

第二章 网络应用

计算机网络应用体系结构

域名系统（DNS）

万维网应用

Internet电子邮件

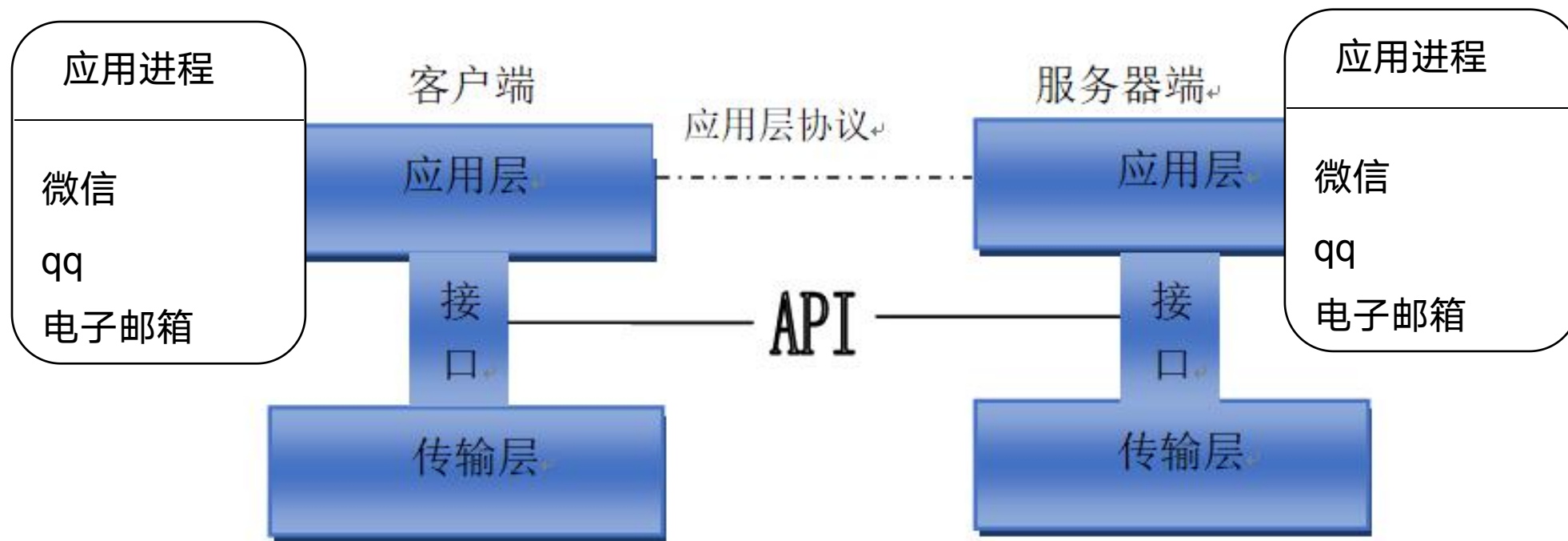
FTP

P2P应用

Socket 编程基础

2.8 Socket 编程基础

【知识点1】套接字与端口号



典型的网络应用编程接口是套接字（Socket）。

对于一个传输层协议，需要为其接口的每个套接字分配特定的编号，标识该套接字，该编号称为端口号。

2.8 Socket 编程基础

【知识点1】套接字与端口号

常见端口号要简单记忆下~

端口号	描述
20、21	FTP文件传输协议端口号
23	Telnet远程终端协议端口号
25	SMTP简单邮件传输协议端口号
53	DNS域名服务器端口号
80	HTTP超文本传输协议端口号
110	POP3第三版的邮局协议端口号

2.8 Socket 编程基础

【知识点2】 Socket API函数

UDP客户端:

- 1、创建套接字
- 2、发送数据
- 3、接收数据
- 4、关闭套接字

UDP服务器端:

- 1、创建套接字
- 2、绑定地址和端口号
- 3、接收数据
- 4、发送数据
- 5、关闭套接字

TCP客户端:

- 1、创建套接字
- 2、建立连接
- 3、发送数据
- 4、接收数据
- 5、关闭套接字

TCP服务端:

- 1、创建套接字
- 2、绑定地址和端口号
- 3、设置监听
- 4、建立连接
- 5、接收数据
- 6、发送数据
- 7、关闭套接字

2.8 Socket 编程基础

【知识点2】 Socket API函数

1、创建套接字：socket()

参数：流式：SOCK_STREAM；

数据报：SOCK_DGRAM；

原始：SOCK_RAW

2、绑定地址和端口号: bind()

3、设置监听: listen()

4、建立连接:(1)TCP客户端:connect()， (2) TCP服务端:accept()

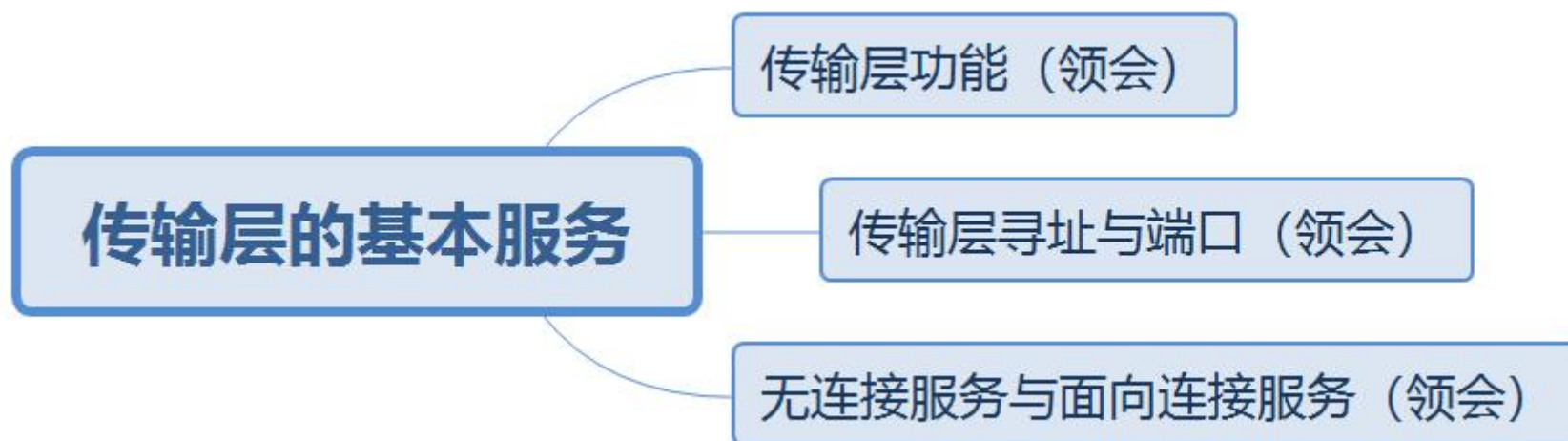
5、接收数据:(1)TCP:recv()， (2)UDP:recvfrom

6、发送数据:(1)TCP:recv()， (2)UDP:recvfrom

7、关闭套接字:close()

3.1 传输层的基本服务

本节知识点：



3.1 传输层的基本服务

知识点1：传输层功能（领会）

邮局

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务



3.1 传输层的基本服务

知识点1：传输层功能（领会）

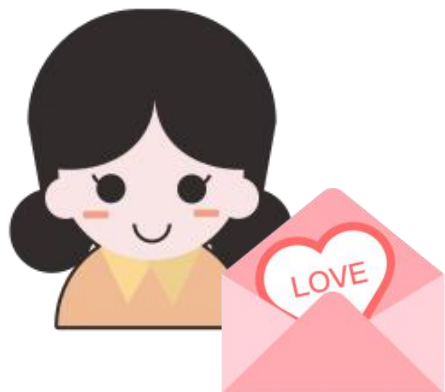
邮局的任务是？

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

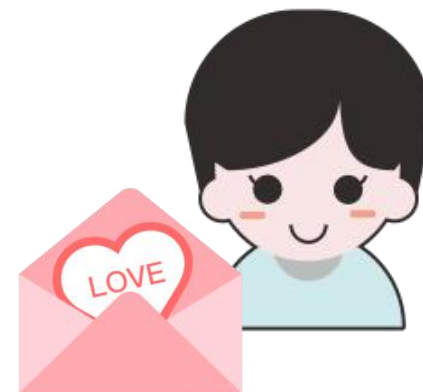
无连接服务与面向连接服务



3.1 传输层的基本服务

知识点1：传输层功能（领会）

邮局的任务是？



传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

3.1 传输层的基本服务

知识点1：传输层功能（领会）

邮局的任务：把我的信送给小哥哥

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务



3.1 传输层的基本服务

知识点1：传输层功能（领会）

传输层的**核心任务**：

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务



3.1 传输层的基本服务

知识点1：传输层功能（领会）

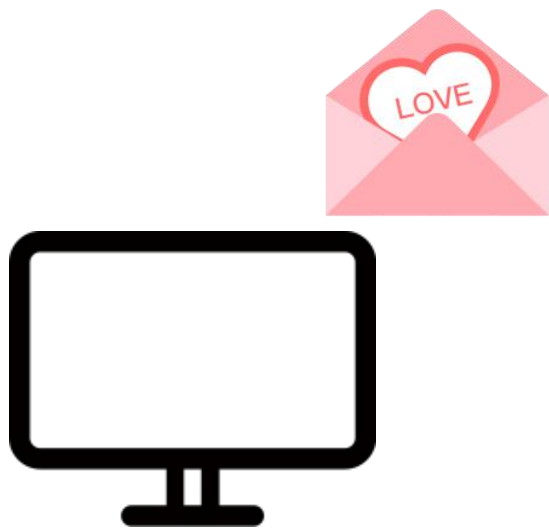
传输层的**核心任务**：

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务



3.1 传输层的基本服务

知识点1：传输层功能（领会）

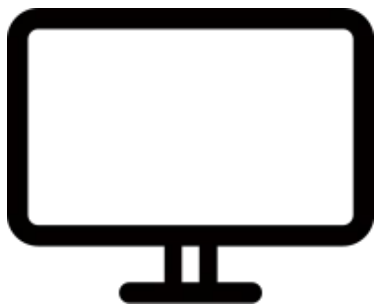
传输层的**核心任务**：

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务



3.1 传输层的基本服务

知识点1：传输层功能（领会）

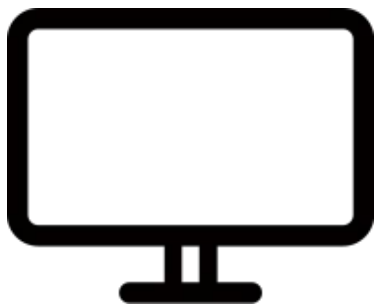
传输层的**核心任务**：

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务



3.1 传输层的基本服务

知识点1：传输层功能（领会）

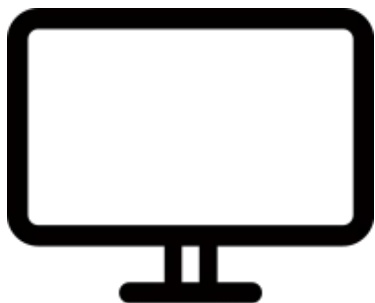
传输层的**核心任务**：

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务



3.1 传输层的基本服务

知识点1：传输层功能（领会）

传输层的**核心任务**：**应用进程**之间

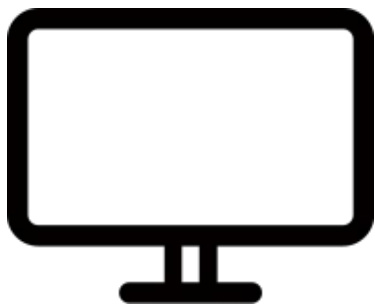
通信服务。

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务



3.1 传输层的基本服务

知识点1：传输层功能（领会）

传输层的**核心任务**：**应用进程之间**

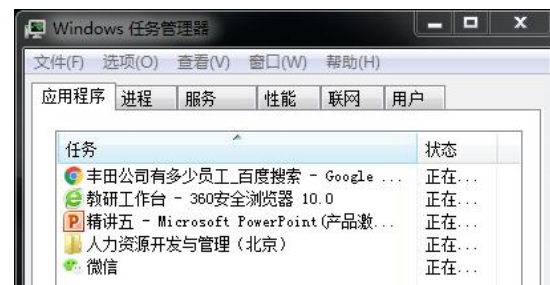
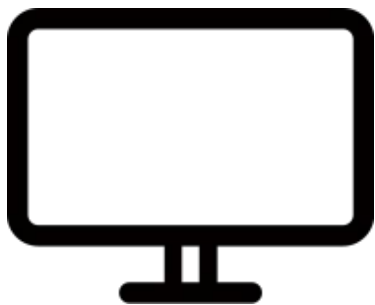
传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

逻辑通信服务。



3.1 传输层的基本服务

知识点1：传输层功能（领会）

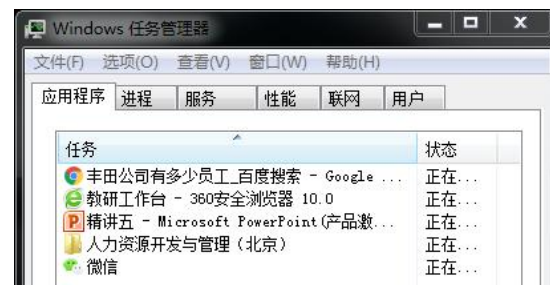
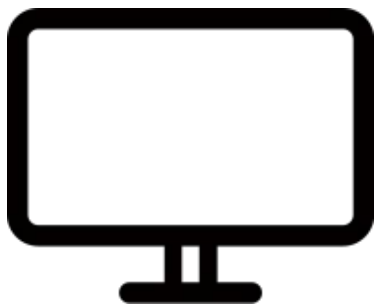
传输层的**核心任务**：应用进程之间提供**端到端的逻辑通信**服务。

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务



3.1 传输层的基本服务

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

知识点1：传输层功能（领会）

传输层的**核心任务**：**应用进程**之间提供**端到端**的**逻辑通信**服务。

回顾：

只有 才有传输层；

网络核心中的路由器结点等只用到 的功能。

3.1 传输层的基本服务

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

知识点1：传输层功能（领会）

传输层的**核心任务**：**应用进程**之间提供**端到端**的**逻辑通信**服务。

回顾：

只有**主机**才有传输层；

网络核心中的路由器结点等只用到 的功能。

3.1 传输层的基本服务

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

知识点1：传输层功能（领会）

传输层的**核心任务**：**应用进程**之间提供**端到端**的**逻辑通信**服务。

回顾：

只有**主机**才有传输层；

网络核心中的路由器结点等只用到**下三层**的功能。

3.1 传输层的基本服务

知识点1：传输层功能（领会）

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

5)传输层寻址

3.1 传输层的基本服务

知识点1：传输层功能（领会）

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

3)实现端到端的流量控制（第五节）

4)拥塞控制（第五节）

5)传输层寻址

3.1 传输层的基本服务

知识点1：传输层功能（领会）

1)对应用层报文进行分段和重组

3)实现端到端的流量控制（第五节）

4)拥塞控制（第五节）

5)传输层寻址

7)实现进程间的端到端可靠数据传输控制

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

3.1 传输层的基本服务

知识点1：传输层功能（领会）

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

- 1) 对应用层报文进行分段和重组
- 2) 实现端到端的流量控制（第五节）
- 3) 拥塞控制（第五节）
- 4) 传输层寻址
- 5) 对报文进行差错检测
- 6) 实现进程间的端到端可靠数据传输控制

3.1 传输层的基本服务

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

知识点1：传输层功能（领会）

- 1) 对应用层报文进行分段和重组
- 2) 面向应用层实现复用与分解（第二节）
- 3) 实现端到端的流量控制（第五节）
- 4) 拥塞控制（第五节）
- 5) 传输层寻址
- 6) 对报文进行差错检测
- 7) 实现进程间的端到端可靠数据传输控制

3.1 传输层的基本服务

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

知识点1：传输层功能（领会）

- 1) 对应用层报文进行分段和重组
- 2) 面向应用层实现复用与分解（第二节）
- 3) 实现端到端的流量控制（第五节）
- 4) 拥塞控制（第五节）
- 5) 传输层寻址
- 6) 对报文进行差错检测
- 7) 实现进程间的端到端可靠数据传输控制

3.1 传输层的基本服务

知识点1：传输层功能（领会）

- 1)对应用层报文进行分段和重组
- 2)面向应用层实现复用与分解（第二节）
- 3)实现端到端的流量控制（第五节）
- 4)拥塞控制（第五节）
- 5)传输层寻址
- 6)对报文进行差错检测
- 7)实现进程间的端到端可靠数据传输控制

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

小口诀：

分复流拥寻差错-可靠

3.1 传输层的基本服务

知识点1：传输层功能（领会）

- 1) 对应用层报文进行分段和重组
- 2) 面向应用层实现复用与分解（第二节）
- 3) 实现端到端的流量控制（第五节）
- 4) 拥塞控制（第五节）
- 5) 传输层寻址
- 6) 对报文进行差错检测
- 7) 实现进程间的端到端可靠数据传输控制

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

小口诀：

分复流拥寻差错-可靠

吩咐刘墉寻差错-可靠

3.1 传输层的基本服务

知识点2：传输层寻址与端口（领会）

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

单个计算机中，不同应用进程用**进程标识符（进程ID）**来区分。

名称	PID	状态	用户名
AppleOSSMgr.exe	3984	正在运行	SYSTEM
ApplicationFrameH...	3132	正在运行	珂宝儿
Bootcamp.exe	17132	正在运行	珂宝儿
browser_broker.exe	9268	正在运行	珂宝儿
chrome.exe	6788	正在运行	珂宝儿
chrome.exe	2692	正在运行	珂宝儿
chrome.exe	4424	正在运行	珂宝儿
chrome.exe	7280	正在运行	珂宝儿
chrome.exe	652	正在运行	珂宝儿
chrome.exe	1156	正在运行	珂宝儿

3.1 传输层的基本服务

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

知识点2：传输层寻址与端口（领会）

单个计算机中，不同应用进程用**进程标识符（进程ID）**来区分。

网络环境下，不同计算机之间怎么区分应用进程？

名称	PID	状态	用户名
AppleOSSMgr.exe	3984	正在运行	SYSTEM
ApplicationFrameH...	3132	正在运行	珂宝儿
Bootcamp.exe	17132	正在运行	珂宝儿
browser_broker.exe	9268	正在运行	珂宝儿
chrome.exe	6788	正在运行	珂宝儿
chrome.exe	2692	正在运行	珂宝儿
chrome.exe	4424	正在运行	珂宝儿
chrome.exe	7280	正在运行	珂宝儿
chrome.exe	652	正在运行	珂宝儿
chrome.exe	1156	正在运行	珂宝儿

3.1 传输层的基本服务

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

知识点2：传输层寻址与端口（领会）

TCP/IP体系结构网络的解决方法：

在传输层使用协议端口号，通常简称为端口（port），在**全网**范围内利用
“**IP 地址+端口号**”唯一标识一个通信端点。

3.1 传输层的基本服务

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

知识点2：传输层寻址与端口（领会）

TCP/IP体系结构网络的解决方法：

在传输层使用协议端口号，通常简称为端口（port），在**全网**范围内利用
“**IP 地址+端口号**”唯一标识一个通信端点。

应用层和传输层间抽象的协议端口是**软件端口**。

3.1 传输层的基本服务

知识点2：传输层寻址与端口（领会）

传输层端口号为16位整数，可以编号 2^{16} 个（2的16次方）

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

3.1 传输层的基本服务

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

知识点2：传输层寻址与端口（领会）

传输层端口号为16位整数，可以编号65536个（2的16次方）

3.1 传输层的基本服务

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

知识点2：传输层寻址与端口（领会）

传输层端口号为16位整数，可以编号65536个（2的16次方）

0——1023	
1024——49151	
49152——65535	

3.1 传输层的基本服务

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

知识点2：传输层寻址与端口（领会）

传输层端口号为16位整数，可以编号65536个（2的16次方）

0——1023	熟知端口号
1024——49151	
49152——65535	

3.1 传输层的基本服务

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

知识点2：传输层寻址与端口（领会）

传输层端口号为16位整数，可以编号65536个（2的16次方）

0——1023	熟知端口号
1024——49151	登记端口号
49152——65535	

3.1 传输层的基本服务

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

知识点2：传输层寻址与端口（领会）

传输层端口号为16位整数，可以编号65536个（2的16次方）

0——1023	熟知端口号
1024——49151	登记端口号
49152——65535	客户端口号，或短暂端口号

3.1 传输层的基本服务

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

知识点2：传输层寻址与端口（领会）

传输层端口号为16位整数，可以编号65536个（2的16次方）

0——1023	熟知端口号
1024——49151	登记端口号
49152——65535	客户端口号，或短暂端口号

端口号小于256的端口为常用端口

3.1 传输层的基本服务

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

知识点2：传输层寻址与端口（领会）

传输层端口号：

1、服务器端使用的端口号：熟知端口号和登记端口号

例如：FTP服务器默认端口号21；

HTTP服务器默认端口号是80；

2、客户端使用的端口号：临时性，在客户进程运行是由操作系统随机选取唯一未被使用的端口号。

3.1 传输层的基本服务

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

知识点2：传输层寻址与端口（领会）

传输层端口号为16位整数，可以编号65536个（2的16次方）

0——1023	熟知端口号	服务器端口号
1024——49151	登记端口号	
49152——65535	客户端口号，或短暂端口号	客户端口号

端口号小于256的端口为常用端口

3.1 传输层的基本服务

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务



3.1 传输层的基本服务

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

知识点3：无连接服务与面向连接服务（领会）

数据传输之前： 无需 与对端进行任何信息交换，直接构造传输层报文段并向接收端发送。	
类似于信件通信	

3.1 传输层的基本服务

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

知识点3：无连接服务与面向连接服务（领会）

无连接服务	
数据传输之前： 无需 与对端进行任何信息交换，直接构造传输层报文段并向接收端发送。	
类似于信件通信	

3.1 传输层的基本服务

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务



3.1 传输层的基本服务

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

知识点3：无连接服务与面向连接服务（领会）

无连接服务	
数据传输之前：无需与对端进行任何信息交换，直接构造传输层报文段并向接收端发送。	数据传输之前：需要双方交换一些控制信息，建立逻辑连接，然后再传输数据，传输结束后还需要拆除连接
类似于信件通信	类似于电话通信

3.1 传输层的基本服务

传输层的基本服务

传输层功能

传输层寻址与端口

无连接服务与面向连接服务

知识点3：无连接服务与面向连接服务（领会）

无连接服务	面向连接服务
数据传输之前：无需与对端进行任何信息交换，直接构造传输层报文段并向接收端发送。	数据传输之前：需要双方交换一些控制信息，建立逻辑连接，然后再传输数据，传输结束后还需要拆除连接
类似于信件通信	类似于电话通信

练习题

下列不属于传输层主要实现的功能的是（ ）

A:传输层寻址

B:对网络层数据报进行分段和重组

C:对报文进行差错检测

D:面向应用层实现复用与分解

练习题

下列不属于传输层主要实现的功能的是（**B**）

A:传输层寻址

B:对网络层数据报进行分段和重组

C:对报文进行差错检测

D:面向应用层实现复用与分解

练习题

在传输层提供的服务中，电话通信类似于（ ）

A:无连接服务

B:面向连接服务

C:可靠连接服务

D:不可靠连接服务

练习题

在传输层提供的服务中，电话通信类似于（ ）

A:无连接服务

B:面向连接服务

C:可靠连接服务

D:不可靠连接服务

第三章传输层

传输层的基本服务

传输层的复用与分解

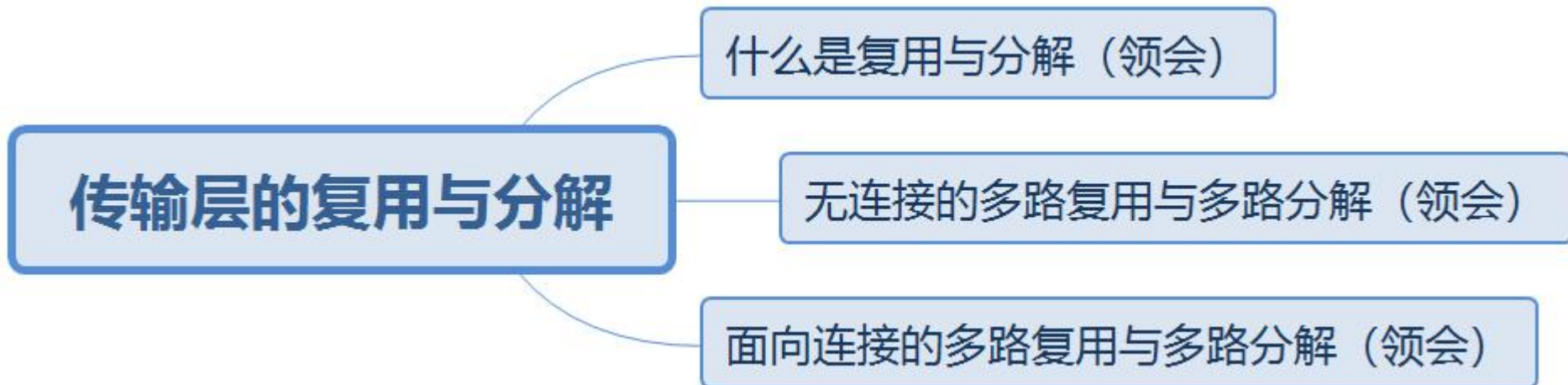
停-等协议与滑动窗口协议

用户数据报协议（UDP）

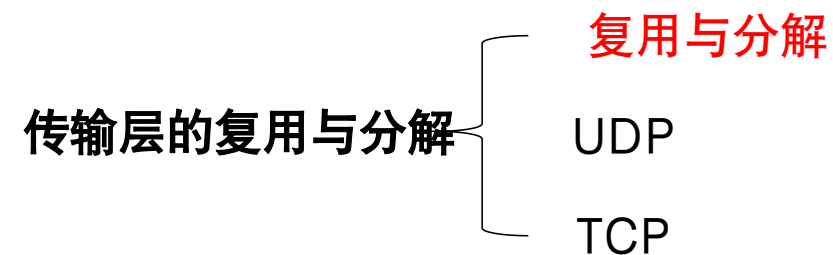
传输层控制协议

3.2 传输层的复用与分解

本节知识点：



3.2 传输层的复用与分解

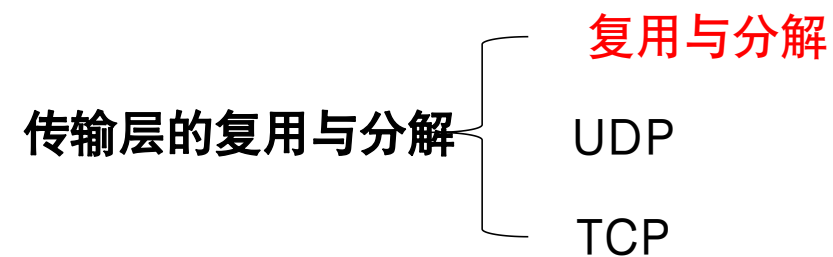


知识点1：复用与分解（领会）

支持众**多应用进程共用**同一个传输层协议，

(简称为 多路复用 也称为为 多路分解)

3.2 传输层的复用与分解

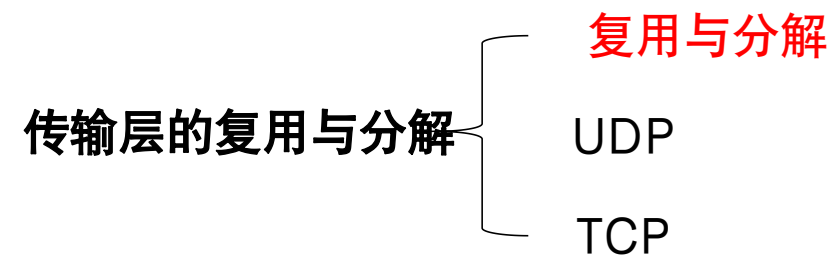


知识点1：复用与分解（领会）

支持众**多应用进程共用**同一个传输层协议，

多路复用 (简称为复用 也称为为复用)

3.2 传输层的复用与分解

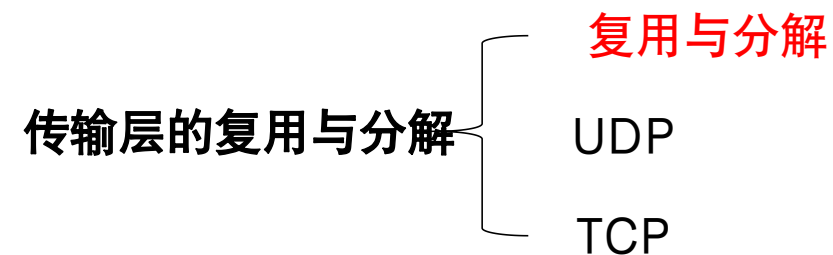


知识点1：复用与分解（领会）

支持众**多应用进程共用**同一个传输层协议，并能够将接收到的数据准确交付给**不同的应用进程**，

多路复用 (简称为复用 也称为为复用)

3.2 传输层的复用与分解

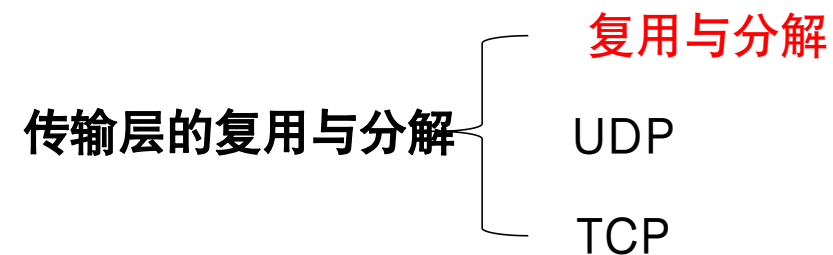


知识点1：复用与分解（领会）

支持众**多应用进程共用**同一个传输层协议，并能够将接收到的数据准确交付给**不同的应用进程**，

多路复用 多路分解(简称为复用 分解，也称为为复用 分用)

3.2 传输层的复用与分解



知识点1：复用与分解（领会）

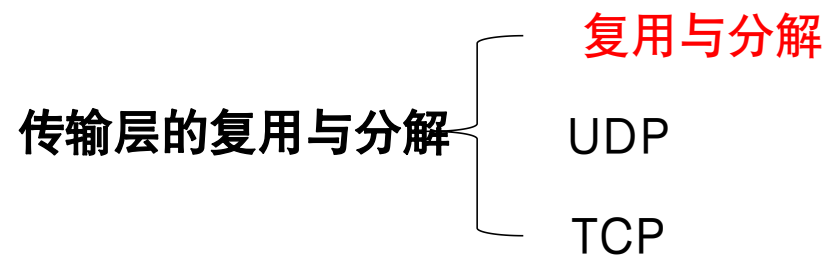
支持众**多应用进程共用**同一个传输层协议，并能够将接收到的数据准确交付给**不同的应用进程**，是传输层需要实现的一项基本功能，称为传输层的**多路复用与多路分解**(简称为复用与分解，也称为为复用与分用)

3.2 传输层的复用与分解

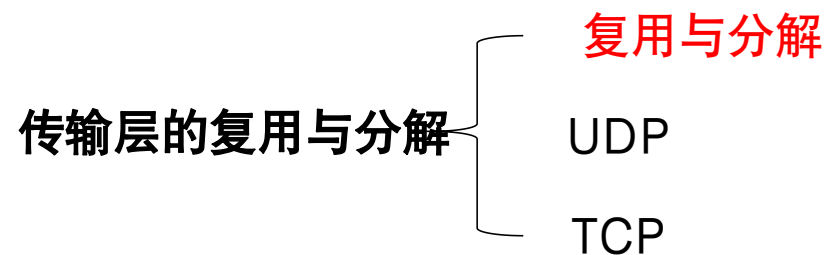
知识点1：复用与分解（领会）

一个邮局可以接收很多人的信件。

多路复用：



3.2 传输层的复用与分解



知识点1：复用与分解（领会）

一个邮局可以接收很多人的信件。

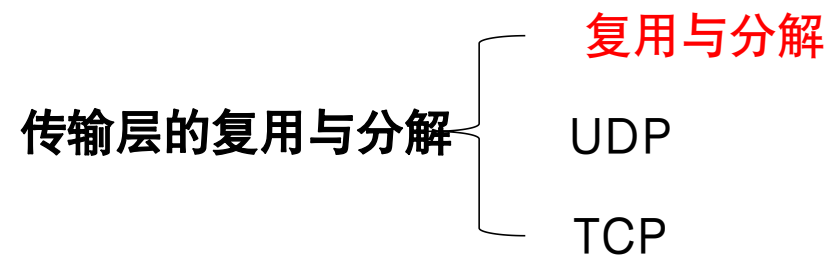
多路复用：在源主机，传输层协议从不同的套接字收集应用进程发送的数据块，并为每个数据块封装上首部信息（包括用于分解的信息）构成报文段，然后将报文段传递给网络层。

3.2 传输层的复用与分解

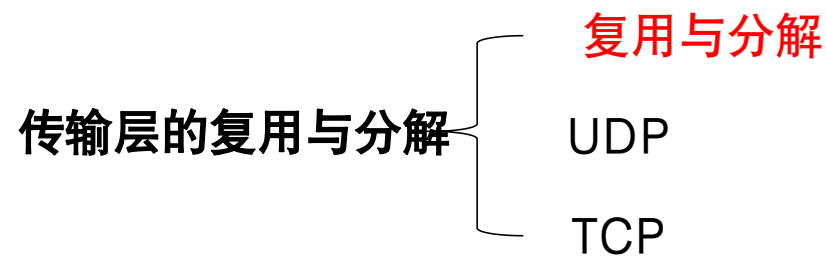
知识点1：复用与分解（领会）

一个邮局可以给很多人送信。

多路分解：



3.2 传输层的复用与分解



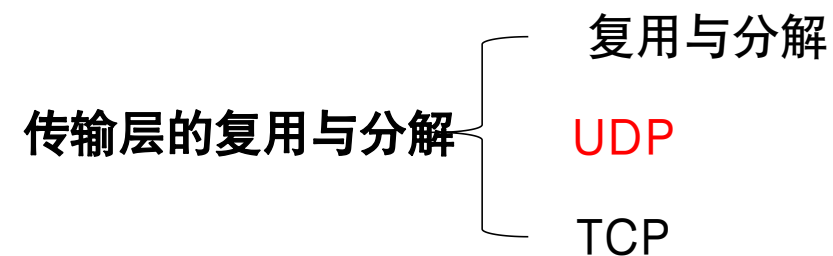
知识点1：复用与分解（领会）

一个邮局可以给很多人送信。

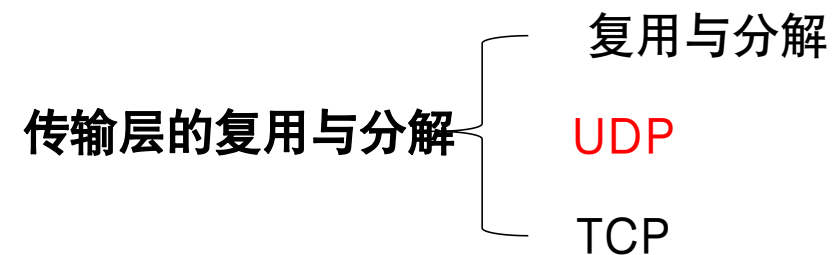
多路分解：在接收端，传输层协议读取报文段中的这些字段，标识出接收套接字，进而通过该套接字，将传输层的报文段中的数据交付给正确的套接字。

3.2 传输层的复用与分解

知识点2：无连接的多路复用与多路分解



3.2 传输层的复用与分解

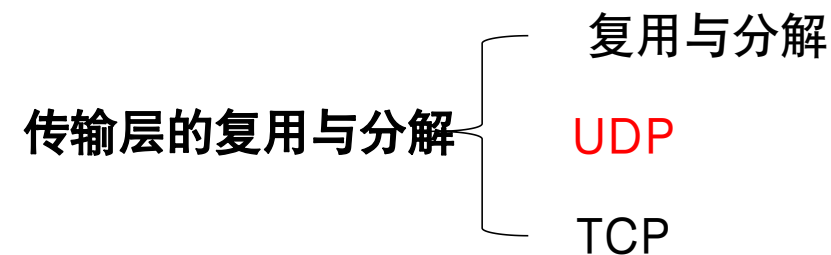


知识点2：无连接的多路复用与多路分解

Internet传输层提供无连接服务的传输层协议是UDP。

UDP (User Datagram Protocol): 用户数据报协议。

3.2 传输层的复用与分解



知识点2：无连接的多路复用与多路分解

Internet传输层提供**无连接服务的传输层协议是UDP**。

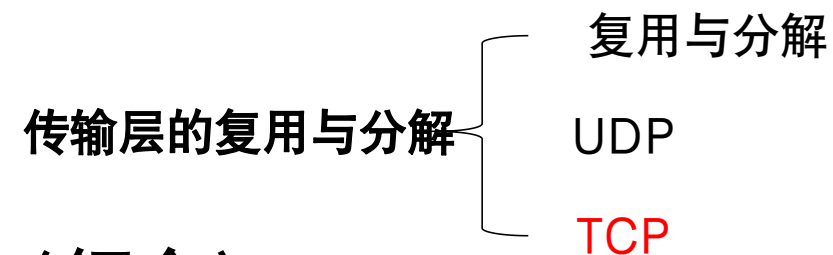
UDP (User Datagram Protocol): 用户数据报协议。

UDP将应用层的数据块封装成一个UDP报文段。

包括应用数据，源端口号，目的端口号等。

UDP套接字二元组:<**目的IP地址，目的端口号**>

3.2 传输层的复用与分解



知识点3：面向连接的多路复用与多路分解（领会）

Internet传输层提供面向连接服务的是TCP。

TCP(Transmission Control Protocol): 传输控制协议)

TCP套接字四元组：<源IP地址，源端口号，目的IP地址，目的端口号>

3.2 传输层的复用与分解

传输层的复用与分解

复用与分解

UDP

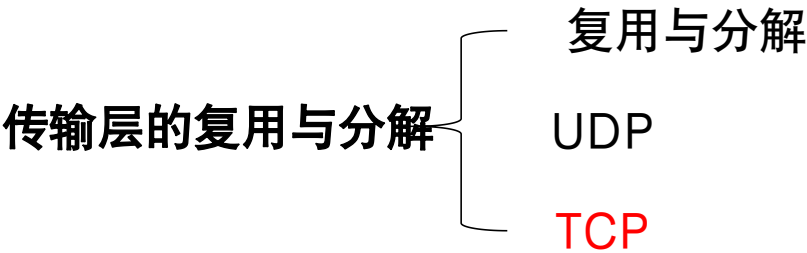
TCP

知识点3：面向连接的多路复用与多路分解（领会）

Internet传输层提供面向连接服务的是TCP。

TCP(Transmission Control Protocol): 传输控制协议)

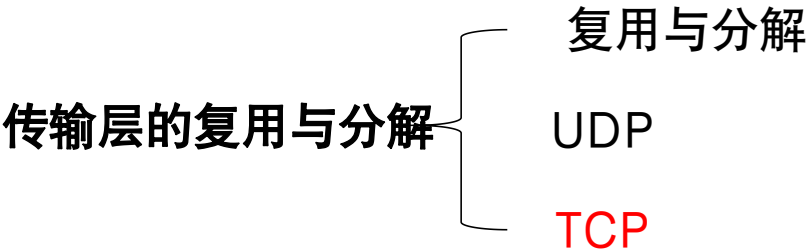
3.2 传输层的复用与分解



UDP VS TCP

UDP	TCP
基于源地址和端口二元组唯一标识一个UDP套接字	基于源地址、源端口、目的地址、目的端口四元组唯一标识一个TCP套接字

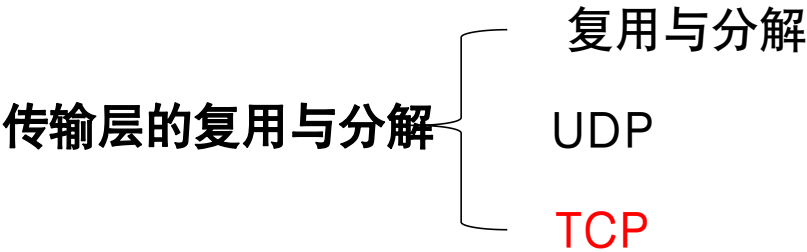
3.2 传输层的复用与分解



UDP VS TCP

UDP	TCP
基于目的IP地址和目的端口号二元组唯一标识一个UDP套接字	基于源IP地址、源端口号、目的IP地址、目的端口号四元组唯一标识一个TCP套接字

3.2 传输层的复用与分解



UDP VS TCP

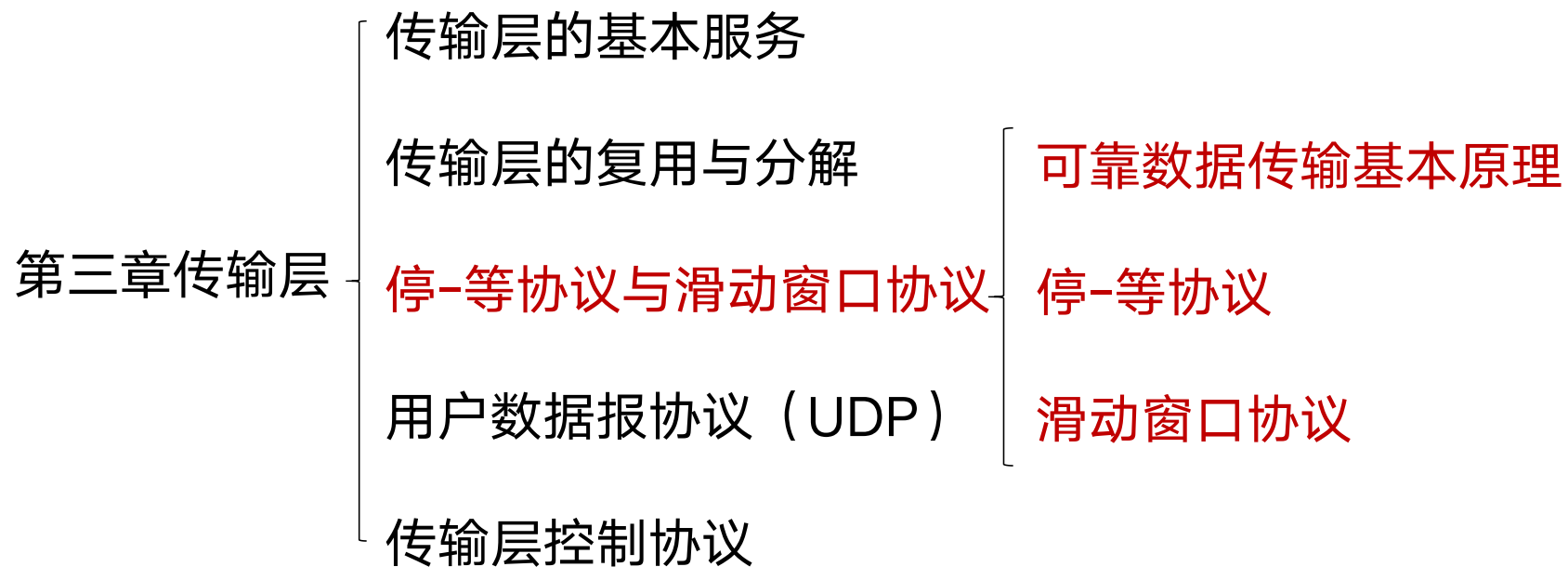
UDP	TCP
基于目的IP地址和目的端口号二元组唯一标识一个UDP套接字	基于源IP地址、目的IP地址、源端口号、目的端口号四元组唯一标识一个TCP套接字

练习题

- 1、Internet传输层提供无连接服务的传输层协议是（ ）。
- 2、Internet传输层提供面向连接服务的传输层协议是（ ）。
- 3、支持众多应用进程共用同一个传输层协议，并能够将接收到的数据准确交付给不同的应用进程，是传输层需要实现的一项基本功能，称为传输层的（ ）。

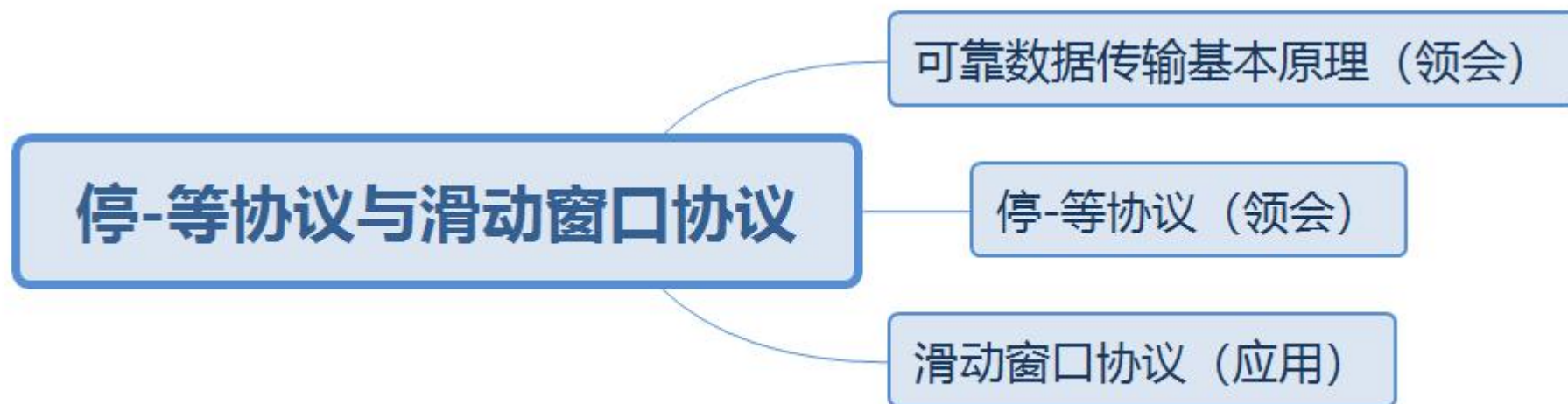
练习题

- 1、Internet传输层提供无连接服务的传输层协议是（UDP）。
- 2、Internet传输层提供面向连接服务的传输层协议是（TCP）。
- 3、支持众多应用进程共用同一个传输层协议，并能够将接收到的数据准确交付给不同的应用进程，是传输层需要实现的一项基本功能，称为传输层的（多路复用和多路分解）。



3.3 停-等协议与滑动窗口协议

本节知识点：





3.3 停-等协议与滑动窗口协议

停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

停-等协议

滑动窗口协议

知识点1：可靠数据传输基本原理（领会）

不可靠传输信道在数据传输中可能发生：

- 1、比特差错：1001——1000
- 2、乱序：1001——1010
- 3、数据丢失：1001——？ ？ ？ ？

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

停-等协议

滑动窗口协议

很多网络应用希望传输层提供可靠的数据传输服务。

传输层主要由两个协议：**TCP**和UDP。

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

停-等协议

滑动窗口协议

很多网络应用希望传输层提供可靠的数据传输服务。

传输层主要由两个协议：**TCP**和UDP。

TCP提供可靠数据传输服务，TCP的报文段是交给IP传送的，
IP只提供“尽力”服务。

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

停-等协议

滑动窗口协议

很多网络应用希望传输层提供可靠的数据传输服务。

传输层主要由两个协议：**TCP**和UDP。

TCP提供可靠数据传输服务，TCP的报文段是交给IP传送的，
IP只提供“尽力”服务。



TCP要采取适当的措施，保证可靠数据传输。

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

停-等协议

滑动窗口协议

知识点1：可靠数据传输基本原理（领会）

基于不可靠信道实现可靠数据传输采取的措施：

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

停-等协议

滑动窗口协议

知识点1：可靠数据传输基本原理（领会）

基于不可靠信道实现可靠数据传输采取的措施：

差错检测：利用差错编码实现数据包传输过程中的比特差错检测。

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

停-等协议

滑动窗口协议

知识点1：可靠数据传输基本原理（领会）

基于不可靠信道实现可靠数据传输采取的措施：

差错检测：利用差错编码实现数据包传输过程中的比特差错检测。

确认：接收方向发送方反馈接收状态。ACK（肯定确认）；NAK（否定确认）

肯定确认：Positive **Ack**nowledgement, 正确接收数据。

否定确认：Negative **Ack**nowledgement, 没有正确接收数据。

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

停-等协议

滑动窗口协议

知识点1：可靠数据传输基本原理（领会）

基于不可靠信道实现可靠数据传输采取的措施：

差错检测：利用差错编码实现数据包传输过程中的比特差错检测。

确认：接收方向发送方反馈接收状态。ACK（肯定确认）；NAK（否定确认）

重传：发送方重新发送接收方没有正确接收的数据。

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

停-等协议

滑动窗口协议

知识点1：可靠数据传输基本原理（领会）

基于不可靠信道实现可靠数据传输采取的措施：

差错检测：利用差错编码实现数据包传输过程中的比特差错检测。

确认：接收方向发送方反馈接收状态。ACK（肯定确认）；NAK（否定确认）

重传：发送方重新发送接收方没有正确接收的数据。

序号：确保数据按序提交。

对数据包进行编号，即便不安序到达，可以按序提交。

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

停-等协议

滑动窗口协议

知识点1：可靠数据传输基本原理（领会）

基于不可靠信道实现可靠数据传输采取的措施：

差错检测：利用差错编码实现数据包传输过程中的比特差错检测。

确认：接收方向发送方反馈接收状态。**ACK（肯定确认）**；NAK（否定确认）

重传：发送方**重新**发送接收方没有正确接收的数据。

序号：确保数据按序提交。

计时器：解决数据丢失问题。

练习题

不可靠传输信道的不可靠性主要表现的方面中不包括（ ）

A:比特差错

B:出现乱序

C:数据丢失

D:数据重复

练习题

不可靠传输信道的不可靠性主要表现的方面中不包括（D）

A:比特差错

B:出现乱序

C:数据丢失

D:数据重复

练习题

在实现可靠数据传输的措施中，用于实现接收方向发送方反馈接收状态的措施是（ ）

A:差错检测

B:确认

C:重传

D:计时器

练习题

在实现可靠数据传输的措施中，用于实现接收方向发送方反馈接收状态的措施是（ ）

A:差错检测

B:确认

C:重传

D:计时器

练习题

在实现可靠数据传输的措施中，能解决数据丢失问题的是（ ）

A:序号

B:确认

C:重传

D:计时器

练习题

在实现可靠数据传输的措施中，能解决数据丢失问题的是（D）

A:序号

B:确认

C:重传

D:计时器

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

停-等协议

滑动窗口协议

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

停-等协议

滑动窗口协议

知识点1：可靠数据传输基本原理（领会）

基于不可靠信道实现可靠数据传输采取的措施：

差错检测、确认、重传、序号、计时器

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

停-等协议

滑动窗口协议

知识点1：可靠数据传输基本原理（领会）

基于不可靠信道实现可靠数据传输采取的措施：

差错检测、确认、重传、序号、计时器



可靠数据传输协议：停-等协议

滑动窗口协议

3.3.2 停-等协议

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

3.3.2 停-等协议

停-等协议工作流程：



停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

停-等协议

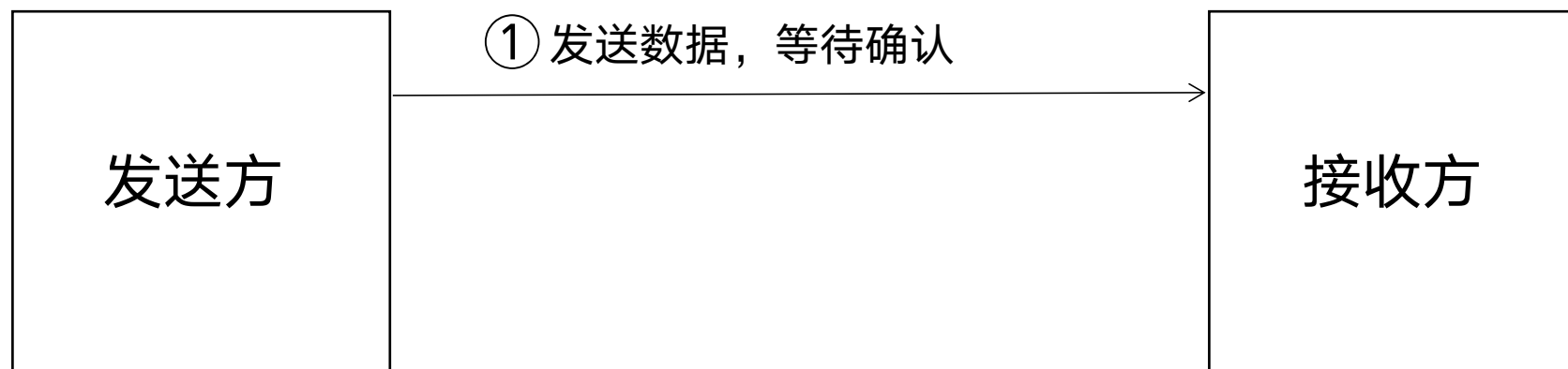
滑动窗口协议

3.3.2 停-等协议

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

3.3.2 停-等协议

停-等协议工作流程：



停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

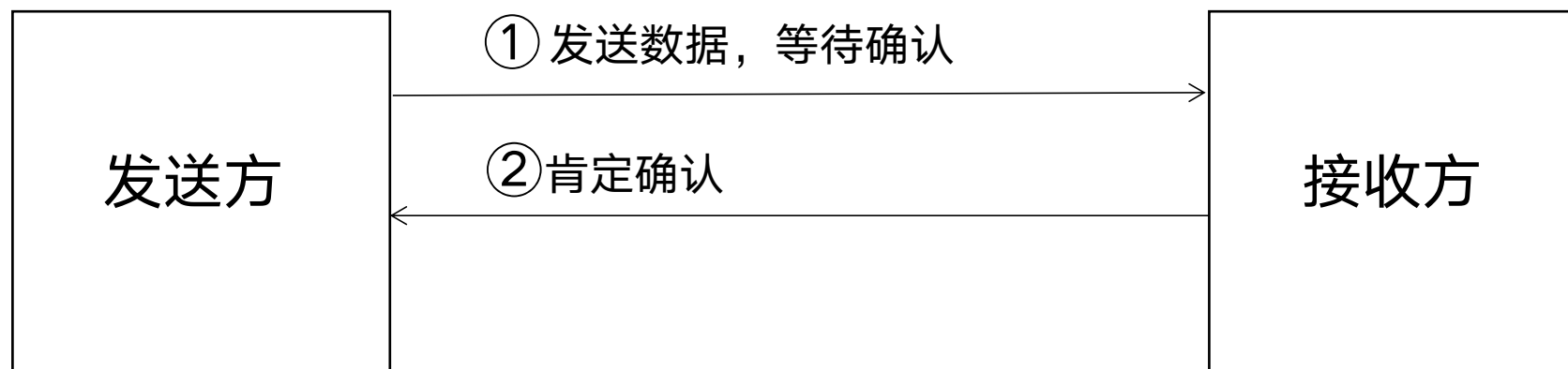
停-等协议

滑动窗口协议

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

3.3.2 停-等协议

停-等协议工作流程：



停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

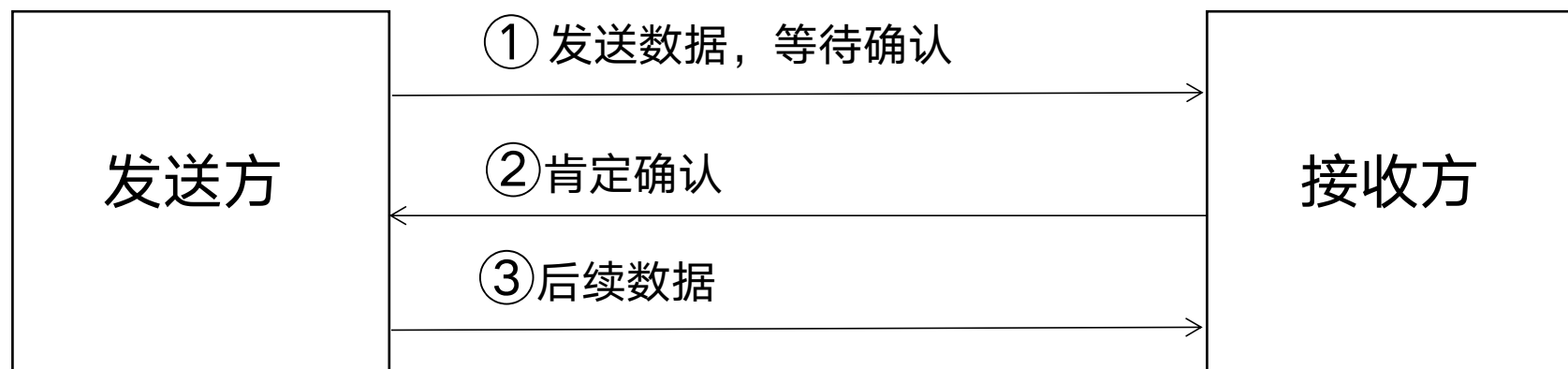
停-等协议

滑动窗口协议

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

3.3.2 停-等协议

停-等协议工作流程：



停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

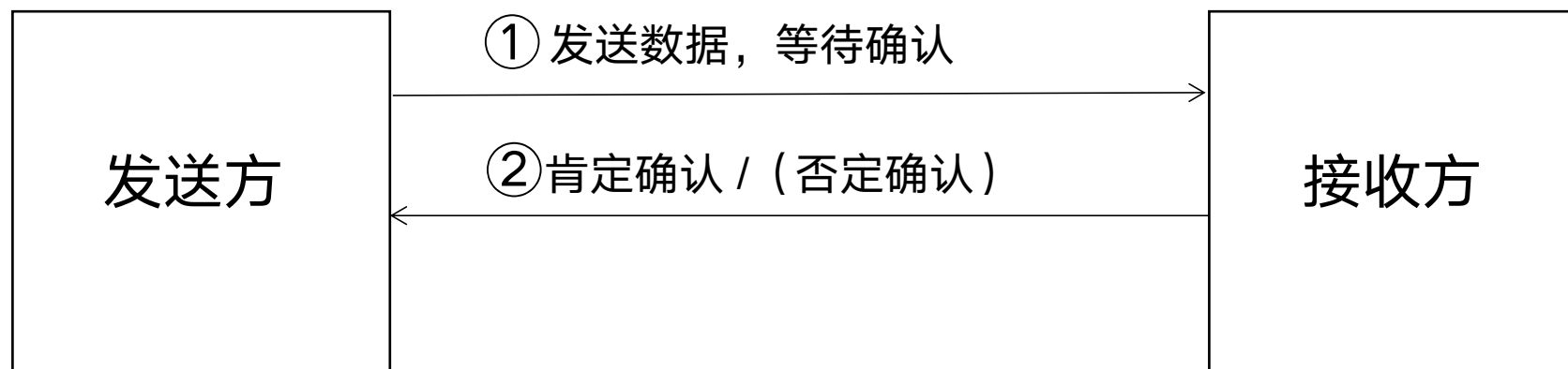
停-等协议

滑动窗口协议

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

3.3.2 停-等协议

停-等协议工作流程：



停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

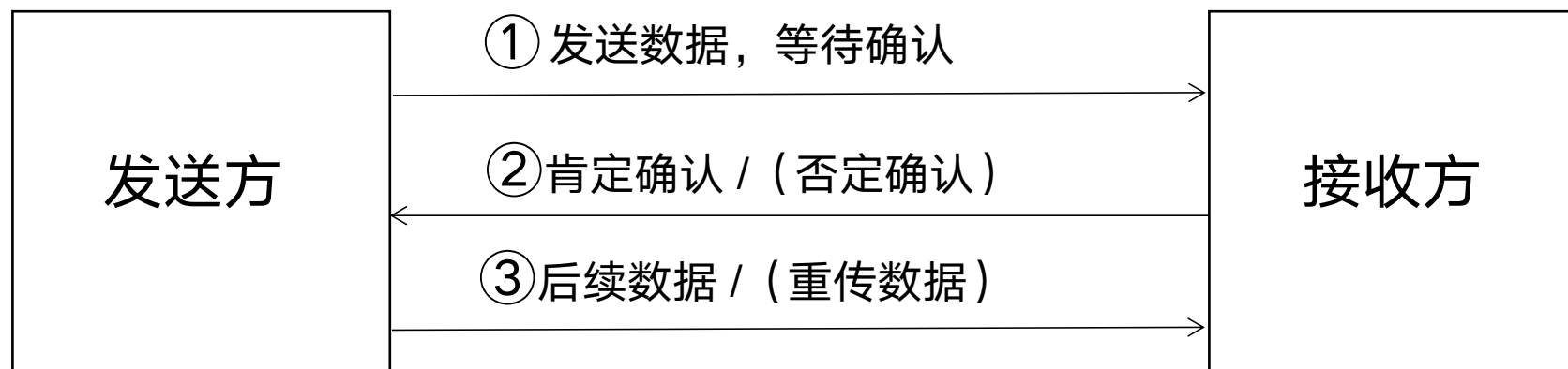
停-等协议

滑动窗口协议

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

3.3.2 停-等协议

停-等协议工作流程：



停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

停-等协议

滑动窗口协议

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

3.3.2 停-等协议

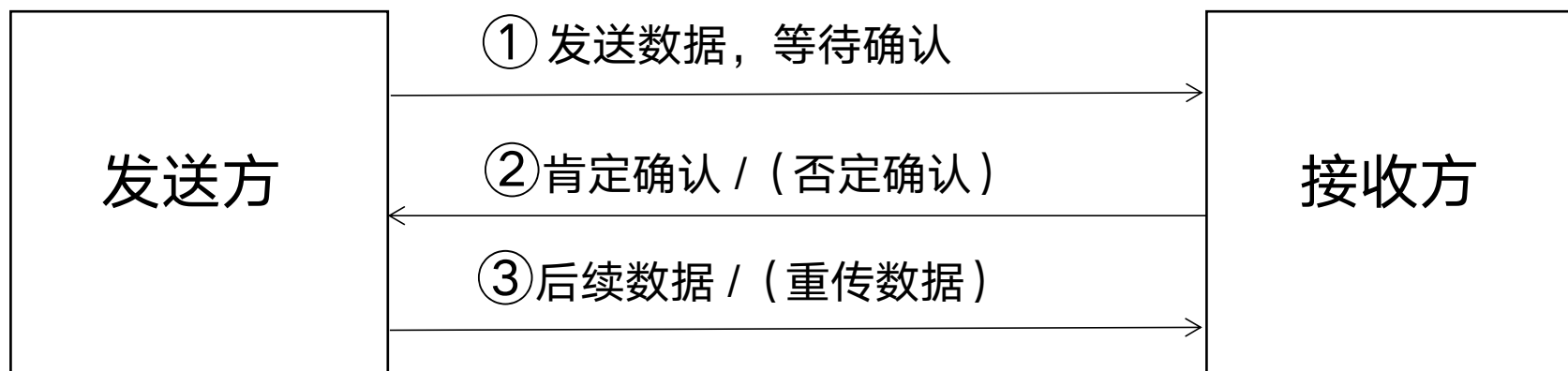
停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

停-等协议

滑动窗口协议

停-等协议工作流程：

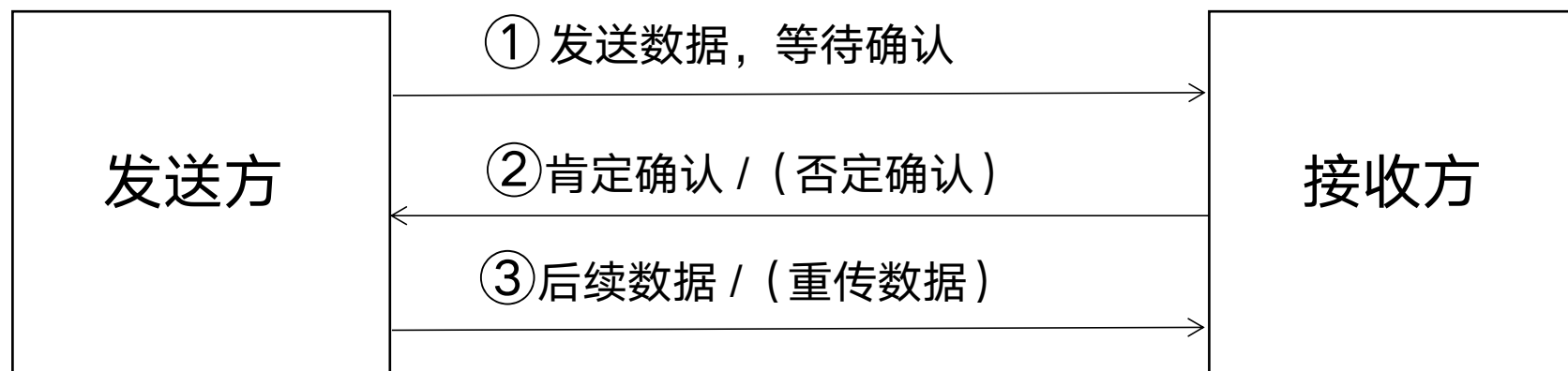


信道利用率低。

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

3.3.2 停-等协议

停-等协议工作流程：



信道利用率低。  滑动窗口协议

停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

停-等协议

滑动窗口协议

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

3.3.3 滑动窗口协议

停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

停-等协议

滑动窗口协议

允许发送方在没有收到确认前连续发送多个分组，在发送方向接收方传送的**系列分组**可以看成是填充到一条流水线(或一条管道)中，所以称这种协议为流水线协议或者管道协议。最典型的流水线协议就是**滑动窗口协议**。

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

3.3.3 滑动窗口协议

停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

停-等协议

滑动窗口协议

允许发送方在没有收到确认前连续发送多个分组，在发送方向接收方传送的**系列分组**可以看成是填充到一条流水线(或一条管道)中，所以称这种协议为流水线协议或者管道协议。最典型的流水线协议就是**滑动窗口协议**。

发送方的发送窗口(W_s): 发送方可以发送未被确认分组的最大数量;

接收方的接收窗口(W_r): 接收方可以缓存的的正确到达的分组的最大数量;

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

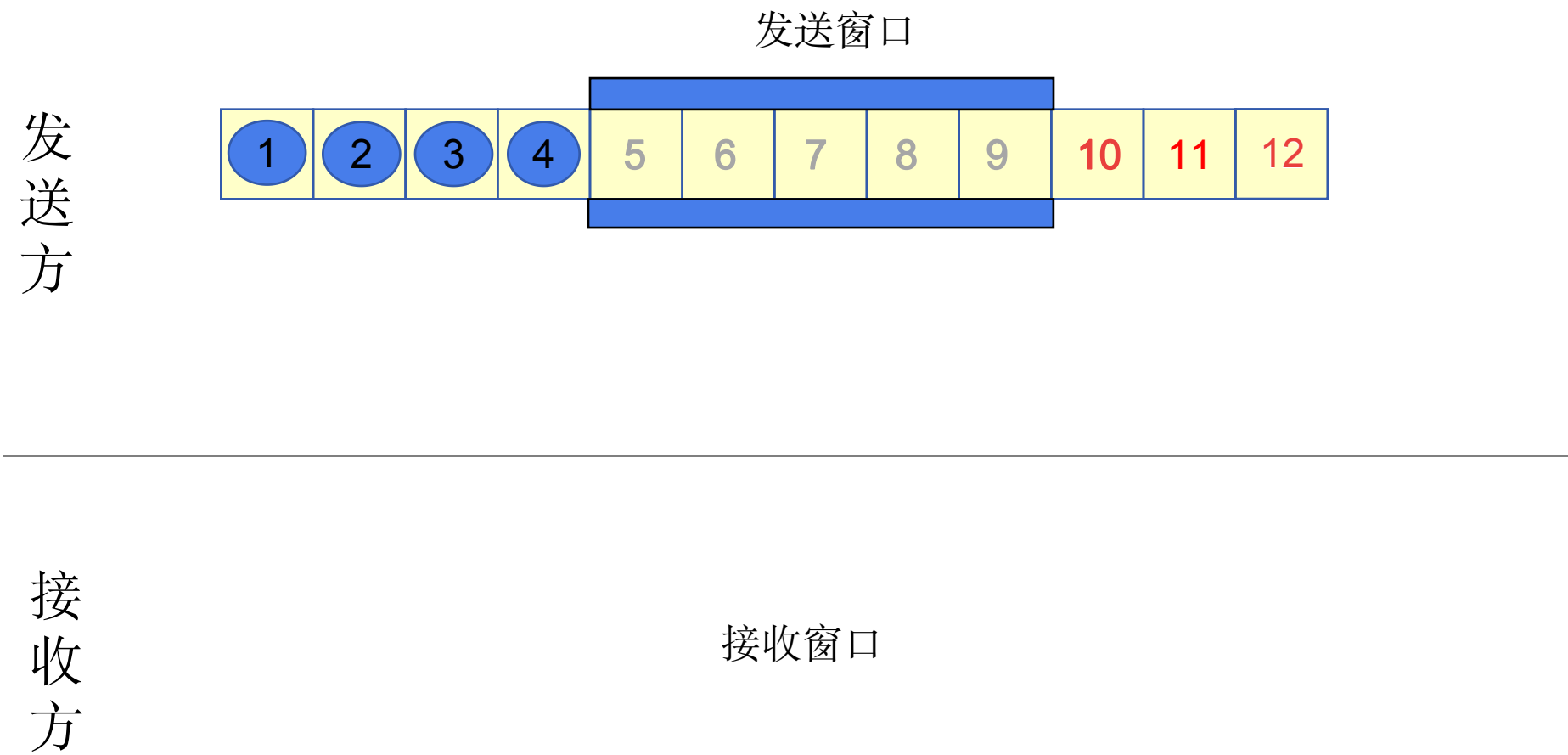
3.3.3 滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

停-等协议与滑动窗口协议

停-等协议

滑动窗口协议



3.3 停-等协议与滑动窗口协议

3.3.3 滑动窗口协议

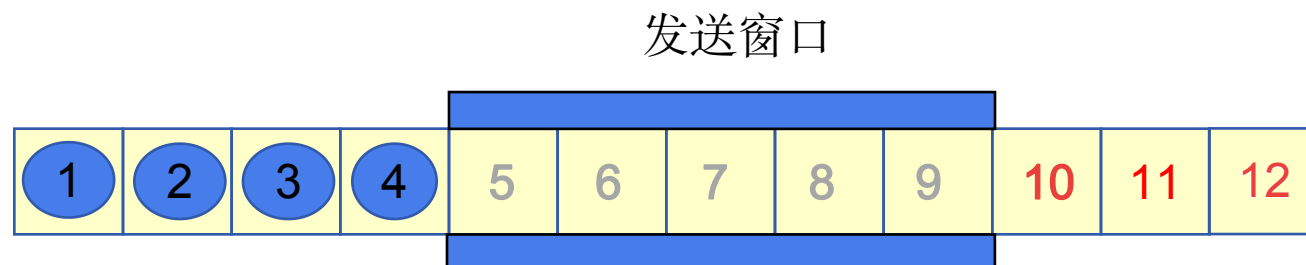
可靠数据传输基本原理

停-等协议与滑动窗口协议

停-等协议

滑动窗口协议

发送方



接收方

1、2、3、4已经收到ACK

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

3.3.3 滑动窗口协议

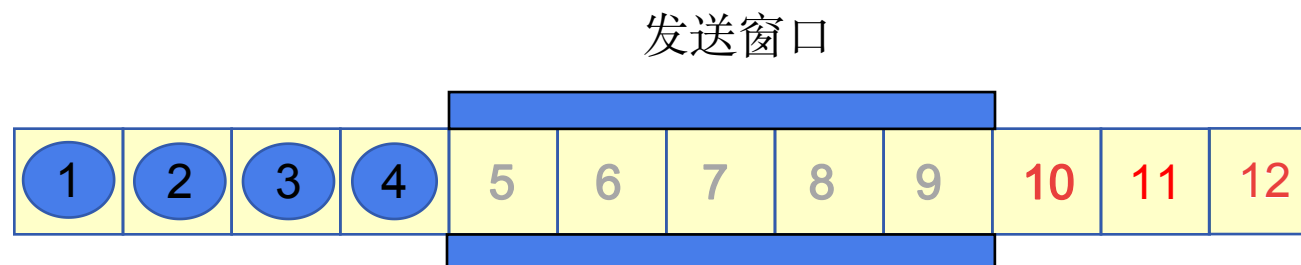
可靠数据传输基本原理

停-等协议与滑动窗口协议

停-等协议

滑动窗口协议

发送方



接收方

发送窗口: $W_s =$

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

3.3.3 滑动窗口协议

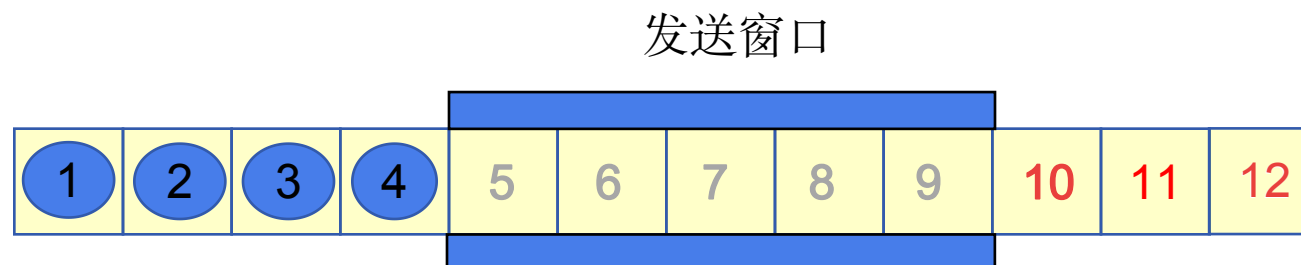
可靠数据传输基本原理

停-等协议与滑动窗口协议

停-等协议

滑动窗口协议

发送方



接收方

发送窗口： $W_s=5$ 。
5、6、7、8、9当前可以发送的分组

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

3.3.3 滑动窗口协议

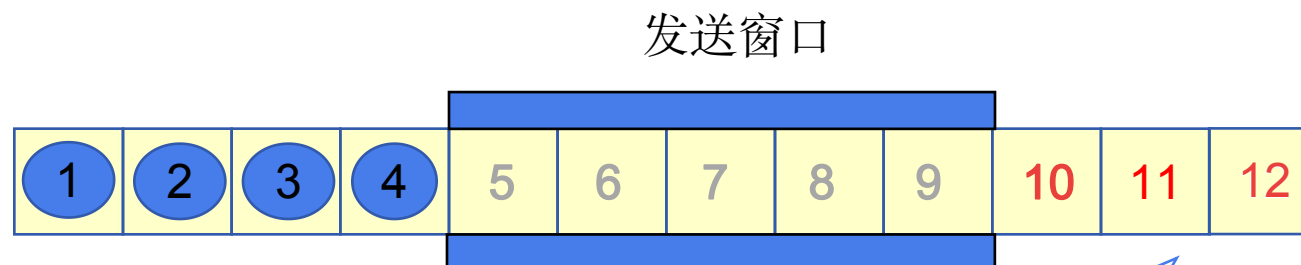
可靠数据传输基本原理

停-等协议与滑动窗口协议

停-等协议

滑动窗口协议

发送方



接收方

10、11、12当前不可以发送的分组

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

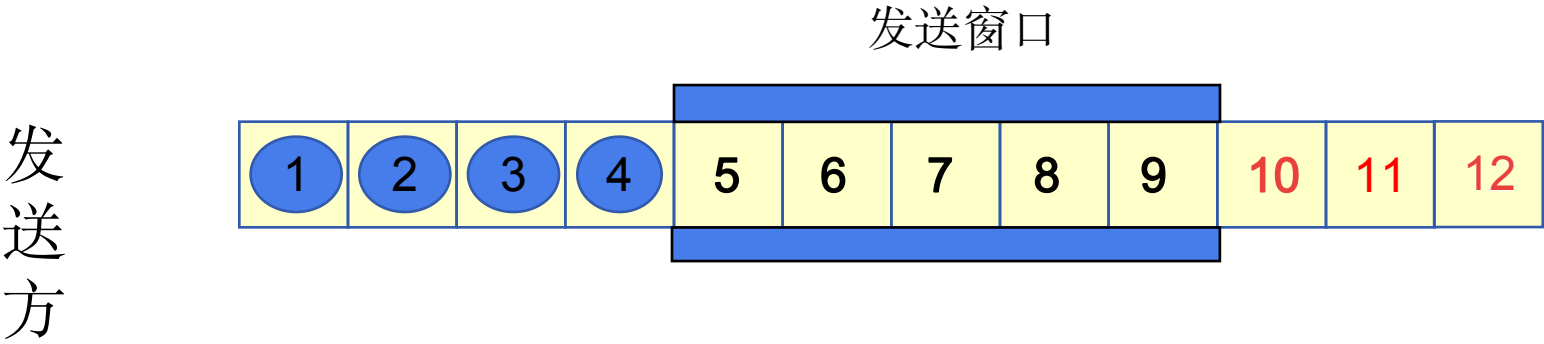
3.3.3 滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

停-等协议与滑动窗口协议

停-等协议

滑动窗口协议



接收方

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

3.3.3 滑动窗口协议

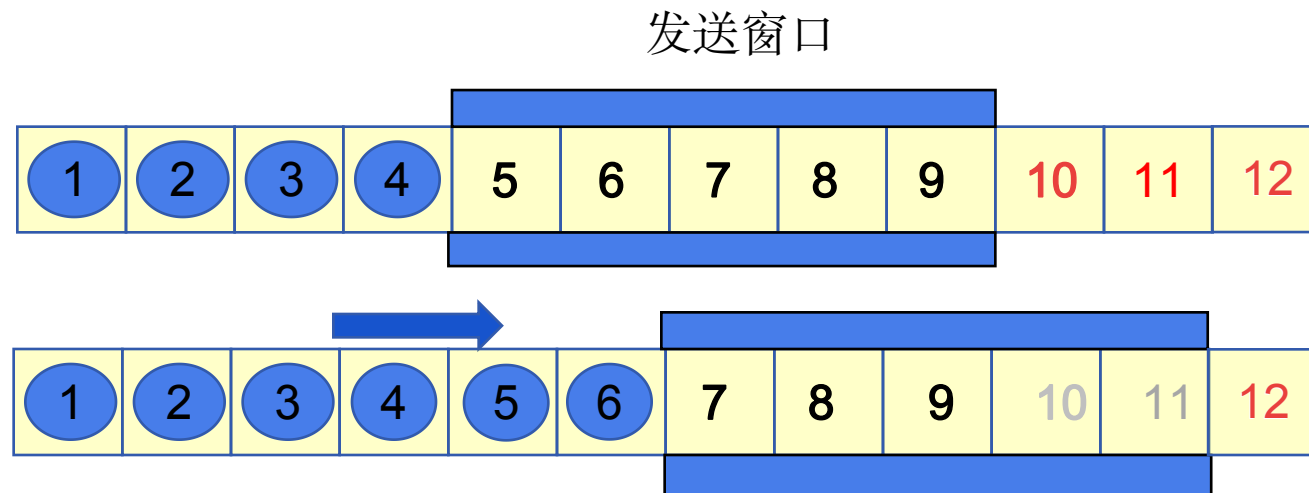
停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

停-等协议

滑动窗口协议

发送方



接收方

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

3.3.3 滑动窗口协议

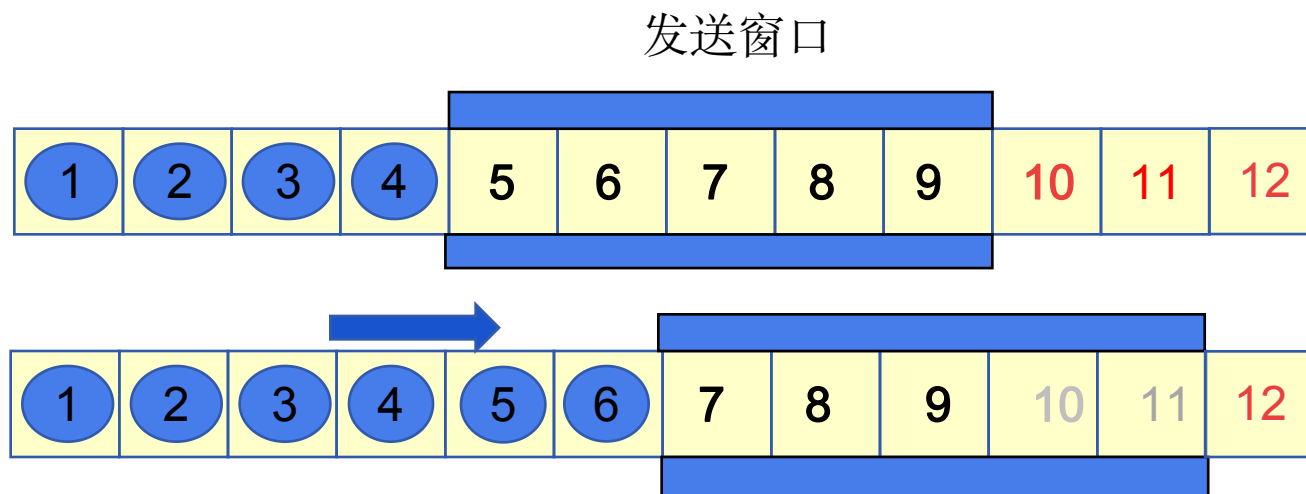
可靠数据传输基本原理

停-等协议与滑动窗口协议

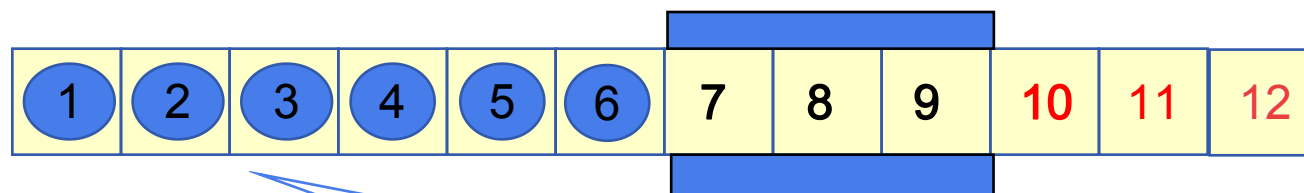
停-等协议

滑动窗口协议

发送方



接收方



1、2、3、4、5、6确认无误被正确接收的数据。

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

3.3.3 滑动窗口协议

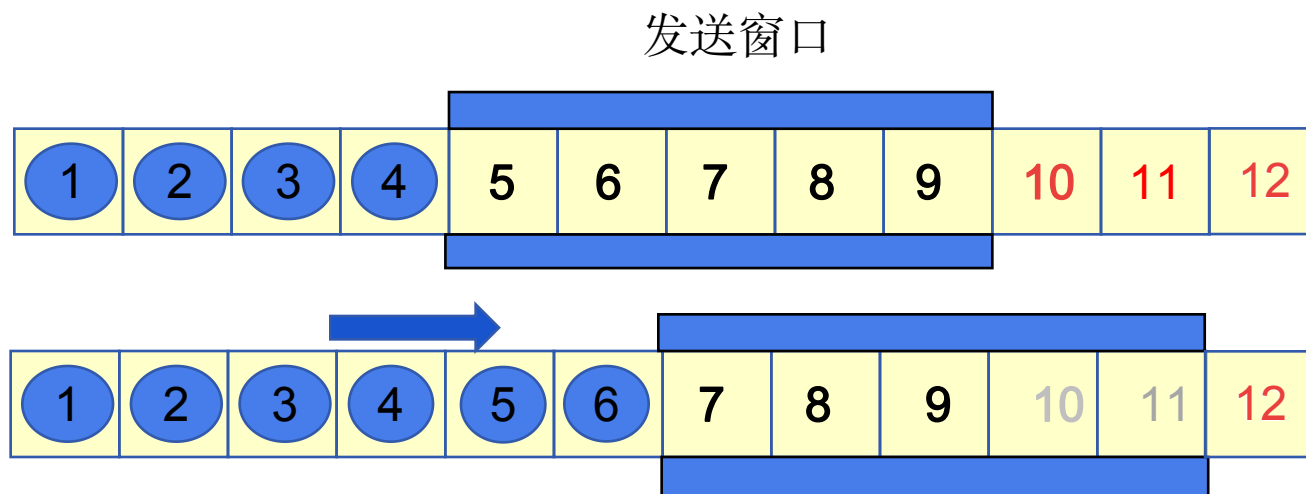
可靠数据传输基本原理

停-等协议与滑动窗口协议

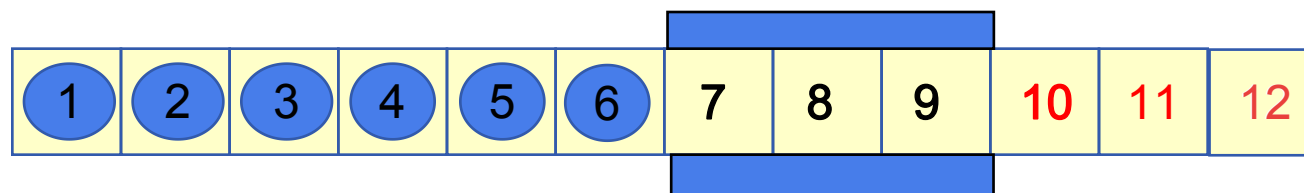
停-等协议

滑动窗口协议

发送方



接收方



7、8、9当前可以接收的数据。

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

3.3.3 滑动窗口协议

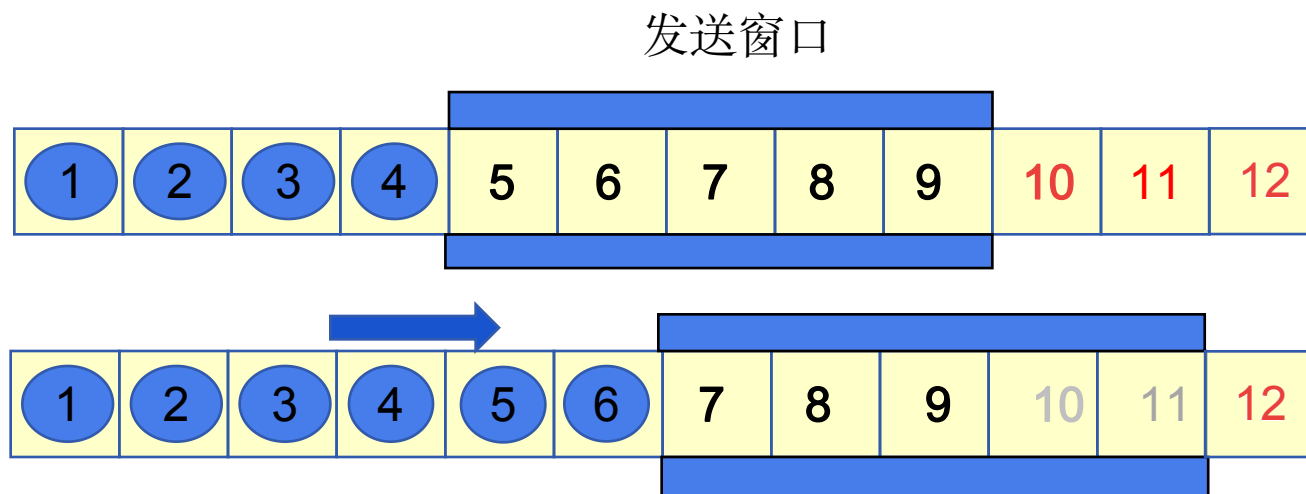
可靠数据传输基本原理

停-等协议与滑动窗口协议

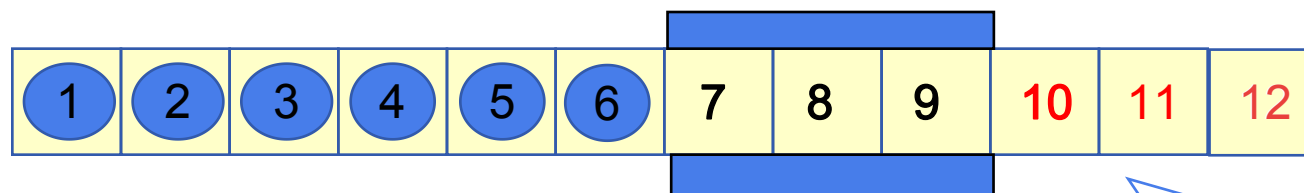
停-等协议

滑动窗口协议

发送方



接收方



10、11、12如果到达，可以丢失。不归接收方管。

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

3.3.3 滑动窗口协议

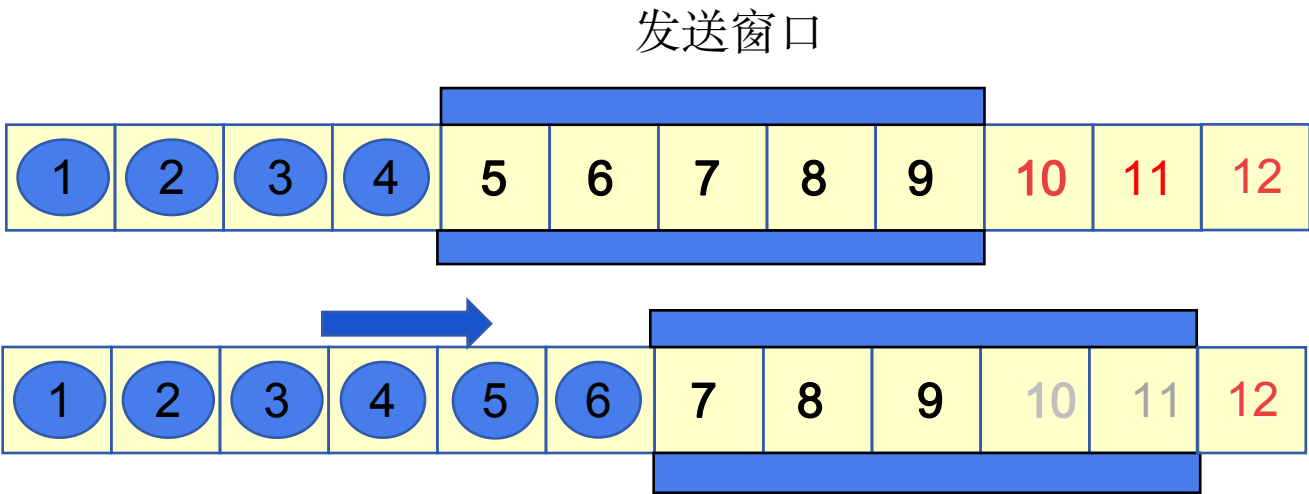
停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

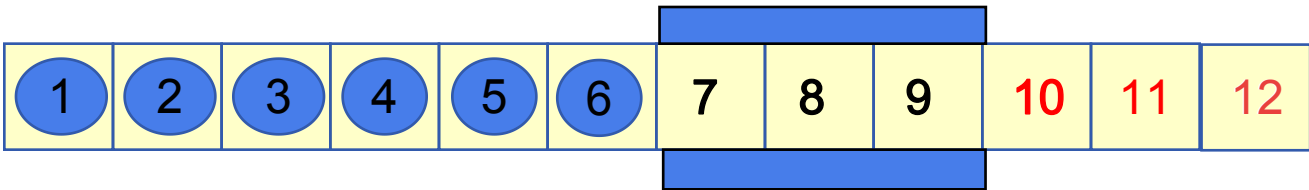
停-等协议

滑动窗口协议

发送方



接收方



3.3 停-等协议与滑动窗口协议

3.3.3 滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

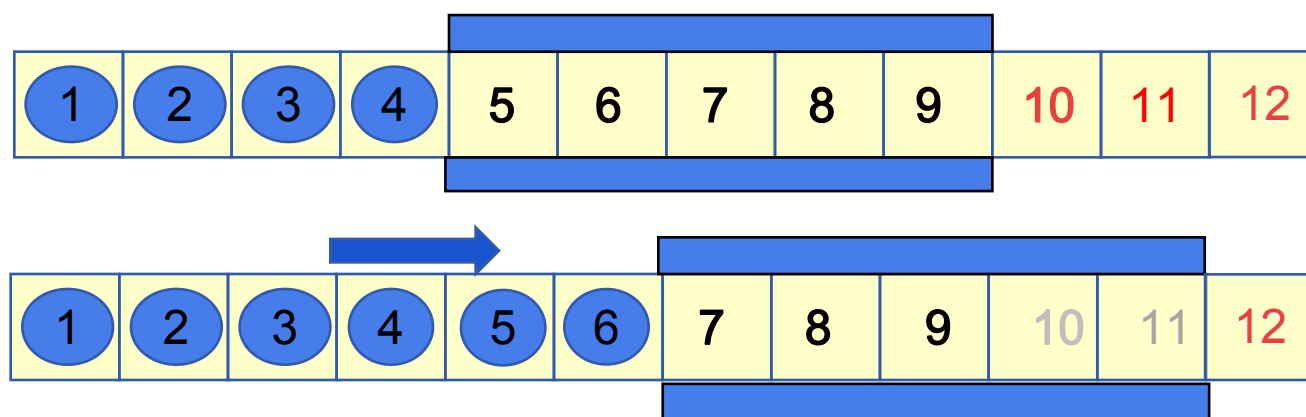
停-等协议与滑动窗口协议

停-等协议

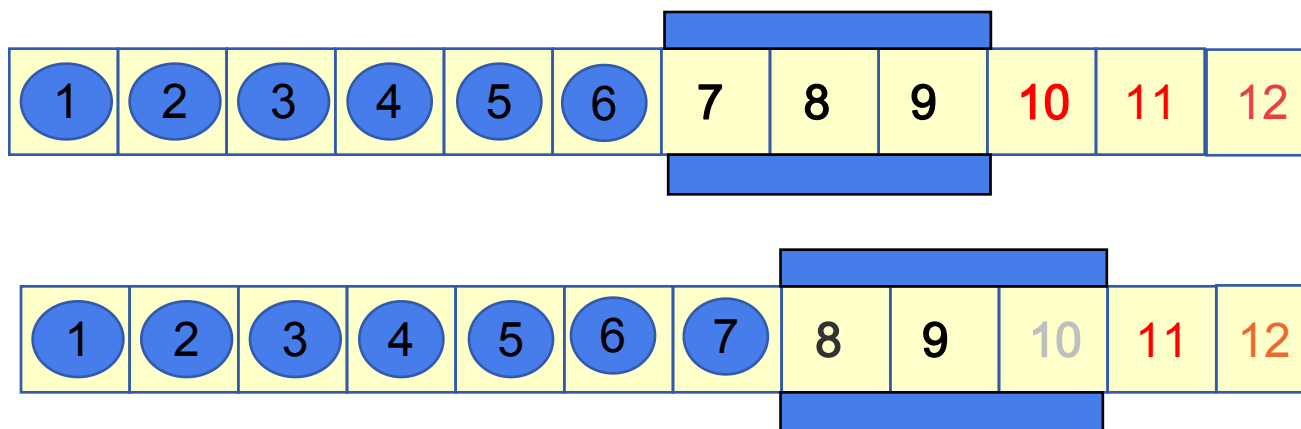
滑动窗口协议

发送方

发送窗口



接收方



3.3 停-等协议与滑动窗口协议

3.3.3 滑动窗口协议

停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

停-等协议

滑动窗口协议

滑动窗口协议，根据接收窗口的大小，可以具体分为：

回退N步协议：GBN协议（Go-Back-N）

选择重传协议：SR协议（Selective Repeat）

3.3 停-等协议与滑动窗口协议

3.3.3 滑动窗口协议

停-等协议与滑动窗口协议

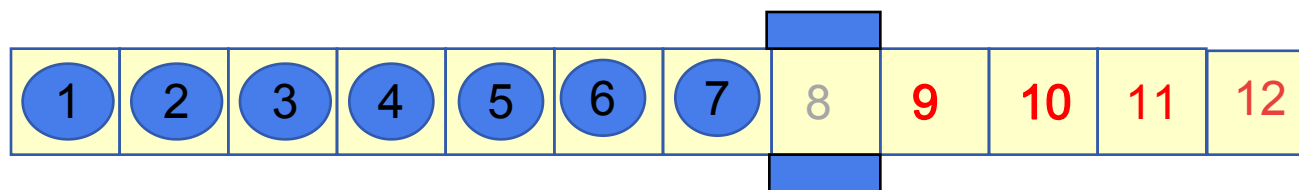
可靠数据传输基本原理

停-等协议

滑动窗口协议

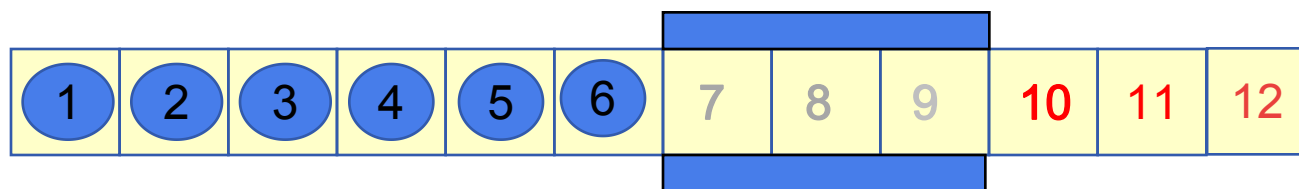
1) GBN协议 (Go-Back-N)

接收方:



2) SR协议 (Selective Repeat)

接收方:



3.3 停-等协议与滑动窗口协议

3.3.3 滑动窗口协议

停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

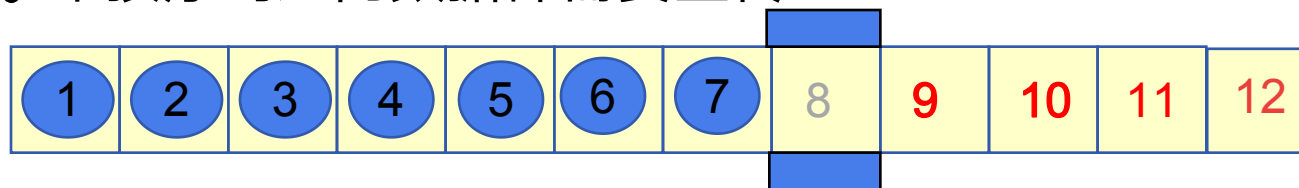
停-等协议

滑动窗口协议

1) GBN协议 (Go-Back-N): 发送窗口较大, 但接收窗口仅为

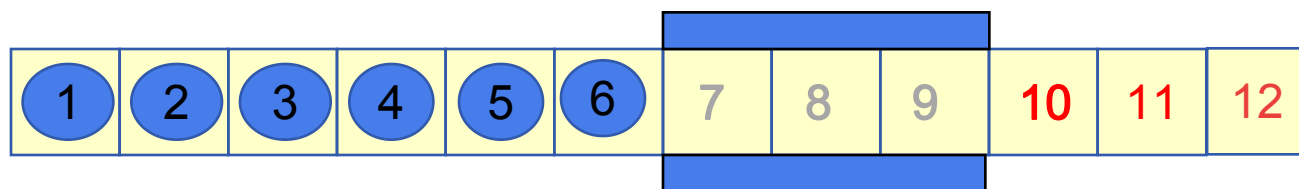
1。未按序到达的数据都需要重传

接收方:



2) SR协议 (Selective Repeat)

接收方:



3.3 停-等协议与滑动窗口协议

3.3.3 滑动窗口协议

停-等协议与滑动窗口协议

可靠数据传输基本原理

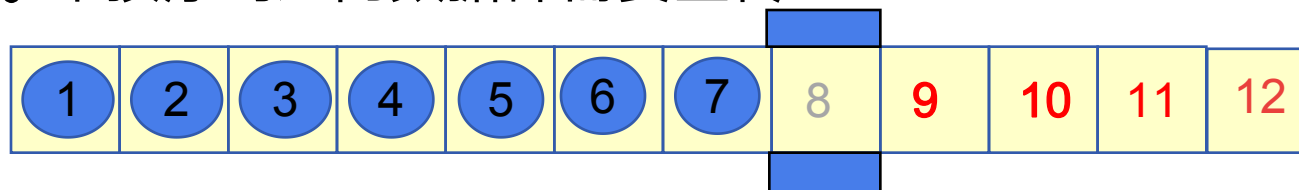
停-等协议

滑动窗口协议

1) GBN协议 (Go-Back-N): 发送窗口较大, 但接收窗口仅为

1。未按序到达的数据都需要重传

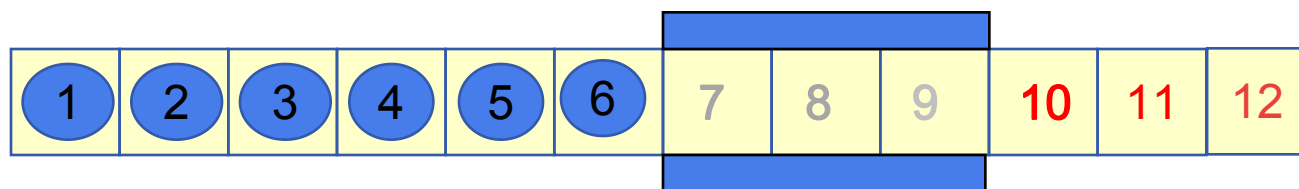
接收方:



2) SR协议 (Selective Repeat): 接收窗口大于1, 仅要求

发送方重传未被接收方确认的分组

接收方:



练习

从滑动窗口的观点来看SR协议，其窗口尺寸的大小为（ ）

A:发送窗口 >1 ，接收窗口 >1

B:发送窗口 >1 ，接收窗口 $=1$

C:发送窗口 $=1$ ，接收窗口 >1

D:发送窗口 $=1$ ，接收窗口 $=1$

练习

从滑动窗口的观点来看SR协议，其窗口尺寸的大小为（A）

A:发送窗口 >1 ，接收窗口 >1

B:发送窗口 >1 ，接收窗口 $=1$

C:发送窗口 $=1$ ，接收窗口 >1

D:发送窗口 $=1$ ，接收窗口 $=1$

练习

SR协议作为最具有代表性的滑动窗口协议之一，其发送方主要响应的事件中不包括（ ）

A:上层调用，请求发送数据。

B:接收确认

C:发送确认

D:定时器超时

练习

SR协议作为最具有代表性的滑动窗口协议之一，其发送方主要响应的事件中不包括（C）

A:上层调用，请求发送数据。

B:接收确认

C:发送确认

D:定时器超时

练习

SR协议作为最具有代表性的滑动窗口协议之一，其接收方的主要操作不包括（ ）

A:正确接收到序号在接收窗口范围内的分组

B:正确接收到序号在接收窗口左侧的分组

C:正确接收到序号在接收窗口右侧的分组

D:其他情况，接收方可以直接丢弃分组，不做任何响应

练习

SR协议作为最具有代表性的滑动窗口协议之一，其接收方的主要操作不包括（C）

A:正确接收到序号在接收窗口范围内的分组

B:正确接收到序号在接收窗口左侧的分组

C:正确接收到序号在接收窗口右侧的分组

D:其他情况，接收方可以直接丢弃分组，不做任何响应

练习

从滑动窗口的观点来看SR协议，其窗口尺寸的大小为（A）

A:发送窗口 >1 ，接收窗口 >1

B:发送窗口 >1 ，接收窗口 $=1$

C:发送窗口 $=1$ ，接收窗口 >1

D:发送窗口 $=1$ ，接收窗口 $=1$

练习

从滑动窗口的观点来看SR协议，其窗口尺寸的大小为（A）

A:发送窗口 >1 ，接收窗口 >1

B:发送窗口 >1 ，接收窗口 $=1$

C:发送窗口 $=1$ ，接收窗口 >1

D:发送窗口 $=1$ ，接收窗口 $=1$