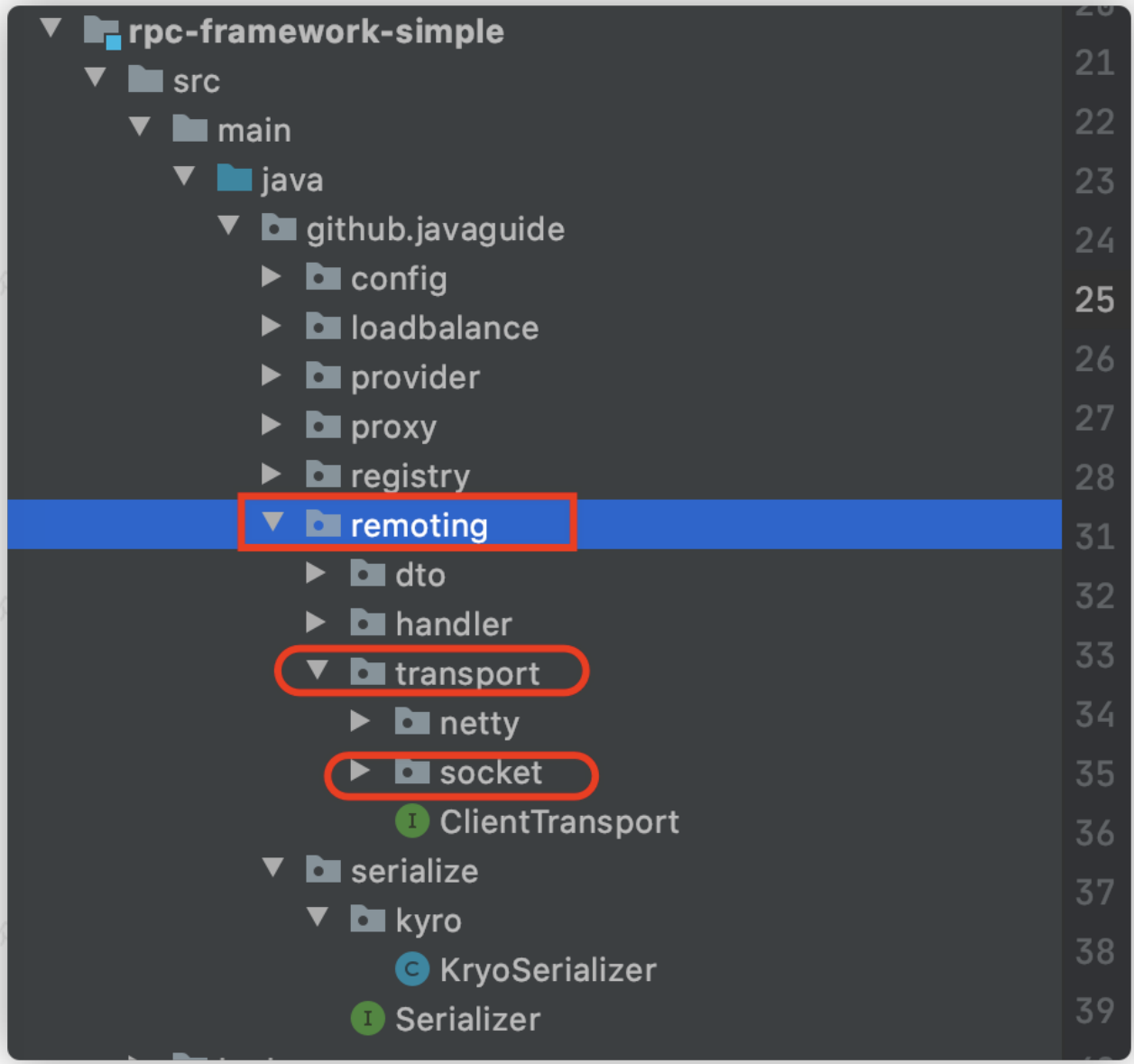
05 Socket 网络通信实战

05 Socket 网络通信实战

前言

guide-rpc-framework <https://github.com/Snailclimb/guide-rpc-framework> 的第一版使用的是jdk提供了 socket 进行网络编程。为了搞懂具体原理，我们首先要学会使用 Socket 进行网络通信。



什么是 Socket(套接字)

Socket是一个抽象概念，应用程序可以通过它发送或接收数据。在使用 Socket 进行网络通信的时候，通过 Socket 就可以让我们的数据在网络中传输。操作套接字的时候，和我们读写文件很像。套接字是IP地址与端口的组合，套接字 Socket=（IP地址：端口号）。

要通过互联网进行通信，至少需要一对套接字：

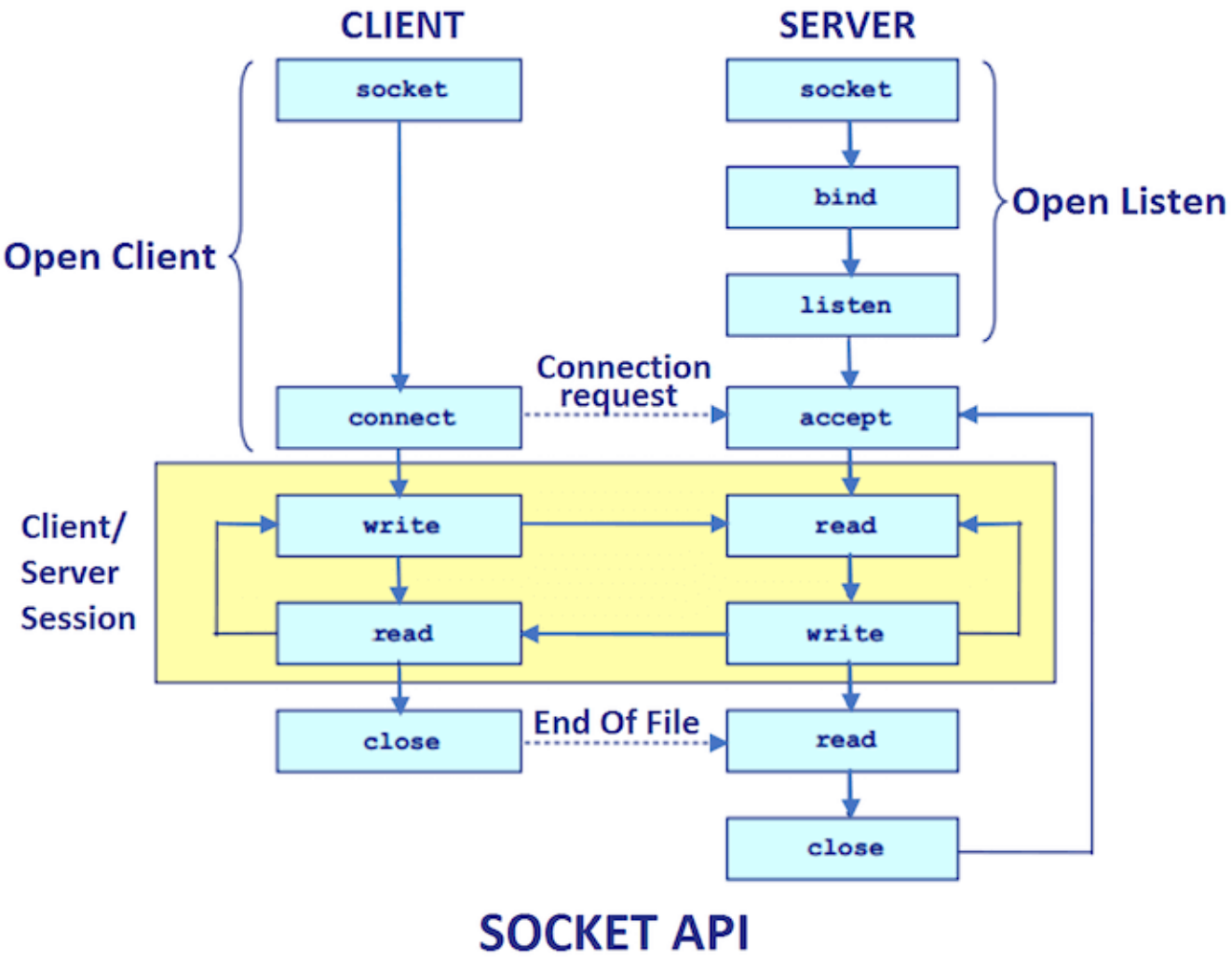
1. 运行于服务器端的Server Socket。
2. 运行于客户机端的Client Socket

在Java 开发中使用Socket 时会常用到两个类，都在 `java.net` 包中：

1. `Socket`: 一般用于客户端
2. `ServerSocket` :用于服务端

Socket 网络通信过程

Socket 网络通信过程如下图所示：



https://www.javatpoint.com/socket-programming <https://www.javatpoint.com/socket-programming>

Socket 网络通信过程简单来说分为下面 4 步：

1. 建立服务端并且监听客户端请求
2. 客户端请求，服务端和客户端建立连接
3. 两端之间可以传递数据
4. 关闭资源

对应到服务端和客户端的话，是下面这样的。

服务器端：

1. 创建 `ServerSocket` 对象并且绑定地址（ip）和端口号(port)：`server.bind(new InetSocketAddress(host, port))`
2. 通过 `accept()` 方法监听客户端请求
3. 连接建立后，通过输入流读取客户端发送的请求信息

4. 通过输出流向客户端发送响应信息
5. 关闭相关资源

客户端：

1. 创建`Socket`对象并且连接指定的服务器的地址（ip）和端口号(port)：`socket.connect(inetSocketAddress)`
2. 连接建立后，通过输出流向服务器端发送请求信息
3. 通过输入流获取服务器响应的信息
4. 关闭相关资源

Socket网络通信实战

服务端

Java | Copy

```java
public class HelloServer {
    private static final Logger logger = LoggerFactory.getLogger(HelloServer.class);

    public void start(int port) {
        //1.创建 ServerSocket 对象并且绑定一个端口
        try (ServerSocket server = new ServerSocket(port);) {
            Socket socket;
            //2.通过 accept()方法监听客户端请求
            while ((socket = server.accept()) != null) {
                logger.info("client connected");
                try (ObjectInputStream objectInputStream = new ObjectInputStream(socket.getInputStream());
                     ObjectOutputStream objectOutputStream = new ObjectOutputStream(socket.getOutputStream())) {
                    //3.通过输入流读取客户端发送的请求信息
                    Message message = (Message) objectInputStream.readObject();
                    logger.info("server receive message:" + message.getContent());
                    message.setContent("new content");
                    //4.通过输出流向客户端发送响应信息
                    objectOutputStream.writeObject(message);
                    objectOutputStream.flush();
                } catch (IOException | ClassNotFoundException e) {
                    logger.error("occur exception:", e);
                }
            }
        } catch (IOException e) {
            logger.error("occur IOException:", e);
        }
    }

    public static void main(String[] args) {
        HelloServer helloServer = new HelloServer();
        helloServer.start(6666);
    }
}
```

`ServerSocket` 的 `accept()` 方法是阻塞方法，也就是说 `ServerSocket` 在调用 `accept()` 等待客户端的连接请求时会阻塞，直到收到客户端发送的连接请求才会继续往下执行代码。

很明显，我上面演示的代码片段有一个很严重的问题：**只能同时处理一个客户端的连接，如果需要管理多个客户端的话，就需要为我们请求的客户端单独创建一个线程。** 如下图所示：

对应的Java代码可能是下面这样的：

```java
new Thread(() -> {
    // 创建 socket 连接
}).start();
```

但是，这样会导致一个很严重的问题：**资源浪费**。

我们知道线程是很宝贵的资源，如果我们为每一次连接都用一个线程处理的话，就会导致线程越来越好，最好达到了极限之后，就无法再创建线程处理请求了。处理的不好的话，甚至可能直接就宕机掉了。

很多人就会问了：那有没有改进的方法呢?

当然有！ 比较简单并且实际的改进方法就是使用**线程池**。线程池还可以让线程的创建和回收成本相对较低，并且我们可以指定线程池的可创建线程的最大数量，这样就不会导致线程创建过多，机器资源被不合理消耗。

```java
ThreadFactory threadFactory = Executors.defaultThreadFactory();
ExecutorService threadPool = new ThreadPoolExecutor(10, 100, 1,
TimeUnit.MINUTES, new ArrayBlockingQueue<>(100), threadFactory);
threadPool.execute(() -> {
     // 创建 socket 连接
 });
```

但是，即使你再怎么优化和改变。也改变不了它的底层仍然是同步阻塞的BIO模型的事实，因此无法从根本上解决问题。

为了解决上述的问题，Java 1.4 中引入了 NIO ，一种同步非阻塞的 I/O 模型。 由于使用同步非阻塞的I/O模型 NIO 来进行网络编程真的太麻烦了。你可以使用基于 NIO 的网络编程框架 Netty ，它将是你最好的选择（前面的章节提到过，后面的章节会详细讲解如何使用Netty进行网络编程）！

客户端

```java
/**
 * @author shuang.kou
 * @createTime 2020年05月11日 16:56:00
 */
public class HelloClient {

    private static final Logger logger = LoggerFactory.getLogger(HelloClient.class);

    public Object send(Message message, String host, int port) {
        try (Socket socket = new Socket(host, port)) {
            ObjectOutputStream objectOutputStream = new ObjectOutputStream(socket.getOutputStream());
            objectOutputStream.writeObject(message);
            ObjectInputStream objectInputStream = new ObjectInputStream(socket.getInputStream());
            return objectInputStream.readObject();
        } catch (IOException | ClassNotFoundException e) {
            logger.error("occur exception:", e);
        }
        return null;
    }

    public static void main(String[] args) {
        HelloClient helloClient = new HelloClient();
        Message message = (Message) helloClient.send(new Message("content from client"), "127.0.0.1", 6666);
        System.out.println("client receive message:" + message.getContent());
    }
}
```

发送的消息实体类：

```java
/**
 * @author shuang.kou
 * @createTime 2020年05月11日 17:02:00
 */
@Data
@AllArgsConstructor
public class Message implements Serializable {

    private String content;
}
```

首先运行服务端，然后再运行客户端，控制台输出如下：

服务端:

```bash
[main] INFO github.javaguide.socket.HelloServer - client connected
[main] INFO github.javaguide.socket.HelloServer - server receive message:content from client
```

客户端:

```bash
client receive message:new content
```

好的！我们的第一个使用 Socket 进行网络编程的案例已经完成了。

下一篇我们来看看如何使用 Netty 进行网络编程。