

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ:

основные принципы построения и механизмы работы

# Содержание

- Компьютерные сети и их классификация
- Аппаратные компоненты компьютерной сети
- Сетевые операционные системы и их возможности
- Протокол TCP/IP

# Компьютерные сети и их классификация

- **Сеть** – это совокупность объектов, образуемых устройствами передачи и обработки данных. Международная организация по стандартизации определила вычислительную сеть как *последовательную бит-ориентированную передачу информации между связанными друг с другом независимыми устройствами.*
- **Компьютерная (вычислительная) сеть** – это набор аппаратных средств и программных алгоритмов, обеспечивающих соединение компьютеров и других устройств и позволяющих им обмениваться информацией между собой и другими устройствами данной группы.

# Компьютерные сети и их классификация

## **Использование компьютерной сети обеспечивает:**

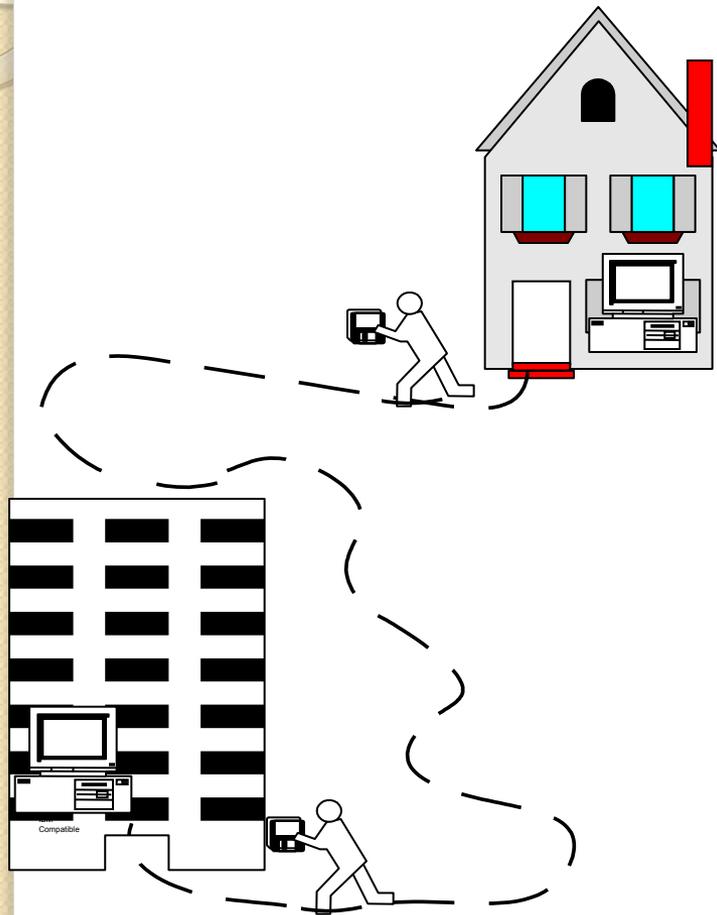
- разделение дорогостоящих ресурсов (принтеров, файлов, программного обеспечения и т.д. ) и совместный доступ к ним;
- улучшение доступа к информации (например, использование распределенных баз данных);

# Компьютерные сети и их классификация

## **Использование компьютерной сети обеспечивает:**

- свободу в территориальном размещении компьютеров;
- эффективный обмен информацией (электронная почта и другие способы коммуникации);
- быстрое и качественное принятие решений при работе в группе.

# Компьютерные сети и их классификация



## Пример: сеть «на ногах»

- в качестве среды передачи данных выступает пользователь с дискетой, а в качестве средств обмена данными – приложения на одном и втором компьютере.

# Компьютерные сети и их классификация

## Компоненты компьютерной сети:

- аппаратная
  - компьютеры
  - коммуникационное оборудование и кабельная система
- программная
  - операционная система
  - сетевые приложения
- информационная

# Компьютерные сети и их классификация

**По назначению компьютерные сети распределяются**

- вычислительные
- информационные
- смешанные (информационно-вычислительные)

**Вычислительные сети** предназначены главным образом для решения заданий пользователей с обменом данными между их абонентами.

**Информационные сети** ориентированы в основном на предоставление информационных услуг пользователям.

**Смешанные сети** совмещают функции первых двух.

# Классификация сетей по масштабу

- **LAN** (Local Area Network) - локальная вычислительная сеть;
- **CAN** (Campus Area Network) - университетская сеть, объединяющая близко расположенные LAN;
- **MAN** (Metropolitan-Area Network) - сеть городского масштаба;
- **WAN** (Wide Area Network) - широкомасштабная сеть;
- **GAN** (Global-Area Network) – Интернет.

# Классификация сетей по организации работы

- **равноправная сеть** – сеть, в которой нет единого устройства управления и хранения данных;
- **распределенная сеть** – сеть без лидера, в которой сервером называется машина, программа или устройство, обеспечивающее сервис, но не управление сетью;
- **сеть с централизованным управлением** – сеть, в которой один из компьютеров выполняет функции хранения данных общего пользования, организации взаимодействия и т.д.

# Классификация сетей по организации работы

**Иерархическая сеть** – сеть, в которой все задачи, связанные с хранением, обработкой данных и их представлением пользователям, выполняет центральный компьютер.

# Классификация сетей по типу среды передачи

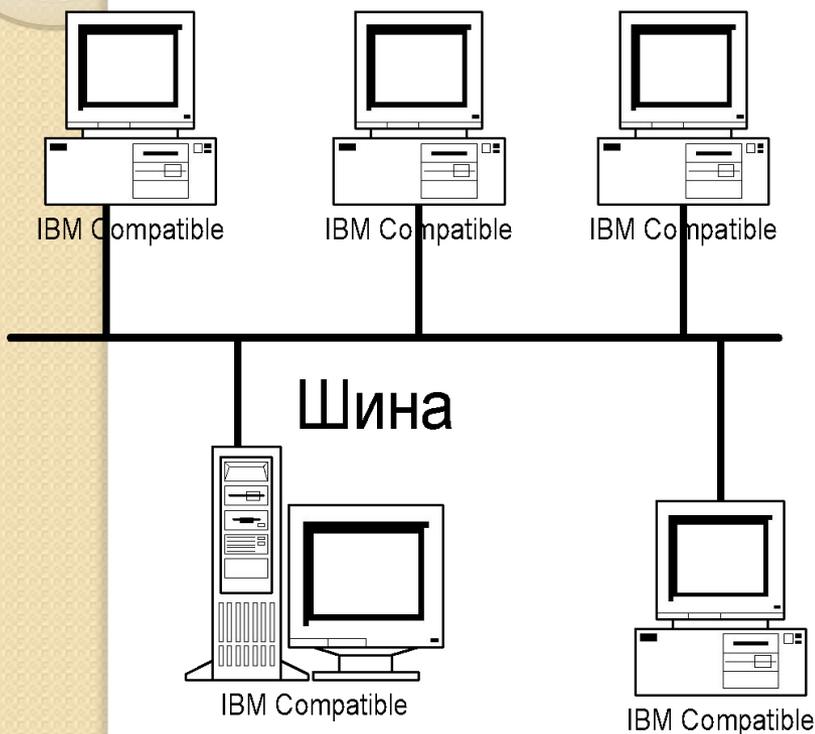
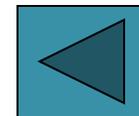
- проводные (телефонный провод, коаксиальный кабель, витая пара, оптоволоконный кабель)
- беспроводные (передачей информации по радиоволнам в определенном частотном диапазоне)

# Классификация сетей по физической топологии

Физическая топология определяет расположение узлов и соединений. Выделяются следующие типы топологий:

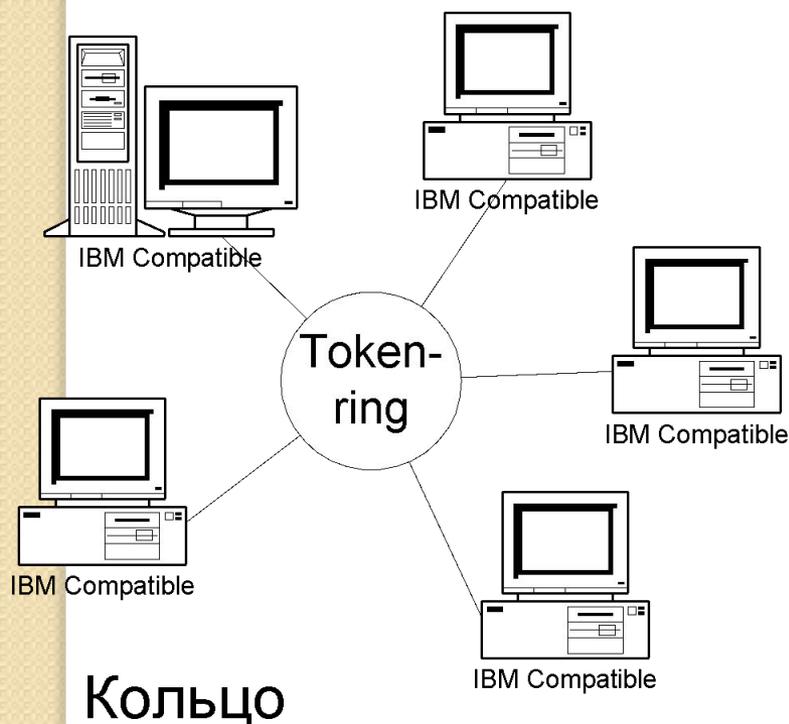
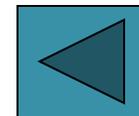
- ◆ шина (Bus);
- ◆ кольцо (Ring);
- ◆ звезда (Star);
- ◆ дерево (Tree);
- ◆ ячеистая (Mesh);
- ◆ др.

# Пример физической топологии «шина»



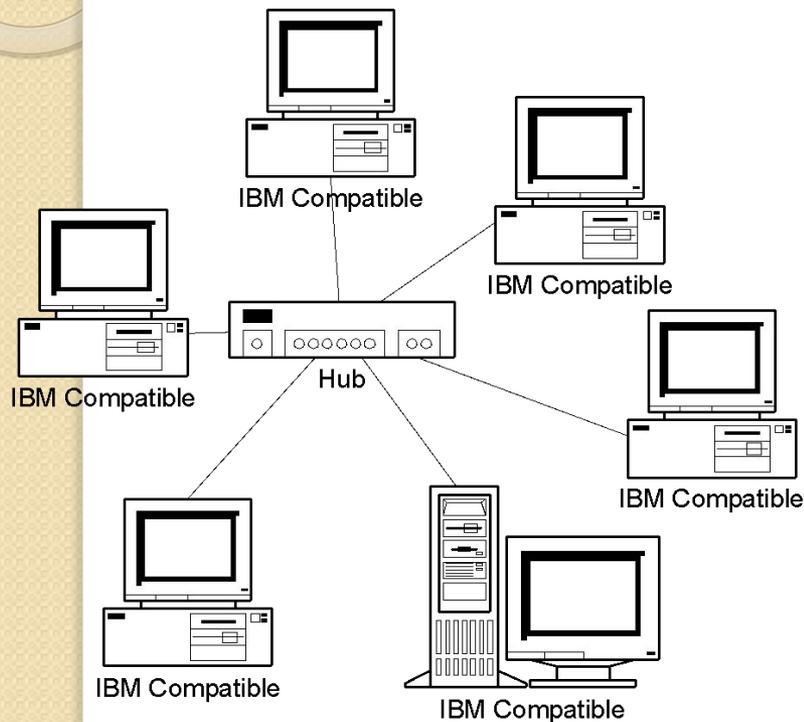
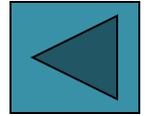
**Подключенные к шине устройства образуют последовательное соединение. Все системы подключаются к одному кабелю через T-образные разъемы. Для реализации шинной топологии используют обычно тонкий коаксиальный кабель.**

# Пример физической топологии «КОЛЬЦО»



**Кольцо образуется за счет соединения выходного порта данных станции с входным портом данных соседней станции. Данные передаются по кольцу от одного компьютера к другому в одном направлении.**

# Пример физической топологии «звезда»



Звезда

**Каждое устройство подключается к центральному устройству – концентратору. Одновременно работают только две станции, соединенные физически через центральное устройство. Реализуется с помощью кабеля «витая пара».**

# Классификация сетей по функциональному назначению

Сети хранения данных

Серверные фермы

Сети управления процессом

Сети SOHO & Домовая сеть

# Сеть хранения данных

**Сеть хранения данных (СХД)** (англ. *Storage Area Network, SAN*) представляет собой архитектурное решение для подключения внешних устройств хранения данных, таких как дисковые массивы, ленточные библиотеки, оптические накопители к серверам таким образом, чтобы операционная система распознала подключённые ресурсы как локальные. Несмотря на то, что стоимость и сложность таких систем постоянно падают, по состоянию на 2007 год сети хранения данных остаются редкостью за пределами больших предприятий

# Серверная ферма

**Серверная ферма** — это ассоциация серверов, соединенных сетью передачи данных и работающих как единое целое. Один из видов серверной фермы определяет метакомпьютерная обработка. Во всех случаях рассматриваемая ферма обеспечивает распределенную обработку данных. Она осуществляется в распределенной среде обработки данных.

Серверная ферма является ядром крупного центра обработки данных.

# Сети SOHO & Домовая сеть

**SOHO** (от англ. *Small Office / Home Office* — малый/домашний офис) — название сегмента рынка электроники, предназначенного для домашнего использования. Как правило, характеризует устройства не предназначенные для производственных нагрузок и довольно хорошо переживающие длительные периоды бездействия.

**Домовая сеть** (сокращённо ДС) — разновидность локальной вычислительной сети, позволяющая пользователям нескольких компьютеров обмениваться данными, играть в сетевые игры и выходить в Интернет, проложенная в пределах одного здания (обычно жилого) или объединяющая несколько близлежащих зданий.

# Классификация сетей по скорости передач

низкоскоростные (до 10 Мбит/с),  
среднескоростные (до 100 Мбит/с),  
высокоскоростные (свыше 100 Мбит/с);

# Классификация сетей по сетевым ОС

На основе Windows

На основе UNIX

На основе NetWare

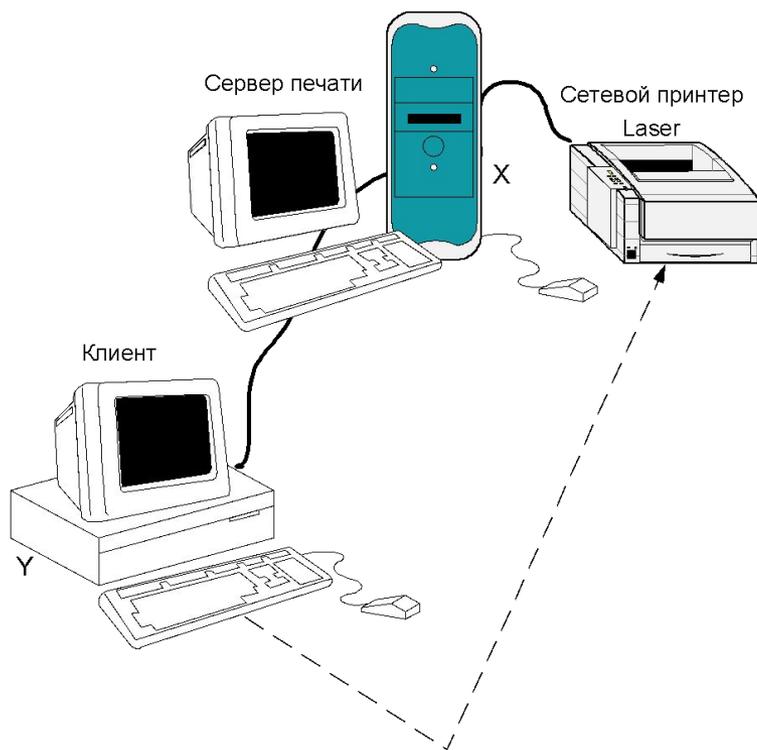
Смешанные

# *Классификация сетей по логической топологии*

Логическая топология определяет потоки данных и порядок получения права на их передачу.

Логическая топология описывает правила взаимодействия сетевых устройств при передаче данных. Любая логическая топология может быть реализована только на определенных физических топологиях.

# Классификация устройств в сети:



- **узел (node)** – любое устройство в сети, имеющее свой идентификатор;
- **сервер (server)** – компьютер, предоставляющий свои ресурсы другому;
- **клиент (client) или рабочая станция** – компьютер, потребляющий ресурсы.

# Локальные сети: классификация по способу разделения ресурсов

■ **Одноранговая/равноправная сеть (peer-to-peer network)** – сеть, в которой все компьютеры равноправны (нет единого устройства управления и хранения данных) и могут пользоваться ресурсами друг друга;

Ресурсо-ориентированная

■ **Серверная сеть (client/server network)** – сеть с выделенным компьютером, выполняющим функции хранения данных общего пользования, организации и управления взаимодействием между компьютерами-клиентами;

Пользователь-ориентированная

■ т.е. компьютеры играют неодинаковые роли. Один выступает в качестве сервера, поставляющего ресурсы и услуги, другие – клиентов, пользующихся этими ресурсами и услугами.

■ **Смешанная сеть**

# Локальные сети: сравнительный анализ сетевых архитектур

Достоинства	Недостатки
<b>Одноранговые сети</b>	
Легкость в установке и настройке Не нужен сетевой администратор	Отсутствует централизованная схема поиска и управления доступом к данным
Выход из строя одного компьютера не влияет на работоспособность всей сети	Сетевая безопасность применяется одновременно только к одному ресурсу
Пользователи контролируют все свои собственные ресурсы	Пользователи должны помнить пароль доступа к каждому ресурсу
Не нужно дополнительного программного обеспечения, кроме операционной системы	При подключении к разделяемому ресурсу происходит резкое падение производительности
Хорошо подходит для 5-10 пользователей и отвечает требованию недорогого решения	

# Локальные сети: сравнительный анализ сетевых архитектур

Достоинства	Недостатки
<b>Серверные сети</b>	
Централизованное управление безопасностью и доступом к ресурсам	Выход из строя сервера влияет на работоспособность всей сети, вплоть до неработоспособности
Пользователи должны помнить только один пароль для доступа	Нужен сетевой администратор для сопровождения сложного специализированного программного обеспечения
Хорошо масштабируется до 100 000 пользователей	Увеличивается стоимость из-за необходимости специализированного оборудования и программного обеспечения
Высокая производительность сервера	

# Локальные сети: имена устройств

- **Сетевое (локальное) имя компьютера** – уникальное имя компьютера в сети (до 15 символов);
  - Локальное имя используется для идентификации компьютера на самом нижнем уровне, в частности в локальной сети организации. При формировании уникального адреса компьютера в Интернете локальное имя компьютера объединяется с именем домена.
- **Сетевое имя пользователя** – уникальное имя пользователя в сети;
- **Сетевой пароль пользователя** – уникальная комбинация символов, позволяющая идентифицировать пользователя.
- **Рабочая группа** - это группа пользователей в локальной сети, имеющих равные права доступа к ее ресурсам.
  - Группа состоит из компьютеров, между которыми чаще всего осуществляется обмен данными. Эти компьютеры обычно содержат сетевые ресурсы (напр., файлы и принтеры), к которым требуется осуществлять полный доступ.

# Интернет: Что такое Интернет и что такое Интранет?

Интернет – сеть компьютерных сетей.

Интернет – всемирная сеть компьютерных систем, использующая специальные коммуникационные протоколы

- более 2,5 млрд гипертекстовых страниц
- доступ более чем в 150 странах
- средний возраст пользователя 33 года, с выходом в сеть не реже 1 раза в день

Интранет - это использование технологий и протоколов Интернет в работе локальных сетей.

# Интернет: Из истории

Конец 1960 г. – ARPAnet (сетевой проект Минобороны США)

1969 – первая коммерческая сеть CompuServe

1986 – NSFNet (обеспечение доступа ученых к суперкомпьютерам)

1991 – NREN (подключение школ и колледжей)

# Аппаратные компоненты компьютерной сети

## Представление данных

- **внутри компьютера:**  
двоичный код (дискретные электрические сигналы);
- **вне компьютера (сеть)**  
представление данных в виде электрических и  
оптических сигналов:
  - потенциальное кодирование;
  - импульсное кодирование;
  - модуляция.

# Аппаратные компоненты компьютерной сети

Компьютеры могут соединяться между собой, используя различные среды доступа: медные проводники (витая пара), оптические проводники (оптические кабели) и через радиоканал (беспроводные технологии). Проводные связи устанавливаются через Ethernet, беспроводные — через Wi-Fi, Bluetooth, GPRS и прочие средства. Отдельная локальная вычислительная сеть может иметь шлюзы с другими локальными сетями, а также быть частью глобальной вычислительной сети (например, Интернет) или иметь подключение к ней.

# Аппаратные компоненты компьютерной сети

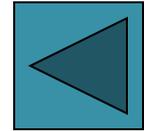
Для построения простой локальной сети используются маршрутизаторы, коммутаторы, точки беспроводного доступа, беспроводные маршрутизаторы, модемы и сетевые адаптеры. Реже используются преобразователи (конвертеры) среды, усилители сигнала (повторители разного рода) и специальные антенны.

# Аппаратные компоненты компьютерной сети

## Виды кабелей:

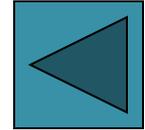
- коаксиальный кабель
- витая пара
- оптическое волокно
- др.

# Коаксиальный кабель



состоит из медного проводника/ов, окруженного диэлектрическим материалом, который заключен в плетеный металлический экран и в защитную пластиковую оболочку. Кабель называется коаксиальным, так как его токонесущими частями являются два проводника, которые центрированы относительно одной оси (медный проводник и плетеный экран)

# Витая пара



- CAT 1 или 2 – передача звуковых сигналов или низкоскоростная передача данных;
- CAT 3 – передача данных со скоростью 10 Мбит/с;
- CAT 4 – передача данных со скоростью 16 Мбит/с;
- CAT 5 – передача данных со скоростью 100 Мбит/с.

# Аппаратные компоненты компьютерной сети

**Сетевой адаптер** (Network Adapter) или **сетевая интерфейсная карта** (Network Interface Card).

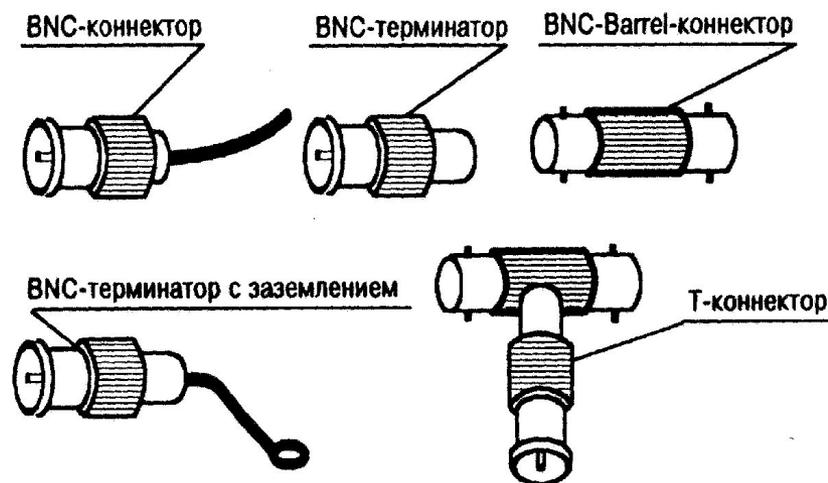
Основные функции:

- преобразует данные для передачи по сети;
- посылает данные другому компьютеру;
- получает данные из сети и преобразует их в формат, понятный компьютеру

# Аппаратные компоненты компьютерной сети

## Внутренние соединители

- для коаксиального кабеля:
  - BNC-коннектор;
  - T-коннектор;
  - терминатор.
- Для витой пары:
  - RJ-11;
  - RJ-45.



# Сетевые операционные системы и ИХ ВОЗМОЖНОСТИ

## **Функции сетевых ОС:**

- корректно связывают все компьютеры и периферийные устройства в сети;
- координируют функции всех компьютеров и периферийных устройств;
- обеспечивают защищенный доступ к данным и периферийным устройствам.

# Сетевые операционные системы и ИХ ВОЗМОЖНОСТИ

## Примеры сетевых ОС:

- Unix
- Linux
- Novell/NetWare
- семейство Windows и т.д.

# Сетевые операционные системы и ИХ ВОЗМОЖНОСТИ

## **ОС семейства Windows обеспечивают:**

- «автоматическую» регистрацию пользователя в сети
- управление правами доступа к файлам, папкам, дискам, принтерам;
- совместное использование папок и программ;
- управление работой сетевого принтера;
- планирование работы группы и обмен сообщениями с помощью Outlook Express;
- получение и отправку факсов при наличии факс-модема.

# Сетевые операционные системы и их возможности

## Права доступа к ресурсу :

- право на чтение;
- право на изменение;
- право на выполнение;
- доступ по паролю.

*Современные офисные приложения позволяют активно манипулировать с сетевыми возможностями операционных систем (например, MS Access, MS Outlook)*

# Компьютерные сети: базовые понятия и определения

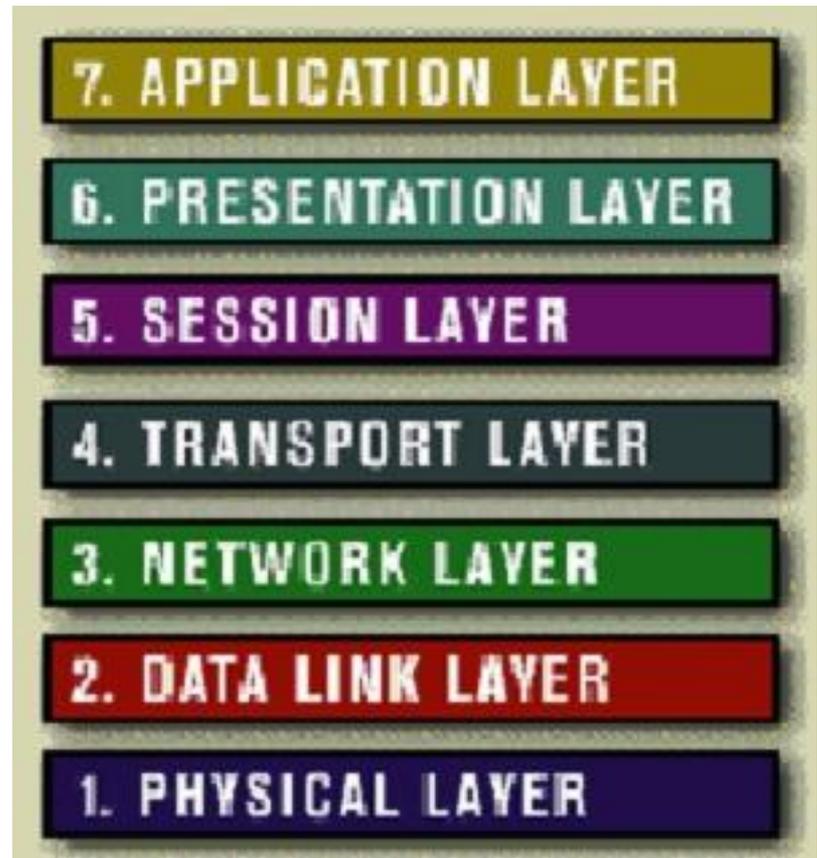
**Протокол (сетевой протокол)** – набор правил, по которым компьютеры взаимодействуют в сети. Чтобы взаимодействие обеспечивалось, компьютеры должны использовать одинаковые протоколы. Наиболее популярные протоколы: TCP/IP, NetBIOS, NetBEUI

Базовым стандартом, описывающим передачу данных в сетях и в т.ч. в Internet, является протокол **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol)

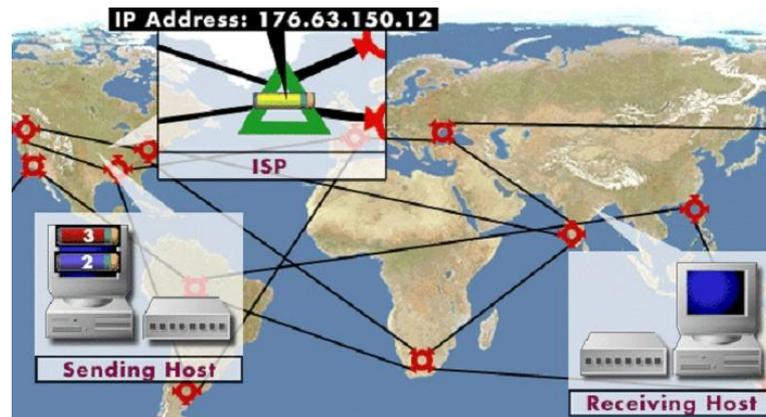
# Компьютерные сети: базовые понятия и определения

## Модель OSI (*Open system Interconnection*):

- Прикладной уровень;
- Уровень представления;
- Сеансовый уровень;
- Транспортный уровень;
- Сетевой уровень;
- Уровень соединения;
- Физический уровень.



# Компьютерные сети: базовые понятия и определения



**Протокол TCP - транспортный протокол**, обеспечивающий гарантированную передачу данных независимо от их маршрута следования до принимающего узла.

- TCP разбивает информацию на порции (пакеты) и нумерует их
- IP добавляет к каждой порции служебную информацию с адресами отправителя и получателя и обеспечивает доставку всех пакетов

# Компьютерные сети: базовые понятия и определения

**Протокол IP (Internet Protocol)** - это стандарт, описывающий систему адресации в сети Интернет.

**IP-адрес (Internet Protocol Address, адрес в протоколе Internet)** – 4-хбайтовое двоичное число, назначаемое каждому компьютеру, и позволяющее его однозначно идентифицировать в сети.

Формат адреса - **xxx.xxx.xxx.xxx**, например, **192.168.10.2**.

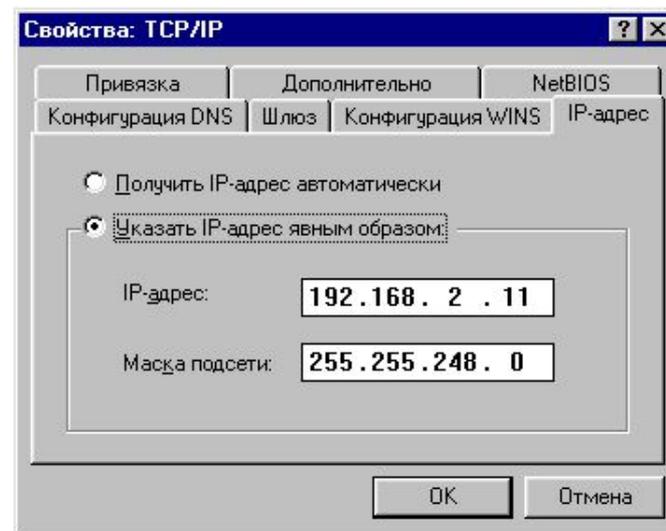
Записывается последовательностью 4 десятичных чисел (каждое из них представляется байтом в адресе, поэтому лежит от 0 до 255). 1, 2 или 3 первых числа адресуют сеть, остальные – компьютер этой сети.

# Компьютерные сети: базовые понятия и определения

**Маска подсети (subnet mask)** – используемый в протоколе TCP/IP код, имеющий формат IP-адреса и позволяющий получателям пакетов данных однозначно определить, какая часть IP-адреса отправителя пакета адресует сеть, а какая – компьютер этой сети.

Для каждого класса IP-адресов существует своя маска подсети:

Класс IP-адреса	Маска подсети
A	255.0.0.0
B	255.255.0.0
C	255.255.255.0



# Компьютерные сети: базовые понятия и определения

В 1984г. для Интернет была предложена новая система адресации, работающая поверх IP-адресов - доменная система имен (DNS-адреса). DNS представляет собой иерархическую систему обозначений, в которой уникальные имена формируются путем соединения в одно составное имя нескольких имен, разделенных точками :

[www.fio.ru](http://www.fio.ru)

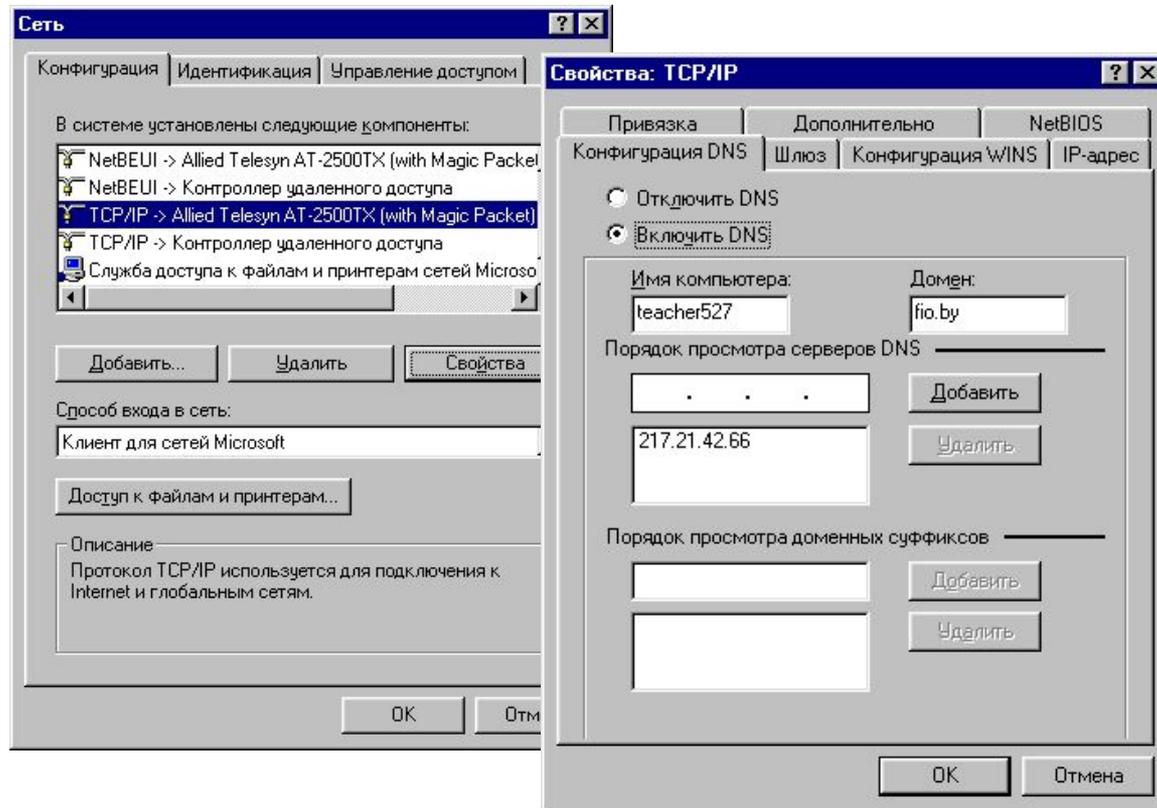
[www.nihe.niks.by](http://www.nihe.niks.by)

**DNS (Domain Name System, система доменных имен)** –это распределенная база данных, которая используется приложениями TCP/IP, для установления соответствия между именами узлов и IP адресами.

**Домен** – совокупность компьютеров в сети, объединенная общим именем. Например, домен microsoft.com соответствует в Интернете корпорации Microsoft. Домен может включать в себя несколько рабочих групп.

## Функции DNS:

- определение IP адреса(ов) узла по его доменному имени;
- определение доменного имени узла по его IP адресу.



Если в свойствах TCP/IP стоит  
● *Включить DNS*, это значит использовать DNS при формировании имени компьютера.

Номер сервера DNS можно получить у администратора сети. **217.21.42.66**  
**На сервере DNS** хранится база данных, с помощью которой осуществляется преобразование имени компьютера в имя, которое используется для подключения к сети.

# Компьютерные сети: базовые понятия и определения

**Протокол WINS (Windows Internet Naming Service, служба Windows по распознаванию адресов Internet)** – система, обеспечивающая преобразование сетевых имен компьютеров в IP-адреса и наоборот. По функциям подобна DNS, но применяется в основном в локальных сетях.

WINS позволяет работать с программами, использующими протокол NetBIOS (сетевая базовая система ввода-вывода. Это сетевой протокол, наделяющий MS-DOS сетевыми функциями).

**NetBEUL (NetBIOS Extended User Interface, расширенный пользовательский интерфейс NetBIOS)** – сетевой протокол, работающий с именами компьютеров, тогда как TCP/IP – с их IP-адресами

# Компьютерные сети: базовые понятия и определения

**Шлюз (gateway)** – устройство (аппаратное или программное), обеспечивающее объединение разнотипных сетей, использующих различные сетевые протоколы. Т.е. устройство, согласовывающее работу по разным протоколам.

Номер шлюза: xxx.xxx.xxx.xxx (значение в каждом поле - число от 0 до 255).

Шлюз является необходимым средством соединения одной сети с другой. Например, он требуется для подключения локальной сети к глобальной сети или Интернету.

192.168.8.1 - РИВШ

192.168.0.1 - Центр

# Компьютерные сети: базовые понятия и определения

**URL (Universal Resource Locator, унифицированный указатель ресурсов)** – набор правил адресации файла в Internet:

**protocol://domain/path/name**. Где **protocol** – имя протокола передачи данных (для Internet это http); **domain** – домен, т.е. уникальное имя компьютера, который непосредственно подключен к Internet и может выполнять функции сервера (это, как правило, сервер локальной сети или поставщика услуг Internet). Имя домена – из имен доменов разных уровней, т.к. Internet – структура иерархическая. Чем выше уровень домена, тем его имя правее. Самое левое – имя www (Web). Имя домена самого верхнего уровня обозначает страну (ru, by, uk...) или организации (com, net, gov, edu...). Имя домена в адресе обязательно. **path** – путь к файлу в файловой структуре сервера (узла Internet), т.е. последовательность папок, отделенных знаком / . **Name** – составное имя файла (.htm или .html - расширение)

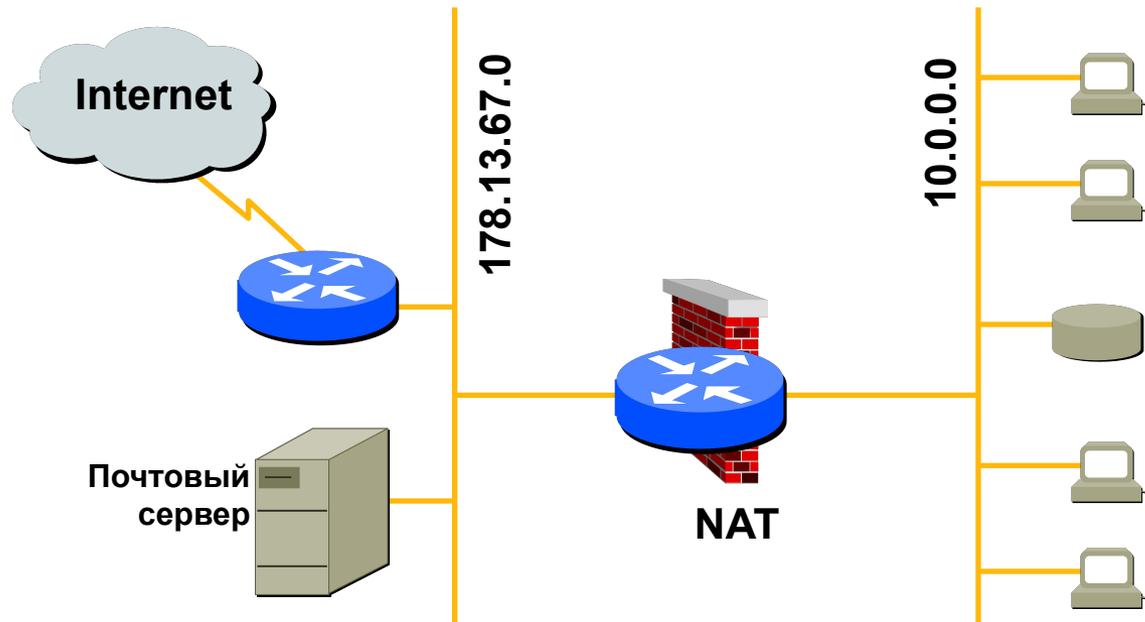
# Настройка TCP/IP на локальной машине

1. Свойства сетевых настроек
2. Настройка IP-адреса
3. Настройка DNS
4. Настройка шлюза

# Назначение прокси-сервера

**Прокси-сервер** - это приложение, которое устанавливается на узле Интернет, обеспечивает защиту локальной сети и кэширование информации, получаемой пользователями локальной сети из Интернет.

# Назначение прокси-сервера



## Трансляция сетевого адреса : Network Address Translation (NAT)

- Трансляция IP адресов между частными сетями и сетями общего пользования
- Использование незарегистрированных IP адресов для выхода в Internet
- Повышение защиты сети

