Technology Tarena 达内科技

Unix系统高级编程

UDP、DNS和HTTP Unit26

UDP客户机/服务器


UDP客户机/服务器
UDP协议的基本特征
常用函数
编程模型
服务模型
UDP协议的基本特征
接收数据从
发送数据到
编程模型
迭代服务

UDP协议的基本特征

UDP协议的基本特征

- UDP不提供客户机与服务器的连接
  - UDP的客户机与服务器不必存在长期关系。一个UDP的客户机在通过一个套接字向一个UDP服务器发送了一个数据报之后，马上可以通过同一个套接字向另一个UDP服务器发送另一个数据报。同样，一个UDP服务器也可以通过同一个套接字接收来自不同客户机的数据报
- UDP不保证数据传输的可靠性和有序性
  - UDP的协议栈底层不提供诸如确认、超时重传、RTT估算以及序列号等机制。因此UDP数据报在网络传输的过程中，可能丢失，也可能重复，甚至重新排序。应用程序必须自己处理这些情况

知识讲解

UDP协议的基本特征（续1）

- UDP不提供流量控制
  - UDP的协议栈底层只是一味地按照发送方的速率发送数据，全然不顾接收方的缓冲区是否装得下
- UDP是记录式传输协议
  - 每个UDP数据报都有一定长度，一个数据报就是一条记录。如果数据报正确地到达了目的地，那么数据报的长度将被传递给接收方的应用进程
  - 发送方逐个数据报地发送，接收方逐个数据报地接收，不存在一次接收部分数据报或多个数据报的可能
- UDP是全双工的
  - 在一个UDP套接字上，应用程序在任何时候都既可以发送数据也可以接收数据

知识讲解

Technology Tarena 达内科技

常用函数

接收数据从

- 从指定的地址结构接收数据

```
#include <sys/socket.h>

ssize_t recvfrom (int sockfd, void* buf, size_t len,
    int flags, struct sockaddr* src_addr,
    socklen_t* addrlen);
```

成功返回实际接收到的字节数，失败返回-1

- *sockfd*：套接字描述符
- *buf*：应用程序接收缓冲区
- *len*：期望接收的字节数

知识讲解

接收数据从（续1）

- 从指定的地址结构接收数据
  - ***flags***：接收标志，一般取0，还可取以下值
    MSG_DONTWAIT - 以非阻塞方式接受数据
    MSG_OOB - 接收带外数据
    MSG_PEEK - 只查看可接收的数据，函数返回后数据依然留在接收缓冲区中
    MSG_WAITALL - 等待所有数据，即不接收到***len***字节的数据，函数就不返回
  - ***src_addr***：输出数据报发送者的地址结构，可置NULL
  - ***addrlen***：输入***src_addr***参数所指向内存块的字节数，输出数据报发送者地址结构的字节数，可置NULL
- recvfrom函数返回0，表示接收到一个空数据报(只有IP和UDP包头而无数据内容)，与对方是否关闭套接字无关

接收数据从（续2）

- 例如
  - char buf[1024];
    struct sockaddr_in addrcli = {};
    socklen_t addrlen = sizeof (addrcli);
    ssize_t rcvd = recvfrom (sockfd, buf, sizeof (buf), 0,
        (struct sockaddr*)&addrcli, &addrlen);
    if (rcvd == -1) {
        perror ("recvfrom");
        exit (EXIT_FAILURE);
    }
    buf[rcvd] = '\0';
    printf ("%s\n", buf);

发送数据到

- 向指定的地址结构发送数据

```
#include <sys/socket.h>

ssize_t sendto (int sockfd, const void* buf, size_t len,
    int flags, const struct sockaddr* dest_addr,
    socklen_t addrlen);
```

成功返回实际被发送的字节数，失败返回-1

  - *sockfd*：套接字描述符
  - *buf*：应用程序发送缓冲区
  - *len*：期望发送的字节数

知识讲解

发送数据到（续1）

- 向指定的地址结构发送数据
  - ***flags***：发送标志，一般取0，还可取以下值
    `MSG_DONTWAIT` - 以非阻塞方式发送数据
    `MSG_OOB` - 发送带外数据
    `MSG_DONTROUTE` - 不查路由表，直接在本地网络中寻找目的主机
  - ***dest_addr***：数据报接收者的地址结构
  - ***addrlen***：数据报接收者地址结构的字节数

知识讲解

发送数据到（续2）

- 例如
  - char buf[1024];
    gets (buf);
    struct sockaddr_in addr;
    addr.sin_family = AF_INET;
    addr.sin_port = htons (8888);
    addr.sin_addr.s_addr = inet_addr ("192.168.182.48");
    ssize_t sent = sendto (sockfd, buf, strlen (buf) *
    sizeof (buf[0]), 0, (struct sockaddr*)&addr, sizeof (addr));
    if (sent == -1) {
    perror ("send");
    exit (EXIT_FAILURE);
    }

Technology Tarena 达内科技

编程模型

编程模型

Technology Tarena 达内科技

- 基于UDP协议的无连接编程模型

步骤	服务器		客户机		步骤
1	创建套接字	socket	socket	创建套接字	1
2	准备地址结构	sockaddr_in	sockaddr_in	准备地址结构	2
3	绑定地址	bind	——	——	——
4	接收请求	recvfrom	sendto	发送请求	3
5	发送响应	sendto	recvfrom	接收响应	4
6	关闭套接字	close	close	关闭套接字	5

知识讲解

- UDP服务器的阻塞焦点不在accept函数上，而在recvfrom函数上。任何一个UDP客户机通过sendto函数发送的请求数据都可以被recvfrom函数返回给UDP服务器，其输出的客户机地址结构***src_addr***可直接被用于向客户机返回响应时调用sendto函数的输入***dest_addr***

编程模型（续1）

Technology Tarena 达内科技

- 基于UDP协议的有连接编程模型

步骤	服务器		客户机		步骤
1	创建套接字	socket	socket	创建套接字	1
2	准备地址结构	sockaddr_in	sockaddr_in	准备地址结构	2
3	绑定地址	bind	connect	建立连接	3
4	接收请求	recvfrom	send/write	发送请求	4
5	发送响应	sendto	recv/read	接收响应	5
6	关闭套接字	close	close	关闭套接字	6

知识讲解

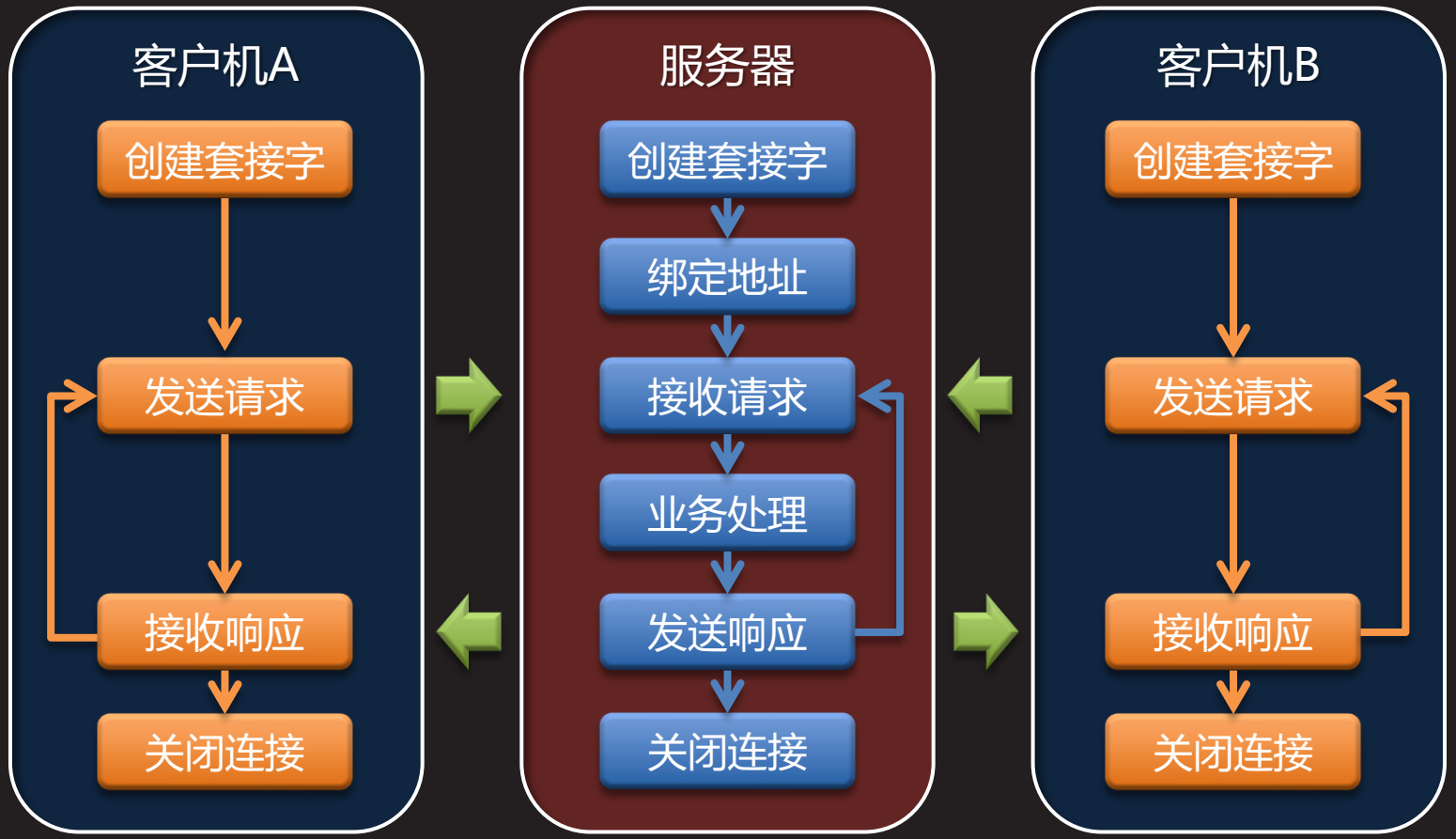
- UDP的connect函数与TCP的connect函数完全不同，既无三路握手，亦无虚拟电路，而仅仅是将传递给该函数的对方地址结构缓存在套接字对象中。此后收发数据时，可不使用recvfrom/sendto函数，而是使用recv/send或者read/write函数，直接和所连接的对方主机通信

Technology Tarena 达内科技

服务模型

迭代服务

- 基于UDP协议建立通信的客户机和服务器，不需要维持长期的连接。因此UDP服务器在一个单线程中，以循环迭代的方式即可处理来自不同客户机的业务需求



知识讲解

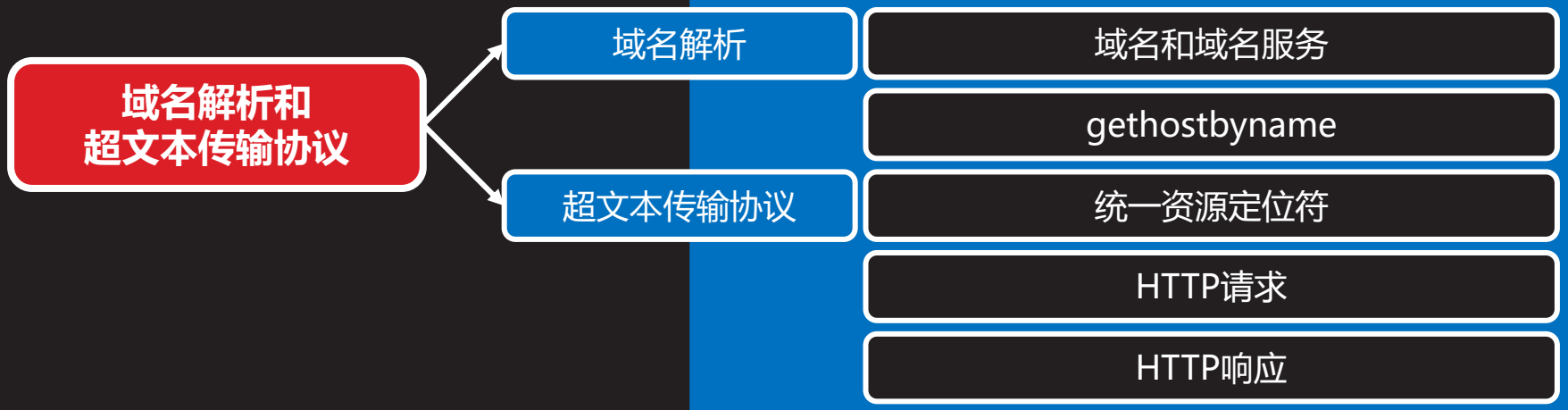
基于UDP协议的客户机与服务器

【参见：udpsvr.c、udpcli.c】

课堂练习

- 基于UDP协议的客户机与服务器

域名解析和超文本传输协议



Technology Tarena 达内科技

域名解析

域名和域名服务

- 域名是互联网上某台计算机或计算机组的名称，用于在数据传输时标识计算机的电子方位
  - 域名通常由一串用点分隔的名字组成，其中包含主机名、组织名和一系列由两到三个字母组成的后缀，表示组织的类型、国家或地区。如： news.buaa.edu.cn
- 域名服务(Domain Name Server, DNS)是一种程序，它维护一张域名及相应IP地址的映射表，以提供根据主机域名获取其IP地址的域名解析服务
  - 当一台计算机向其域名服务器发出域名解析请求时，如果可以解析，则返回解析结果，否则向上级域名服务器发出解析请求，如果可以解析，则返回解析结果，否则继续向上级域名服务器发出解析请求，以此类推，直至解析为止

知识讲解

gethostbyname

- 根据主机域名，查询DNS服务器，获取其IP地址等信息
  - `#include <netdb.h>`
    `struct hostent* host = gethostbyname (`
    `"www.tmooc.cn");`
  - hostent

```
h_name      -> xxx\0        - 正式主机名
h_aliases   -> ***...NULL   - 别名表
h_addrtype  == AF_INET      - 地址类型
h_length    == 4            - 地址字节数
h_addr_list -> ***...NULL   - 地址表
               +->in_addr   - IPv4地址结构
```

知识讲解

根据主机域名获取其IP地址

【参见：dns.c】

课堂练习

- 根据主机域名获取其IP地址

Technology Tarena 达内科技

超文本传输协议

统一资源定位符

- 在互联网上，每个资源都有统一且唯一的地址，该地址被称为统一资源定位符，即URL (Uniform Resource Locator)，其一般格式为
  - protocol://hostname[:port][/path][?query][#fragment]
    - protocol：协议，如：http、https、ftp等
    - hostname：主机域名或IP地址，如：news.buaa.edu.cn
    - port：端口号，默认为80
    - path：路径，如：/index.html
    - query：查询参数，如：str=abc
    - fragment：页内锚点，如：a1
  - 例如
    - http://news.buaa.edu.cn:80/index.html?str=abc#a1

知识讲解

HTTP请求

- 当浏览器向Web服务器发出请求时，它向服务器传递一个数据块，即HTTP请求，由以下三部分组成
  - 方法行
    - GET / HTTP/1.0
  - 请求头
    - Host: www.tmooc.cn
Accept: text/html
User-Agent: Mozilla/5.0
Connection: Keep-Alive
  - 请求体
    - username=minwei&password=123456...
- HTTP请求包含多行文本，每行以回车符(\r)+换行符(\n)结束，请求头和请求体之间以空行隔开

知识讲解

HTTP响应

- 当Web服务器处理完来自浏览器的HTTP请求，会向其返回一个数据块，即HTTP响应，由以下三部分组成
  - 状态行
    - HTTP/1.0 200 OK
  - 响应头
    - Date: Sat, 29 Aug 2020 14:08:16 GMT
Content-Type: text/html
Content-Length: 8192
Connection: Keep-Alive
  - 响应体
    - <!DOCTYPE html>...
- HTTP响应包含多行文本，每行以回车符(\r)+换行符(\n)结束，响应头和响应体之间以空行隔开

知识讲解

Technology Tarena 达内科技

下载指定URL的页面内容

【参见：http.c】

课堂练习

- 下载指定URL的页面内容

Technology Tarena 达内科技

总结和答疑