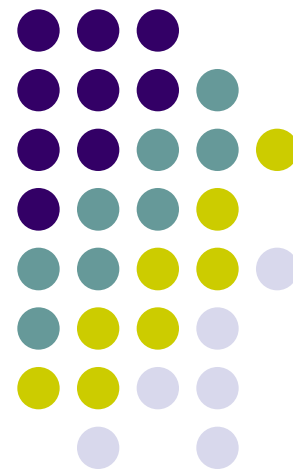


# Администрирование информационных систем

Сети, их администрирование



# Протоколы TCP/IP



- Под термином "TCP/IP" обычно рассматривается все, что связано с протоколами TCP и IP. Это не только собственно сами протоколы с указанными именами, но и протоколы построенные на использовании TCP и IP, и прикладные программы.
- Главной задачей стека TCP/IP – объединение в сеть пакетных подсетей через шлюзы. Каждая сеть работает обеспечивает обмен данными внутри собственной сети, однако предполагается, что шлюз может принять пакет из другой сети и доставить его по указанному адресу. Пакет из одной сети передается в другую подсеть через последовательность шлюзов, которые обеспечивают сквозную маршрутизацию пакетов по всей сети.
- Под **шлюзом** понимается точка соединения сетей. При этом соединяться могут как локальные сети, так и глобальные сети. В качестве шлюза могут выступать как специальные устройства, маршрутизаторы, например, так и компьютеры, которые имеют программное обеспечение, выполняющее функции маршрутизации пакетов.
- **Маршрутизация** – это процедура определения пути следования пакета из одной сети в другую.

# Основные понятия передачи данных в сетях TCP/IP



- **Кадр** - это блок данных, который принимает/отправляет сетевой интерфейс.
- **IP-пакет** - это блок данных, которым обменивается модуль IP с сетевым интерфейсом.
- **UDP-датаграмма** - блок данных, которым обменивается модуль IP с модулем UDP.
- **TCP-сегмент** - блок данных, которым обменивается модуль IP с модулем TCP.
- **Прикладное сообщение** - блок данных, которым обмениваются программы сетевых приложений с протоколами транспортного уровня.
- **Инкапсуляция** - способ упаковки данных в формате одного протокола в формат другого протокола. Например, упаковка IP-пакета в кадр Ethernet или TCP-сегмента в IP-пакет. В случае инкапсуляции IP в Ethernet речь идет о помещении пакета IP в качестве данных Ethernet-фрейма, или, в случае инкапсуляции TCP в IP, помещение TCP-сегмента в качестве данных в IP-пакет, то при передаче данных по коммутируемым каналам происходит дальнейшая "нарезка" пакетов теперь уже на пакеты SLIP или фреймы PPP.

# Инкапсуляция протоколов верхнего уровня в протоколы TCP/IP



Уровень приложений  
(HTTP, FTP)

Блок данных

Уровень TCP

Заголовок  
TCP

Блок данных TCP, включающий все  
сообщение прикладного уровня

Уровень IP

Заголовок  
IP

Заголовок  
TCP

Блок данных TCP, включающий все  
сообщение прикладного уровня

←—————→  
Блок данных протокола IP

# Локальные вычислительные сети и физический уровень

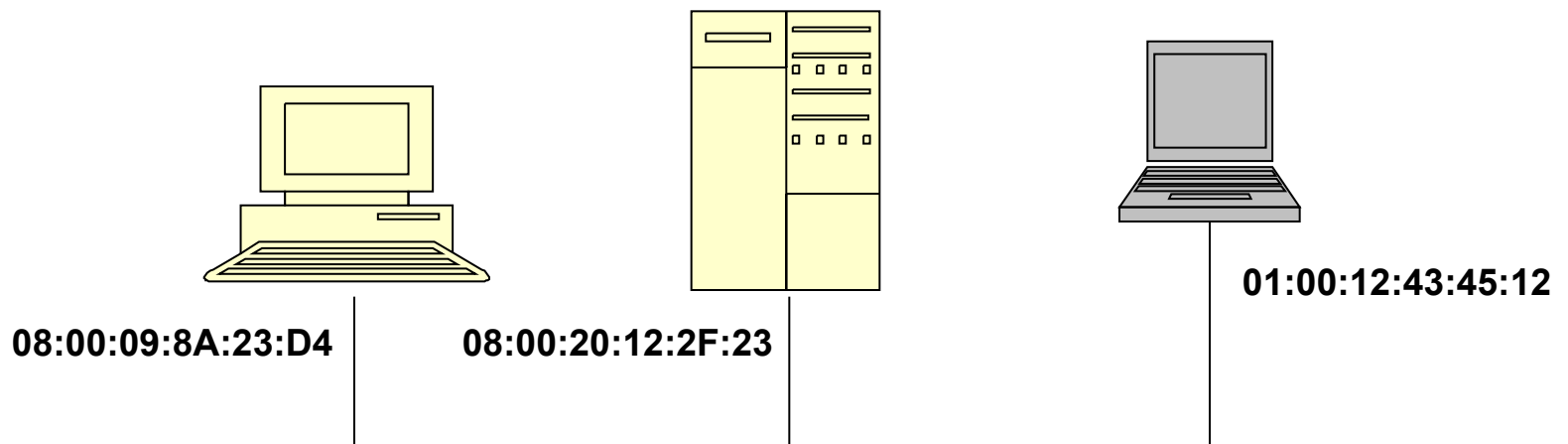


- **Локальные вычислительные сети** – высокоскоростные сети с малым количеством ошибок, охватывающие небольшие географические пространства.
- Наиболее распространенными технологиями ЛВС являются
  - Ethernet
  - Fiber Distributed Data Interface (FDDI)
  - Token Ring
- Стандарт Ethernet наиболее распространенным стандартом организации ЛВС. Существует несколько вариантов (IEEE 802.3)

# ЛВС и канальный уровень



- Канальный уровень протоколов Ethernet обеспечивает транспортировку данных по физическому, непосредственно соединяющих два устройства.
- Для адресации к сетевым устройствам используются *адреса управления доступом к среде передачи данных* (MAC-адреса).
- Кадр Ethernet содержит адрес назначения, адрес источника, поле типа и данные. Размер MAC-адреса – 6 байтов. Каждый сетевой адаптер имеет свой сетевой адрес. Адаптер "слушает" сеть, принимает адресованные ему кадры и широковещательные кадры с адресом FF:FF:FF:FF:FF:FF, отправляет кадры в сеть.

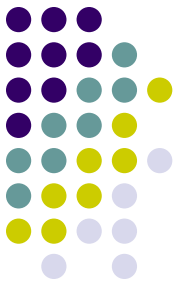


# Протокол IP



- Протокол IP является самым главным во всей иерархии протоколов семейства TCP/IP. Используется для управления рассылкой TCP/IP пакетов по сети Internet. Среди различных функций, возложенных на IP обычно выделяют следующие:
  - определение пакета, который является базовым понятием и единицей передачи данных в сети Internet. Такой IP-пакет называют датаграммой;
  - определение адресной схемы, которая используется в сети Internet;
  - передача данных между канальным уровнем (уровнем доступа к сети) и транспортным уровнем (другими словами мультиплексирование транспортных датаграмм во фреймы канального уровня);
  - маршрутизация пакетов по сети, т.е. передача пакетов от одного шлюза к другому с целью передачи пакета машине-получателю;
  - "нарезка" и сборка из фрагментов пакетов транспортного уровня.

# IP-адресация



- IP-адресация – основа протокола IP (Internet Protocol). Каждая ЛВС должна иметь уникальный IP-адрес. Внутри сети каждый узел имеет IP-адрес, который представляет собой уникальный 32-разрядный логический адрес.
- IP-адресация реализуется на сетевом уровне. В отличие от MAC-адресов, где адреса образуют плоское адресное пространство, IP-адреса имеют иерархическую структуру.
- Каждая организация рассматривается как отдельная уникальная сеть, с которой устанавливается соединение и после этого осуществляется связь с отдельным хостом.



# Классы IP-адресов



- Каждый 32-разрядный IP-адрес разделяется на 4 октета:
  - xxx.xxx.xxx.xxx, где xxx – некоторое число из диапазона 0-255.
- Каждый IP-адрес состоит из двух частей: номера сети и номера хоста.
- Класс А составляют адреса, зарезервированные для правительственных учреждений;
- Класс В – адреса для организаций среднего размера
- Класс С – адреса для остальных организаций

|         |   |                      |                       |
|---------|---|----------------------|-----------------------|
| Класс А | 0 | Номер сети (7 битов) | Номер хоста (24 бита) |
|---------|---|----------------------|-----------------------|

|         |   |   |                       |                        |
|---------|---|---|-----------------------|------------------------|
| Класс В | 1 | 0 | Номер сети (14 битов) | Номер хоста (16 битов) |
|---------|---|---|-----------------------|------------------------|

|         |   |   |   |                     |                       |
|---------|---|---|---|---------------------|-----------------------|
| Класс С | 1 | 1 | 0 | Номер сети (21 бит) | Номер хоста (8 битов) |
|---------|---|---|---|---------------------|-----------------------|

# Классы IP-адресов

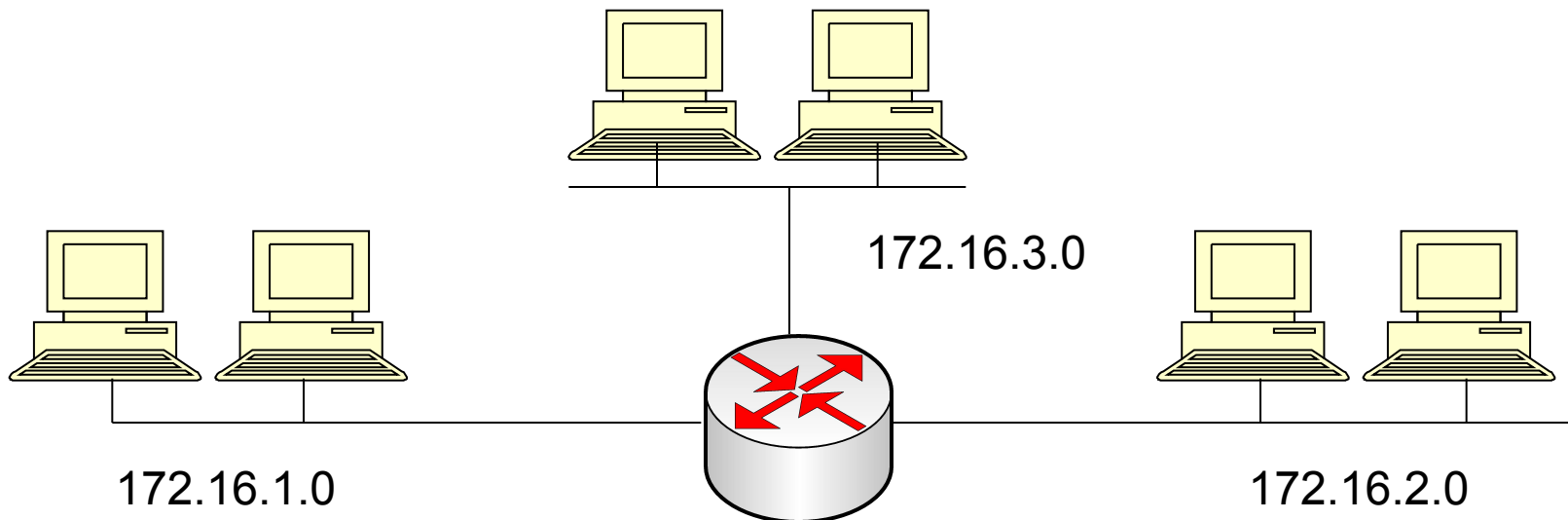


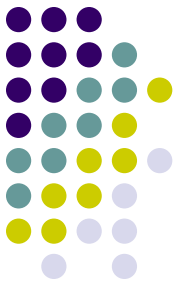
| <b>Класс</b> | <b>Диапазон значений первого октета</b> | <b>Возможное количество сетей</b> | <b>Возможное количество узлов</b> |
|--------------|---|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <b>A</b>     | 1 - 126                                 | 126                               | 16777214                          |
| <b>B</b>     | 128 - 191                               | 16382                             | 65534                             |
| <b>C</b>     | 192 - 223                               | 2097150                           | 254                               |
| <b>D</b>     | 224 - 239                               | -                                 | 228                               |
| <b>E</b>     | 240 - 247                               | -                                 | 227                               |

# Подсети



- Для нужд организации выделенная сеть может быть разбита на отдельные части – подсети. Также как и адрес сети, адрес подсети является уникальным. Использование подсети не влияет на внешних пользователей, но в пределах организации подсеть рассматривается как структурная единица.





# Маскирование подсетей

- Подсети скрыты от внешнего мира с помощью масок, называемых **масками подсети**. С их помощью устройствам сообщается какая часть является адресом подсети, а какая – адресом хоста.
- Маска подсети представляет собой 32 разрядное двоичное число разделена на 4 октета, подобно IP-адресу. Маска подсети имеет все единицы в части, отвечающей сети и подсети, и нули, в части отвечающей адресу хоста.
- Например, для сетей 172.16.1.0 – 172.16.254.0 маска будет иметь вид 255.255.255.0.

# Протоколы ARP и RARP



- **Протокол ARP (RFC 826).** *Address Resolution Protocol* используется для определения соответствия IP-адреса адресу Ethernet. Протокол используется в локальных сетях. Отображение осуществляется только в момент отправления IP-пакетов, так как только в этот момент создаются заголовки IP и Ethernet. Отображение адресов осуществляется путем поиска в ARP-таблице.
- Упрощенно, ARP-таблица состоит из двух столбцов:

| IP-адрес  | Ethernet-адрес    |
|-----------|-------------------|
| 223.1.2.1 | 08:00:39:00:2F:C3 |
| 223.1.2.3 | 08:00:5A:21:A7:22 |
| 223.1.2.4 | 08:00:10:99:AC:54 |

- В первом столбце содержится IP-адрес, а во втором Ethernet-адрес. Таблица соответствия необходима, так как адреса выбираются произвольно и нет какого-либо алгоритма для их вычисления. Если машина перемещается в другой сегмент сети, то ее ARP-таблица должна быть изменена.

# Протокол ICMP



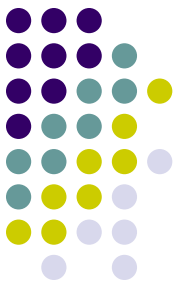
- Протокол ICMP (Internet Control Message Protocol) относят к межсетевому уровню. Протокол используется для рассылки информационных и управляющих сообщений. При этом используются следующие виды сообщений:
  - **Flow control** – если принимающая машина (шлюз или реальный получатель информации) не успевает перерабатывать информацию, то данное сообщение приостанавливает отправку пакетов по сети.
  - **Detecting unreachable destination** – если пакет не может достичь места назначения, то шлюз, который не может доставить пакет, сообщает об этом отправителю пакета. Информировать о невозможности доставки сообщения может и машина, чей IP-адрес указан в пакете. Только в этом случае речь будет идти о портах TCP и UDP, о чем будет сказано чуть позже.
  - **Redirect routing** – это сообщение посылается в том случае, если шлюз не может доставить пакет, но у него есть на этот счет некоторые соображения, а именно адрес другого шлюза.
  - **Checking remote host** – в этом случае используется так называемое ICMP Echo Message. Если необходимо проверить наличие стека TCP/IP на удаленной машине, то на нее посылается сообщение этого типа. Как только система получит это сообщение, она немедленно подтвердит его получение.

# Протокол UDP



- Протокол **UDP (User Datagram Protocol)** – один из двух протоколов транспортного уровня, которые используются в стеке протоколов TCP/IP. UDP позволяет прикладной программе передавать свои сообщения по сети с минимальными издержками, связанными с преобразованием протоколов уровня приложения в протокол IP. Однако при этом, прикладная программа сама должна заботиться о подтверждении того, что сообщение доставлено по месту назначения.
- Порты в заголовке определяют протокол UDP как мультиплексор, который позволяет собирать сообщения от приложений и отправлять их на уровень протоколов. При этом приложение использует определенный порт. Взаимодействующие через сеть приложения могут использовать разные порты, что и отражает заголовок пакета. Всего можно определить 216 разных портов. Первые 256 портов закреплены за, так называемыми "well known services", к которым относятся, например, 53 порт UDP, который закреплен за сервисом DNS.
- Наиболее известными сервисами, основанными на UDP, является служба доменных имен BIND и распределенная файловая система NFS.

# Протокол TCP



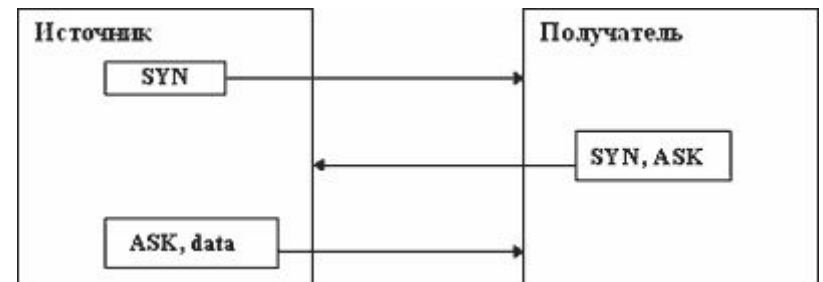
- Протокол TCP (**Transfer Control Protocol**) – “ориентированный на соединение сквозной надежный протокол” (согласно RFC).
  - **Надежность** TCP заключается в том, что источник данных повторяет их посылку, если только не получит в определенный промежуток времени от адресата подтверждение об их успешном получении. Этот механизм называется *Positive Acknowledgement with Retransmission (PAR)*. Как мы ранее определили, единица пересылки (пакет данных, сообщение и т.п.) в терминах TCP носит название сегмента. В заголовке TCP существует поле контрольной суммы. Если при пересылке данные повреждены, то по контрольной сумме модуль, вычлняющий TCP-сегменты из пакетов IP, может определить это. Поврежденный пакет уничтожается, а источнику ничего не посылается. Если данные не были повреждены, то они пропускаются на сборку сообщения приложения, а источнику отправляется подтверждение.



# Протокол TCP



- Ориентация на соединение определяется тем, что прежде чем отправить сегмент с данными, модули TCP источника и получателя обмениваются управляющей информацией. Такой обмен называется **handshake** (буквально "рукопожатие"). В TCP используется трехфазный hand-shake:
  - Источник устанавливает соединение с получателем, посылая ему пакет с флагом "синхронизации последовательности номеров" (Synchronize Sequence Numbers - SYN). Номер в последовательности определяет номер пакета в сообщении приложения. Это не обязательно должен быть 0 или единица. Но все остальные номера будут использовать его в качестве базы, что позволит собрать пакеты в правильном порядке;
  - Получатель отвечает номером в поле подтверждения получения SYN, который соответствует установленному источником номеру. Кроме этого, в поле "номер в последовательности" может также сообщаться номер, который запрашивался источником;
  - Источник подтверждает, что принял сегмент получателя и отправляет первую порцию данных.



# Windows Sockets



- Windows Sockets (Winsock) – стандарт позволяет разрабатывать прикладные программы, способные работать со стеком TCP/IP без необходимости учета каких-либо вариаций в реализациях стека TCP/IP.
- В операционной системе Windows 2000 поддерживается версия Winsock 2.0.
- Стандарт Winsock разработан для организации единообразного набора вызовов интерфейса прикладного программирования (API), которые не изменяются, несмотря на отличия реализаций TCP/IP.

# Разрешения имен

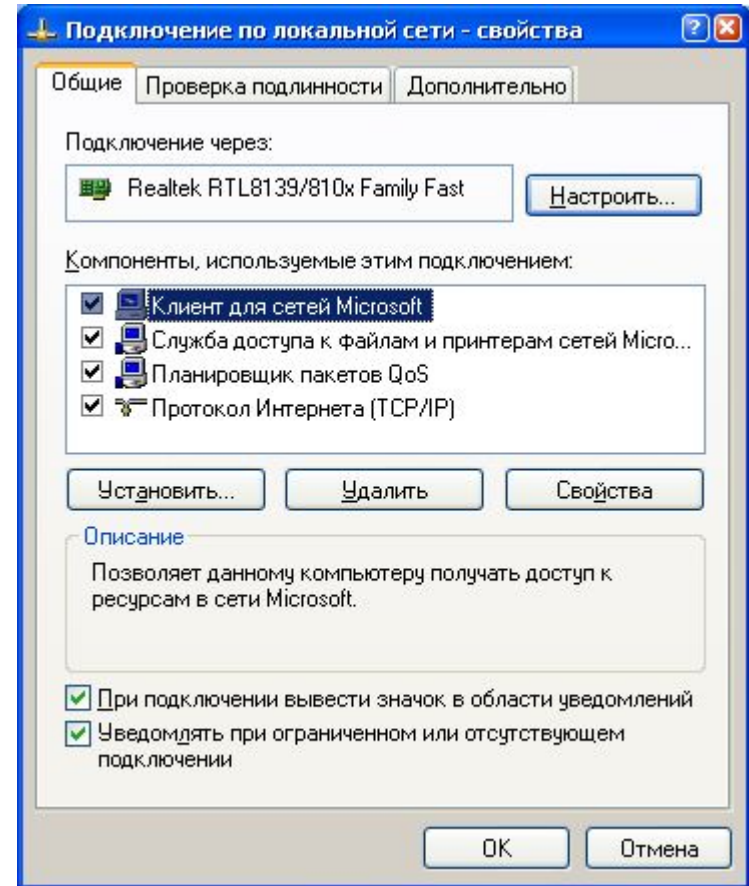


- **Система доменных имен (DNS – Domain Name System)** является стандартным методом отображения IP-адресов на имена.
- Пространство доменных имен представляет собой древовидную структуру всех доменов от корневого домена («.») и вплоть до отдельного хоста.
- До того как в сети Интернет была введена система DNS, все имена должны были быть прописаны в управляющем файле `hosts.txt`.
- Корневые домены – первый уровень доменных имен. Они описывают тип организации (\*.com, \*.edu) или географическое расположение (\*.ru, \*.fr).
- Для преобразования доменных имен в IP-адреса организованы серверы доменных имен (серверы DNS).
- Для обмена информацией о соответствии имен доменов и IP-адресов используются специальные службы.

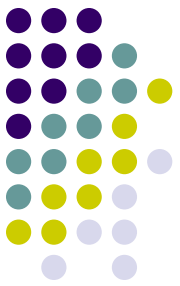
# Настройка подключения по протоколу TCP/IP



- Настройка подключения компьютера под управлением Windows 2000 включает в себя:
  - Конфигурирование сетевых компонентов



# Настройка подключения по протоколу TCP/IP



- Настройку параметров протокола TCP/IP
- Назначение IP-адресов серверам DNS и WINS (для их задания используется окно, вызываемое с помощью кнопки **Дополнительно**).

