

第1章 概述



课程安排

| 序号 | 教学内容 | 学时 | 备注 |
|----|------------------|----|----|
| 1 | 第一章 概述 | 6 | |
| 2 | 第二章 物理层 | 4 | |
| 3 | 第三章 数据链路层 | 10 | |
| 4 | 第四章 网络层 | 20 | |
| 5 | 第五章 运输层 | 8 | |
| 6 | 第六章 应用层 | 10 | |
| 7 | 第七章 网络安全 | 2 | |
| 8 | 第八章 因特网上的音频/视频服务 | 2 | |
| 9 | 第九章 无线网络和移动网络 | 2 | |
| 合计 | | 64 | |

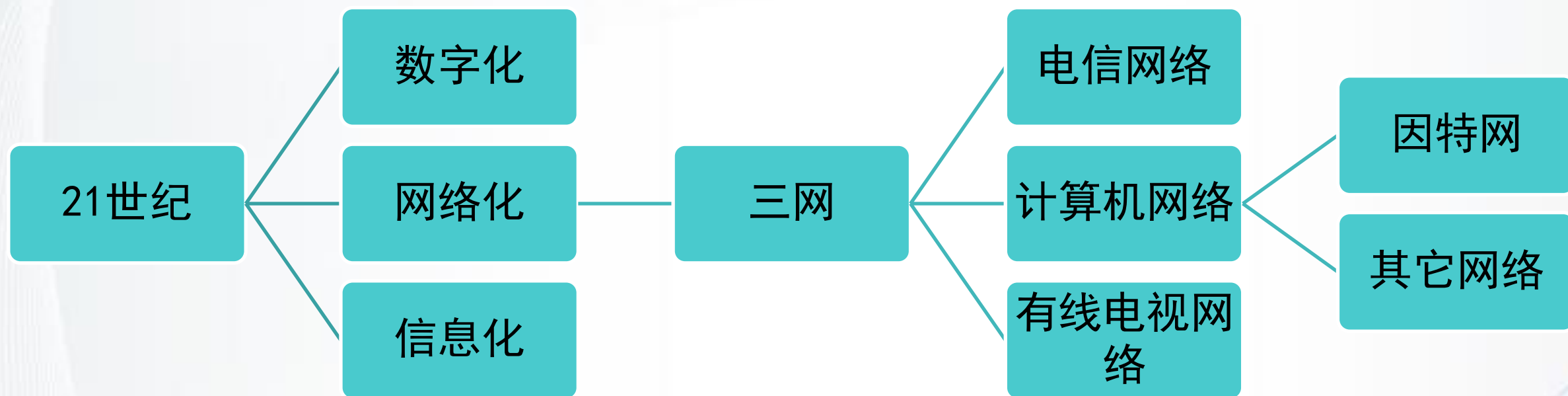
课程考核

- 课程性质：专业必修课
- 考核通过，得到3学分。
- 期末考试采用笔试方式，笔试为闭卷。
- 课程成绩组成：
 - 平时成绩：5分（课堂表现+出勤）
 - 作业成绩：55分（过程式管理）
 - 期末考试成绩：40分

指引

- 计算机网络在信息时代的作用
- 互联网概述
- 互联网的组成
- 计算机网络在我国的发展
- 计算机网络的类别
- 计算机网络的性能
- 计算机网络的体系结构

1.1 计算机网络在信息时代的作用



没有计算机网络，人们的生产生活会是什么样子？

计算机网络的重要功能

连通性

- 彼此连通，交换信息

共享

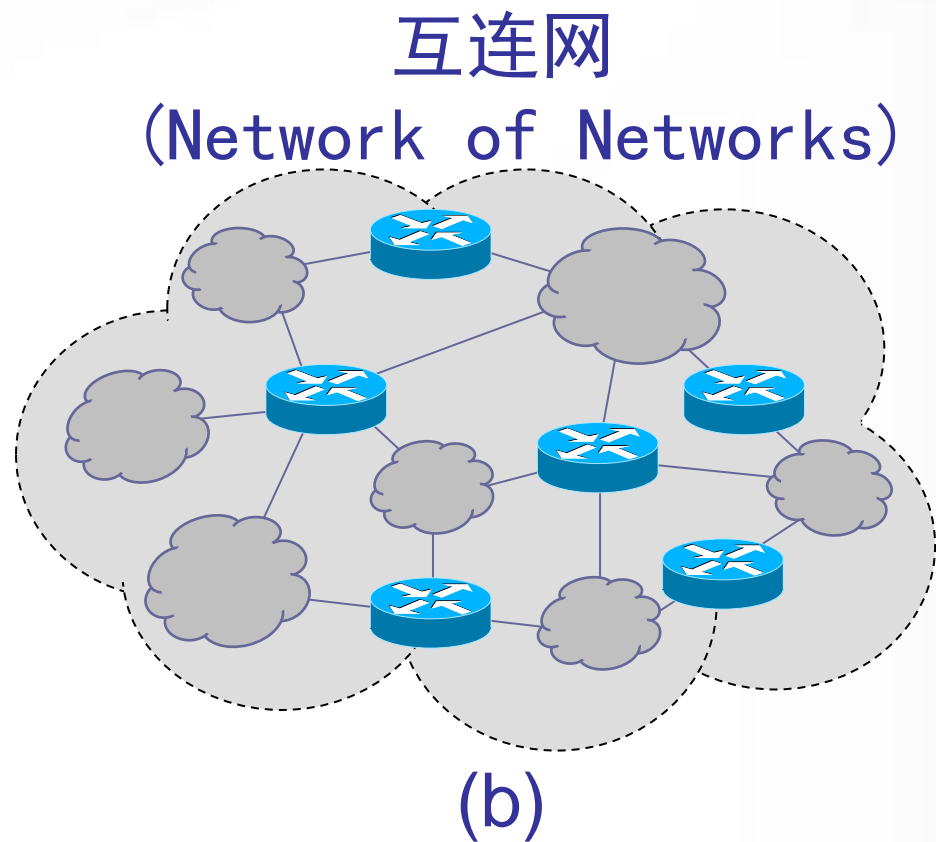
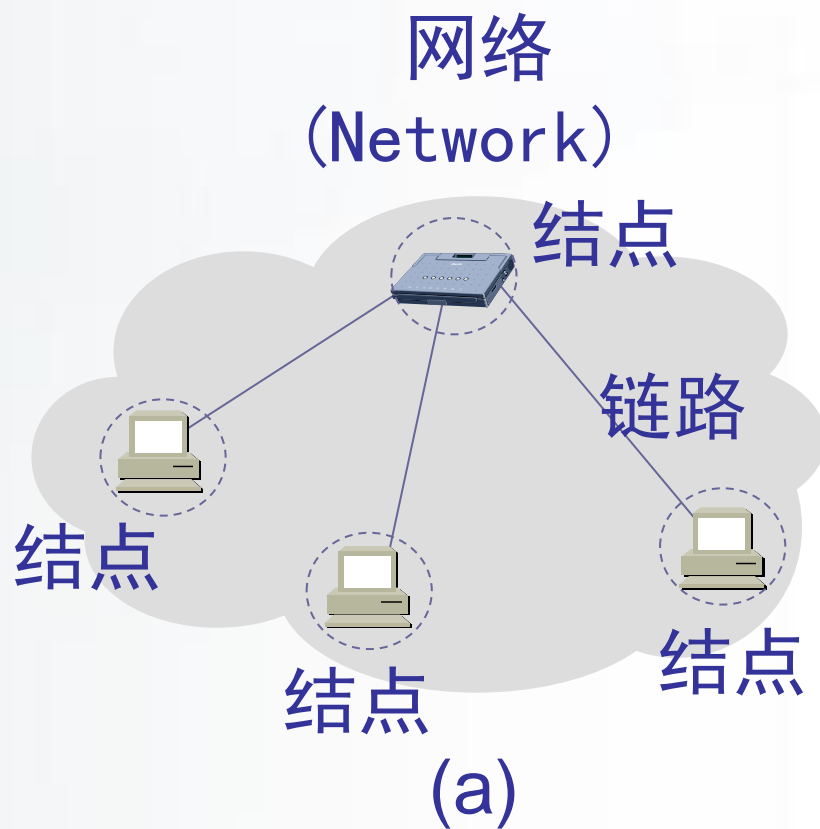
- 信息共享、软硬件共享

指引

- 计算机网络在信息时代的作用
- 互联网概述
- 互联网的组成
- 计算机网络在我国的发展
- 计算机网络的类别
- 计算机网络的性能
- 计算机网络的体系结构

1.2 互联网概述

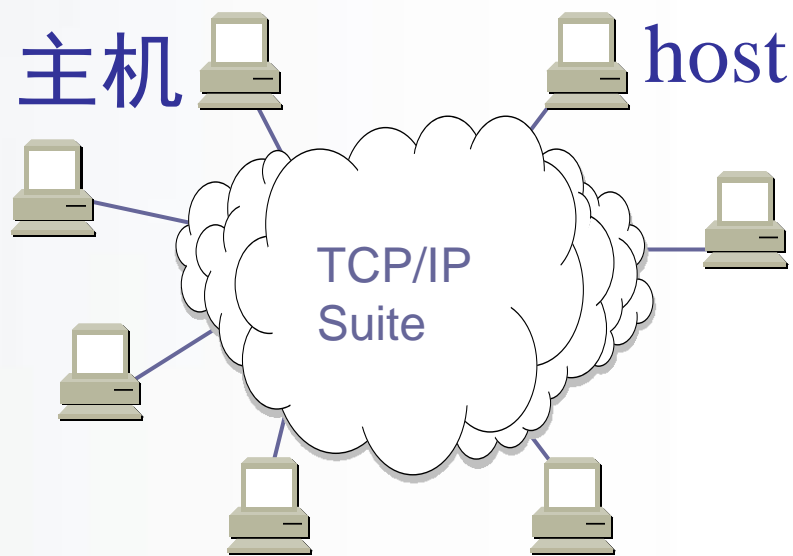
网络、互连网、互联网（因特网）



1.2 互联网概述

网络、互连网、互联网（因特网）

互联网（因特网）
(Internet)



(c)

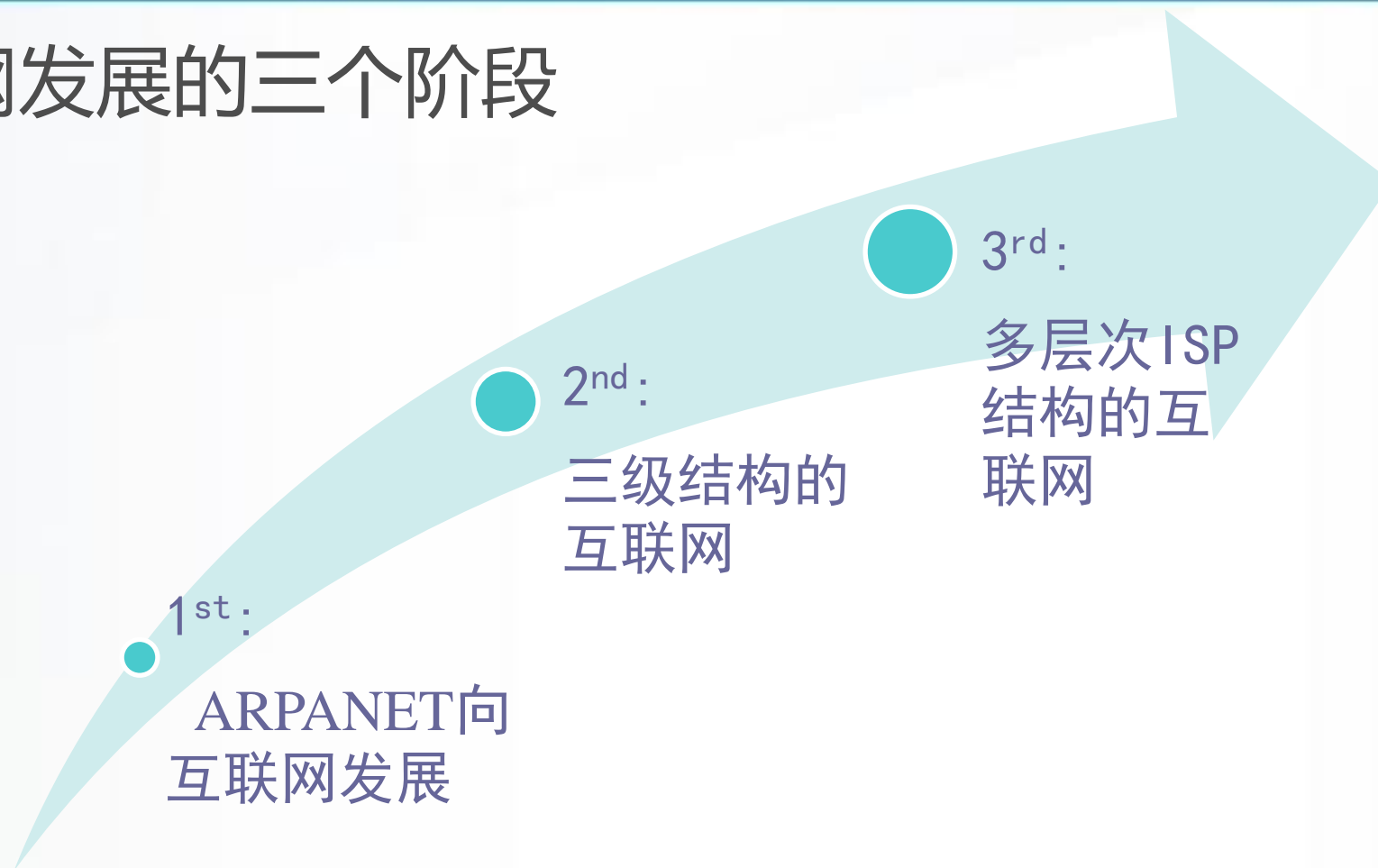
网络：
许多计算机连接在一起；

互连网：
许多网络连接在一起；

互联网：
全球最大的一个互连网，
又叫因特网（**Internet**）。

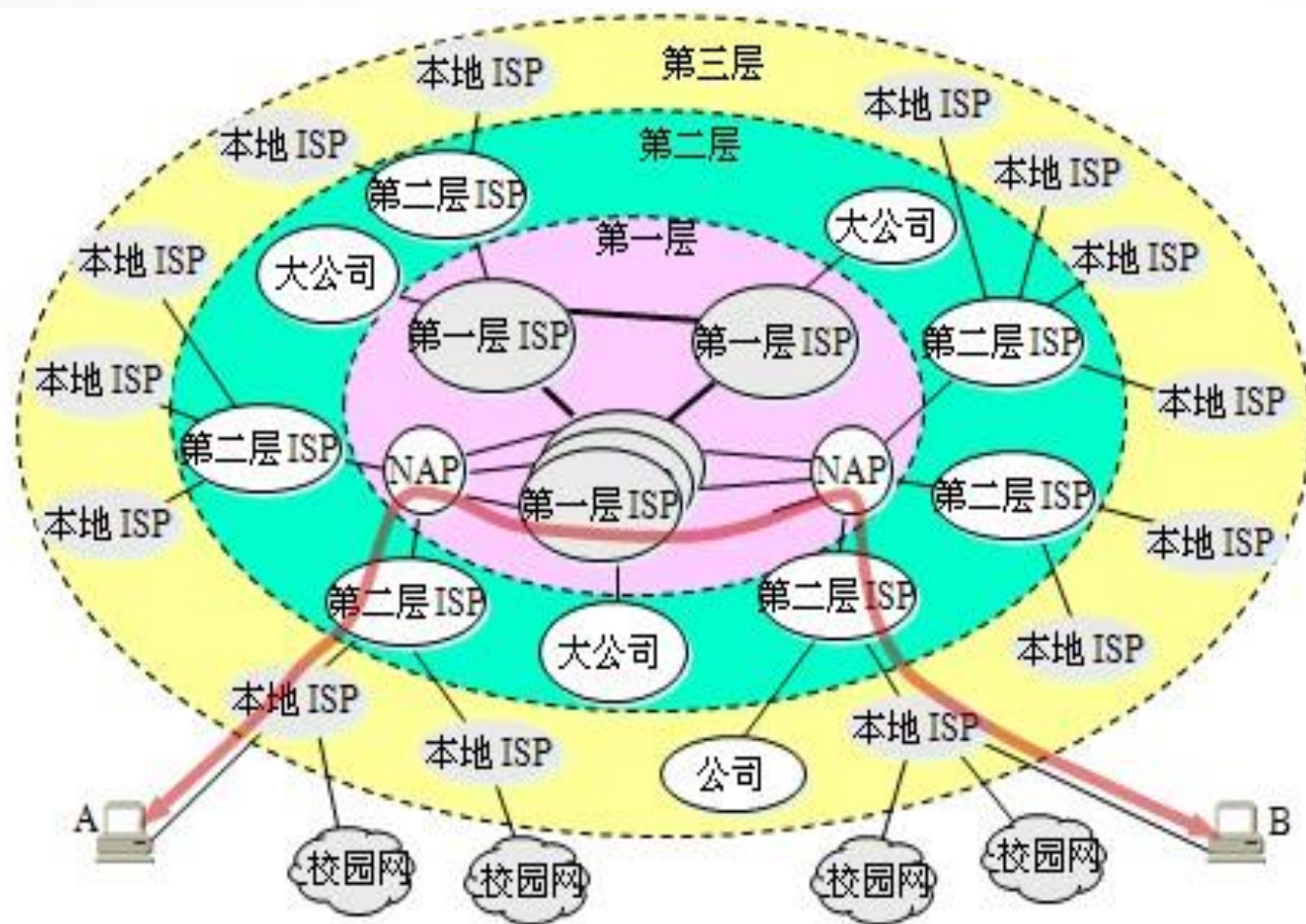
1.2 互联网概述

互联网发展的三个阶段



1.2 互联网概述

多层次ISP结构的互联网



1.2 互联网概述

万维网 World Wide Web

Tim Berners Lee

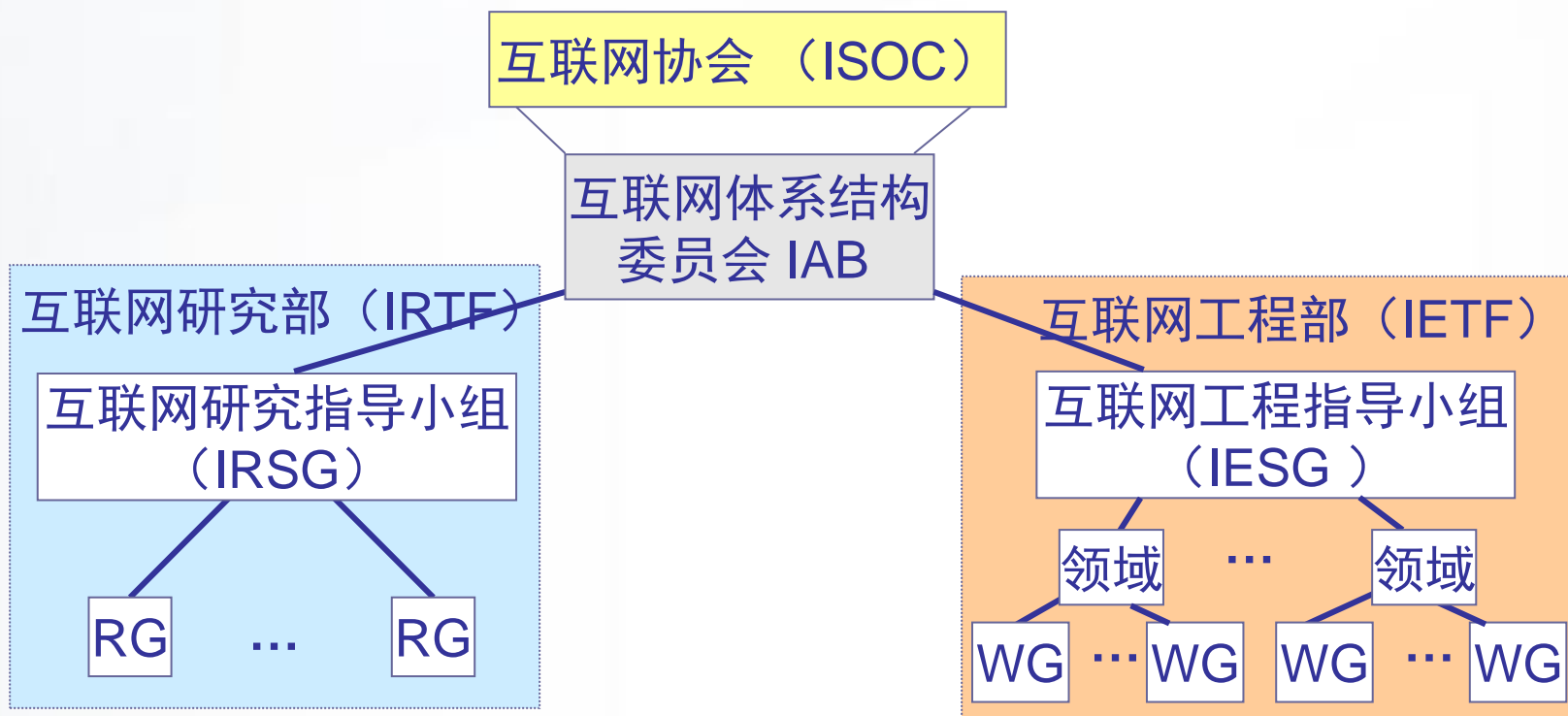


<http://www.w3.org/People/Berners-Lee/>

Q: What's the relationship between 'WWW' and 'Internet'?

1.2 互联网概述

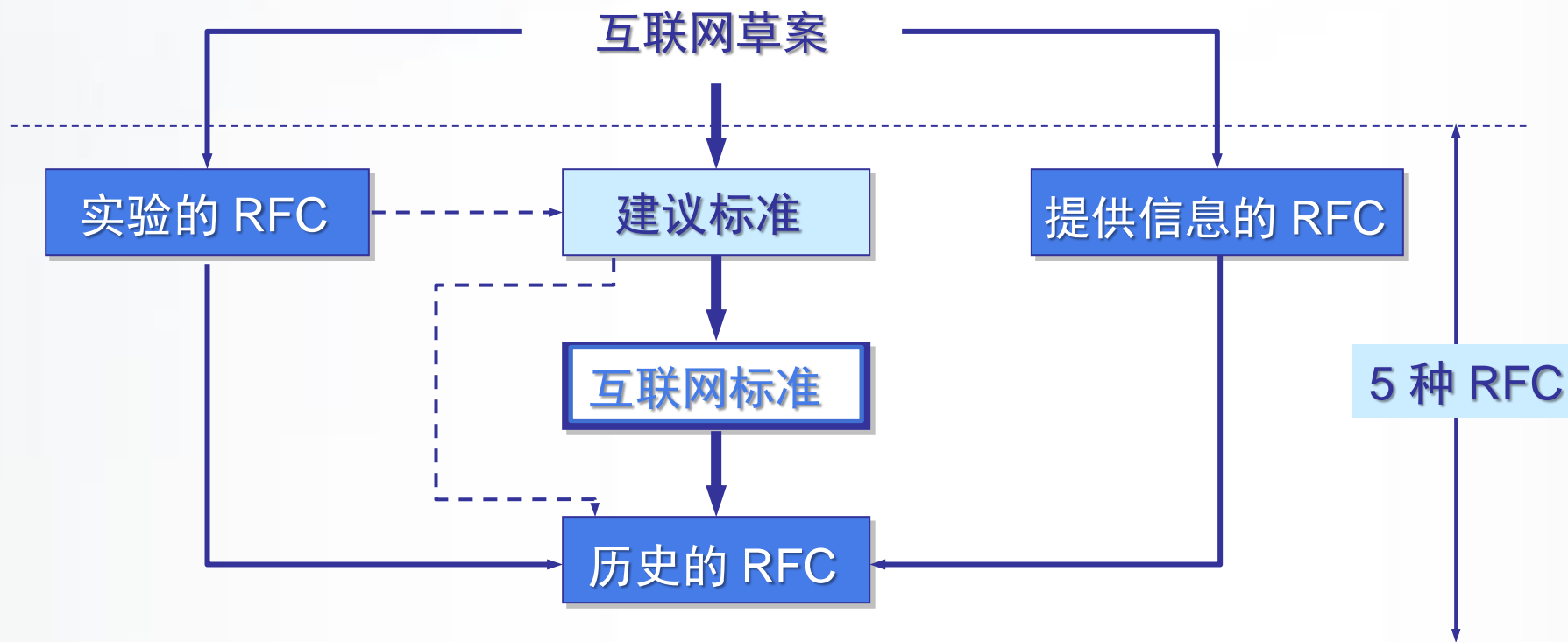
互联网的标准化工作



1.2 互联网概述

互联网的标准化工作

RFC: Request For Comments

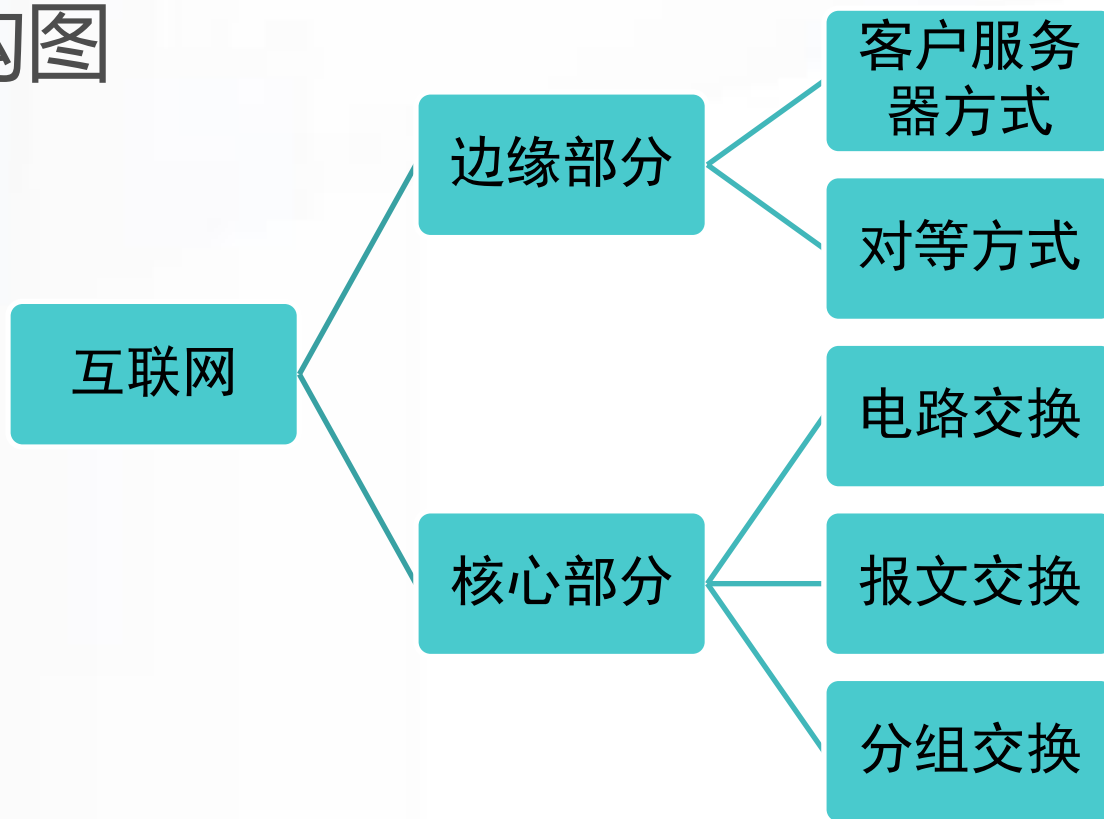


指引

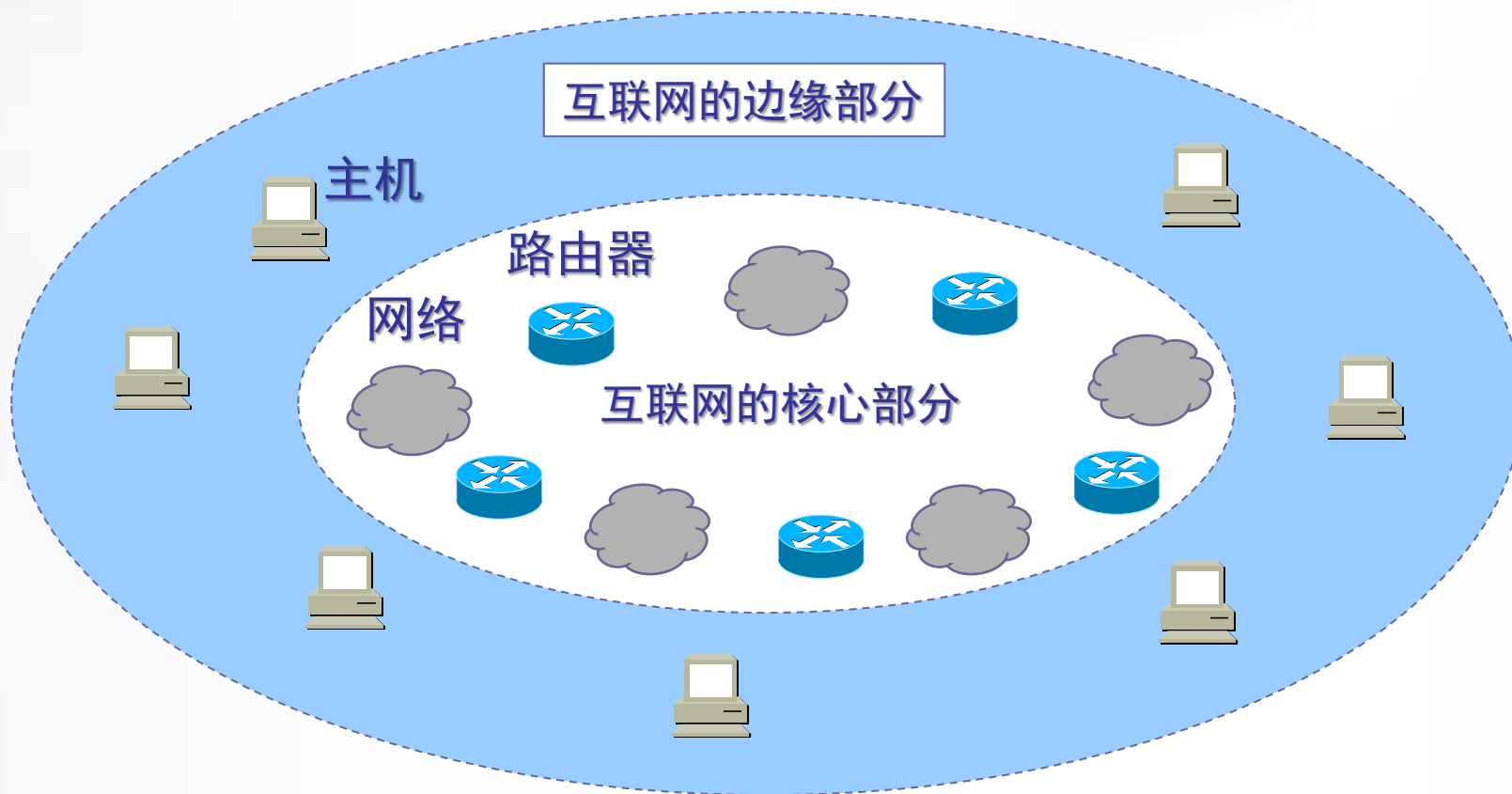
- 计算机网络在信息时代的作用
- 互联网概述
- 互联网的组成
- 计算机网络在我国的发展
- 计算机网络的类别
- 计算机网络的性能
- 计算机网络的体系结构

1.3 互联网的组成

本节知识结构图



1.3 互联网的组成



互联网 = 边缘部分 + 核心部分
= 资源子网 + 通信子网

1.3 互联网的组成

互联网的边缘部分

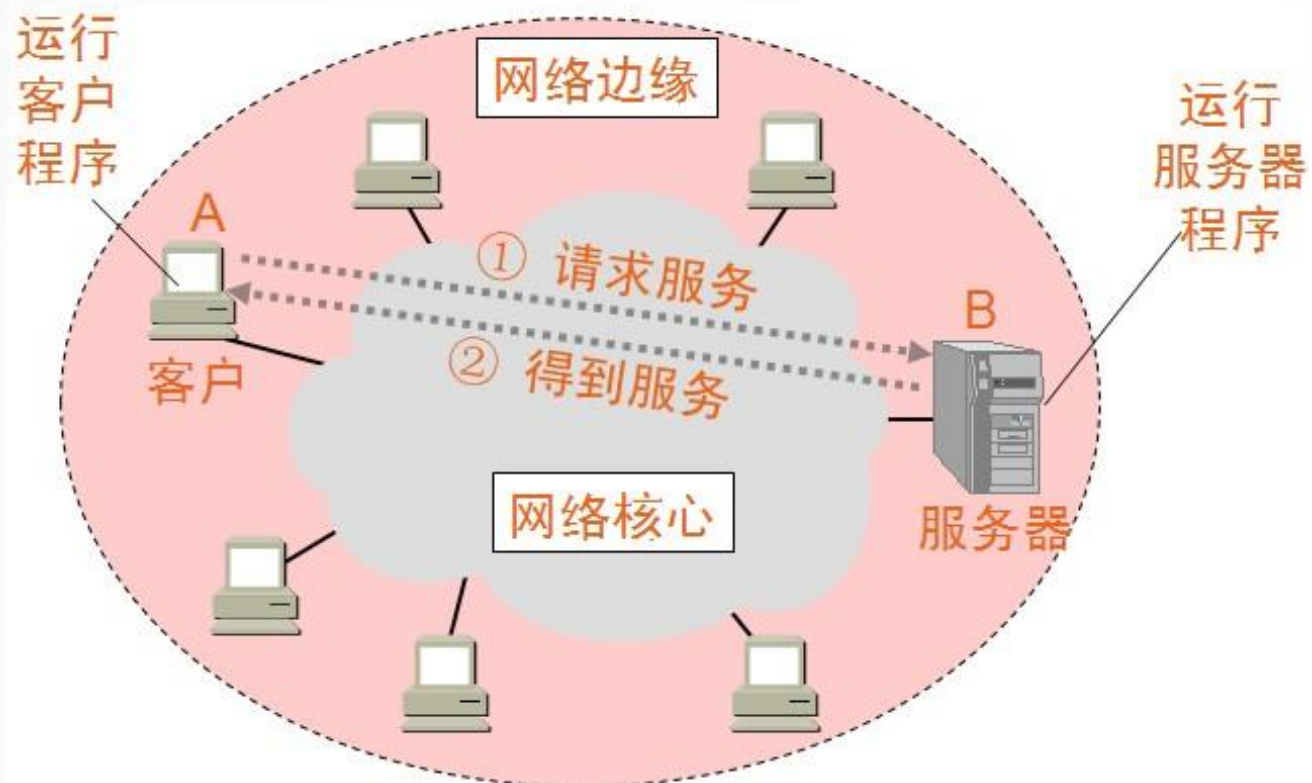
主机之间的通信方式

客户服务器方式
(C/S)

对等 (P2P) 方式

1.3 互联网的组成

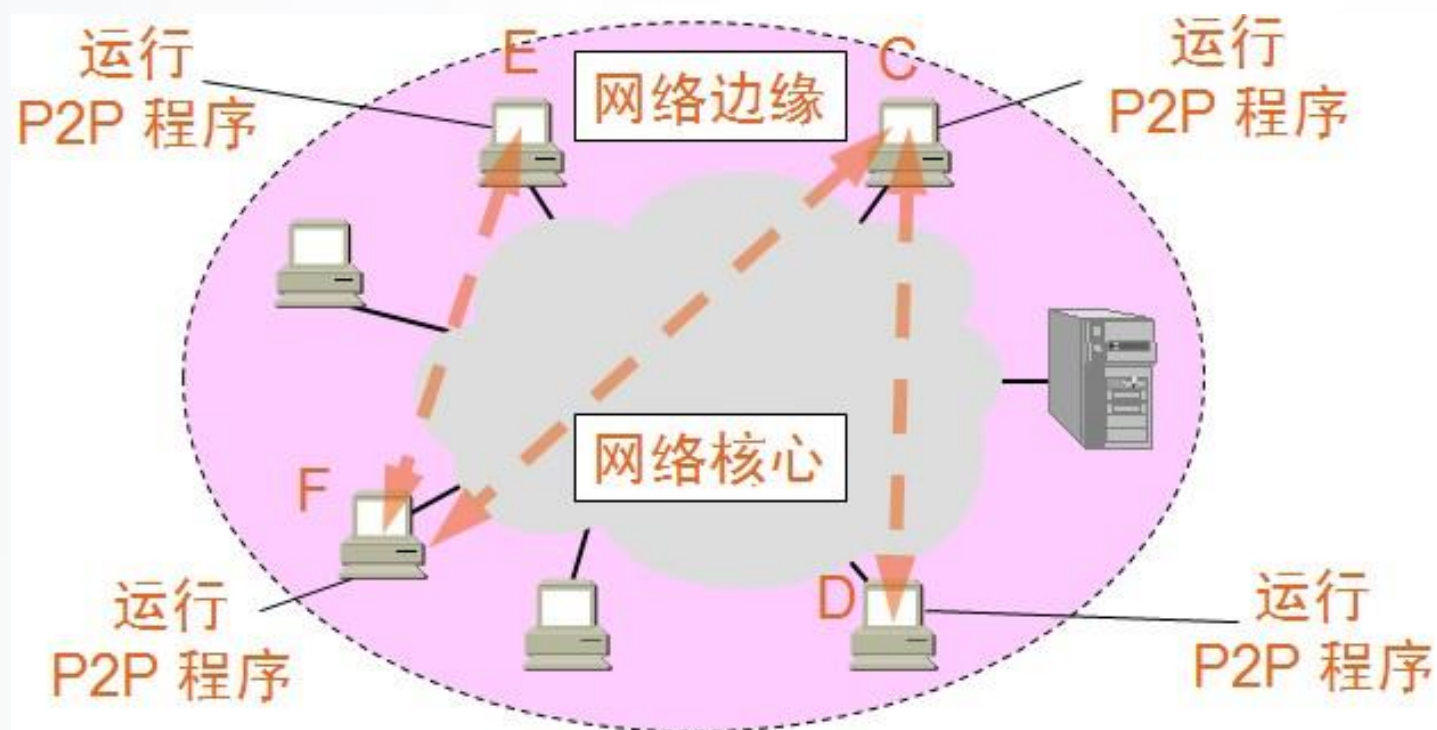
客户服务器方式



客户 A 向服务器 B 发出请求服务，
而服务器 B 向客户 A 提供服务。

1.3 互联网的组成

对等连接方式(P2P)



1.3 互联网的组成

互联网的核心部分

数据交换方式

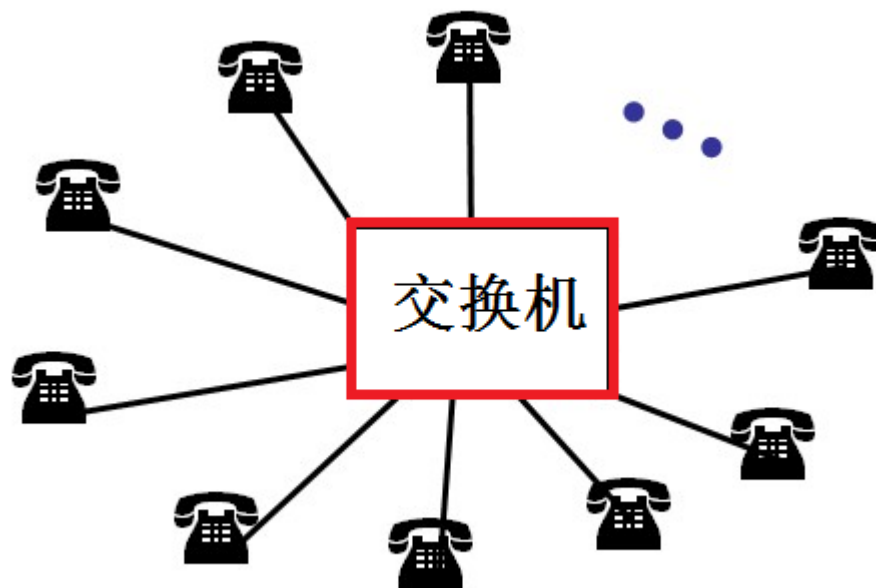
电路交换 (Circuit Switching)

报文交换 (Message Switching)

分组交换 (Packet Switching)

1.3 互联网的组成

电路交换方式(Circuit Switching)



1.3 互联网的组成

电路交换面向连接

建立
连接

- 申请占用通信资源

通话

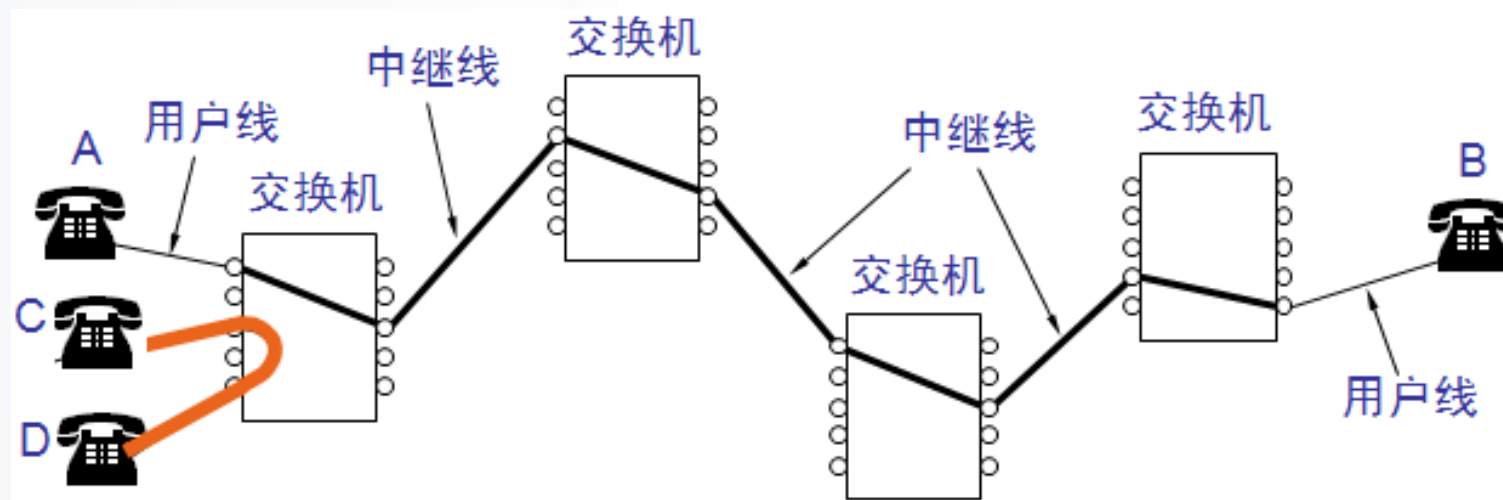
- 一直占用通信资源

释放
连接

- 释放通信资源

1.3 互联网的组成

电路交换面向连接



Q: What if we use Circuit Switching to transmit Computer data?

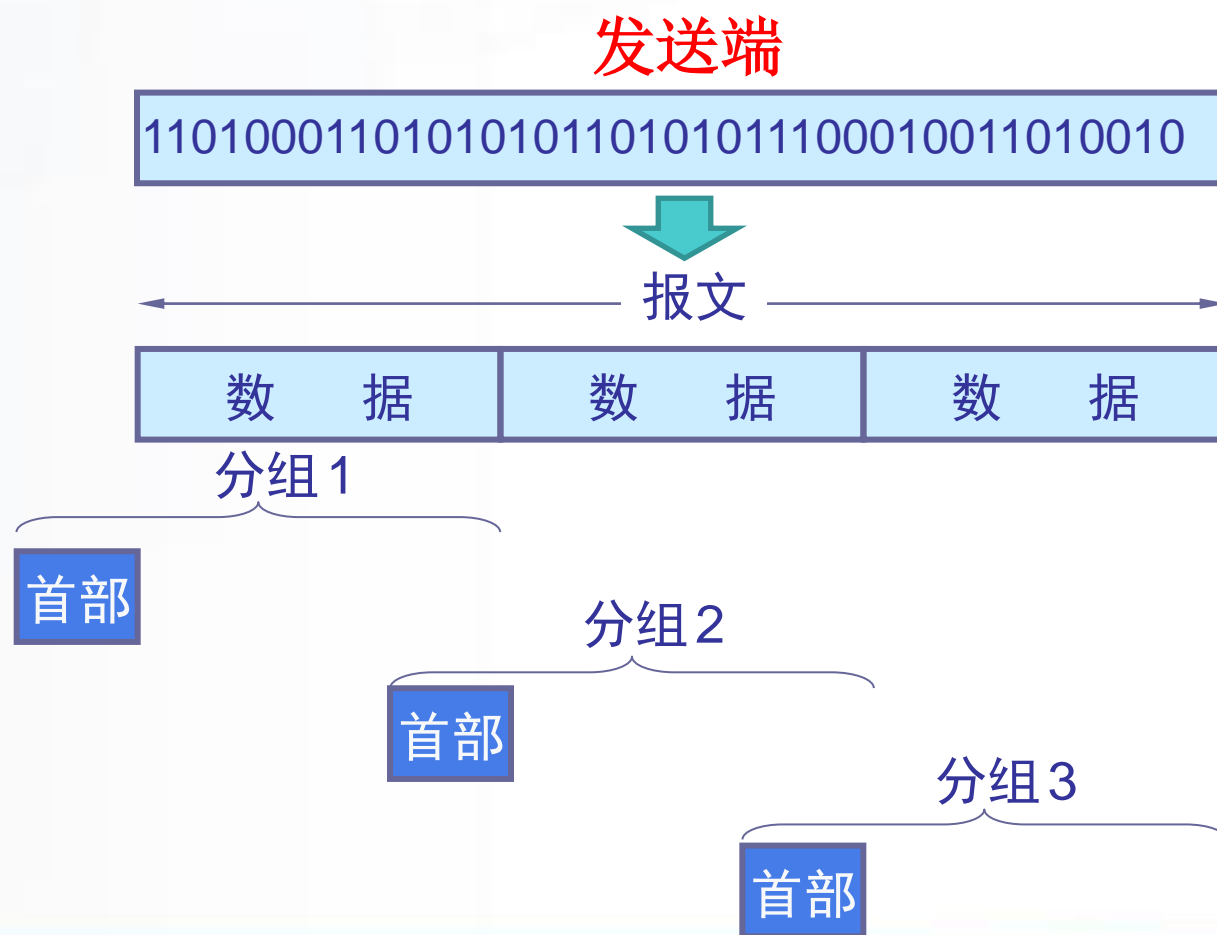
1.3 互联网的组成

电路交换适合于数据量很大的实时性传输：

核心路由器之间可以使用电路交换。

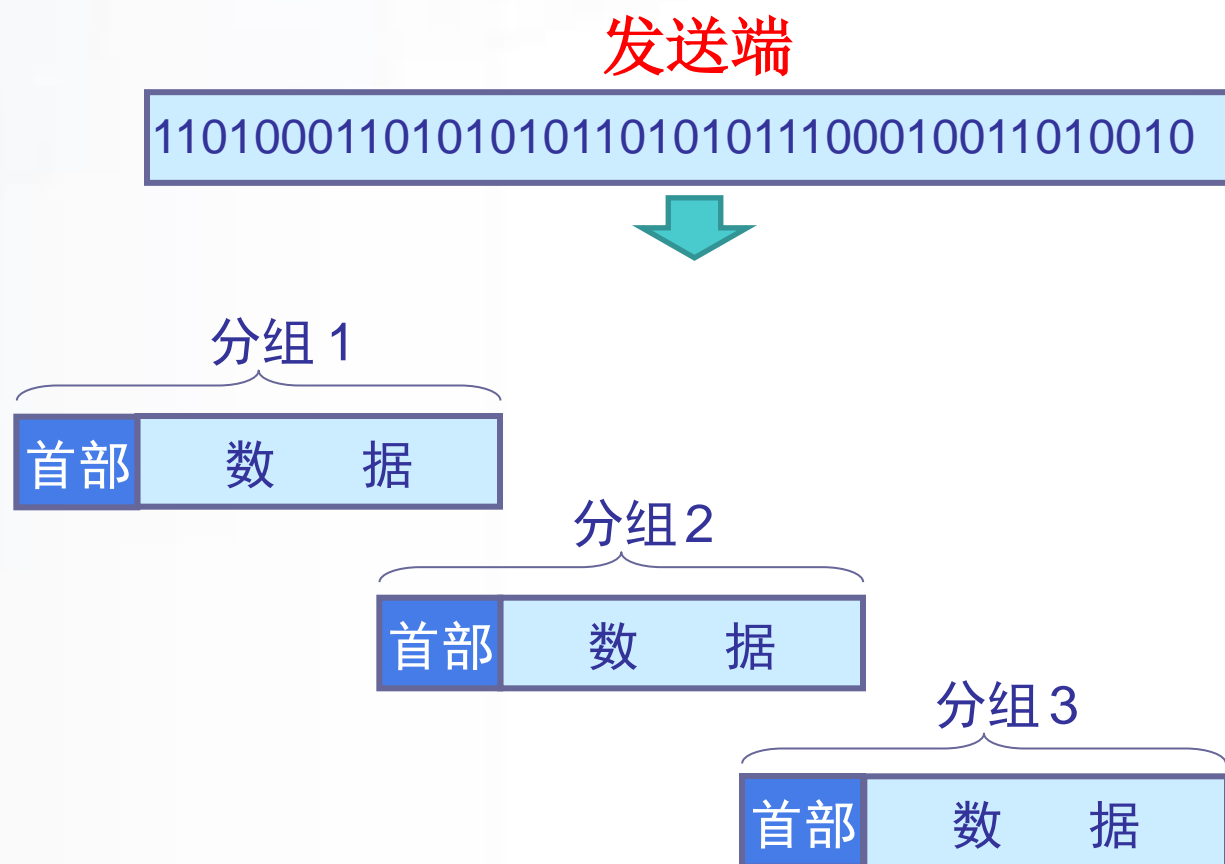
1.3 互联网的组成

分组交换方式(Packet Switching)



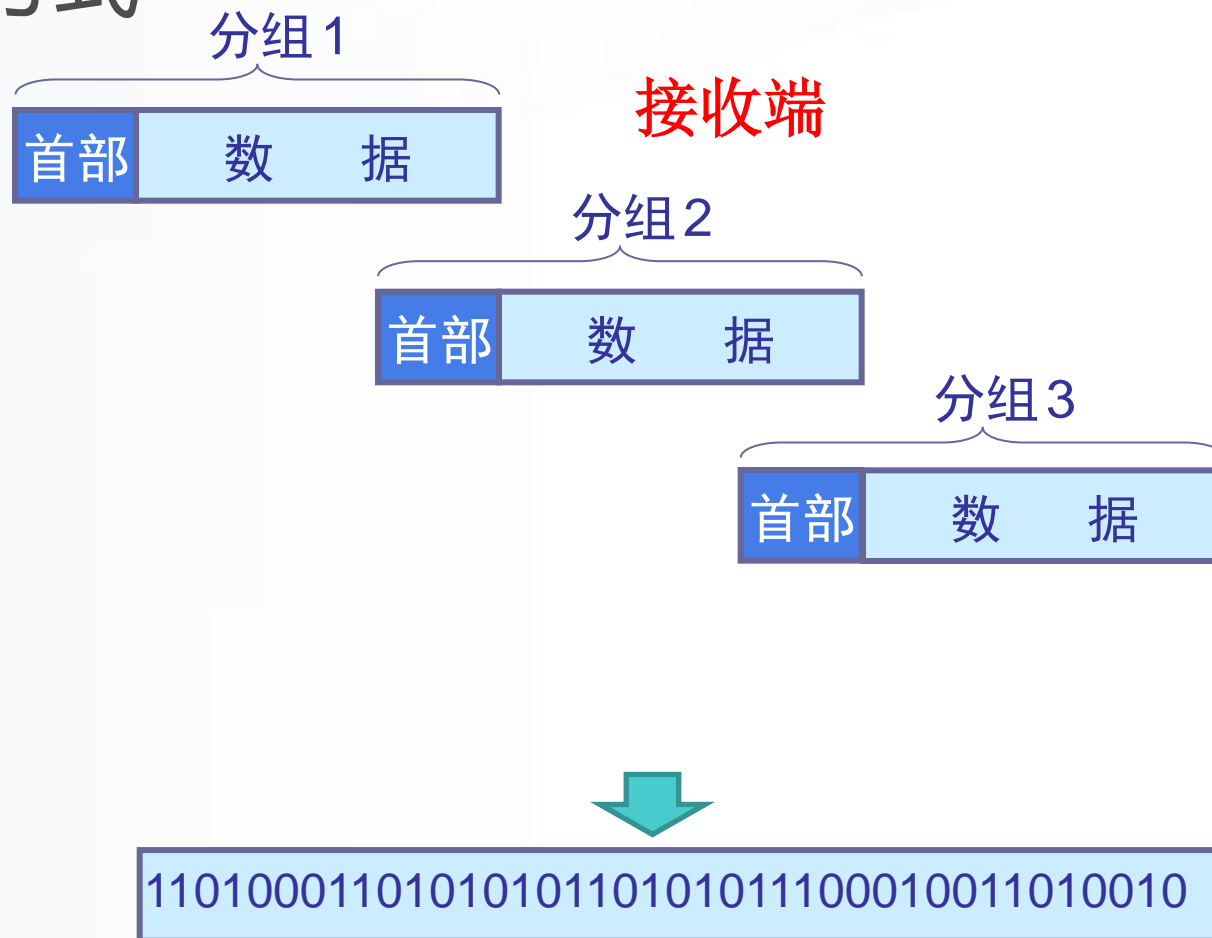
1.3 互联网的组成

分组交换方式



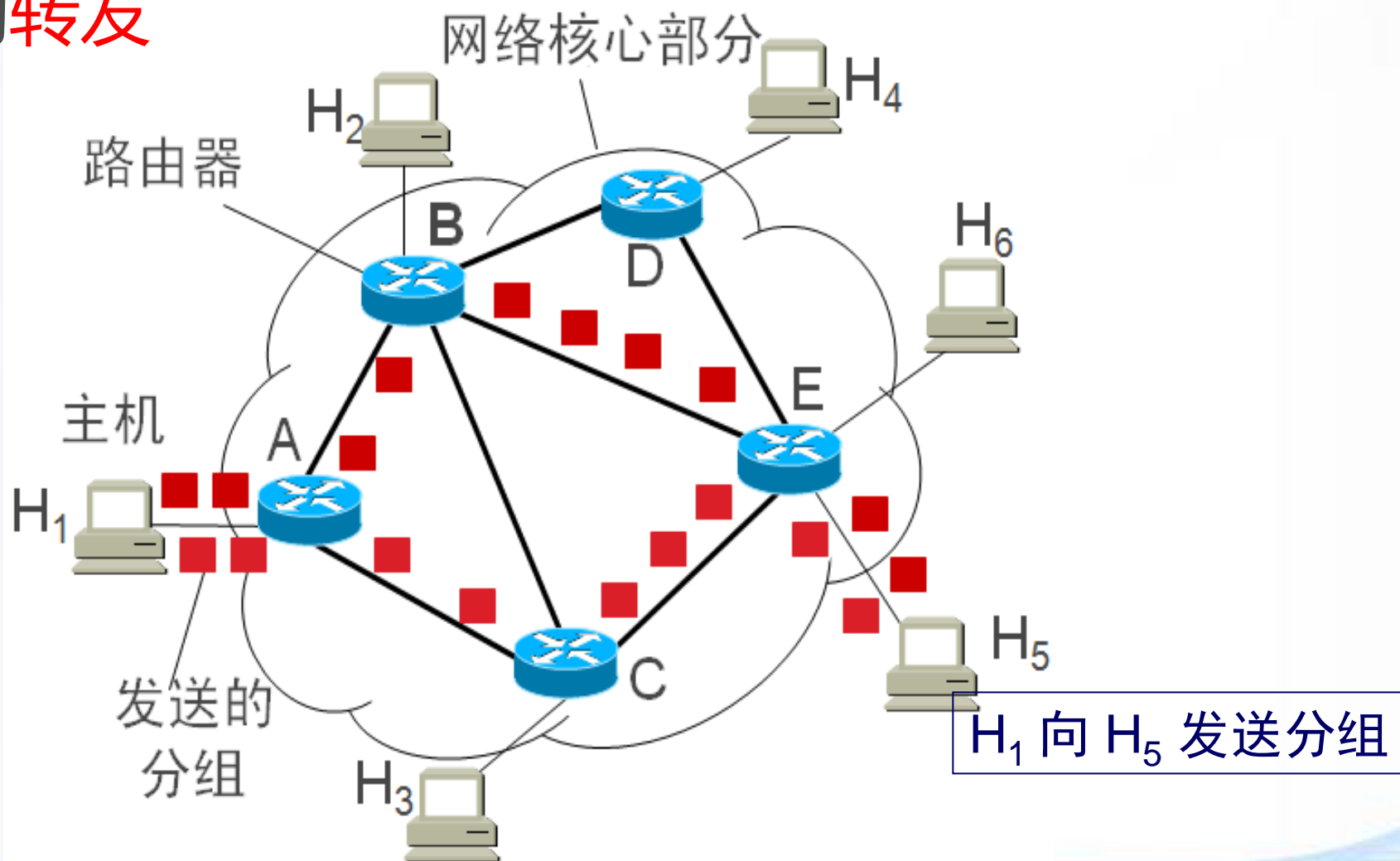
1.3 互联网的组成

分组交换方式



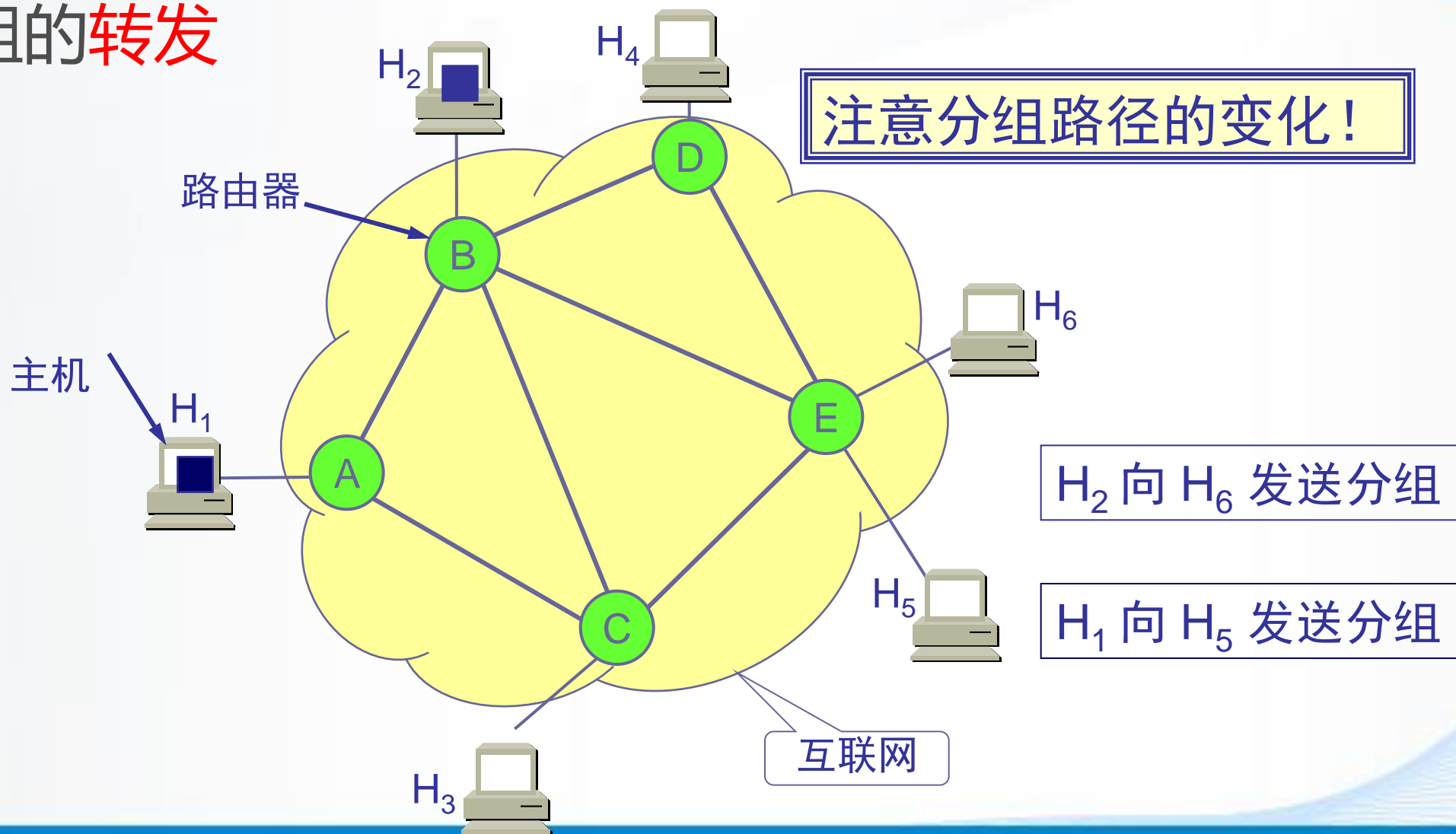
1.3 互联网的组成

分组的转发



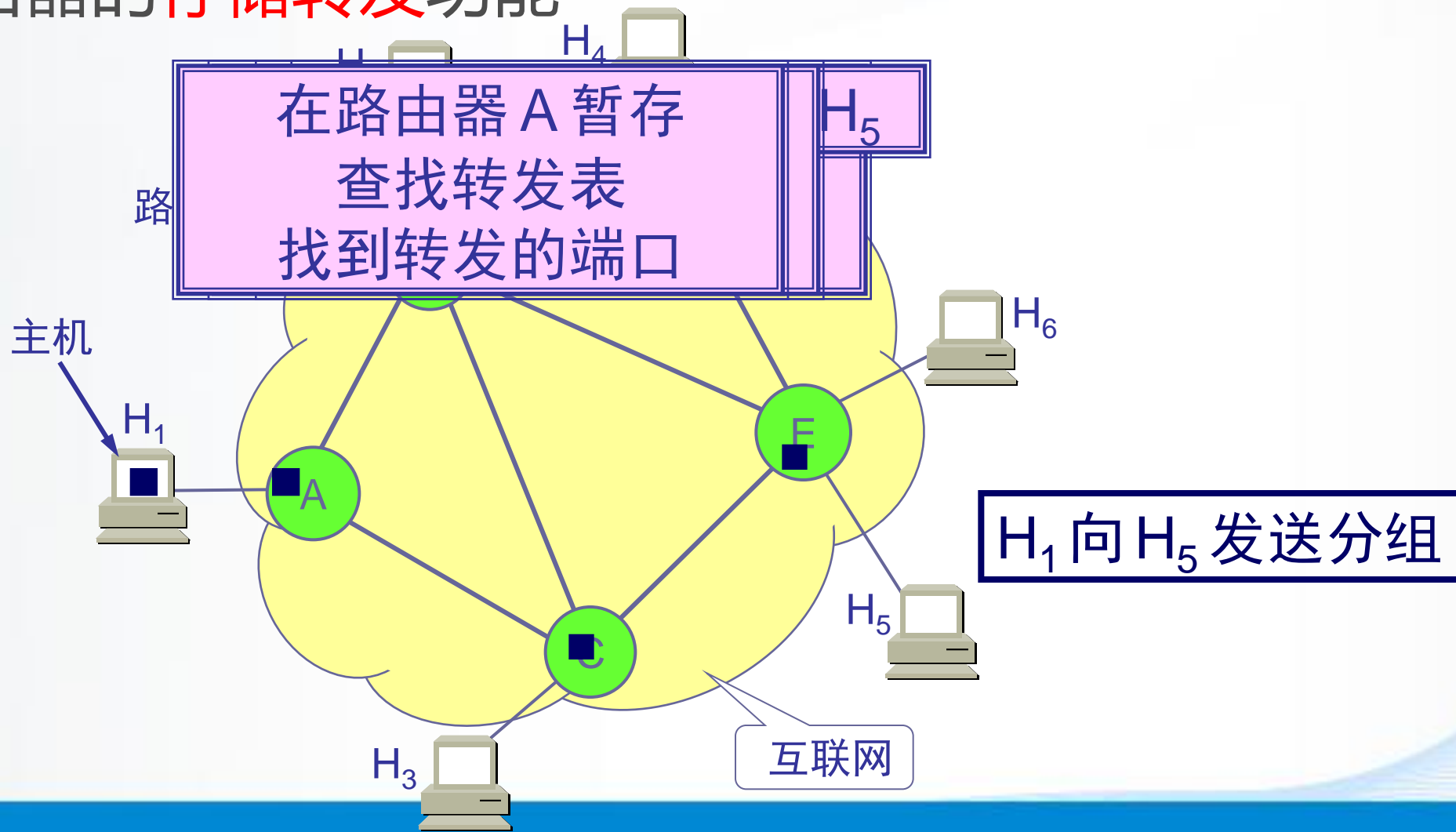
1.3 互联网的组成

分组的转发



1.3 互联网的组成

路由器的存储转发功能



1.3 互联网的组成

分组交换总结

优点

高效

灵活

迅速

可靠

问题

时延

开销

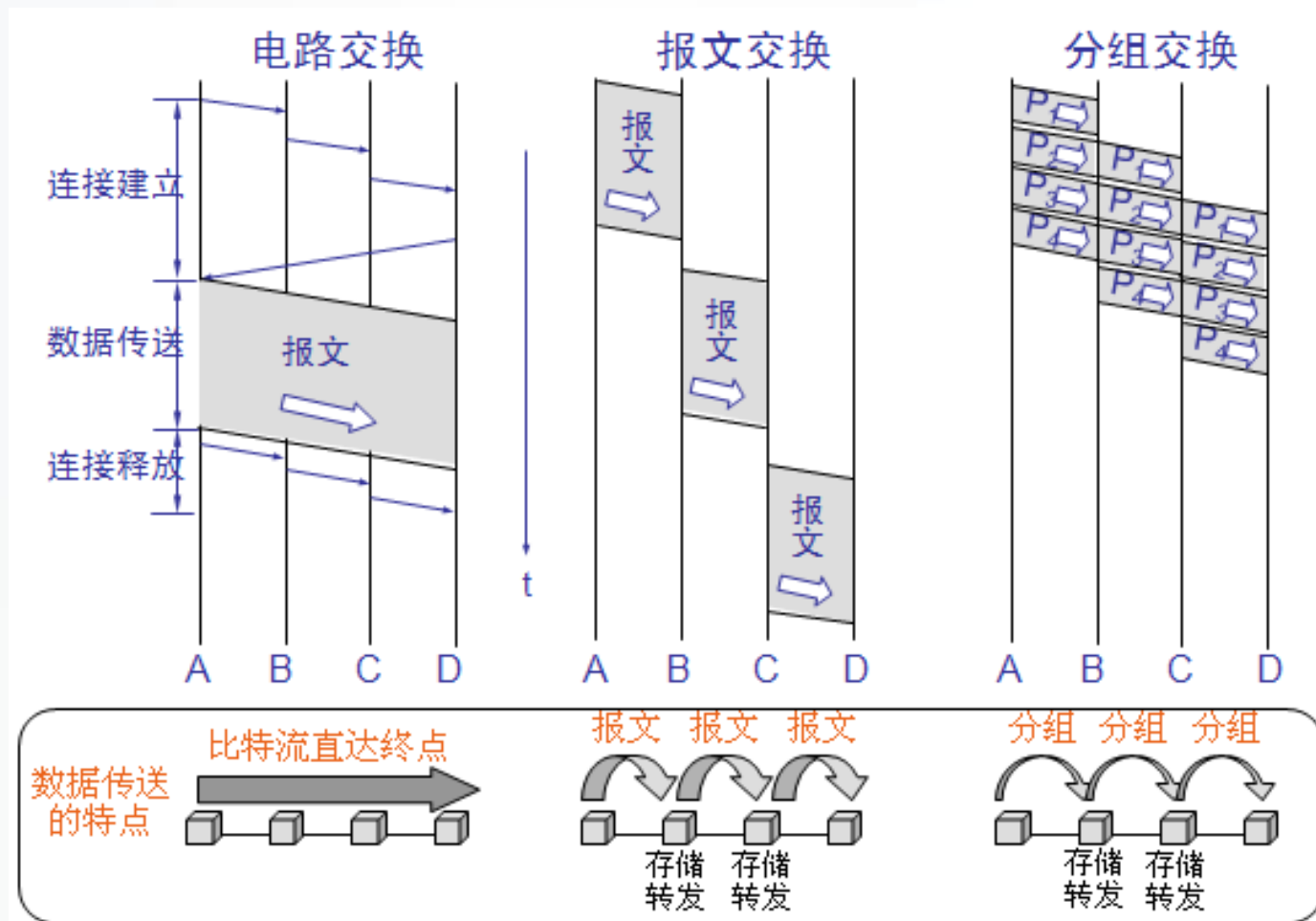
1.3 互联网的组成

报文交换总结：

- 报文一般比分组长得多
- 报文交换的时延较长

1.3 互联网的组成

三种交换方式的比较



指引

- 计算机网络在信息时代的作用
- 互联网概述
- 互联网的组成
- 计算机网络在我国的发展
- 计算机网络的类别
- 计算机网络的性能
- 计算机网络的体系结构

1.4 计算机网络在我国的发展



指引

- 计算机网络在信息时代的作用
- 互联网概述
- 互联网的组成
- 计算机网络在我国的发展
- 计算机网络的类别
- 计算机网络的性能
- 计算机网络的体系结构

1.5 计算机网络的类别

➤ 计算机网络最简单的定义：一些互相连接的、自治的计算机的集合

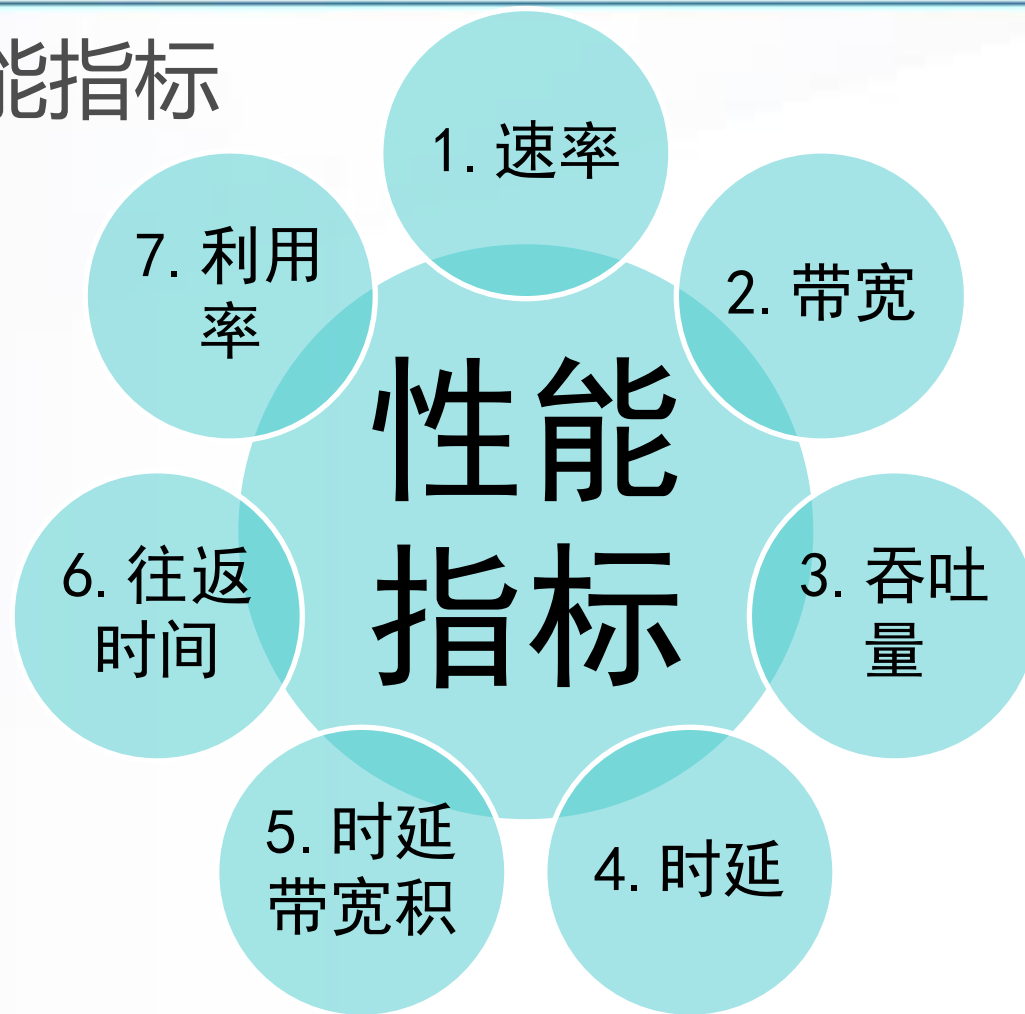
| 作用范围 | 使用者 | 拓扑结构 | 交换方式 | 工作方式 |
|---|--|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• 广域网 WAN• 城域网 MAN• 局域网 LAN• 个人区域 网PAN | <ul style="list-style-type: none">• 公用网 Public Network• 专用网 Private Network | <ul style="list-style-type: none">• 总线型• 环型• 星型• 树型• 网状 | <ul style="list-style-type: none">• 电路交换• 报文交换• 分组交换 | <ul style="list-style-type: none">• 资源子网• 通信子网• 接入网 |

指引

- 计算机网络在信息时代的作用
- 互联网概述
- 互联网的组成
- 计算机网络在我国的发展
- 计算机网络的类别
- 计算机网络的性能
- 计算机网络的体系结构

1.6 计算机网络的性能

计算机网络的性能指标



1.6 计算机网络的性能

1.速率

连接在计算机网络上的**主机**在数字信道上传送**数据位数**的速率，也称为data rate或bit rate。

单位是bit/s, kbit/s, Mbit/s, Gbit/s.

bit/s也写为b/s.

1.6 计算机网络的性能

2.带宽

数据通信领域中，数字**信道**所能传送的最高数据率。

单位是 b/s, kb/s, Mb/s, Gb/s.

1.6 计算机网络的性能

3.吞吐量

即在单位时间内通过某个网络的数据量。

单位b/s, Mb/s, 等.

1.6 计算机网络的性能

4. 时延

*发送时延

*传播时延

处理时延

排队时延



$$\text{发送时延} = \frac{\text{数据块长度 (比特)}}{\text{信道带宽 (比特/秒)}}$$

1.6 计算机网络的性能

4. 时延

*发送时延

*传播时延

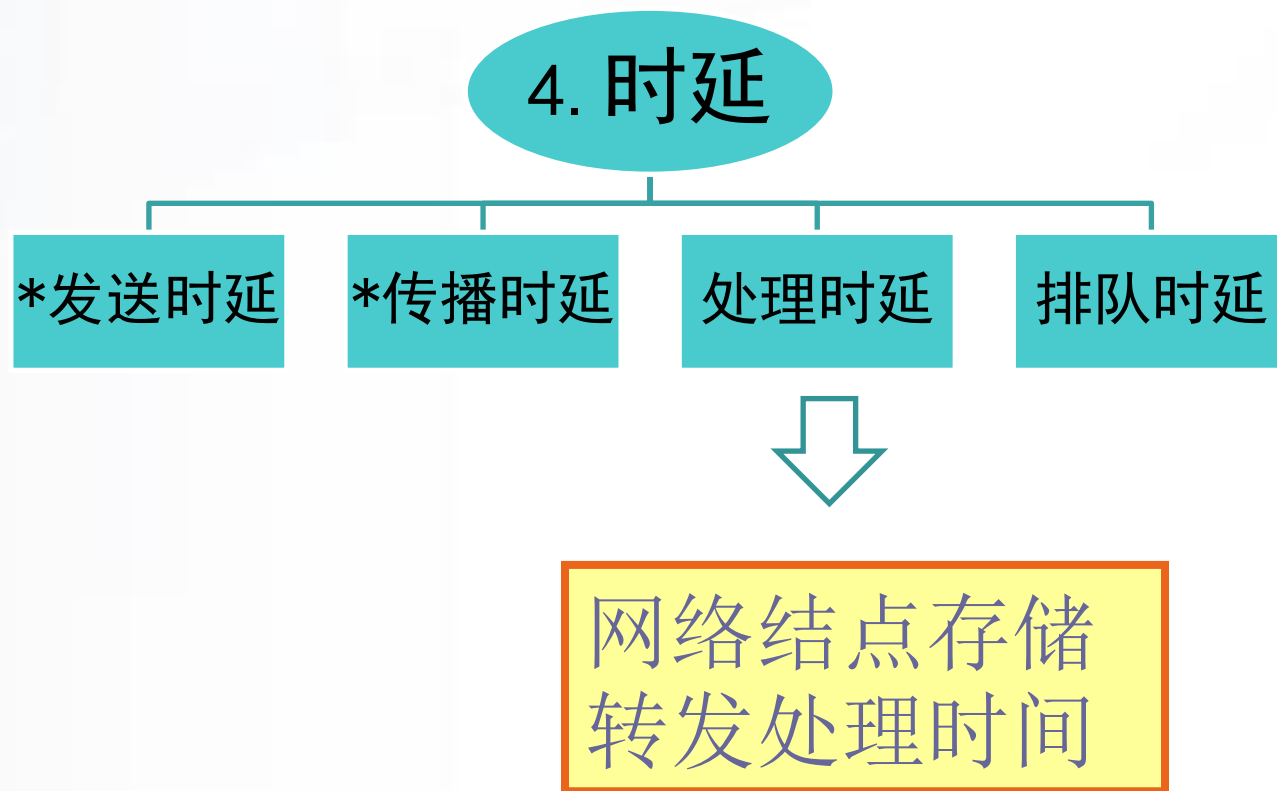
处理时延

排队时延

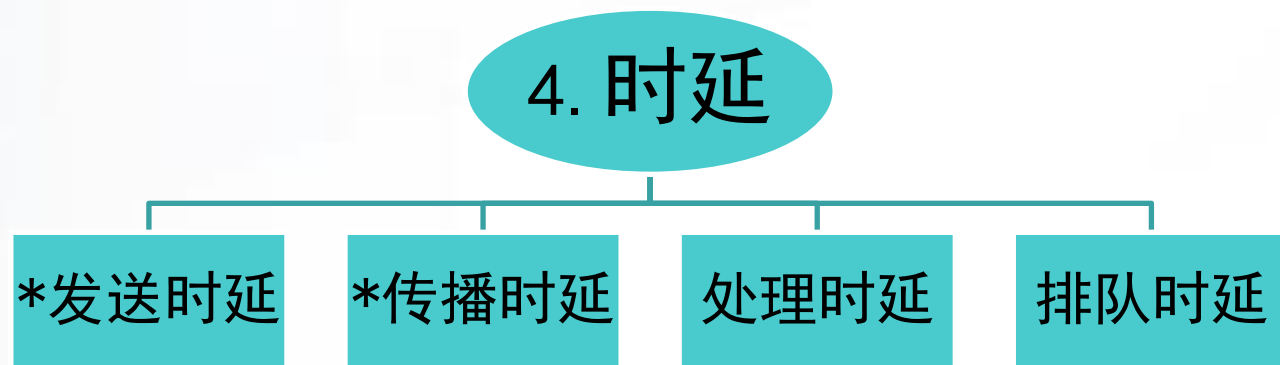


$$\text{传播时延} = \frac{\text{信道长度 (米)}}{\text{信号在信道上的传播速率 (米/秒)}}$$

1.6 计算机网络的性能



1.6 计算机网络的性能



网络结点缓存
队列排队时间

1.6 计算机网络的性能

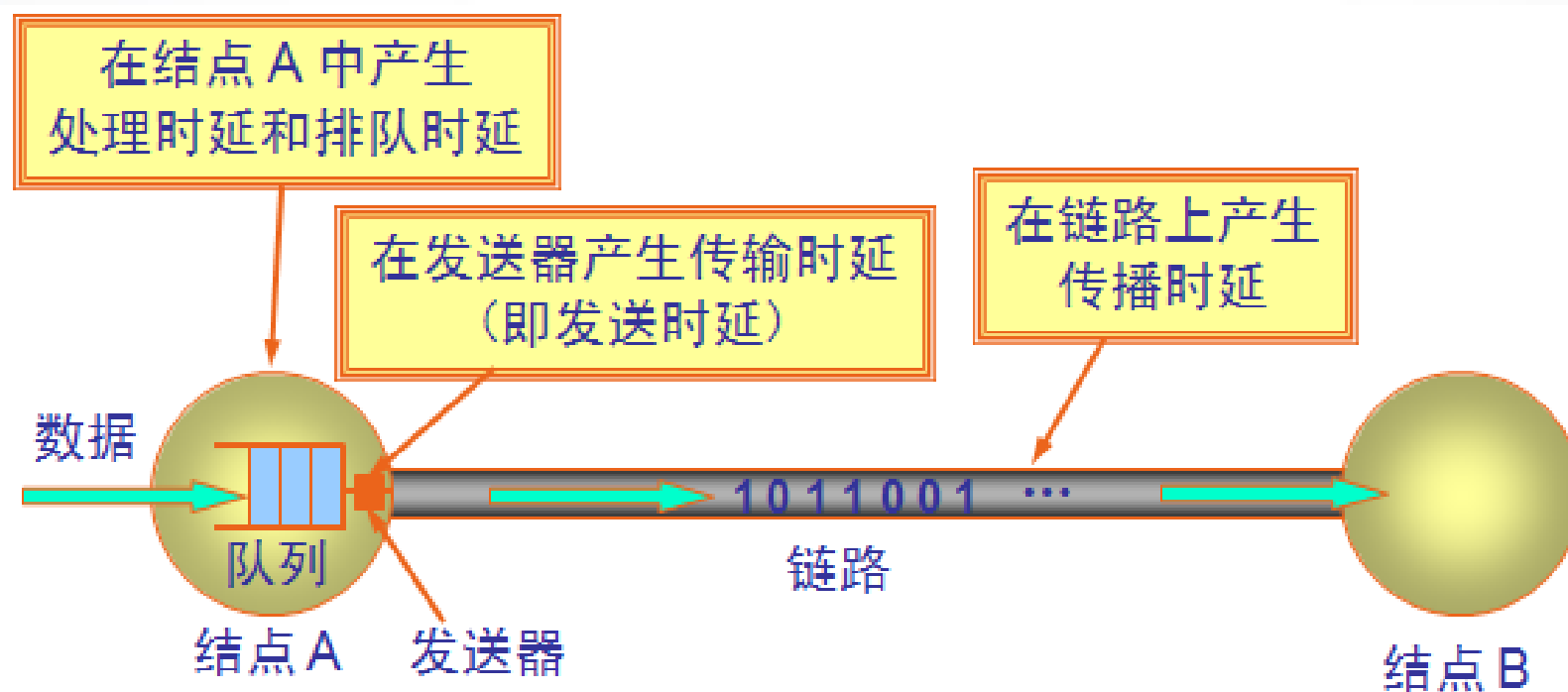
4. 时延

*发送时延

*传播时延

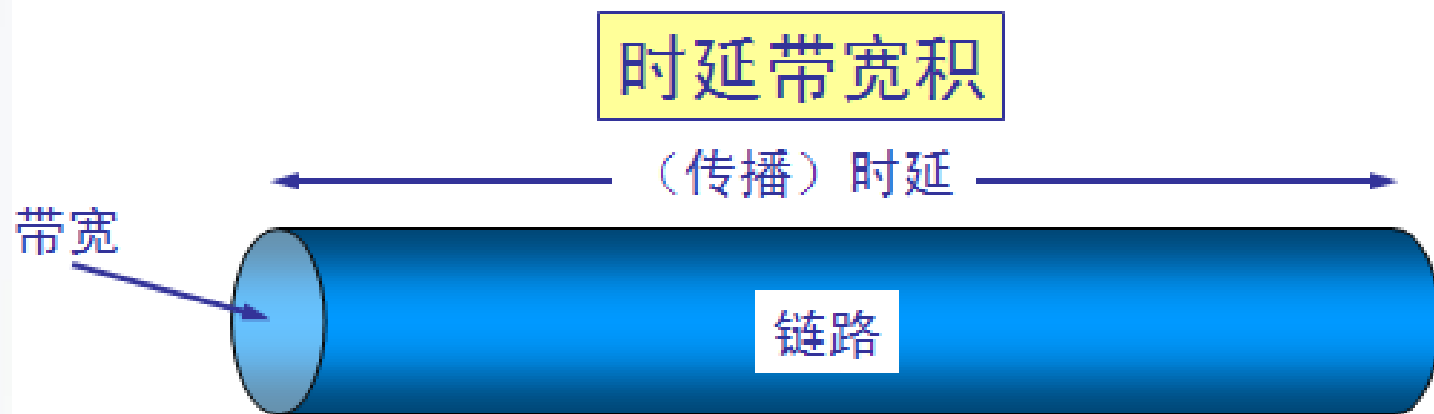
处理时延

排队时延



1.6 计算机网络的性能

5. 时延 带宽积



$$\text{时延带宽积} = \text{传播时延} \times \text{带宽}$$

1.6 计算机网络的性能

6.往返 时间

RTT(Round-Trip Time)

从发送方发送数据开始，
到发送方收到接收方确认

1.6 计算机网络的性能

7.利用率

信道利用率:

$\frac{\text{有数据通过时间}}{\text{(有+无)数据通过时间}}$

网络利用率: 全网络信道利用率加权平均值

$$D = \frac{D_0}{1-U},$$

D_0 表示网络空闲时的时延
 D 表示网络当前的时延
 U 表示信道利用率

1.6 计算机网络的性能



指引

- 计算机网络在信息时代的作用
- 互联网概述
- 互联网的组成
- 计算机网络在我国的发展
- 计算机网络的类别
- 计算机网络的性能
- 计算机网络的体系结构

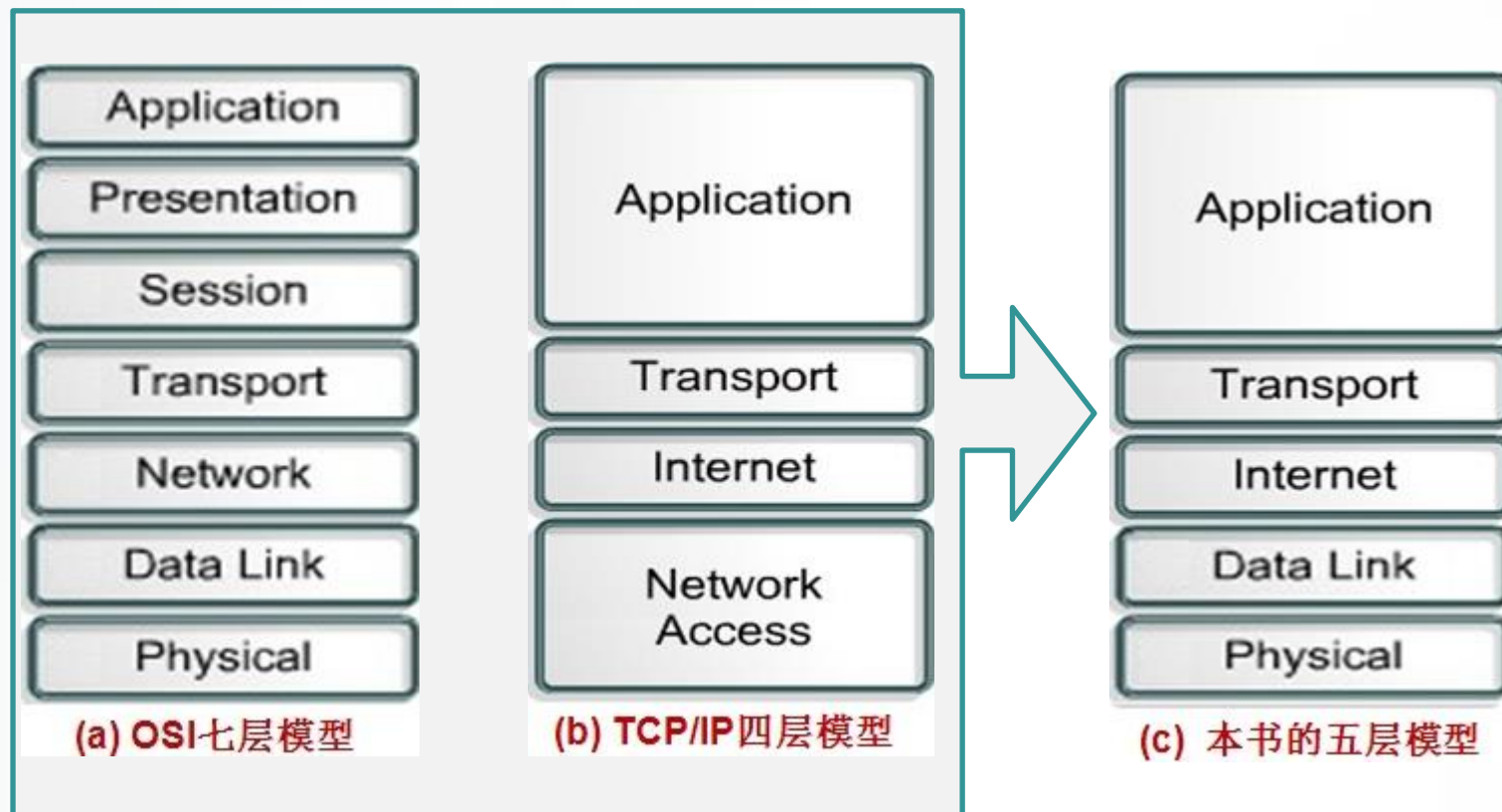
1.7 计算机网络的体系结构

几个基本概念

| | |
|-------------------|---|
| ISO | • 国际标准化组织 |
| OSI/RM | • 互联网法律上的国际标准 |
| TCP/IP Suite | • 互联网事实上的国际标准 |
| Network Protocols | • 数据交换遵守的规则、标准或约定 |
| 网络体系结构 | • 计算机网络各层及其协议的集合，就是计算机网络及其部件所应完成的功能的精确定义。 |

1.7 计算机网络的体系结构

计算机网络的体系结构



1.7 计算机网络的体系结构

开放系统信息交换涉及的几个概念

实体
(entity)

- 交换信息的硬件或软件进程

协议
(protocol)

- 控制两个对等实体通信的规则

服务
(service)

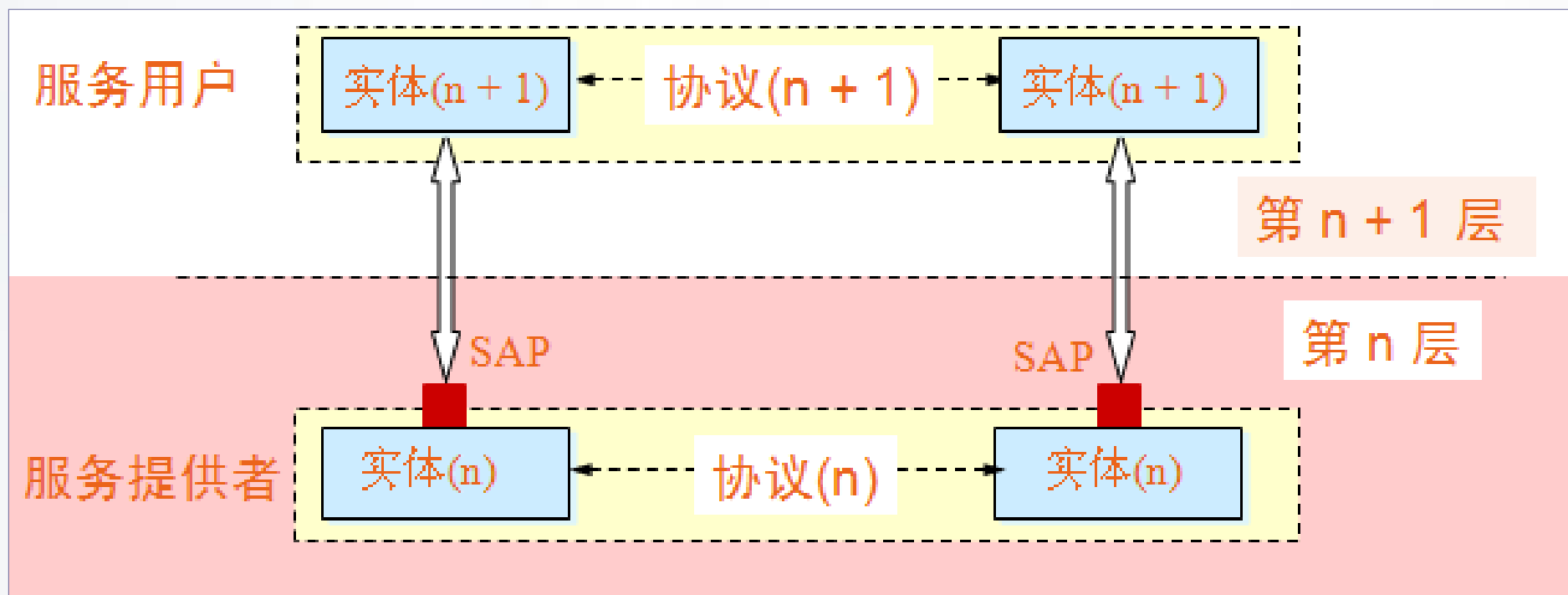
- 下层向上层提供服务，上层需要使用下层提供的服务来实现本层的功能

服务访问点
(SAP)

- 相邻两层实体间交换信息的地方

1.7 计算机网络的体系结构

开放系统信息交换涉及的几个概念



1.7 计算机网络的体系结构

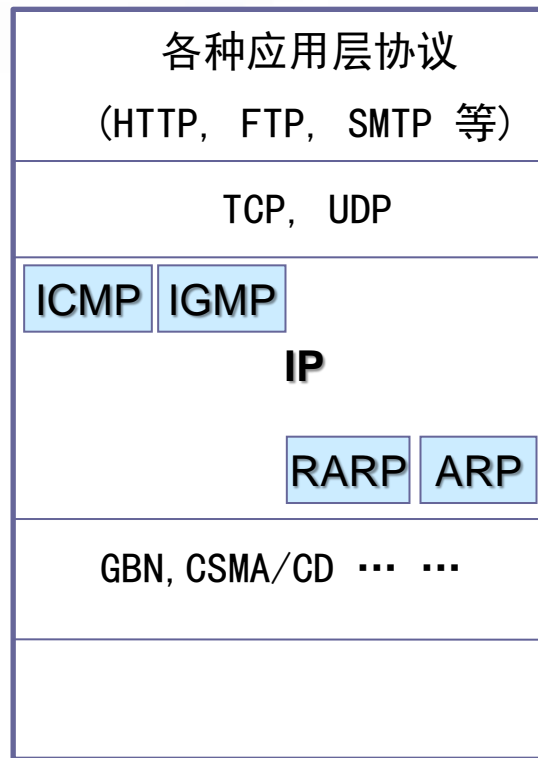
层次模型



各层功能

应用层：直接为用户的应用进程提供服务。
运输层：负责向两个主机中进程之间的通信提供服务。
网络层：为不同主机之间的通信提供服务。
数据链路层：在两个相邻结点之间传送数据。
物理层：协调在物理媒体中传送比特流所需要的各种功能。

各层协议



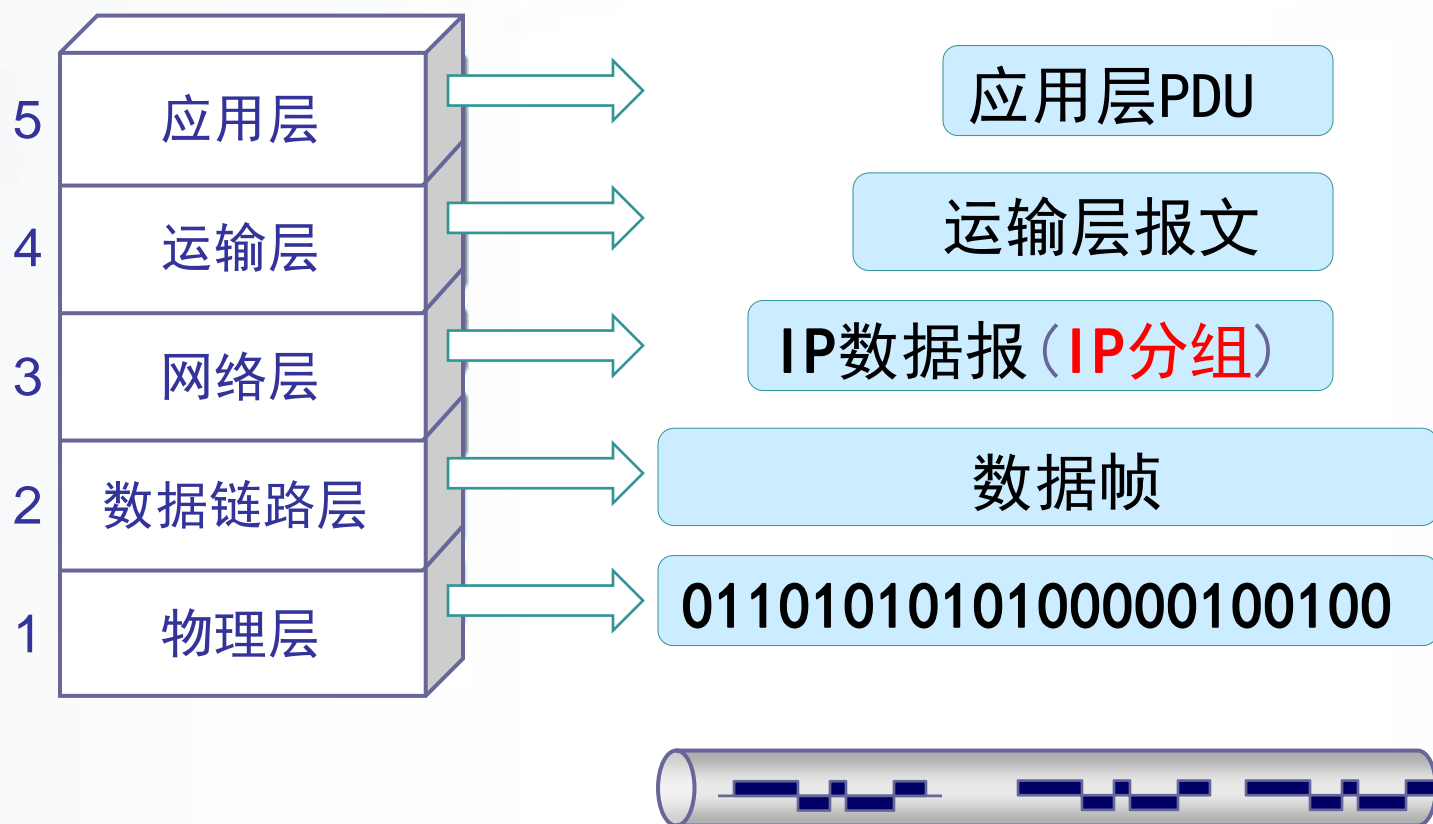
各层设备



层次参考模型中各层的功能、协议和设备
从排错的角度来看层次参考模型
从安全角度来看层次参考模型

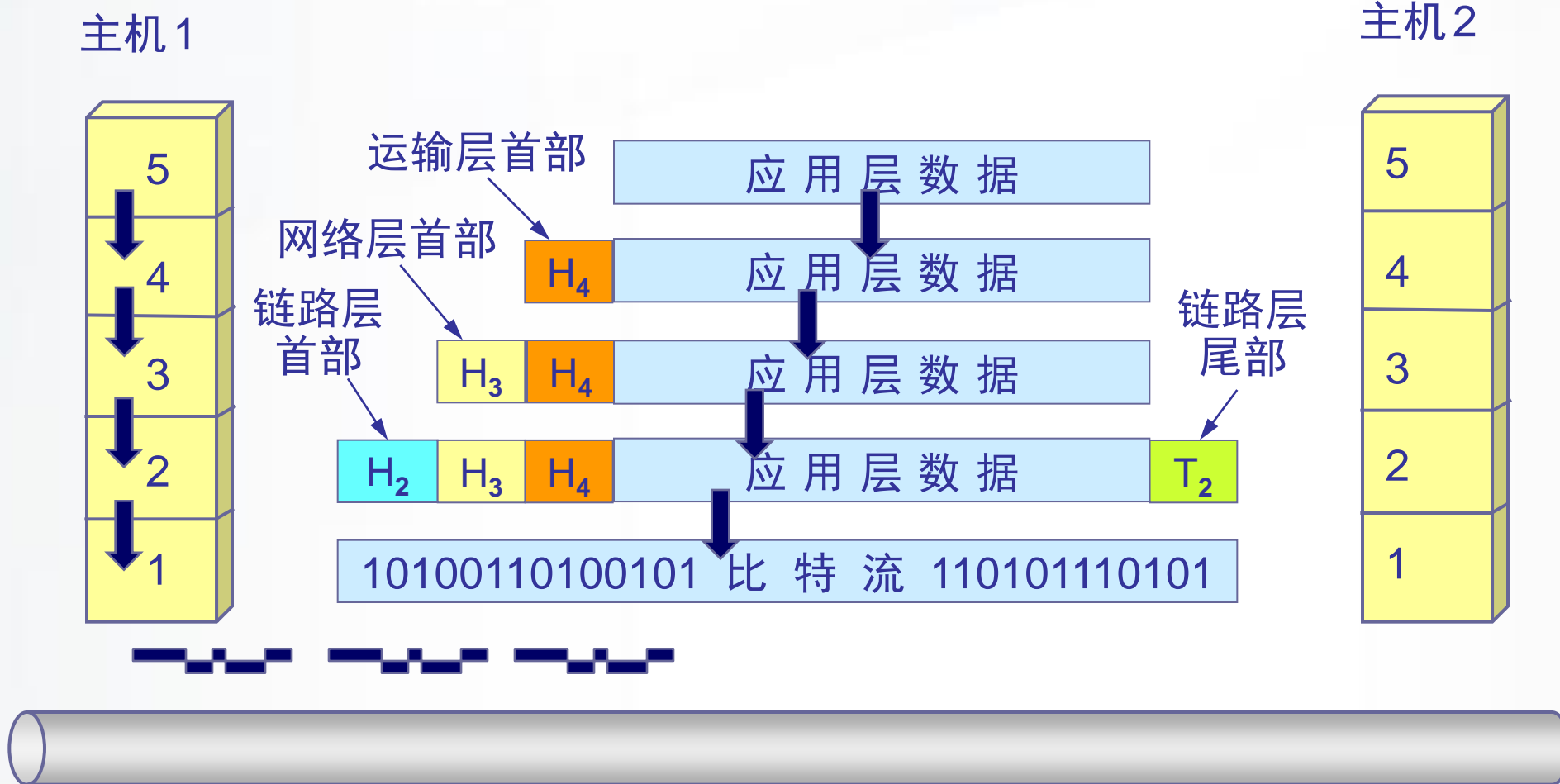
1.7 计算机网络的体系结构

五层协议对应的数据单元

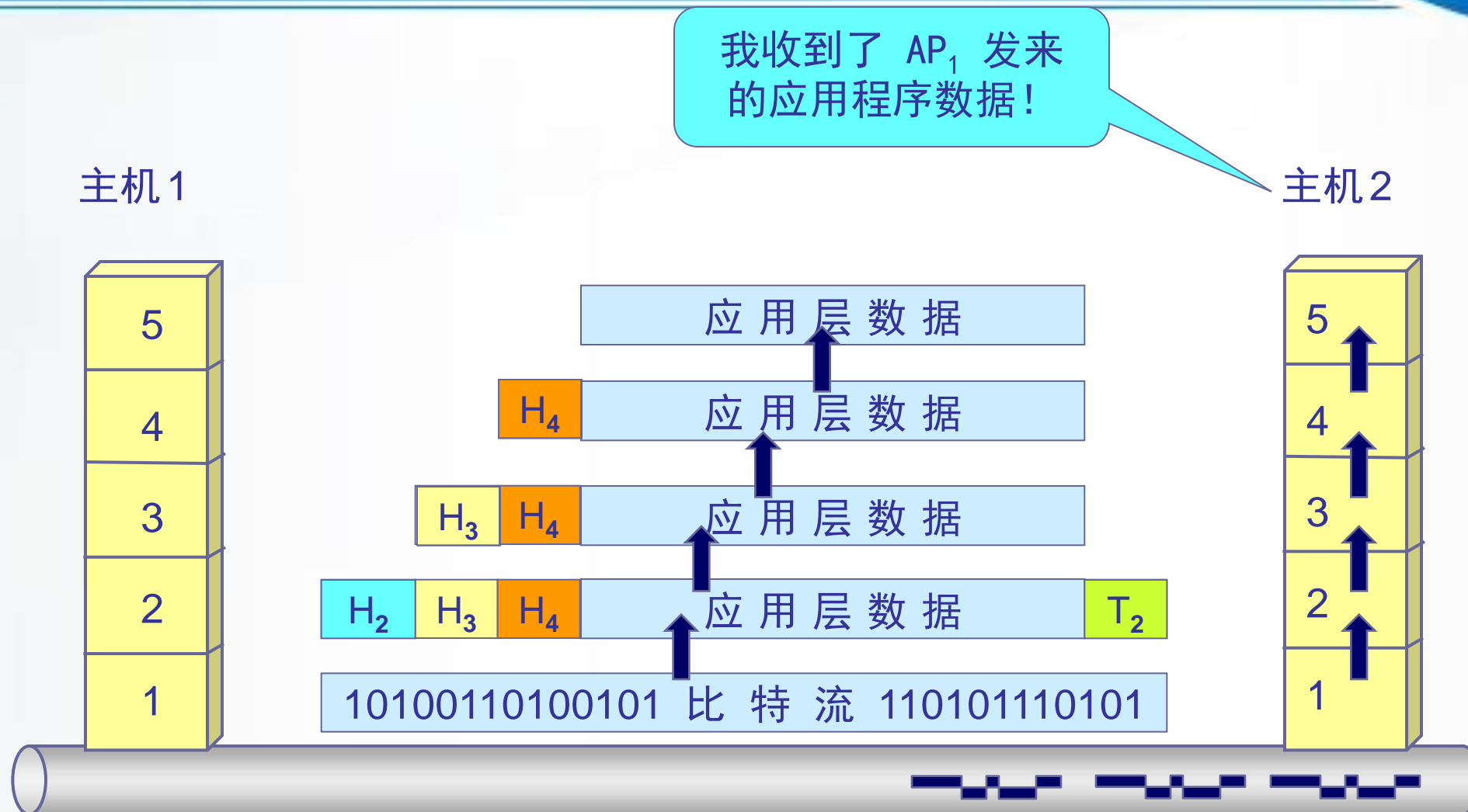


主机 1 向主机 2 发送数据

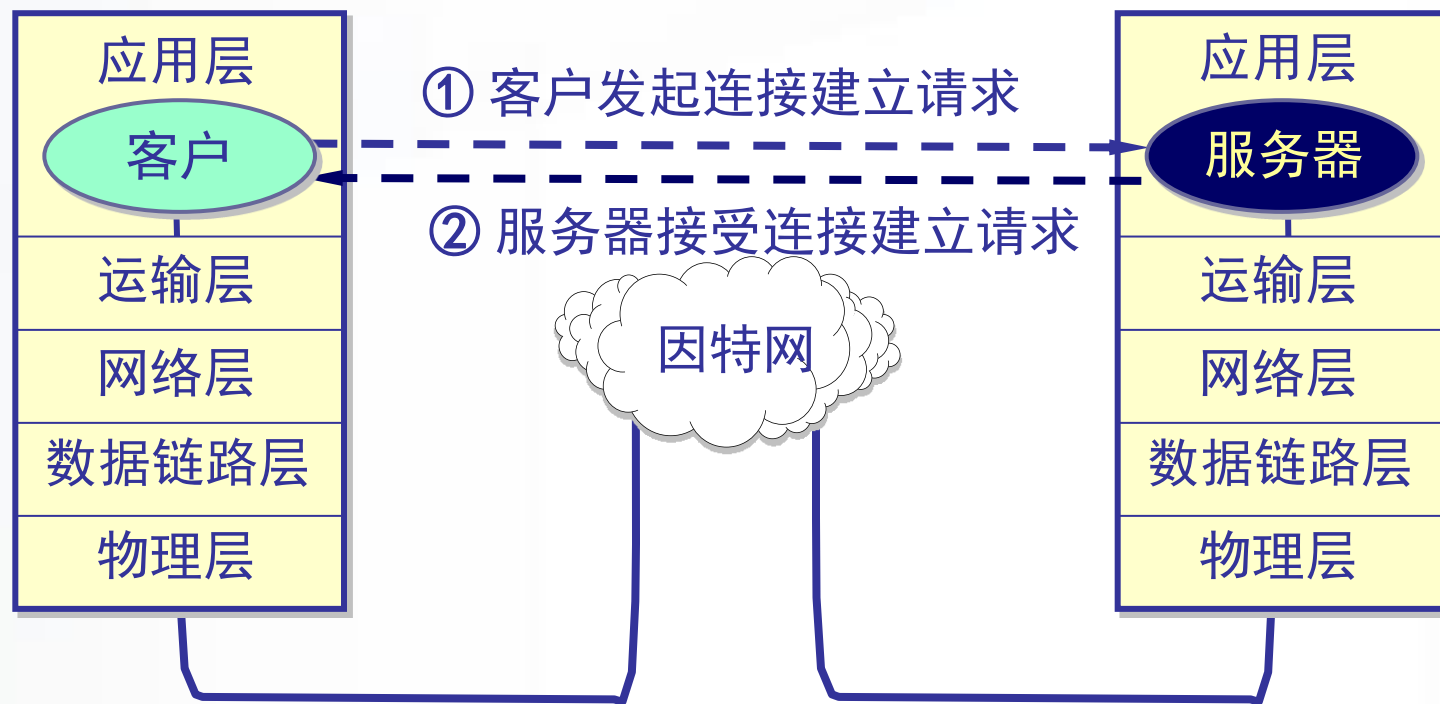
注意观察加入或剥去首部（尾部）的层次



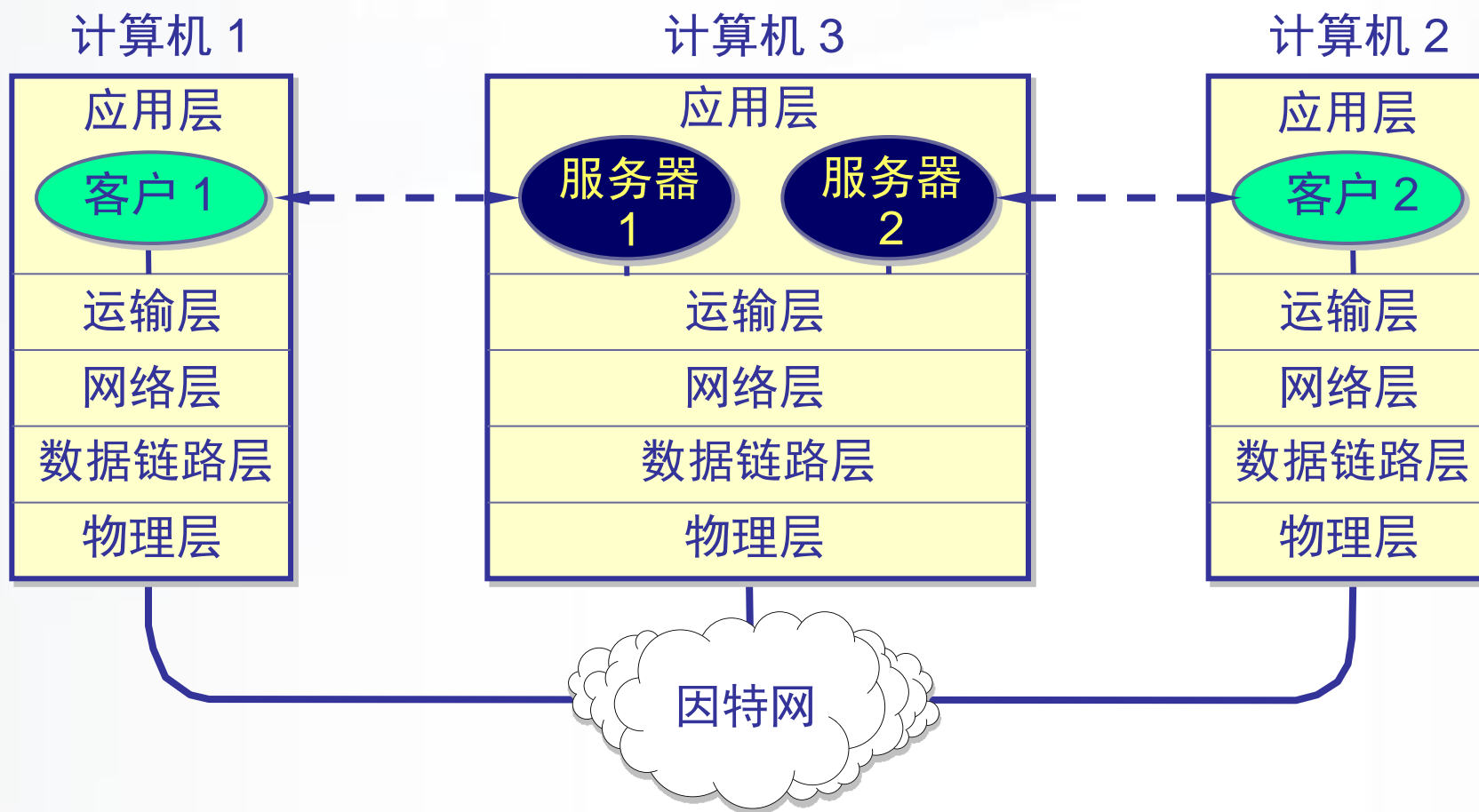
主机 1 向主机 2 发送数据



客户进程和服务端进程通信



功能较强的计算机



本章小结

- 计算机网络的概述
- 计算机网络的组成与分类
- 计算机网络性能与参考模型

Thank You!
Any Questions?

