



哈爾濱工業大學  
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

立足航天，服务国防，面向国民经济主战场



# 计算机网络之网尽其用

主讲人：李全龙

# 本讲主题

## Socket编程-服务器软件设计



# 4种类型基本服务器

- ❖ 循环无连接(Iterative connectionless) 服务器
- ❖ 循环面向连接(Iterative connection-oriented) 服务器
- ❖ 并发无连接(Concurrent connectionless) 服务器
- ❖ 并发面向连接(Concurrent connection-oriented) 服务器



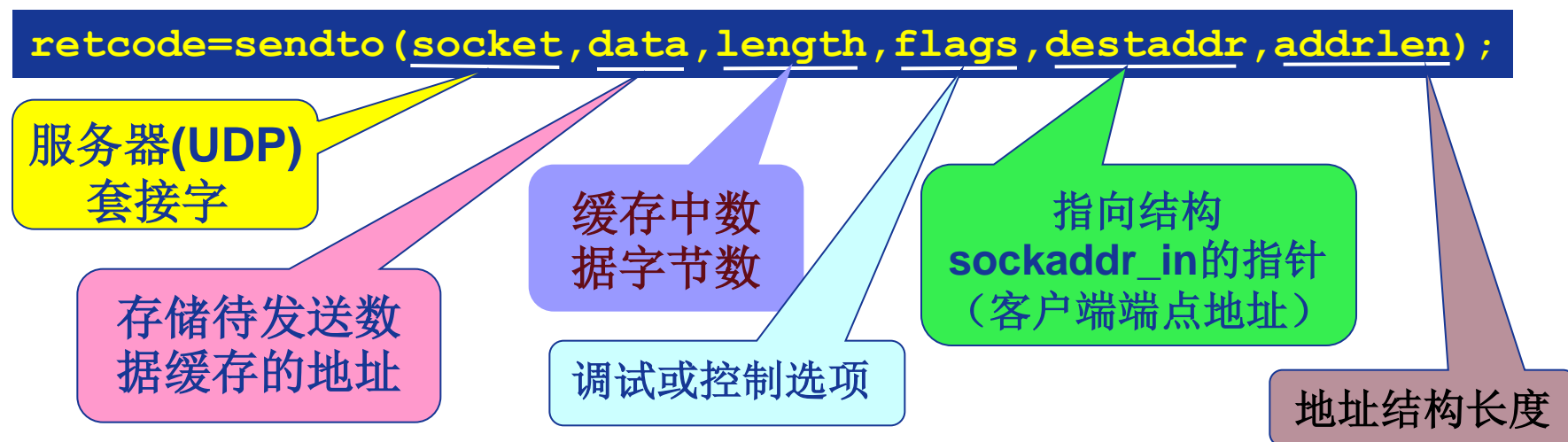
# 循环无连接服务器基本流程

1. 创建套接字
2. 绑定端点地址 (**INADDR\_ANY**+端口号)
3. **反复**接收来自客户端的请求
4. 遵循应用层协议，构造响应报文，发送给客户



# 数据发送

- ❖ 服务器端不能使用 *connect()* 函数
- ❖ 无连接服务器使用 *sendto()* 函数发送数据报



# 获取客户端点地址

❖ 调用 *recvfrom()* 函数接收数据时，自动提取

```
retcode=recvfrom(socket,buf,length,flags,from,fromlen);
```

(UDP) 服务器套接字

存放数据报的缓存地址

缓存可用空间

调试或控制选项

存放源地址的缓存地址

源地址长度



# 循环面向连接服务器基本流程

1. 创建（主）套接字，并绑定熟知端口号；
2. 设置（主）套接字为被动监听模式，准备用于服务器；
3. 调用 **accept()** 函数接收下一个连接请求（通过主套接字），创建新套接字用于与该客户建立连接；
4. 遵循应用层协议，反复接收客户请求，构造并发送响应(通过新套接字)；
5. 完成为特定客户服务后，关闭与该客户之间的连接，返回步骤3.

# 并发无连接服务器基本流程

- 主线程1: 创建套接字, 并绑定熟知端口号;
- 主线程2: 反复调用`recvfrom()`函数, 接收下一个客户请求, 并创建新线程处理该客户响应;
- 子线程1: 接收一个特定请求;
- 子线程2: 依据应用层协议构造响应报文, 并调用`sendto()`发送;
- 子线程3: 退出(一个子线程处理一个请求后即终止)。





# 并发面向连接服务器基本流程

- 主线程1: 创建（主）套接字，并绑定熟知端口号；
- 主线程2: 设置（主）套接字为被动监听模式，准备用于服务器；
- 主线程3: 反复调用 **accept()** 函数接收下一个**连接请求**（通过主套接字），并创建一个新的子线程处理该客户响应；
- 子线程1: 接收一个客户的服务请求（通过新创建的套接字）；
- 子线程2: 遵循应用层协议与特定客户进行交互；
- 子线程3: 关闭/释放连接并退出（线程终止）。



# 服务器的实现

- ❖ 设计一个底层过程隐藏底层代码：
  - *passivesock()*
- ❖ 两个高层过程分别用于创建服务器端UDP套接字和TCP套接字（调用*passivesock()*函数）：
  - *passiveUDP()*
  - *passiveTCP()*



# 服务器的实现-*passivesock()*

```
/* passsock.cpp - passivesock */
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <winsock.h>
void      errexit(const char *, ...);

/*-----
 * passivesock - allocate & bind a server socket using TCP or UDP
 *-----
 */
SOCKET passivesock(const char *service, const char *transport, int qlen)
```



# 服务器的实现-*passivesock()*

```
{
    struct servent *pse; /* pointer to service information entry */
    struct protoent *ppe; /* pointer to protocol information entry */
    struct sockaddr_in sin; /* an Internet endpoint address */
    SOCKET s; /* socket descriptor */
    int type; /* socket type (SOCK_STREAM, SOCK_DGRAM) */

    memset(&sin, 0, sizeof(sin));
    sin.sin_family = AF_INET;
    sin.sin_addr.s_addr = INADDR_ANY;

    /* Map service name to port number */
    if ( pse = getservbyname(service, transport) )
        sin.sin_port = (u_short)pse->s_port;
    else if ( (sin.sin_port = htons((u_short)atoi(service))) == 0 )
        errexit("can't get \"%s\" service entry\n", service);
}
```



# 服务器的实现-*passivesock()*

```
/* Map protocol name to protocol number */
if ( (ppe = getprotobyname(transport)) == 0)
    errexit("can't get \"%s\" protocol entry\n", transport);
/* Use protocol to choose a socket type */
if (strcmp(transport, "udp") == 0)
    type = SOCK_DGRAM;
else
    type = SOCK_STREAM;
/* Allocate a socket */
s = socket(PF_INET, type, ppe->p_proto);
if (s == INVALID_SOCKET)
    errexit("can't create socket: %d\n", GetLastError());
/* Bind the socket */
if (bind(s, (struct sockaddr *)&sin, sizeof(sin)) == SOCKET_ERROR)
    errexit("can't bind to %s port: %d\n", service,
            GetLastError());
if (type == SOCK_STREAM && listen(s, qlen) == SOCKET_ERROR)
    errexit("can't listen on %s port: %d\n", service,
            GetLastError());

return s;}
```



# 服务器的实现-*passiveUDP()*

```
/* passUDP.cpp - passiveUDP */
```

```
#include <winsock.h>
```

```
SOCKET passivesock(const char *, const char *, int);
```

```
/*-----  
 * passiveUDP - create a passive socket for use in a UDP server  
 *-----  
*/
```

```
SOCKET passiveUDP(const char *service)  
{  
    return passivesock(service, "udp", 0);  
}
```



# 服务器的实现-*passiveTCP()*

```
/* passTCP.cpp - passiveTCP */

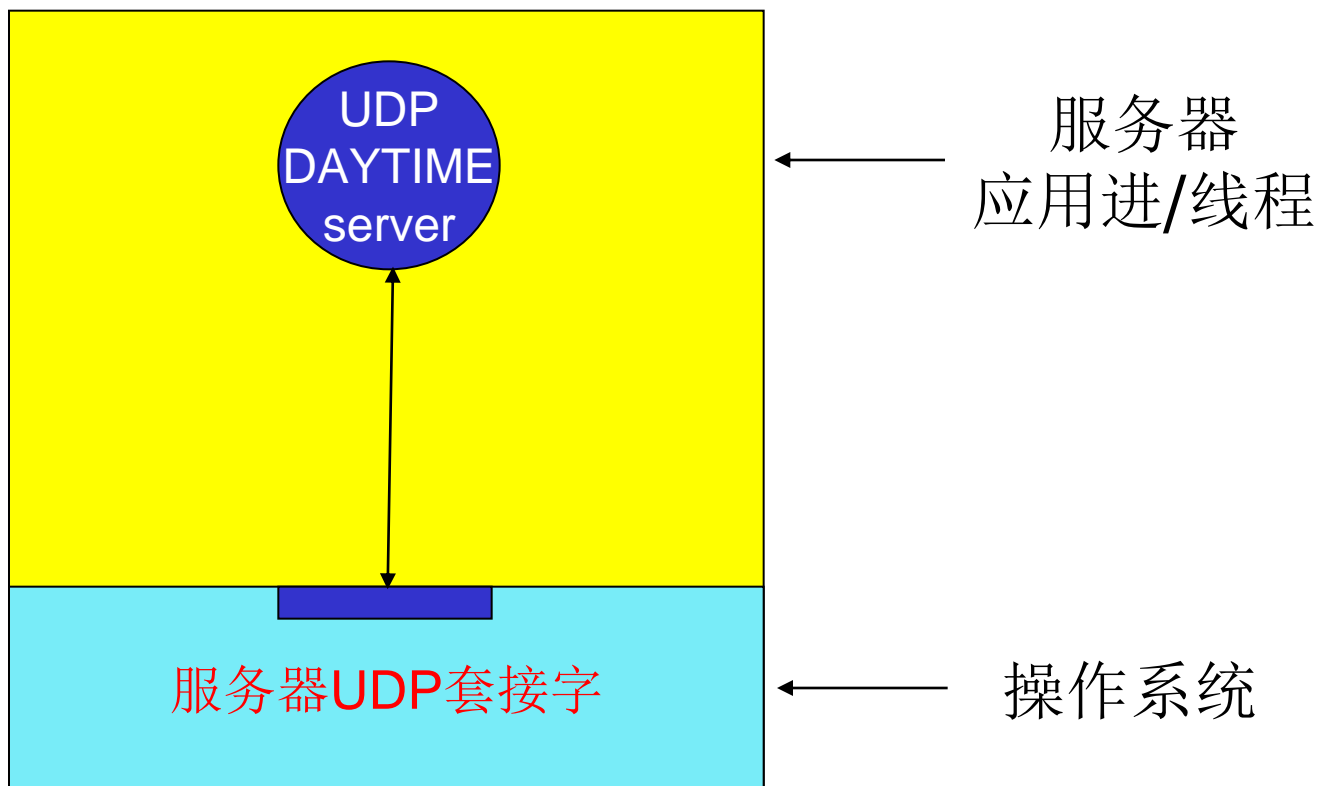
#include <winsock.h>

SOCKET passivesock(const char *, const char *, int);

/*-----
 * passiveTCP - create a passive socket for use in a TCP server
 *-----
 */
SOCKET passiveTCP(const char *service, int qlen)
{
    return passivesock(service, "tcp", qlen);
}
```



# 例1：无连接循环DAYTIME服务器





# 例1：无连接循环DAYTIME服务器

```
/* UDPdtd.cpp - main, UDPdaytimed */
#include <stdlib.h>
#include <winsock.h>
#include <time.h>

void    errexit(const char *, ...);
SOCKET passiveUDP(const char *);

#define WSVERS      MAKEWORD(2, 0)

/*-----
 * main - Iterative UDP server for DAYTIME service
 *-----
 */
void main(int argc, char *argv[])
```



# 例1：无连接循环DAYTIME服务器

```
{
    struct sockaddr_in fsin;           /* the from address of a client */
    char *service = "daytime";         /* service name or port number */
    SOCKET sock;                       /* socket */
    int alen;                          /* from-address length */
    char * pts;                        /* pointer to time string */
    time_t now;                        /* current time */
    WSADATA wsadata;

    switch (argc)
    {
        case 1:
            break;
        case 2:
            service = argv[1];
            break;
        default:
            errexit("usage: UDPdaytimed [port]\n");
    }
}
```



# 例1：无连接循环DAYTIME服务器

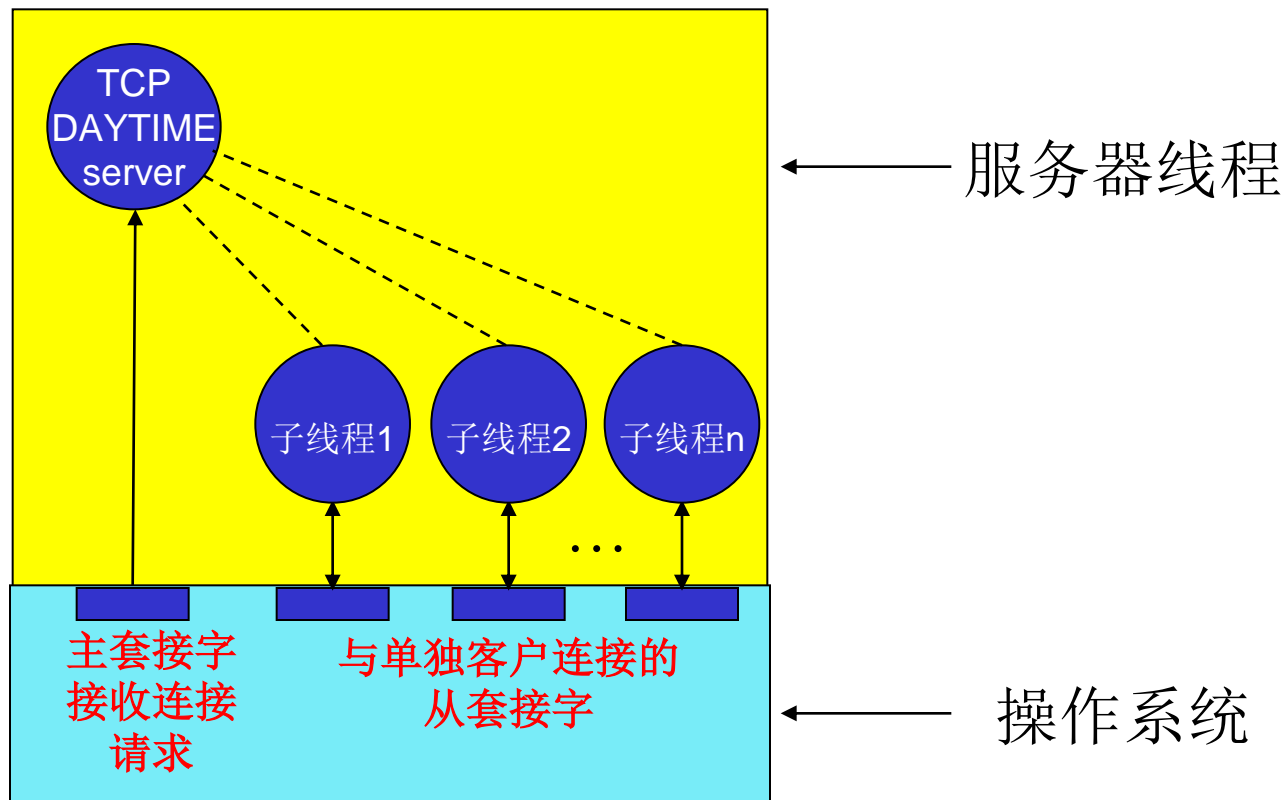
```
if (WSAStartup(WSVERS, &wsadata) != 0)
    errexit("WSAStartup failed\n");

sock = passiveUDP(service);

while (1)
{
    alen = sizeof(struct sockaddr);
    if (recvfrom(sock, buf, sizeof(buf), 0,
        (struct sockaddr *)&fsin, &alen) == SOCKET_ERROR)
        errexit("recvfrom: error %d\n", GetLastError());
    (void) time(&now);
    pts = ctime(&now);
    (void) sendto(sock, pts, strlen(pts), 0,
        (struct sockaddr *)&fsin, sizeof(fsin));
}
return 1;    /* not reached */
}
```



# 例2：面向连接并发DAYTIME服务器



## 例2：面向连接并发DAYTIME服务器

```
/* TCPdtd.cpp - main, TCPdaytimed */
#include <stdlib.h>
#include <winsock.h>
#include <process.h>
#include <time.h>

void    errexit(const char *, ...);
void    TCPdaytimed(SOCKET);
SOCKET passiveTCP(const char *, int);

#define QLEN 5
#define WSVERS MAKEWORD(2, 0)

/*-----
 * main - Concurrent TCP server for DAYTIME service
 *-----
 */
void main(int argc, char *argv[])
```



## 例2：面向连接并发DAYTIME服务器

```
{
    struct sockaddr_in fsin;          /* the from address of a client */
    char *service = "daytime";        /* service name or port number */
    SOCKET msock, ssock;              /* master & slave sockets */
    int alen;                         /* from-address length */
    WSADATA wsadata;

    switch (argc) {
    case 1:
        break;
    case 2:
        service = argv[1];
        break;
    default:
        errexit("usage: TCPdaytimed [port]\n");
    }
}
```



## 例2：面向连接并发DAYTIME服务器

```
if (WSAStartup(WSVERS, &wsadata) != 0)
    errexit("WSAStartup failed\n");

msock = passiveTCP(service, QLEN);

while (1) {
    alen = sizeof(struct sockaddr);
    ssock = accept(msock, (struct sockaddr *)&fsin, &alen);
    if (ssock == INVALID_SOCKET)
        errexit("accept failed: error number %d\n",
                GetLastError());
    if (_beginthread((void (*)(void *)) TCPdaytimed, 0,
                    (void *)ssock) < 0) {
        errexit("_beginthread: %s\n", strerror(errno));
    }
}

return 1;    /* not reached */
}
```



## 例2：面向连接并发DAYTIME服务器

```
/*-----  
 * TCPdaytimed - do TCP DAYTIME protocol  
 *-----  
 */  
void TCPdaytimed(SOCKET fd)  
{  
    char *      pts;          /* pointer to time string */  
    time_t      now;          /* current time           */  
  
    (void) time(&now);  
    pts = ctime(&now);  
    (void) send(fd, pts, strlen(pts), 0);  
    (void) closesocket(fd);  
}
```







哈爾濱工業大學  
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY



立足航天，服务国防，面向国民经济主战场

谢谢!