

国家级精品课程

国家级精品资源共享课



现代交换原理

卞佳丽

北京邮电大学 计算机学院



第一章 交换概论

第1节 什么是交换

第2节 各种交换方式

第3节 交换系统基本结构



1、什么是交换

问题？

什么是交换？

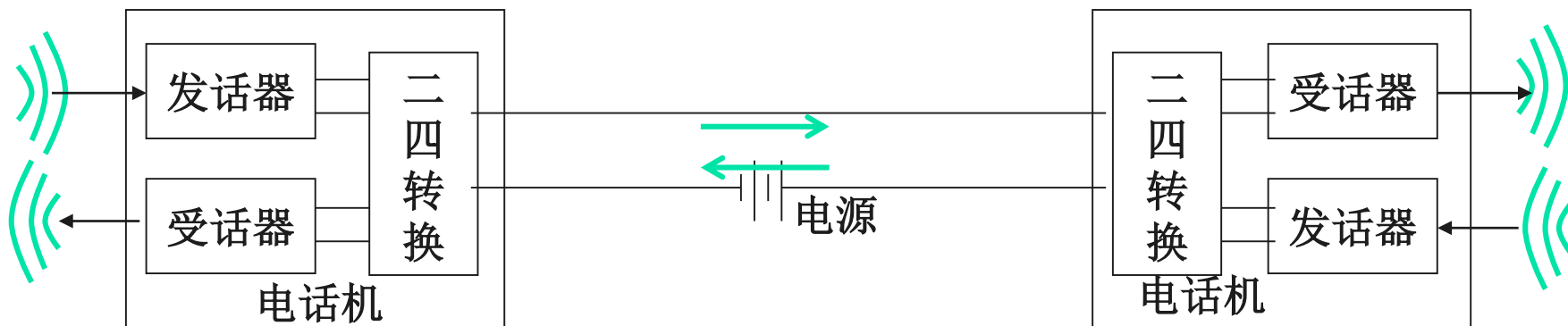
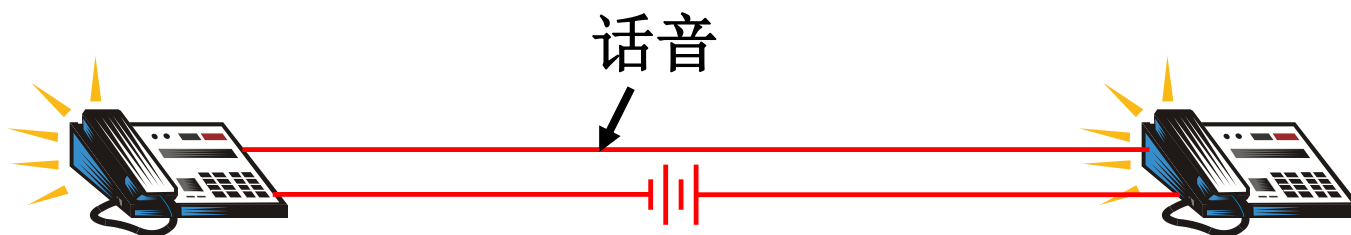
交换与通信网有什么关系？

计算机网络需要交换吗？

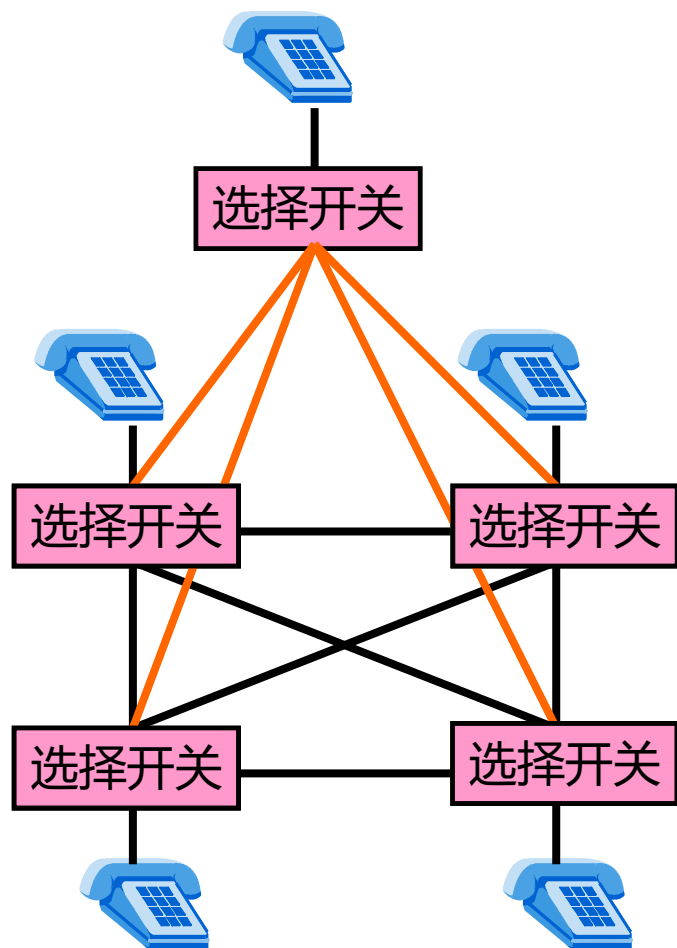
电信网络需要交换吗？

.....

点到点电话通信



无交换的多点间通信

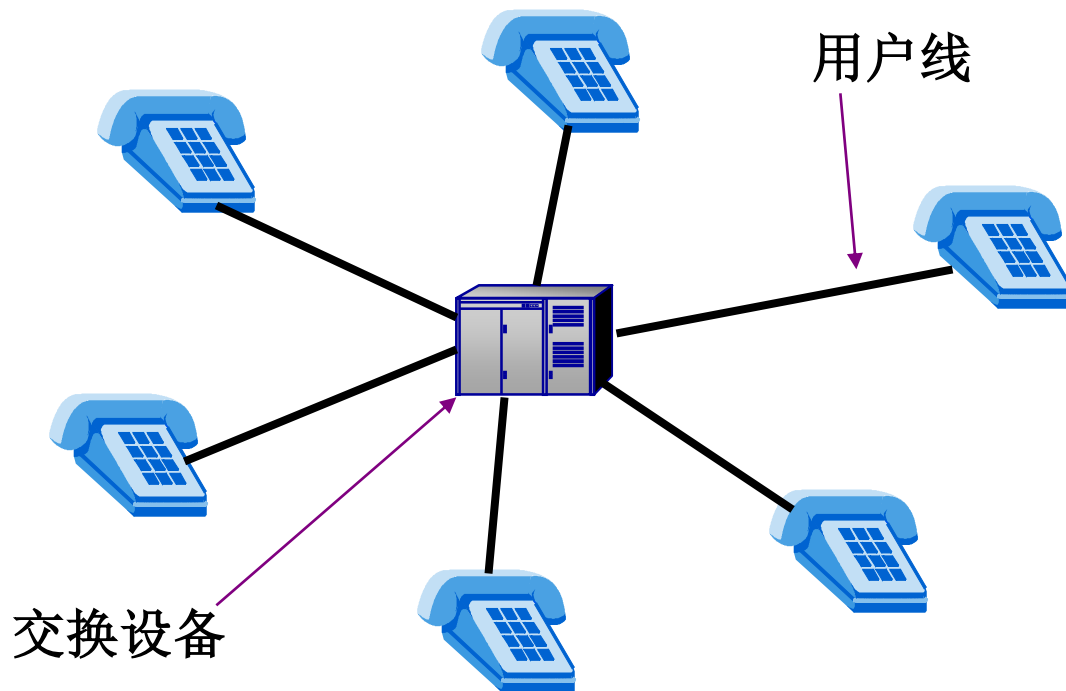


□需全互连方式两两相连；
若终端数为N，则线对数为：
 $C_N^2 = N(N-1)/2$

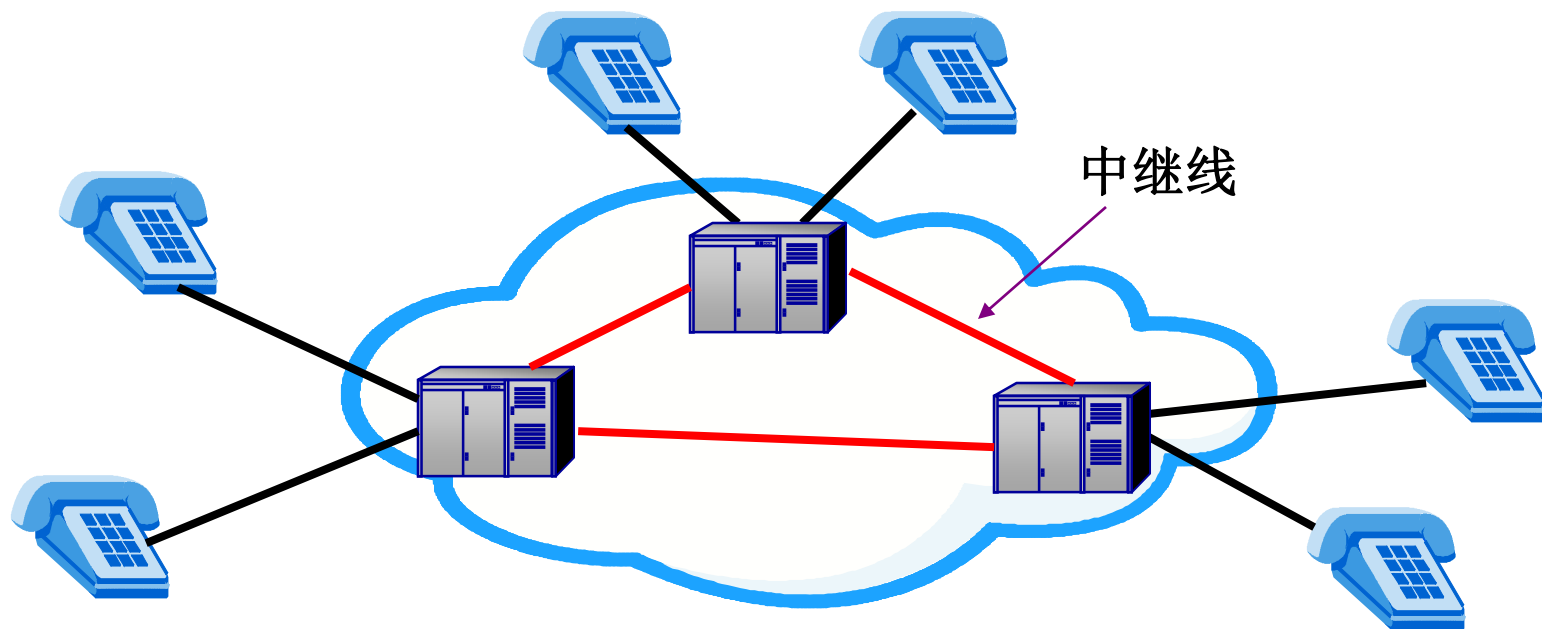
□每个终端需配置一个多路选择开关；

□增加第N+1个终端操作复杂（增加N对线路、更换所有多路选择开关）。

引入交换节点的终端间的通信



多个交换节点组成的电话网



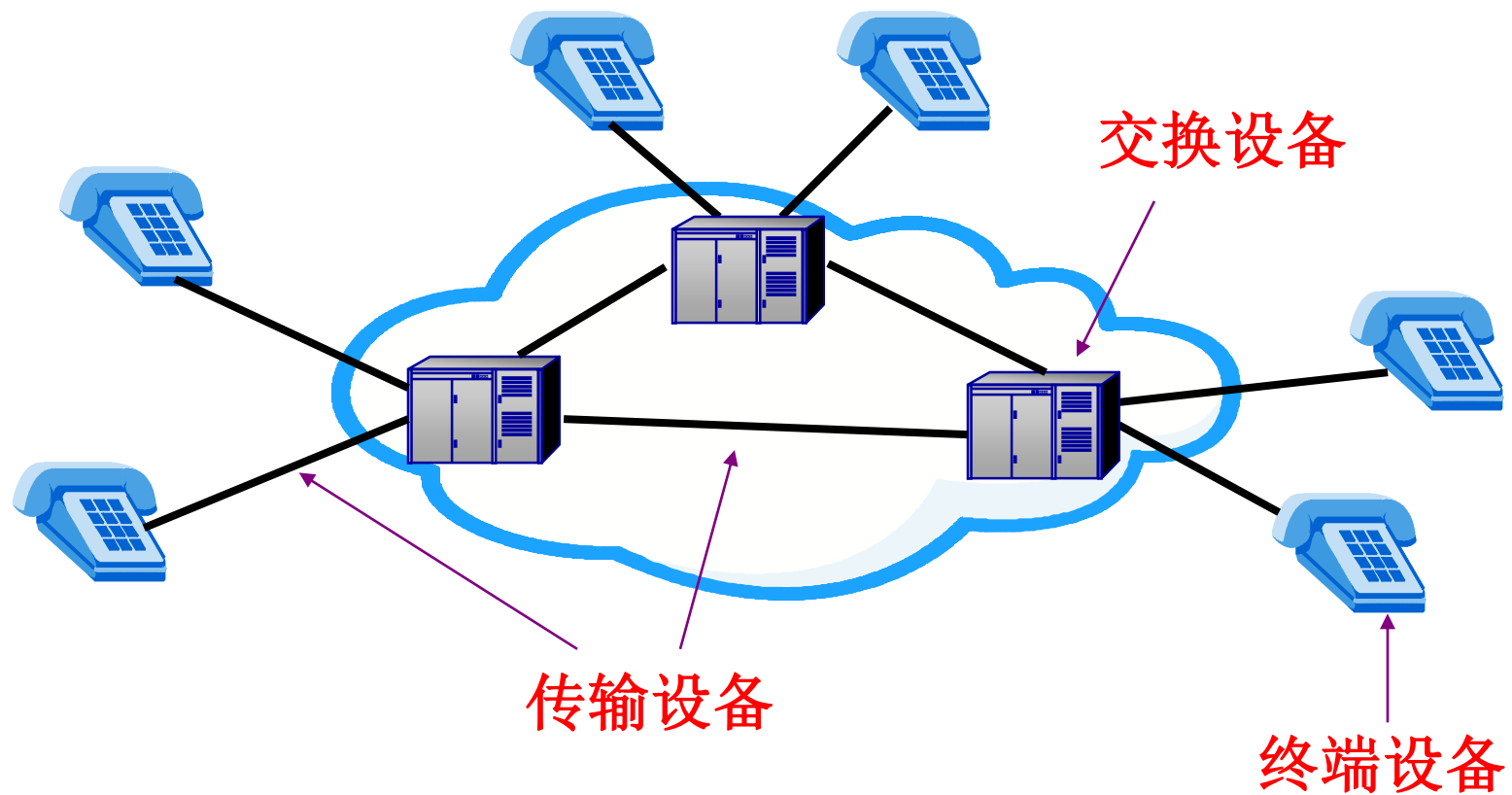


什么是交换

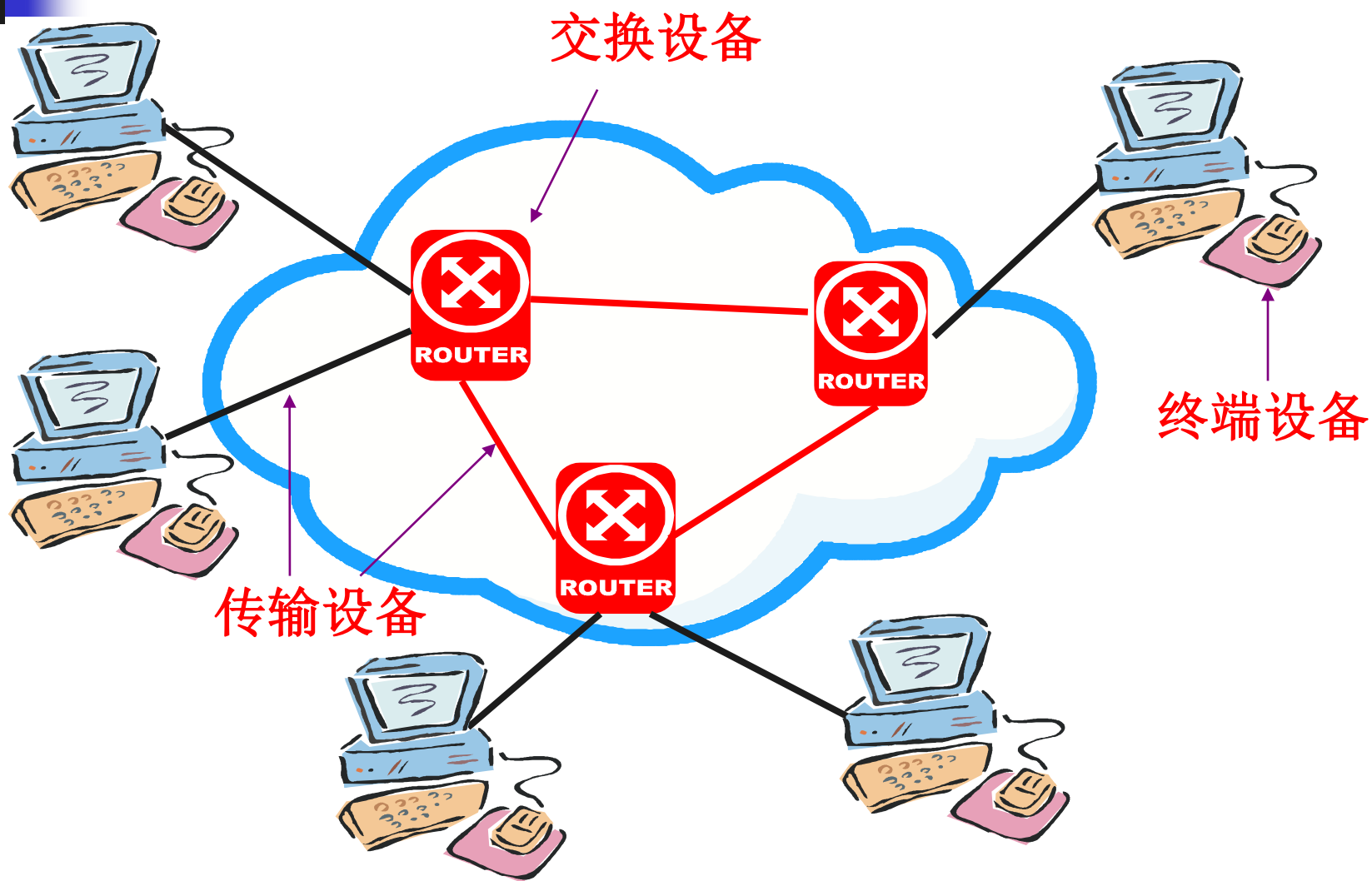
在通信领域中，所谓**交换**，就是在通信网上，负责在通信的源和目的终端之间建立通信信道传送通信信息的机制（控制）。

交换系统（设备）

通信网的组成 (三要素)



计算机网络 (三要素)



国家级精品课程

国家级精品资源共享课



现代交换原理

卞佳丽

北京邮电大学 计算机学院



第一章 交换概论

第1节 什么是交换

第2节 各种交换方式

第3节 交换系统基本结构

2-1 通信网三对基本概念

通信网（信息传送）重要概念之：

- 面向连接工作方式（物理连接、逻辑连接）
- 无连接工作方式

通信网（时分复用）重要概念之：

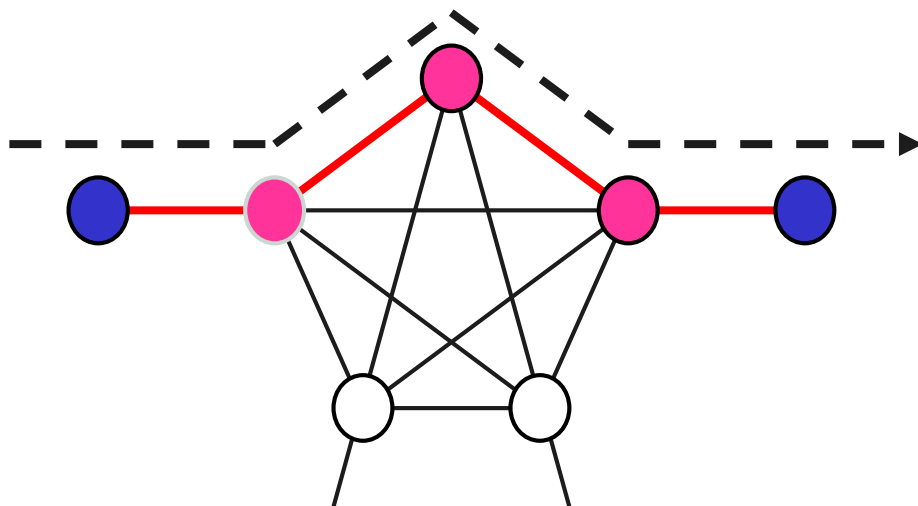
- 同步时分复用
- 统计（异步）时分复用

通信网（带宽分配）重要概念之：

- 固定带宽分配
- 动态带宽分配

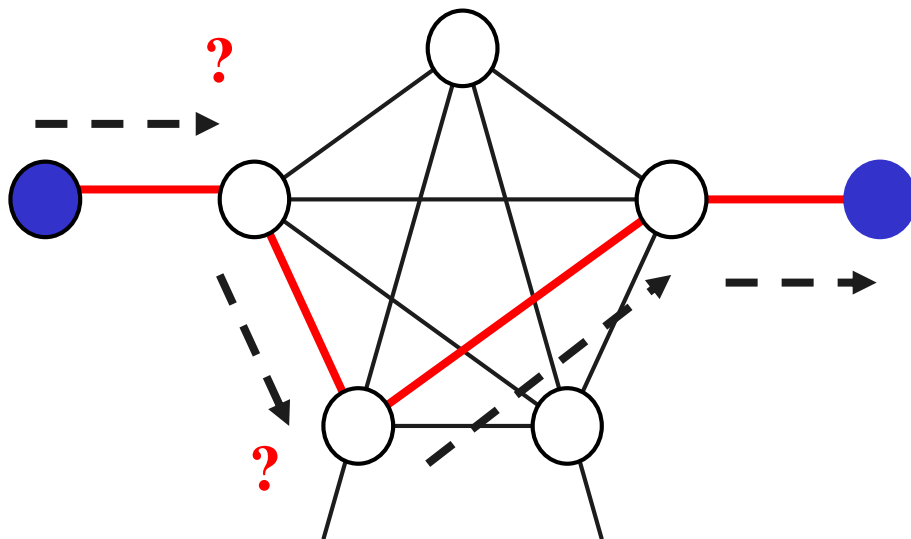
面向连接工作方式

- 连接建立、信息传送、连接释放
- 类比：专用车道/公交车



无连接工作方式

- 边选路（寻址）、边传递信息
- 类比：自驾车春游



通信网三对基本概念

通信网（信息传送）重要概念之：

- 面向连接工作方式（物理连接、逻辑连接）
- 无连接工作方式

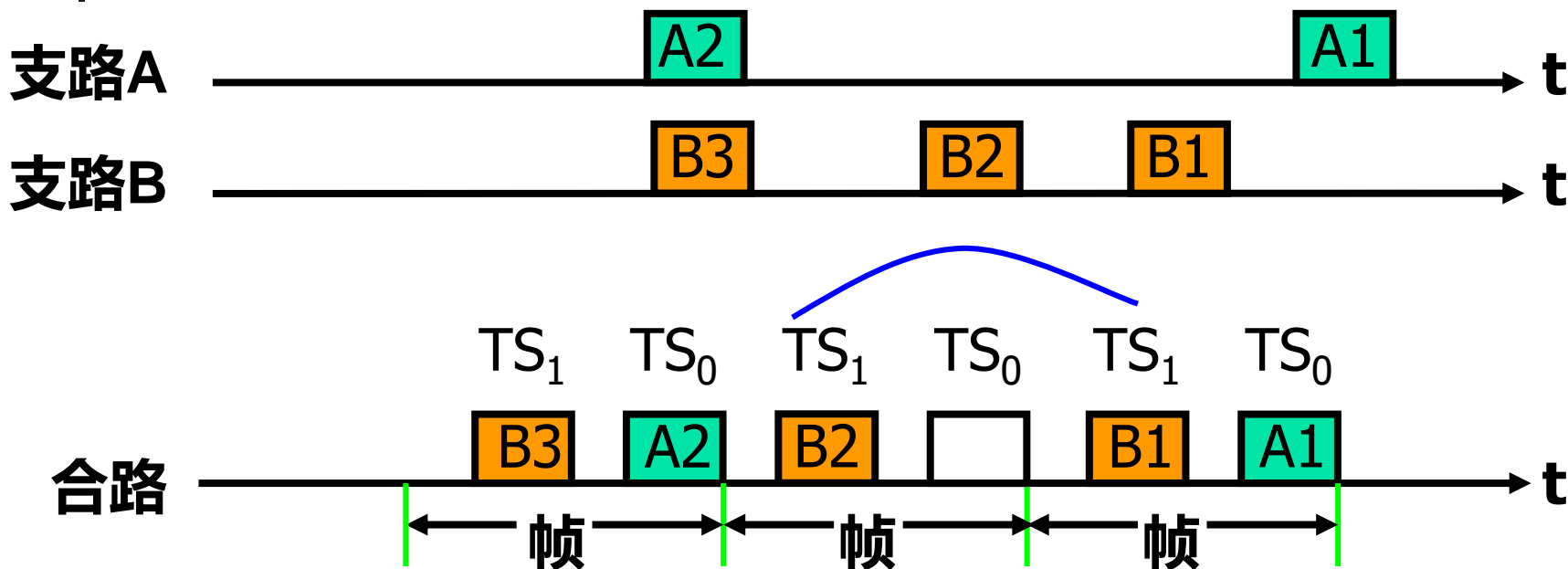
通信网（时分复用）重要概念之：

- 同步时分复用
- 统计（异步）时分复用

通信网（带宽分配）重要概念之：

- 固定带宽分配
- 动态带宽分配

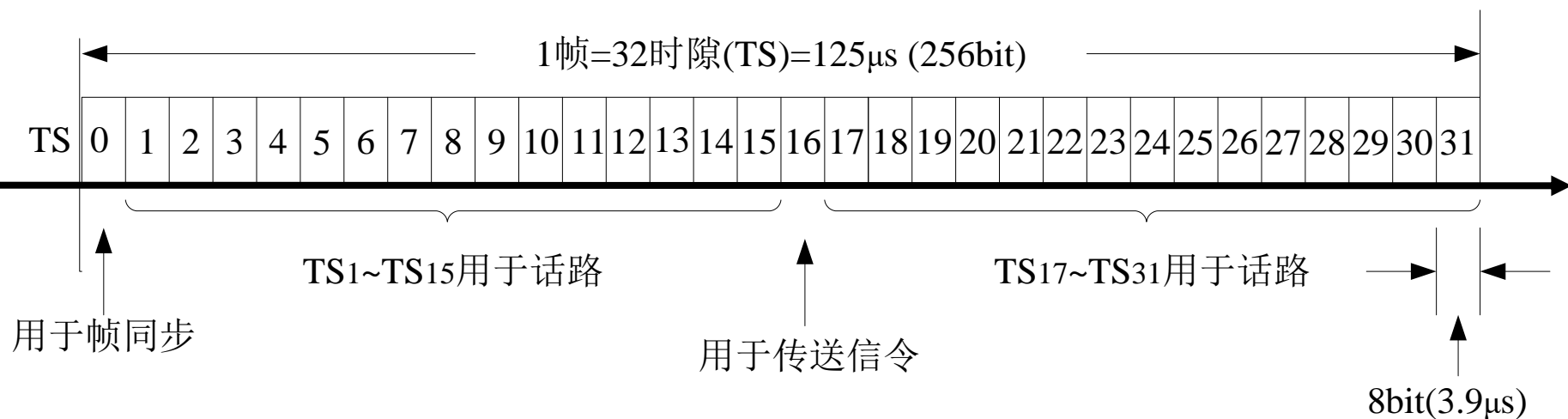
同步时分复用



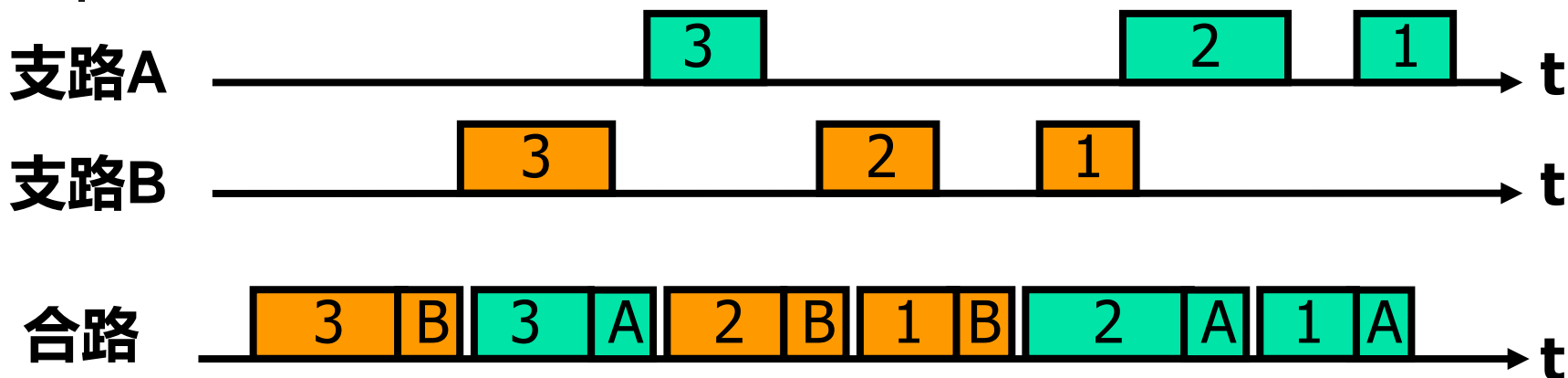
- **位置化信道：**依据信号在时间轴上的位置来区别每一路信号（逻辑信道），无信息传送时也占用信道；
- 子信道信息流速率恒定，每帧一个定长数据。

同步时分复用举例

30/32路PCM系统



统计(异步)时分复用



- **标志化信道**：标志码标识哪路信息，与时间位置无关
- 分组长度可变或可变，分组头起定界作用
- 统计复用提高信道利用率

通信网三对基本概念

通信网（信息传送）重要概念之：

- 面向连接工作方式（物理连接、逻辑连接）
- 无连接工作方式

通信网（时分复用）重要概念之：

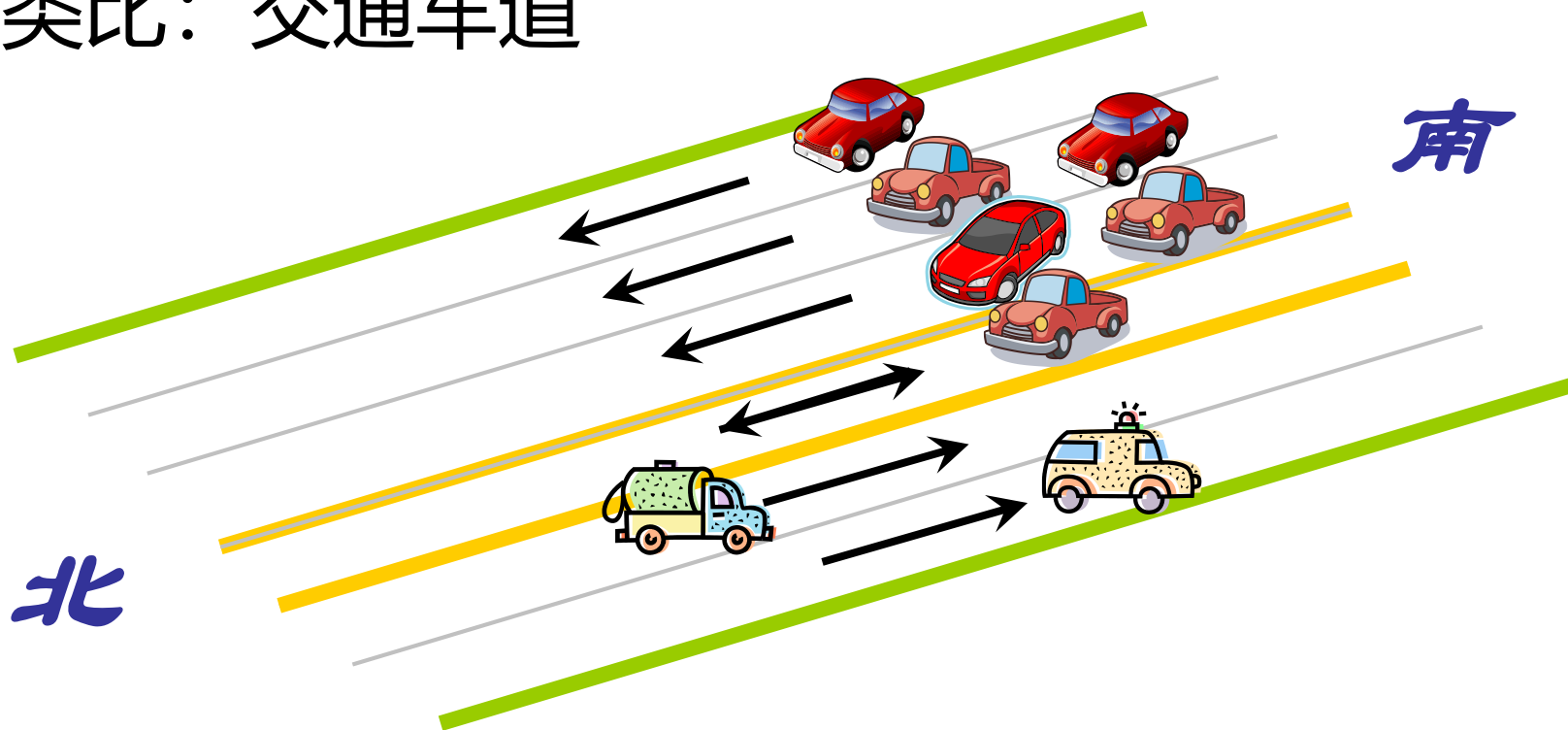
- 同步时分复用
- 异步时分复用

通信网（带宽分配）重要概念之：

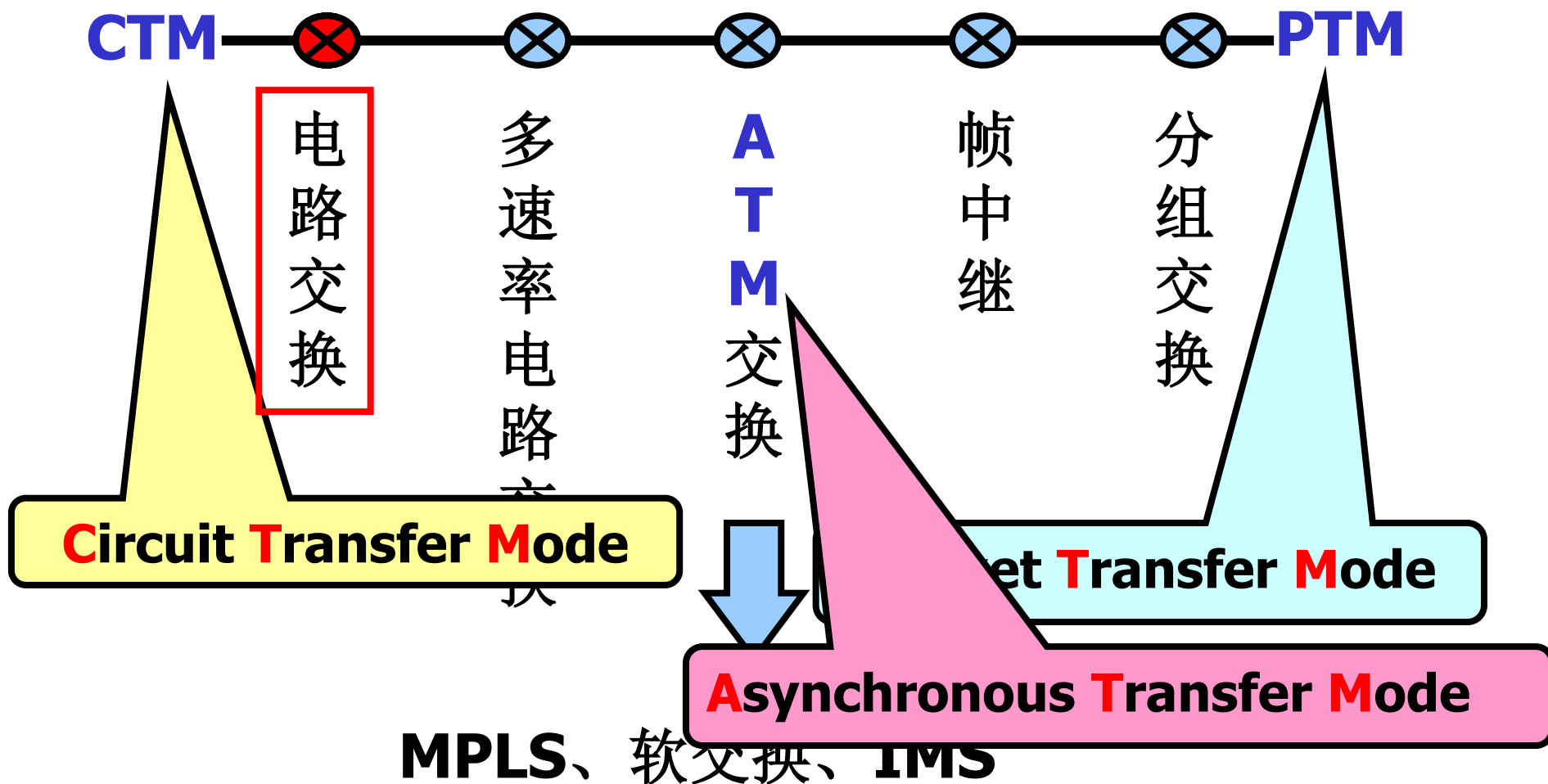
- 固定带宽分配
- 动态带宽分配

通信带宽分配

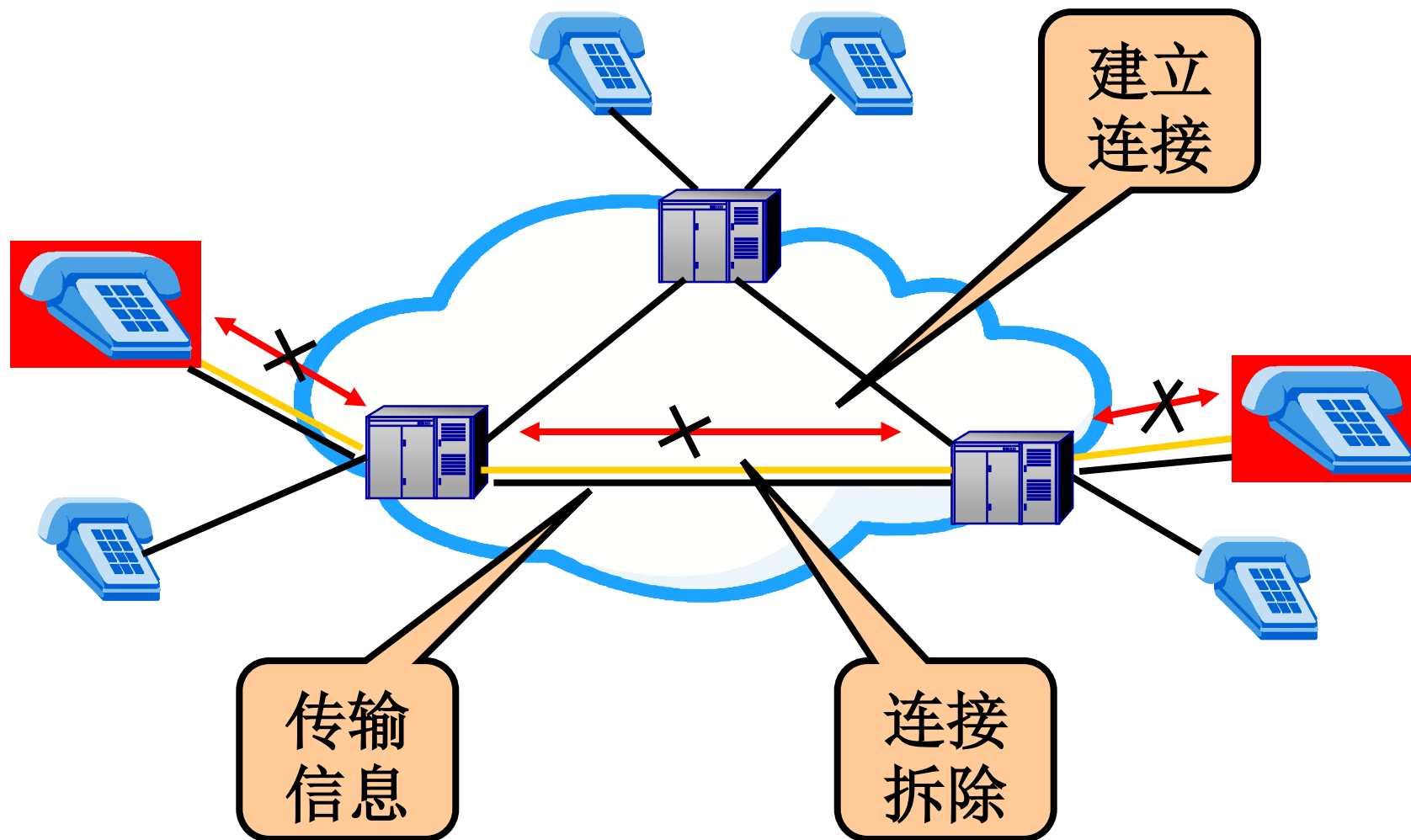
- 固定带宽分配
- 动态带宽分配
- 类比：交通车道



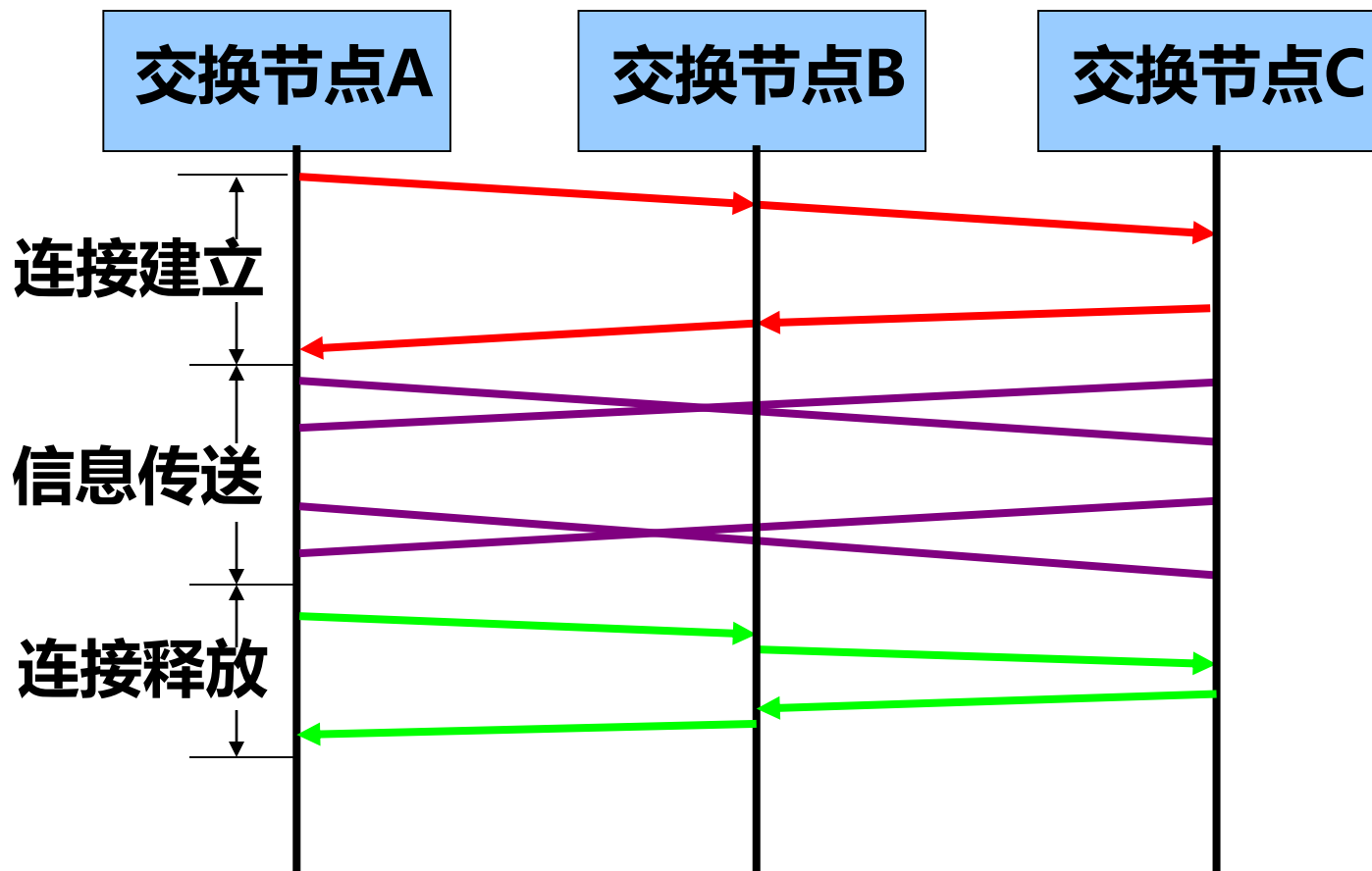
2-2 各种交换方式-电路交换



电话通信中信息的传送方式



电路交换的三个阶段



“三个阶段”是面向连接方式最显著的特征



电路交换的特点

- 面向连接的工作方式（物理连接）
- 同步时分复用（固定带宽分配）
- 无差错控制机制
- 对通信信息不作处理（透明传输）
- 流量控制基于呼叫损失制

特点分析

问题：

为什么电话通信网（PSTN）采用电路交换方式？

业务？



实时、恒定速率的话音业务



这些特点是否满足业务需求？

2-3 各种交换方式-分组交换

CTM



PTM

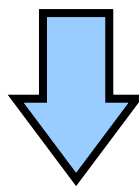
电路交换

多速率电路交换

ATM交换

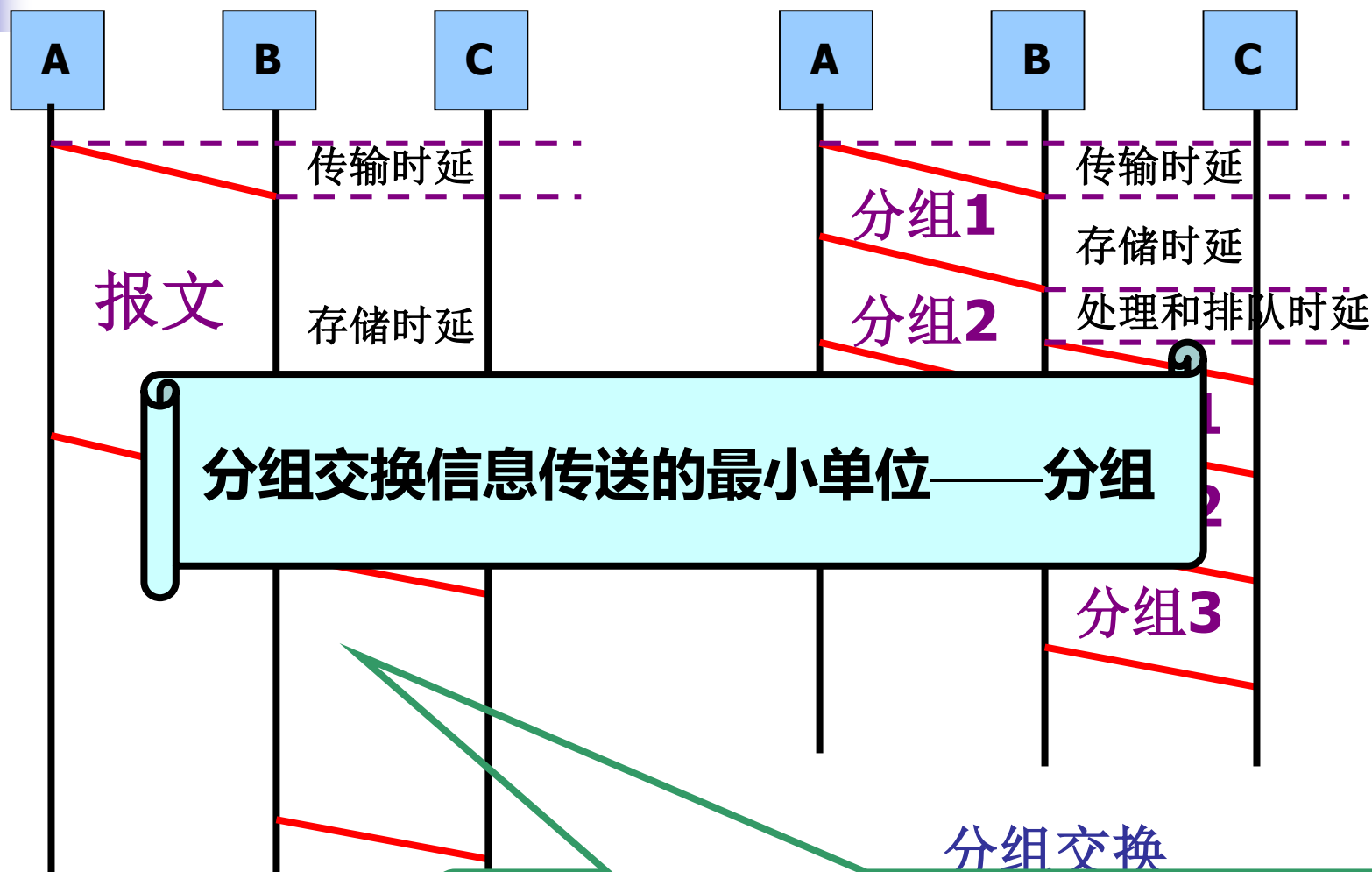
帧中继

分组交换



MPLS、软交换、IMS

分组交换——存储转发



典型应用：公用电报网的电报自动交换



分组交换——分组的形成

- 分组头：选路信息及其它控制信息
- 分组大小：可变长、长度（**兼顾时延和开销**）



分组交换

□ 基本概念

□ 主要特点

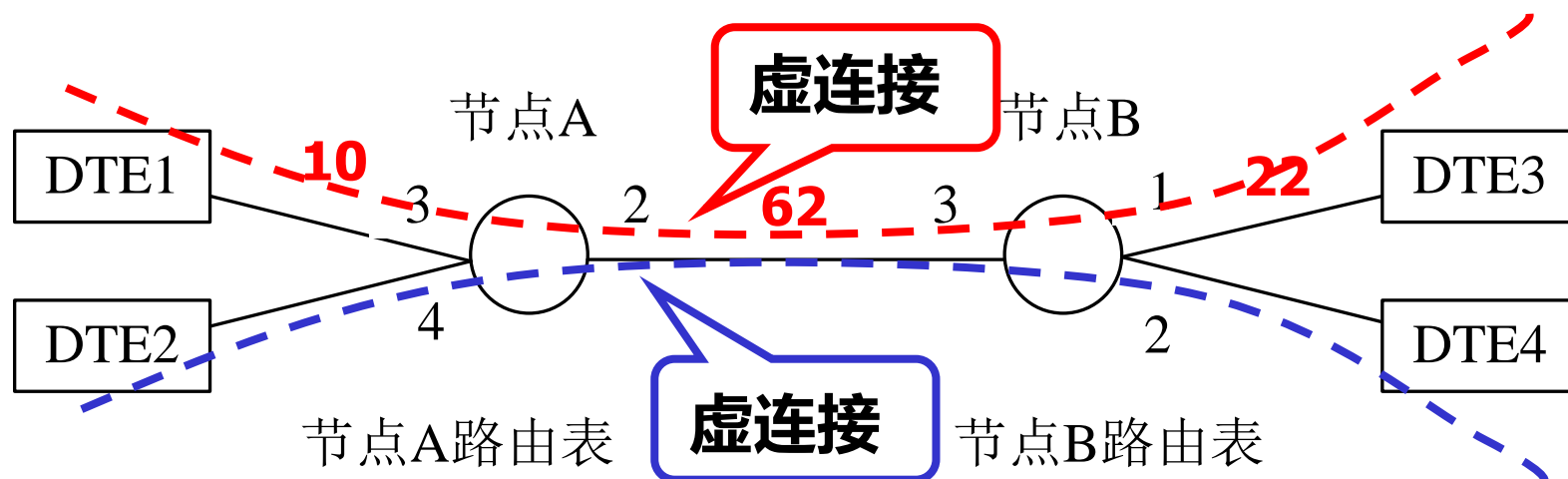
分组交换
两种方式

虚电路 (**VC: Virtual Circuit**)

数据报 (**DG: Datagram**)

呼叫1: DTE1-DTE3

呼叫2: DTE2-DTE4

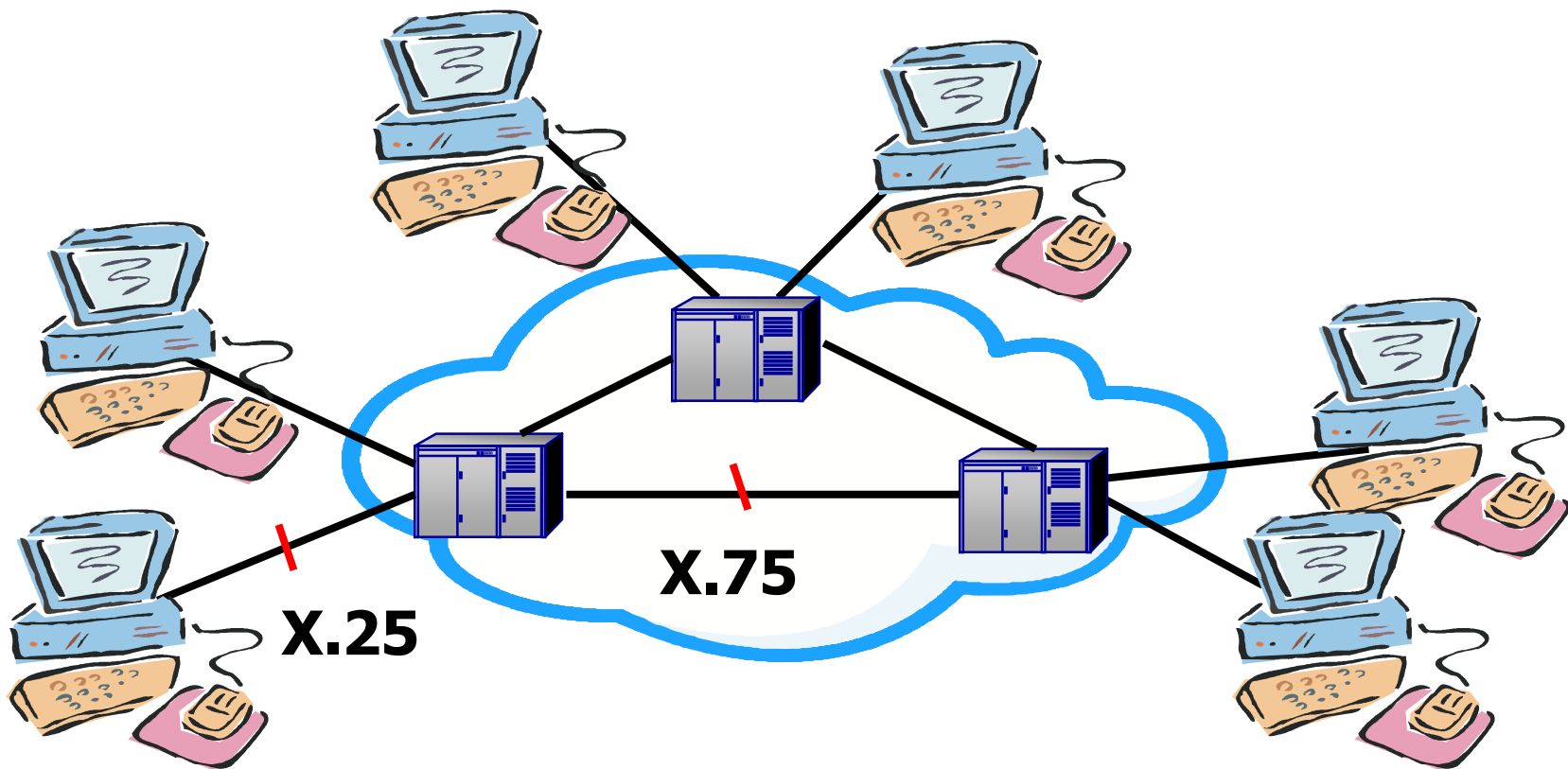


呼叫	入		出	
	端口号	LCN	端口号	LCN
1	3	10	2	62
2	4	12	2	63

呼叫	入		出	
	端口号	LCN	端口号	LCN
1	3	62	1	22
2	3	63	2	23

LCN-Logic Channel Number

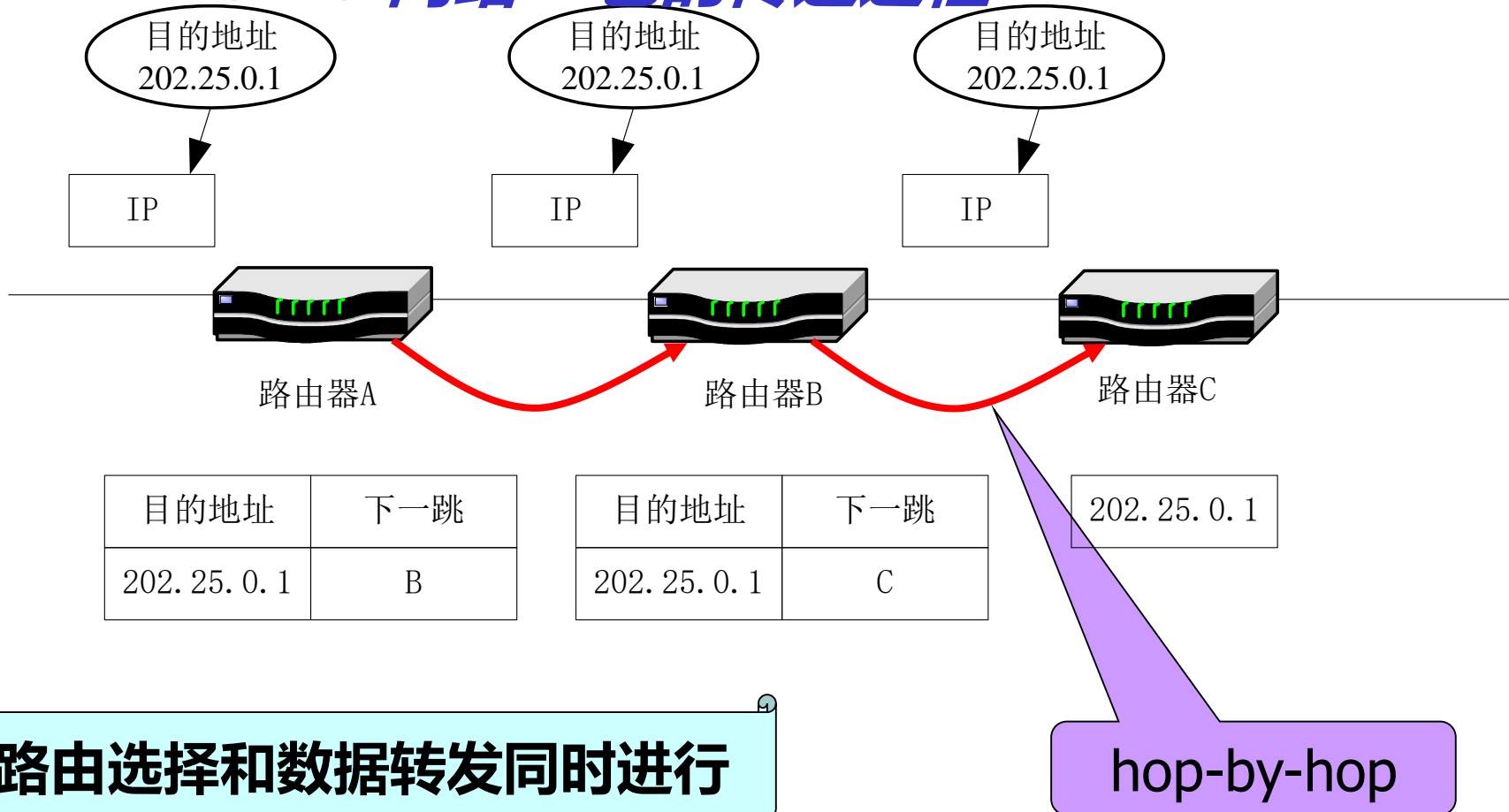
虚电路方式应用：PSPDN



PSPDN—Packet Switched Public Data Network

数据报方式典型应用——IP网络

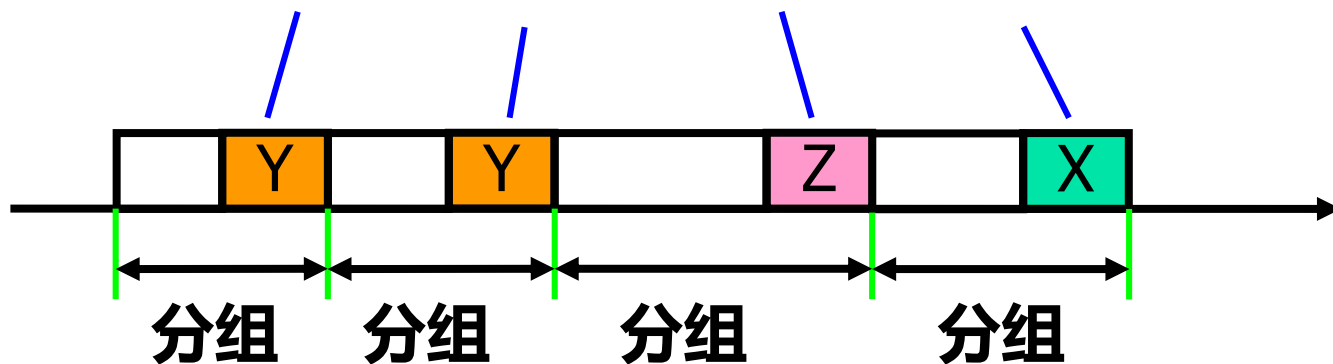
Internet网络IP包的传送过程?



路由选择和数据转发同时进行

分组交换——统计时分复用

分组头中有一个表明属于哪路逻辑信道的标识



- 通过标识来区分每一个逻辑信
- 动态带宽分配



分组交换的特点

- 面向连接方式（逻辑连接）和无连接方式
- 统计时分复用（动态分配带宽）
- 有差错控制机制
- 对通信信息作处理
- 流量控制基于呼叫延迟制

虚电路与数据报比较

	虚电路	数据报
分组头	简单 (逻辑信道号)	复杂 (详细的选路信息)
选路	基于虚连接表	每个分组独立选路 选路复杂
分组顺序	不会失序	失序现象
故障敏感性	敏感	不敏感 (可靠性高)
应用	连续数据流	询问/响应



特点分析

问题：

为什么数据通信网采用分组交换方式？

业务？



可靠性要求高、可变速率的数据业务



这些特点是否满足业务需求？

国家级精品课程

国家级精品资源共享课



现代交换原理

卞佳丽

北京邮电大学 计算机学院



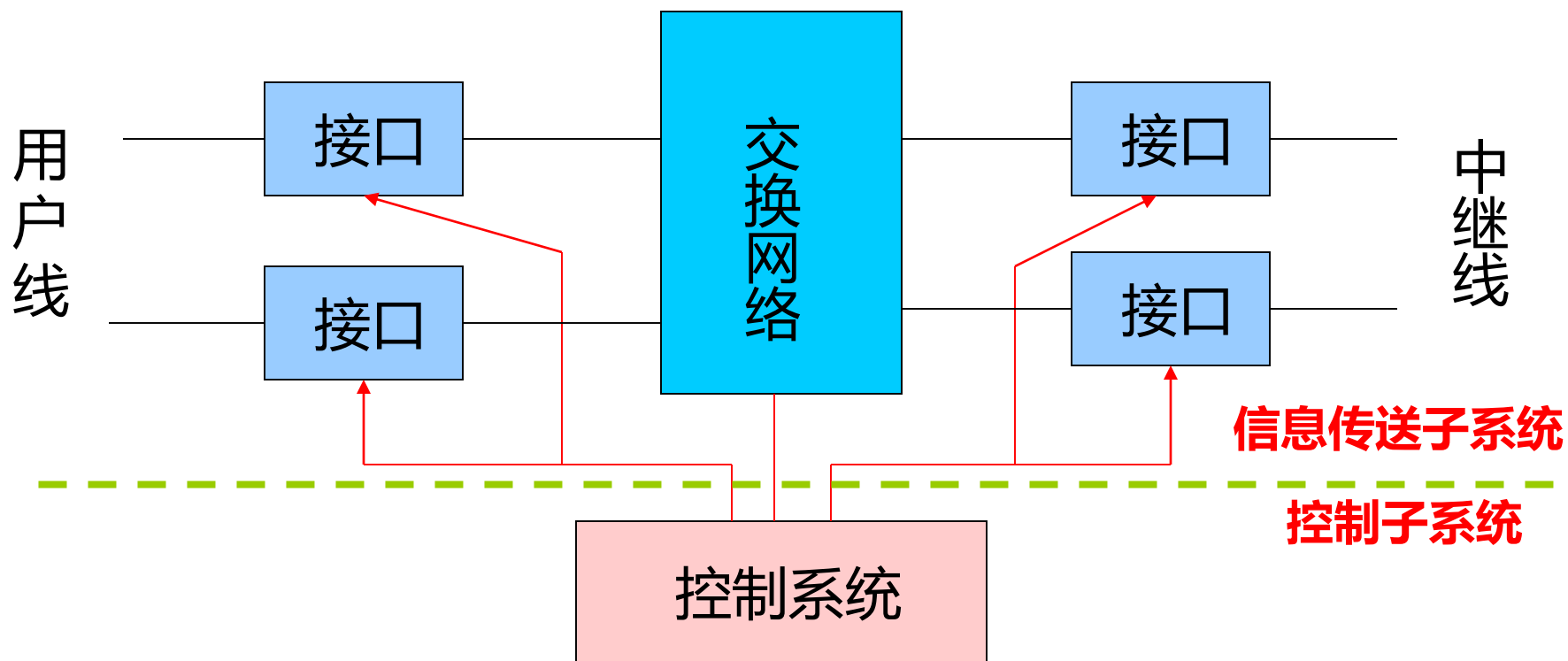
第一章 交换概论

第1节 什么是交换

第2节 各种交换方式

第3节 交换系统基本结构

3、交换系统基本结构



电信交换系统基本结构



电信交换系统的基本技术

■ 互连技术

交换网络的拓扑结构、选路策略、控制机理、多播方式、阻塞特性、故障防卫

■ 接口技术

模拟用户接口、数字用户接口、模拟中继接口、数字中继接口

■ 信令技术

用户信令、局间信令

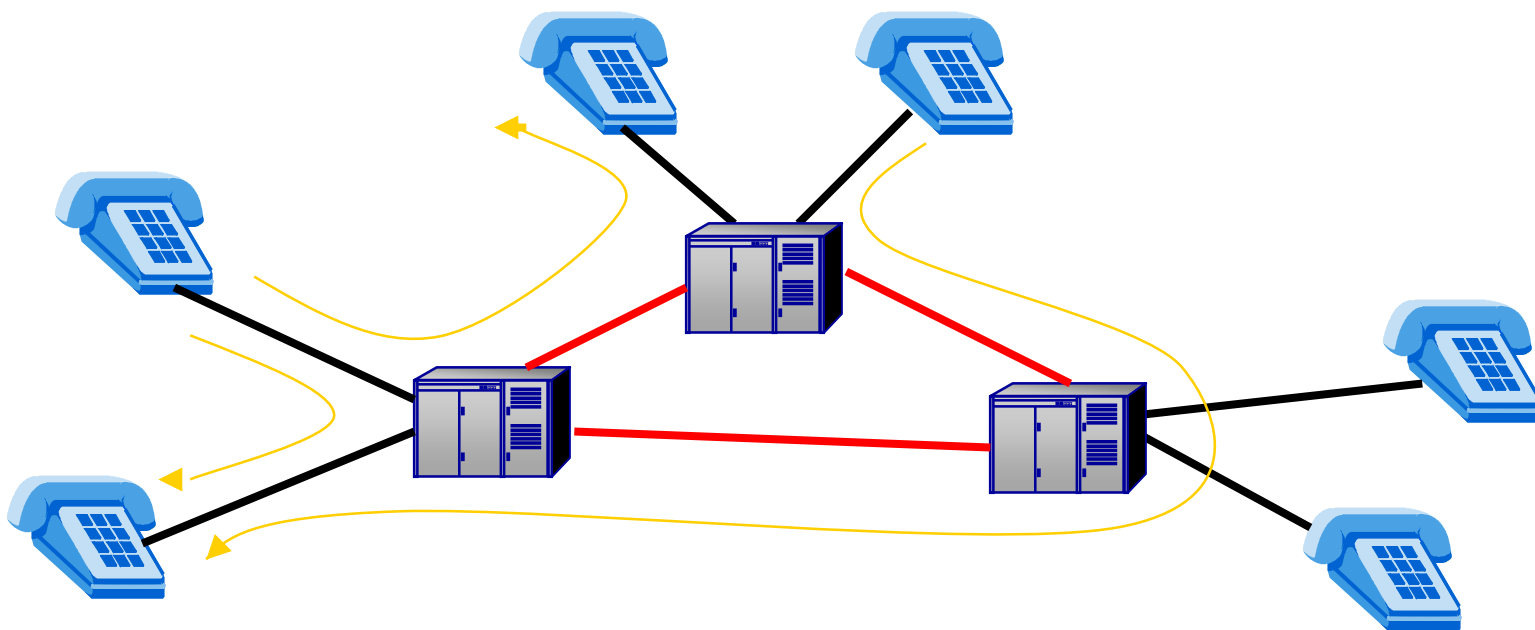
■ 控制技术

控制系统的结构方式、多处理机结构

电信交换节点的基本功能 (1)

■ 交换节点可控制的接续类型：

本局接续、出局接续、入局接续、转接接续





电信交换节点的基本功能 (2)

■ 交换节点必须具备的基本功能：

- ❑ 能正确接收和分析从用户线或中继线发来的呼叫信号、地址信号
- ❑ 能按目的地址正确地进行选路以及在中继线上转发信号
- ❑ 能控制连接的建立与拆除



小结

- 交换的基本概念
- 通信网的组成（三要素）
- 电路交换方式的特点
- 分组交换方式的特点
- 三对基本概念
 - 同步时分复用、统计（异步）时分复用
 - 面向连接工作方式、无连接工作方式
 - 固定带宽分配、动态带宽分配
- 交换系统的基本结构及其主要技术



学习要求

■ 结合课堂所讲内容，认真阅读教材第一章，深刻理解反复强调的重点概念，体会本章“小结”，完成课后习题。