

五级项目 10：基于 UDP 的基本网络通信

1 学时

- 1 学时

2 实验目的

- 理解、掌握、应用 Linux 下基于 UDP 协议的网络通信基本过程。

3 实验内容

- 本项目编写一个基于 UDP 协议的网络通信，完成客户端与服务器的通信过程，接收到信息并显示到屏幕上。

4 实验原理

（1）面向无连接的通信

对于无连接的服务，发送信息的计算机把数据以一定的格式封装在帧中，把目的地址和源地址加在信息头上，然后把帧交给网络进行发送。网络会根据数据中的地址进行转发，最终到达目标主机上。类似写信或发送手机短信一样，地址姓名填好以后直接往邮筒一扔，在大多数情况下收信人就能收到信件，但也有可能收不到。

无连接服务的优点是通信比较迅速，使用灵活方便，连接开销小，但可靠性低，不能防止报文的丢失，重复或失序。适合于传送少量零星的报文。

UDP（User Data Protocol，用户数据报协议）是与TCP相对应的协议。它是面向无连接的协议，它不与对方建立连接，而是直接就把数据包发送过去。

（2）UDP套接字通信过程

基于UDP协议进行通信的方式是面向无连接的通信过程，通信进程双方之间在通信过程中不必建立连接，只要指定了目标主机的IP地址和端口就可以向对方发送信息。因此速度快，但是不保证可靠性，很有可能丢失或到达目的主机但服务器尚未启动。数据报套接字就是使用UDP协议进行网络进程间通信的套接字方式。

数据报套接字通信的步骤如图所示。

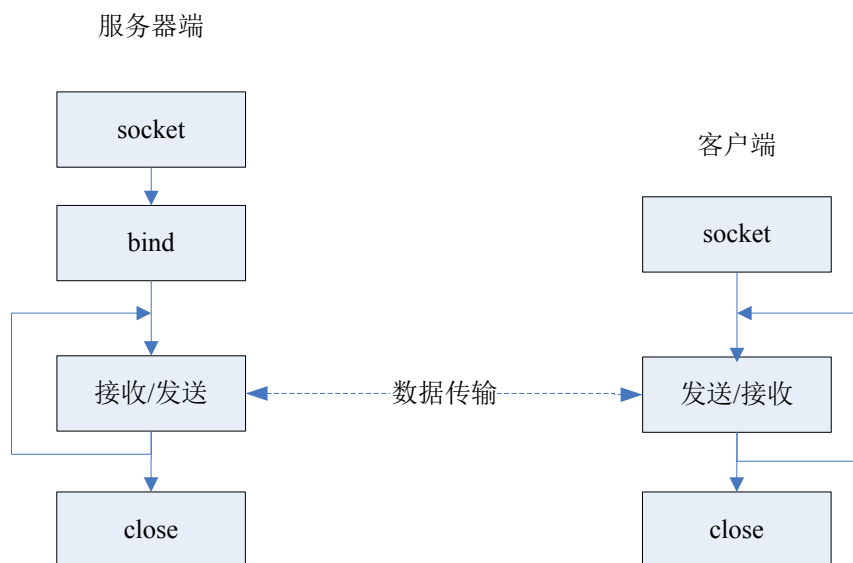


图 数据报套接字通信过程

服务器端过程:

- (1) 服务器端首先调用`socket()`创建一个数据报套接字;
- (2) 调用`bind()`将服务器地址绑定在该套接字上;
- (3) 等待接收客户进程发来的数据请求, 一般使用`recvfrom()`接收客户请求。如果没有客户请求数据, 则`recvfrom`将阻塞服务器进程; 一旦有客户请求则唤醒服务器进程, 并对客户请求进行处理和反馈, 一般使用`sendto()`发送反馈信息;
- (4) 根据情况决定是否继续处理客户情况, 如果继续, 可以使用循环方式进行, 如果停止服务可以直接调用`close`关闭套接字。

客户端过程:

- (1) 客户端调用`socket()`创建一个数据报套接字;
- (2) 调用`sendto()`向服务进程发送请求, 然后调用`recvfrom()`等待服务器返回对该请求的处理结果;
- (3) 客户端调用`close()`撤消套接字。

5 预习要求和技术准备工作

- 掌握 Linux 基本操作
- 掌握 C 语言开发工具的使用
- 掌握基于 TCP 的套接字通信流程

6 实验环境

- PC 机
- 在 Windows 环境中的 VMware 虚拟机上运行 Ubuntu 操作系统或者独立的 Ubuntu 操作系统
- 基于 Linux 的 vi 编辑器和 gcc 编译器

7 实验设计及操作步骤

7.1 以 root 身份登录系统, 在/home 目录中创建目录 exp510

```
cd /home
```

```
mkdir exp510
```

7.2 进入刚创建的目录

```
cd exp510
```

7.3 使用 vi 编辑文件，文件名分别是 netudpsvr.c 和 netudpclient.c。

7.4 编写程序，实现要求的功能

7.5 编译可执行文件。

```
gcc -o netudpsvr netudpsvr.c
```

```
gcc -o netudpclient netudpclient.c
```

7.6 运行程序

在一个终端中运行服务器端netudpsvr。

```
./netudpsvr
```

在另一个终端中运行客户端netudpclient。

```
./netudpclient 127.0.0.1
```

运行结果。

服务器端：

```
[root@localhost ch11]# ./netudpsvr
You got a message (hello) from 127.0.0.1
You got a message (world) from 127.0.0.1
You got a message (sss) from 127.0.0.1
You got a message (quit) from 127.0.0.1
```

客户端：

```
[root@localhost ch11]# ./netudpclient 127.0.0.1
Server Message: hello
input:world
Server Message: world
input:sss
Server Message: sss
input:quit
```

此时服务器会根据客户端输入的“quit”自动结束，用户可以使用其他条件控制服务器结束。

8 实验报告提交要求：

将实验操作每个步骤中的命令、源程序以及截图写入实验报告，实验报告命名为“学号姓名-实验 510.doc”，交给指定人员。

9 项目思考

请在本例基础上，增加服务器能处理多个客户端的情况，可以采用多进程或多线程。