

A blue background with a white network diagram consisting of interconnected nodes and lines, representing a network structure.

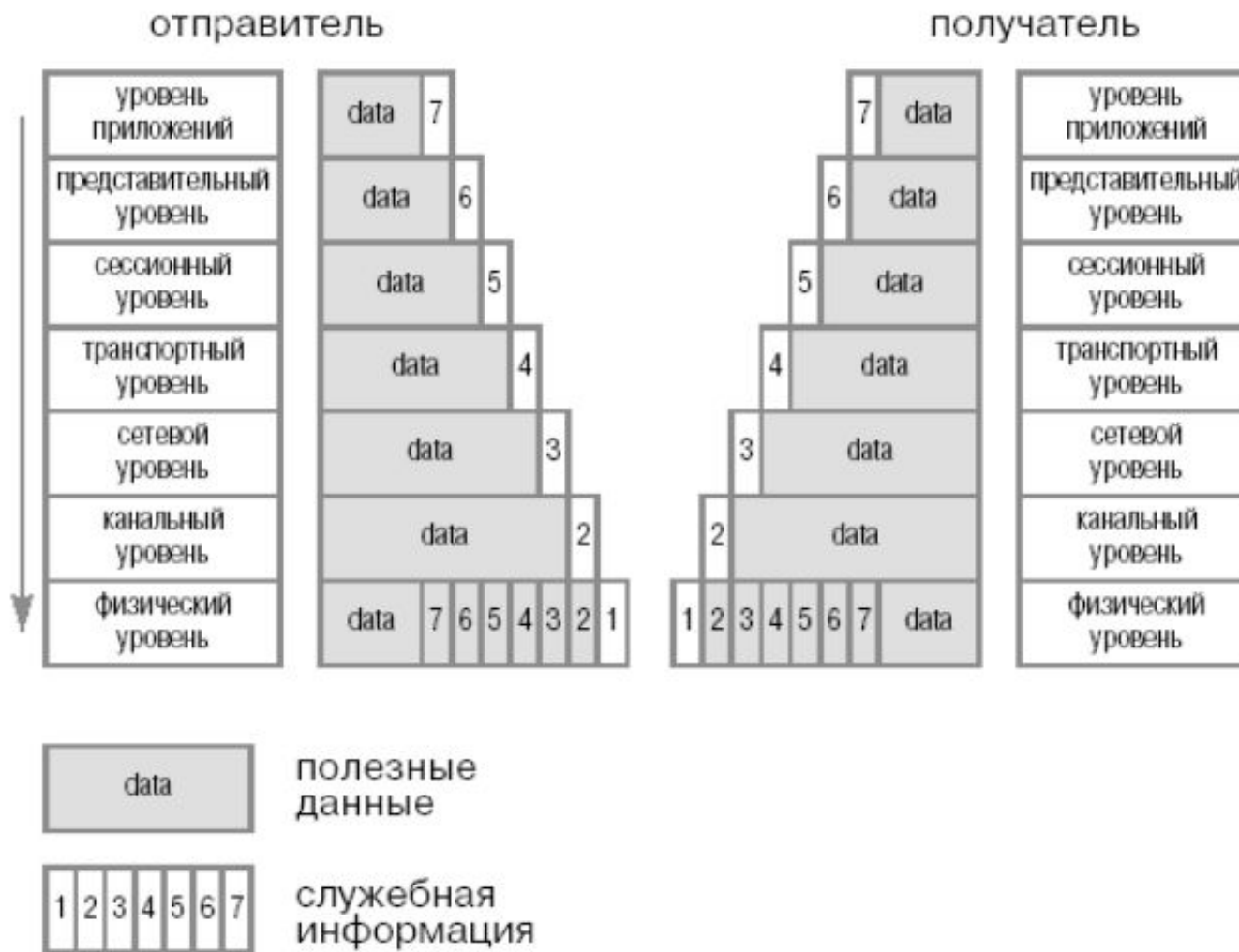
## Лекция 11. Работа с сетями. Пакет java.net.

**NetCracker**®

# Модель OSI

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

# Модель OSI



# Transmission Control Protocol (TCP)

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

Используется в HTTP, FTP, Telnet и др.

# User Datagram Protocol (UDP)

**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.

# Основные характеристики TCP и UDP

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

# Модель «клиент-сервер»

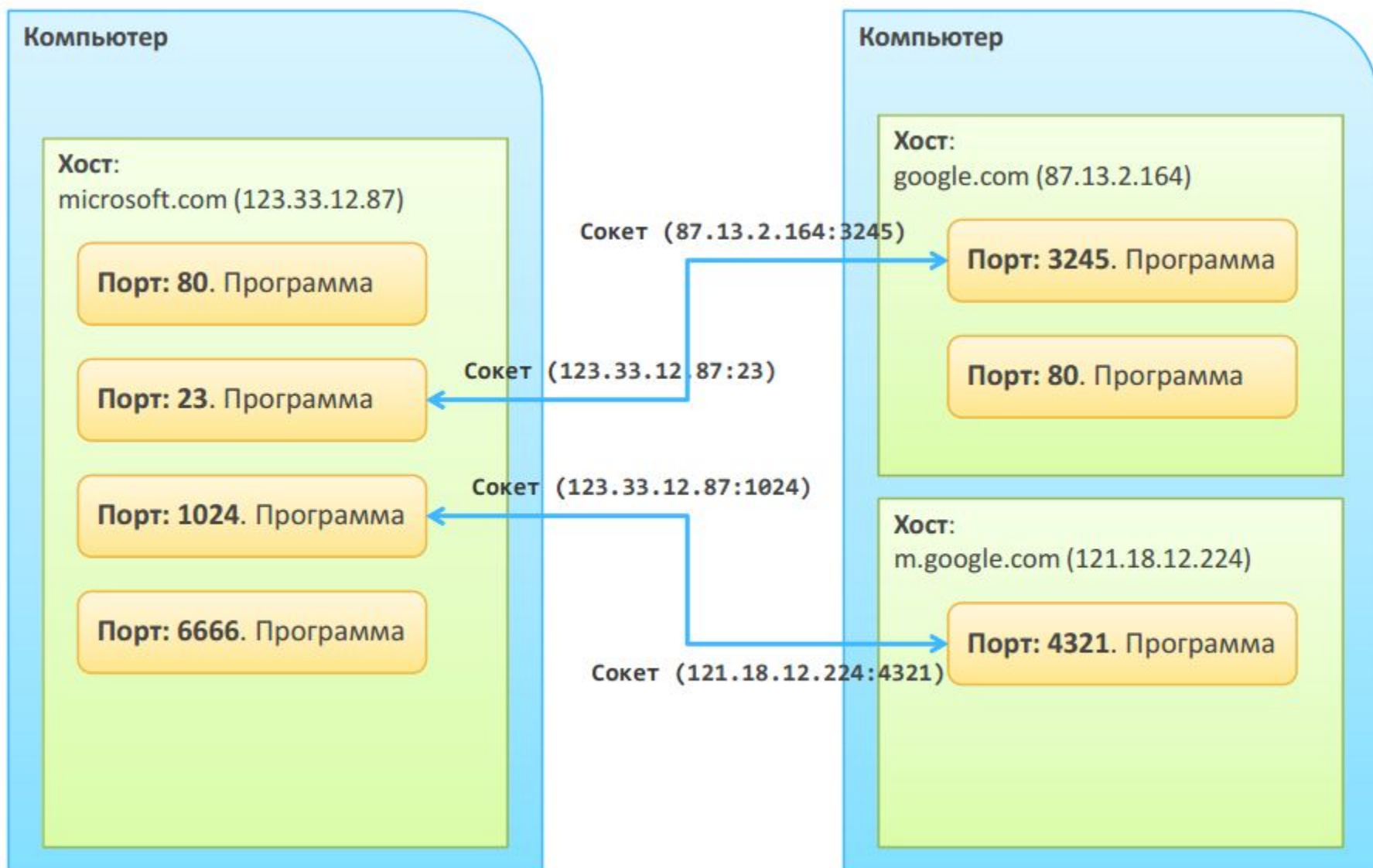
- Приложение **сервер** инициализируется при запуске и далее бездействует, ожидая поступление запроса от клиента.
- Процесс **клиент** посылает запрос на установление соединения с сервером, требуя выполнить для него определенную функцию.

# Понятие порта

- 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.



# Понятие сокета



# Пакет java.net

- **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

# Класс Socket

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 класса Socket

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()**

# Порядок работы с сокетом клиента

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.

# Пример клиента

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

# ServerSocket

Реализует серверный сокет и его функции;

Конструкторы:

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

Методы:

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

# Пример сервера

```
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();
}
```



# Дейтаграммы

**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.

# DatagramSocketclass

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.

# DatagramSocket

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**.

# Пример отправки и приёма дейтаграмм

## •••• Отправка дейтаграмм:

```
DatagramSocket s = new DatagramSocket();
try {
    byte data[] = {1, 2, 3};
    InetAddress addr =
        InetAddress.getBy_name("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();
}
```

# URL-соединения

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!

••••