计算机网络编程

第12章 基于TCP的客户机/服务器程序

信息工程学院 方徽星

fanghuixing@hotmail.com

大纲

- 设计目的
- 相关知识
- 例题分析

1. 设计目的

- 通过基于TCP的客户机与服务器程序设计
  - 了解TCP协议的基本概念与主要功能
  - 掌握这类网络应用的设计思路与编程方法

2. 相关知识

- **TCP协议的主要特点**

TCP主要用于对传输可靠性要求高的应用层协议

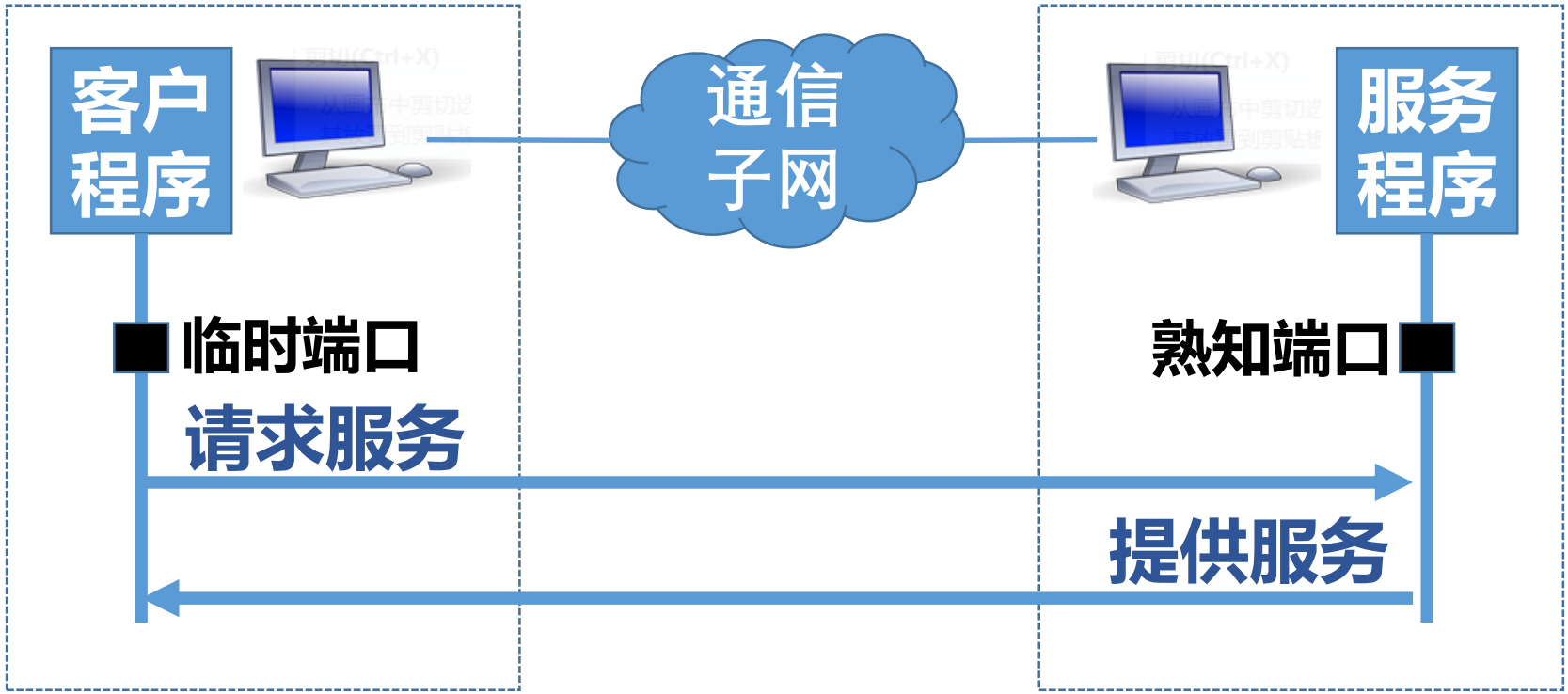
应用层	FTP、HTTP、SMTP、Telnet、DNS、SNMP、DHCP、TFTP…
传输层	**TCP**、UDP、SCTP
网络层	IP、ARP、IGMP、ICMP

面向连接 + 可靠的传输 + 数据流传输

2. 相关知识

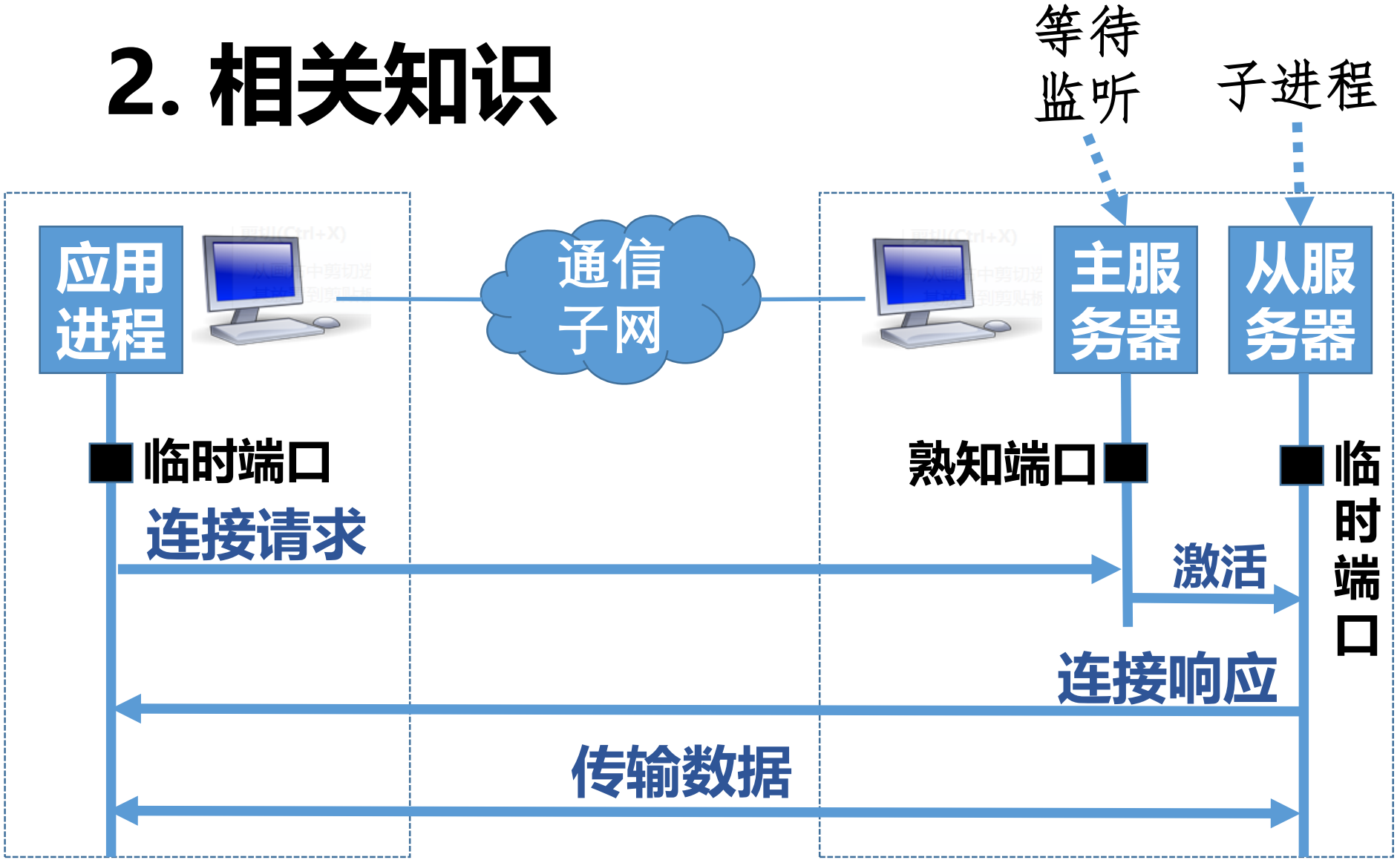
- **客户机/服务器编程**
  - 基于TCP的网络应用采用客户机/服务器模式
  - **客户机**是**使用**网络服务的**应用进程**
  - **服务器**是**提供**网络服务的**应用进程**

2. 相关知识



基于TCP的客户机/服务器结构

2. 相关知识



并发服务器工作原理

3. 例题分析：设计要求

- 根据基于TCP的客户机/服务器工作模式，编写服务器程序接收客户机的命令，并根据命令向客户机做出响应
  - 客户机向服务器发送sendfile命令
  - 服务器向客户机返回command ok响应
  - 客户机向服务器发送指定的数据

3. 例题分析：设计要求

- 具体要求
  - 要求程序为命令行程序

TcpServer server_port

服务器侦听的TCP端口

3. 例题分析：设计要求

- 具体要求
  - 要求将服务器的状态显示在控制台上

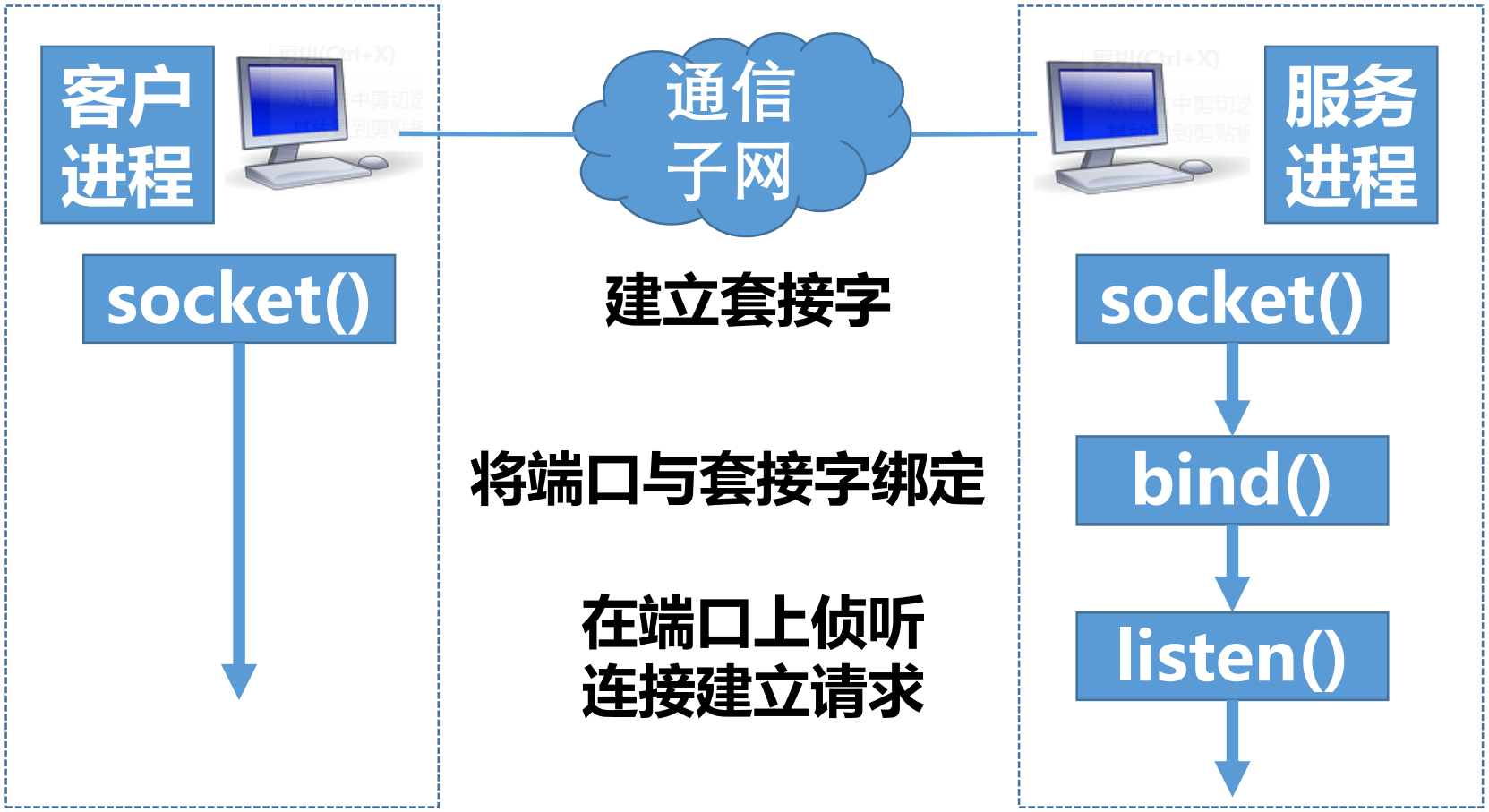
TCP Server开始侦听xx端口

TCP Server与TCP Client建立连接

TCP Server接收数据: …

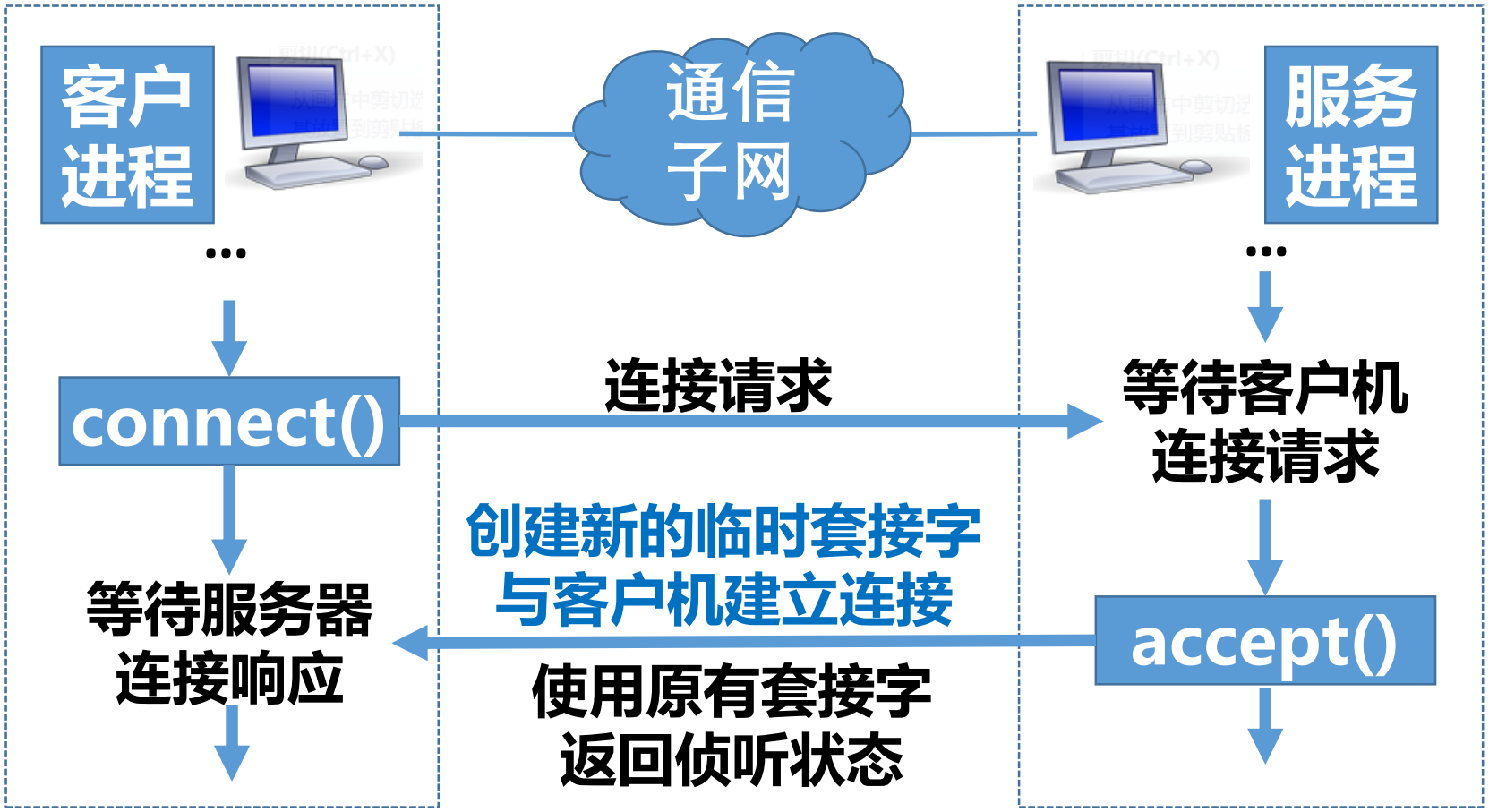
3. 例题分析：关键问题

- 基本编程模式分析



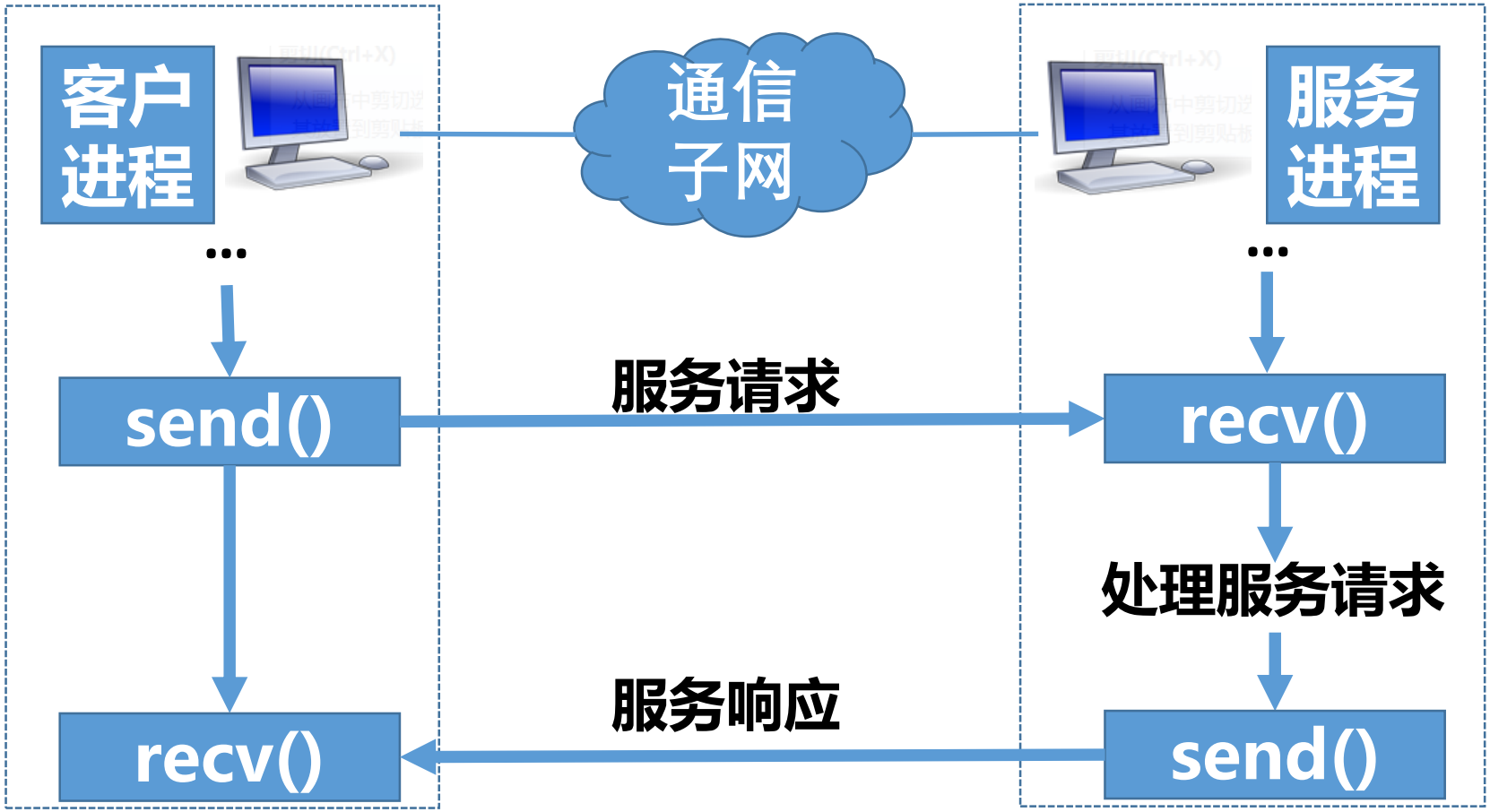
3. 例题分析：关键问题

- 基本编程模式分析



3. 例题分析：关键问题

- 基本编程模式分析



3. 例题分析：关键问题

- **创建流式套接字**

```
//创建流式套接字
sock=socket(AF_INET, SOCK_STREAM, IPPROTO_TCP);

//填充本地Socket地址
sockaddr_in serveraddr;
serveraddr.sin_family = AF_INET;
serveraddr.sin_port = htons((unsigned short)
                                    atoi(argv[1]));
serveraddr.sin_addr.S_un.S_addr =  htonl(INADDR_ANY);
```

3. 例题分析：关键问题

- **创建流式套接字**

```
//将端口、IP地址与套接字绑定
bind(sock, (sockaddr*) &serveraddr, sizeof(serveraddr));

//在端口上侦听连接
listen(sock, SOMAXCONN);//连接请求等待队列长度为
                        //SOMAXCONN（1024）
```

3. 例题分析：关键问题

- 与客户机建立并发连接，服务器需要并发处理多个连接请求
  - 需要在一个主循环中接收客户请求
  - 并创建新的服务线程与客户机建立连接
  - 侦听到连接建立请求到达时，调用accept()函数创建临时套接字与客户机建立连接
  - 服务器使用原有套件字继续侦听

3. 例题分析：关键问题

```
//创建保存线程参数的数据结构
struct ThreadParam
{
        SOCKET sock;
        sockaddr_in addr;
};
//在主循环中接收客户机的连接并创建服务线程
while(true){          ...          }
```

```
//在主循环中接收客户机的连接并创建服务线程
while(true){
//接受客户机的连接请求
        tempsock = accept(sock,
                          (sockaddr*)&tempaddr,
                          &templen);
//当线程数达到上限，停止接受客户机连接
        if(ThreadCount>=10) {
            closesocket(tempsock);
            continue;
        }
…
}
```

存放客户端地址信息

```
while(true) {
…
    //设置传递给线程的参数
    ThreadParam Param;
    Param.sock = tempsock;
    Param.addr = tempaddr;

    DWORD dwThreadId;
    //为每个客户机创建服务线程
    …
}
```

```
while(true) {
...
CreateThread(
  NULL, //线程安全相关信息，使用默认设置时传递NULL
  0, //要分配给线程的栈大小，传递0时生成默认大小的栈
  ServerThread,  //执行函数指针
  &Param,        //调用执行函数时传递的参数信息
  0,       //指定线程创建后的行为，
           //传递0时，线程创建后立即进入可执行状态
  &dwThreadId      //用于保存线程ID的变量地址值
);

}
```

3. 例题分析：关键问题

- **在线程中发送与接收数据**

```
DWORD WINAPI ServerThread(LPVOID lpParam)
{
//从线程参数中获得临时套接字
SOCKET tempsock =
                    ((ThreadParam*) lpParam) -> sock;
sockaddr_in tempaddr =
                    ((ThreadParam*) lpParam) -> addr;
   …
}
```

```
DWORD WINAPI ServerThread(LPVOID lpParam)
{
…
  //通过端口接收客户机命令
  recv(
          tempsock, //连接的套接字
          recvbuf,   //保存接收数据的缓存地址
          sizeof(recvbuf),  //缓存字节数
          0 //接收数据时指定的可选项信息
    );
…
}
```

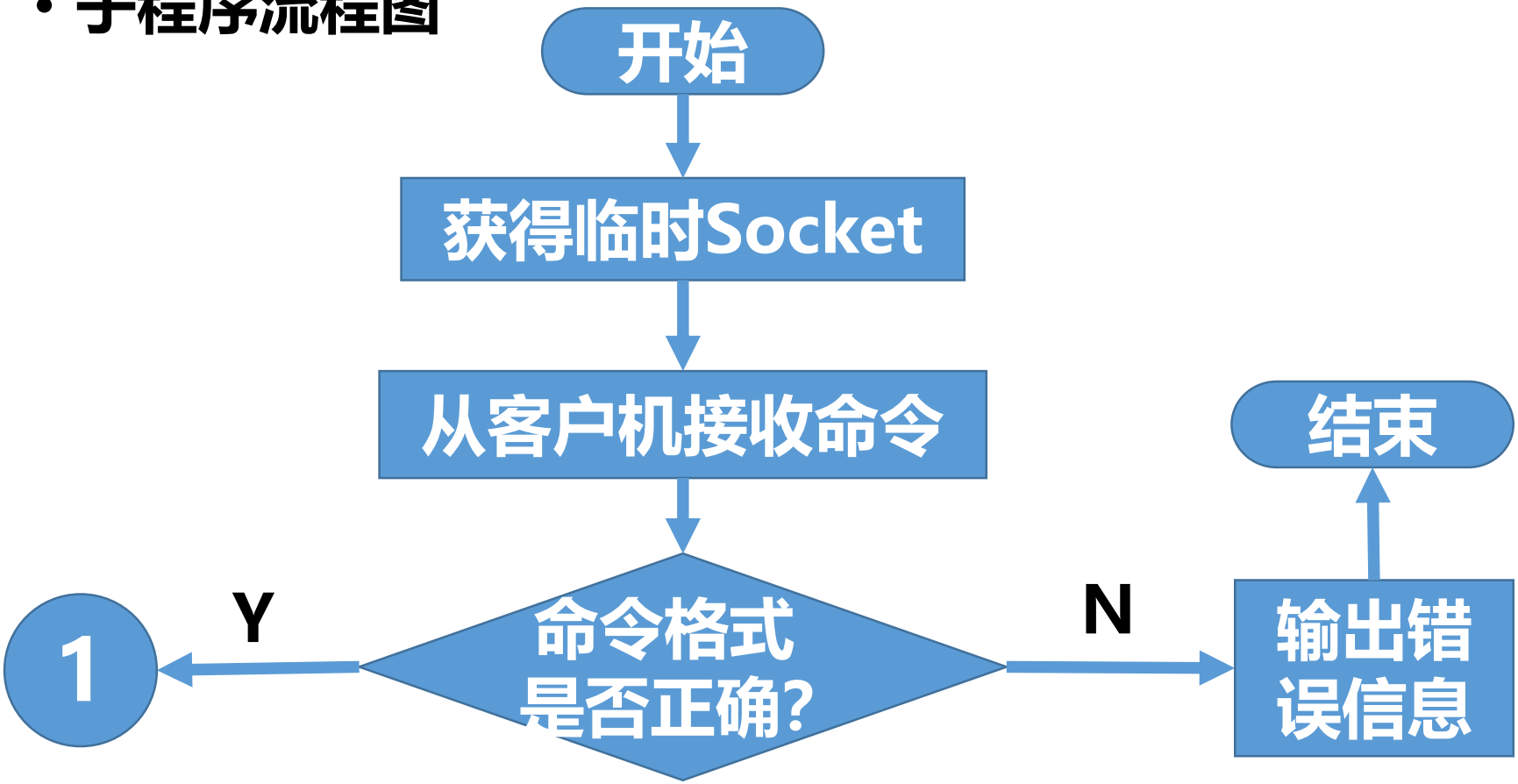
send & recv函数的可选项及含义

可选项	含义	send	recv
MSG_OOB	用于传输带外数据	Y	Y
MSG_PEEK	验证输入缓冲区中是否存在接收的数据		Y
MSG_DONTROUTE	数据传输过程中不参照路由表，在本地网络中寻找目的地	Y	
MSG_DONTWAIT	调用I/O函数时不阻塞	Y	Y
MSG_WAITALL	防止函数返回，直到接收全部请求的字节数		Y

```
DWORD WINAPI ServerThread(LPVOID lpParam)
{
    …
    if(strcmp(recvbuf, “sendfile”) != 0)
      …
    //通过端口向客户机返回响应
    send(tempsock,
          “command ok”,
           sizeof(“command ok”),
           0
    );
    //通过端口接收客户机数据
    recv(tempsock, recvbuf, sizeof(recvbuf), 0);
    closesocket(tempsock);//关闭临时套接字
}
```

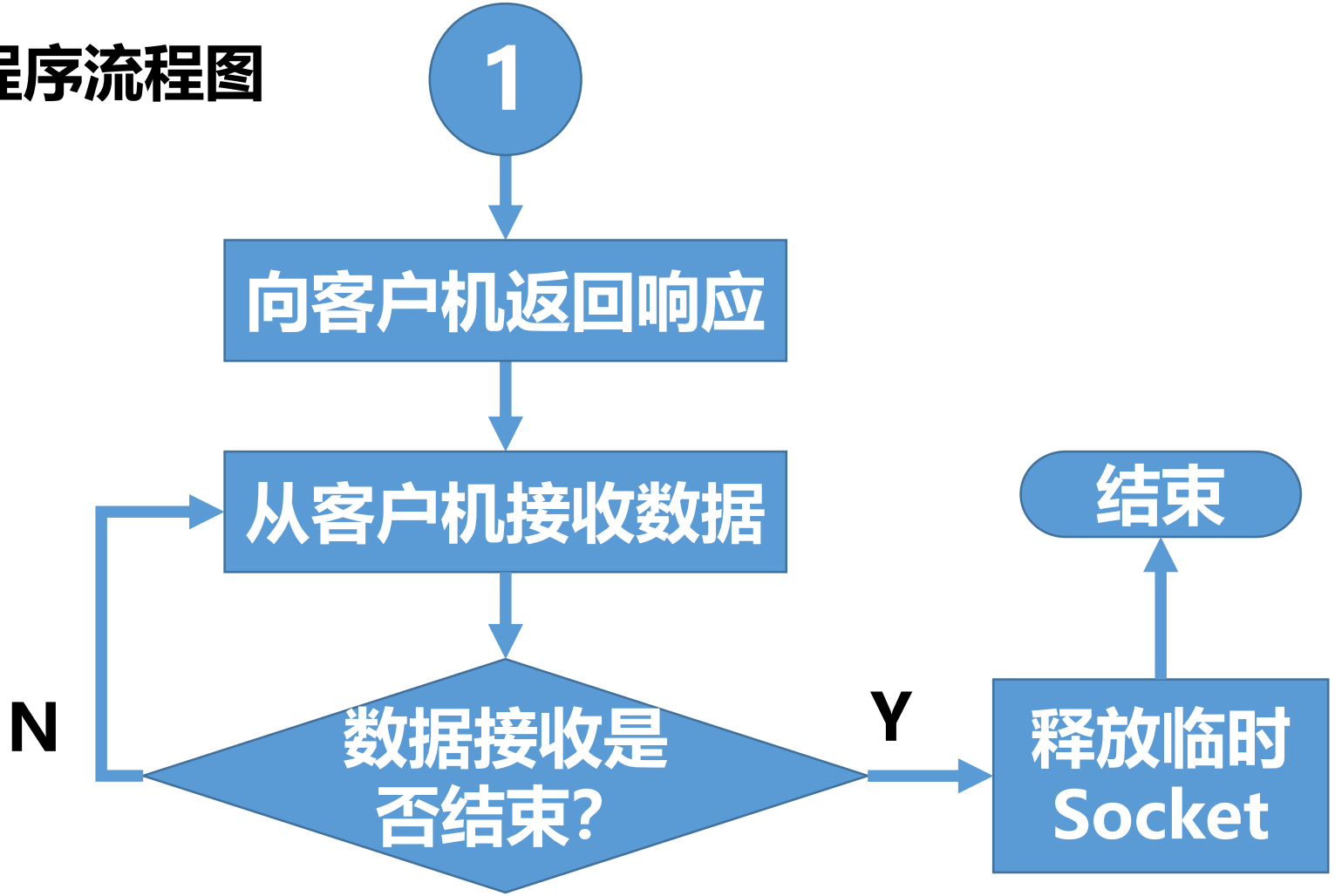
3. 例题分析：关键问题

- 子程序流程图



3. 例题分析：关键问题

- 子程序流程图



3. 例题分析：程序演示

作业

- P143-练习题，说明文档发送到 fanghuixing@hotmail.com

本章小结

- 设计目的
  - 了解TCP协议的基本概念与主要功能
  - 掌握这类网络应用的设计思路与编程方法
- 相关知识
  - TCP主要特点、客户机/服务器编程模式
- 例题分析
  - 基本编程模式分析、流失套接字、并发连接、线程中发送和接收数据