

A background image showing a complex network of interconnected nodes and lines, representing a network topology. The nodes are small circles, and the lines are thin, light blue, connecting the nodes in a web-like structure. The overall color scheme is light blue.

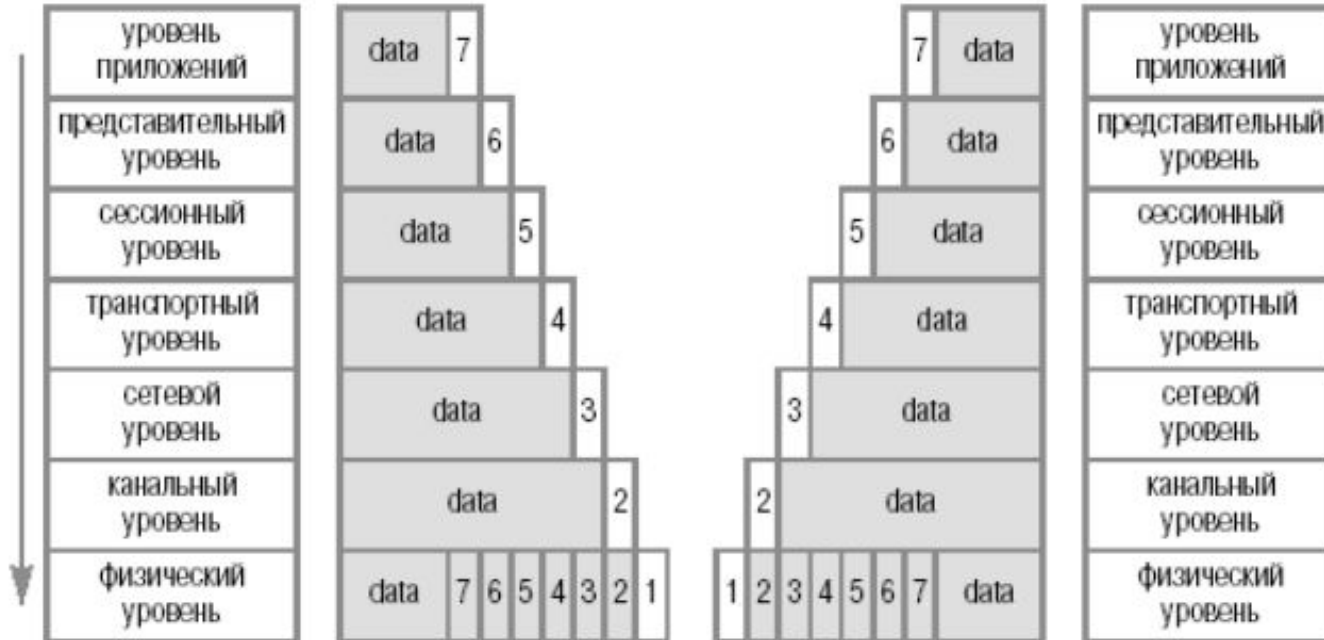
Лекция 11. Работа с сетями. Пакет java.net.

NetCracker®

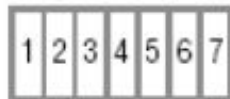
7	Прикладной уровень (уровень приложений)	напр. HTTP , SMTP , SNMP , FTP , Telnet , SMB , NFS , RTSP , BGP
6	Представительский уровень	напр. XDR , ASN.1 , AFP
5	Сеансовый уровень	напр. TLS , SSL , RPC , NetBIOS , ASP
4	Транспортный уровень	напр. TCP , UDP , RTP , SCTP , SPX , ATP , DCCP , GRE
3	Сетевой уровень	напр. IP , ICMP , IGMP , CLNP , OSPF , RIP , IPX , DDP
2	Канальный уровень	напр. Ethernet , Token ring , PPP , HDLC , X.25 , Frame relay , ISDN , ATM , MPLS , Wi-Fi , ARP , RARP
1	Физический уровень	напр. электрические провода , радиосвязь , оптоволоконные провода

отправитель

получатель



полезные данные



служебная информация

TCP – основанный на соединениях протокол, обеспечивающий надёжную передачу данных между двумя компьютерами с сохранением порядка данных.

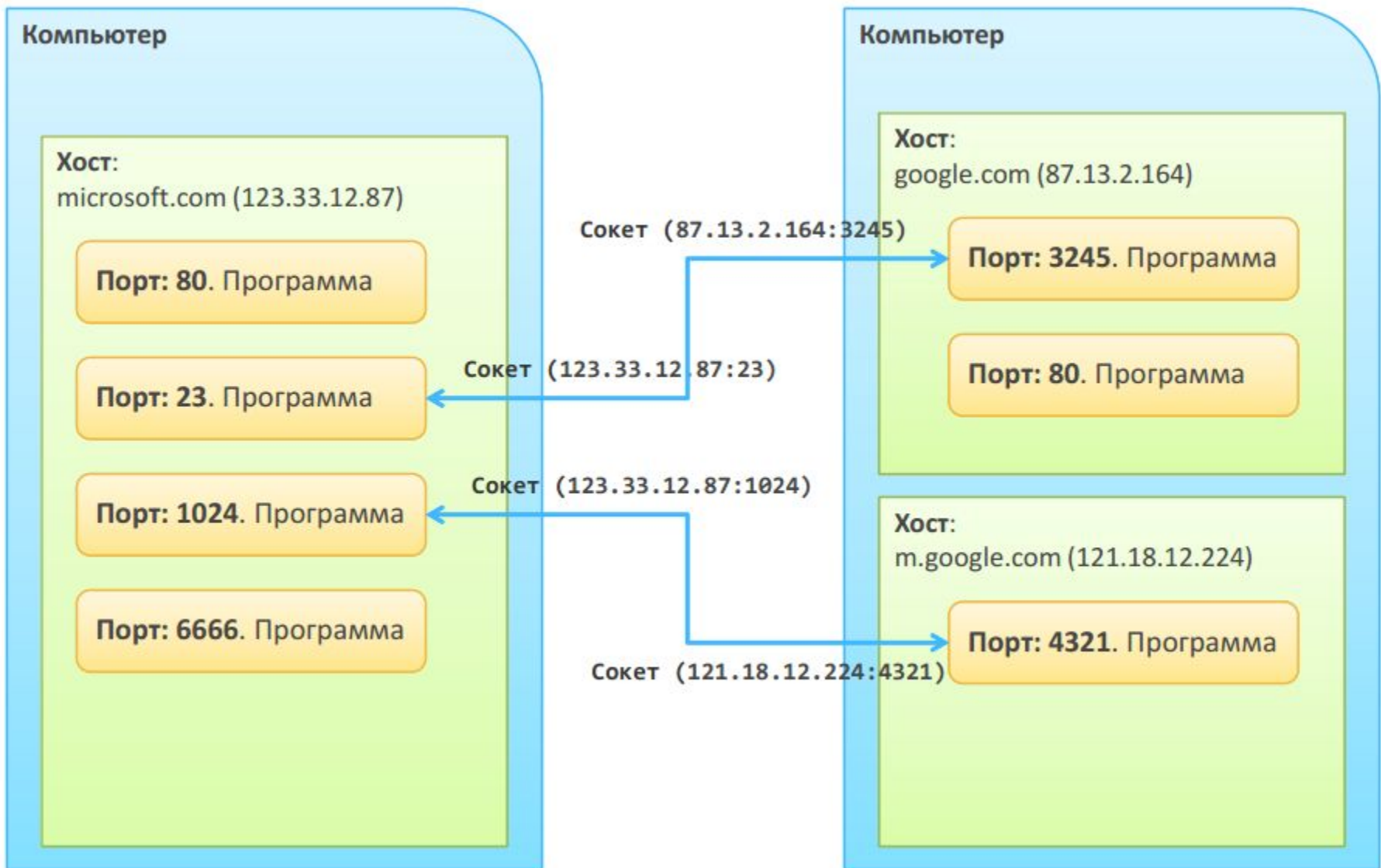
Используется в HTTP, FTP, Telnet и др.

UDP – не основанный на соединениях протокол, реализующий пересылку независимых пакетов данных, называемых дейтаграммами, от одного компьютера к другому без гарантии их доставки. Если данные были некорректно доставлены, или вообще часть пакетов потерялась - UDP не позволяет их восстановить. Запрос на получение данных должен будет выполнен заново.

TCP	UDP
Для работы устанавливает соединение	Работает без соединений
Гарантированная доставка данных	Гарантий доставки нет
Разбивает исходное сообщение на сегменты	Передаёт сообщения целиком в виде дейтаграмм
На стороне получателя сообщение заново собирается из сегментов	Принимаемые сообщения не объединяются
Пересылает заново потерянные сегменты	Подтверждений о доставке нет
Контролирует поток сегментов	Никакого контроля потока дейтаграмм нет

- Приложение **сервер** инициализируется при запуске и далее бездействует, ожидая поступление запроса от клиента.
- Процесс **клиент** посылает запрос на установление соединения с сервером, требуя выполнить для него определенную функцию.

- Компьютер (обычно) имеет только одно физическое соединение с сетью.
- Соединение описывается, например, IP-адресом.
- IP адреса не достаточно для уникальной идентификации сервера, так как многие сервера могут существовать на одной машине. Каждая IP машина также содержит порты, и когда вы устанавливаете клиента или сервер, вы должны выбрать порт, через который и клиент, и сервер согласны соединиться.
- **Порт** - это не физическое расположение в машине, а программная абстракция.
- Сокет привязывается к порту.
- Порт описывается 16-битным числом.
- Порты 0-1023 зарезервированы.



- **Адресация**
 - URI, URL, NetworkInterface, InterfaceAddress, InetAddress, IDN
- **Установление TCP соединения**
 - ServerSocket, Socket
- **Передача/приём дейтаграмм через UDP**
 - DatagramPacket, DatagramSocket, MulticastSocket
- **Обнаружение/идентификация сетевых ресурсов**
 - URI, URL, URLConnection, URLStreamHandler
- **Безопасность: авторизация/права доступа.**
 - Authenticator, PasswordAuthentication

Чаще всего для создания сокетов в клиентских приложениях вы будете использовать один из двух конструкторов:

```
Socket(String host, int port)
```

```
Socket(InetAddress address, int port)
```

В классе Socket определена еще одна пара конструкторов, которая, однако не рекомендуется для использования:

```
Socket(String host, int port, boolean stream)
```

```
Socket(InetAddress address, int port, boolean stream)
```

В этих конструкторах последний параметр определяет тип сокета. Если этот параметр равен true, создается потоковый сокет, а если false - датаграммный. Заметим, что для работы с датаграммными сокетами следует использовать класс DatagramSocket.

Методы **getInputStream** и **getOutputStream**, предназначены для создания входного и выходного потока, соответственно:

- **getInputStream()**
- **getOutputStream()**

Эти потоки связаны с сокетом и должны быть использованы для передачи данных по каналу связи.

Методы **getInetAddress** и **getPort** позволяют определить адрес IP и номер порта, связанные с данным сокетом (для удаленного узла):

- **getInetAddress()**
- **getPort()**

Метод **getLocalPort** возвращает для данного сокета номер локального порта:

- **getLocalPort()**

После того как работа с сокетом завершена, его необходимо закрыть методом **close**:

- **close()**

1. открытие сокета;
2. открытие потока ввода и/или потока вывода для сокета;
3. чтение и запись в потоки согласно установленному протоколу общения с сервером;
4. закрытие потока ввода-вывода верхнего уровня (если таковые создавались для обертки низкоуровневых потоков);
5. закрытия сокета.

```
Socket s = new Socket("localhost", 3456);
try {
    InputStream is = s.getInputStream();
    try {
        System.out.println("Read: " + is.read());
    }
    finally {
        is.close();
    }
}
finally {
    s.close();
}
```

Реализует серверный сокет и его функции;

Конструкторы:

- `ServerSocket()`
- `ServerSocket(int port)`
- `ServerSocket(int port, int backlog)`

Методы:

- `close()`
- `accept()`
- `bind(SocketAddress endpoint)`
- и прочие...

```
ServerSocket ss = new ServerSocket(3456);
try {
    System.out.println("Waiting...");
    Socket client = ss.accept();
    try {
        System.out.println("Connected");
        OutputStream out = client.getOutputStream();
        try {
            out.write(10);
        }
        finally {
            out.close();
        }
    }
    finally {
        client.close();
    }
}
finally {
    ss.close();
}
```


Дейтаграмма – независимое, самодостаточное сообщение, посылаемое по сети, чья доставка, время (порядок) доставки и содержимое не гарантируются.

- Могут использоваться как для адресной так и для широковещательной рассылки.
- Для посылки дейтаграмм отправитель и получатель создают сокет дейтаграммного типа.

Дейтаграммы представлены классом DatagramSocket.

В классе три конструктора:

- - DatagramSocket()— создаваемый сокет присоединяется к любому свободному порту на локальной машине;
- - DatagramSocket(int port)— создаваемый сокет присоединяется к

порту port на локальной машине;

- - DatagramSocket(int port, InetAddress addr)— создаваемый сокет присоединяется к порту port; аргумент addr— один из адресов локальной машины.

После открытия сокетов начинается обмен датаграммами. Они представляются экземплярами класса **DatagramPacket**. При отсылке сообщения применяется следующий конструктор:

DatagramPacket(byte[] buf, int length, InetAddress address, int port)

Массив содержит данные для отправки (созданный пакет будет иметь длину равную **length**), а адрес и порт указывают получателя пакета. После этого вызывается метод **send()** класса **DatagramSocket**.

•••• Отправка дейтаграмм:

```
DatagramSocket s = new DatagramSocket();
try {
    byte data[] = {1, 2, 3};
    InetAddress addr =
        InetAddress.getByName("localhost");
    DatagramPacket p =
        new DatagramPacket(data, 3, addr, 3456);
    s.send(p);
    System.out.println("Datagram sent");
}
catch (SocketException e) { ... }
catch (UnknownHostException e) { ... }
catch (IOException e) { ... }
finally {
    s.close();
}
```

•••• Получение дейтаграмм:

```
DatagramSocket s = new DatagramSocket(3456);
try {
    byte data[] = new byte[3];
    DatagramPacket p =
        new DatagramPacket(data, 3);
    System.out.println("Waiting...");
    s.receive(p);
    System.out.println("Datagram received: " +
        data[0] + ", " + data[1] + ", " +
        data[2]);
}
catch (SocketException e) { ... }
catch (IOException e) { ... }
finally {
    s.close();
}
```

Для работы с ресурсами, заданными своими адресами URL, в библиотеке Java имеется очень удобный и мощный класс – **URL**.

Конструкторы URL:

- `URL(String spec);`
- `URL(String protocol, String host, int port, String file)`
- `URL(String protocol, String host, String file)`
- `URL(URL context, String spec)`

Методы:

- `getContent()`
- `openConnection()`
- `openStream()`
- `getHost(), getFile(), getProtocol()`

Используемая литература:

- Курс лекций МФТИ «Программирование на Java»
- <http://www.intuit.ru/department/pl/javapl/16/>

Thank you!

