
- Demonstrate comprehensive RIPv1 configuration skills
- Describe the main features and operations of the Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP)
- Describe the basic features and concepts of link-state routing protocols
- Describe the purpose, nature and operations of the Open Shortest Path First (OSPF) protocol

Olga Ruzavina

Student

Cisco Systems

Academy Name

San Jose

Location

Ovsyannikov, Semyon

Instructor

June 5, 2008

Date

Instructor Signature

# Поздравительное письмо



Cisco Systems, Inc.  
170 West Tasman Drive  
San Jose, CA 95134-1708

Direct: 408 526 4000  
FAX: 408 526 4100  
[www.cisco.com](http://www.cisco.com)

June 17, 2009

Dear Raisa Kozlova

Congratulations on completing the **IT Essentials: PC Hardware and Software** course as part of the Cisco Networking Academy. This hands-on, lab-oriented course has prepared you for exciting career opportunities in the technology industry.

By completing this course you have earned a Certificate of Completion for IT Essentials: PC Hardware and Software, and acquired competencies that include the following:

- Installation and navigation of an operating system
- Perform a step-by-step assembly of a desktop computer
- Installation of peripherals and multimedia capabilities
- Perform preventive maintenance and basic troubleshooting.
- Explain, install, navigate, perform preventive maintenance on, and begin troubleshooting a network, an operating system, a laptop, and a printer/scanner
- Upgrade or replace components of a laptop, printer, or scanner based on customer needs.
- Apply good communications skills and professional behavior while working with customers.

Technological literacy is more important today than ever before, and Cisco is proud to provide you with the knowledge and skills necessary to build and maintain computers.

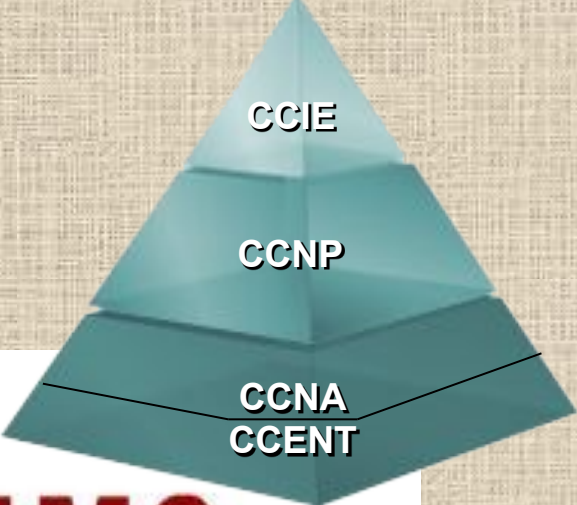
Please accept my best wishes for your continued success.

Sincerely,

A handwritten signature in black ink that reads "John Chambers".

John T. Chambers  
Chairman and Chief Executive Officer





# CISCO SYSTEMS



# Коммуникация

# Что есть коммуникации?



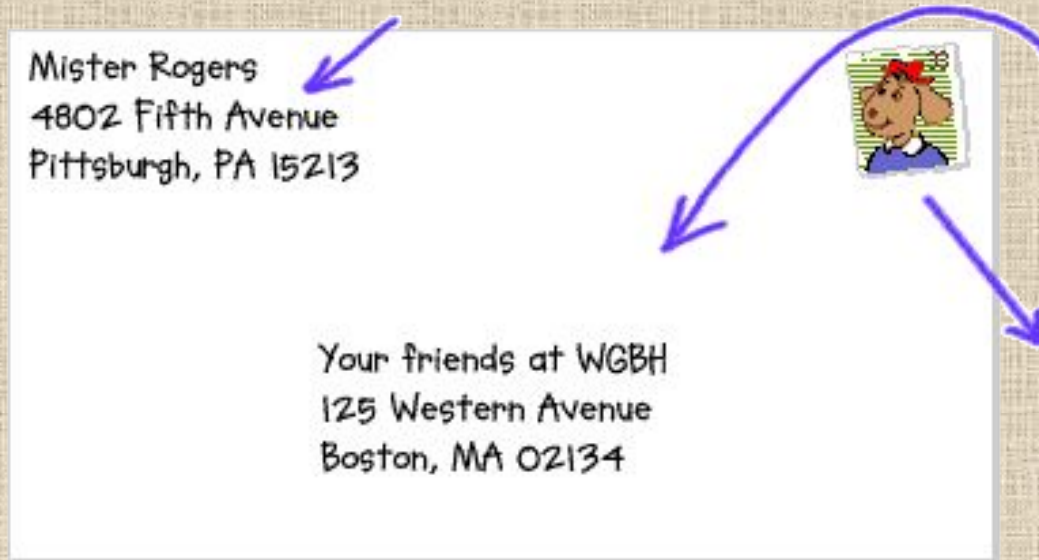
- **Различные предположения**, зависящие от того, собираемся ли мы общаться через Chat в интернете, или участвовать в рабочих опросах.
- Перед началом общения мы **устанавливаем правила** или соглашения, которые управляют разговором.
- Эти правила или **протоколы** используются для того, чтобы гарантировать доставку сообщений и их интерпретацию.
- **Протокол** – это соглашение или правила, которые управляют способом коммуникации.
- Среди протоколов, которые управляют общением между людьми, являются:
  - Идентификация отправителя и получателя
  - Согласование метода коммуникации (лицом-к-лицу, телефон, письмо, фотография)
  - Общий язык и грамматика
  - Скорость и время доставки
  - Подтверждение или требования к подтверждению

# Протокол



- Перед началом общения мы **устанавливаем правила** или соглашения, которые управляют разговором.
- Эти правила или **протоколы** используются для того, чтобы гарантировать доставку сообщений и их интерпретацию.
- **Протокол** – это соглашение или правила, которые управляют способом коммуникации.

# Качество коммуникаций



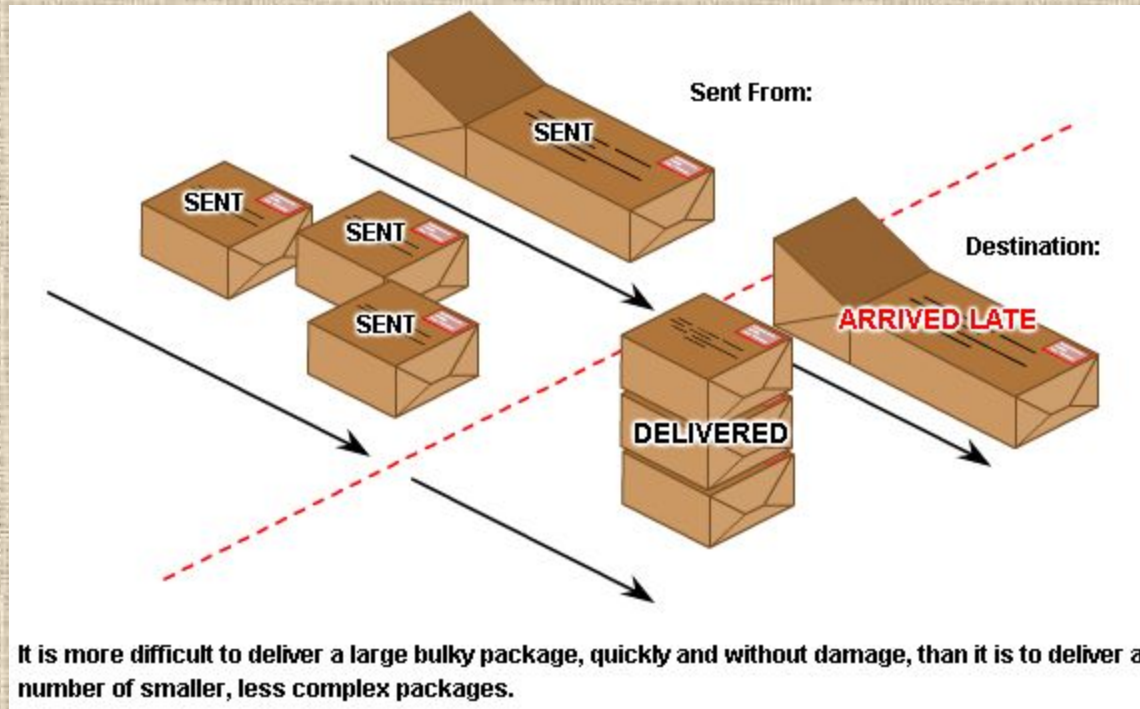
- Примеры
  - Идентифицированный отправитель
  - Идентифицированный получатель
  - Получение или требование подтверждения
  - Формат или структура информации

# Качество коммуникаций

## □ Внешние факторы:

- Внешние факторы, влияющие на качество коммуникаций, связаны со сложностью сети и количеством сетевых устройств, через которые проходят сообщения, а также с выбором маршрутов в процессе передачи данных от источника до приемника сообщения. К внешним факторам можно отнести:
  - Качество маршрута между отправителем и получателем сообщения.
  - Количество изменений формата передаваемого сообщения
  - Количество переадресации сообщения
  - Количество других сообщений, передаваемых обновременно с текущим сообщением.
  - Время, в течение которого передается сообщение от отправителя до получателя сообщения.

# Качество коммуникаций



- **Внутренние факторы**, как правило, связаны с характером сообщения.
  - Размер сообщения
  - Сложность сообщения
  - Важность сообщения

# Коммуникации и компьютерные сети

Компьютерные сети могут иметь разный масштаб и различные функциональные возможности. Но все сети включают четыре базовые элементы:

- Правила или соглашения, чтобы управлять отправкой сообщений, выбором маршрута, приемом и интерпретацией сообщений.
- Сообщения или блоки информации, которые направляются от одного устройства к другому.
- Средствами соединения этих устройств – то есть физической средой, обеспечивающей передачу сообщений между устройствами.
- Устройства, передающие сообщения другим устройствам.

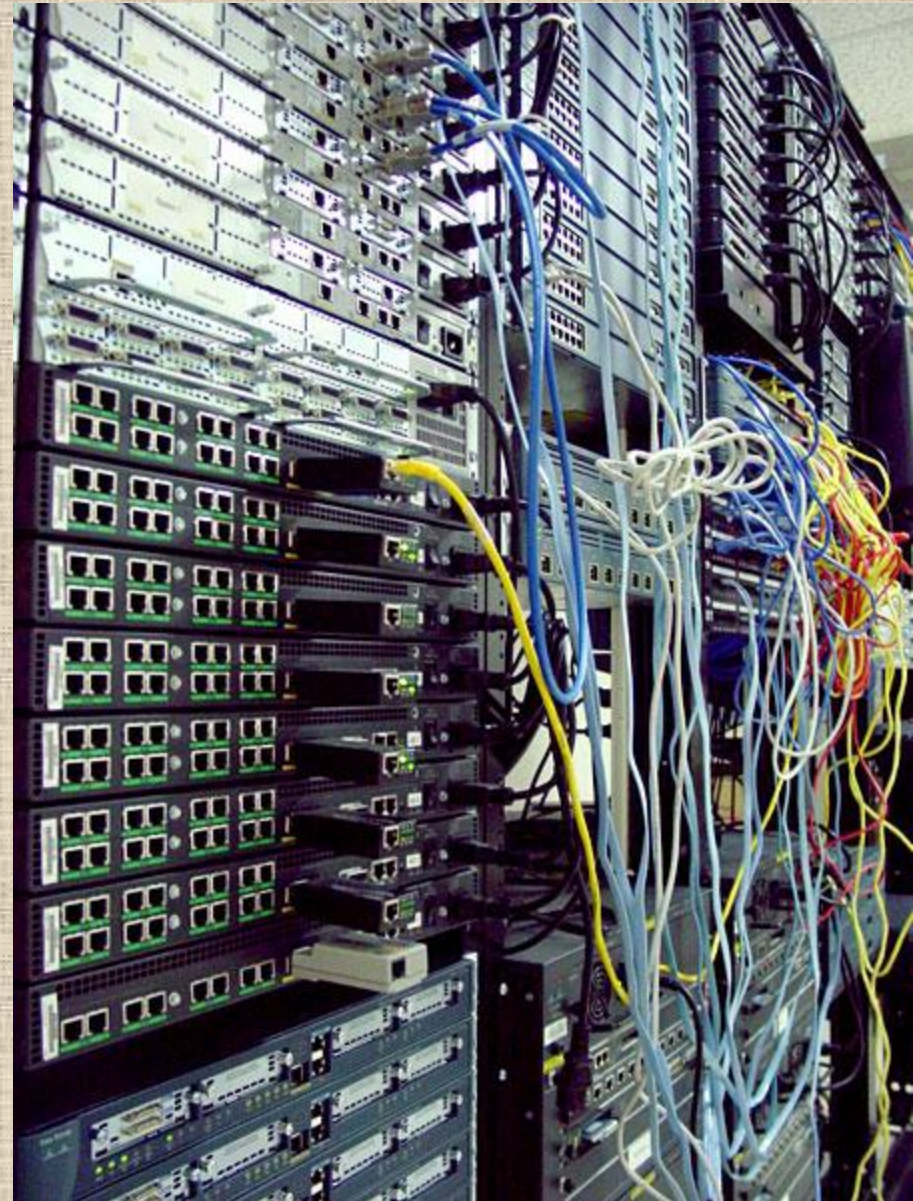


Сеть как единая платформа

# Что такое ?

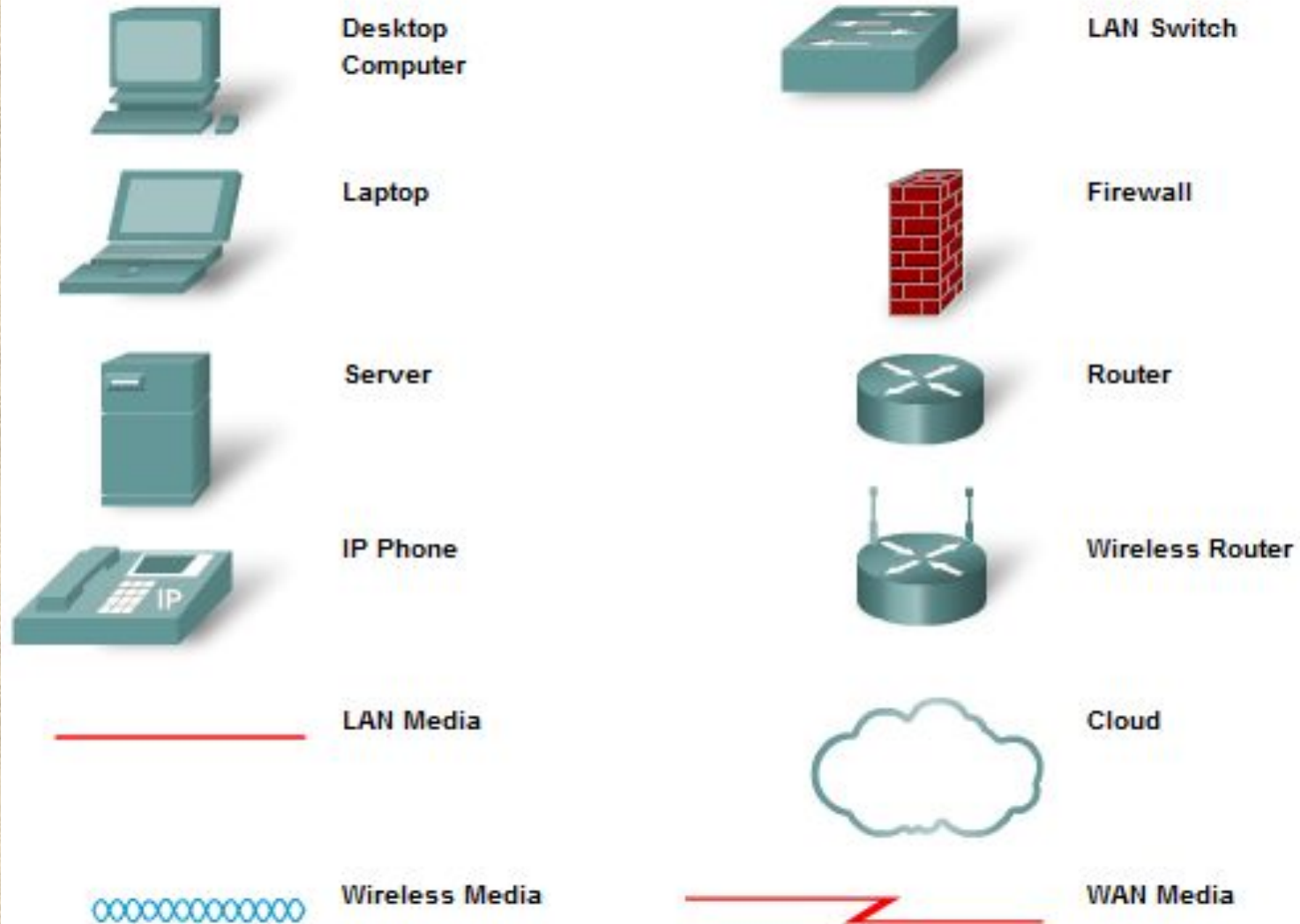
**Сеть** – это объединение рабочих станций, периферийных устройств, терминалов и других устройств.

**Whatis.com:** “В контексте информационных технологий сетевые технологии – это конструирование, проектирование и использование сетей, включая физические компоненты (кабели, концентраторы, мосты, коммутаторы, маршрутизаторы и т. п.), - это выбор и применение телекоммуникационных протоколов и программного обеспечения для управления сетями и установление операционных политик и процедур, касающихся работы сетей.”



# Сетевые устройства

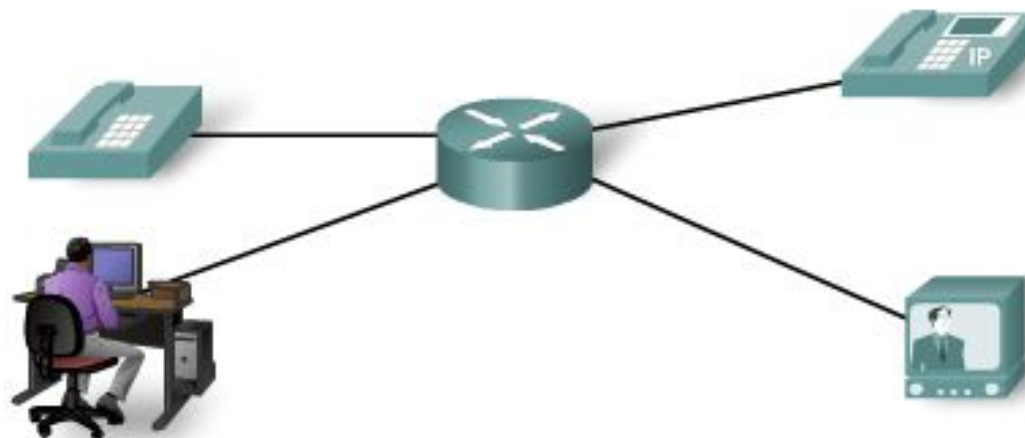
## Common Data Network Symbols



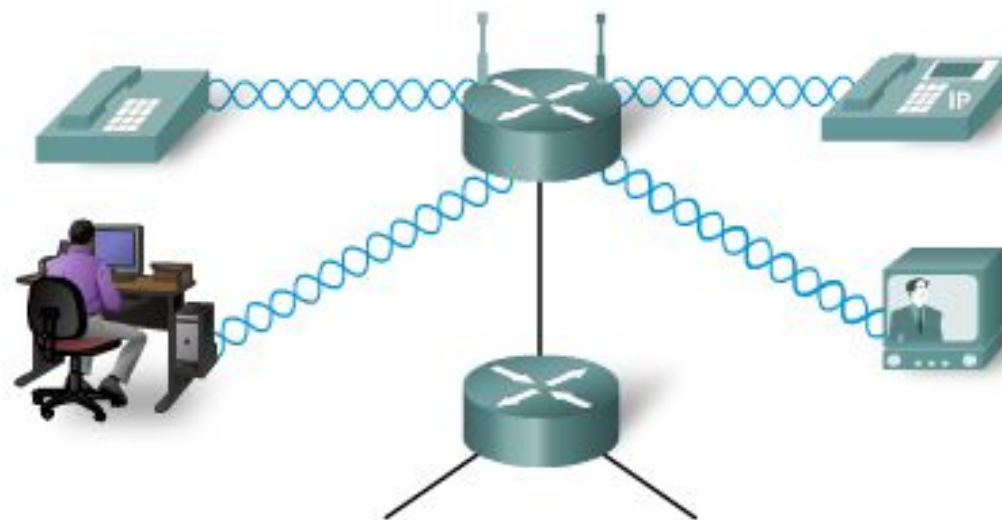
# Сетевая среда

## Сетевые подключения

### Кабельные сети



### Беспроводные сети

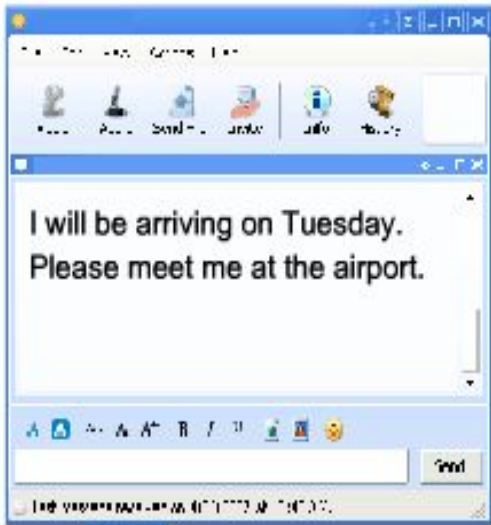


### Беспроводные сети, подключенные к кабельным сетям

# Сетевые приложения и протоколы

Service	Protocol ("Rule")
World Wide Web (WWW)	HTTP (Hypertext Transport Protocol)
E-mail	SMTP (Simple Mail Transport Protocol) POP (Post Office Protocol)
Instant Message (Jabber; AIM)	XMPP (Extensible Messaging and Presence Protocol) OSCAR (Open System for Communication in Realtime)
IP Telephony	SIP (Session Initiation Protocol)

- Некоторые другие приложения:
  - DNS, DHCP, HTTP, SMTP, FTP
- Другие протоколы:
  - стек протоколов TCP/IP
  - Ethernet
  - Протоколы маршрутизации



1

2

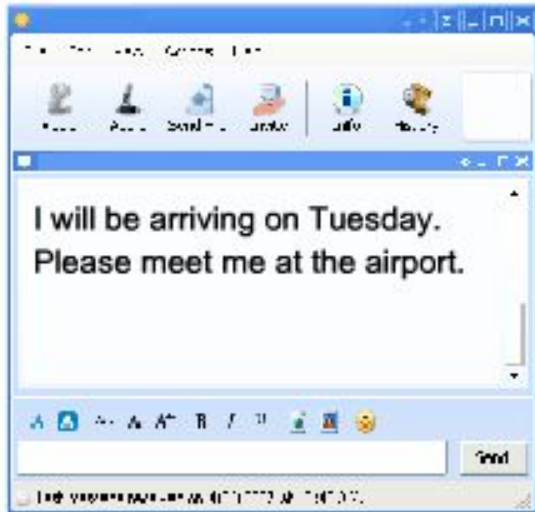
3

4

5

6

7



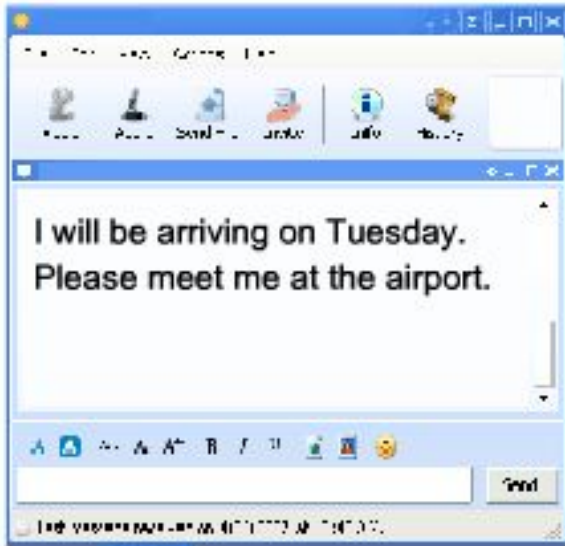
0 1 1 1 0 1 0 1  
0 0 0 0 0 1 1 1  
0 1 0 1 0 1 0 0  
1 0 0 1 0 1 0 1



Instant Messages are converted to binary bits before they are transmitted on the medium.



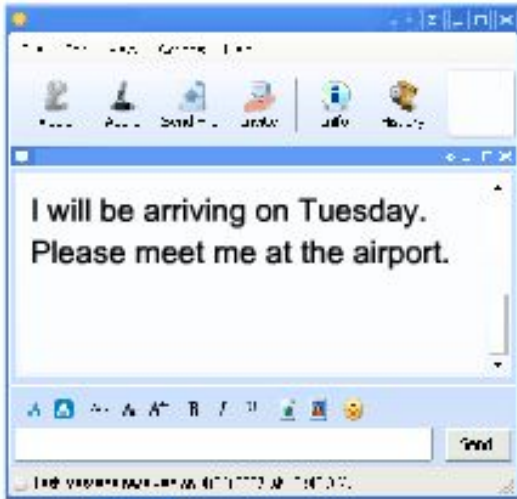
Click to see the steps.



The network interface card inside the PC generates electrical signals to represent the bits and places the bits on the medium. The bits arrive at the first network device.







A router plays a key role as it both joins networks together and ensures that communication is directed towards its destination.



The bits are passed from device to device in the local area. As bits leave the local area, they usually pass through a router.

1

2

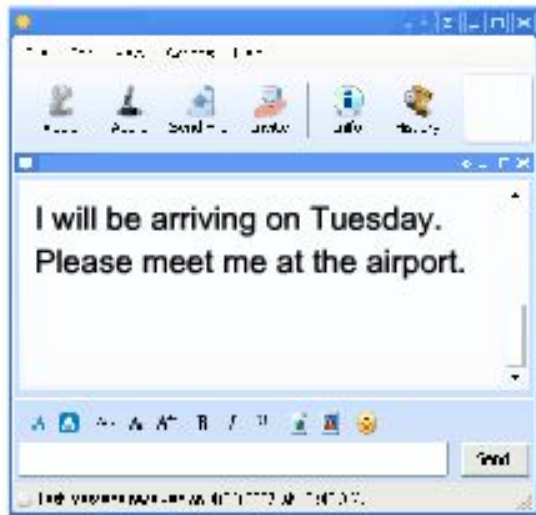
3

4

5

6

7

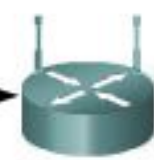
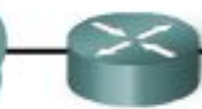
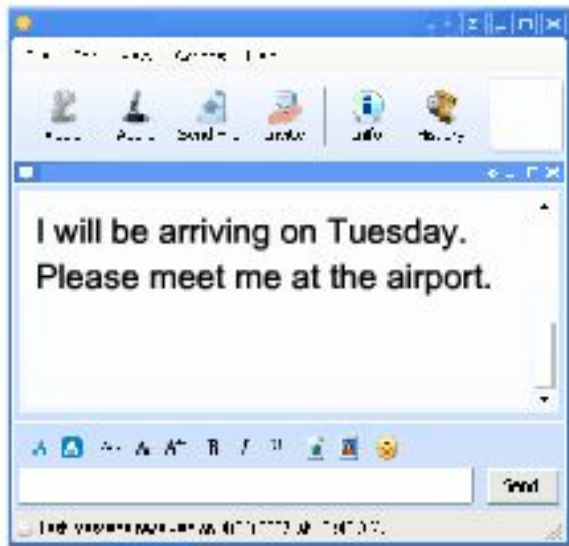


From this perspective, the many interconnected devices worldwide are often represented by a cloud.



The bits are transmitted to the devices that connect the local networks. There can be dozens, even hundreds of devices handling the bits as they are routed to their destination.



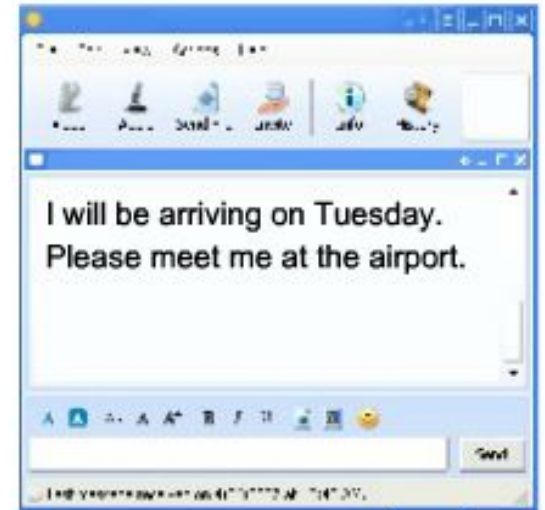
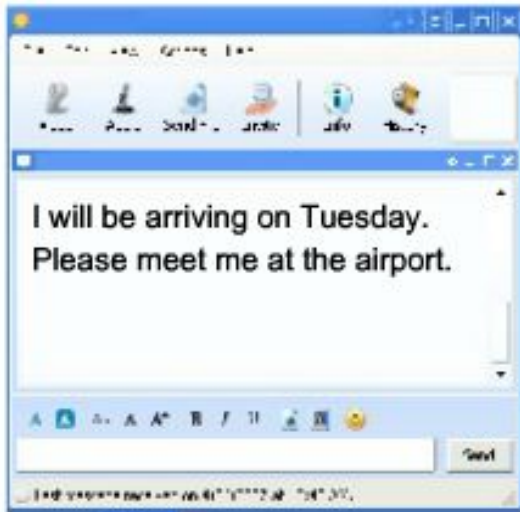


As the bits get close to their destination, they once again get passed through local devices.



Click to see the steps.

## Sending an Instant Message



The destination device reads the bits and converts them back to the human readable message.



1

2

3

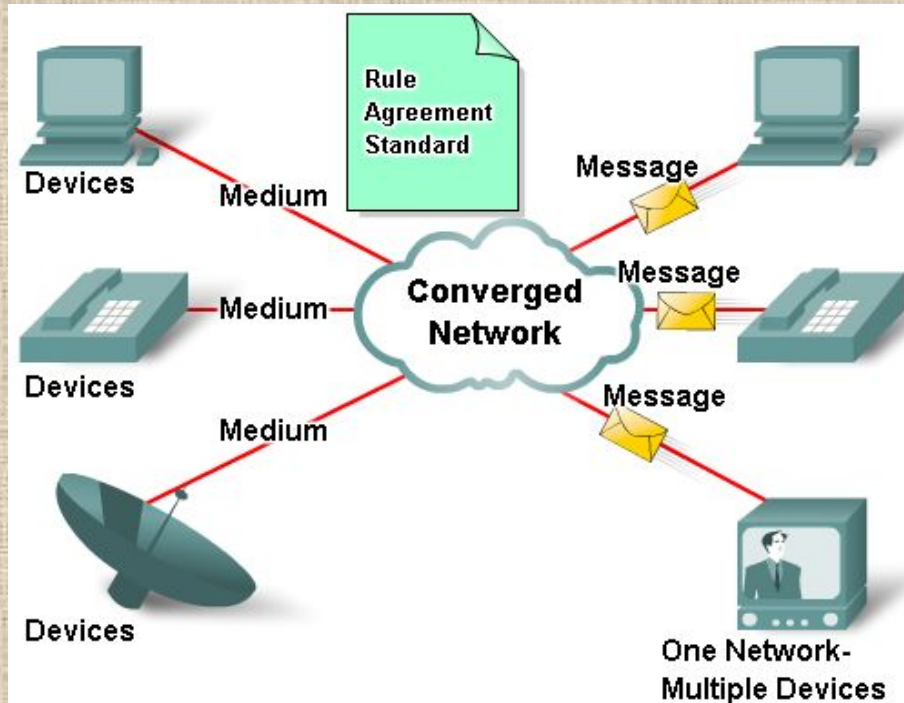
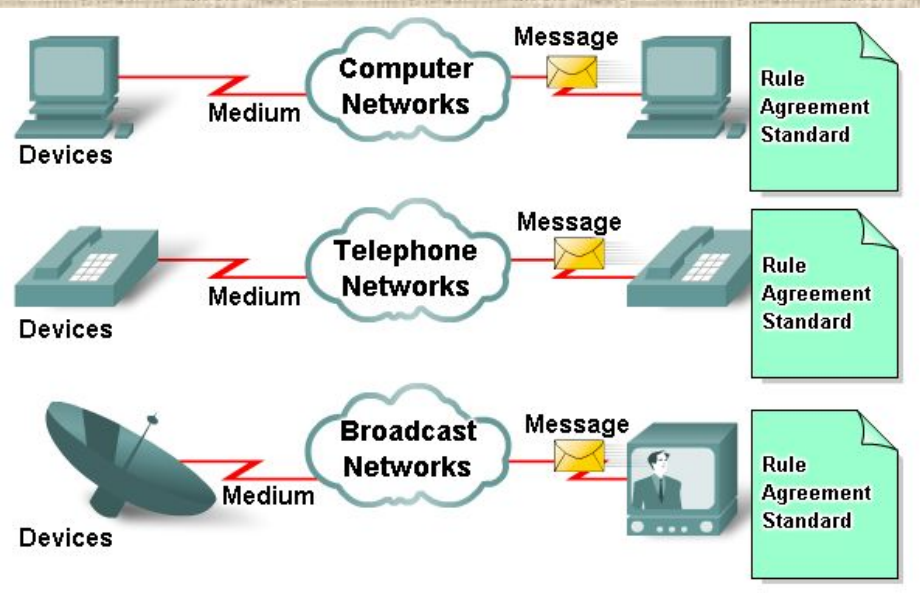
4

5

6

7

# Конвергентные сети



Конвергентные цифровые сети предоставляют множество служб в рамках одной сети.

- Традиционные сети – телефонные, радио, телевизионные и компьютерные цифровые сети – характеризуются самостоятельным набором четырех основных сетевых элементов.
- Развитие технологий позволяют нам консолидировать эти различающиеся сети на основе одной платформы, которая называется конвергентной сетью.

k.

# Конвергентные сети

«Умные» сети объединяют мир.



«Умные сети» позволяют мобильным устройствам получать новости, почту и сообщения.



Видеоконференции с использованием мобильных устройств.



Мобильные телефоны подключаются к глобальным сетям, чтобы совместно использовать голосовые, текстовые и графические сообщения.

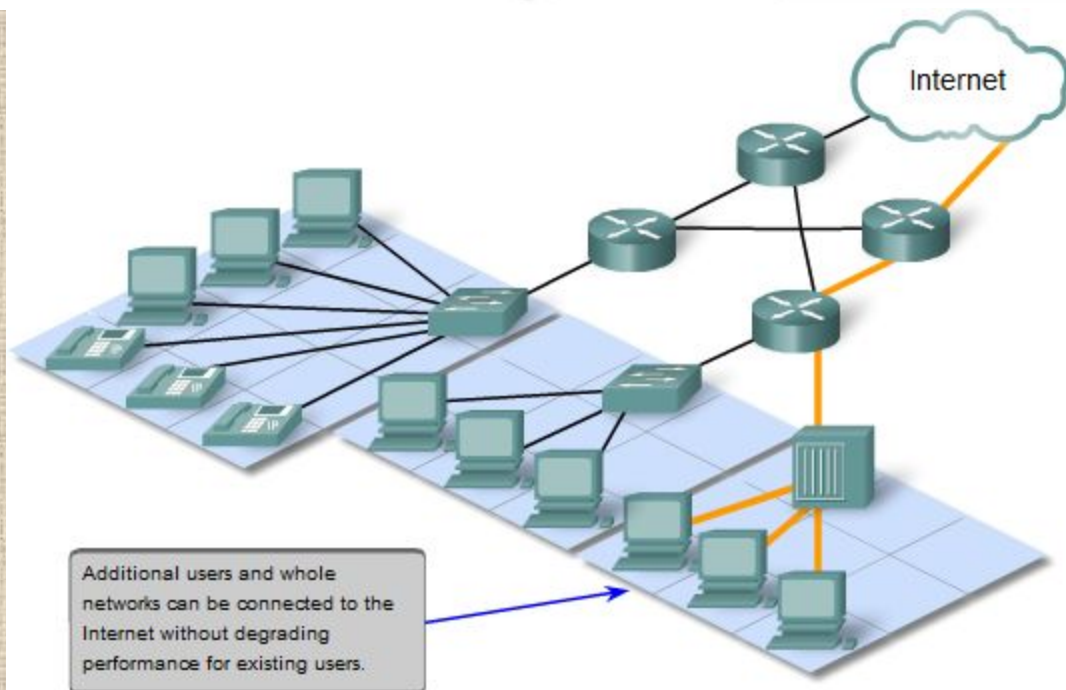
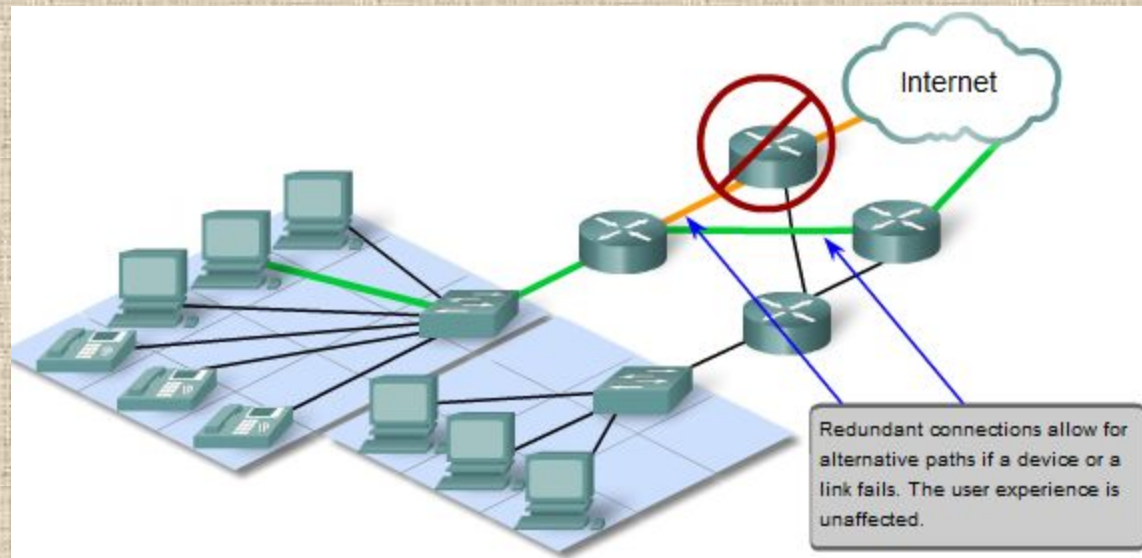
Социальные сети всюду.



Интерактивные сетевые игры

# Архитектура Интернет

# Архитектура сети

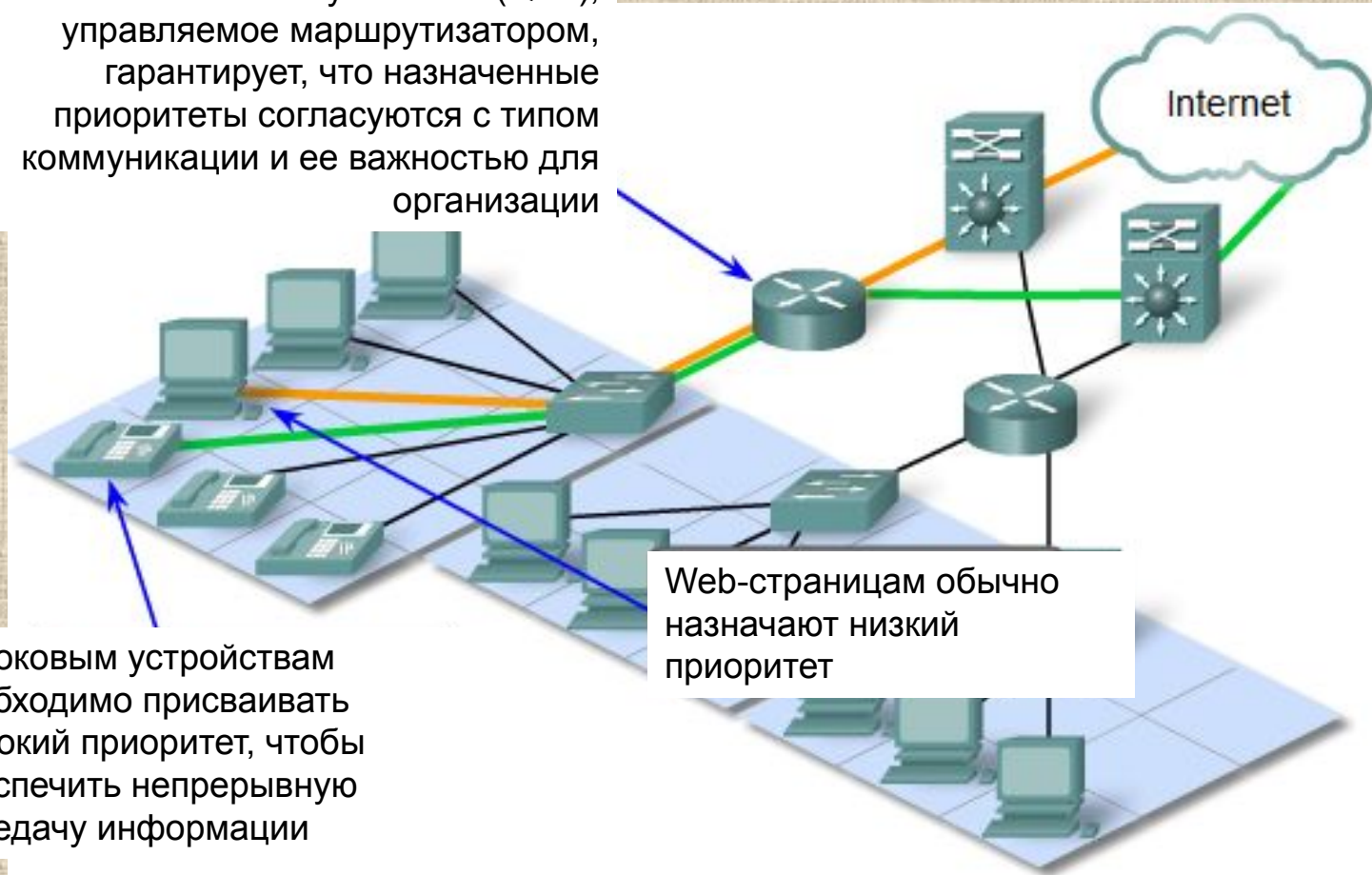


- **Отказоустойчивые сети** – эти сети, которые ограничивают влияние сбоев в работе программного и технического обеспечения на функционирование сети и которые обеспечивают быстрое восстановление сети в случае обнаружения каких-либо отказов.
- **Масштабируемые сети** могут быстро расширяться и адаптироваться к требованиям новых пользователей и приложений, не понижая уровень обслуживания существующих пользователей.



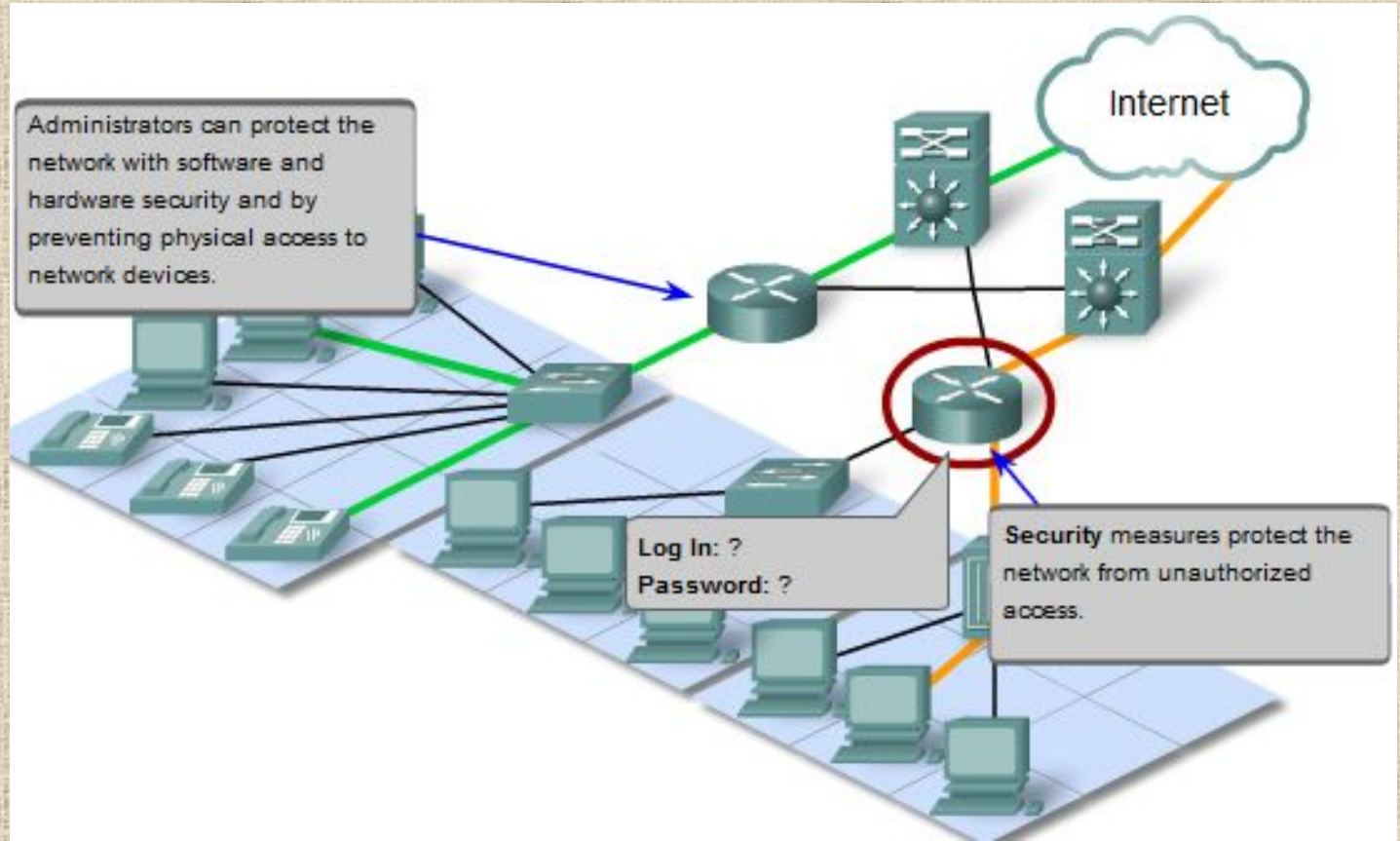
## Качество сервиса

Качество обслуживания (QoS), управляемое маршрутизатором, гарантирует, что назначенные приоритеты согласуются с типом коммуникации и ее важностью для организации



- Передача голоса и «живого» видео требуют высокого уровня качества непрерывной доставки сообщений. Традиционным компьютерным приложениям не требуется такой уровень качества передачи сообщений.

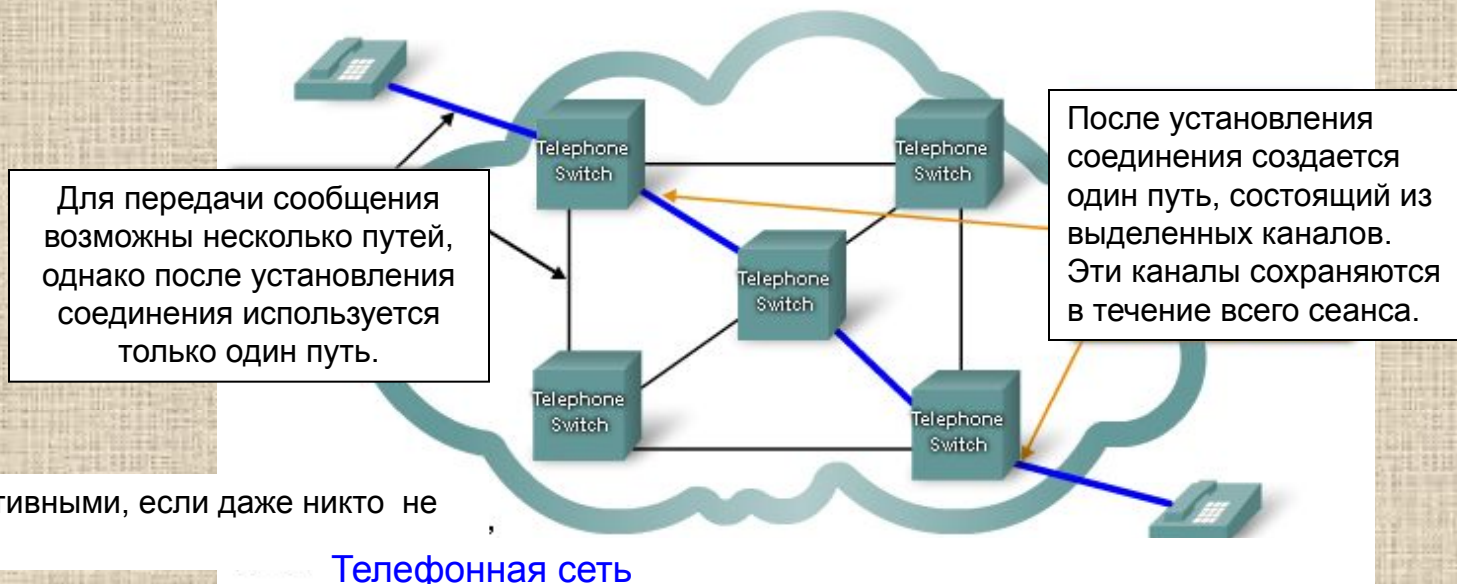
# Секретность



- Ожидания, касающиеся обеспечения в сетях секретности в процессе обмена конфиденциальной деловой информацией, превышают возможности, предлагаемые архитектурами современных сетей.

# Сети с коммутацией каналов и установлением соединения

Телефонные сети – это сети с коммутацией каналов

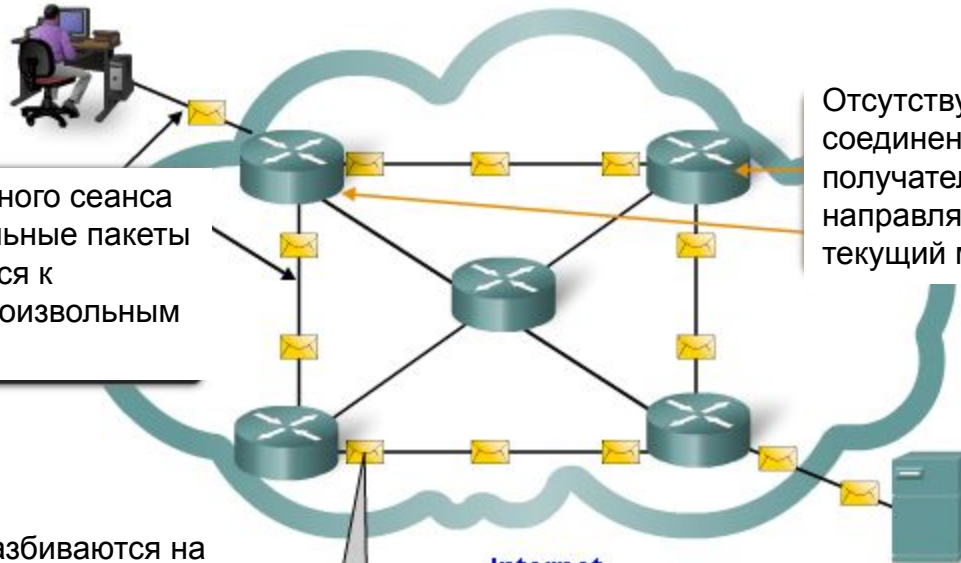


Телефонные компании имеют большое количество каналов, но оно конечно. В часы пиковых нагрузок многие вызовы отклоняются.

- Предварительная установка соединения
- Соединение временное
- В случае неисправности канала соединение прерывается
- Ограниченное количество каналов
- Сети данного типа, т.е. сети с установлением соединения, могут гарантировать качество и устойчивость сообщений, поскольку в местах коммутации на время связи создаются выделенные каналы.

# Сети с коммутацией пакетов без установления соединения (**connectionless**)

Коммутация пакетов в цифровых (компьютерных) сетях



В течение одиночного сеанса связи индивидуальные пакеты могут передаваться к получателю по произвольным путям.

Отсутствует фиксированное соединение между источником и получателем. Пакеты направляются по наилучшему в текущий момент времени пути.

Данные разбиваются на пакеты, которые адресуются и нумеруются.

Source address	Destination address	Sequence number
----------------	---------------------	-----------------

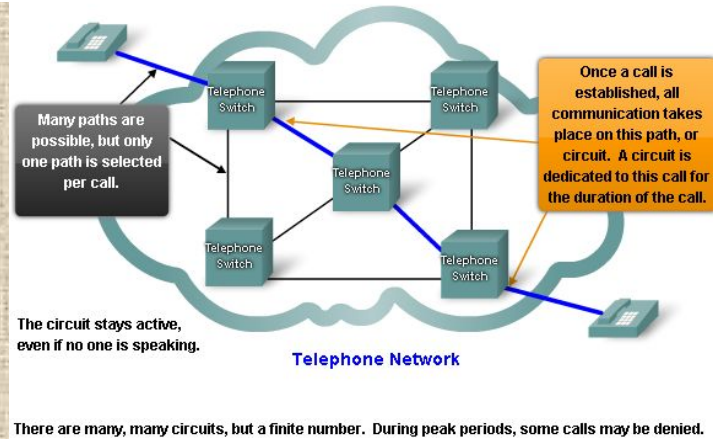
На узле-получателе пакеты группируются в исходное сообщение с помощью номера последовательности.

Во время пиковых нагрузок пакеты могут задерживаться, но не теряться.

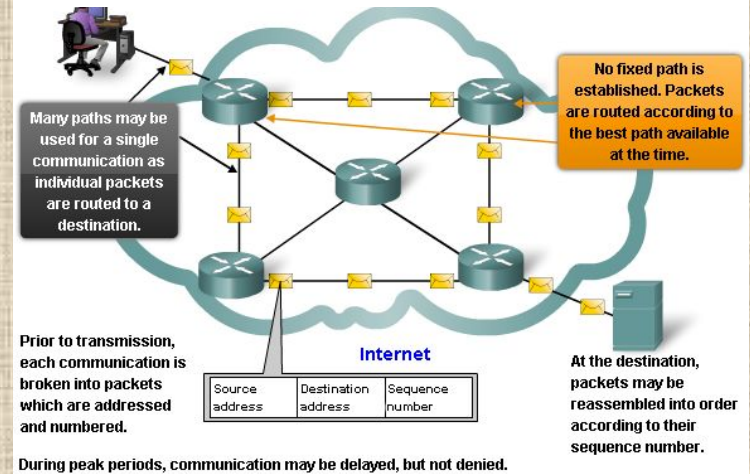
- Одиночное сообщение разбивается на несколько блоков (пакетов).
- В пакетах содержится адресная информация, которая идентифицирует источник и получателя сообщения.
- Пакеты посылаются от источника до получателя по различным путям. Получатель группирует пакеты в исходное сообщение с учетом номера последовательности, присваиваемого каждому пакету (**connectionless**).

# Коммутация каналов (предварительное соединение) против Коммутации пакетов (без предварительного соединения)

Телефонные сети – это сети с коммутацией каналов



Коммутация пакетов в цифровых (компьютерных) сетях



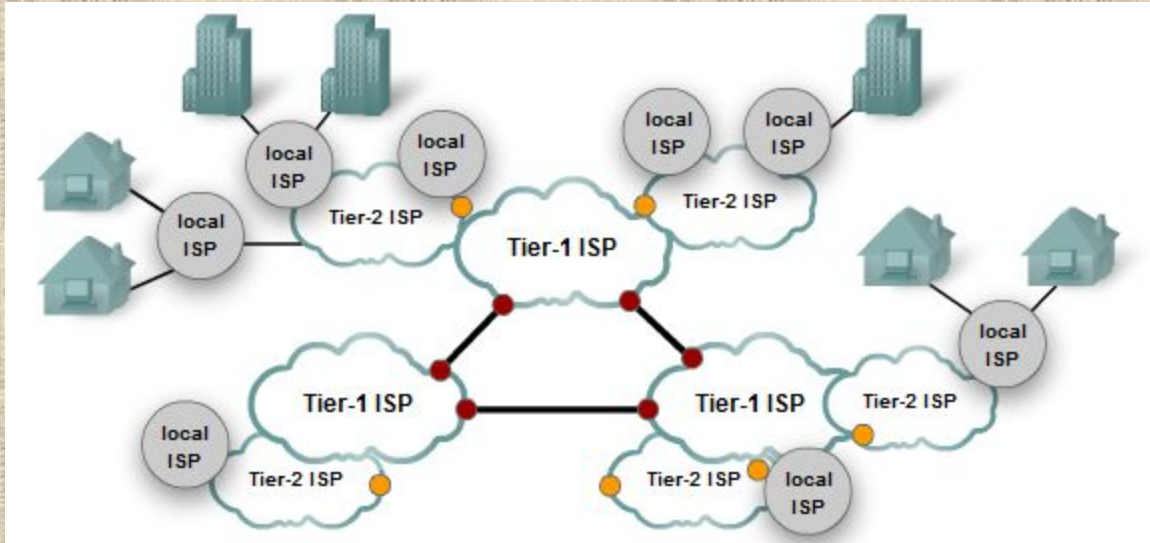
## Коммутация каналов

- Выделенные каналы
- Гарантированный уровень сервиса (пропускной способности - bandwidth)
- Неэффективное использование каналов
- Один путь от источника к получателю, не предусмотрена избыточность каналов в случае неисправности пути

## Коммутация пакетов

- Совместное использование каналов несколькими источниками
- Сообщения делятся на пакеты
- Более эффективное использование каналов
- Избыточность каналов, позволяющая использование различных путей

# Архитектура масштабируемых сетей (Scalable Network Architecture)



- Провайдер Tier-1: Предоставляет службы национальных и международных коммуникаций (Verizon, Sprint, AT&T, NTT, кабельные системы и др.)
- Провайдер Tier-2: Предоставляет службы региональных коммуникаций, платные услуги подключения к Tier-1.
- Провайдер Tier-3: Предоставляет службы конечным пользователям, подключенным к провайдерам Tier-2.

# Качество обслуживания

Механизм управления, который назначает разные приоритеты различным пользователям или потокам данных, или гарантирует определенную скорость передачи потоков данных различным приложениям.

## Трафик реального времени:

- IP-телефония
- Видеоконференция

## Web-контент:

- Просмотр web-страниц
- Интернет-магазин

## Конвергентные сети

### Трафик транзакций:

- Обработка заказов & биллинг
- Контроль запасов & формирование отчетов
- Бухгалтерские операции & Отчеты

## Пакетный трафик:

### Пакетный трафик:

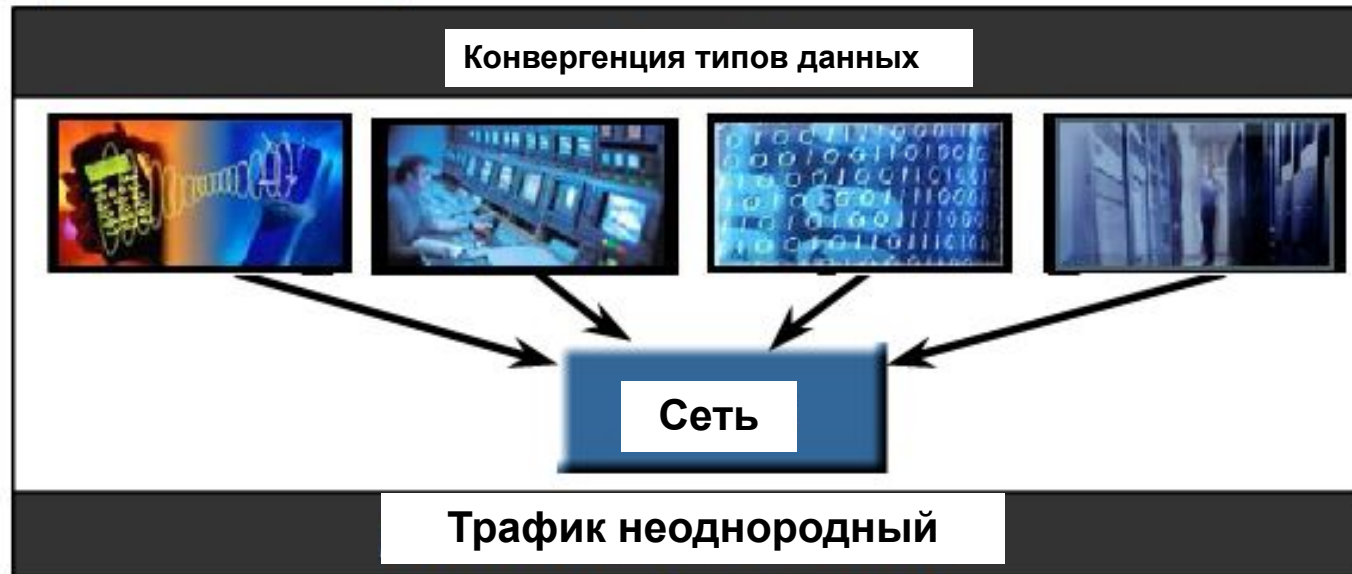
- E-mail
- Архивирование данных
- Печать файлов

## Потоковый трафик:

- Видео по запросу
- Фильмы

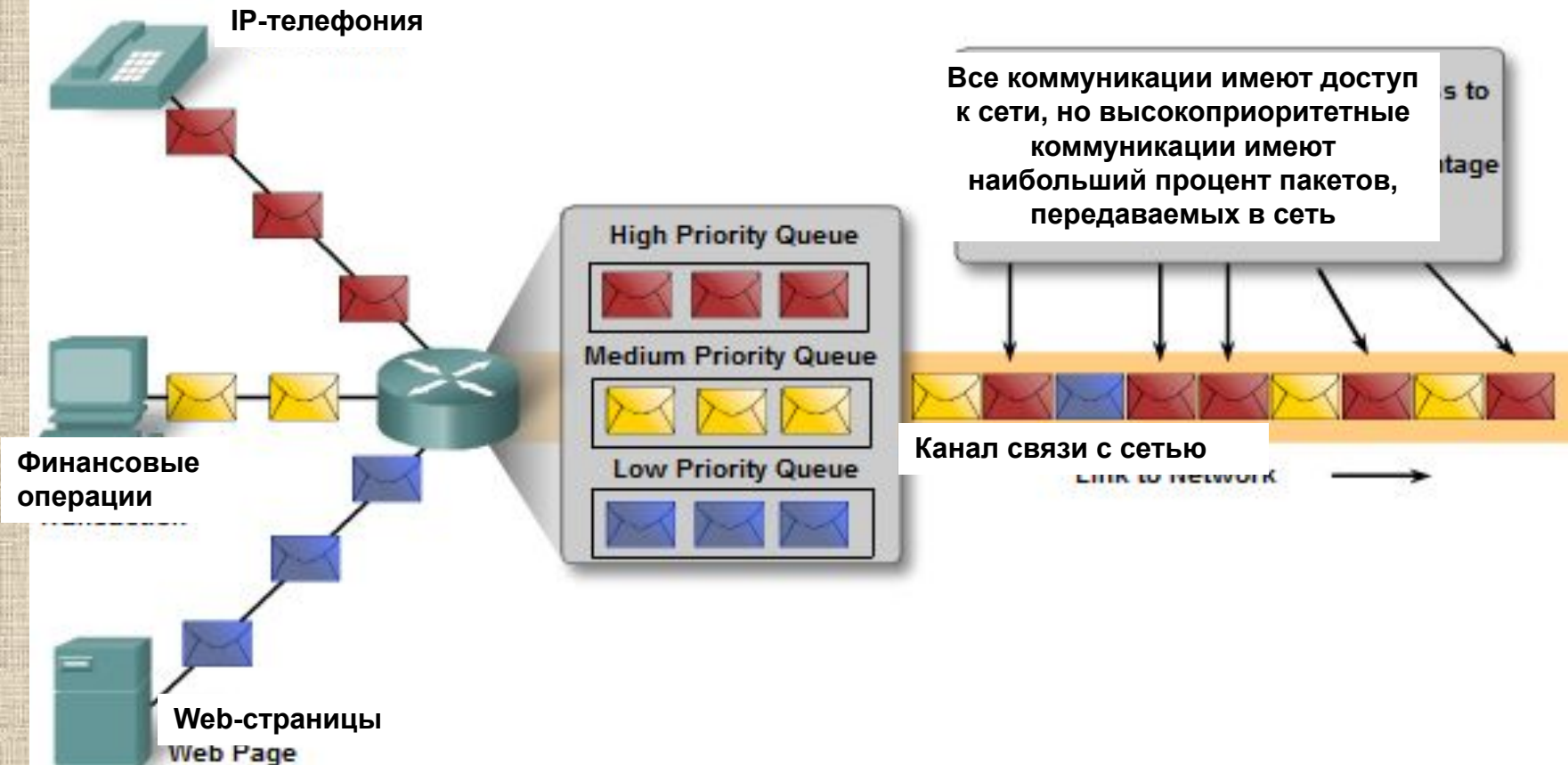
## Пакетный трафик:

- E-mail
- Архивирование данных
- Печать файлов



# Качество обслуживания

## Использование очередей для назначения приоритетов коммуникациям




Очереди, создаваемые на основе типов данных, позволяют голосовым данным иметь более высокий приоритет по сравнению с финансовыми операциями, которые имеют более высокий приоритет над web-страницами.

has priority over web data.

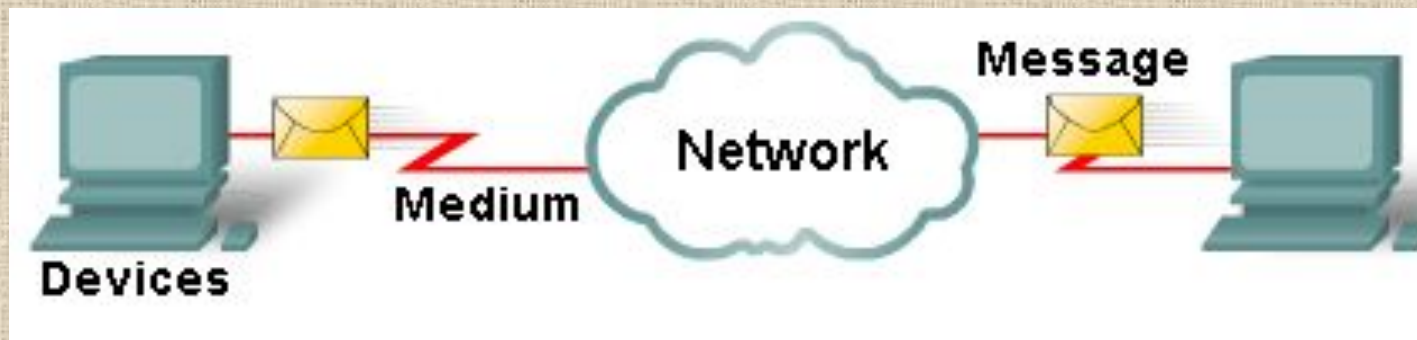


# Существо качества обслуживания

Communication Type	Without QoS	With QoS
Streaming video or audio	 <p>Choppy picture starts and stops.</p>	 <p>Clear, continuous service.</p>
Vital Transactions	<p>Time : Price</p> <p>02:14:05 \$1.54</p> <p>Just one second earlier...</p>	<p>Time : Price</p> <p>02:14:04 \$1.52</p> <p>The price may be better.</p>
Downloading web pages (often lower priority)	 <p>Web pages arrive a bit later...</p>	 <p>But the end result is identical.</p>

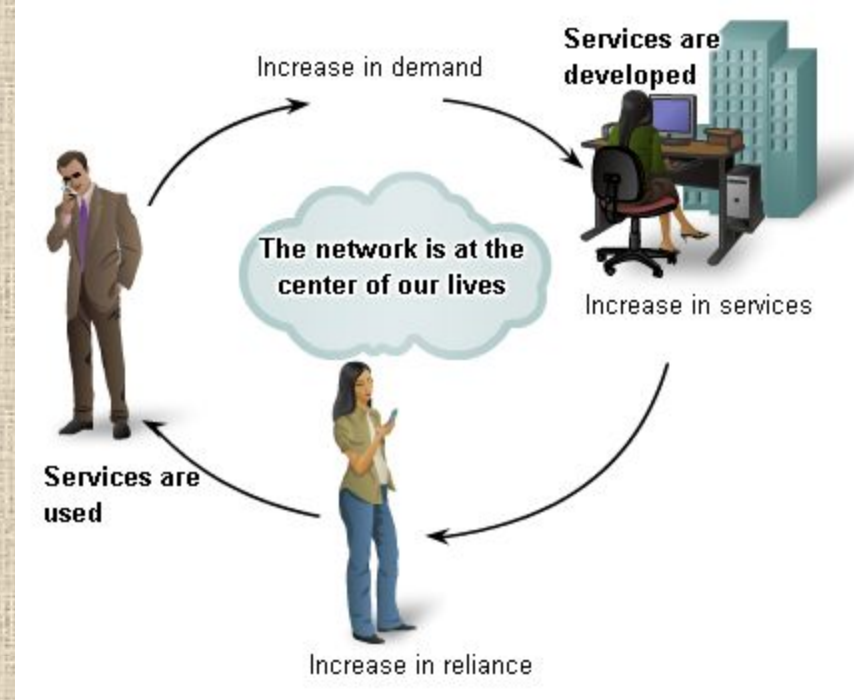
- **Без** правильно реализованных механизмов **QoS** пакеты могут быть отклонены без учета характеристики приложения или его приоритета.

# Безопасность сети



- Безопасность, обусловленная **сетевой инфраструктурой**, включает физические средства защиты устройств, обеспечивающих подключение к сети и предотвращающих неавторизованный доступ..
- **Безопасность контента** отсылает к защите информации, содержащейся в пакетах, передаваемых по сети, и защите информации, хранящейся на подключенных к сети устройствам.

# Тенденции



Присутствие мобильных пользователей в сетях будет постоянно возрастать, они будут пользоваться разнообразными устройствами.

- Три основные тенденции определяют будущий образ сложных информационных сетей :
  - Увеличивающееся количество мобильных пользователей
  - Появление сетевых устройств с новыми функциональными возможностями
  - Расширение спектра сервисов

# Карьерные ВОЗМОЖНОСТИ



Широкий спектр профессий будет требовать применения сетевых навыков и знаний.

- Карьерные возможности в области информационных и сетевых технологий постоянно расширяются. В основе карьерного роста лежит овладение новыми знаниями по мере развития и усложнения сетевых технологий.

# Карьерные ВОЗМОЖНОСТИ



Широкий спектр профессий будет требовать применения сетевых навыков и знаний.

- Карьерные возможности в области информационных и сетевых технологий постоянно расширяются. В основе карьерного роста лежит овладение новыми знаниями по мере развития и усложнения сетевых технологий.

**Как стать специалистом в  
области сетевых технологий?**