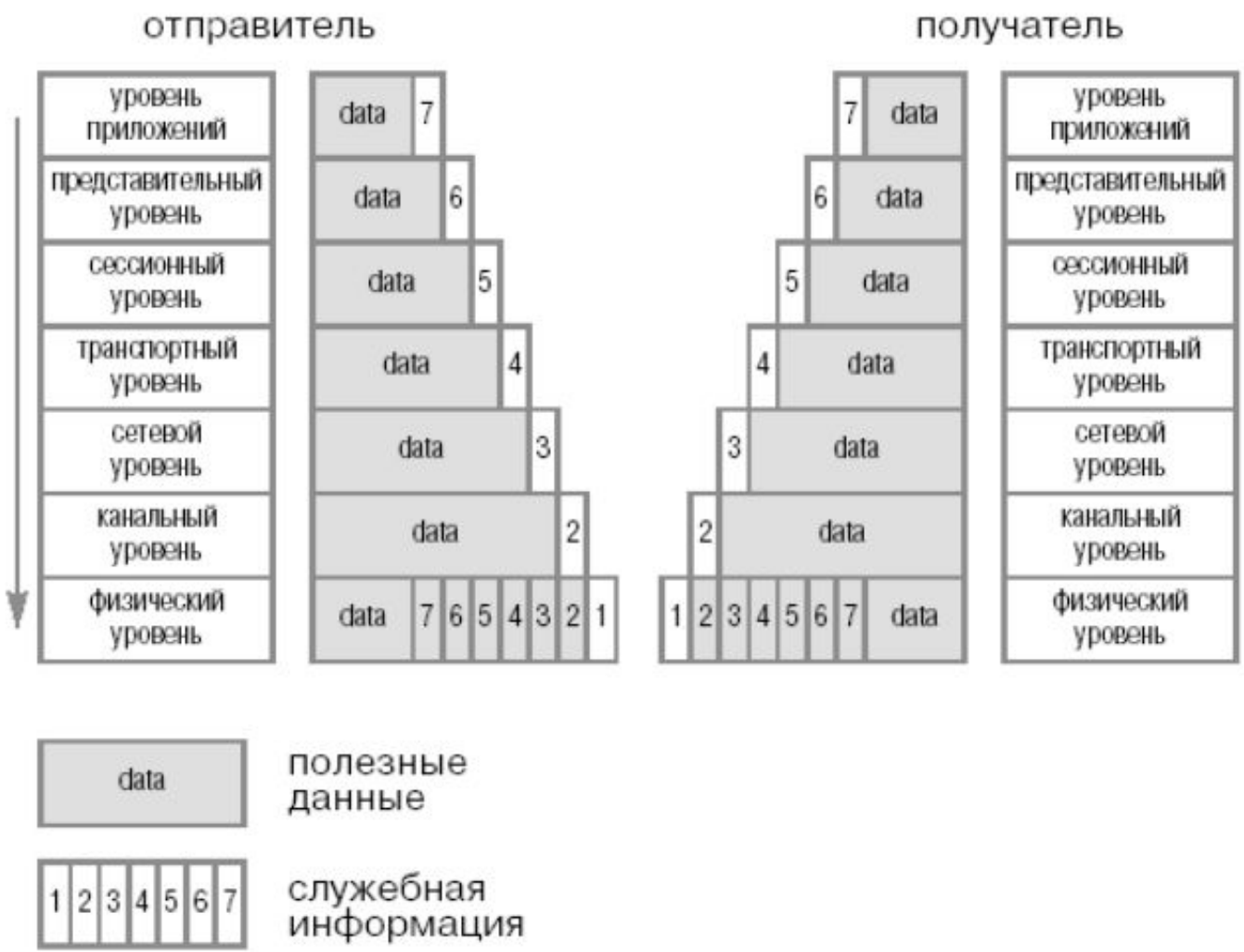
Лекция 11. Работа с сетями. Пакет java.net.

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



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

Используется в HTTP, FTP, Telnet и др.

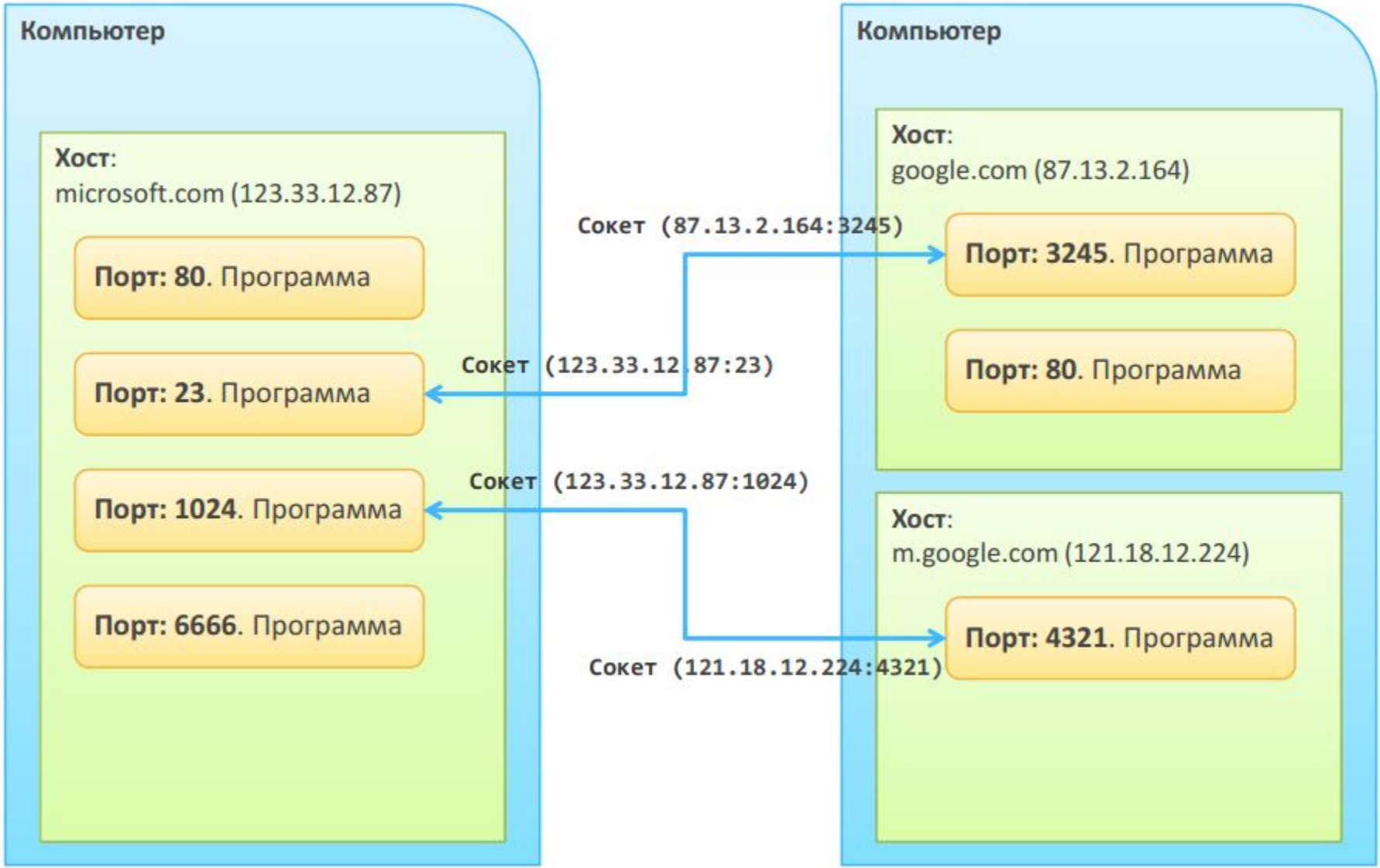
UDP – не основанный на соединениях протокол, реализующий пересылку независимых пакетов данных, называемых дейтаграммами, от одного компьютера к другому без гарантии их доставки. Если данные были некорректно доставлены, или вообще часть пакетов потерялась - UDP не позволяет их восстановить. Запрос на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

Дейтаграммы представлены классом DatagramSocket.

В классе три конструктора:

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

порту port на локальной машине;

- - DatagramSocket(int port, InetAddressaddr)—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!