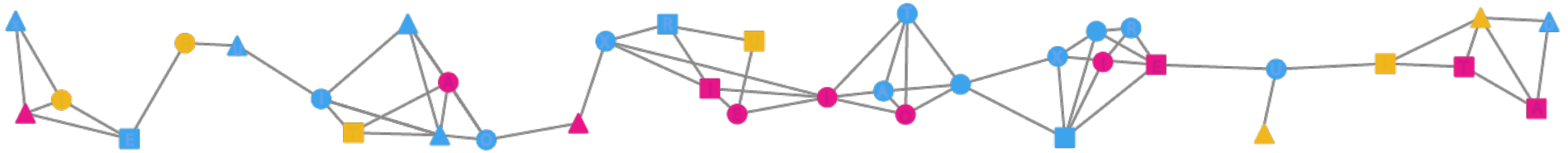


计算机网络

实验四 Socket网络编程

谢瑞桃
xie@szu.edu.cn
rtxie.github.io
计算机与软件学院
深圳大学

实验四 Socket网络编程

- 实验目的
  - 理解UDP与TCP套接字的区别
  - 掌握UDP和TCP套接字编程方法
  - 了解简单网络应用的编程思路
  - 了解网络编程相关的一些库

- 实验环境
  - 具有Internet连接的主机
  - 某一种编程语言

实验内容

1. URL 请求程序
2. 系统时间查询
3. 网络文件传输
4. 网络聊天室

实验任务要求

- 请参考本讲义与附件资料学习套接字编程的基础知识
- 了解网络编程的相关库
- 掌握编写简单网络应用的技能
- 依照步骤完成实验内容1—4
- 对实验结果截图
- 撰写实验报告

实验报告撰写要求

- 使用教务处制作的实验报告模板
- 注意按进度填写实验时间和实验报告提交时间
- 填写模板中的每一部分
- 填写实验步骤时，做到条理清晰
- 注意截图清晰、美观
- 对于实验操作返回结果的解释为加分项，解释地越详细越好
- 禁止抄袭实验报告，抄袭的实验报告都记为0分

前言

- 请在Python官网下载并安装Python 3。https://www.python.org/

- 开发环境可以用Wing Python ID，也可以用任何文本编辑器。https://wingware.com/

学习Python的基础知识

- Python官方的Tutorial
  - https://docs.python.org/3/tutorial/
- 掌握以下内容
  - 3. An informal Introduction to Python
    - strings
  - 4. More Control Flow Tools
    - while 语句
    - if/else 语句
    - for 语句
  - 7. Input and Output
    - 文件读取/写入
    - 打印字符串

遇到问题怎么办？

- ***Please Relax！***
- ***请放轻松，地球不会爆炸！***
- ***请擅用搜索引擎！***
- ***请在动手之前先学习！***
- ***学会读英文资料，你将能学到更多！***
- ***请尽情发挥你的聪明才智！***

实验内容

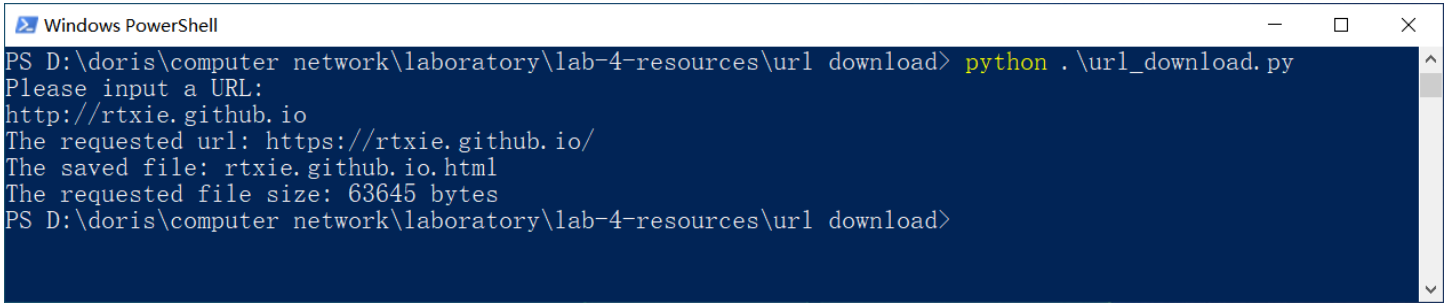
1. URL 请求程序
2. 系统时间查询
3. 网络文件传输
4. 网络聊天室

1. URL请求程序

- 利用Python的HTTP库Requests实现一个简单的程序。
  - Requests库的官网：requests.readthedocs.io
  - 请在官网上阅读用户指南（有中文版），你只需要浏览快速上手部分的四个段落：发送请求、响应内容、二进制内容、原始响应内容。
- 请求一个网页，并存储为html文件。
- 计算所请求网页的大小。

1. URL请求程序

- 要求打印所请求网页的URL、存储文件名、文件大小等信息。
  - 下图是一个范例。



2. 系统时间查询

- 实现一个基于客户/服务器的系统时间查询程序。
- 传输层使用TCP。
- 交互过程

1) 客户端向服务器端发送字符串”Time”。
2) 服务器端收到该字符串后，返回当前系统时间。
3) 客户端向服务器端发送字符串”Exit”。
4) 服务器端返回”Bye”，然后结束TCP连接。

2. 系统时间查询

- 要求服务器端和客户端打印交互过程。
  - 下图是一个范例。

服务器

```
Windows PowerShell
python .\system_time_inquiry_server.py
------------------------------
The server is ready to connect.
The server address: ('0.0.0.0', 12000)
------------------------------
Accepted a new connection.
The connection address: ('127.0.0.1', 12000)
The client address: ('127.0.0.1', 35637)
Received a request: Time.
Send a response: 2020-04-01 15:39:30.
Received a request: Exit.
Send a response: Bye.
------------------------------
Accepted a new connection.
The connection address: ('192.168.2.178', 12000)
The client address: ('192.168.2.119', 61632)
Received a request: Time.
Send a response: 2020-04-01 15:39:46.
Received a request: Exit.
Send a response: Bye.
------------------------------
Accepted a new connection.
The connection address: ('192.168.2.178', 12000)
The client address: ('192.168.2.119', 61633)
Received a request: Time.
Send a response: 2020-04-01 15:40:00.
Received a request: Exit.
Send a response: Bye.
```

本地客户端1

```
Windows PowerShell
python .\system_time_inquiry_client.py
A client is running.
The client address: ('127.0.0.1', 35637)
Connected to 127.0.0.1:12000.
Send a request: Time.
Received the current system time on the server: 2020-04-01 15:39:30.
Send a request: Exit
Received a response: Bye.
```

远程客户端2

```
xie@Doriss-Air — ~/Downloads — -zsh — 80×17
→ Downloads python system_time_inquiry_client.py
A client is running.
The client address: ('192.168.2.119', 61632)
Connected to 192.168.2.178:12000.
Send a request: Time
Received the current system time on the server: 2020-04-01 15:39:46.
Send a request: Exit
Received a response: Bye.
→ Downloads python system_time_inquiry_client.py
A client is running.
The client address: ('192.168.2.119', 61633)
Connected to 192.168.2.178:12000.
Send a request: Time.
Received the current system time on the server: 2020-04-01 15:40:00.
Send a request: Exit.
Received a response: Bye.
→ Downloads
```

3. 网络文件传输

- 实现一个基于客户/服务器的网络文件传输程序。
- 传输层使用TCP。
- 交互过程

1) 客户端从用户输入获得待请求的文件名。
2) 客户端向服务器端发送文件名。
3) 服务器端收到文件名后，传输文件。
4) 客户端接收文件，重命名并存储在硬盘。

3. 网络文件传输

- 要求服务器端和客户端打印交互过程。
  - 下图是一个范例。

Windows PowerShell

```
PS D:\doris\computer network\laboratory\lab-4-resources> python .\file_transfer_server.py
------------------------------
The server is ready to connect.
------------------------------
Accepted a new connection.
Received a filename 'send_by_server.txt'.
Send a chunk of 64 bytes.
Send a chunk of 64 bytes.
Send a chunk of 64 bytes.
Send a chunk of 64 bytes.
Send a chunk of 64 bytes.
Send a chunk of 64 bytes.
Send a chunk of 64 bytes.
Send a chunk of 64 bytes.
Send a chunk of 64 bytes.
Send a chunk of 64 bytes.
Send a chunk of 64 bytes.
Send a chunk of 64 bytes.
Send a chunk of 64 bytes.
Send a chunk of 64 bytes.
Send a chunk of 64 bytes.
Send a chunk of 64 bytes.
Send a chunk of 64 bytes.
Send a chunk of 64 bytes.
Send a chunk of 64 bytes.
Send a chunk of 64 bytes.
Send a chunk of 64 bytes.
Send a chunk of 7 bytes.
Send a file of 1351 bytes.
Done!
```

Windows PowerShell

```
PS D:\doris\computer network\laboratory\lab-4-resources> python .\file_transfer_client.py
------------------------------
Client is running.
Connected to 127.0.0.1:12000.
Please input a filename to request:
send_by_server.txt
Send the filename 'send_by_server.txt' to the server.
------------------------------
Received a chunk of 64 bytes.
Received a chunk of 64 bytes.
Received a chunk of 64 bytes.
Received a chunk of 64 bytes.
Received a chunk of 64 bytes.
Received a chunk of 64 bytes.
Received a chunk of 64 bytes.
Received a chunk of 64 bytes.
Received a chunk of 64 bytes.
Received a chunk of 64 bytes.
Received a chunk of 64 bytes.
Received a chunk of 64 bytes.
Received a chunk of 64 bytes.
Received a chunk of 64 bytes.
Received a chunk of 64 bytes.
Received a chunk of 64 bytes.
Received a chunk of 64 bytes.
Received a chunk of 64 bytes.
Received a chunk of 64 bytes.
Received a chunk of 64 bytes.
Received a chunk of 64 bytes.
Received a chunk of 7 bytes.
------------------------------
A file named 'received_by_client.txt' of 1351 bytes is saved.
Done!
------------------------------
PS D:\doris\computer network\laboratory\lab-4-resources>
```

4. 网络聊天室

- 实现一个基于客户/服务器的网络聊天程序。
- 要求实现多个用户的群聊。
- 传输层使用UDP。
- 不要求实现GUI界面。
  - 计算机专业或感兴趣的同学可以挑战一下。

4.网络聊天室Q&A

Q 什么是群聊呢？

A 一个用户发消息，所有用户都能收到。相应地，一个客户端把聊天消息发给服务器，服务器再将收到的消息转发给所有客户端。

Q 服务器怎么知道聊天室里有哪些用户(客户端)呢？

A 这就需要服务器程序维护一个聊天室用户列表。新用户到达时加进来，旧用户离开时删除。

Q 我们要求用UDP实现，那每次服务器收到消息，它怎么知道这次是新用户？

A 通过查询用户列表，不就知道了，新用户肯定不在表里。

4. 网络聊天室Q&A

Q 那怎么才能知道旧用户什么时候离开呢？

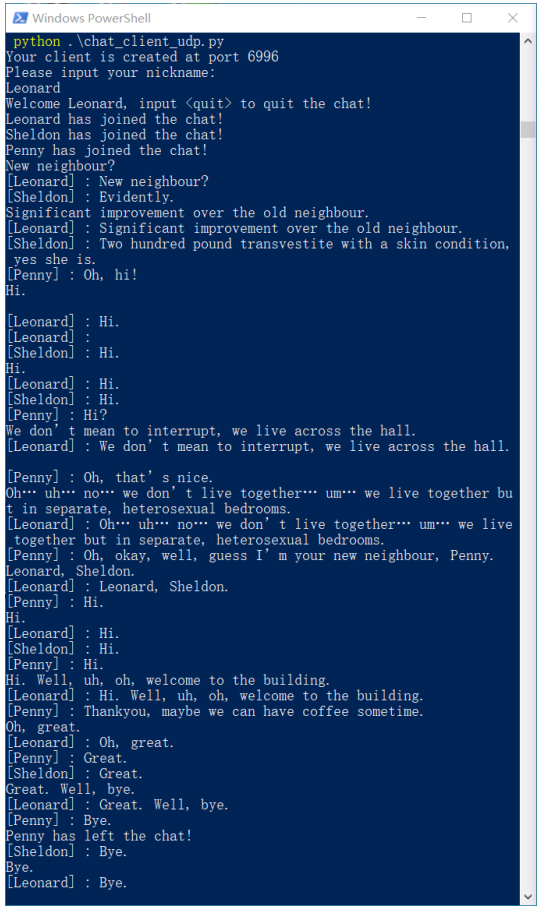
A UDP数据报是反映不出来的。那这就需要应用层设计协议实现，比如要求用户离开的时候输入特殊字符串。服务器收到消息时，通过查看消息内容判断用户是不是终止聊天。

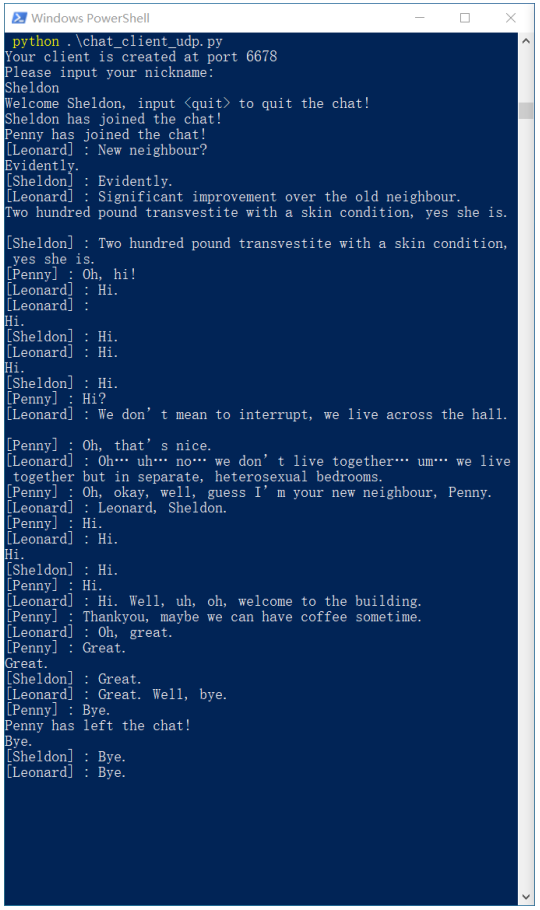
Q 客户端好像要做两个事情：要从键盘获取用户输入并把消息发给服务器，还要接收并显示服务器发送的其他用户的聊天消息。那这两件事怎么能同时进行了？

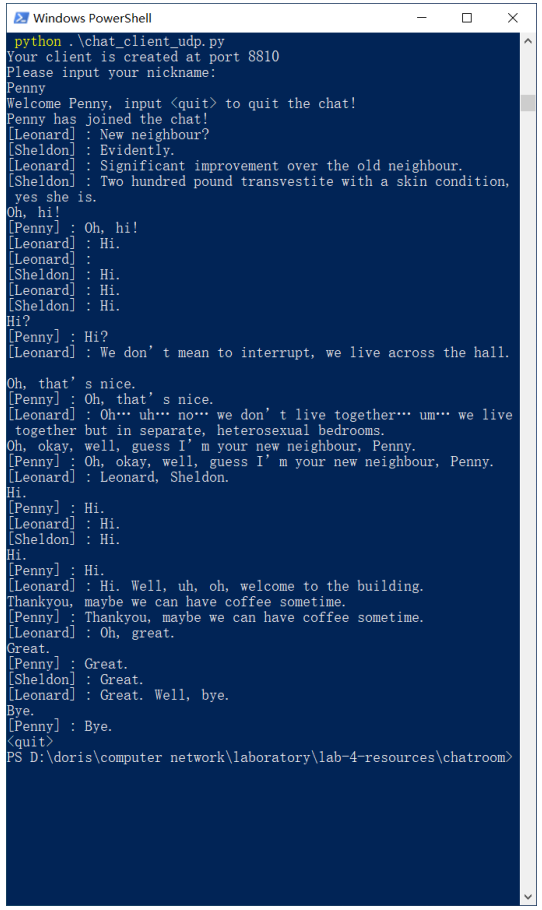
A 可以通过两个线程实现的。一个线程负责接收并显示消息，另一个线程负责获取输入和发送消息。Python里threading库可以实现多线程编程。

4. 网络聊天室

- 要求客户端打印聊天消息，服务器打印系统信息。
  - 下图是一个范例。(用户Leonard，Sheldon，Penny)

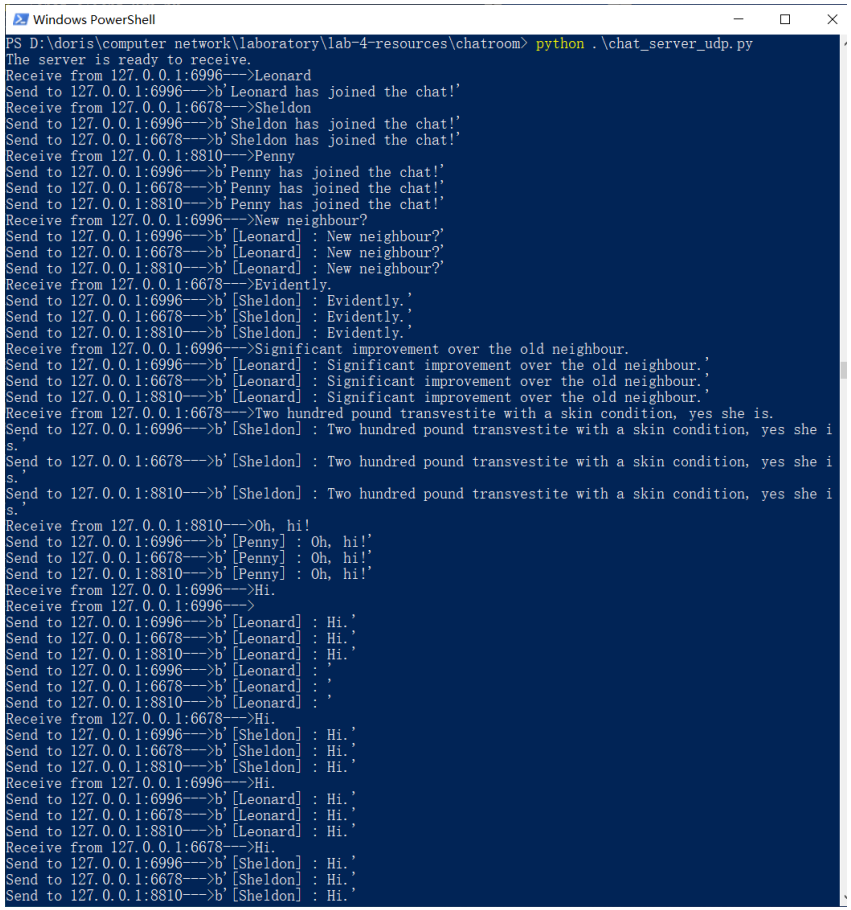






4. 网络聊天室

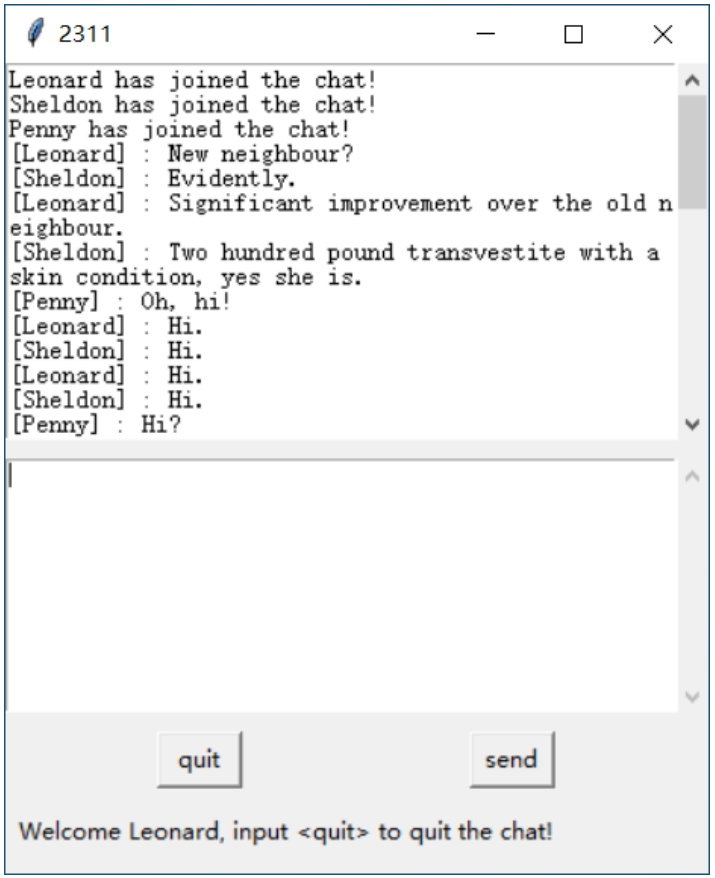
- 要求客户端打印聊天消息，服务器打印系统信息。
  - 下图是一个范例。(服务器端)



4. 网络聊天室

- GUI客户端（不要求，加分项）
  - Python的Tkinter库实现GUI界面，右图是一个范例。

    https://wiki.python.org/moin/TkInter
  - 高级的Qt https://www.qt.io/qt-for-python



恭喜你已完成实验