



计算机网络与通信技术

知识点：互联网组成及分组交换

北京交通大学 刘彪



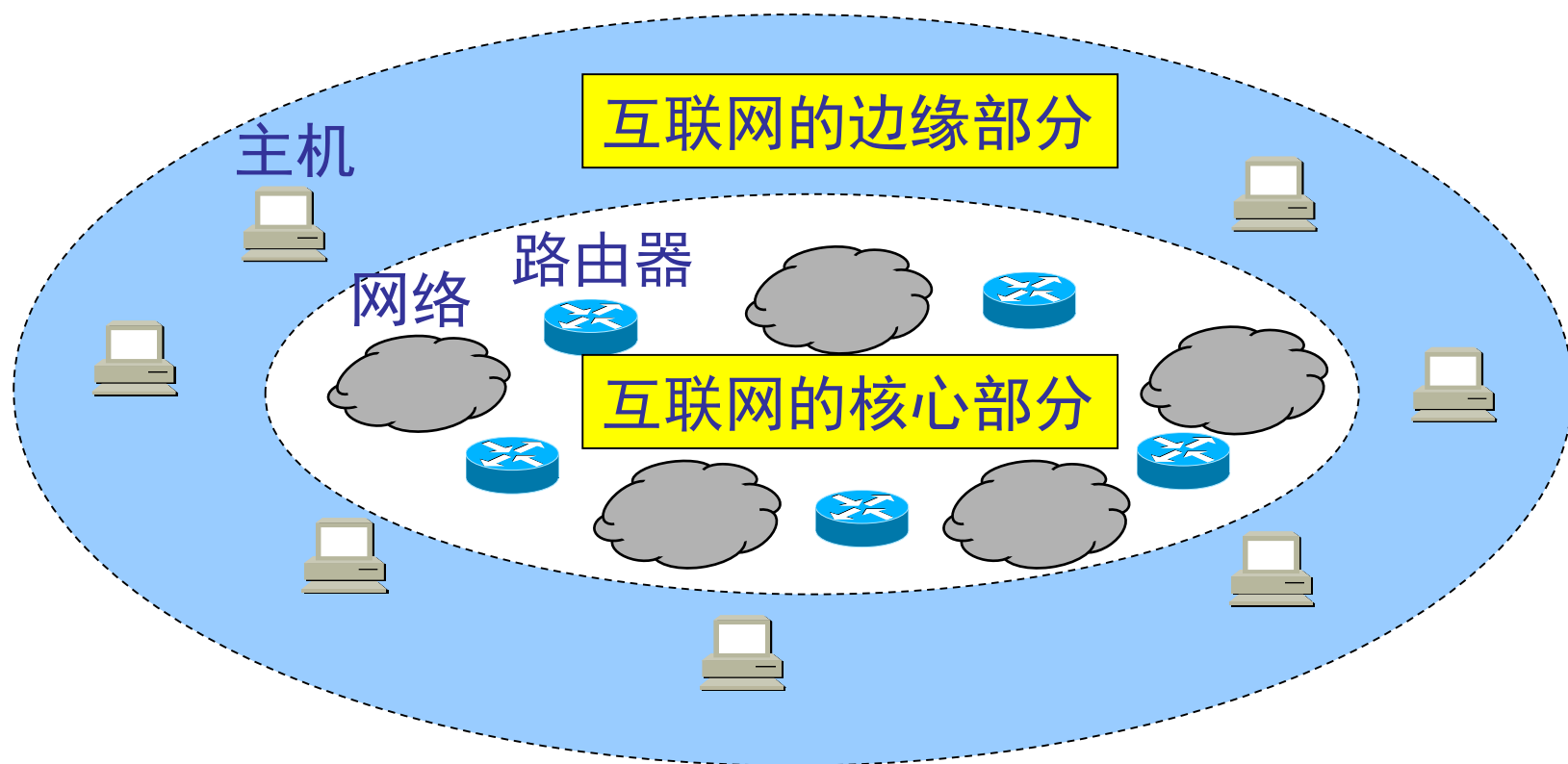
本讲内容

- ✓ 互联网组成：边缘部分与核心部分
- ✓ 边缘部分中：端到端的两种通信方式
- ✓ 核心部分中：路由器的分组交换



互联网组成

- (1) **边缘部分** 由所有连接在因特网上的主机组成。这部分是用户直接使用的，用来进行通信（传送数据、音频或视频）和资源共享。
- (2) **核心部分** 由大量网络和连接这些网络的路由器组成。这部分是为边缘部分提供服务的（提供连通性和交换）。





边缘部分

- 处在互联网边缘的部分就是连接在互联网上的所有的主机。这些主机又称为端系统 (end system)。
- “主机 A 和主机 B 进行通信”，实际上是指：“运行在主机 A 上的某个程序（进程）和运行在主机 B 上的另一个程序（进程）进行通信”。



边缘部分

端系统两种通信方式

- 客户服务器方式 (C/S 方式)
即 Client/Server 方式
- 对等方式 (P2P 方式)
即 Peer-to-Peer 方式



边缘部分

客户服务器方式（C/S 方式）

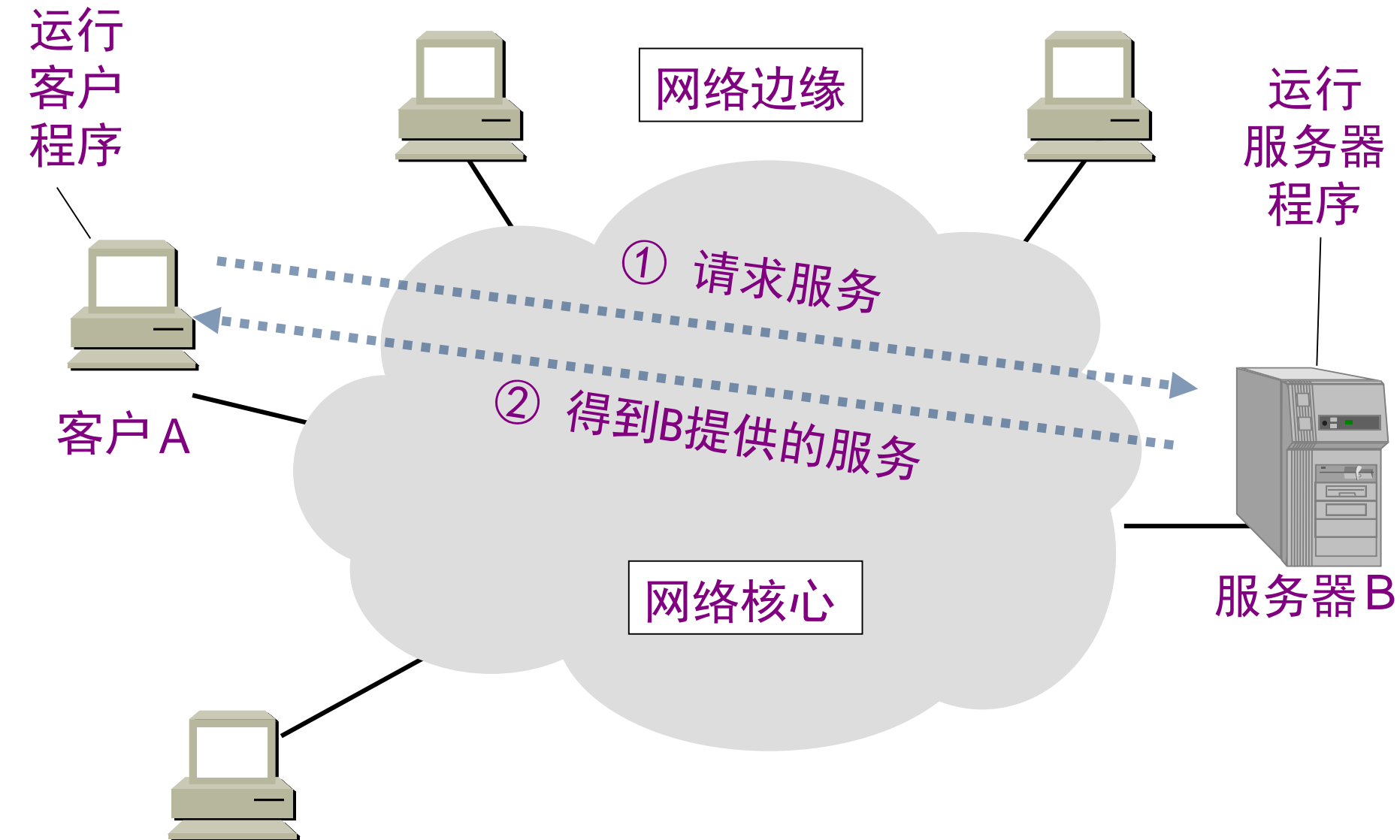
- 客户(client)和服务服务器(server)都是指通信中所涉及的两个应用进程。
- 客户服务器方式所描述的是进程之间服务和被服务的关系。
- 客户是服务的请求方，服务器是服务的提供方。

服务请求方和服务提供方都要使用网络核心部分所提供的服务



边缘部分

客户服务器方式（C/S 方式）





边缘部分

客户服务器方式（C/S 方式）

服务器软件的特点

- 一种专门用来提供某种服务的程序，可**同时处理多个**远地或本地客户的请求。
- 系统启动后即自动调用并**一直不断地运行着**，**被动地等待**并接受来自各地的客户的通信请求。
因此，服务器程序**不需要知道客户程序的地址**。
- 一般需要**强大的硬件和高级的操作系统支持**。



边缘部分

客户服务器方式（C/S 方式）

服务器软件的特点

- 一种专门用来提供某种服务的程序，可**同时处理多个**远地或本地客户的请求。
- 系统启动后即自动调用并**一直不断地运行着**，**被动地等待**并接受来自各地的客户的通信请求。因此，服务器程序**不需要知道客户程序的地址**。
- 一般需要**强大的硬件和高级的操作系统支持**。



边缘部分

客户服务器方式（C/S 方式）

客户软件的特点

- 被用户调用后运行，在打算通信时主动向远地服务器发起通信（请求服务）。因此，客户程序必须知道服务器程序的地址。
- 不需要特殊的硬件和很复杂的操作系统。

客户与服务器的通信关系建立后，通信可以是双向的，客户和服务器都可发送和接收数据。



边缘部分

对等方式（P2P 方式）

- **对等连接**(peer-to-peer, 简写为 **P2P**)是指两个主机在通信时并不区分哪一个是服务请求方还是服务提供方。
- 只要两个主机都运行了对等连接软件（P2P 软件，如QQ、BT、电驴、迅雷、MSN和PPlive等），它们就可以进行**平等的、对等连接通信**。
- 对等连接方式从本质上看仍然是使用客户服务器方式，只是对等连接中的**每一个主机既是客户又是服务器**。



核心部分

- 网络核心部分是互联网中最复杂的部分。
- 网络中的核心部分要向网络边缘中的大量主机提供连通性，使边缘部分中的任何一个主机都能够向其他主机通信（即传送或接收各种形式的数据）。
- 在网络核心部分起特殊作用的是路由器 (router)。



核心部分

主机和路由器作用不同

- 主机是为用户进行信息处理的，并向网络发送分组，或者从网络接收分组。
- 路由器是实现分组交换(packet switching)的关键构件，其任务是对分组进行存储转发，最后把分组交付目的主机，这是网络核心部分最重要的功能。
- 什么是交换？什么是分组？什么是存储转发呢？



核心部分

三种数据交换方式

从通信资源的分配角度来看，“交换”就是按照某种方式动态地分配传输线路的资源。

- 电路交换 Circuit Switching
- 分组交换 Packet Switching
- 报文交换 Message Switching



核心部分

电路交换

- 电路交换就是以电路联接为目的的交换方式
- 两部电话机只需要用一对电线就能够互相连接起来。

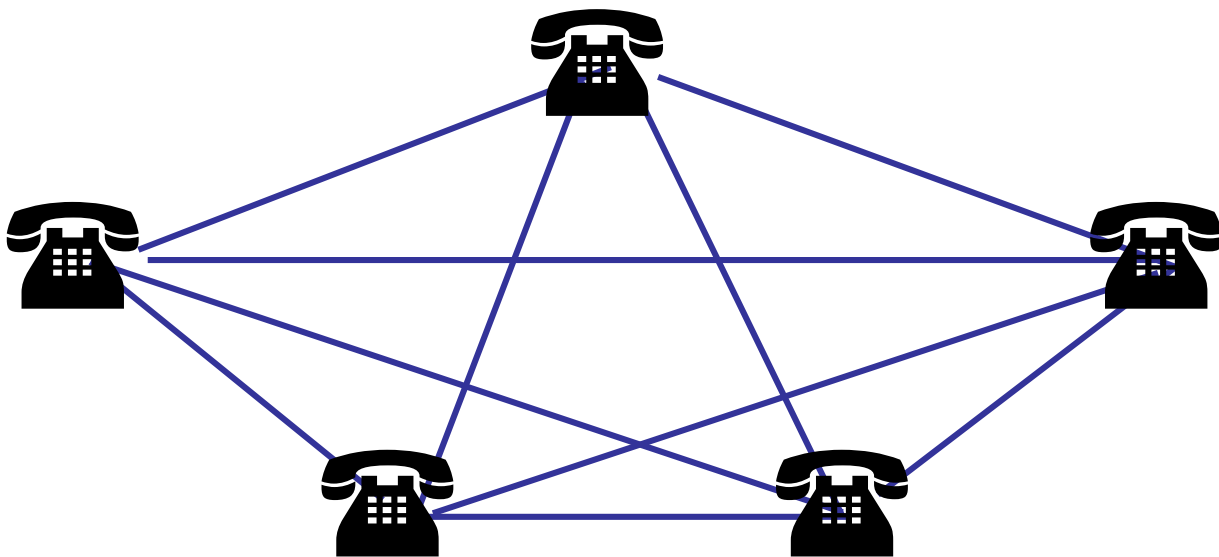




核心部分

电路交换

- 5 部电话机两两相连，需 10 对电线。



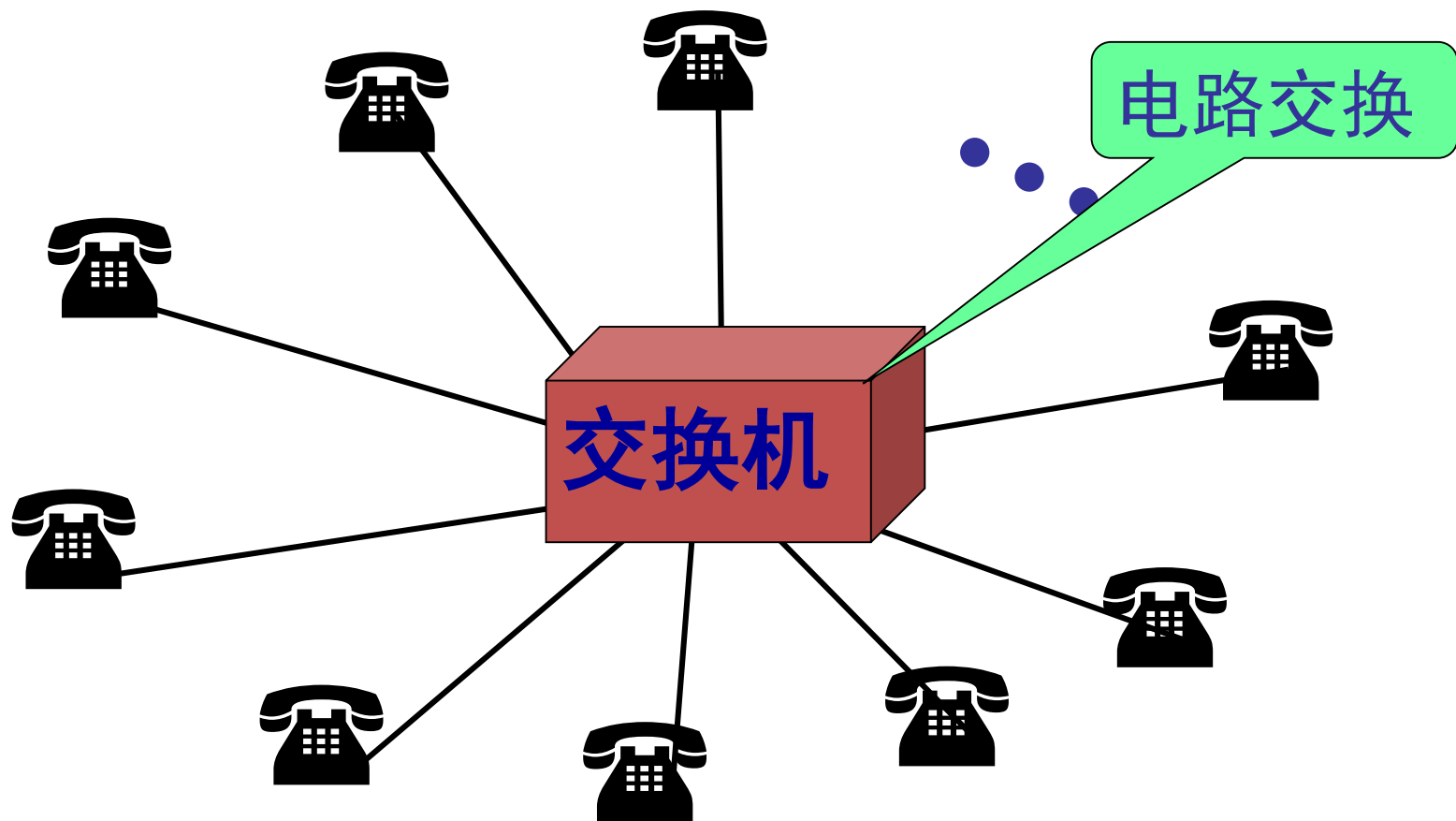
- 当电话机的数量很大时，这种连接方法需要的电线对的数量与电话机数的平方成正比。



核心部分

电路交换

- 当电话机的数量增多时，就要使用交换机来完成全网的交换任务。





核心部分

电路交换

- 电路交换必定是面向连接的。
- 电路交换的三个阶段：
 - 建立连接
 - 通信
 - 释放连接
- 通话过程中，两个用户始终占用端到端的通信资源，**线路传输效率低**。
 - 不适用于计算机通信，因为计算机数据具有**突发性**。

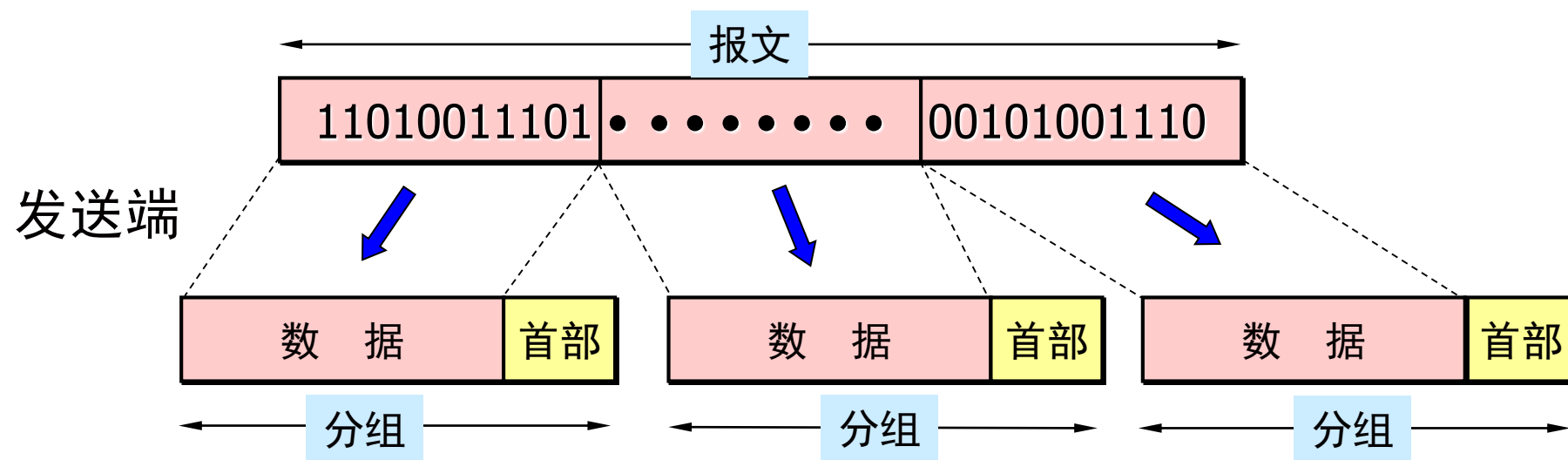


分组交换

- 分组交换是以**分组**为单位进行传输和交换的，它是一种**存储-转发**交换方式。
- **存储-转发**：路由器收到一个分组，先暂时**存储**下来，再**检查其首部**，**查找转发表**，按照首部中的目的地址，找到合适的接口**转发**出去。



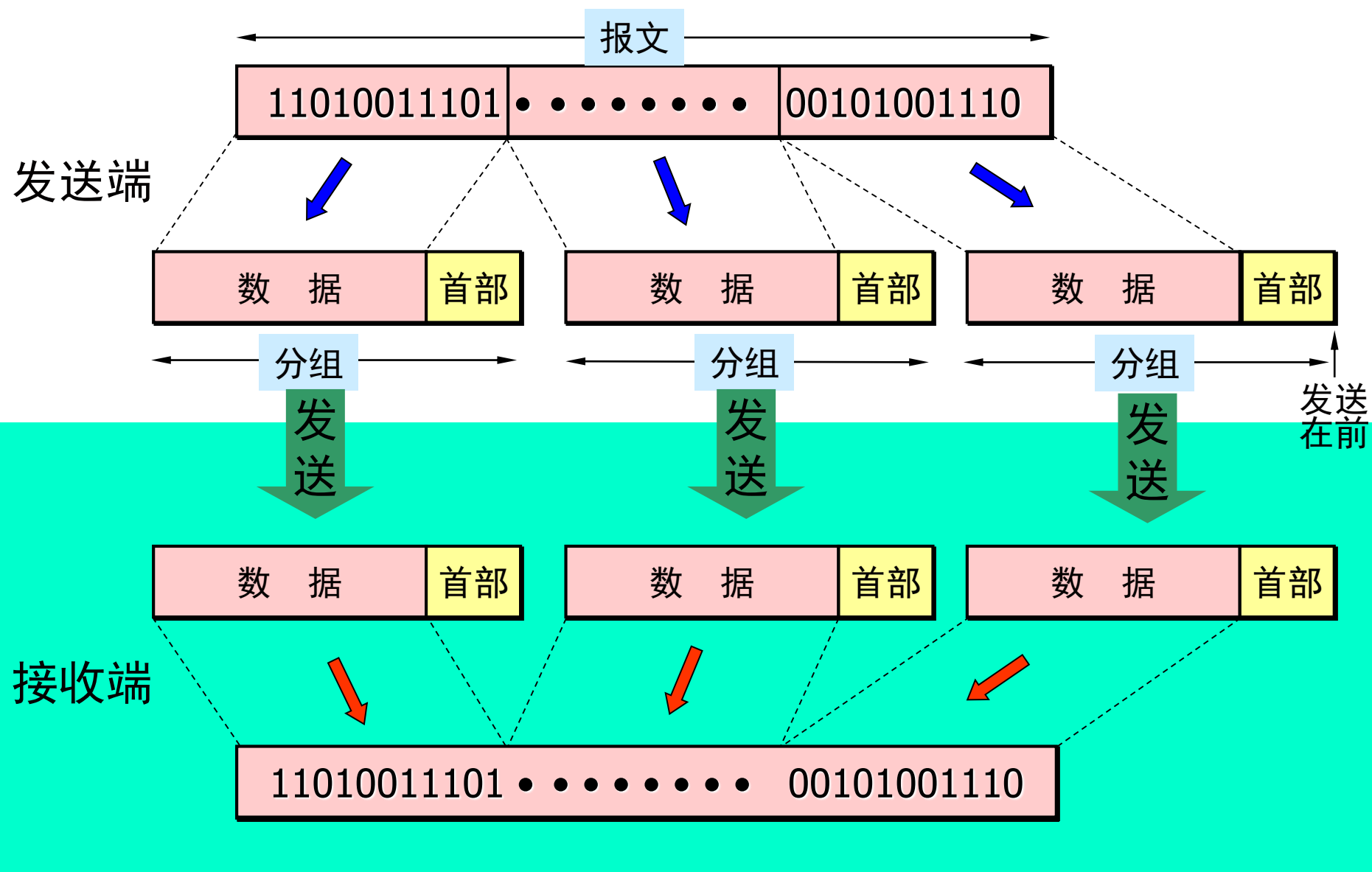
分组交换



接收端



分组交换





分组交换

- 每一个分组的首部都含有地址等控制信息。
- 分组交换网中的结点交换机根据收到的分组的首部中的地址信息，把分组转发到下一个结点交换机。
- 用这样的存储转发方式，最后分组就能到达最终目的地。



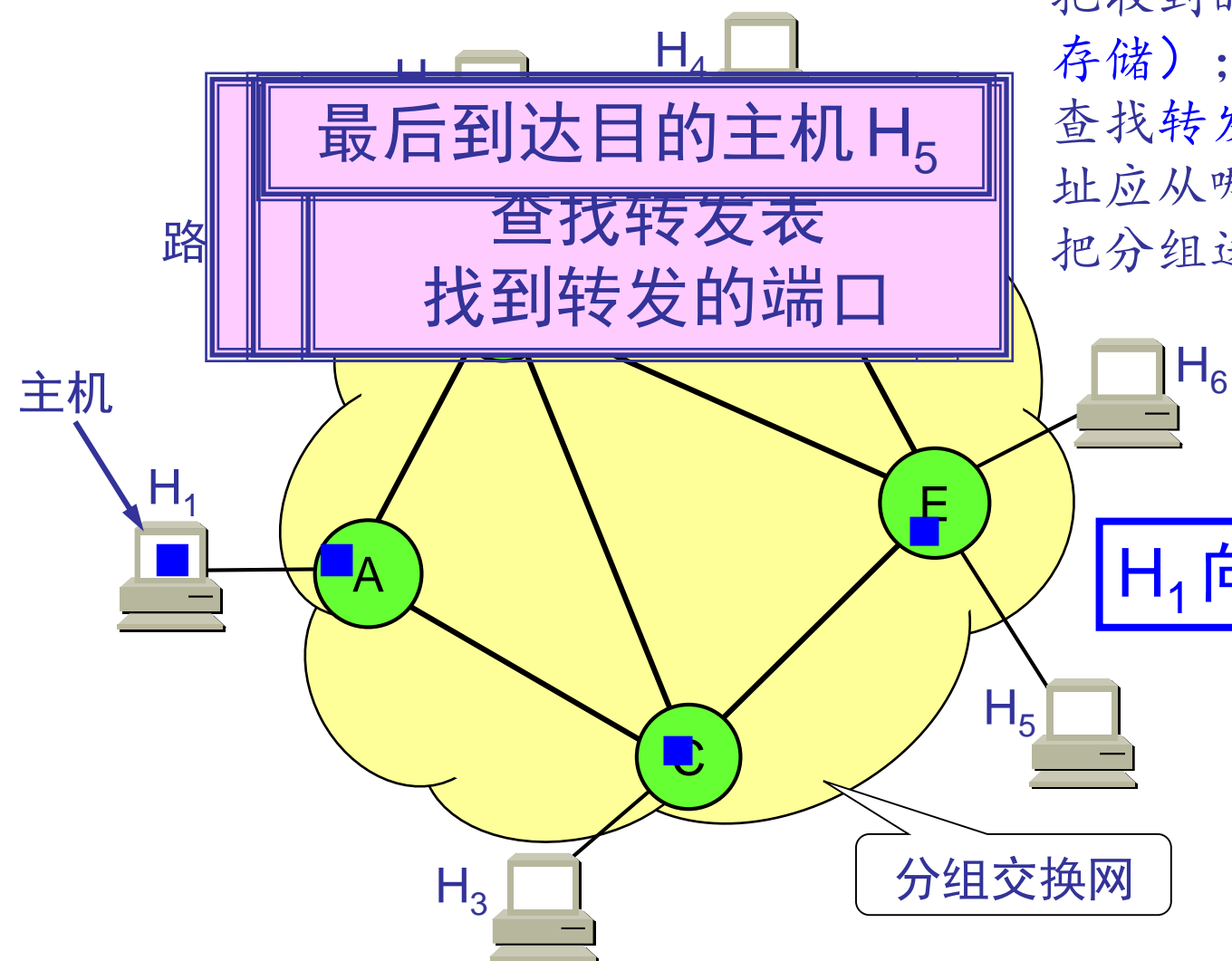
分组交换

路由器处理分组的过程是：

把收到的分组先放入缓存（暂时存储）；

查找转发表，找出到某个目的地址应从哪个端口转发；

把分组送到适当的端口转发出去。





分组交换

优点

优点	所采用的手段
高效	在分组传输的过程中 动态分配 传输带宽，对通信链路是逐段占用。



分组交换

带来的问题

- 分组在各结点存储转发时需要**排队**，这就会造成一定的**时延**。
- 分组必须携带的首部（里面有必不可少的控制信息）也造成了一定的**开销**。



分组交换

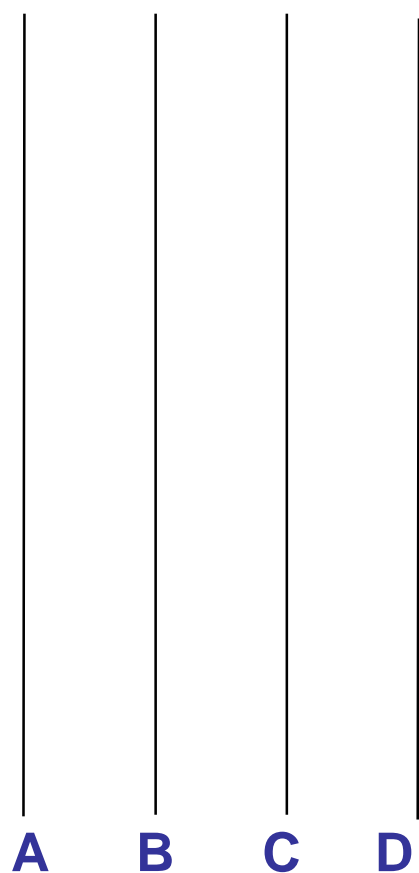
之前的报文交换

- 在 20 世纪 40 年代，电报通信也采用了基于存储转发（人工）原理的**报文交换** (message switching)。
- 报文交换的时延较长，从几分钟到几小时不等。现在报文交换已经很少有人使用了。

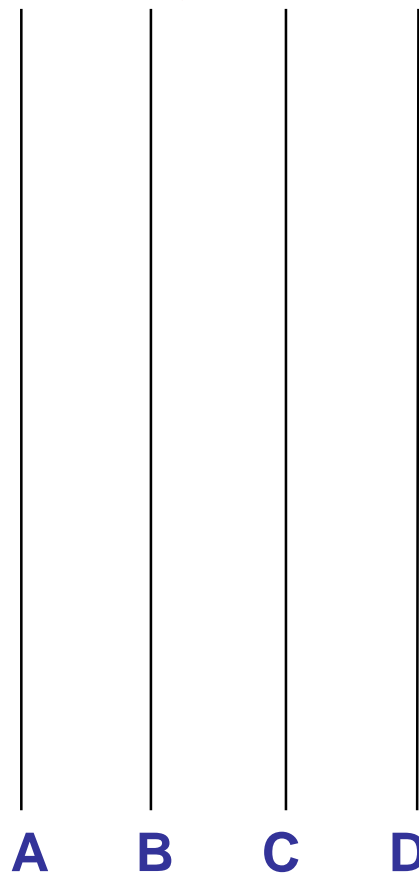


三种交换的比较

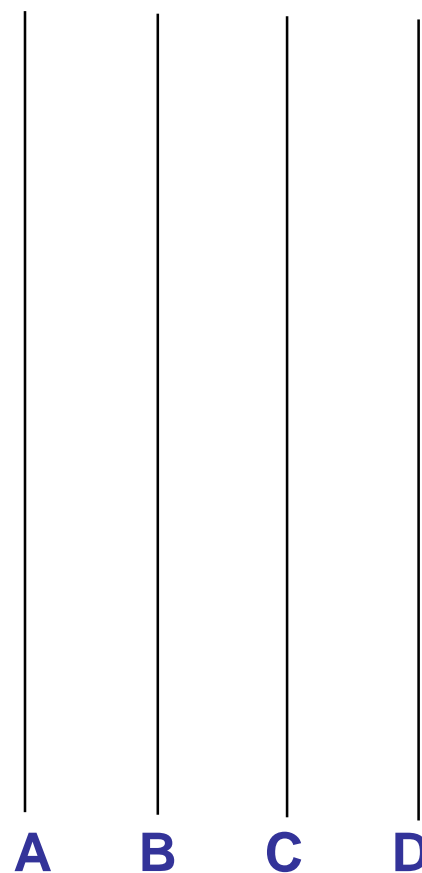
电路交换



报文交换

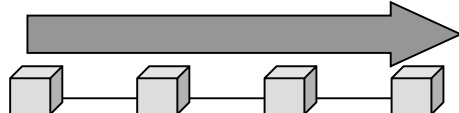


分组交换

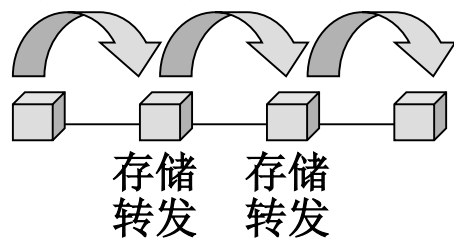


数据
传送
特点

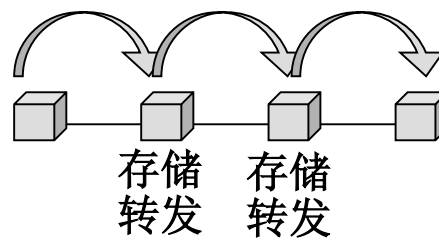
比特流直达终点



报文 报文 报文



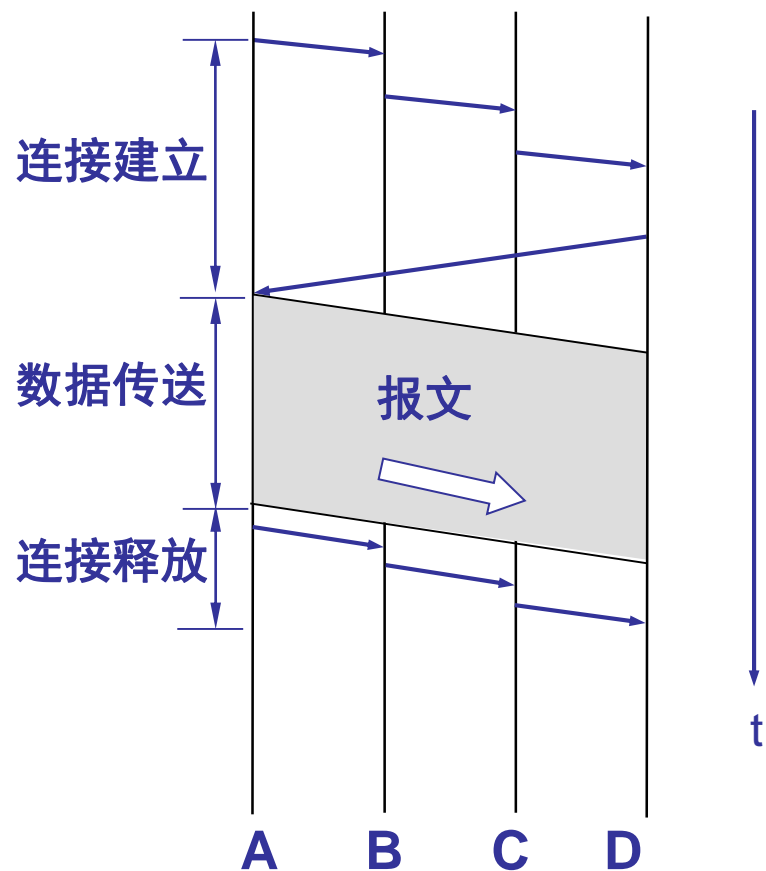
分组 分组 分组



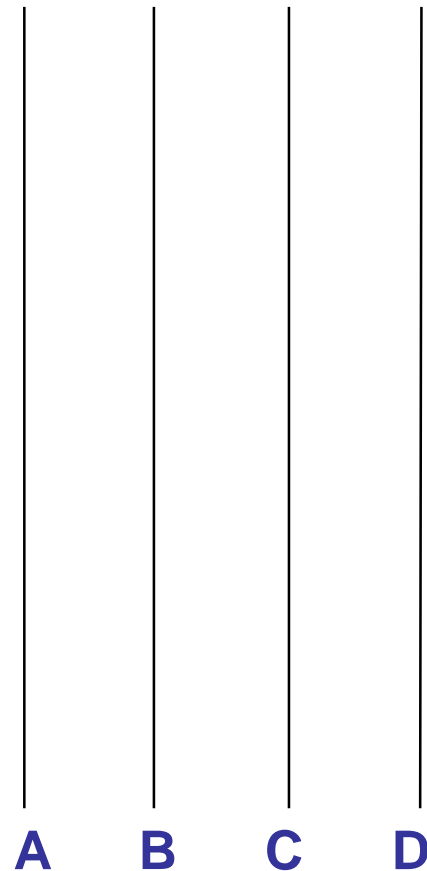


三种交换的比较

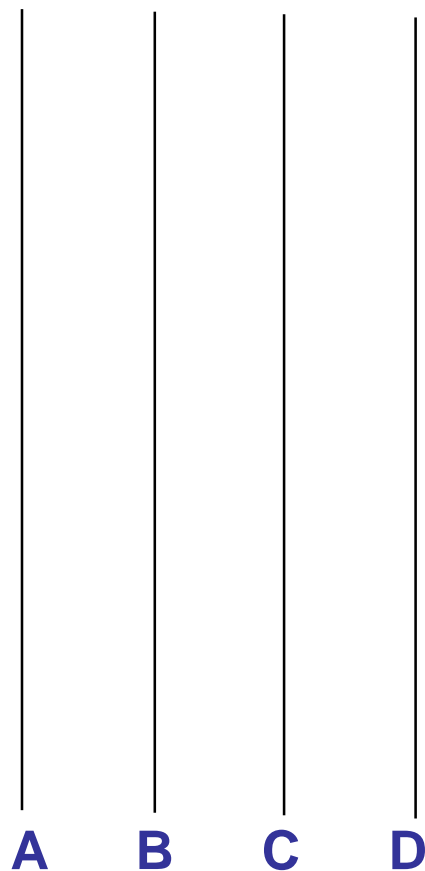
电路交换



报文交换

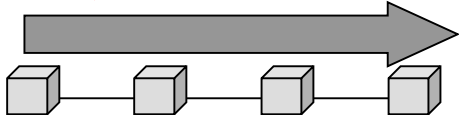


分组交换

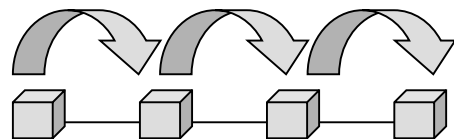


数据
传送
特点

比特流直达终点

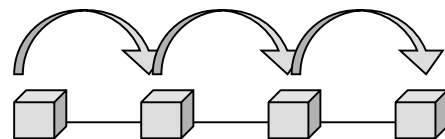


报文 报文 报文



存储
转发 存储
转发

分组 分组 分组

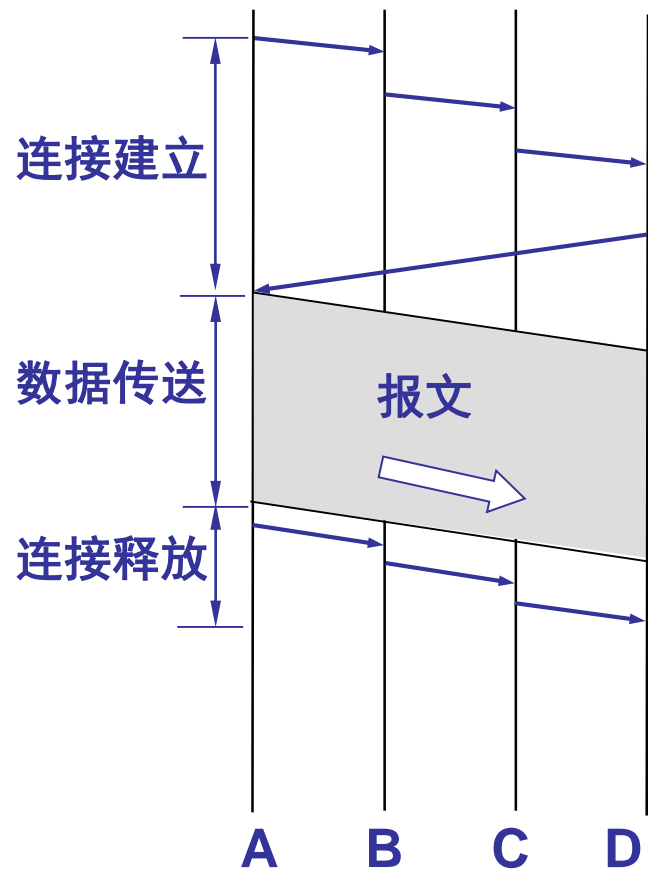


存储
转发 存储
转发

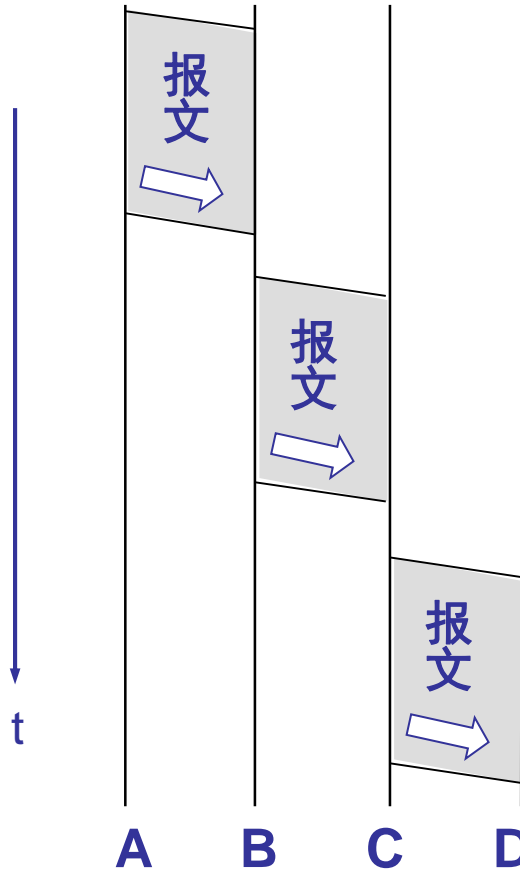


三种交换的比较

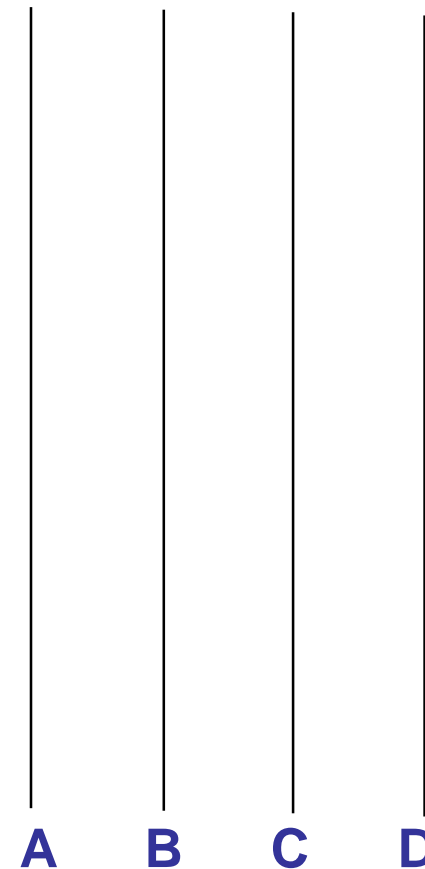
电路交换



报文交换

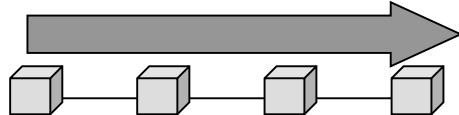


分组交换

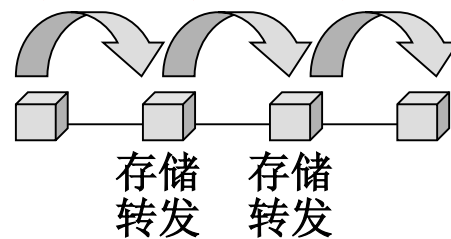


数据
传送
特点

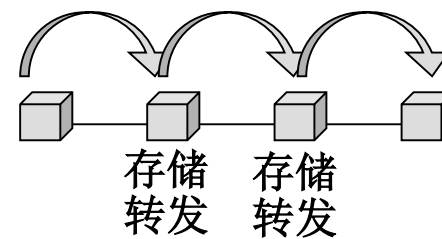
比特流直达终点



报文 报文 报文



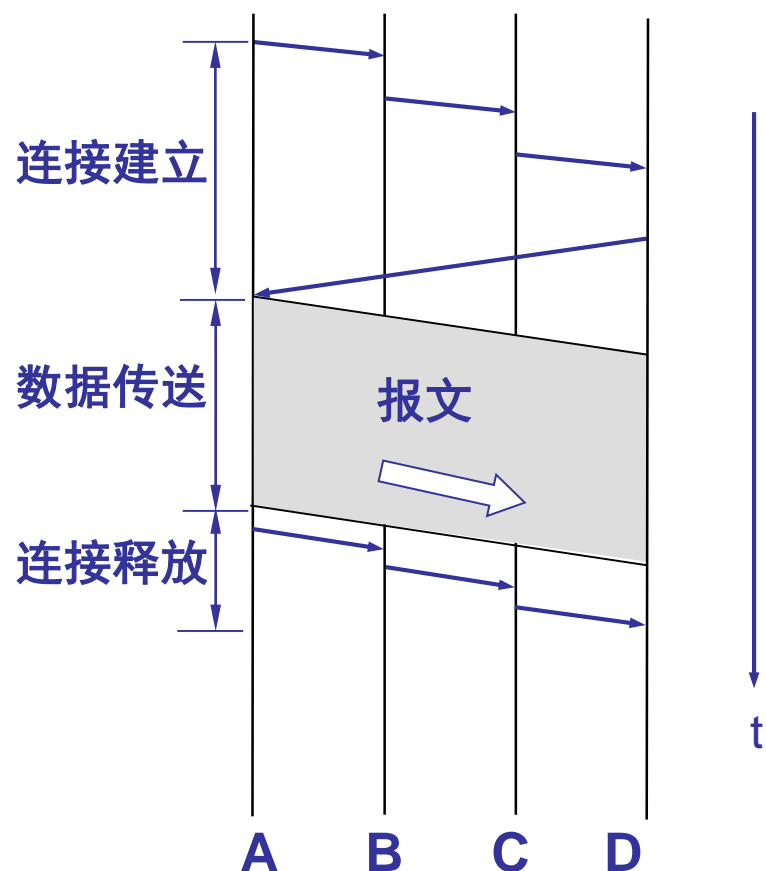
分组 分组 分组



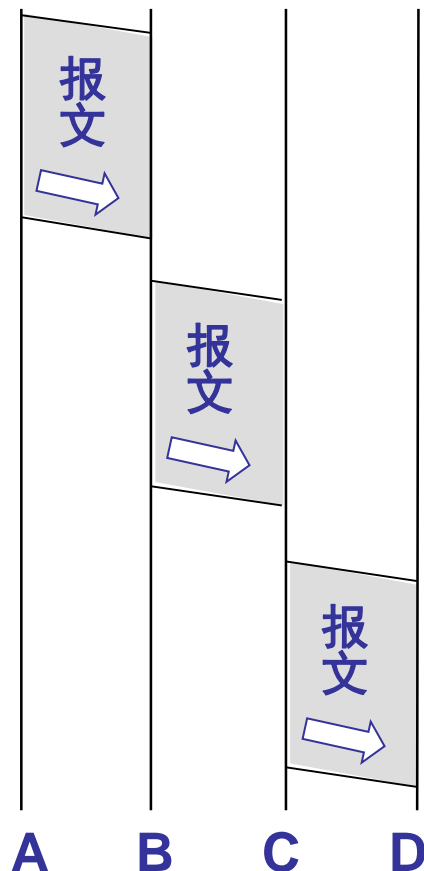


三种交换的比较

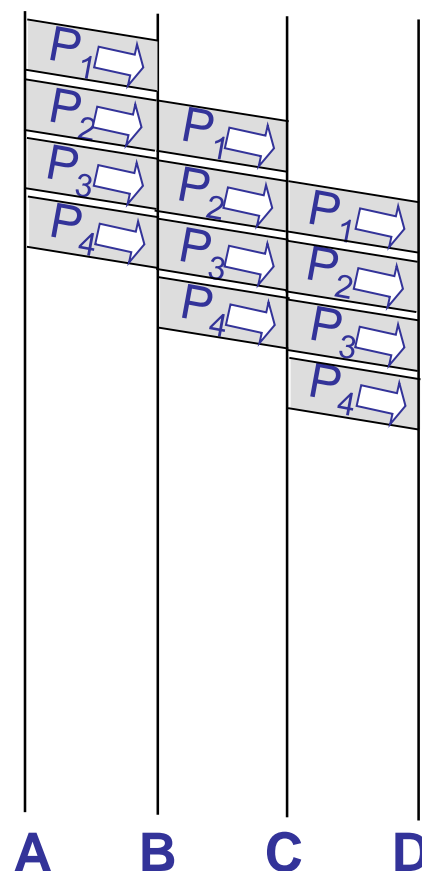
电路交换



报文交换

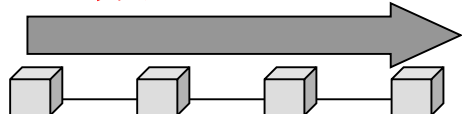


分组交换

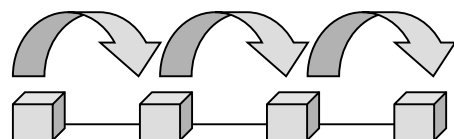


数据
传送
特点

比特流直达终点

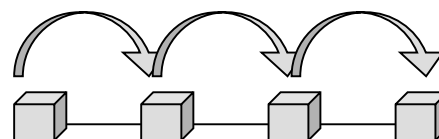


报文 报文 报文



存储
转发 存储
转发

分组 分组 分组



存储
转发 存储
转发



计算机网络与通信技术

知识点： 互联网组成及分组交换

北京交通大学 刘彪