

# Лекция 7

## Компьютерные сети

- Техническая реализация сетей.
- Абстрактная модель OSI.
- стек протоколов TCP/IP.
- IP адресация.
- Структура сетевых пакетов.
- Сетевые приложения.
- Сетевые службы.

# Топология сетей



«Шинная»



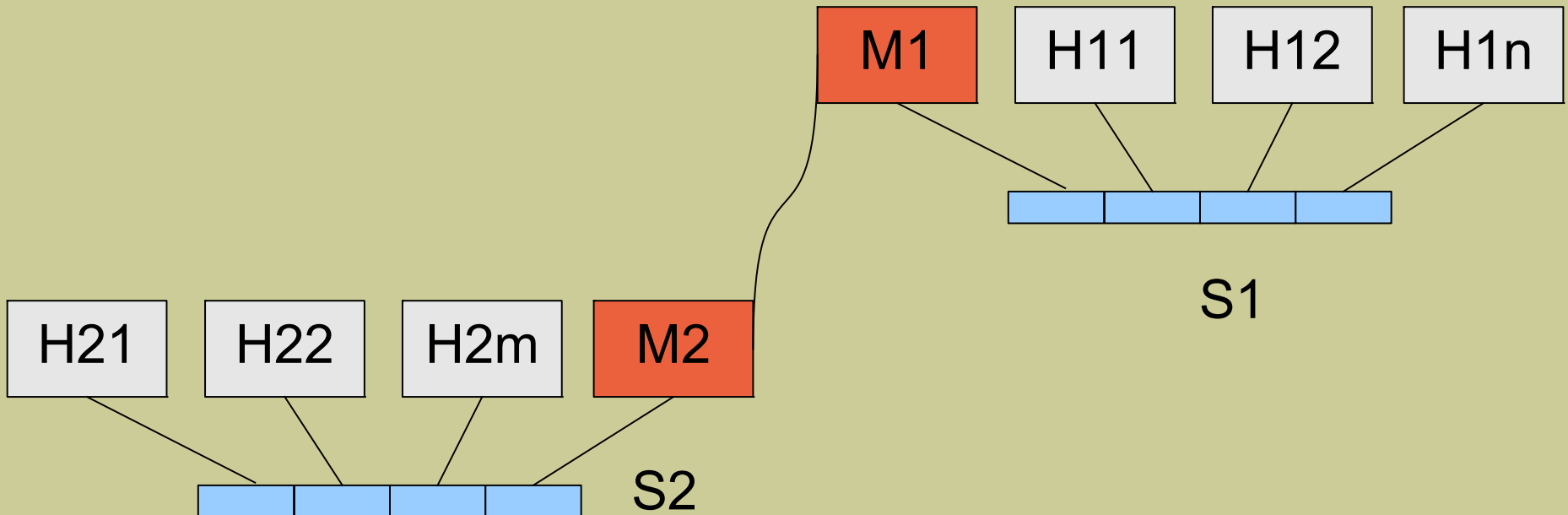
«Кольцевая»



«Звезда»

## Сетевое аппаратное обеспечение:

- кабели (коаксиал, UTP, оптоволокно ...)
- сетевые адаптеры, модемы, \*DSL модемы, WiFi — адаптеры ...
- хабы, коммутаторы, свитчи
- мосты, маршрутизаторы



## Сети «*Ethernet*»

*Основной принцип Ethernet*: возможность общего доступа к среде передачи данных и разрешение коллизий в случае одновременного запроса.

Этому требованию удовлетворяют топологии «шины» и «звезды».

Существует несколько стандартов Ethernet, основанных на разном аппаратном обеспечении: Ethernet на коаксиальном кабеле, на витой паре (*UTP*), радио-Ethernet.

Формат *кадра* Ethernet:

MAC-адрес получателя	MAC-адрес отправителя	Тип Eth	Данные	CRC
6 байт	6	2	46 - 15000	4

# Абстрактная модель *OSI* (*Open Systems Interconnection*)

<b>Физический уровень</b>	передача необработанных битов по каналу связи; задачи связаны с разработкой и настройкой аппаратуры
<b>Уровень передачи данных</b>	передача данных последовательно с разбивкой на кадры и подтверждением
<b>Сетевой уровень</b>	маршрутизация пакетов – доставка от источника к получателю
<b>Транспортный уровень</b>	доставка сообщений в неповрежденном виде, в правильном порядке и без дублирования
<b>Сеансовый уровень</b>	контроль над соединениями и потоками данных – порядок ведения диалога, механизм контрольных точек; аутентификация и регистрация в системе
<b>Уровень представления</b>	способы обработки данных – шифрование, кодирование, форматирование, сжатие
<b>Прикладной уровень</b>	набор сетевых протоколов, сетевые службы

# Стек протоколов *TCP/IP*

<b>Прикладной уровень</b>	регистрация, безопасность, контрольные точки; преобразование данных; API-функции
<b>Межузловой уровень</b>	целостность пакетов, потоковая передача
<b>Межсетевой уровень</b>	маршрутизация, адресация, сетевое подключение
<b>Уровень доступа к сети</b>	сетевые адаптеры, модемы, кабельная система; формирование пакетов, целостность данных

Прикладной	FTP, SMTP, HTTP, DNS ...
Транспортный	ICMP-, UDP-, TCP-пакеты
Сетевой	IP - пакеты
Канальный	Кадры
Физический	Последовательность сигналов

## IP-адресация

*IP-адрес* – это уникальный числовой адрес, однозначно идентифицирующий узел, группу узлов или сеть.

*IP-адрес* имеет длину 4 байта и обычно записывается в виде четырех чисел (так называемых «октетов»), разделенных точками – W.X.Y.Z , каждое из которых может принимать значения в диапазоне от 0 до 255, например, 213.128.193.154.

Класс IP-адреса

A

B

C

D

E

Диапазон

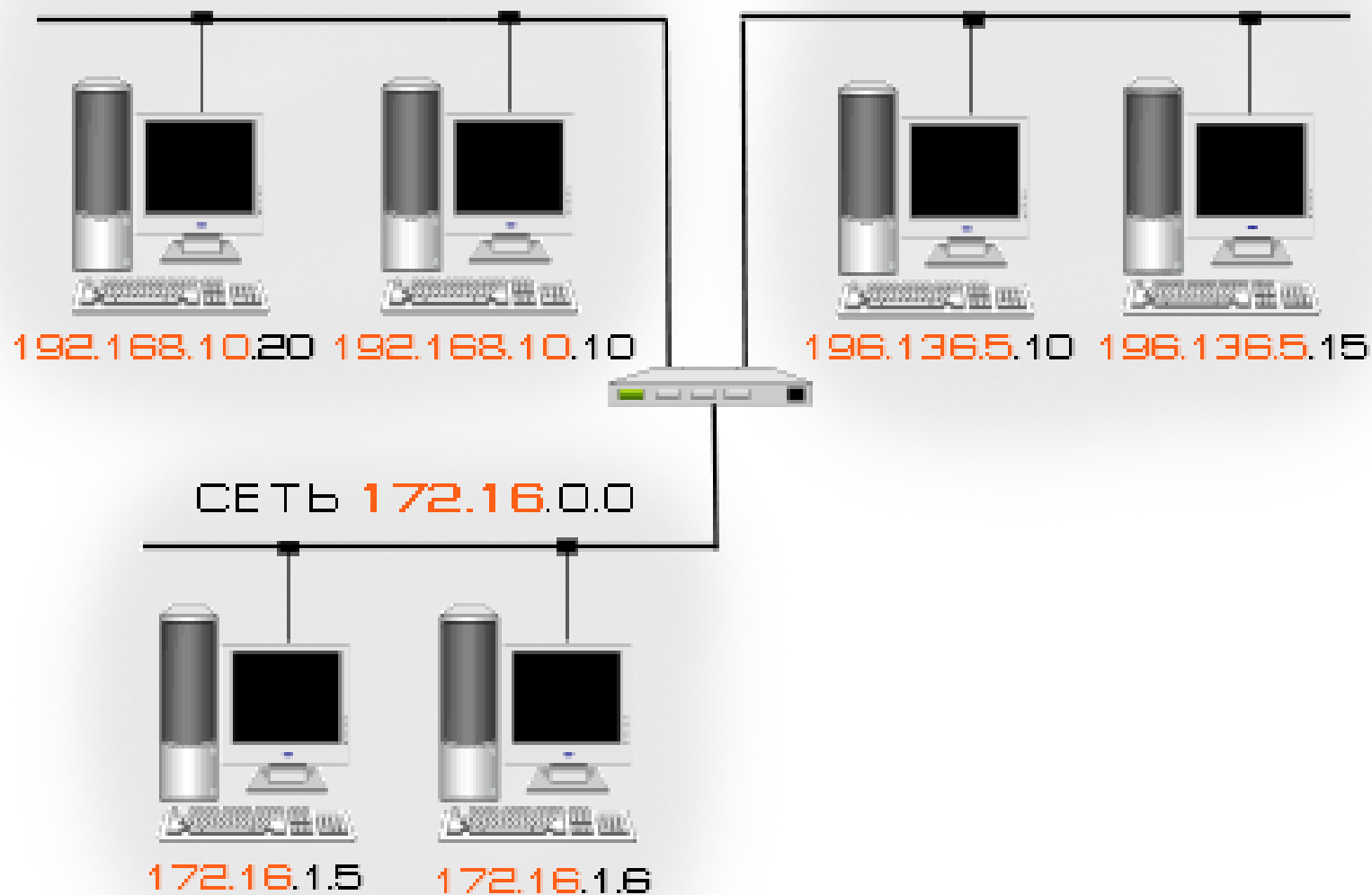
первого октета    1 — 126    128 — 191    192 — 223    224 — 239    240 — 247

Характеристика	A	B	C
Номер сети	W	W.X	W.X.Y
Номер узла	X.Y.Z	Y.Z	Z
Возможное количество сетей	126	16384	2097151
Возможное количество узлов	16777214	65534	254
Особые адреса			
Запись адреса сети в целом	W.0.0.0	W.X.0.0	W.X.Y.0
Широковещательный адрес в сети	W.255.255.255	W.X.255.255	W.X.Y.255



СЕТЬ 192.168.10.0

СЕТЬ 196.136.5.0



## Доменные имена

```
C:\Users\ewgenij>ping -a 91.151.149.150

Обмен пакетами с ewgenijXXX.cn.ru novotelecom.ru [91.151.149.150]:
Ответ от 91.151.247.130: число байт=32 время<1мс TTL=128
Ответ от 91.151.247.130: число байт=32 время<1мс TTL=128
Ответ от 91.151.247.130: число байт=32 время<1мс TTL=128
Ответ от 91.151.247.130: число байт=32 время<1мс TTL=128

Статистика Ping для 91.151.149.150:
    Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0
    (0% потерь)
```

ewgenijXXX.cn.ru    novotelecom.ru    91.151.149.150

www.schluse.itam.nsc.ru    194.226.167.2

ru - *TLD (Top Level Domain)*

nsc - *домен второго уровня*

itam - *домен третьего уровня*

schluse - *имя узла*

www - *имя записи*

# Примеры TLD:

TLD	Регистратор	Назначение
.com	Verisign	Для коммерческих организаций.
.coop	Национальная ассоциация кооперативного бизнеса	Для бизнес-кооперативов.
.edu	Educause	Для учебных заведений.
.gov	Управление служб общего назначения США	Сайты правительства США.

**.ru, .рф**

***Координационный центр национального домена сети Интернет***

Регистрация домена второго уровня в одной из доверительных компаний, например в RU-CENTER:  
**www.nic.ru**

## Панель настройки DNS-сервера:

Name	Type	Value	Select
admin	A	216.194.67.119	<input type="checkbox"/>
localhost.site-helper.com.	A	127.0.0.1	<input type="checkbox"/>
reseller	A	216.194.67.119	<input type="checkbox"/>
site-helper.com.	A	216.194.67.119	<input type="checkbox"/>
site-helper.com.	NS	ns1.jbmc-software.com.	<input type="checkbox"/>
site-helper.com.	NS	ns2.jbmc-software.com.	<input type="checkbox"/>
site-helper.com.	MX	0	<input type="checkbox"/>
ftp	CNAME	site-helper.com.	<input type="checkbox"/>
mail	CNAME	site-helper.com.	<input type="checkbox"/>
www	CNAME	site-helper.com.	<input type="checkbox"/>

Источник: <http://www.site-helper.ru>

## Ethernet - кадр

MAC-адрес получателя	MAC-адрес отправителя	Тип Eth	Данные (IP-пакет)	CRC
6 байт	6	2	46 - 15000	4

***IP-пакет:***  
 базовый пакет  
 сетевого  
 (межсетевого  
 уровня)

Версия		Длина		Тип службы	
Полная длина					
Идентификатор					
0	DF	MF	Смещение фрагмента		
Число переходов				Протокол	
Контрольная сумма заголовка					
IP-адрес отправителя					
IP-адрес получателя					
Параметры (до 40 байт)					
Данные (до 65535 байт без заголовка)					

## Реализация IP-пакета (заголовок) на Pascal'e

```
type
ip_header=packed record
  version:byte; // номер версии протокола
  tos:byte;      // тип сервиса
  length:word;   // общая длина пакета
  id:word;       // идентификатор пакета
  flags:word;    // флаги
  ttl:byte;      // Время жизни пакета
  proto:byte;    // Протокол верхнего уровня
  crc:word;      // CRC заголовка
  src_addr:cardinal; // IP- адрес отправителя
  dst_addr:cardinal; // IP- адрес получателя
end;
```

## **UDP-пакет:**

пакет транспортного уровня, включает виртуальные порты, но, в отличие от TCP-пакетов, его доставка не гарантируется.

IP-заголовок
Номер порта отправителя
Номер порта получателя
Контрольная сумма
Данные (до 65535 байт без заголовка)

## **HTTP-сообщение:**

формируется в соответствии с протоколом прикладного уровня HTTP для передачи данных (в виде гипертекстовых документов).

```
GET /about/index.htm HTTP/1.1
Host: www.cn.ru
User-Agent: Mozilla/5.0
Accept: text/html
Accept-language: ru;en
Connection: close
```

## Формат сообщения DNS

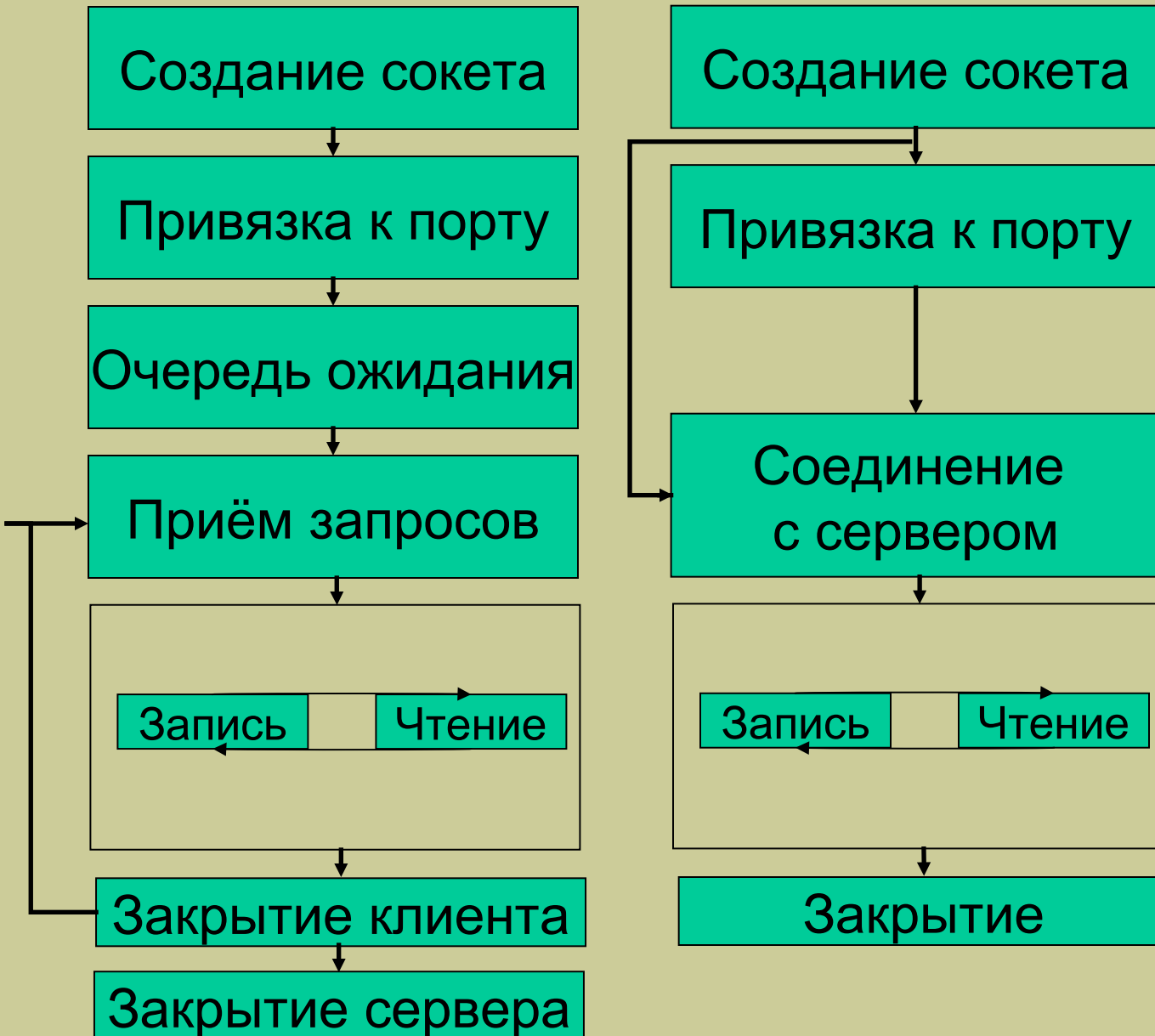
Идентификатор	Флаги
Кол-во вопросов	Кол-во ответн. RR
Кол-во RR полномочного источника	Кол-во дополнительных RR
Вопросы (количество вопросов переменное)	
Ответы (количество RR-записей переменное)	
Полномочный источник (количество RR-записей переменное)	
Дополнительная информация (количество RR-записей переменное)	

*DNS (Domain Name System)* - компьютерная распределённая система для получения информации о доменах. Чаще всего используется для получения IP-адреса по имени хоста и получения информации о маршрутизации почты.



## сокет-сервер

## сокет-клиент



***s2pp.cpp***

```
#include <sys/socket.h>
#include <netdb.h>
#include <string.h>
#include <unistd.h>
#include <stdio.h>
```

```
int main(int argc, char* argv[]){
    int socket_fd;
    struct sockaddr_in    name;
    char buffer[10000];
    ssize_t    num_char;
    struct hostent*    hostinfo;
    socket_fd=socket(PF_INET, SOCK_STREAM, 0);

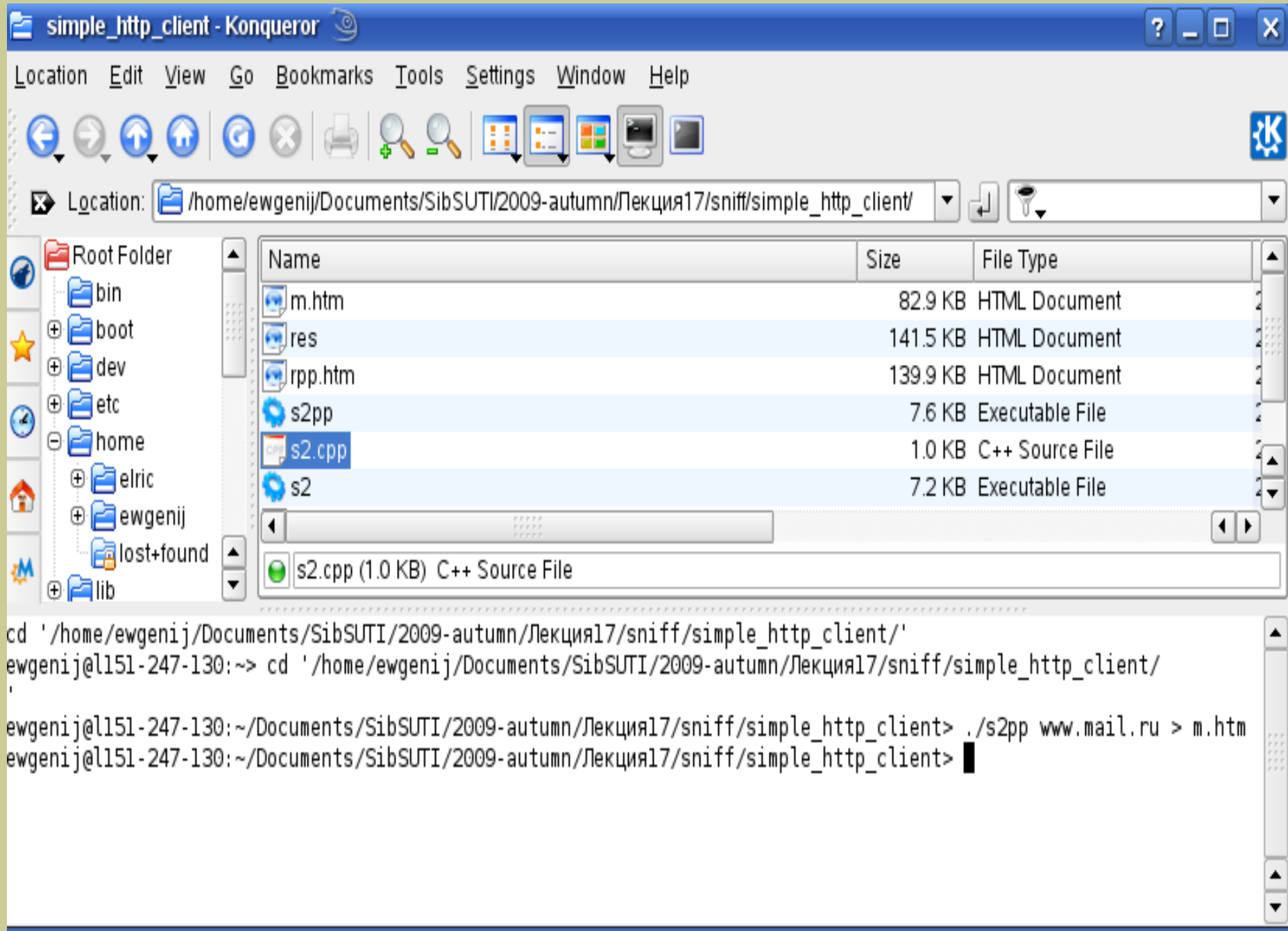
    name.sin_family=AF_INET;
    name.sin_port=htons(80);
```

```
hostinfo=gethostbyname(argv[1]);  
name.sin_addr=*( (struct in_addr *) hostinfo->h_addr );
```

```
connect(socket_fd,(struct sockaddr*)&name,  
        sizeof(struct sockaddr_in));
```

```
sprintf(buffer,"GET /\n");  
write(socket_fd,buffer,strlen(buffer));  
while(1){  
    num_char=read(socket_fd, buffer,10000);  
    if(num_char==0) return 1;
```

```
    fwrite(buffer,sizeof(char), num_char, stdout);  
}  
close(socket_fd);  
return 0;  
}
```



<title>@MAIL.RU: почта, новости, работа, рассылки, развлечения. Почта @MAIL.RU - бесплатная почта #1</title>

<meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=windows-1251" />

<meta name="keywords" content="почта, бесплатная электронная почта, авто, новости, спорт, музыка, работа, знакомства, анекдоты, открытки, погода" />

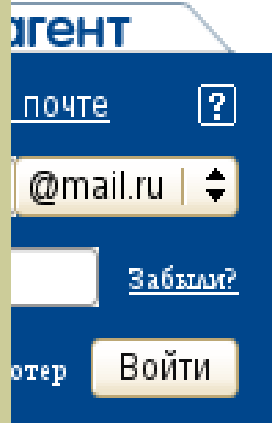
<meta name="description" content="Национальная почтовая служба @Mail.ru - лучшая бесплатная почта. Доступ к почте через POP/SMTP, веб- и wap-интерфейс. Также на портале: авто, новости, спорт, музыка, работа, знакомства, анекдоты, открытки, погода" />

<link rel="shortcut icon"

href="http://img.imgsmail.ru/r/favicon.ico" type="image/x-icon" />



Мобильная почта



## Поиск в Интернете

[Картинки](#) [Видео](#) [Товары](#) [Люди](#) [Карты](#) [Ответы](#) [Работа](#) [С](#)

Сейчас ищут: [естественная защита от рака](#)



Окутайте себя ароматом душистой земляники! **ПОДАРОК от Yves Rocher** за любой заказ на сайте

Новости

[Авто](#)

[Афиша](#)

[Hi-Tech](#)

[Леди](#)

[Игры](#)

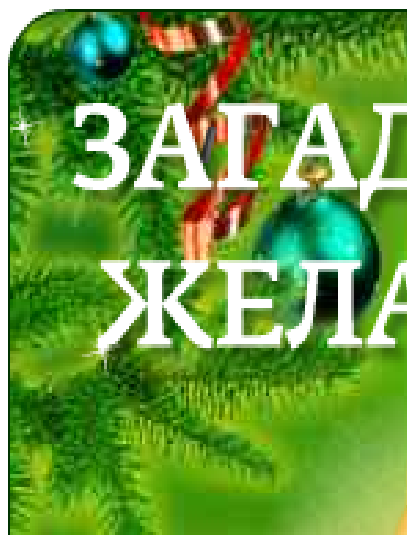
Новосибирск

[Россия](#)



**[Синоптики определили погоду на Новогоднюю ночь](#)**

- [В Новосибирске совершил аварийную посадку самолет](#)
- [Новосибирцы не могут разжигать мангалы в лесах](#)



## Список портов основных сетевых служб:

Порт	Служба	Описание
7	echo	Тестирование сетевых соединений (утилита ping)
20, 21	ftp	Передача файлов по сети
22	ssh	Шифрованный терминал удаленного доступа
23	telnet	Эмулятор терминала для удаленного доступа
25	SMTP	Передача почты
80	http	Основная служба www
110	Pop3	Получение почты
53	DNS	Разрешение доменных имен
67, 68	DHCP	Автоматическое назначение IP-адресов