

# 18장- 네트워크 프로그래밍



*Socket 데이터 통신*



# 네트워크 기초

## 네트워크

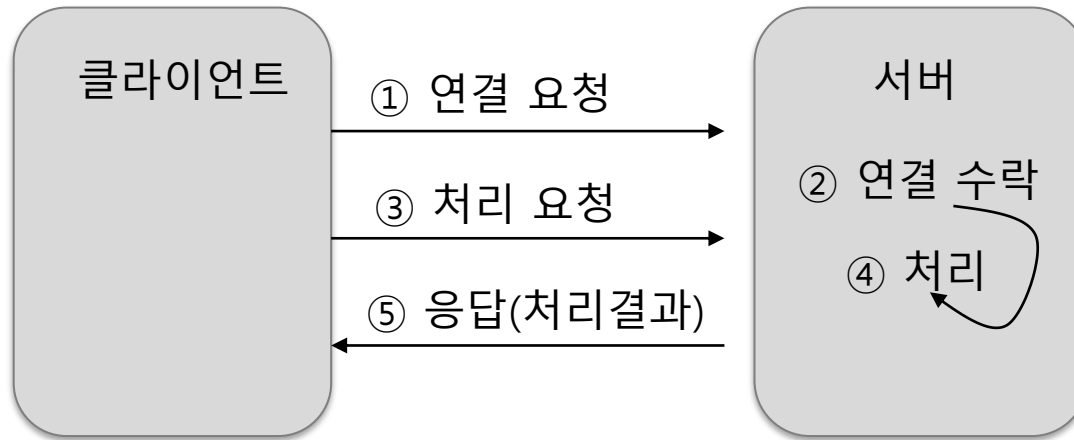
- 홈 네트워크 : 컴퓨터가 방마다 있고, 이들 컴퓨터를 유.무선 등의 통신회선으로 연결(LAN)
- 지역 네트워크 : 회사, 건물, 특정 영역에 존재하는 컴퓨터를 통신회선으로 연결한 것(MAN)
- 인터넷 : 지역네트워크를 통신 회선으로 연결한 것(WAN)

## 서버와 클라이언트

- 서버(Server) : 서비스를 제공하는 프로그램
  - 웹서버, FTP서버, DBMS 서버, 메신저 서버
  - 클라이언트의 연결을 수락하고, 요청 내용을 처리한 후 응답을 보내는 역할
- 클라이언트(Client) : 서비스를 받는 프로그램
  - 웹브라우저, FTP클라이언트, 메신저
  - 네트워크 데이터를 필요로 하는 모든 애플리케이션이 해당(모바일 App포함)



# 서버 / 클라이언트



- ▶ 클라이언트/서버(C/S: client/server) : 한 개의 서버와 다수의 클라이언트로 구성
- ▶ P2P(Peer to Peer) : 두 개의 프로그램이 서버인 동시에 클라이언트 역할을 함  
먼저 접속을 시동한 컴퓨터가 클라이언트가 된다. (1:1 채팅과, 파일 공유 프로그램)



# IP 주소와 포트(Port)

## IP 주소

- IP(Internet Protocol) 주소 : 컴퓨터의 고유한 주소 - IPv4
- xxx.xxx.xxx.xxx(xxx는 0~255 사이의 정수)
- 네트워크 어댑터(Lan 카드) 마다 할당 - 유선/무선 랜카드

명령 프롬프트(cmd)

C:W>ipconfig 입력

```
C:\Users\김기용>ipconfig
```

```
Windows IP 구성
```

```
이더넷 어댑터 이더넷:
```

```
미디어 상태 . . . . . : 미디어 연결 끊김
```

```
연결별 DNS 접미사. . . . . :
```

```
무선 LAN 어댑터 Wi-Fi:
```

```
연결별 DNS 접미사. . . . . :
```

```
링크-로컬 IPv6 주소 . . . . . : fe80::fdb4:956c:171d:19c7%14
```

```
IPv4 주소 . . . . . : 192.168.0.6
```

```
서브넷 마스크 . . . . . : 255.255.255.0
```

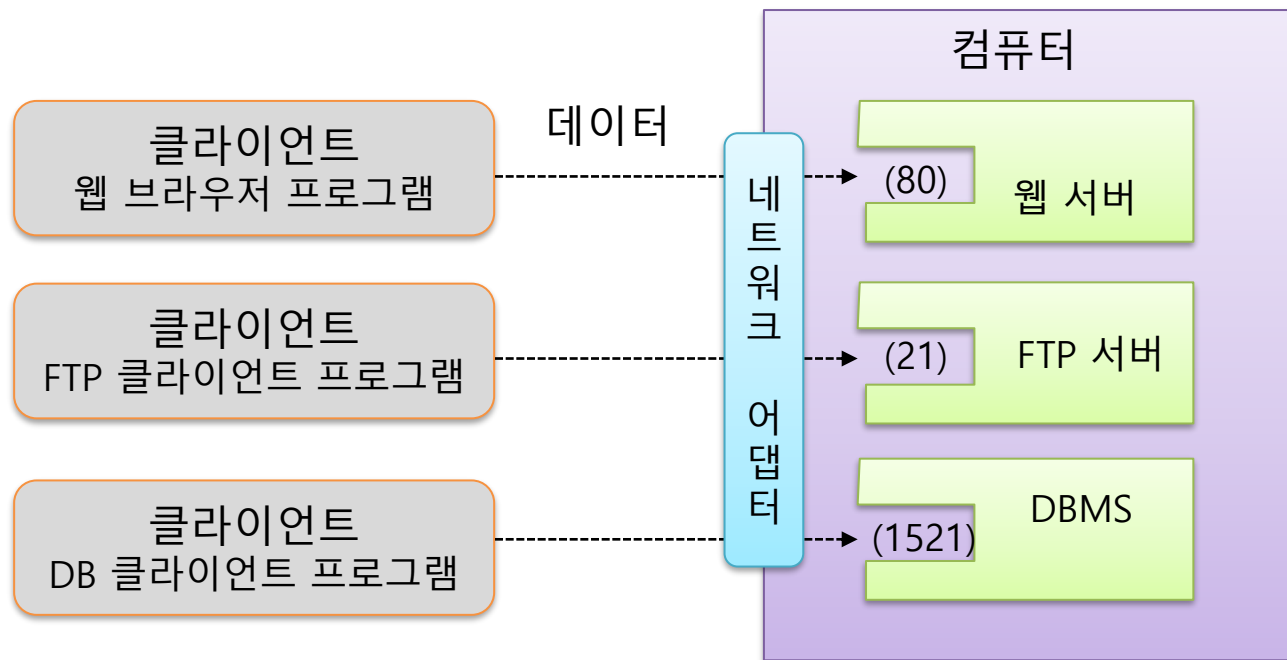
```
기본 게이트웨이 . . . . . : 192.168.0.1
```



# IP 주소와 포트(Port)

## 포트(Port)

- 같은 컴퓨터 내에서 프로그램을 식별하는 번호
- 클라이언트는 서버 연결 요청시 IP 주소와 Port를 같이 제공
- 포트번호의 전체 범위 : 0 ~ 65535 범위의 값을 가짐



# IP 주소와 포트(Port)

- Port는 운영체제가 관리하는 서버 프로그램의 연결 번호이다. 서버는 시작할 때 Port 번호에 바인딩한다. 예를 들어 서버는 80번, DBMS(Oracle)는 1521번으로 바인딩 할 수 있음.
- 클라이언트도 서버에서 보낸 정보를 받기 위해서는 Port 번호가 필요한데, 서버와 같이 고정적인 Port 번호에 바인딩하는 것이 아니라 운영체제가 자동으로 부여하는 번호를 사용한다.

클래스	범위	용 도
잘 알려진 포트번호 (Well Know Port Numbers)	0~1023	국제인터넷 주소관리기구(CANN)가 특정 애플리케이션용으로 미리 예약한 Port
예약된 포트번호 (Registered Port Numbers)	1024~49151	회사에서 등록해서 사용할 수 있는 Port
동적인 또는 개인 포트번호 (Dynamic Or Private PortNumbers)	49152~65535	운영체제가 부여하는 동적 Port 또는 개인 목적으로 사용할 수 있는 Port



# IP 주소와 포트(Port)

## IP 주소 얻어 오기

- **Java.net.InetAddress**
- IP 주소를 표현한 클래스
- 로컬 컴퓨터의 IP 주소 뿐만아니라 도메인 이름을 DNS에서 검색한 후 IP 주소를 가져 오는 기능 제공 (예. www.naver.com -> IP 주소)

### 1. 로컬 컴퓨터에서 얻기

```
InetAddress ia = InetAddress.getLocalHost();
```

### 2. 도메인 이름으로 얻기

```
InetAddress ia = InetAddress.getByName(String host)
```

```
InetAddress[ ] iaArr = InetAddress.getAllByName(String host)
```



# IP 주소와 포트(Port)

## IP 주소 얻어 오기

```
package inetaddress;
import java.net.InetAddress;
import java.net.UnknownHostException;

public class InetAddressEx {

    public static void main(String[] args) {

        try {
            //내 컴퓨터
            InetAddress local = InetAddress.getLocalHost();
            System.out.println("내 컴퓨터 IP 주소 : " + local.getHostAddress());

            //서버 컴퓨터
            //InetAddress server = InetAddress.getByName("www.naver.com");
            //System.out.println(server);
            InetAddress[] servers = InetAddress.getAllByName("www.naver.com");
            for(InetAddress remote : servers)
                System.out.println(remote);
        } catch (UnknownHostException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

내 컴퓨터 IP 주소 : 192.168.0.6

네이버 컴퓨터 IP 주소 : www.naver.com/223.130.195.200

네이버 컴퓨터 IP 주소 : www.naver.com/223.130.195.95

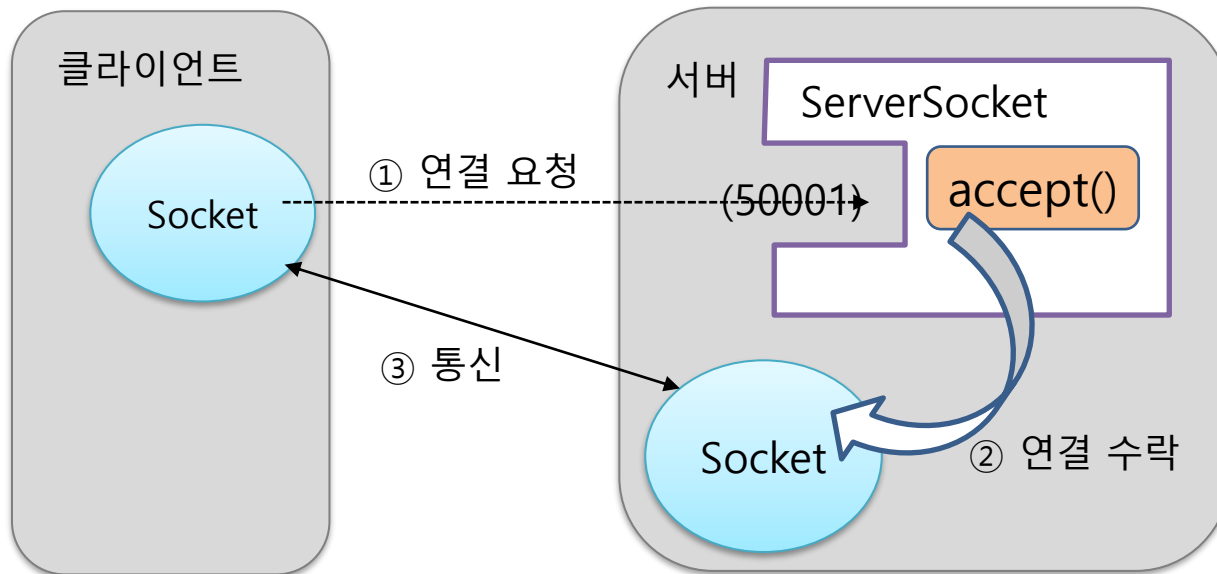




# TCP 네트워크

## TCP(Transmission Control Protocol)

- 연결 지향적 프로토콜 : 클라이언트와 서버가 연결된 상태에서 데이터를 주고 받는 프로토콜이다.
- 데이터를 정확하고 안정적으로 전달 - 데이터를 순차적으로 보내고 받을 때도 순차적으로 받음
- **Java.net API – ServerSocket 클래스, Socket 클래스**



# TCP 네트워킹

```
Problems @ Javadoc Declaration Console x
ServerSample [Java Application] C:\Users\wkiyon\p2\pool\plugins\org.eclipse.justj.openjdk.hotspot.jre.f
=====
서버를 종료하려면 q 또는 Q를 입력하고 Enter를 누르세요.
=====
[서버] 시작됨

[서버] 연결 요청을 기다림

[서버] 127.0.0.1의 연결 요청을 수락함
[서버] 127.0.0.1의 연결을 끊음

Console x
<terminated> ClientExample [Java Application] C:\Users\wkiyon\p2\pool\plugins\org.eclipse.justj.openjdk.hotspot.jre.f
[클라이언트] 연결 성공
[클라이언트] 연결 끊음
```



# ServerSocket 생성과 연결 수락

## ServerSocket 생성과 연결 수락 – 서버 프로그램

### 1. ServerSocket 생성과 포트 바인딩

```
ServerSocket serverSocket = new ServerSocket(50001);  
serverSocket.bind(new InetSocketAddress("localhost", 50001);
```

### 2. 연결 수락

```
try{  
    Socket socket = serverSocket.accept();  
}catch(Exception e){ }
```

### 3. 연결된 클라이언트 IP 주소 얻기

```
InetSocketAddress socketAddress =  
    (InetSocketAddress)socket.getRemoteSocketAddress();
```

### 2. 연결 끊기

```
try{  
    serverSocket.close();  
}catch(Exception e){ }
```



# ServerSocket 연결 수락

## 연결 수락 - 서버 프로그램

```
public class ServerSample {
    //서버 소켓 객체 선언
    private static ServerSocket serverSocket;
    //main 스레드 - 키보드 입력 : 서버 종료하는 작업
    //작업 스레드 - 클라이언트 요청 받아서 수락하는 작업
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("=====");
        System.out.println("서버를 종료하려면 q 또는 Q를 입력하고 Enter를 누르세요.");
        System.out.println("=====");

        //TCP 서버 시작
        startServer();

        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        while(true) {
            String key = scanner.nextLine();
            if(key.toLowerCase().equals("q")) {
                break;
            }
        }
        scanner.close();
        //TCP 서버 종료
        stopServer();
    }
}
```



# ServerSocket 연결 수락

```
public static void startServer() {  
    //작업 스레드 정의  
    Thread thread = new Thread() {  
        @Override  
        public void run() {  
            //ServerSocket 생성 및 Port 바인딩  
            try {  
                serverSocket = new ServerSocket(50001);  
                System.out.println("[서버] 시작됨"); //실행 : BindException 확인  
  
                while(true) { //여러 클라이언트의 연결 요청 수락을 위해 필요함  
                    System.out.println("\n[서버] 연결 요청을 기다림\n");  
                    //연결 수락  
                    Socket socket = serverSocket.accept();  
  
                    InetAddress isa =  
                        (InetAddress)socket.getRemoteSocketAddress();  
                    //String clientIp = isa.getHostName(); //컴퓨터 이름이 나올수 있음  
                    String clientIp = isa.getHostString();  
                    System.out.println("[서버] " + clientIp + "의 연결 요청을 수락함");  
                    //웹 브라우저에 ip주소:50001 입력 -> 콘솔에 IP 주소 출력됨
```

[서버] 연결 요청을 기다림

[서버] 192.168.35.183의 연결 요청을 수락함

[서버] 192.168.35.183의 연결을 끊음

[서버] 연결 요청을 기다림



# ServerSocket 연결 수락

```
        //연결 끊기
        socket.close();
        System.out.println("[서버] " + clientIp + "의 연결을 끊음");
    }
} catch (IOException e) {
    //System.out.println("[서버] " + e.getMessage());
    System.out.println("[서버] " + e.toString()); //한 번 더 실행
}
}
};
thread.start();
}

public static void stopServer() {
    try {
        serverSocket.close();
    } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
    }
}
```

\* q를 입력하면 SocketException 발생함

```
q
[서버] 종료됨
[서버] Socket closed
java.net.SocketException: Socket closed
    at java.base/sun.nio.ch.NioSocketImpl.endAccept(NioSocketImpl.java:689)
    at java.base/sun.nio.ch.NioSocketImpl.accept(NioSocketImpl.java:762)
    at java.base/java.net.ServerSocket.implAccept(ServerSocket.java:675)
    at java.base/java.net.ServerSocket.platformImplAccept(ServerSocket.java:641)
    at java.base/java.net.ServerSocket.implAccept(ServerSocket.java:617)
    at java.base/java.net.ServerSocket.implAccept(ServerSocket.java:574)
    at java.base/java.net.ServerSocket.accept(ServerSocket.java:532)
    at server.ServerSample$1.run(ServerSample.java:47)
```



# TCP 클라이언트

## Socket 생성과 연결 요청 – 소켓 클라이언트

1. Socket 생성과 포트 바인딩 -> 서버에 연결 요청

```
Socket socket = new Socket("localhost", 50001);
```

2. 연결 끊기

```
socket.close();
```



# Socket 연결 요청

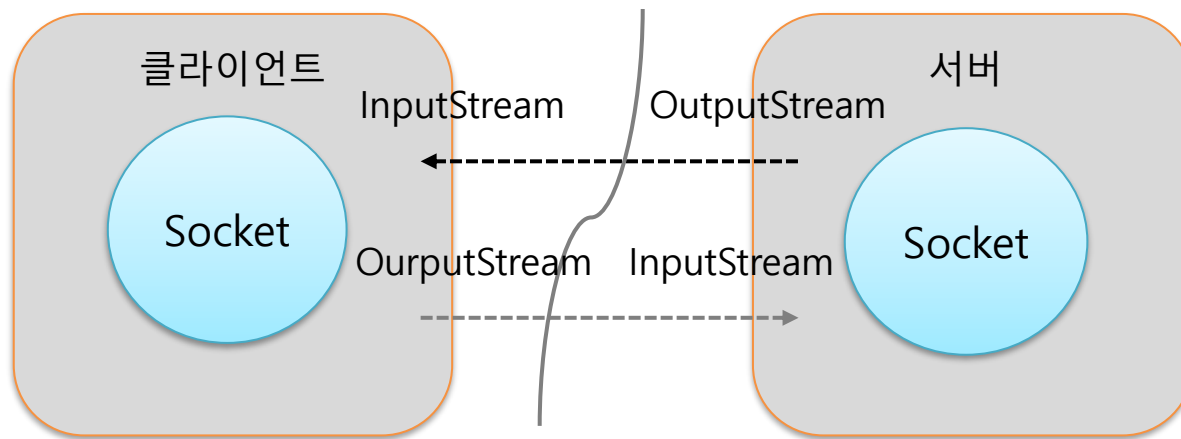
```
public class ClientExample {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        try {  
            //Socket 생성과 동시에 연결 요청  
            Socket socket = new Socket("localhost", 50001);  
  
            System.out.println("[클라이언트] 연결 성공");  
  
            socket.close();  
            System.out.println("[클라이언트] 연결 끊음");  
        } catch (UnknownHostException e) {  
            //IP 또는 도메인 표기 방법이 잘못된 경우  
            System.out.println("UnknownHostException" + e.toString());  
        } catch (IOException e) {  
            //IP 또는 포트번호가 잘못된 경우  
            System.out.println("IOException" + e.toString());  
        }  
    }  
}
```





# Socket 데이터 보내고 받기

## Socket 데이터 통신



//입력스트림 얻기

**InputStream is = socket.getInputStream()**

//출력스트림 얻기

**OutputStream os = socket.getOutputStream()**



# Socket 데이터 보내고 받기

## Socket 데이터 통신

### ➤ 데이터 보내기(쓰기)

```
String data = "보낼 데이터";  
byte[ ] bytes = data.getBytes("UTF-8");  
OutputStream os = socket.getOutputStream()  
os.write(bytes);  
os.flush()
```

### ➤ 데이터 받기(읽기)

```
byte[ ] bytes = new byte[100];  
InputStream inputStream = socket.getInputStream()  
int readByteCount = inputStream.read(bytes);  
String data = new String(bytes, 0, readByteCount, "UTF-8")
```



# Socket 데이터 보내고 받기

[클라이언트] 연결 성공  
[클라이언트] 데이터 보냄: 오늘도 즐거운 하루 되세요~  
[클라이언트] 데이터 받음: 오늘도 즐거운 하루 되세요~  
[클라이언트] 연결 끊음

=====

서버를 종료하려면 q 또는 Q를 입력하고 Enter를 누르세요.

=====

[서버] 시작됨

[서버] 연결 요청을 기다림

[서버] 127.0.0.1의 연결 요청을 수락함

[서버] 받은 데이터를 다시 보냄: 오늘도 즐거운 하루 되세요~

[서버] 127.0.0.1의 연결을 끊음



# ServerSocket 데이터 보내고 받기

## Socket 데이터 통신 – 서버 프로그램 (EcoServer.java)

```
while(true) {
    System.out.println("\n[서버] 연결 요청을 기다림\n");
    Socket socket = serverSocket.accept();

    InetSocketAddress isa = (InetSocketAddress)socket.getRemoteSocketAddress();
    //String clientIp = isa.getHostName(); //컴퓨터 이름이 나올수 있음
    String clientIp = isa.getHostString();
    System.out.println("[서버] " + clientIp + "의 연결 요청을 수락함");
    //-----
    //데이터 받기
    InputStream is = socket.getInputStream();
    byte[] bytes = new byte[1024]; //1KB
    int readByteCount = is.read(bytes); //읽은 바이트 수
    String message = new String(bytes, 0, readByteCount, "utf-8"); //디코딩 문자셋

    //데이터 보내기
    OutputStream os = socket.getOutputStream();
    bytes = message.getBytes("utf-8"); //인코딩 문자셋
    os.write(bytes);
    os.flush();
    System.out.println("[서버] 받은 데이터를 다시 보냄: " + message);
    //-----
}
```



# ServerSocket 데이터 보내고 받기

## 보조 스트림 사용하기 – DataInputStream, DataOutputStream

```
//데이터 받기
DataInputStream dis = new DataInputStream(socket.getInputStream());
String message = dis.readUTF();

//데이터 보내기
DataOutputStream dos = new DataOutputStream(socket.getOutputStream());
dos.writeUTF(message);
dos.flush();
System.out.println("[서버] 받은 데이터를 다시 보냄: " + message);
//-----
```



# Socket 데이터 보내고 받기

## Socket 데이터 통신 – 클라이언트 프로그램(EcoClient.java)

```
try {
    Socket socket = new Socket("localhost", 50001);

    System.out.println("[클라이언트] 연결 성공");
    //-----
    //데이터 보내기
    String sendMessage = "오늘도 즐거운 하루 되세요~";
    OutputStream os = socket.getOutputStream();
    byte[] bytes = sendMessage.getBytes("utf-8");
    os.write(bytes);
    os.flush();
    System.out.println("[클라이언트] 데이터 보냄: " + sendMessage);

    //데이터 받기
    InputStream is = socket.getInputStream();
    bytes = new byte[1024];
    int readByteCount = is.read(bytes); //읽은 바이트 수
    //디코딩 문자셋
    String receiveMessage = new String(bytes, 0, readByteCount, "utf-8");
    System.out.println("[클라이언트] 데이터 받음: " + receiveMessage);
    //-----
}
```



# Socket 데이터 보내고 받기

## 보조 스트림 사용하기 – DataInputStream, DataOutputStream

```
//데이터 보내기
String sendMessage = "오늘도 즐거운 하루 되세요~";
DataOutputStream dos = new DataOutputStream(socket.getOutputStream());
dos.writeUTF(sendMessage);
dos.flush();
System.out.println("[클라이언트] 데이터 보냄: " + sendMessage);

//데이터 받기
DataInputStream dis = new DataInputStream(socket.getInputStream());
String receiveMessage = dis.readUTF();
System.out.println("[클라이언트] 데이터 받음: " + receiveMessage);
//-----
```

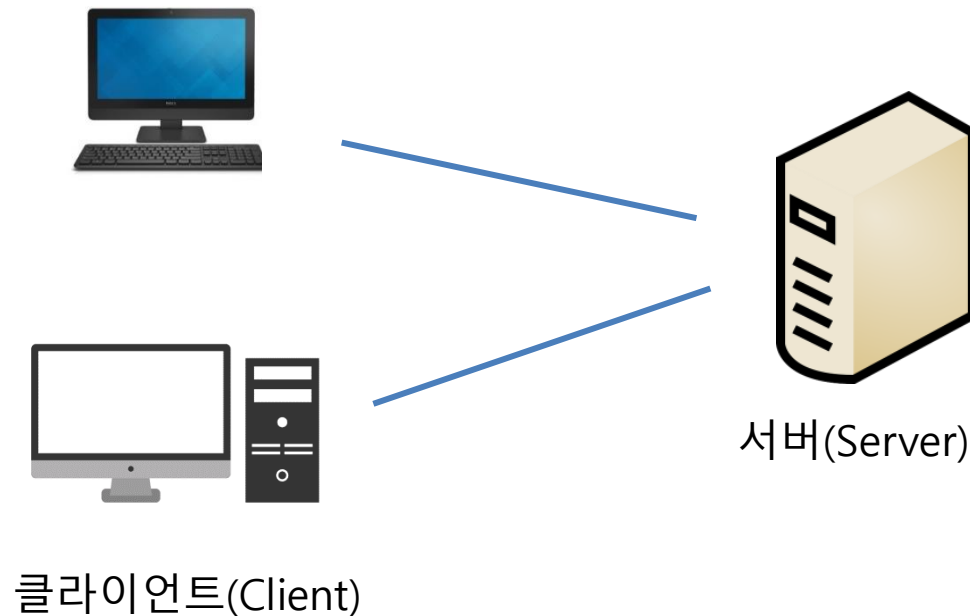


# 서버의 동시 요청 처리

일반적으로 서버는 다수의 클라이언트와 통신을 한다. 서버는 클라이언트들로부터 동시에 요청을 받아서 처리하고, 처리 결과를 개별 클라이언트로 보내줘야 한다.

EchoServer의 동작방식의 경우 먼저 연결한 클라이언트의 요청 처리 시간이 길어질수록 다음 클라이언트의 요청 처리 작업이 지연될 수 밖에 없다.

따라서 `accept()`를 제외한 요청 처리 코드를 별도의 스레드에서 작업하는 것이 좋다.

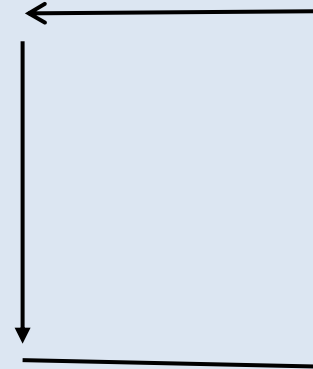




# 서버의 동시 요청 처리

```
while(true){  
    Socket socket = serverSocket.accept();  
    //데이터 받기  
    ....  
    //데이터 보내기  
    ...  
}
```

연결 수락 및  
요청 처리



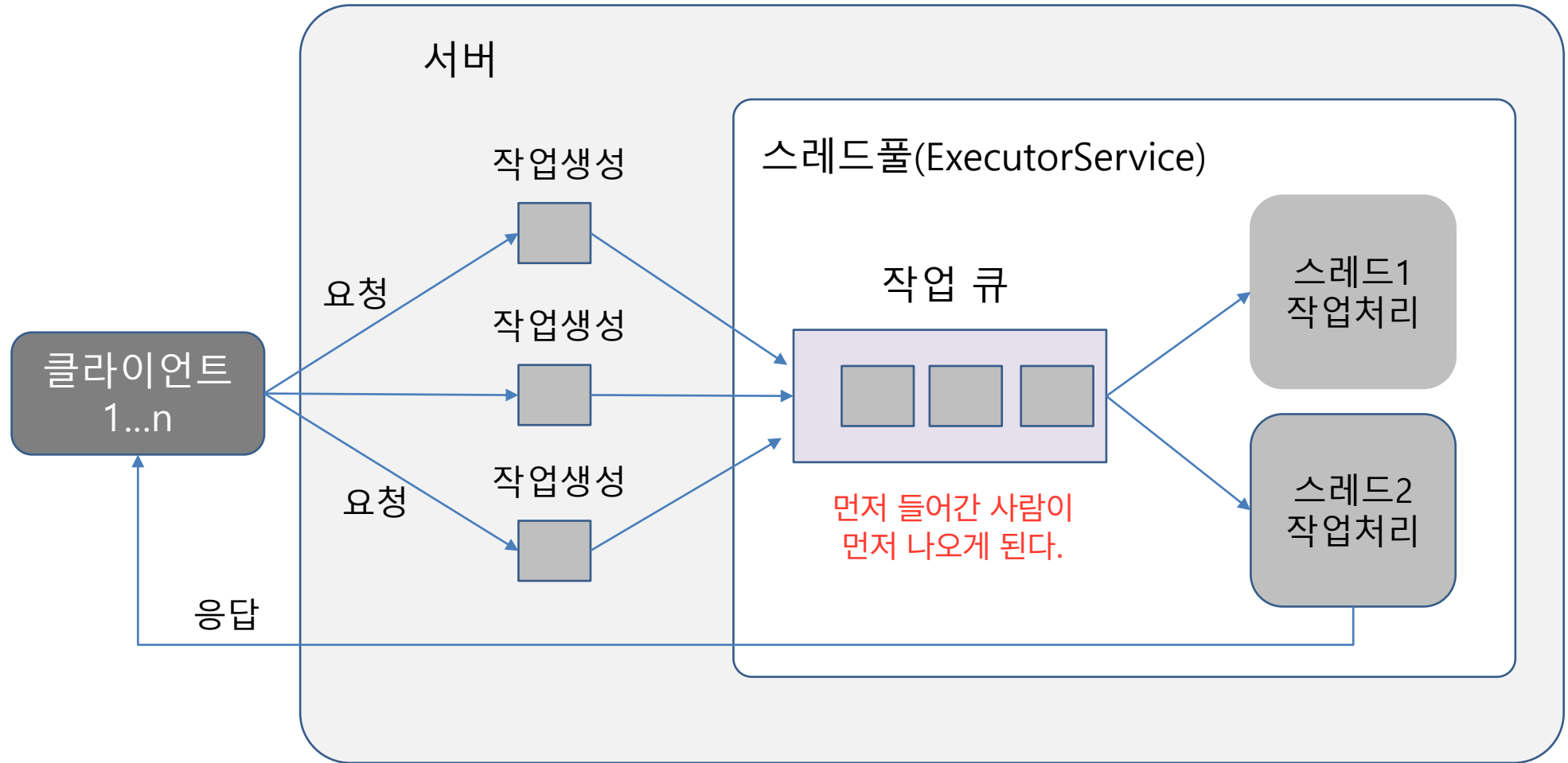
다음 연결 수락  
및 요청 처리를  
위한 반복

```
while(true){  
    Socket socket = serverSocket.accept();  
    executorService.execute()->{  
        //데이터 받기  
        //데이터 보내기  
    };  
}
```

스레드로 처리



# 서버의 동시 요청 처리



# 서버의 동시 요청 처리

## TCP EchoServer 동시 요청 처리

```
public class EchoServer {  
    private static ServerSocket serverSocket;  
    private static ExecutorService executorService  
        = Executors.newFixedThreadPool(10);  
  
    public static void main(String[] args) {  
        System.out.println("=====");  
        System.out.println("서버를 종료하려면 q 또는 Q를 입력하고 Enter를 누르세요.");  
        System.out.println("=====");  
        //TCP 서버 시작  
        startServer();  
  
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);  
        while(true) {  
            String key = scanner.nextLine();  
            if(key.toLowerCase().equals("q")) {  
                break;  
            }  
        }  
        scanner.close();  
        //TCP 서버 종료  
        stopServer();  
    }  
}
```



# 서버의 동시 요청 처리

```
public static void startServer() {
    Thread thread = new Thread() {
        @Override
        public void run() {
            try {
                serverSocket = new ServerSocket(7000); //ServerSocket 생성 및 Port 바인딩
                System.out.println("[서버] 시작됨");

                while(true) {
                    System.out.println("\n[서버] 연결 요청을 기다림\n");
                    Socket socket = serverSocket.accept();

                    executorService.execute(()->{
                        try {
                            InetSocketAddress isa
                                = (InetSocketAddress)socket.getRemoteSocketAddress();
                            String clientIp = isa.getHostString();
                            System.out.println("[서버] " + clientIp + "의 연결 요청을 수락함");

                            //데이터 받기
                            DataInputStream dis = new DataInputStream(socket.getInputStream());
                            String message = dis.readUTF();
                        } catch (IOException e) {
                            e.printStackTrace();
                        }
                    });
                }
            } catch (IOException e) {
                e.printStackTrace();
            }
        }
    };
    thread.start();
}
```

작업큐에 처리 작업 넣기  
Runnable은 함수형 인터페이스이므로 람다식으로 구현 가능



# 서버의 동시 요청 처리

```
//데이터 보내기
DataOutputStream dos = new DataOutputStream(socket.getOutputStream());
dos.writeUTF(message);
dos.flush();
System.out.println("[서버] 받은 데이터를 다시 보냄: " + message);

//연결 끊기
socket.close();
System.out.println("[서버] " + clientId + "의 연결을 끊음");
} catch (IOException e) {
    System.out.println(e.getMessage());
}
});
}
} catch (IOException e) {
    System.out.println("[서버] " + e.toString());
}
}
};
thread.start();
}
```



# 서버의 동시 요청 처리

```
public static void stopServer() {  
    try {  
        //서버 소켓을 닫고 Port 언바인딩 함  
        serverSocket.close();  
        executorService.shutdown();  
        System.out.println("[서버] 종료됨");  
    } catch (IOException e) {  
    }  
}
```

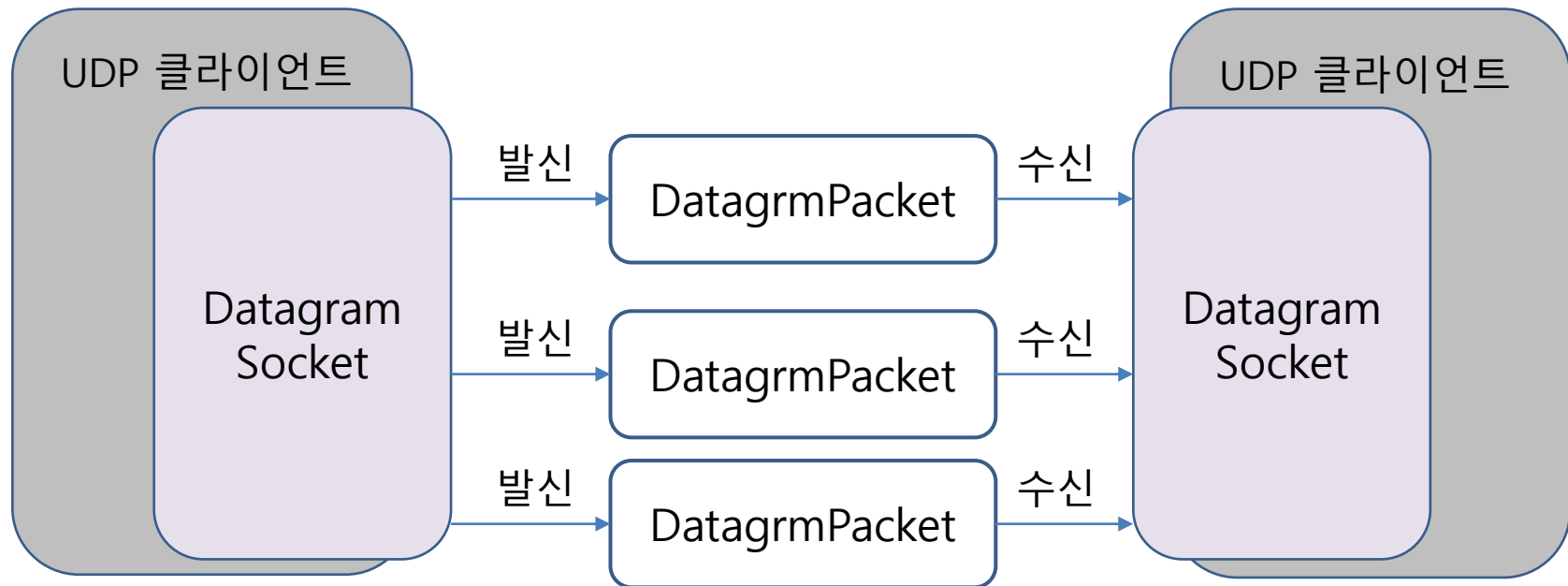
스레드풀 종료



# UDP 네트워크

**UDP(User Datagram Protocol)**는 발신자가 일방적으로 수신자에게 데이터를 보내는 방식으로 TCP 처럼 연결 요청 및 수락 과정이 없기 때문에 TCP 보다 데이터 전송 속도가 상대적으로 빠르다.

UDP는 TCP처럼 고정 회선이 아니라 여러 회선을 통해 데이터가 전송되기 때문에 특정 회선의 속도에 따라 데이터가 순서대로 전달되지 않거나, 잘못된 회선으로 인해 데이터 손실이 발생할 수 있다.



# UDP 네트워킹

실시간 영상 스트리밍에서 한 컷의 영상이 손실되더라도 영상은 계속해서 수신되므로 문제가 되지 않는다.

따라서 데이터 전달의 신뢰성보다 속도가 중요하다면 UDP를 사용하고, 데이터 전달의 신뢰성이 중요하다면 TCP를 사용해야 한다.

자바는 UDP 네트워킹을 위해 DatagramSocket과 DatagramPacket 클래스를 제공하고 있다. DatagramSocket은 발신점과 수신점에 해당하고 DatagramPacket은 주고 받는 데이터에 해당한다.





# UDP 네트워킹

## 뉴스 서비스하기

```
=====
서버를 종료하려면 q 또는 Q를 입력하고 Enter를 누르세요.
=====
```

[서버] 시작됨

클라이언트의 희망 뉴스 종류를 얻기 위해 대기함

클라이언트의 희망 뉴스 종류를 얻기 위해 대기함

정치: 뉴스1  
정치: 뉴스2  
정치: 뉴스3  
정치: 뉴스4  
정치: 뉴스5  
정치: 뉴스6  
정치: 뉴스7  
정치: 뉴스8  
정치: 뉴스9  
정치: 뉴스10



# UDP 서버

```
public class NewsServer {  
    private static DatagramSocket datagramSocket;  
  
    public static void main(String[] args) {  
        System.out.println("=====");  
        System.out.println("서버를 종료하려면 q 또는 Q를 입력하고 Enter를 누르세요.");  
        System.out.println("=====");  
  
        //UDP 서버 시작  
        startServer();  
  
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);  
        while(true) {  
            String key = scanner.nextLine();  
            if(key.toLowerCase().equals("q")) {  
                break;  
            }  
        }  
        scanner.close();  
        //UDP 서버 종료  
        stopServer();  
    }  
}
```



# UDP 서버

```
public static void startServer() {
    //작업 스레드 정의
    Thread thread = new Thread() {
        @Override
        public void run() {
            try {
                datagramSocket = new DatagramSocket(8001);
                System.out.println("[서버] 시작됨");

                while(true) {
                    //클라이언트가 구독하고 싶은 뉴스 종류 받기
                    DatagramPacket receivePacket
                        = new DatagramPacket(new byte[1024], 1024);
                    System.out.println("클라이언트의 희망 뉴스 종류를 얻기 위해 대기함");
                    datagramSocket.receive(receivePacket);
                    String newsKind = new String(receivePacket.getData(), 0,
                        receivePacket.getLength(), "utf-8");

                    //클라이언트에게 보내려면 IP와 Port 얻어야 함
                    SocketAddress socketAddress =
                        receivePacket.getSocketAddress();
```



# UDP 서버

```
//10개의 뉴스를 클라이언트로 전송
for(int i=1; i<=10; i++) {
    String data = newsKind + ": 뉴스" + i;
    byte[] bytes = data.getBytes("utf-8");
    DatagramPacket sendPacket = new DatagramPacket(bytes, 0,
        bytes.length, socketAddress);
    datagramSocket.send(sendPacket);
    Thread.sleep(1000);
}
}
} catch (Exception e) {
    System.out.println("[서버] " + e.getMessage());
}
}
};
thread.start();
}

public static void stopServer() {
    datagramSocket.close();
    System.out.println("[서버] 종료됨");
}
```



# UDP 클라이언트

```
public class NewsClient {  
  
    public static void main(String[] args) {  
        try {  
            DatagramSocket datagramSocket = new DatagramSocket();  
  
            //구독하고 싶은 뉴스 주제 보내기  
            String data = "정치";  
            byte[] bytes = data.getBytes("utf-8");  
            DatagramPacket sendPacket  
                = new DatagramPacket(bytes, bytes.length,  
                                     new InetSocketAddress("localhost", 8001));  
            datagramSocket.send(sendPacket);  
  
            //뉴스 받기  
            while(true) {  
                DatagramPacket receivePacket =  
                    new DatagramPacket(new byte[1024], 1024);  
                datagramSocket.receive(receivePacket);  
            }  
        }  
    }  
}
```



# UDP 클라이언트

```
//문자열로 변환
String news = new String (receivePacket.getData(), 0,
                           receivePacket.getLength(), "utf-8");
System.out.println(news);

//10번째 뉴스를 받으면 while문 종료
if(news.contains("뉴스10")) {
    break;
}
}
datagramSocket.close();
} catch (Exception e) {
    System.out.println("[클라이언트] " + e.getMessage());
}
}
```



# UDP NewsServer 동시 요청 처리

## UDP NewsServer 동시 요청 처리

NewsServer의 동작방식의 경우 먼저 연결한 클라이언트의 요청 처리 시간이 길어질수록 다음 클라이언트의 요청 처리 작업이 지연될 수 밖에 없다.

따라서 receive()를 제외한 요청 처리 코드를 별도의 스레드에서 작업하는 것이 좋다.

```
while(true){  
    DatagramPacket receivePacket = new DatagramPacket();  
    datagramSocket.receive(receivePacket);  
    //데이터 받기  
    ....  
    //10개의 뉴스를 클라이언트로 전송 ...  
}
```

요청 내용 받기 및  
요청 처리

다음 요청 내용  
받기 및 요청 처  
리를 위한 반복



# UDP NewsServer 동시 요청 처리

```
while(true){  
    DatagramPacket receivePacket = new DatagramPacket();  
    datagramSocket.receive(receivePacket);
```

//10개의 뉴스를 클라이언트로 전송

```
    executorService.execute()->{
```

.....

```
    };
```

```
}
```

스레드로 처리





# UDP NewsServer 동시 요청 처리

```
public class NewsServer {  
  
    private static DatagramSocket datagramSocket;  
    //10개의 스레드로 요청을 처리하는 스레드풀 생성  
    private static ExecutorService executorService =  
        Executors.newFixedThreadPool(10);  
  
    public static void main(String[] args) {  
        System.out.println("=====");  
        System.out.println("서버를 종료하려면 q 또는 Q를 입력하고 Enter를 누르세요.");  
        System.out.println("=====");  
  
        //UDP 서버 시작  
        startServer();  
  
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);  
        while(true) {  
            String key = scanner.nextLine();  
            if(key.toLowerCase().equals("q")) {  
                break;  
            }  
        }  
    }  
}
```



# UDP NewsServer 동시 요청 처리

```
scanner.close();
//UDP 서버 종료
stopServer();
}

public static void startServer() {
    Thread thread = new Thread() {
        @Override
        public void run() {
            try {
                datagramSocket = new DatagramSocket(8100);
                System.out.println("[서버] 시작됨");

                while(true) {
                    DatagramPacket receivePacket =
                        new DatagramPacket(new byte[1024], 1024);
                    datagramSocket.receive(receivePacket);

                    executorService.execute(()->{
                        try {
                            String newsKind = new String(receivePacket.getData(), 0,
                                receivePacket.getLength(), "utf-8");
```



# UDP NewsServer 동시 요청 처리

```
SocketAddress socketAddress =
    receivePacket.getSocketAddress();

//10개의 뉴스를 클라이언트로 전송
for(int i=1; i<=10; i++) {
    String data = newsKind + ": 뉴스" + i;
    byte[] bytes = data.getBytes("utf-8");
    DatagramPacket sendPacket = new DatagramPacket(
        bytes, 0, bytes.length, socketAddress);
    datagramSocket.send(sendPacket);
    Thread.sleep(1000);
}
} catch (IOException | InterruptedException e) {
}
});
}
} catch (IOException e) {
    System.out.println("[서버] " + e.getMessage());
}
}
};
thread.start();
}
```

```
public static void stopServer() {
    datagramSocket.close();
    executorService.shutdown();
    System.out.println("[서버] 종료됨");
}
```



# JSON 데이터 형식

네트워크로 전달하는 데이터가 복잡할 수록 구조화된 형식이 필요하다.

네트워크에서 데이터 송신과 수신에 많이 사용되는 데이터 형식은 **JSON**과 **XML**이다.

JSON은 JavaScript Object Notation의 약자로 자바스크립트의 객체 형식을 기반으로 만들어졌고, 표기법은 아래와 같다.

```
{  
  "id": "sky123",  
  "name": "이하늘",  
  "age": 28,  
  "tel": {"mobile": "010-1234-5678", "home": "02-111-2222"},  
  "student": true,  
  "skill": ["java", "c", "c++"]  
}
```



# JSON 데이터 형식

객체 표기	<pre>{   "속성명" : 속성값   "속성명" : 속성값   ... }</pre>	<p>속성명: 반드시 쌍따옴표("")로 감싸야함 <i>속성값으로 가능한 것</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 문자열, 숫자, true/false</li><li>- 객체{ .... }</li><li>- 배열[...]</li></ul>
배열 표기	<pre>[요소1, 요소2]</pre>	<p><i>요소로 가능한 것</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 문자열, 숫자, true/false</li><li>- 객체{ .... }</li><li>- 배열[...]</li></ul>



# JSON 데이터 형식

## JSON 라이브러리

JSON을 만들고 해석할 수 있는 라이브러리이다.

Maven Repository > json검색 > json in java > 20230628버전 > homepage > git  
으로 이동



image credit: Ismael Pérez Ortiz

JSON in Java [package org.json] [↗](#)

maven-central v20230618

[Click here if you just want the latest release jar file.](#)

Overview [↗](#)



# JSON 데이터 형식



## JSON In Java

JSON is a light-weight, language independent, data interchange form JSON encoders/decoders in Java. It also includes the capability to cor a reference implementation. There is a large number of JSON package one. Until then, choose carefully.

License	Public
Categories	JSON Libraries
Tags	json format
Ranking	#91 in MvnRepository (See Top Artifacts) #5 in JSON Libraries
Used By	5,411 artifacts

Central (24) Jahia (1) Redhat GA (3) Redhat EA (1) EmergyaPub (1)  
PNT (61) OW2 Public (1) ICM (2)

Version	Vulner
20230618	
20230227	



Home » org.json » json » 20230618



## JSON In Java » 20230618

JSON is a light-weight, language indepen JSON encoders/decoders in Java. It also in a reference implementation. There is a lar one. Until then, choose carefully.

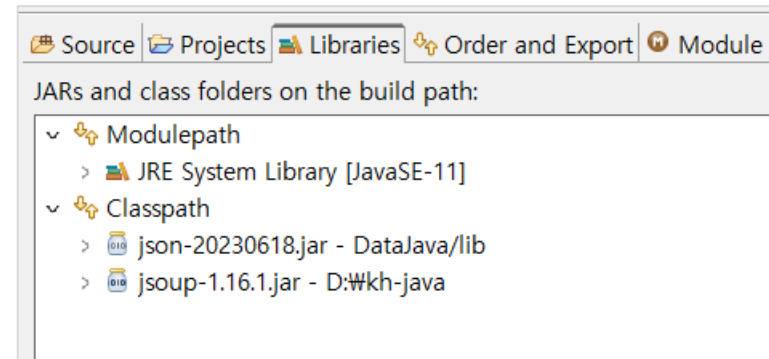
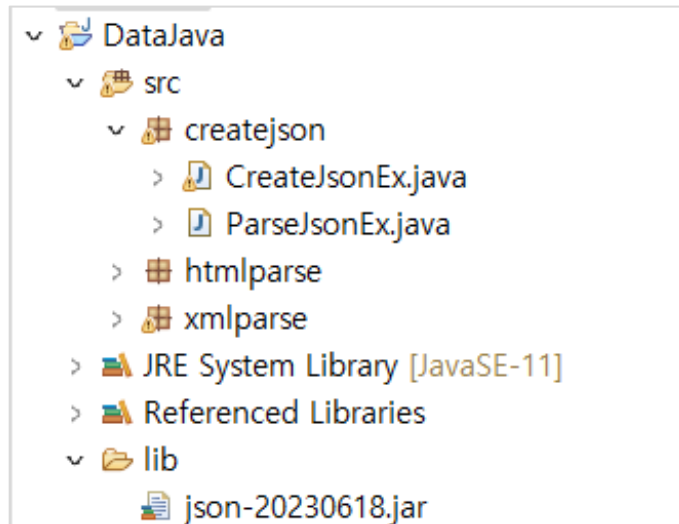
License	Public
Categories	JSON Libraries
Tags	json format
HomePage	<a href="https://github.com/douglasc">https://github.com/douglasc</a>
Date	2023-06-18



# JSON 데이터 형식

## 이클립스에 세팅하기

프로젝트 > 우클릭 > 폴더 > lib 생성 > json jar 파일 복사 > 우클릭 > Add to Build Path





# JSON 데이터 형식

## JSON 관련 주요 클래스

클래스	용 도
JSONObject	JSON으로 객체를 생성하거나 파싱할 때 사용
JSONArray	JSON으로 배열을 생성하거나 파싱할 때 사용



# JSON 데이터 실습 예제

## JSON 만들기 – 회원 정보

```
import org.json.JSONArray;
import org.json.JSONObject;

public class CreateJsonEx {

    public static void main(String[] args) throws IOException {
        //JSON 객체 생성
        JSONObject root = new JSONObject();

        //속성 추가
        root.put("id", "sky123");
        root.put("name", "이하늘");
        root.put("age", 28);
        root.put("student", true);

        //객체 속성 추가
        JSONObject tel = new JSONObject();
        tel.put("home", "02-111-2222");
        tel.put("mobile", "010-1234-5678");
        root.put("tel", tel);
    }
}
```



```
{"student":true,"skill":["java","c","c++"],"name":"이하늘","tel":{"mobile":"010-1234-5678"}}
```

# JSON 데이터 실습 예제

```
//배열 속성 추가
JSONArray skill = new JSONArray();
skill.put("java");
skill.put("c");
skill.put("c++");
root.put("skill", skill);

//JSON 열기
String json = root.toString(); //문자열로 얻기(생성)
System.out.println(json);

//파일로 저장
//출력 스트림 객체 생성
Writer writer = new FileWriter("C:/jsontdata/member.json",
    Charset.forName("utf-8"));
writer.write(json); //데이터 쓰기

writer.flush();
writer.close();
}
```

```
{"student":true,"skill":["java","c","c++"],"name":"이하늘","tel":{"mobile":"010-1234-5678","home":"02-111-2222"},"id":"sky123","age":28}
```



# JSON 데이터 실습 예제

## JSON 파싱(해석)하기 – 문자열 출력

```
public class ParseJsonEx {  
  
    public static void main(String[] args) throws IOException {  
        //파일로부터 JSON 열기  
        //BufferedReader의 readLine() 사용  
        BufferedReader br = new BufferedReader(  
            new FileReader("C:/jsondata/member.json", Charset.forName("utf-8")));  
  
        String json = br.readLine(); //한 행 읽기  
        br.close();  
  
        //JSON 파싱(해석)  
        JSONObject root = new JSONObject(json);  
    }  
}
```

```
id: sky123  
name: 이하늘  
age: 28  
student: true  
home: 02-111-2222  
mobile: 010-1234-5678  
skill: java, c, c++,
```



# JSON 데이터 실습 예제

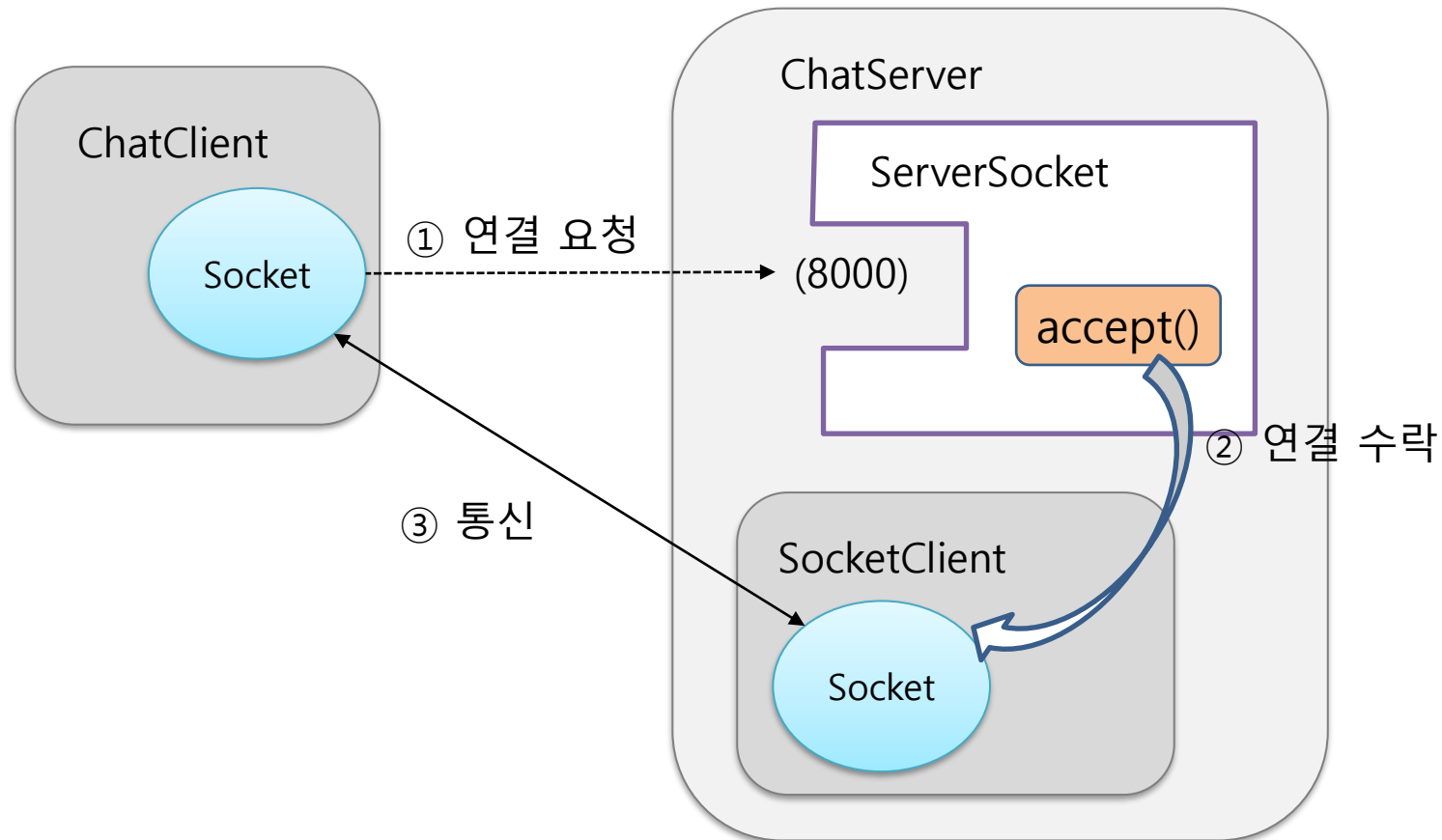
```
//속성 정보 읽기
System.out.println("id: " + root.getString("id"));
System.out.println("name: " + root.getString("name"));
System.out.println("age: " + root.getInt("age"));
System.out.println("student: " + root.getBoolean("student"));

//객체 속성 정보 읽기
JSONObject tel = root.getJSONObject("tel");
System.out.println("home: " + tel.getString("home"));
System.out.println("mobile: " + tel.getString("mobile"));

//배열 속성 정보 읽기
JSONArray skill = root.getJSONArray("skill");
System.out.print("skill: ");
for(int i=0; i<skill.length(); i++) {
    System.out.print(skill.get(i) + ", ");
}
}
```



# TCP 채팅 프로그램



# TCP 채팅 프로그램

클래스	용 도
ChatServer	<ul style="list-style-type: none"><li>- 채팅 서버 실행 클래스</li><li>- ServerSocket을 생성하고 8000에 바인딩</li><li>- ChatClient 연결 수락 후 SocketClient 생성</li></ul>
SocketClient	<ul style="list-style-type: none"><li>- ChatClient와 1:1로 통신</li></ul>
ChatClient	<ul style="list-style-type: none"><li>- 채팅 클라이언트 실행 클래스</li><li>- ChatServer에 연결 요청</li><li>- SocketClient와 1:1로 통신</li></ul>



# 채팅 서버

[클라이언트] 서버에 연결됨  
대화명 입력:

[서버] 시작됨

=====

서버를 종료하려면 q 또는 Q를 입력하고 Enter를 누르세요.

=====

[클라이언트] 서버에 연결됨  
대화명 입력: 자바웹

=====

보낼 메시지를 입력하고 Enter

채팅을 종료하려면 q 또는 Q를 입력하고 Enter

=====

[서버] 시작됨

=====

서버를 종료하려면 q 또는 Q를 입력하고 Enter를 누르세요.

=====

입장: 자바웹@127.0.0.1

현재 채팅자 수: 1





# 채팅 서버

[클라이언트] 서버에 연결됨

대화명 입력: 자바 웹

보낼 메시지를 입력하고 Enter

채팅을 종료하려면 q 또는 Q를 입력하고 Enter

<안드로이드 앱@127.0.0.1>입장하셨습니다.

[서버] 시작됨

서버를 종료하려면 q 또는 Q를 입력하고 Enter를 누르세요.

입장: 자바 웹@127.0.0.1

현재 채팅자 수: 1

입장: 안드로이드 앱@127.0.0.1

현재 채팅자 수: 2

Console ×

ChatClient [Java Application] C:\Users\wkiyon\p2\pool\plugins\org.eclipse.justj.openjdk.hotspot.jre.full.win32.x86\_64\_17.0.7.v20230425-1502\jre\bin\javaw.exe (2023. 10. 4. 오전 1:06:39) [pid: 13196]

대화명 입력: 자바 웹

보낼 메시지를 입력하고 Enter

채팅을 종료하려면 q 또는 Q를 입력하고 Enter

<안드로이드 앱@127.0.0.1>입장하셨습니다.



# 채팅 서버

[클라이언트] 서버에 연결됨

대화명 입력: 자바 웹

=====

보낼 메시지를 입력하고 Enter

채팅을 종료하려면 q 또는 Q를 입력하고 Enter

=====

<안드로이드 앱@127.0.0.1>입장하셨습니다.

안녕하세요

방가와요~^^

좋은 하루 보내세요~



Console ×

ChatClient [Java Application] C:\Users\Wkiyon\p2\pool\plugins\org.eclipse.justj.openjdk.hotspot.jre.full.wir

=====

<안드로이드 앱@127.0.0.1>입장하셨습니다.

안녕하세요

방가와요~^^

좋은 하루 보내세요~



# 채팅 서버

보낼 메시지를 입력하고 Enter

채팅을 종료하려면 q 또는 Q를 입력하고 Enter

=====

<안드로이드 앱@127.0.0.1>입장하셨습니다.

안녕하세요

방가와요~^^

좋은 하루 보내세요~

q

[클라이언트] 종료

[클라이언트] 서버에 연결 끊김

=====

입장: 자바 웹@127.0.0.1

현재 채팅자 수: 1

입장: 안드로이드 앱@127.0.0.1

현재 채팅자 수: 2

나감: 자바 웹@127.0.0.1

현재 채팅자 수: 1

Console ×

<terminated> ChatClient [Java Application] C:\Users\wkiyon\p2\pool\plugins\org.eclipse.justj.openjdk.hotspot.jre.full.win32.x86\_64\_17.0.7.v20230425-1502\jre\bin\javaw.exe (2023.1

방가와요~^^

좋은 하루 보내세요~

q

[클라이언트] 종료

[클라이언트] 서버에 연결 끊김



# 채팅 서버

## ChatServer.java

```
import java.io.IOException;
import java.net.ServerSocket;
import java.net.Socket;
import java.util.Collection;
import java.util.Collections;
import java.util.HashMap;
import java.util.Hashtable;
import java.util.Map;
import java.util.Scanner;
import java.util.concurrent.ExecutorService;
import java.util.concurrent.Executors;

import org.json.JSONObject;

public class ChatServer {
    //필드
    ServerSocket serverSocket;
    //쓰레드 풀
    ExecutorService threadPool = Executors.newFixedThreadPool(100);

    ////멀티 스레드 환경 : 채팅방 맵 객체 - chatRoom
    //Map<String, SocketClient> chatRoom = new Hashtable<>();
```



# 채팅 서버

```
Map<String, SocketClient> chatRoom =  
    Collections.synchronizedMap(new HashMap<>());  
  
public void start() throws IOException {  
    serverSocket = new ServerSocket(8000);  
    System.out.println("[서버] 시작됨");  
  
    //항상 연결을 준비함 - 스레드를 만들어야함  
    Thread thread = new Thread(()->{  
        //()->{} : Runnable 인터페이스의 run() 구현  
        try {  
            while(true) {  
                //클라이언트의 연결 요청 수락(블로킹 해제) 및 소켓 객체 생성  
                Socket socket = serverSocket.accept();  
                SocketClient sc = new SocketClient(this, socket);  
            }  
        } catch (IOException e) { //블럭 비움  
        }  
    });  
    thread.start();  
}
```



# 채팅 서버

```
public void stop() {  
    try {  
        serverSocket.close();  
        threadPool.shutdown();  
        //반복자 - 내부 스트림 - stream() : 위의 Collection 사용해도 됨  
        /*Collection<SocketClient> socketClient = chatRoom.values();  
        for(SocketClient sc : socketClient) {  
            sc.close();  
        }*/  
        chatRoom.values().stream().forEach(sc -> sc.close());  
        System.out.println("[서버] 종료됨 ");  
    } catch (IOException e) {  
        e.printStackTrace();  
    }  
}
```



# 채팅 서버

```
public static void main(String[] args) {  
    try {  
        ChatServer chatServer = new ChatServer();  
        chatServer.start();  
  
        System.out.println("=====");  
        System.out.println("서버를 종료하려면 q 또는 Q를 입력하고 Enter를 누르세요.");  
        System.out.println("=====");  
  
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);  
        while(true) {  
            String key = scanner.nextLine();  
            if(key.toLowerCase().equals("q")) {  
                break;  
            }  
        }  
        scanner.close();  
        chatServer.stop();  
    } catch (IOException e) {  
        System.out.println("[서버] " + e.getMessage());  
    }  
}
```



# 채팅 서버

## ChatServer.java

```
//클라이언트 소켓 추가
public void addSocketClient(SocketClient socketClient) {
    //키 : 채팅방 이름
    String key = socketClient.chatName + "@" + socketClient.clientIp;
    chatRoom.put(key, socketClient);
    System.out.println("입장: " + key);
    System.out.println("현재 채팅자 수: " + chatRoom.size() + "\n");
}

//클라이언트 소켓 삭제
public void removeSocketClient(SocketClient socketClient) {
    String key = socketClient.chatName + "@" + socketClient.clientIp;
    chatRoom.remove(key);
    System.out.println("나감: " + key);
    System.out.println("현재 채팅자 수: " + chatRoom.size() + "\n");
}
```





# 채팅 서버

## ChatServer.java

```
//모든 클라이언트에게 보내기 - json
public void sendToAll(SocketClient sender, String message) {
    JSONObject root = new JSONObject();
    root.put("clientId", sender.clientId);
    root.put("chatName", sender.chatName);
    root.put("message", message);
    String json = root.toString();

    //key:chatName, value=socketClient
    //values() 리턴 타입 - Collection - 외부 반복자
    Collection<SocketClient> socketClient = chatRoom.values();
    for(SocketClient sc : socketClient) {
        //발신자와 동일하면 보내지 말고 다음 클라이언트를 보냄
        if(sc == sender) continue;
        sc.send(json);
    }
}
```



# 채팅 서버

```
//서버측에서 통신하는 클래스 정의
public class SocketClient {
    ChatServer chatServer;
    Socket socket;
    String clientIp;
    String chatName;
    DataInputStream dis;
    DataOutputStream dos;

    public SocketClient(ChatServer chatServer, Socket socket) {
        try {
            this.chatServer = chatServer;
            this.socket = socket;
            dis = new DataInputStream(socket.getInputStream());
            dos = new DataOutputStream(socket.getOutputStream());

            InetAddress isa =
                (InetAddress) socket.getRemoteSocketAddress();
            this.clientIp = isa.getHostAddress();
            //this.clientIp = isa.getHostString();
            receive();
        } catch (IOException e) {
        }
    }
}
```

SocketClient.java



# 채팅 서버

```
//메서드 : JSON 받기
public void receive() {
    //항상 받을 준비를 함(대기)
    chatServer.threadPool.execute(()->{
        try {
            while(true) {
                String receiveJson = dis.readUTF(); //읽을때 연결이 끊기면 예외 발생()

                //JSONObject로 파싱 - command(명령:요청내용) 속성의 구조
                //{"command": "incoming", "data": "chatName" }
                //{"command": "message", "data": "xxxx(메시지)" }
                JSONObject jsonObject = new JSONObject(receiveJson);
                String command = jsonObject.getString("command"); //command 속성값 얻기

                switch(command) {
                    case "incoming": //채팅방 입장
                        this.chatName = jsonObject.getString("data");
                        chatServer.sendToAll(this, "입장하셨습니다."); //SocketClient.this
                        chatServer.addSocketClient(this);
                        break;
                }
            }
        } catch (IOException e) {
            //예외 처리
        }
    });
}
```



# 채팅 서버

## SocketClient.java

```
        case "message": //메시지 보냄
            String message = jsonObject.getString("data"); //data 속성값 얻기
            chatServer.sendToAll(this, message);
            break;
        }
    }
} catch (IOException e) {
    //연결이 끊겼을때 예외 발생
    chatServer.sendToAll(this, "나가셨습니다.");
    chatServer.removeSocketClient(this); //현재 소켓 클라이언트 삭제
}
});
}
```



# 채팅 서버

## SocketClient.java

```
//메서드 : JSON 보내기
public void send(String json) {
    try {
        dos.writeUTF(json);
        dos.flush();
    } catch (IOException e) {
    }
}

public void close() {
    try {
        socket.close();
    } catch (IOException e) {
    }
}
}
```



# 채팅 서버

## ChatClient.java

```
public class ChatClient {  
    //필드  
    Socket socket;  
    DataInputStream dis;  
    DataOutputStream dos;  
    String chatName;  
  
    //연결 요청 - TCP 이므로  
    public void connect() throws IOException{  
        //상대방 host 입력  
        socket = new Socket("localhost", 8000);  
        dis = new DataInputStream(socket.getInputStream());  
        dos = new DataOutputStream(socket.getOutputStream());  
        System.out.println("[클라이언트] 서버에 연결됨");  
    }  
}
```



# 채팅 서버

```
public void receive() {  
    //항상 받을 준비함 - 스레드를 만들어야함  
    Thread thread = new Thread(()->{  
        while(true) {  
            try {  
                String json = dis.readUTF();  
  
                //읽은 데이터를 파싱함  
                //어떤 컴퓨터에서 어떤 누가 어떤 메시지를 보냄  
                JSONObject root = new JSONObject(json);  
                String clientId = root.getString("clientId");  
                String chatName = root.getString("chatName");  
                String message = root.getString("message");  
                System.out.println("<" + chatName + "@" + clientId + "> " + message);  
            } catch (IOException e) {  
                System.out.println("[클라이언트] 서버에 연결 끊김");  
                System.exit(0); //process 완전 종료  
            }  
        }  
    });  
    thread.start();  
}
```



# 채팅 서버

```
public void send(String json) throws IOException{
    dos.writeUTF(json);
    dos.flush();
}

public void unconnect() throws IOException{
    socket.close();
}

public static void main(String[] args) {
    try {
        ChatClient chatClient = new ChatClient();
        chatClient.connect();

        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        System.out.print("대화명 입력: ");
        chatClient.chatName = scanner.nextLine();

        //command: 입장, data: 채팅방 이름
        JSONObject jsonObject = new JSONObject();
        jsonObject.put("command", "incoming");
        jsonObject.put("data", chatClient.chatName);
        String json = jsonObject.toString();
    }
}
```





# 채팅 서버

```
chatClient.send(json); //데이터를 보냄
chatClient.receive(); //받을 준비함

System.out.println("=====");
System.out.println("보낼 메시지를 입력하고 Enter");
System.out.println("채팅을 종료하려면 q 또는 Q를 입력하고 Enter");
System.out.println("=====");
while(true) {
    String message = scanner.nextLine(); //채팅 문자 입력
    if(message.toLowerCase().equals("q")) {
        break;
    }else {
        //command: 메시지 보냄
        jsonObject = new JSONObject();
        jsonObject.put("command", "message");
        jsonObject.put("data", message);
        json = jsonObject.toString();
        chatClient.send(json);
    }
}
```



# 채팅 서버

## ChatClient.java

```
        scanner.close();
        chatClient.disconnect();    //연결 끊음
    }catch(Exception e) {
        System.out.println("[클라이언트] 서버 연결 안됨");
    }
    System.out.println("[클라이언트] 종료");
}
}
```

