Simple Java Socket HTTP

一个纯 Java Socket 实现的迷你 HTTP 服务器与客户端（含 Swing GUI 客户端），通过底层 Socket 通信完整模拟 HTTP 协议的核心功能。

- **已部署于华为云服务器**

> 后续演示图片是基于本地部署，访问云服务器将url替换为`140.210.142.61:8002`即可

项目概述

本项目是一个 HTTP 服务器和客户端实现，不依赖任何第三方框架，完全使用 Java 标准库实现，涵盖了 HTTP 协议的核心概念，包括请求解析、响应构建、状态码处理、会话管理、文件上传等功能。

技术特点

- **纯 Java 实现**：仅使用 Java 标准库，无第三方依赖
- **多线程架构**：使用线程池处理并发连接
- **完整 HTTP 支持**：支持 HTTP/1.1 协议核心功能
- **GUI 客户端**：基于 Swing 的图形化测试界面
- **项目CI/CD**：基于GitAction

HTTP 协议基础

HTTP（超文本传输协议）是基于请求-响应模式的应用层协议，主要由以下部分组成：

- **请求（Request）**
  - 请求行：包含方法（GET/POST等）、路径、协议版本（如 `GET /index.html HTTP/1.1`）
  - 头部（Headers）：键值对形式的元数据（如 `Host: localhost:8080`、`Content-Type: text/html`）
  - 空行：分隔头部和体部
  - 体部（Body）：可选，用于 POST 等方法传递数据（如表单参数）
- **响应（Response）**
  - 状态行：包含协议版本、状态码、原因短语（如 `HTTP/1.1 200 OK`）
  - 头部（Headers）：与请求头部格式一致（如 `Content-Length: 1024`）
  - 空行：分隔头部和体部
  - 体部（Body）：服务器返回的数据（如 HTML 内容、图片二进制数据）
- **GET 请求示例**

```
GET /hello.txt HTTP/1.1
Host: localhost:8080
User-Agent: SimpleSocketClient/1.0
Connection: keep-alive
```

- **200 响应示例**

```
HTTP/1.1 200 OK
Content-Type: text/plain; charset=UTF-8
Content-Length: 30
Server: SimpleSocketServer/1.0
Connection: keep-alive

Hello Socket HTTP!
这是一个纯文本文件
```

- **301 重定向响应示例**

```
HTTP/1.1 301 Moved Permanently
Location: /new
Content-Length: 0
Connection: keep-alive
```

  - 测试方式：访问http://localhost:8080/old资源

- **302 临时重定向响应示例**

```
HTTP/1.1 302 Found
Location: /temp-redirect
Content-Length: 0
Server: SimpleSocketServer/1.0
Connection: keep-alive
```

  - 测试方式：访问http://localhost:8080/temp资源

- **304 未修改响应示例**

```
HTTP/1.1 304 Not Modified
ETag: "abc123"
Date: Mon, 15 Nov 2023 10:00:00 GMT
Server: SimpleSocketServer/1.0
Connection: keep-alive
```

  - 测试方式：重复请求相同资源（已经缓存）

- **401 未授权响应示例**

```
HTTP/1.1 401 Unauthorized
WWW-Authenticate: Basic realm="Restricted Area"
```

```
Content-Type: text/plain; charset=UTF-8
Content-Length: 20
Server: SimpleSocketServer/1.0
Connection: keep-alive

需要身份验证访问
```

- **404 未找到响应示例**

```
HTTP/1.1 404 Not Found
Content-Type: text/plain; charset=UTF-8
Content-Length: 25
Server: SimpleSocketServer/1.0
Connection: keep-alive

请求的资源不存在
```

- **405 方法不允许响应示例**

```
HTTP/1.1 405 Method Not Allowed
Allow: GET, POST
Content-Type: text/plain; charset=UTF-8
Content-Length: 25
Server: SimpleSocketServer/1.0
Connection: keep-alive

不支持的HTTP请求方法
```

  - 测试方式：使用没有实现的`DELET`方法

- **409 User重复注册**

```
HTTP/1.1 409 Conflict
Content-Type: text/plain; charset=UTF-8
Content-Length: 44
Connection: keep-alive

注册失败(可能已存在或参数错误)
```

- **422 上传文件非法命名**

```
HTTP/1.1 422 Unprocessable Entity
Content-Type: text/plain; charset=UTF-8
Content-Length: 15
Connection: keep-alive
```

```
非法文件名
```

- **500 服务器内部错误响应示例**

```
HTTP/1.1 500 Internal Server Error
Content-Type: text/plain; charset=UTF-8
Content-Length: 35
Server: SimpleSocketServer/1.0
Connection: keep-alive

服务器内部错误，请稍后重试
```

项目结构与文件功能

```
src/main/java/com/example/http/
├── Main.java
├── SimpleHttpServer.java
├── SimpleHttpWorker.java
├── HttpClientGui.java
├── http/
│   ├── HttpRequest.java
│   └── HttpResponse.java
└── user/
    └── UserService.java

src/main/resources/public/
local
```

核心文件清单

文件路径	功能概述
`Main.java`	程序入口，解析命令行参数并启动服务器/客户端
`SimpleHttpServer.java`	HTTP 服务器主类，负责监听端口、管理连接和线程池
`SimpleHttpWorker.java`	处理单个客户端连接的请求，解析请求并生成响应
`http/HttpRequest.java`	封装 HTTP 请求，解析方法、路径、头部、表单参数等
`http/HttpResponse.java`	构建 HTTP 响应，包含状态码、头部和体部，支持序列化
`HttpClientGui.java`	客户端 GUI 实现，支持发送请求、处理响应和重定向
`src/main/resources/public/`	静态资源目录（HTML、图片、文本文件等）
`local`	客户端的资源（HTML、图片、文本文件等）

详细功能说明

1. `Main.java`

程序入口类，负责解析命令行参数并启动对应模式（服务器/客户端）。

- **核心函数**
  - `main(String[] args)`：主入口，根据参数判断启动服务器或客户端
  - `startServerMode(String[] args)`：启动服务器模式，解析端口号（默认8080）
  - `startClientMode(String[] args)`：启动客户端 GUI，支持指定服务器端口
  - `parsePortNumber(String portStr)`：解析端口号，验证范围（1-65535）

2. `SimpleHttpServer.java`

HTTP 服务器主类，基于 ServerSocket 监听端口，使用线程池处理并发连接。

- **核心函数**
  - `start()`：启动服务器，循环接受客户端连接
  - `handleNewConnection(Socket clientSocket)`：处理新连接，配置 Socket 并提交到线程池
  - `configureSocket(Socket socket)`：配置 Socket 选项（超时、TCP 无延迟等）
  - `stop()`：停止服务器，关闭线程池

3. `SimpleHttpWorker.java`

处理单个客户端连接的工作类（实现 Runnable），负责解析 HTTP 请求并生成响应。

- **核心函数**
  - `run()`：线程入口，循环处理连接上的多个请求（支持 Keep-Alive）
  - `parseRequest(InputStream in)`：解析请求行、头部和体部，生成 HttpRequest 对象
  - `processRequest(HttpRequest request)`：处理请求，路由到对应处理器（静态资源、注册/登录等）
  - `sendResponse(OutputStream out, HttpResponse response, boolean keepAlive)`：发送响应到客户端
  - `handle(HttpRequest req)`：核心路由逻辑，处理静态资源、重定向、注册/登录、文件上传等

4. `http/HttpRequest.java`

封装 HTTP 请求的工具类，提供便捷的请求信息访问方法。

- **核心函数**
  - `setStartLine(String method, String uri, String version)`：设置请求行，拆分路径和查询字符串
  - `addHeader(String name, String value)`：添加请求头部（自动转为小写键）
  - `headerFirst(String name)`：获取指定头部的第一个值
  - `setBody(byte[] body)`：设置请求体，自动解析表单参数（application/x-www-form-urlencoded）
  - `form(String key)`：获取表单参数值
  - `cookie(String name)`：获取 Cookie 值

5. `http/HttpResponse.java`

构建 HTTP 响应的工具类，支持链式调用，负责生成响应字节流。

- **核心函数**
  - `status(HttpStatus status)`：设置响应状态码（链式调用）
  - `header(String name, String value)`：添加响应头部（链式调用）
  - `bodyText(String text, String contentType)`：设置文本响应体，自动处理编码和长度
  - `toBytes(boolean keepAlive)`：将响应转换为字节数组，包含状态行、头部和体部

6. `HttpClientGui.java`

Swing 实现的客户端 GUI，支持发送 GET/POST 请求，处理重定向、Cookie 和缓存。

- **核心函数**
  - `sendHttpWithBytes(...)`：发送 HTTP 请求，返回头部和体部字节数据
  - 处理逻辑：
    - 解析 URL 并建立 Socket 连接（支持连接池复用）
    - 构建请求头和体部，发送到服务器
    - 解析响应，处理重定向（301/302）、缓存（304）和 Cookie
    - 根据服务器指令关闭或复用连接

7. 静态资源文件

- `index.html`：默认首页，包含测试链接（文本、图片、重定向示例）
- `hello.txt`：纯文本测试文件，验证 text/plain MIME 类型
- `test.png`：图片文件，验证二进制文件传输

功能特性

HTTP 服务器

- **多线程处理**：使用线程池处理并发连接，高效稳定。
- **HTTP 协议支持**：支持 HTTP/1.1 协议，包括长连接（Keep-Alive）。
- **静态资源服务**：支持 HTML、JSON、文本等静态文件的访问。
- **RESTful 风格**：支持 GET、POST 等基本请求方法。
- **无依赖**：仅使用 Java 标准库，无任何第三方依赖。

HTTP 客户端 (GUI)

- **图形化界面**：基于 Swing 的直观操作界面。
- **请求构建**：支持自定义 HTTP 方法、路径、Header 和 Body。
- **连接池**：内置连接池管理，支持复用 TCP 连接。
- **实时日志**：清晰展示请求报文和响应报文详情。

快速开始

环境要求

- Java 17 或更高版本

- Maven 3.8 及以上（推荐 3.9.x）

编译打包

```
# 清理并编译项目
mvn clean package
```

运行方式

启动 HTTP 服务器

```
# 使用默认端口 8080 启动服务器
java -jar target/simple-http-socket-1.0-SNAPSHOT.jar server

# 指定端口启动服务器
java -jar target/simple-http-socket-1.0-SNAPSHOT.jar server 9090
```

启动 GUI 客户端

```
# 启动客户端（默认连接 localhost:8080）
java -jar target/simple-http-socket-1.0-SNAPSHOT.jar client

# 指定服务器端口启动客户端
java -jar target/simple-http-socket-1.0-SNAPSHOT.jar client 9090
```

使用示例

启动服务器后，可以通过以下方式测试：

1. **浏览器访问**：打开浏览器访问 `http://localhost:8080`
2. **GUI 客户端**：启动客户端进行图形化操作

功能演示

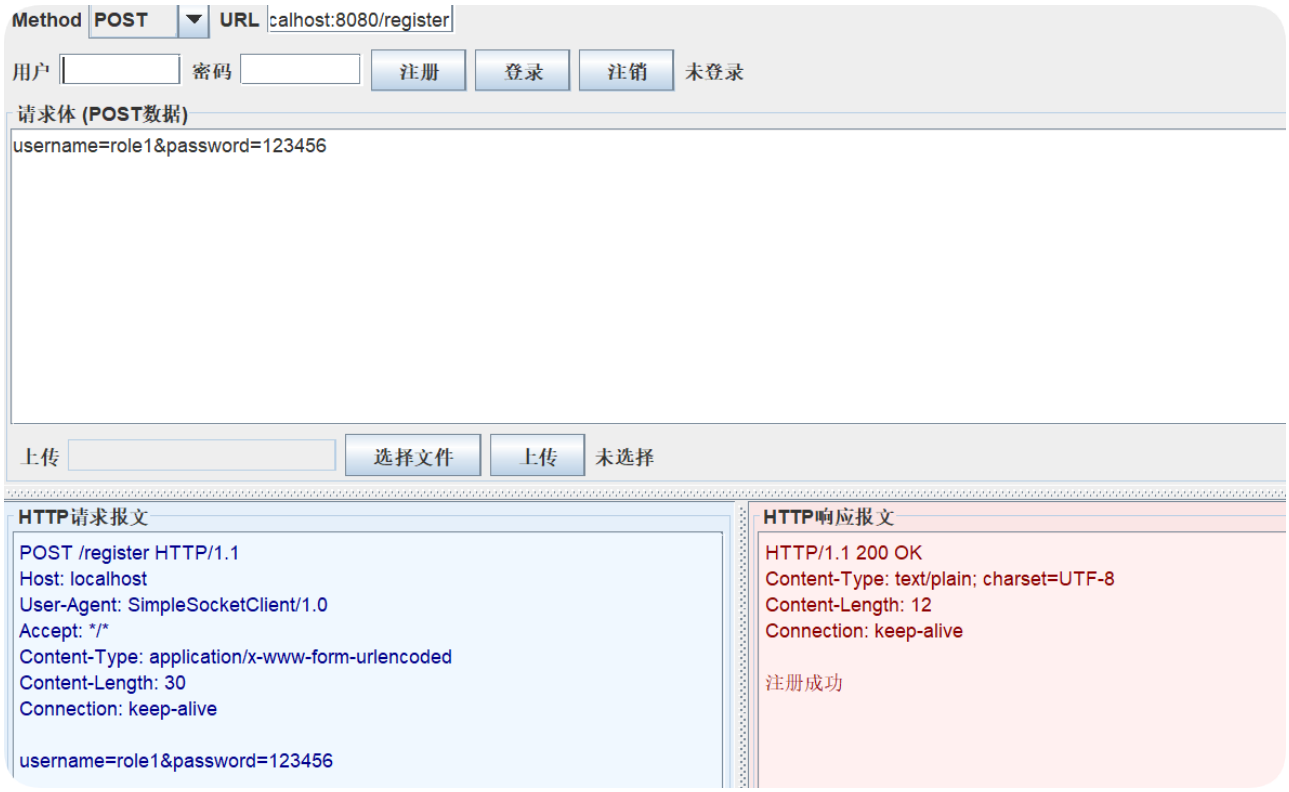
以下为主要功能的演示截图与说明，采用折叠分组，阅读更集中：

1. 注册

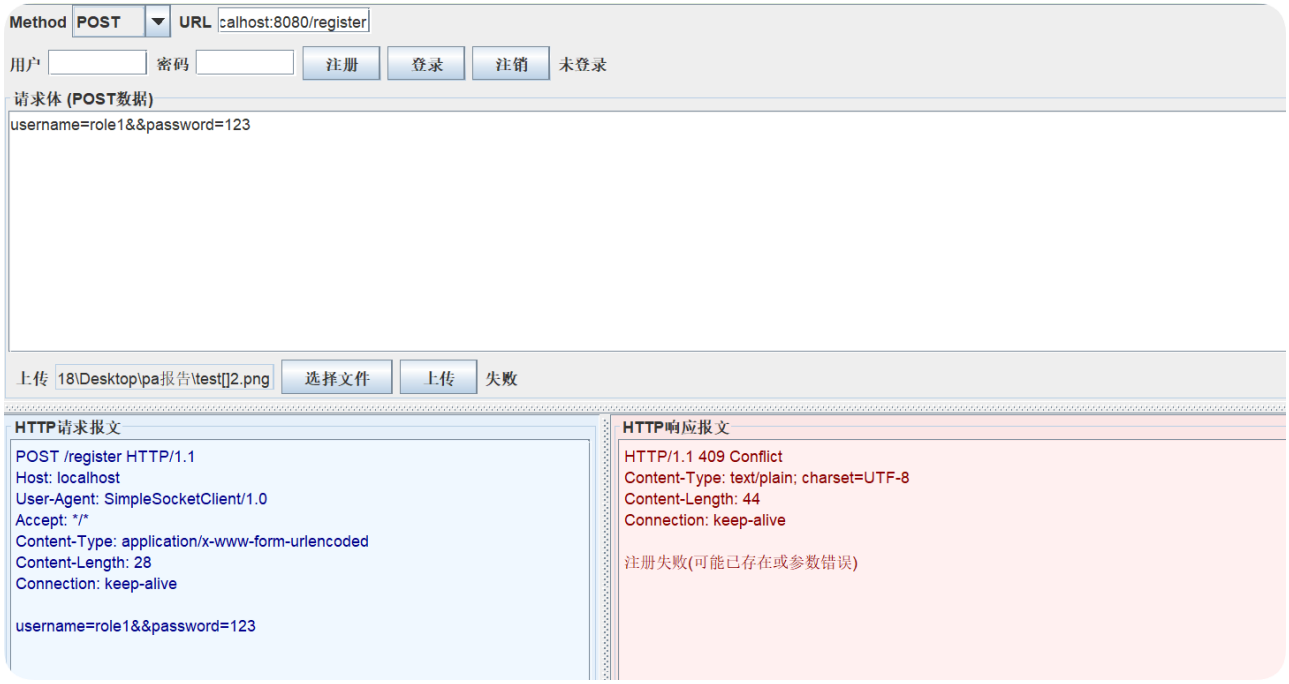
- 说明：可用 GUI 的快捷按钮，也可在资源路径手动构造 POST 请求体。

▶ 展开查看注册演示

- 正常注册：



- 重复注册（409 Conflict）：

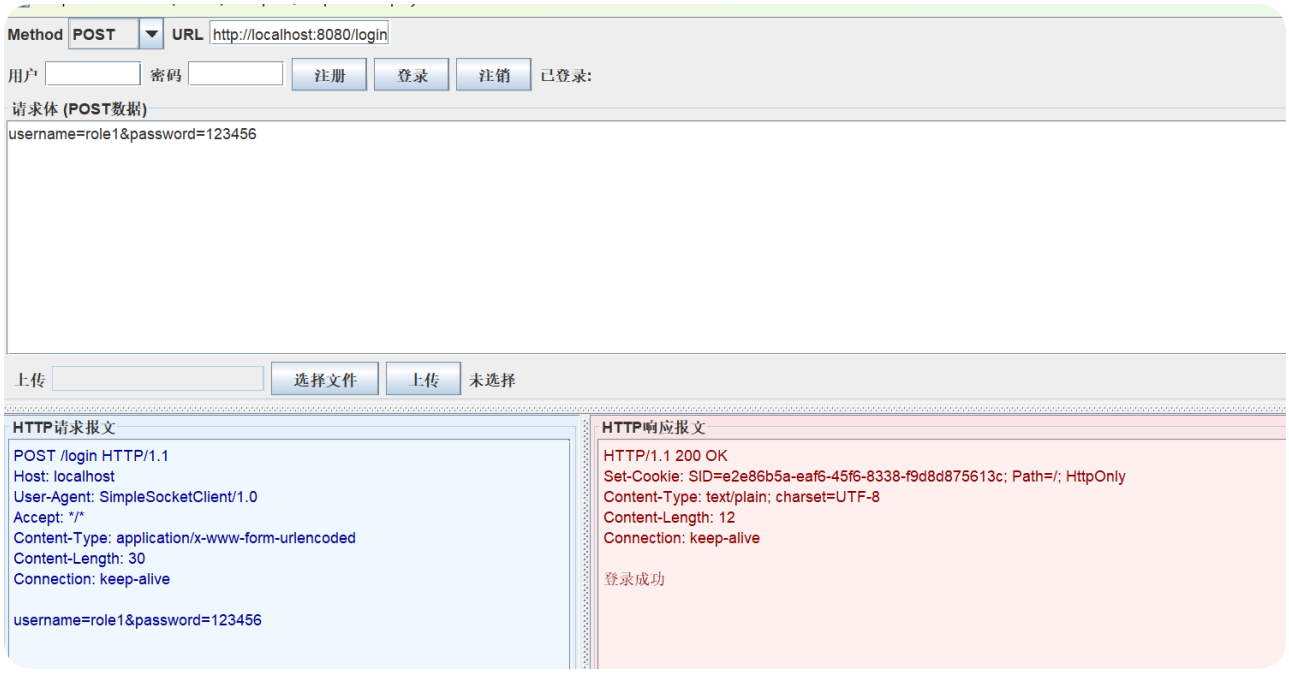


2. 登录

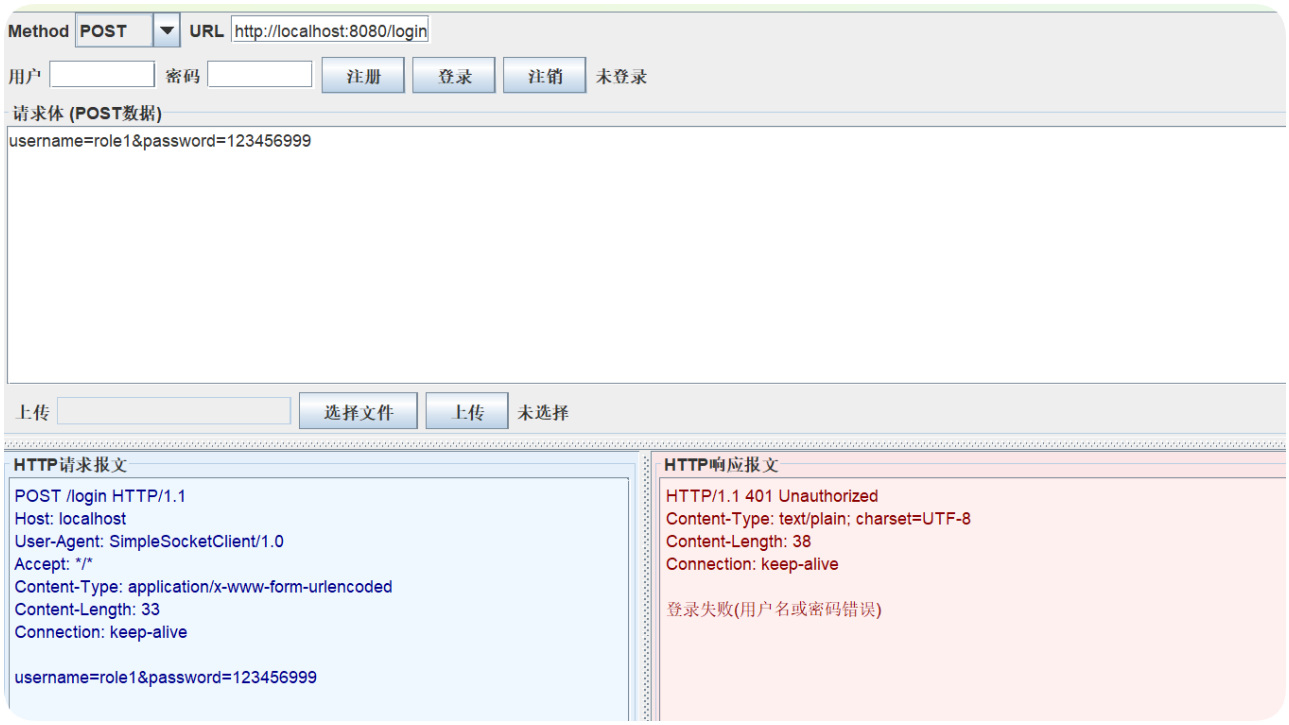
- 说明：同样支持 GUI 快捷按钮与手动 POST。未授权场景返回 401。

▶ 展开查看登录演示

- 登录请求：



- 401 未授权：

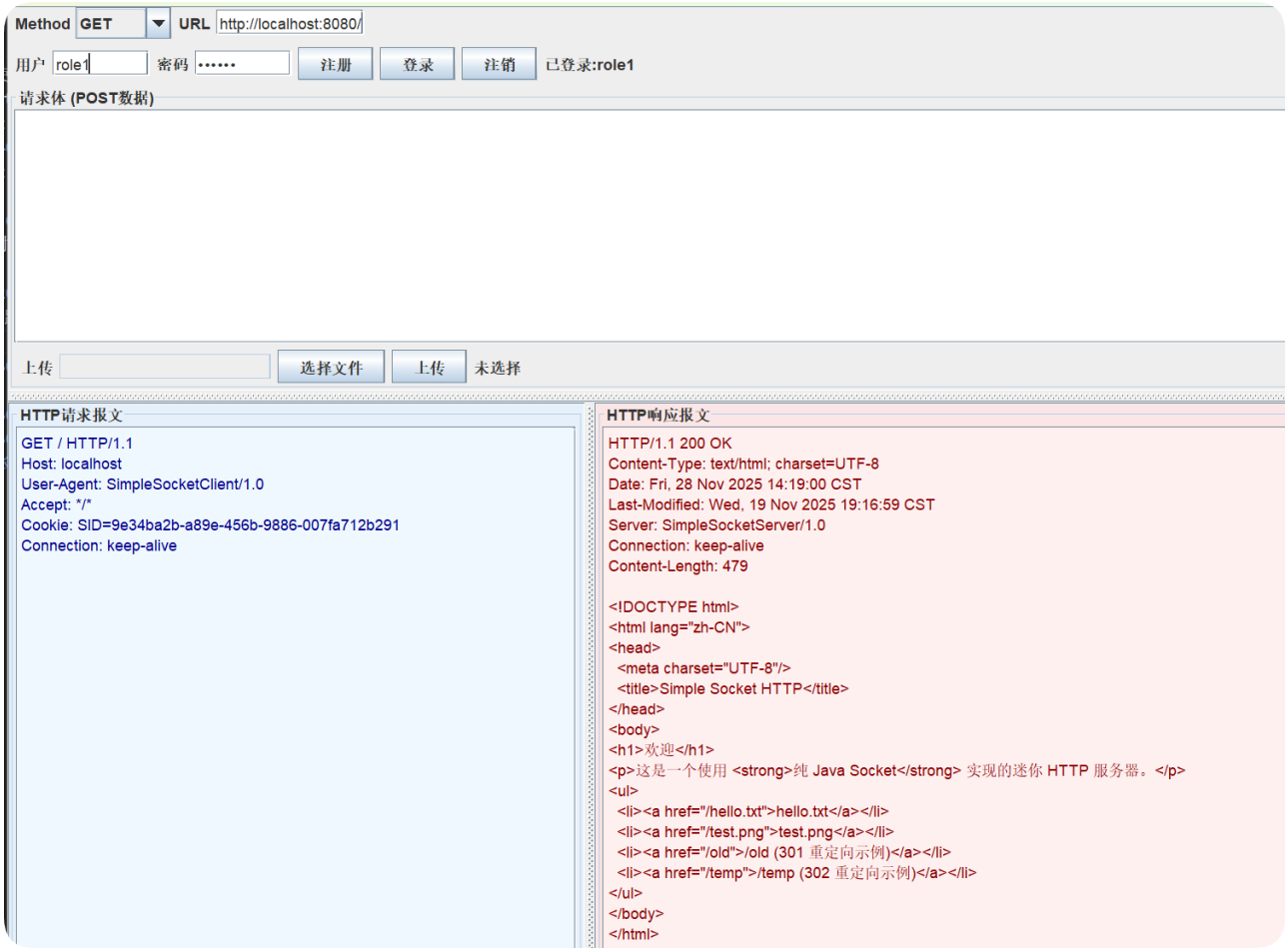


3. 获取服务器资源（GET）

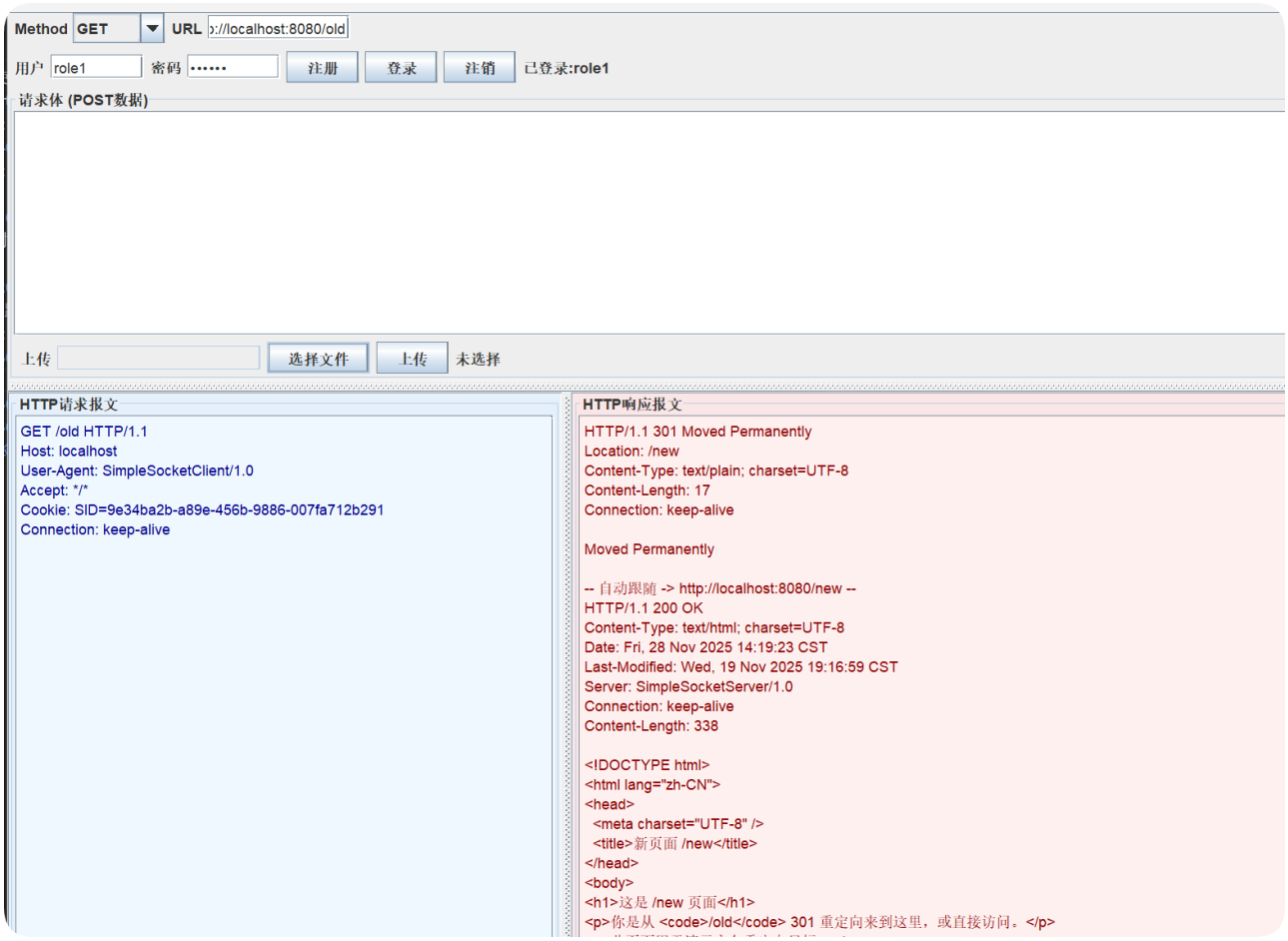
- 说明：首次 `local`（客户端）目录为空，服务端资源包含 `index.html` 等,GET到的资源会存入客户端也即/local文件夹下。

▶ 展开查看 GET 与重定向/缓存/错误演示

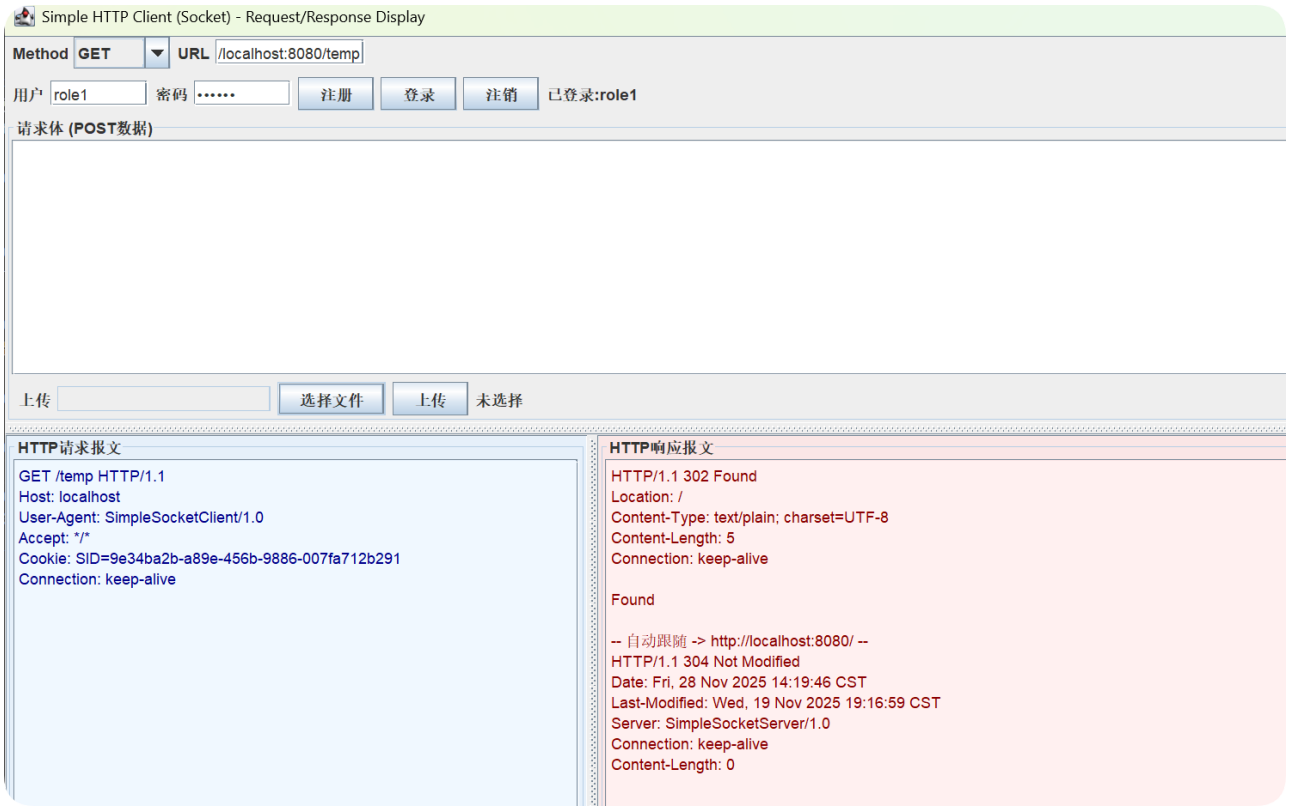
- 200 OK（根路径默认返回 `index.html`）：



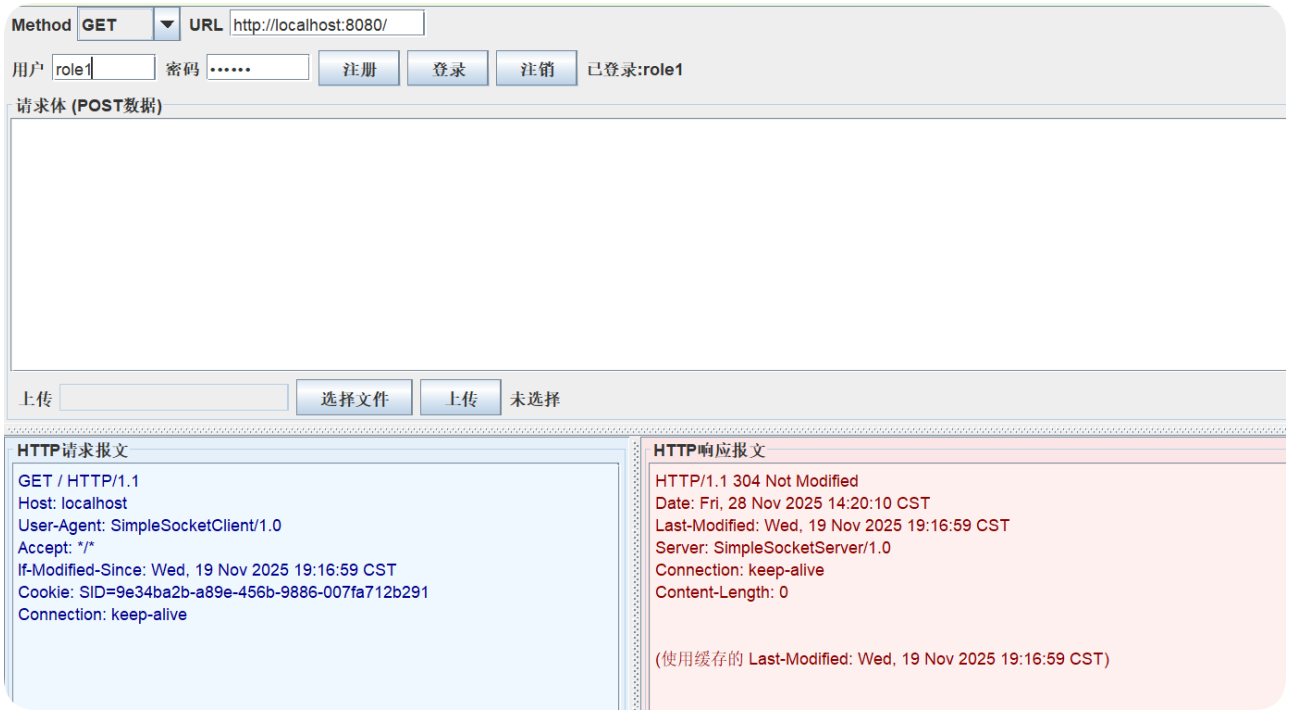
- 301 Moved Permanently：



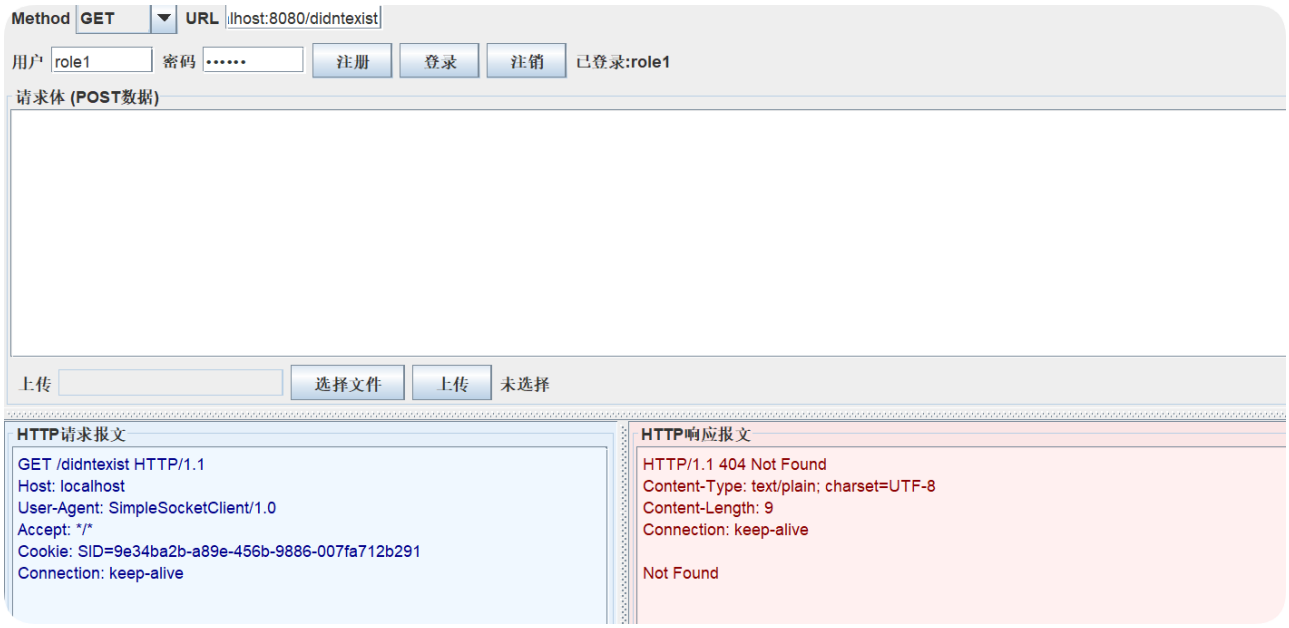
- 302 Found：



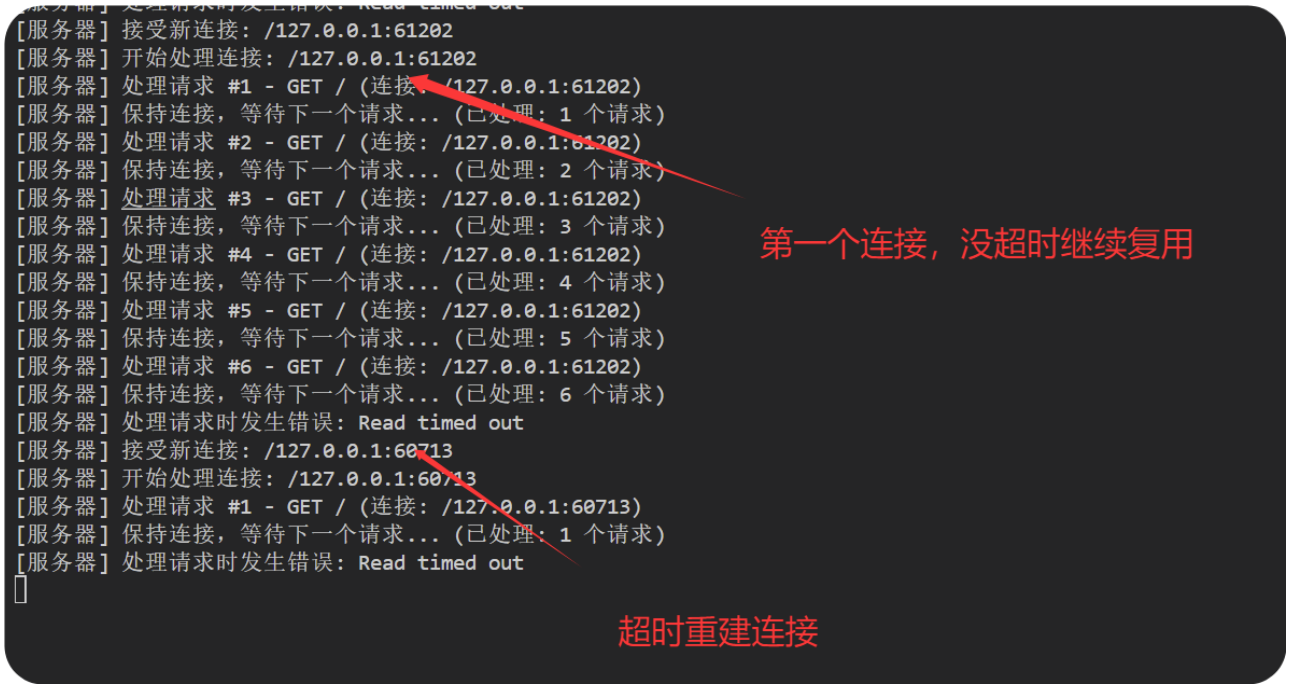
- 304 Not Modified（缓存验证）：



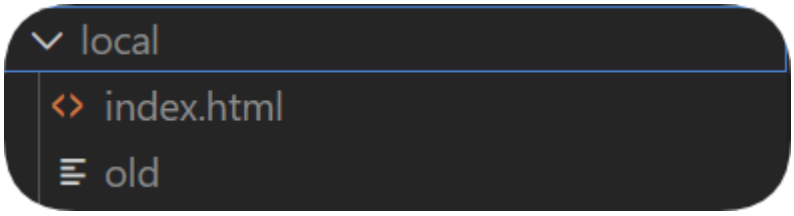
- 404 Not Found：



- 长连接（Keep-Alive）验证：



- 客户端成功获得资源

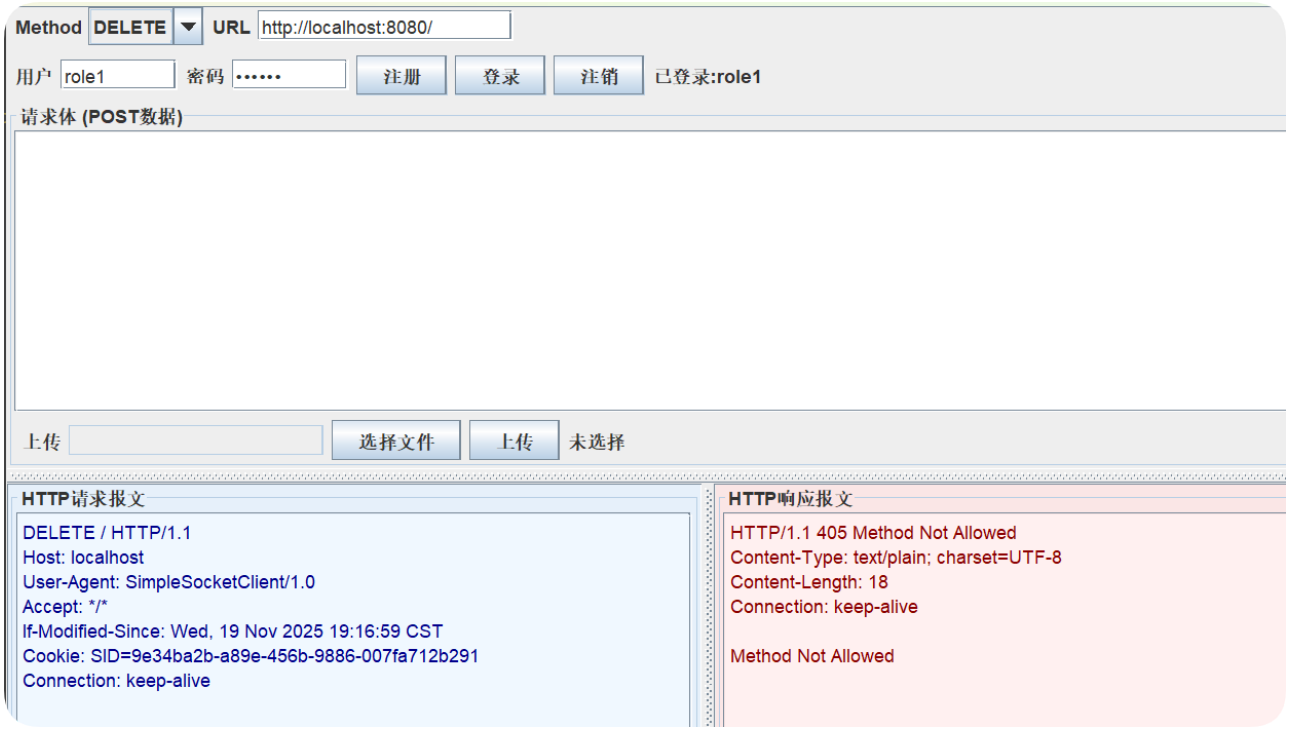


4. 不支持的方法（DELETE 示例）

- 说明：使用未实现的 HTTP 方法会返回 405。

▶ 展开查看 405 方法不允许

- 405 Method Not Allowed：

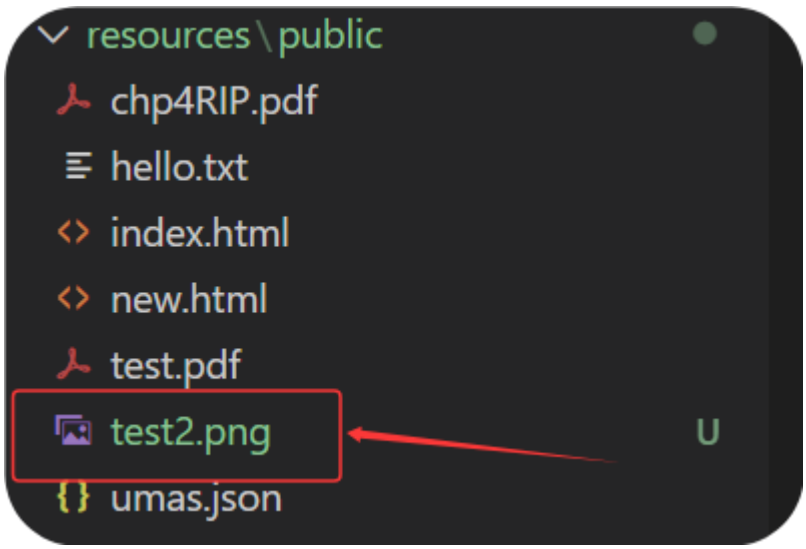


5. 上传资源（422 非法命名）

- 说明：支持文件上传；若命名非法（如包含 `[]`），返回 422。

▶ 展开查看上传演示

- 上传 `test2.png`：



- 422 非法命名（示例 `test[]2.png`）：

6. 服务器内部错误（500）

- 说明：模拟触发除 0 异常，服务端返回 500。

▶ 展开查看 500 错误