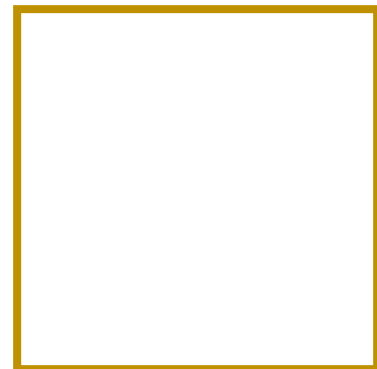




# 第0章 网络基础

翟健宏





# 主要内容

## 0.1 计算机网络概念

0.1.1 网络互联

0.1.2 网络的边缘

0.1.3 网络的核心

## 0.2 计算机网络体系结构

0.2.1 协议与划分层次

0.2.2 TCP/IP体系结构

## 0.3 网络应用基础

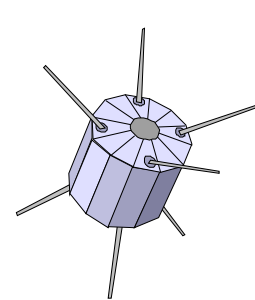
0.3.1 万维网

0.3.2 Email

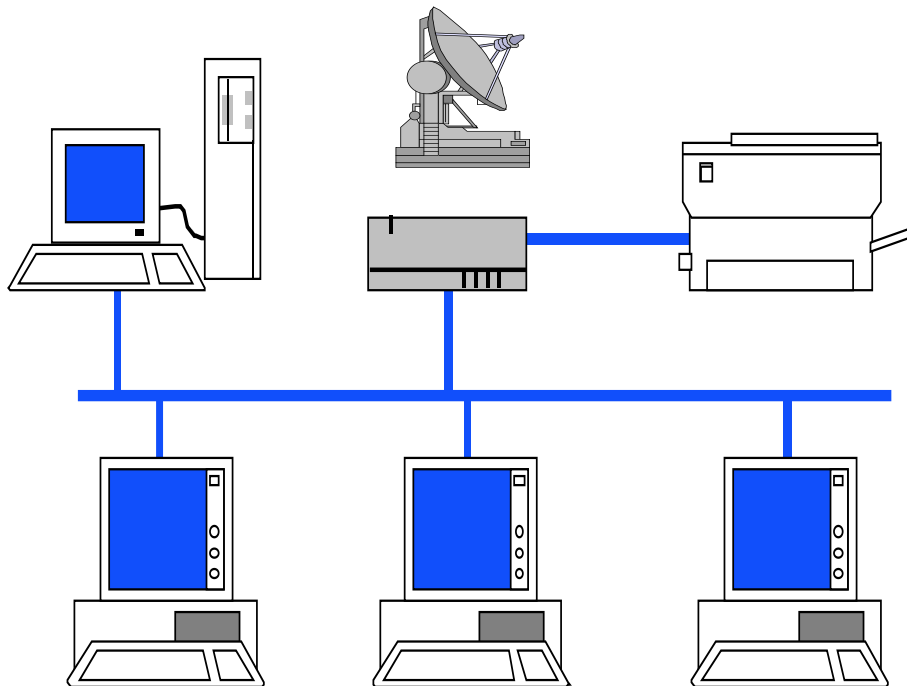
0.3.3 DNS



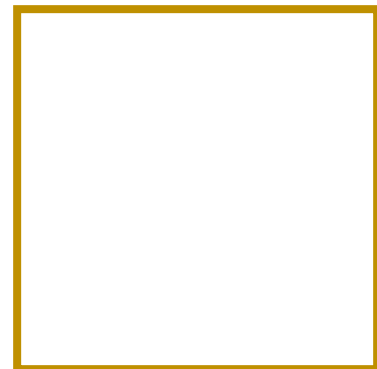
# 0.1 计算机网络概念



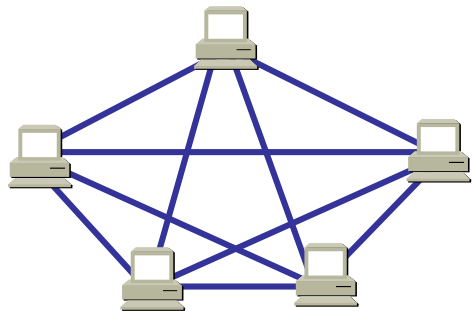
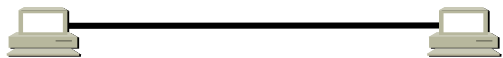
## 0.1.1 网络互联



- 计算机网络：把分布在**不同地理位置上的，具有独立功能的多台计算机、终端及其附属设备**，用**通信设备和通信线路**连接起来，再配以相应的**网络软件**，以实现计算机**资源共享**。



# 一对一组网



- 即两两相连
  - 两台计算机**独占**一条线路
- N 个计算机两两相连
  - 需  $N(N - 1)/2$  对电线。
  - 当计算机的数量很大时，这种连接方法需要的电线对的数量与计算机数的平方成正比。
- 目前局域网多采用**共享通信介质**
  - 节省线路
  - 但对**介质访问**的管理更为复杂
- LAN物理拓扑结构



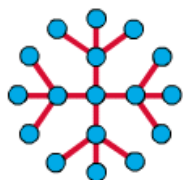
Bus Topology



Ring Topology



Star Topology



Extended Star Topology



Hierarchical Topology



Mesh Topology



# 网络互联的动机与目标



- 动机
  - 基于两个基本现实
    1. 没有一种单一的网络技术能够满足所有的需求
      - 以太网、令牌环、SMDS等等
    2. 将不同类型的网络互相连接是用户的自然需求
      - 单个网络孤岛->互联网
- 目标
  - Universal Service, Comer
    - 任意两个设备之间可以互相通信
    - 对提高生产率和社会进步是必需的
  - 面对一些问题
    - 不要求用户知道网络互联的硬件连接细节
    - 不能硬性规定单一的网络拓扑、协议
    - 异构网络(硬件、寻址方式等不兼容)



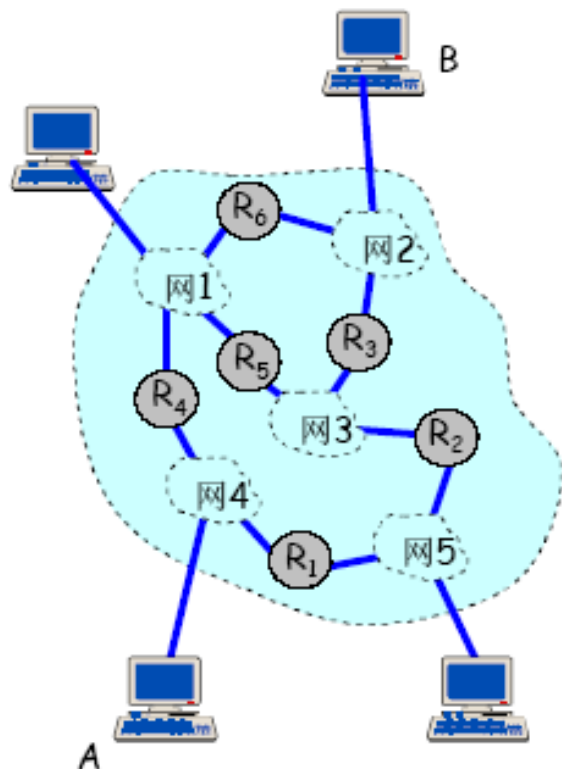
# 网络互联的结果

- 由许多不同的异构(heterogeneous)网络开始
  - 用**硬件**手段连接这些物理网络
  - 用**软件**手段使得连接之后的系统看起来是“同类的”(homogeneous)
- 国际互联网 Inter network、因特网、Internet





# 网络互联的硬件设备



- 路由器(Router)
  - 用于连接各种不同的LAN和WAN
    - 不同传输速率
    - 运行于各种环境
- 主要任务
  - 连接不同的网络
  - 解析第三层信息
  - 选择从A点到B点的最优数据传输路径
  - 重新定向路由



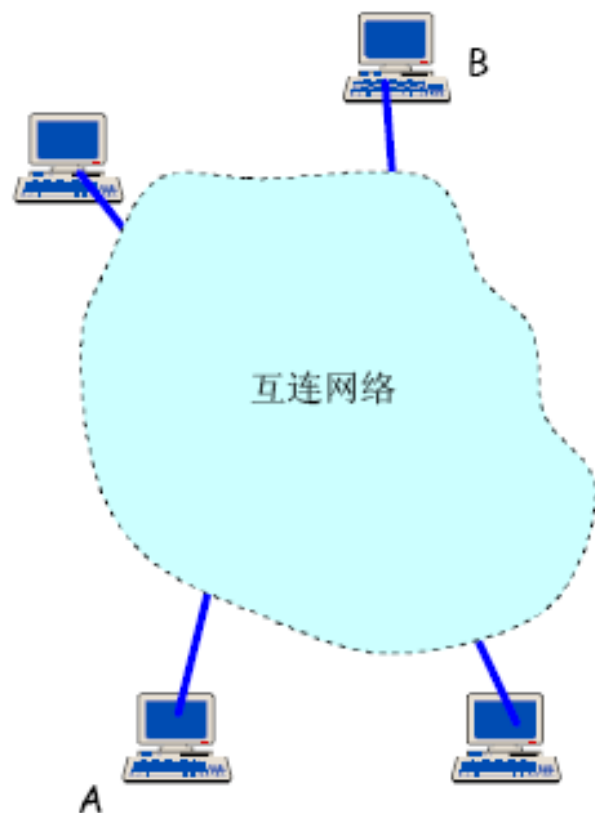
位于因特网核心的路由器和各种网络

Internet结构(简单视图)





## 0.1.2 网络的边缘



位于因特网边缘的主机

- 网络的边缘
  - 主机host,
  - 也称端系统(end system)
- 主机 A 和主机 B 通信
  - #1 分别运行在两个主机A 和B上的两个程序间的通信。
  - #2 主机 A 的某个进程和主机 B 上的另一个进程进行通信。
  - #3 简称“计算机之间通信”。
- 工作模式
  - cs: client/server
  - p2p: peer to peer





# 客户/服务器模型



- **客户** (client) 和**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**。
  - 双方都要使用**网络核心**部分所提供的服务。

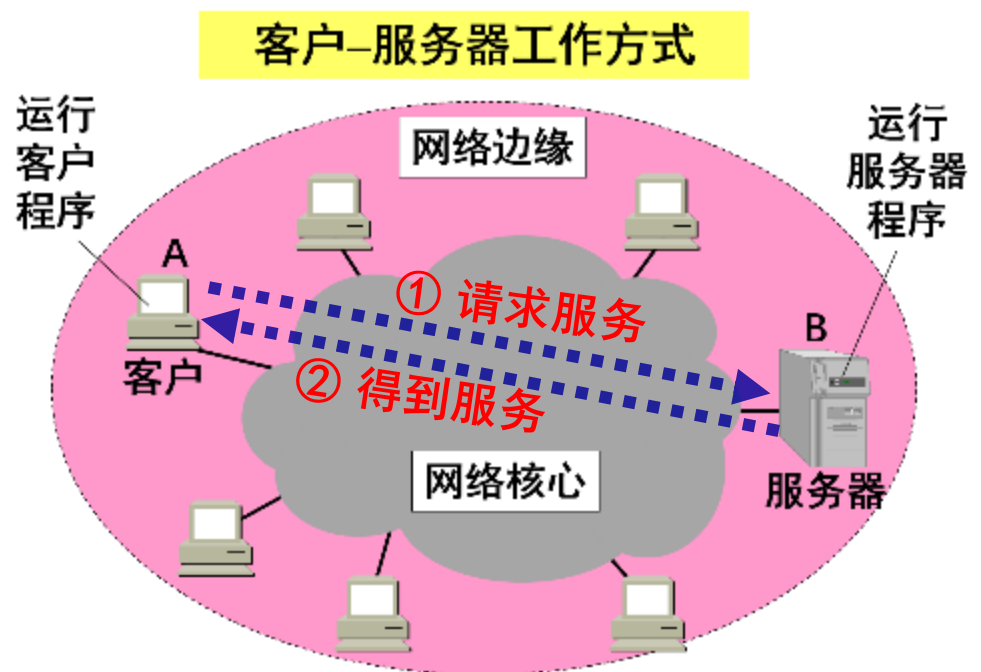


# 客户/服务器模型：动机

- 符合现实生活中的习惯
- 客户/服务器主要解决：**通信汇合**问题
  - ① 同一时刻双方互发消息，通信不可靠
  - ② 通信的一方**启动执行后一直等待**对方的联系，更加可靠
  - ③ 减少了网络核心的复杂性

## • 通信发起的方向来区分

- 客户：**发起**对等通信的应用程序
  - 每次执行都与服务器联系
  - 容易构建，往往不需要系统特权
  - 属于常规的网络应用程序，如浏览器
- 服务器：**等待**接收客户通信请求的程序
  - 接收客户的请求
  - 执行必要的操作
  - 返回结果给客户



客户 A 向服务器 B 发出请求服务，服务器 B 向客户 A 提供服务



# 服务器特权和复杂性

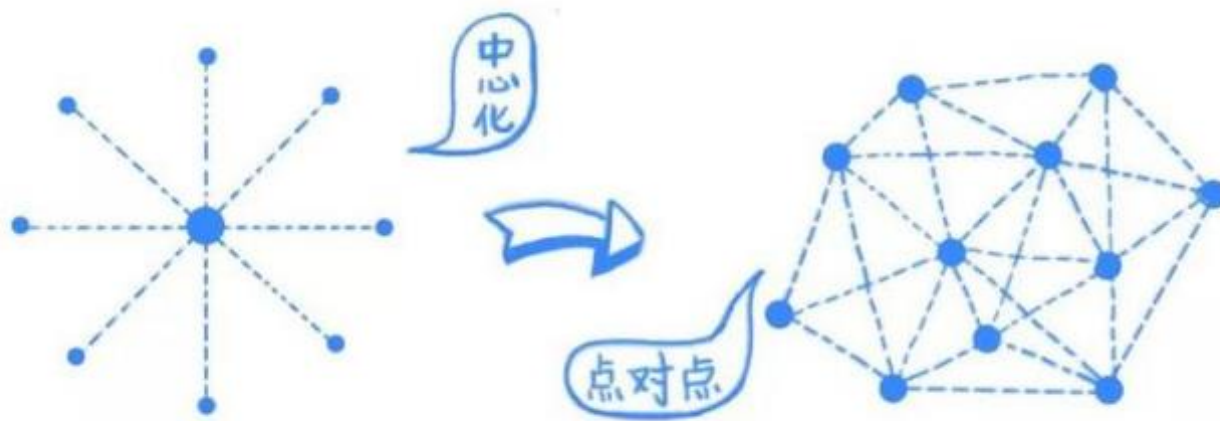


- 服务器的**并发**
  - 需要同时面对大量客户的访问
- 服务器需要系统**特权**
  - 经常需要访问受操作系统保护的资源：
  - 服务器不能把特权传递给使用服务的客户
- 服务器需要处理的安全问题：
  - 鉴别：验证客户身份
  - 授权：判断某个客户是否可以使用服务器提供的服务
  - 数据安全：确保数据不被无意泄漏或者损坏
  - 保密：防止未经授权访问信息
  - 保护：确保网络程序不能滥用系统资源
- **特权和并发导致了服务器软件的复杂性**



# P2P对等连接方式

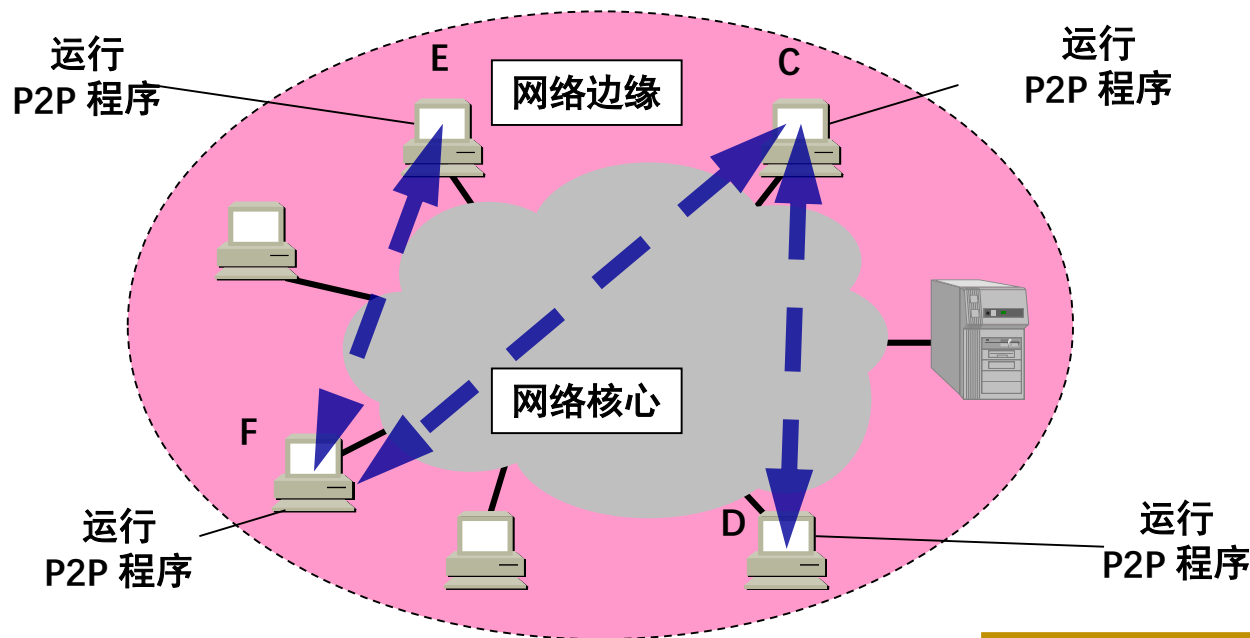
- 指两个主机在通信时并不区分哪一个是服务请求方还是服务提供方。
- 只要两个主机都运行了对等连接软件 (P2P 软件)，它们就可以进行平等的、对等连接通信。
- 双方都可以下载对方已经存储在硬盘中的共享文档。





# 对等连接方式的特点

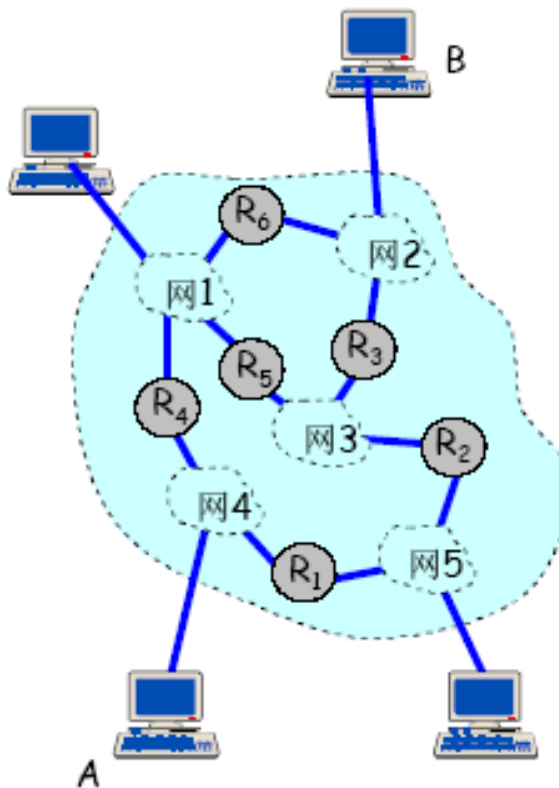
- 对等连接方式从**本质上**看仍然是使用客户服务器方式
  - 对等连接中的**每一个主机既是客户又是服务器。**
  - 例如
    - 主机 C 请求 D 的服务时，**C 是客户**，D 是服务器。
    - 如果 C 又同时向 F 提供服务，那么 **C 又同时起着服务器的作用。**
- 对等连接工作方式可支持大量对等用户（如上百万个）同时工作。



# 0.1.3 网络的核心



- 网络的核心
  - 网络的网络
    - 结构不同的单一网络
    - 异构网络
  - 路由器
    - 特殊的计算机
    - 用于网络互连
    - 选路和翻译
- 如何隐藏异构性?
  - 创建“virtual”网络
  - 发明
    - 新的寻址机制，命名机制
  - 实现手段
    - 协议软件



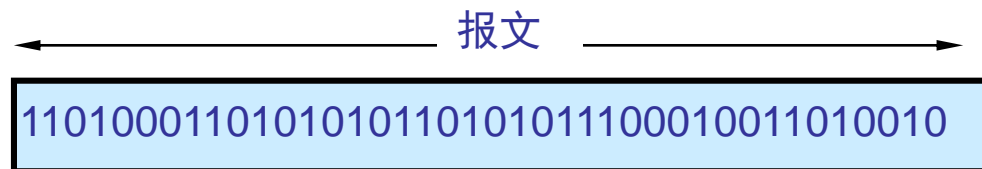
- 主机和路由器都需要协议软件
- Internet的协议：TCP/IP
  - 包括很多的协议,一起称为“簇”或“族”
  - 这些协议需要互相配合
  - 包括HTTP, TCP, UDP, IP, .....



# 路由器的重要任务

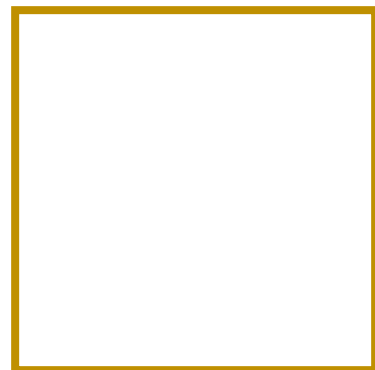


- 路由器是实现**分组交换**(packet switching)的关键构件
- 路由器的任务
  - **转发**收到的分组,
  - **选路**是其另一个重要的功能
- 分组交换是网络核心部分最重要的功能。



假定这个报文较长  
不便于传输

- 分组交换的主要特点
  - 在发送端, 先把较长的报文划分成较短的、固定长度的数据段。

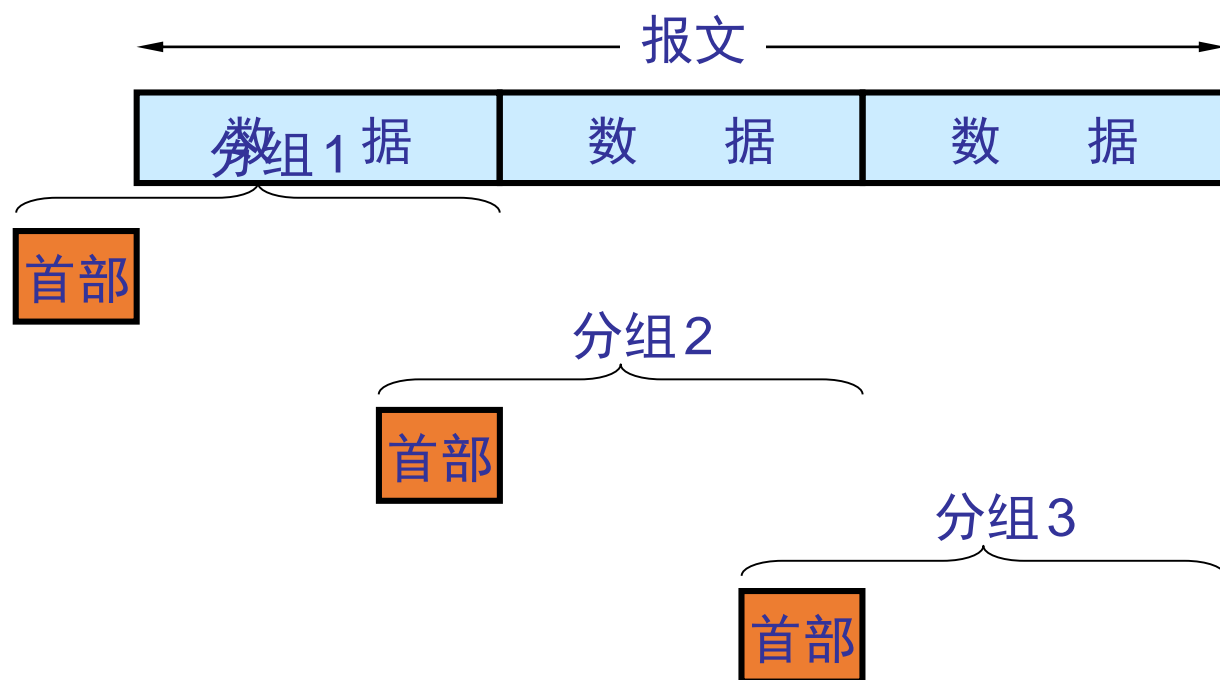




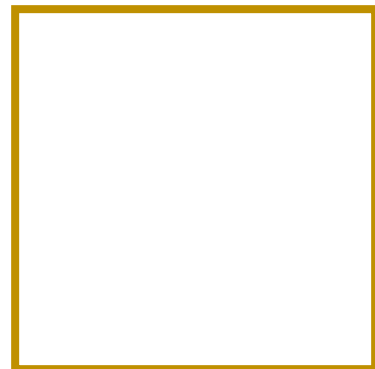
# 添加首部构成分组

- 每一个数据段前面添加上首部构成分组。

分组  
封装



请注意：现在左边是“前面”

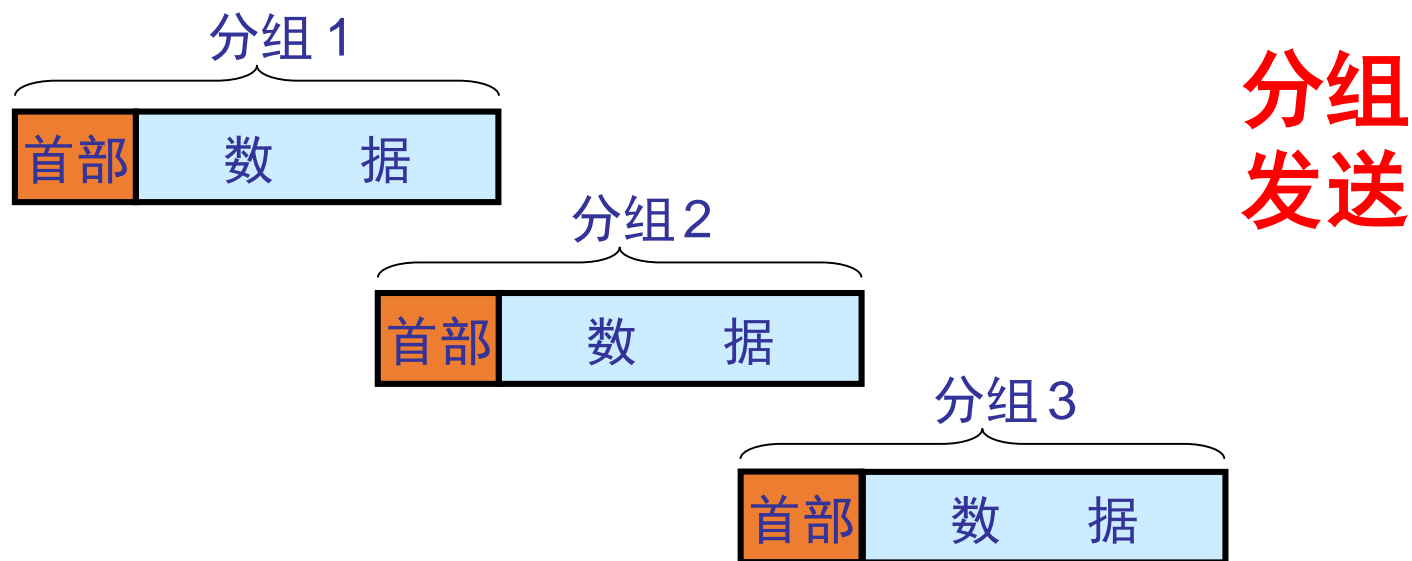






# 分组交换的传输单元

- 分组交换网以“**分组**”作为数据传输单元。
- **依次**把各分组发送到接收端（假定接收端在左边）。

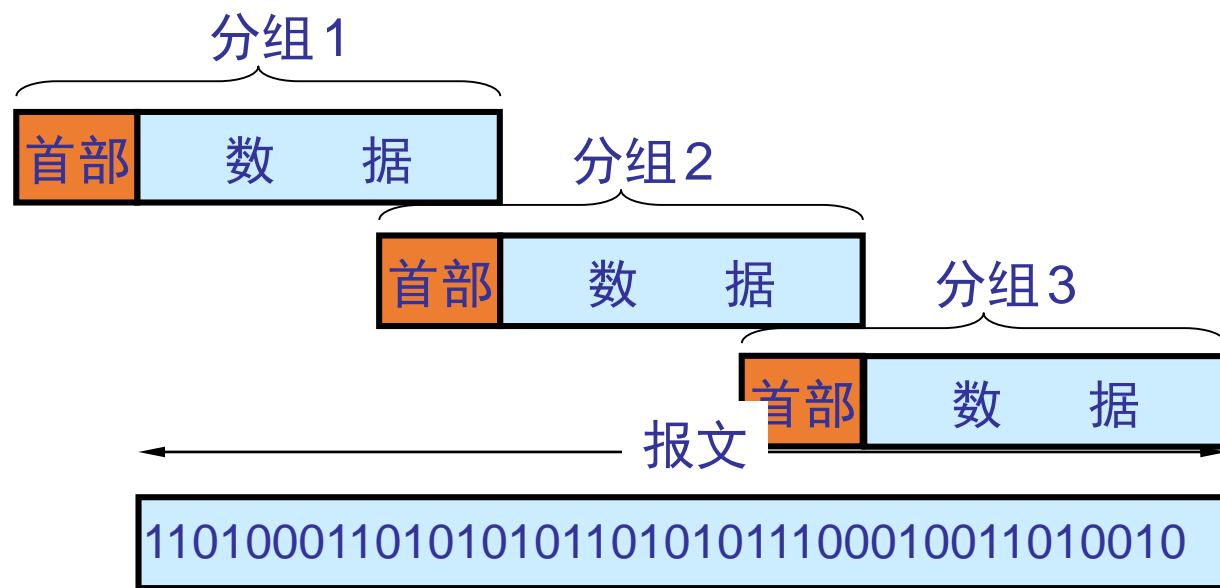




# 分组首部的重要性

- 每一个分组的首部都含有地址等控制信息。
- 结点交换设备，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。
- 接收端收到分组后剥去首部还原成报文。

解封  
还原

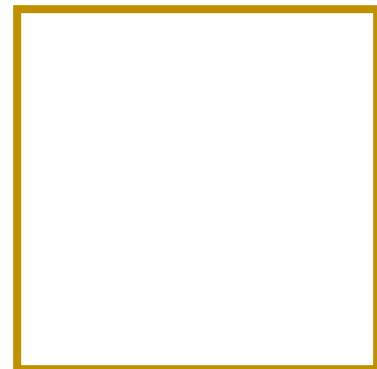


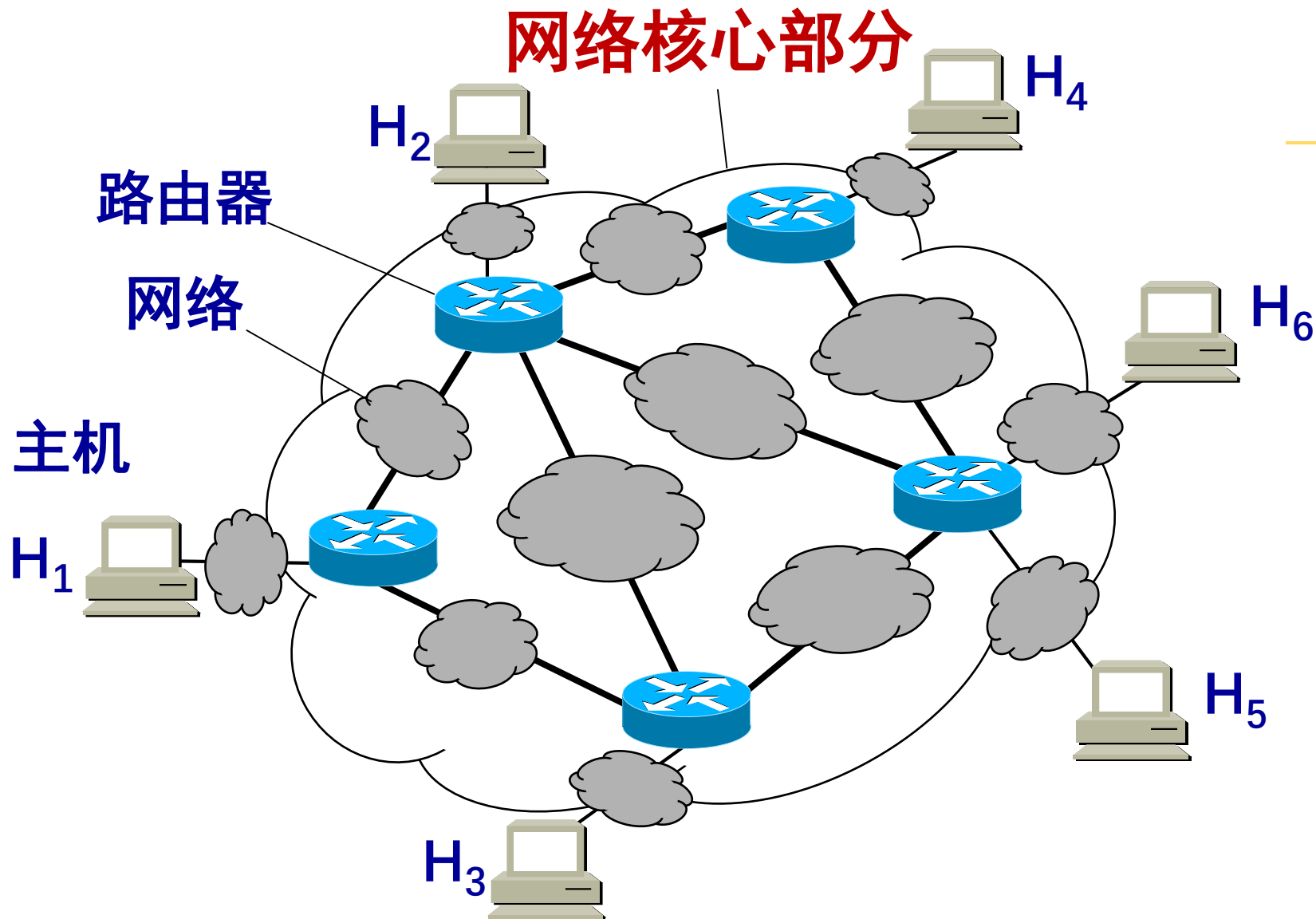
在接收端把收到的数据恢复成为原来的报文。



# 因特网的核心部分

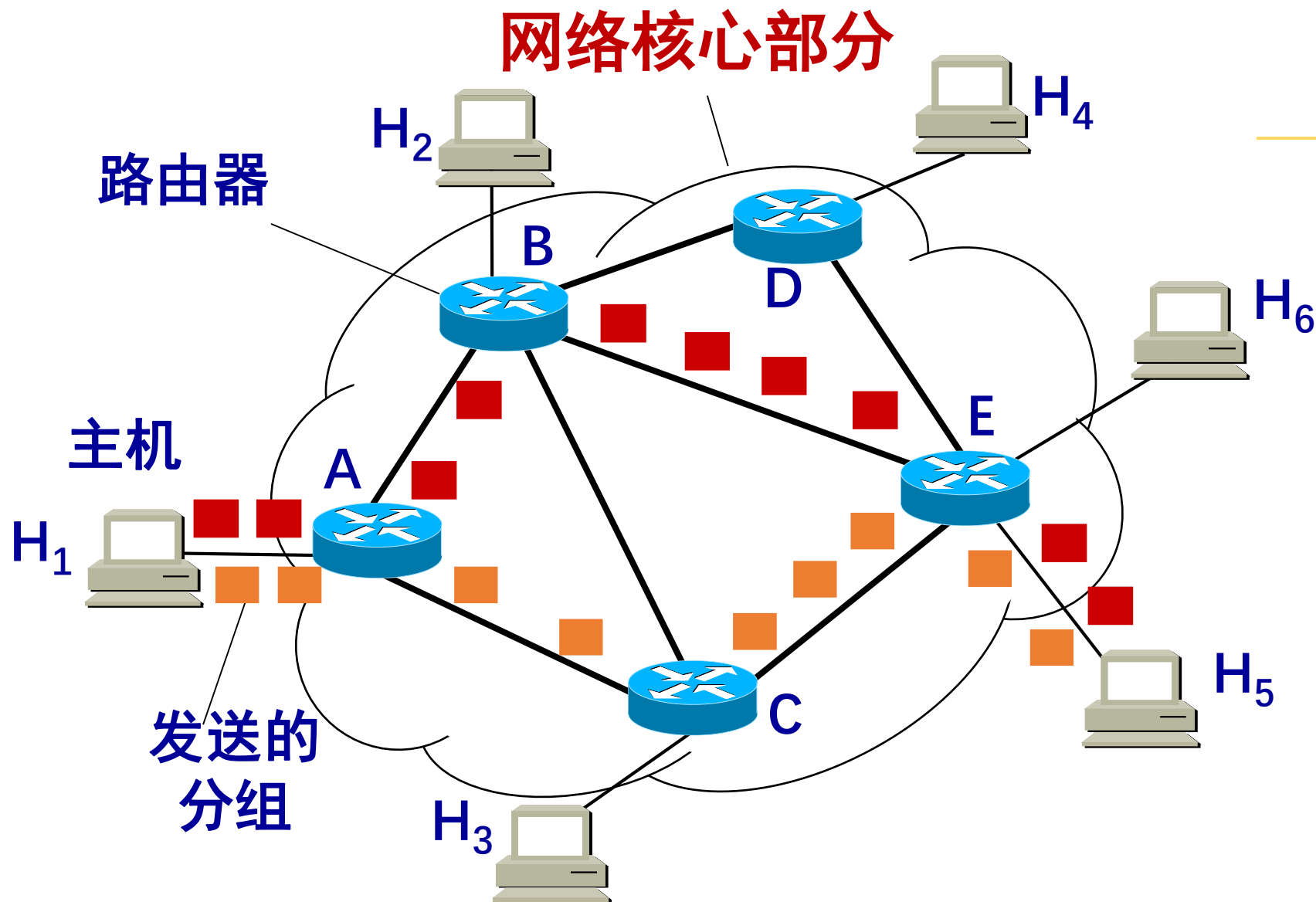
- ① 因特网的**核心部分**是由把许多网络互连起来的**路由器组成**
- ② 在因特网核心部分的路由器之间一般都用**高速链路**相连接
- ③ **路由器**的用途是用来转发分组的，即进行分组交换的。
- ④ **主机**处在因特网的**边缘部分**。
- ⑤ 在网络边缘的主机接入到核心部分则通常以相对**较低速率**的链路相连接。
- ⑥ **主机**的用途是为用户进行信息处理的，并且可以和其他主机通过网络交换信息。





(a) 核心部分的路由器把网络互连起来  
分组交换的示意图

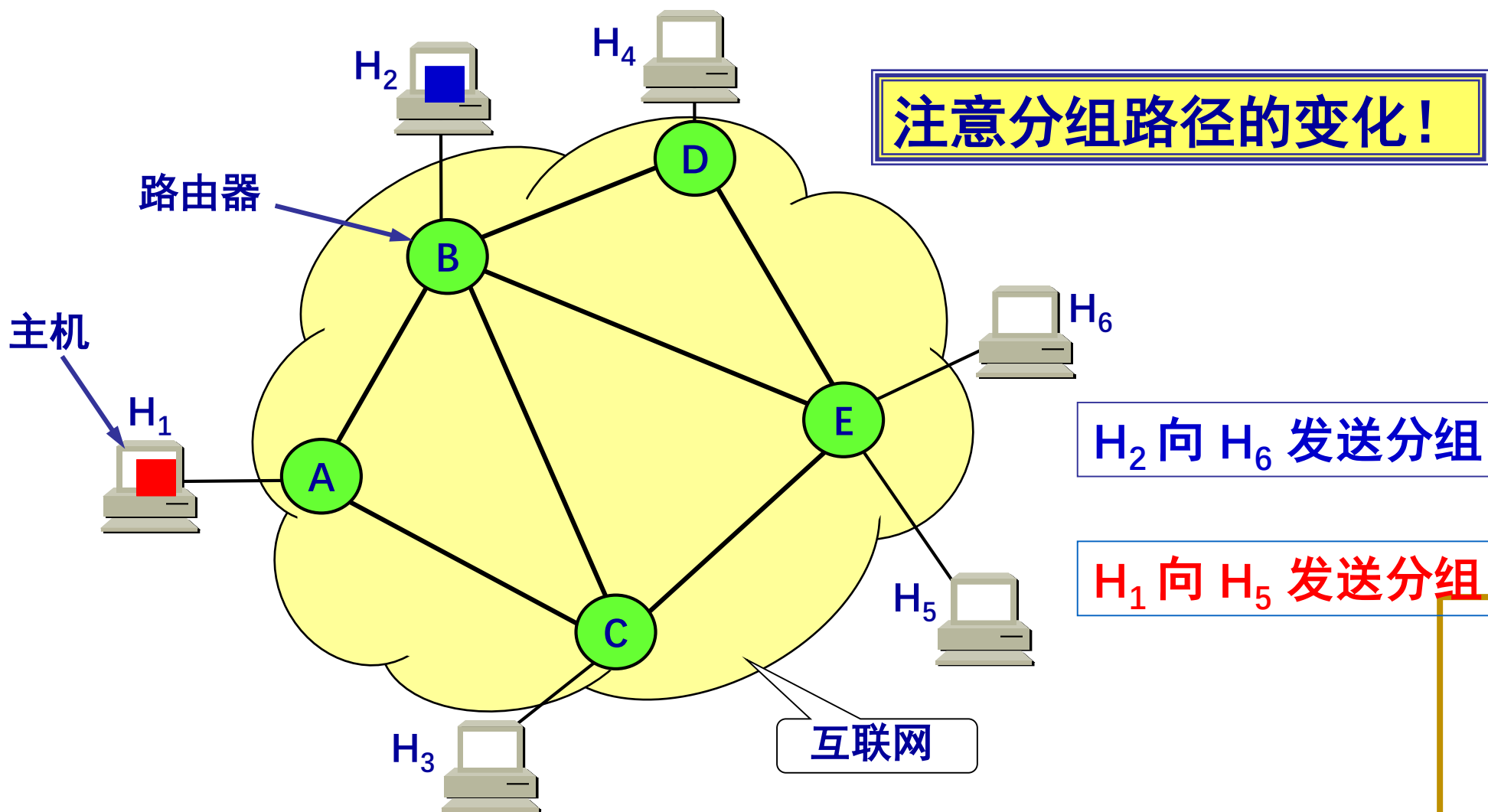




(b) 核心部分中的网络可用一条链路表示  
分组交换的示意图

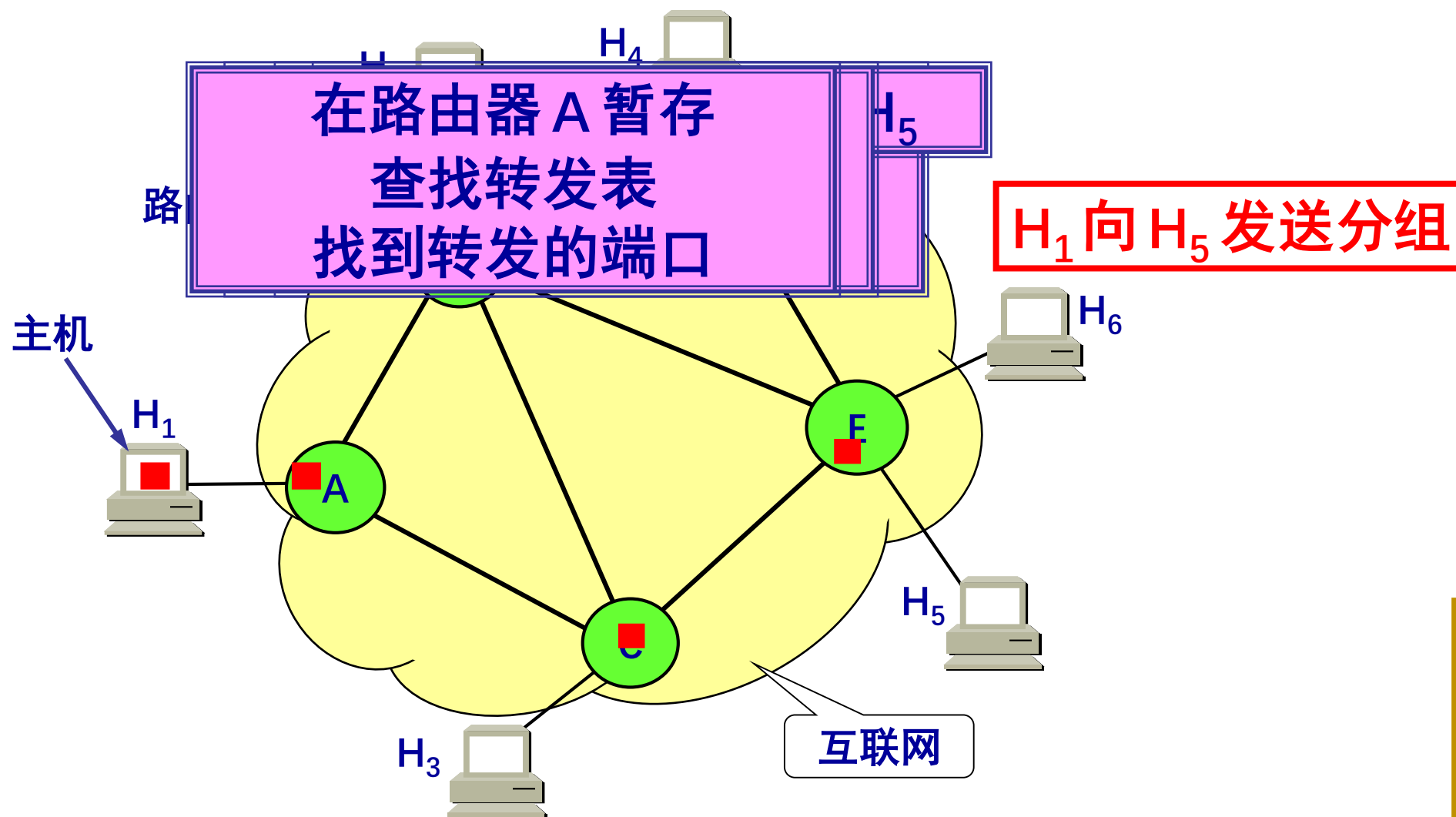


# 分组交换网的示意图





# 注意分组的存储转发过程





# 路由器

- 路由器中的输入和输出端口之间**没有直接连线**。
- 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。
- 主机和路由器的作用不同
  - 主机是**为用户进行信息处理**的，并向网络发送分组，从网络接收分组。
  - 路由器对分组进行**存储转发**，最后把分组交付目的主机。
- 分组交换的优点
  - **高效** 动态分配传输带宽，对通信链路是逐段占用。
  - **灵活** 以分组为传送单位和查找路由。
  - **迅速** 不必先建立连接就能向其他主机发送分组。
  - **可靠** 分布式的路由选择协议使网络有很好的生存性。
- 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**。
  - 分组携带的首部（其中有必不可少的控制信息）造成了一定的**开销**。







# 主要内容

## 0.1 计算机网络概念

0.1.1 网络互联

0.1.2 网络的边缘

0.1.3 网络的核心

## 0.2 计算机网络体系结构

0.2.1 协议与划分层次

0.2.2 TCP/IP体系结构

## 0.3 网络应用基础

0.3.1 万维网

0.3.2 Email

0.3.3 DNS





# 计算机网络体系结构的形成

- 分而治之

- 计算机网络是个非常复杂的系统。
- 相互通信的两个计算机系统必须高度协调工作才行，而这种“协调”是相当复杂的。
- “分层”可将庞大而复杂的问题，转化为若干较小的局部问题，而这些较小的局部问题就比较易于研究和处理。

- 协议与划分层次

- 计算机网络中的数据交换必须遵守事先约定好的规则。
- 这些规则明确规定了所交换的数据的格式以及有关的同步问题（同步含有时序的意思）。
- 网络协议 (network protocol)，简称为协议，是为进行网络中的数据交换而建立的规则、标准或约定。



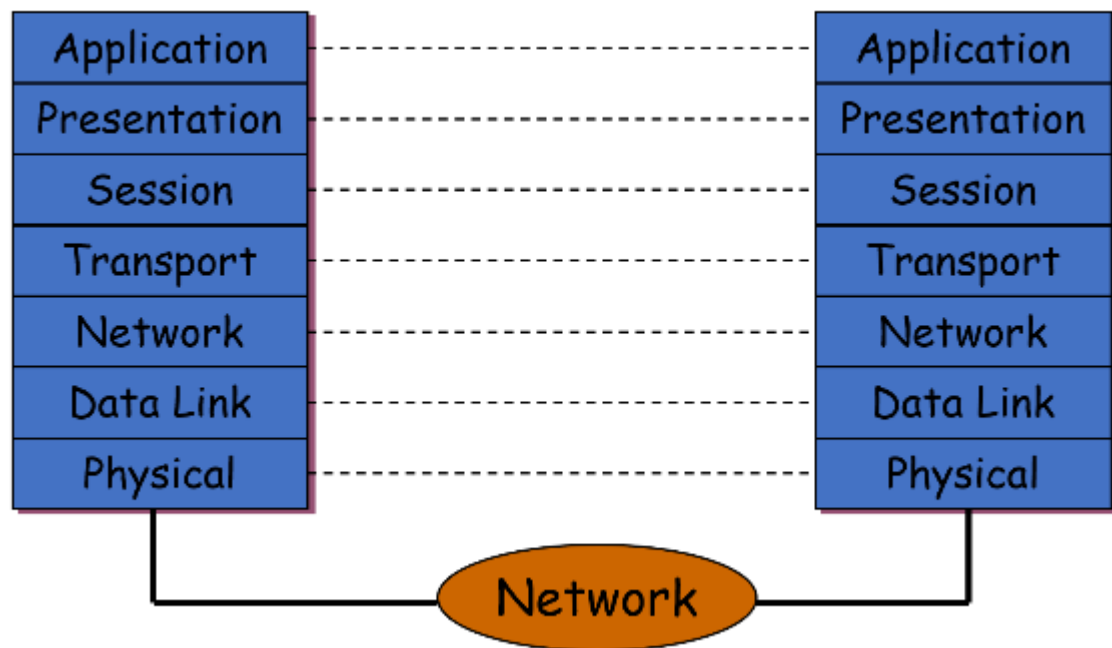
# 网络协议的三个组成要素

- **语法：**数据与控制信息的结构或格式。
- **语义：**需要发出何种控制信息，完成何种动作以及做出何种响应。
- **同步：**事件实现顺序的详细说明。

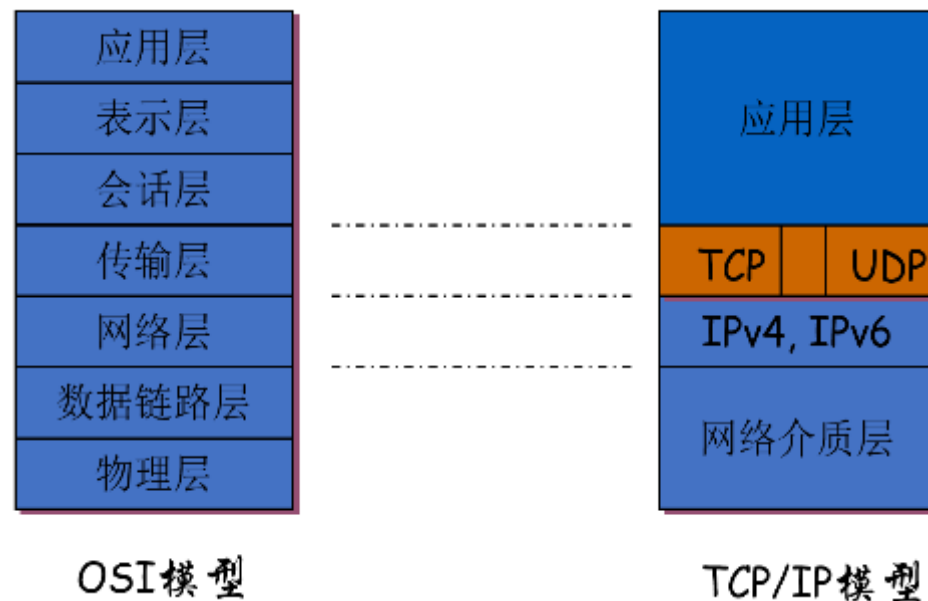
网络协议是计算机网络的不可缺少的组成部分。



# OSI 参考模型



OSI/RM 层次模型



OSI vs TCP/IP





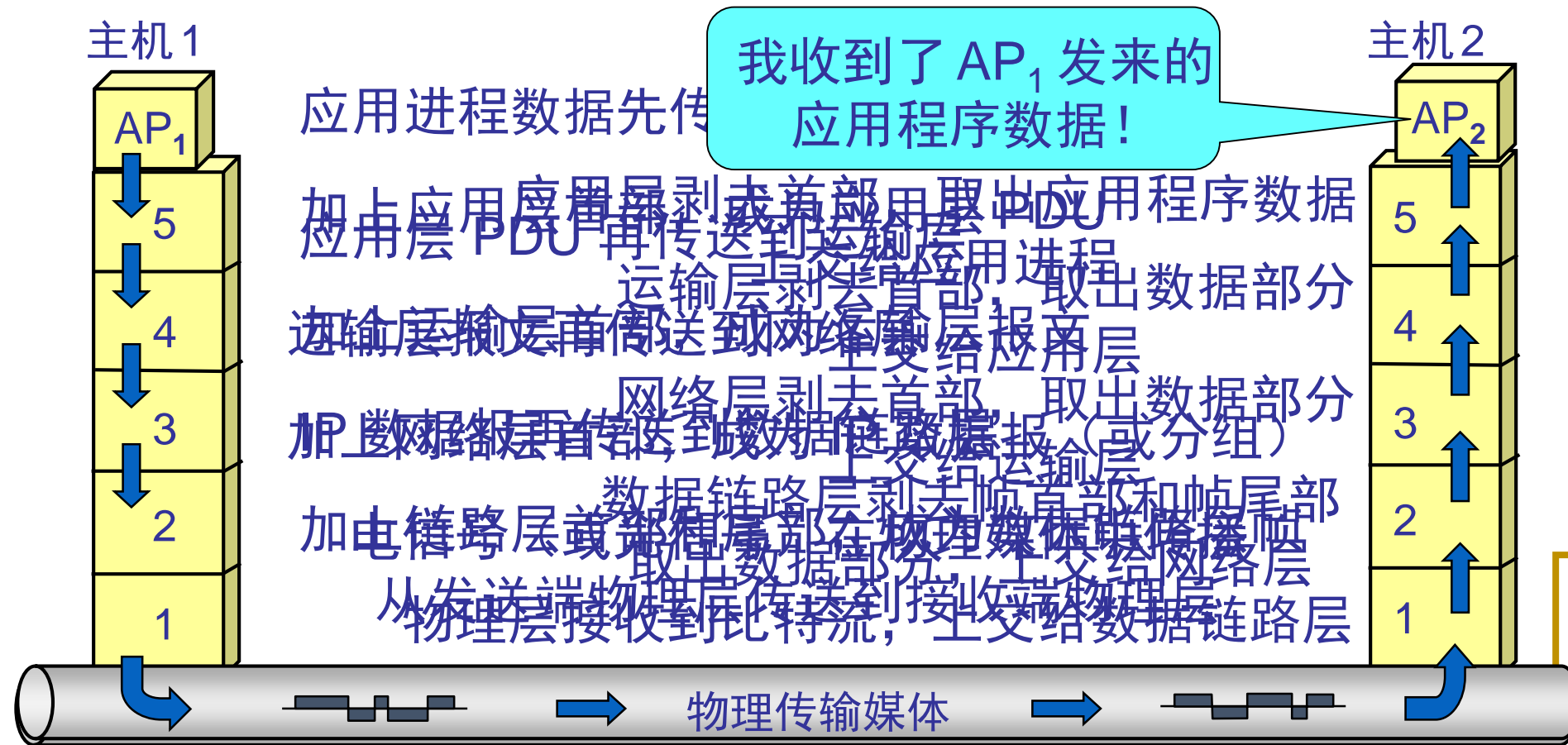
# TCP/IP协议族 五层协议的体系结构



- 应用层(application layer)
  - 面向用户，针对不同需求，提供多种应用。
- 运输层(transport layer)
  - 面向用户，负责解决进程间的通信问题
  - TCP/IP的可靠性传输是在这层实现的
- 网络层(network layer)
  - 面向网络，实现了跨越不同网络间通信时的路径选择及数据传输。
  - 硬件上依靠路由器解决路径选择及异构网络间的协议转换
  - 软件上IP协议实现了统一的IP编址
- 数据链路层(data link layer)
  - 单一网络中，相邻结点间的数据传输
- 物理层(physical layer)
  - 面向通信，如线缆，接口形状尺寸，电气特性，功能特性，过程特性
  - 无线传输
  - 数字调制及多路复用



# 主机 1 向主机 2 发送数据



应用进程数据先传

我收到了 AP<sub>1</sub> 发来的应用程序数据!

应用层剥离首部，取出应用程序数据，再传送到运输层

运输层剥离首部，取出数据部分，再传送到网络层

网络层剥离首部，取出数据部分，再传送到数据链路层

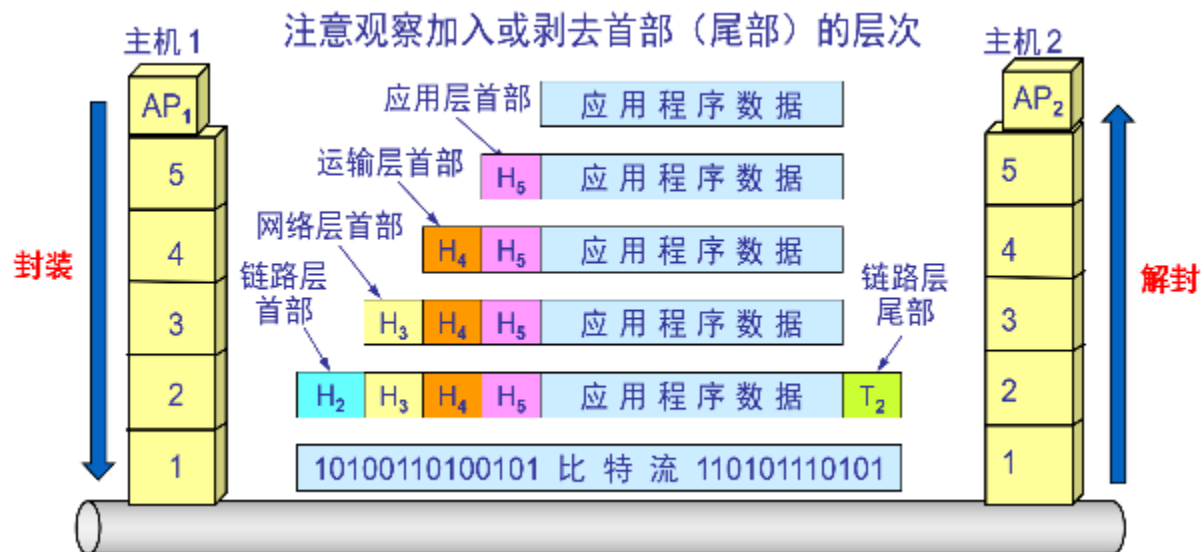
数据链路层剥离帧首部和帧尾部，取出数据部分，再传送到物理层

物理层接收比特流，上交给数据链路层



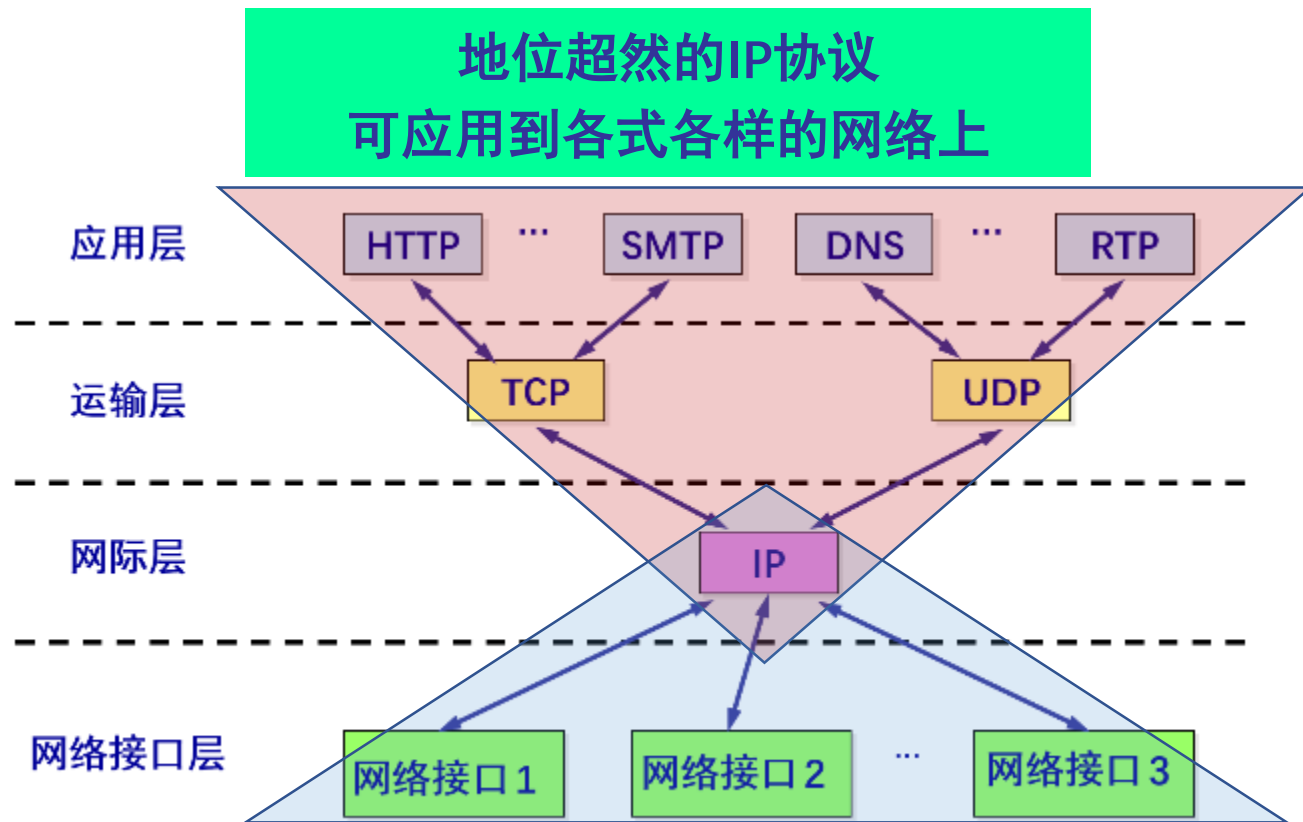
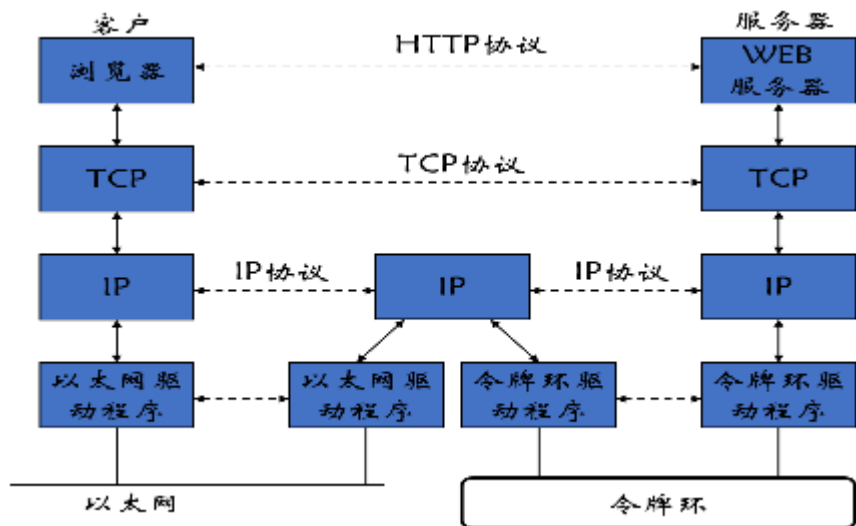
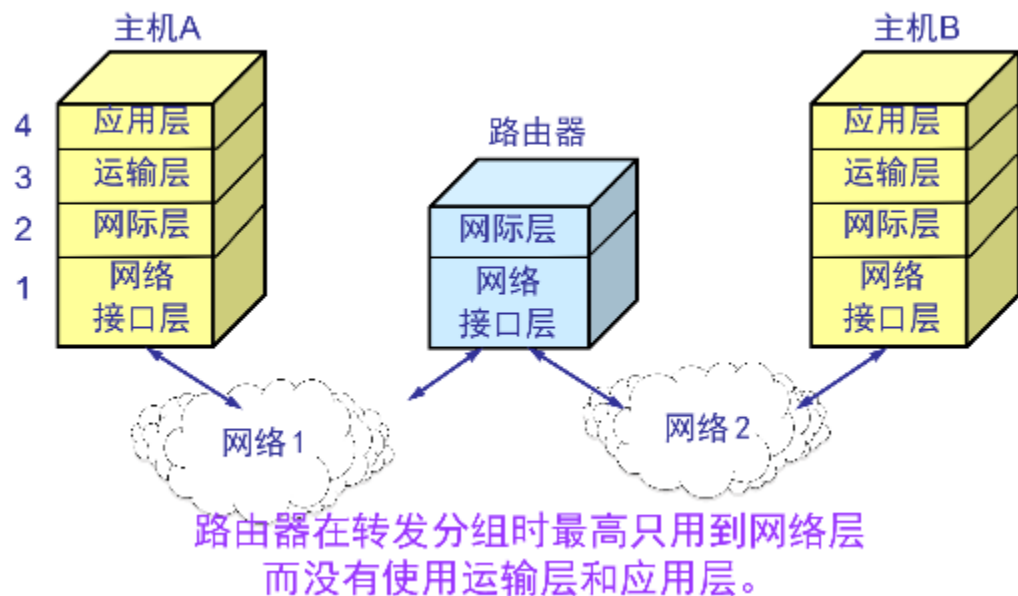
# 主机1向主机2发送数据

- **对等层**(peer layers)通信，两个同样的层次把**PDU**（即数据单元加上控制信息）通过水平虚线直接传递给对方。
- **各层协议**实际上就是在各个对等层之间传递数据时的各项规定。
  - 协议是“**水平的**”
- 在协议的控制下，两个对等实体间的通信使得本层能够**向上**一层提供服务。
  - 服务是“**垂直的**”





# TCP/IP的体系结构



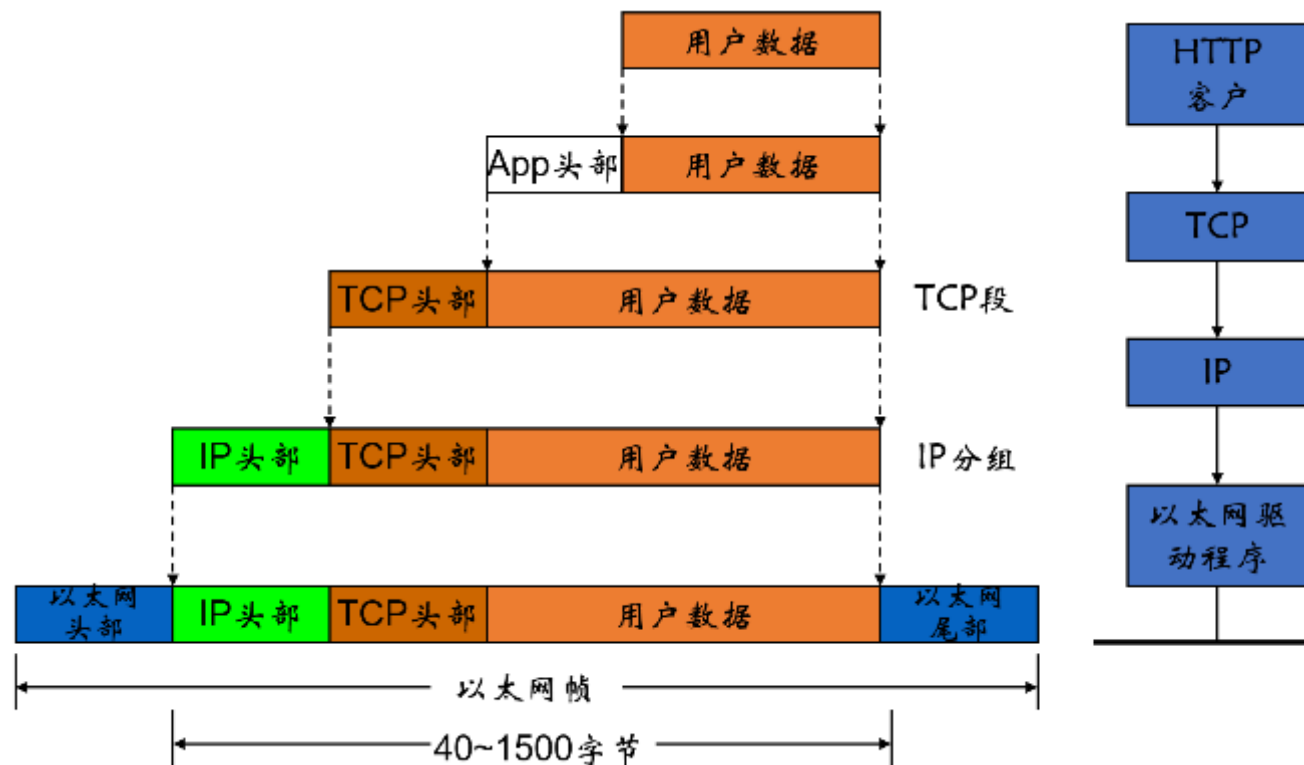
沙漏状的 TCP/IP 协议族



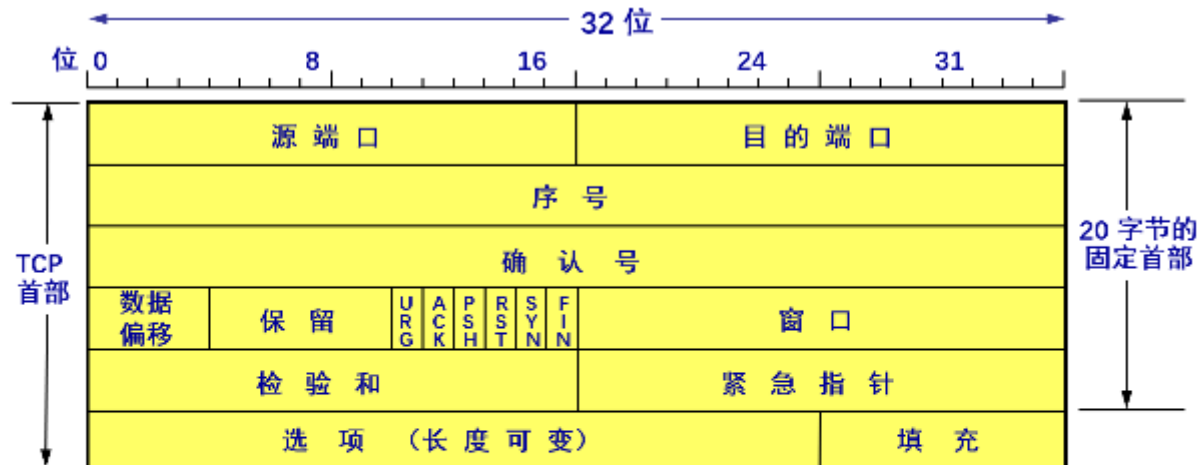
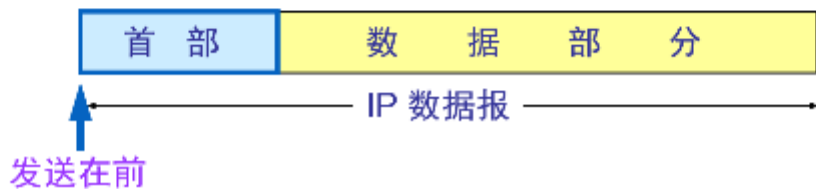


# 封装：数据进入协议栈时的封装

- 应用数据沿协议栈向下“流动”
- 在每层都会附加相应层次的“首部”
  - “封装”类似于写信时加的“信封”
- 首部中最主要的信息之一是“地址”
  - 除此之外，还有各种“控制信息”
  - 每层协议使用的“地址”是不同
- “信封”由对等层实体来“拆封”



# IP数据报首部格式

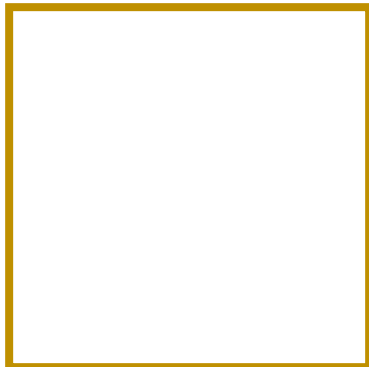


- **服务类型:** Type Of Service.
- **总长度:** IP报文的总长度。报头的长度和数据部分的长度之和。
- **标识:** 唯一的标识主机发送的每一分数据报。
  - 通常每发送一个报文, 它的值加一。分片时, 这个标识字段的值被复制到所有数据分片的标识字段中
- **标志:** 共3位。R、DF、MF三位。目前只有后两位有效
  - DF位: 为1表示不分片, 为0表示分片。MF: 为1表示“更多的片”, 为0表示这是最后一片。
- **片位移:** 本分片在原先数据报文中相对首位的偏移位。(需要再乘以8)



# 网络寻址：数据传输的第一步

- 网络中通信进程的寻址
  - 先找到主机，然后再找到该主机上的进程
  - 网络中的某个主机：用IP地址标识（32位，全球惟一）
  - 主机中的某个进程：采用端口号标识(16位，主机中惟一)
  - 即可由二元组唯一确定：IP地址+端口号
- 网络中双方的通信可由以下四元组唯一标识
  - （本地IP地址、本地端口号、远程IP地址、远程端口号）



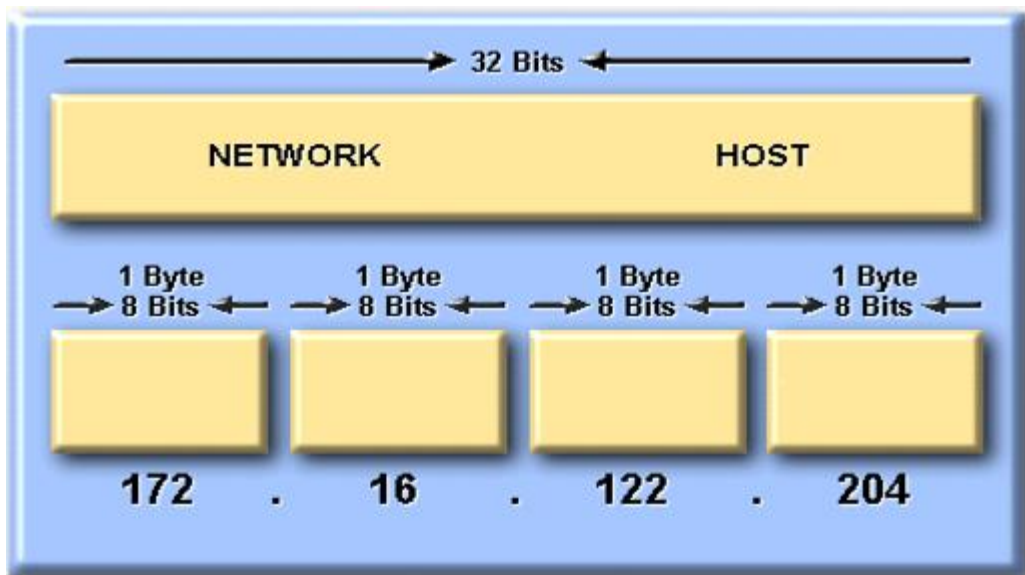
# 网络地址



- 物理地址(MAC): **B8-31-B5-99-54-05**
  - 网络接口层使用, 指以太网所使用的MAC地址, 48位平面地址, 全球唯一, 局部使用
- 逻辑地址: 即IP地址, **202.118.224.100**
  - 网际层使用, 用于定位接入因特网的全球任何一台计算机, 全局意义
- 端口(port)地址: 如HTTP协议服务端使用的80地址
  - 传输层使用, 用于定位主机上的进程, 局部意义
- 域名(Domain Name)地址: **www.hit.edu.cn**
  - 应用层使用, 层次化, 符号化地址,
    - 例: www.hit.edu.cn, 越右越重要
  - 为解决IP地址难以记忆和使用问题, 需通过域名解析映射到IP地址

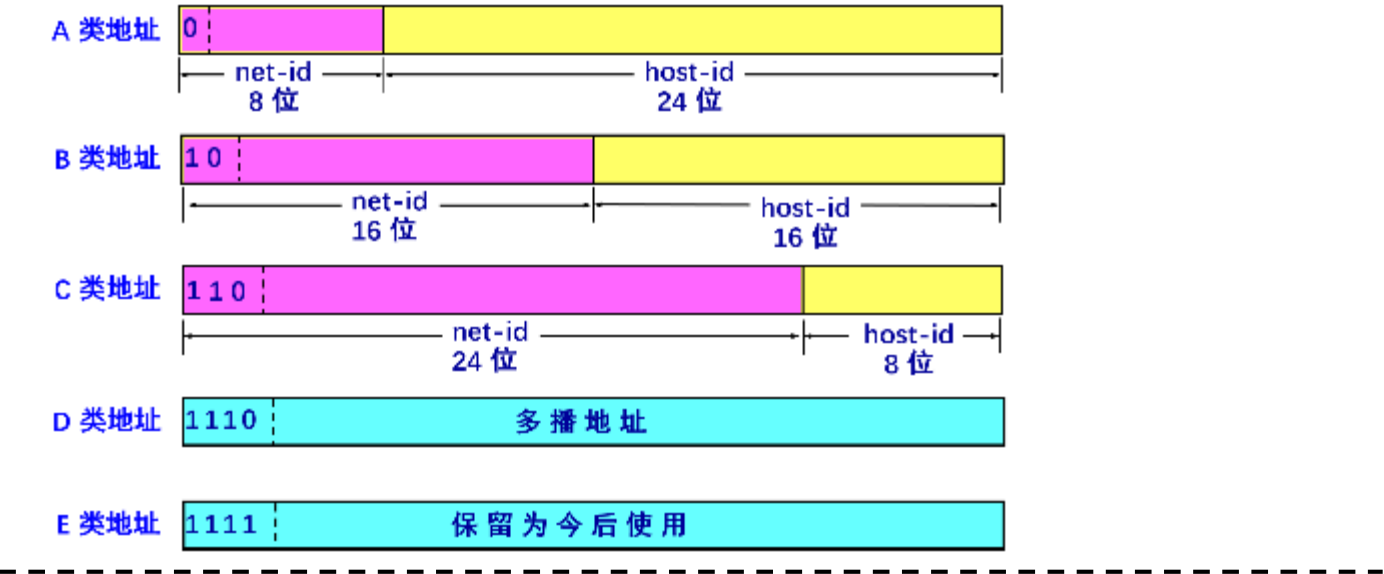


# 分类IP地址

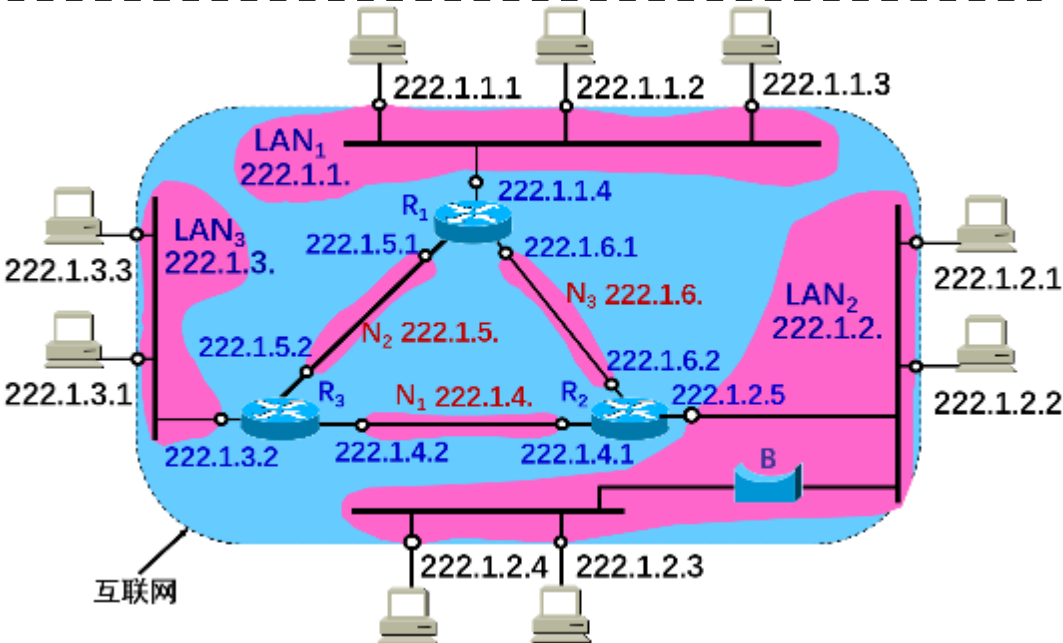


- IP地址标识着网络一个主机的位置，每个IP地址都是由32位（或128位）组成，分成两部分：网络号、主机号。
- 全球唯一，寻址容易
- 两种表示形式：二进制（计算机内部）、点分十进制（便于记忆）

# 各类 IP 地址的网络号字段和主机号字段



## 互联网中的 IP 地址



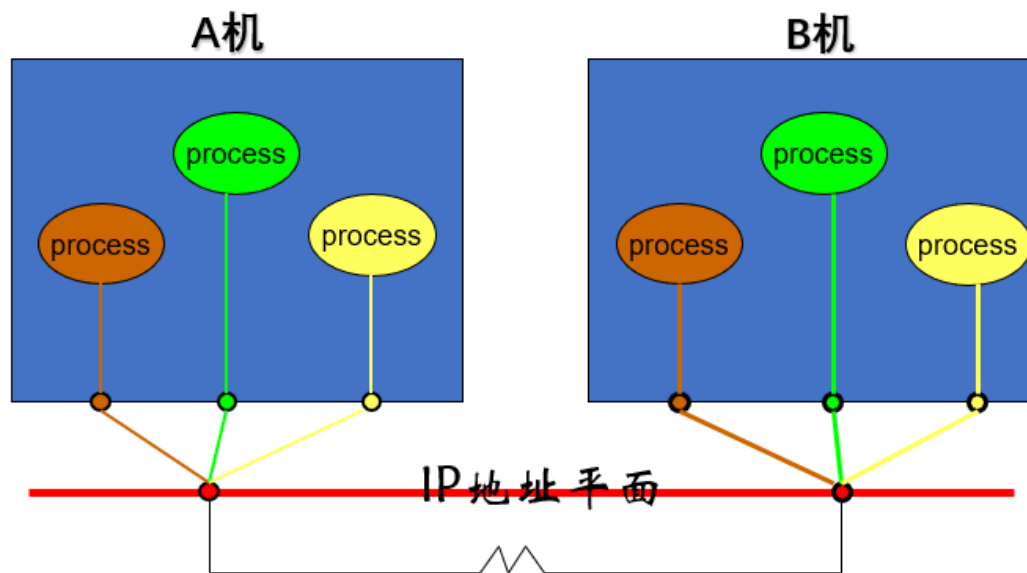


# 常用的三种类别的 IP 地址

## IP 地址的指派范围

网络类别	最大可指派的网络数	第一个可指派的网络号	最后一个可指派的网络号	每个网络中最大主机数
A	126 ( $2^7 - 2$ )	1	126	16777214
B	16383 ( $2^{14} - 1$ )	128.1	191.255	65534
C	2097151 ( $2^{21} - 1$ )	192.0.1	223.255.255	254

# 端口地址 (cont.)



- TCP和UDP使用16位的端口号 (用无符号整型表示)
- 为防止端口使用的混乱, 将端口分为以下三类:
  - “众所周知”的端口: 0~1023, 由IANA(The Internet Assigned Numbers Authority, 互联网数字分配机构)统一控制
    - Web服务进程(HTTP协议): 80, 邮件服务进程(SMTP协议): 25
  - 注册的端口: 1024~49151, 这些端口虽不由IANA控制, 但IANA登记这些端口的使用
  - 动态或私有的端口: 49152~65535





# 主要内容

## 0.1 计算机网络概念

0.1.1 网络互联

0.1.2 网络的边缘

0.1.3 网络的核心

## 0.2 计算机网络体系结构

0.2.1 协议与划分层次

0.2.2 TCP/IP体系结构

## 0.3 网络应用基础

0.3.1 万维网

0.3.2 Email

0.3.3 DNS





# 网络生活丰富多彩

- E-mail
- Web
- 即时讯息
- 远程注册
- P2P文件共享

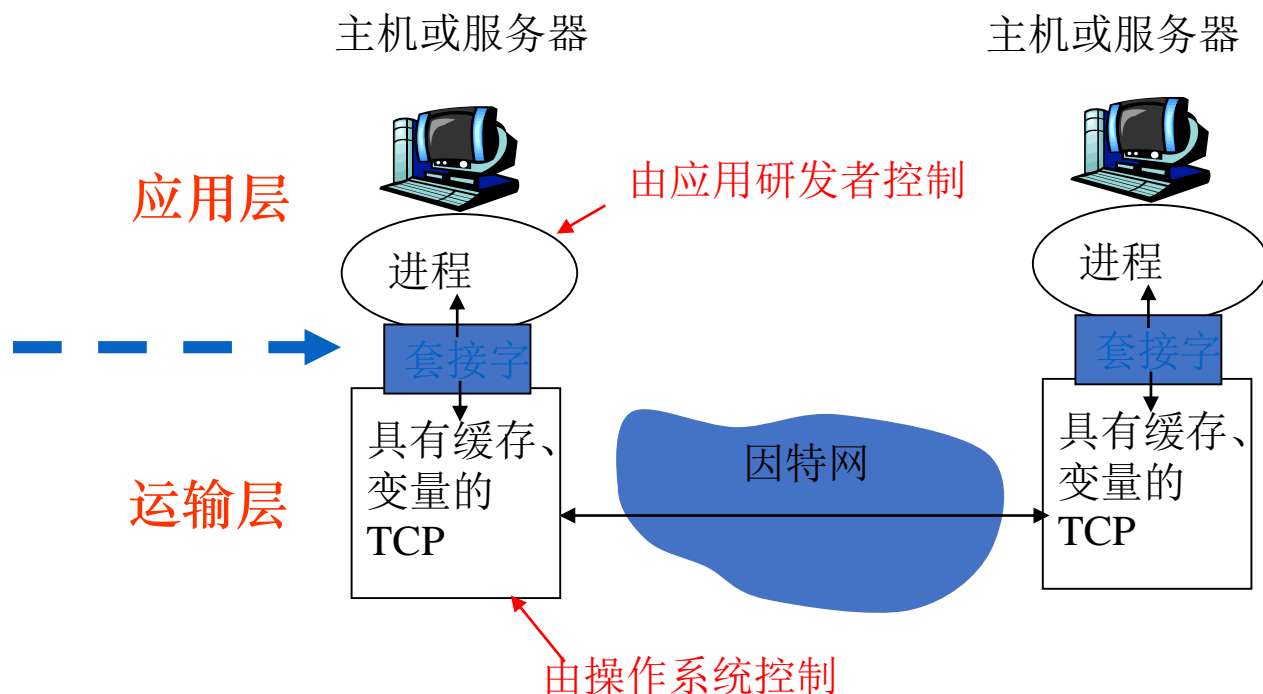


- 因特网电话
- 实时视频会议
- 大规模并行计算
- 多用户网络游戏
- 流式存储视频片段

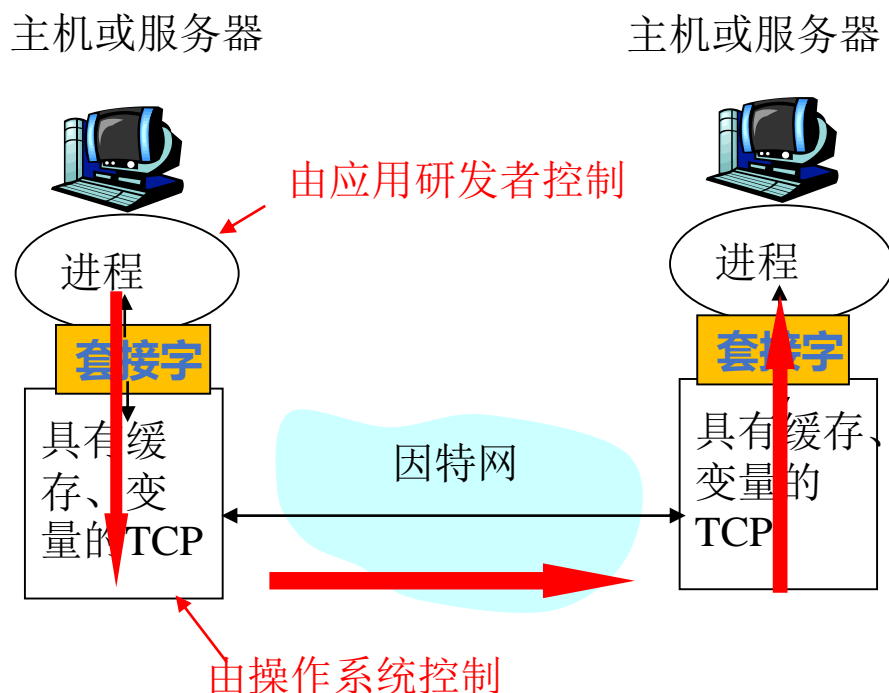


# 网络应用基础：进程通信

- 同一主机中两个进程间的通信：由操作系统控制；
  - 不同主机中进程间的通信：通过网络交换报文进行。
    - 发送进程：产生报文并向网络发送；
    - 接收进程：接收报文，并回送报文。
  - 进程通过套接字socket 在网络上发送和接收报文。
- 套接字：同一台主机内应用层与运输层之间的接口。
    - 也叫应用程序和网络之间的应用程序接口API
    - 是在网络上建立网络应用程序的可编程接口。



# 进程与套接字关系

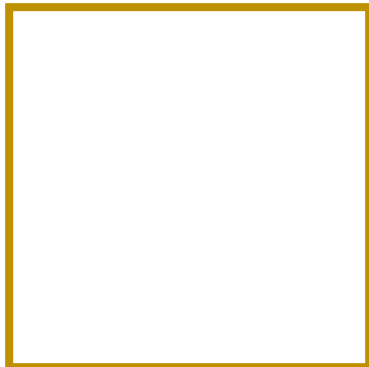


- 进程间通信利用 socket 发送/接收消息，实现类似于寄信
  - 发送方将消息送到门外邮箱
  - 发送方依赖（门外的）传输基础设施将消息传到接收方所在主机，并送到接收方的门外
  - 接收方从门外获取消息
- 进程寻址：
  - IP地址+端口号
- 操作系统通过套接字给开发者提供了网络传输基础设施。
  - 只需选择运输层协议
  - 设定几个运输层参数
- 应用程序开发者选择了一个运输层协议，如TCP协议，则应用程序就建立在由该协议提供的运输层服务之上。



# 网络应用对传输服务的需求

- 数据丢失 (data loss) /可靠性 (reliability)
  - 某些网络应用能够容忍一定的数据丢失:网络电话
  - 某些网络应用要求100%可靠的数据传输:文件传输, telnet
- 带宽 (bandwidth)
  - 某些应用只有在带宽达到最低要求时才 “有效” :网络视频
  - 某些应用能够适应任何带宽—弹性应用:email
- 时间 (timing) /延迟 (delay)
  - 有些应用只有在延迟足够低时才 “有效”
  - 网络电话/网络游戏
- 安全





# 典型应用的运输服务要求

应用程序	数据丢失	带宽	时间敏感
文件传输	不能丢失	弹性	不
电子邮件	不能丢失	弹性	不
Web 文档	不能丢失	弹性	不
实时音频/视频 (因特网电话/视频会议)	容忍丢失	音频: 5kbps-1Mbps 视频: 10kbps-5Mbps	是, 100 ms
存储音频/视频	容忍丢失	同上	是, 几秒
交互式游戏	容忍丢失	几kbps以上	是, 100 ms
即时讯息	不能丢失	弹性	是和不是

# Internet 提供的传输服务



## TCP服务

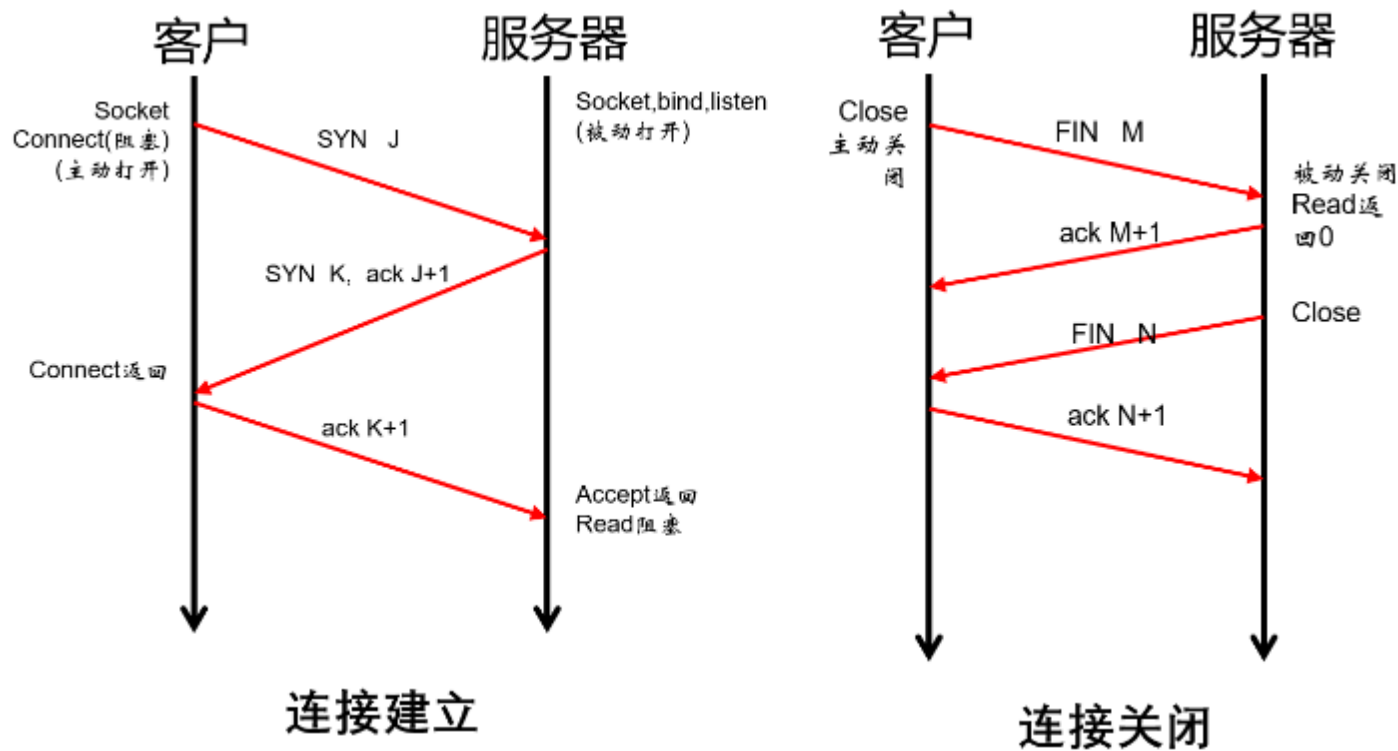
- 面向连接:
  - 客户机/服务器进程间需要建立连接
  - 可靠的传输
- 流量控制:
  - 发送方不会发送速度过快，超过接收方的处理能力
- 拥塞控制:
  - 当网络负载过重时能够限制发送方的发送速度
- 不提供时间/迟保障
- 不提供最小带宽保障

## UDP服务

- 无连接
- 不可靠的数据传输
- 不提供:
  - 可靠性保障
  - 流量控制
  - 拥塞控制
  - 延迟保障
  - 带宽保障



# 面向连接



- 传输过程分为三个阶段

- 连接建立      数据传输      连接关闭





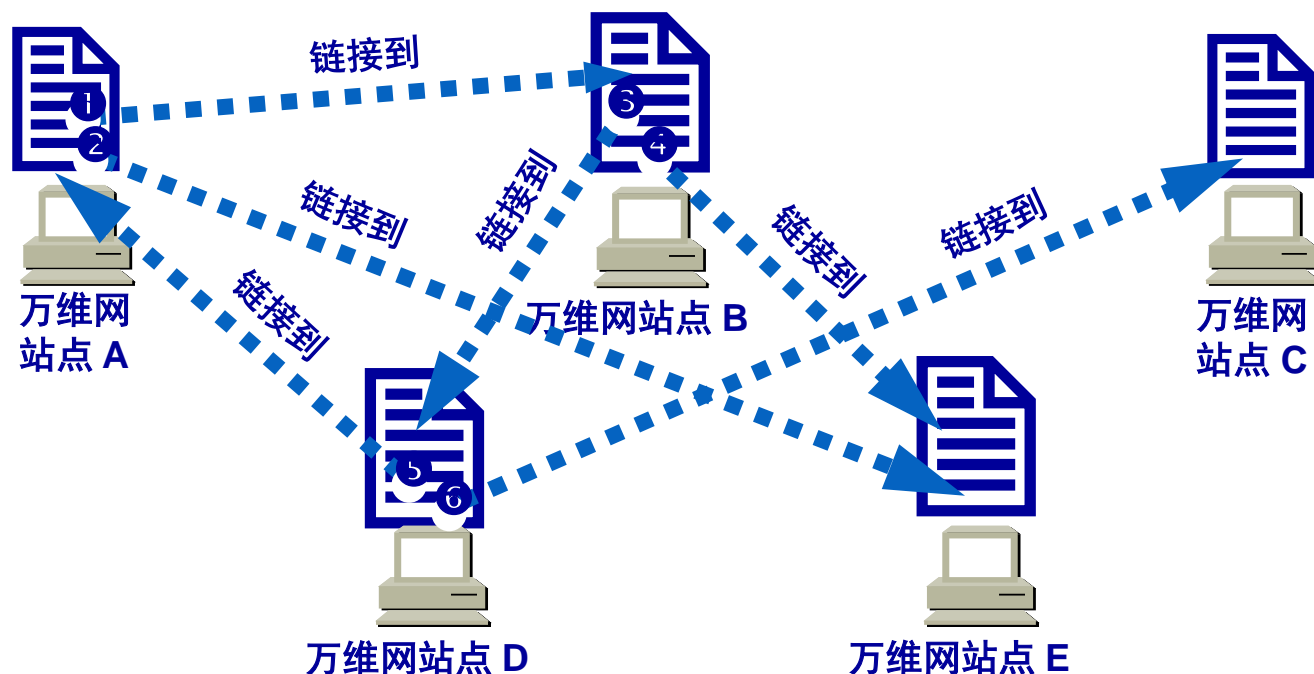
# 因特网应用、应用协议与运输协议

应用	应用层协议	传输协议
电子邮件	SMTP	TCP
远程终端访问	Telnet	TCP
Web	HTTP	TCP
文件传输	FTP	TCP
远程文件服务器	NFS	UDP或TCP
流媒体	HTTP、RTP	UDP或TCP
因特网电话	SIP、RTP	典型用UDP



# 0.3.1 万维网

## 万维网WWW (World Wide Web)概述

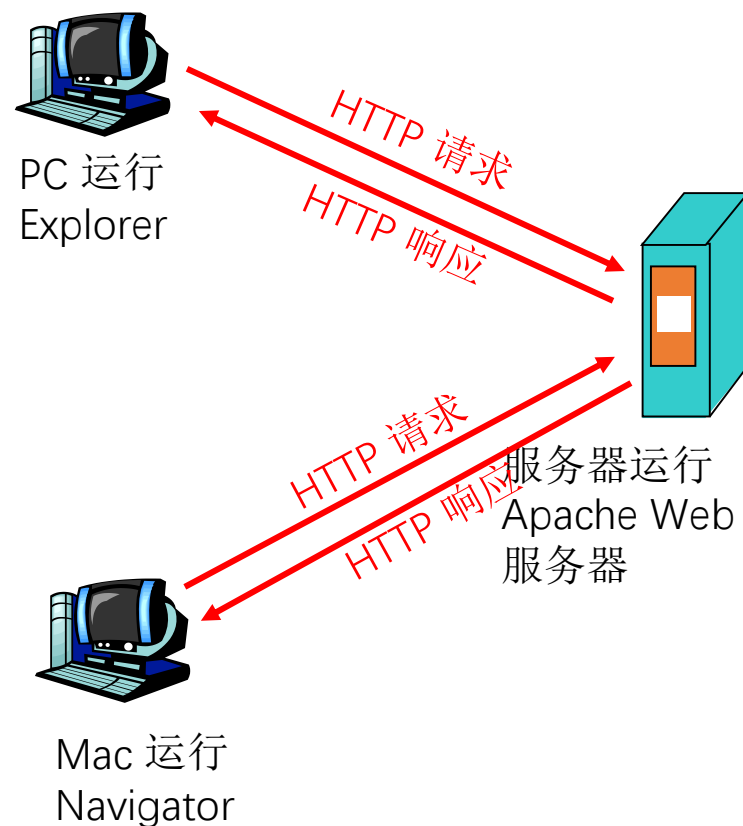


- 万维网是一个大规模的、联机式的**信息储藏所**。
- 万维网所用的访问方式称为“**链接**”。
- 链接的方法能非常方便地从互联网上的一个站点访问另一个站点，从而主动地按需获取丰富的信息。



# HTTP协议

- 万维网是**分布式超媒体** (hypermedia) 系统, 它是**超文本** (hypertext) 系统的扩充。
- 万维网的核心是HTTP (超文本传输协议)
  - HTTP 是一个应用层协议, 它使用 TCP 连接进行可靠的传送。
  - HTTP以**客户-服务器**方式工作。
- 客户向服务器发出HTTP请求, 服务器向客户送回所要的**万维网文档**, 称为**页面** (page)。
  - 页面采用**HTML**语言
- **统一资源定位符** URL (Uniform Resource Locator) 用来标志万维网上的各种文档。
- 用户可使用**搜索引擎**在万维网上查找信息



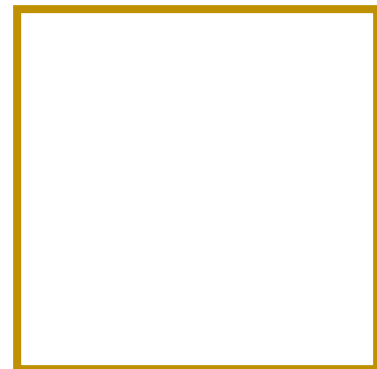


# 统一资源定位符URL

- 标识万维网WWW上的各种文档，全网范围唯一。
- URL地址组成：
  - 存放对象的服务器主机名和对象的路径名。
  - 例

http:// www.someSchool.edu / somedepartment / picture.gif

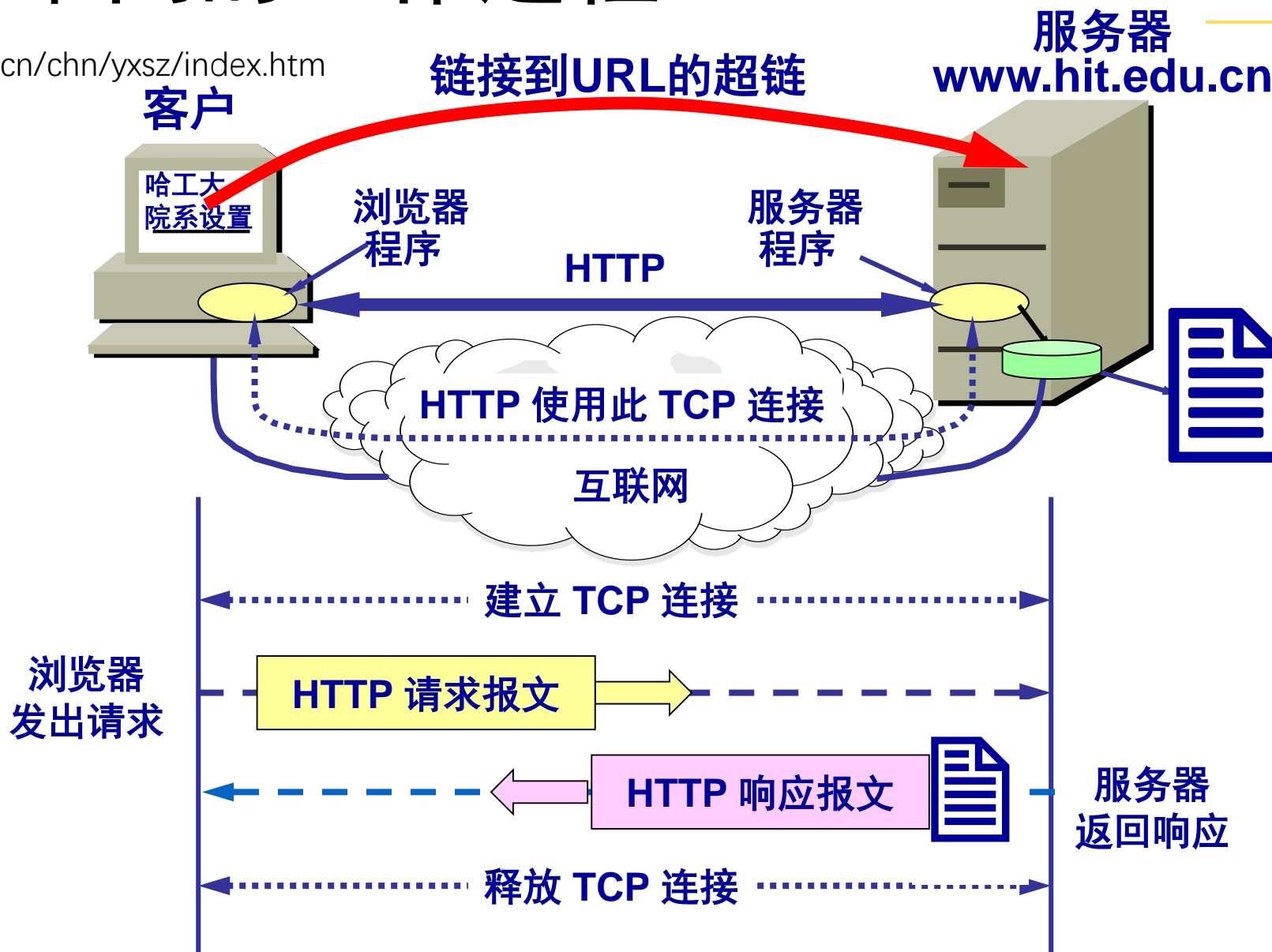
主机名                      路径名



# 万维网的工作过程

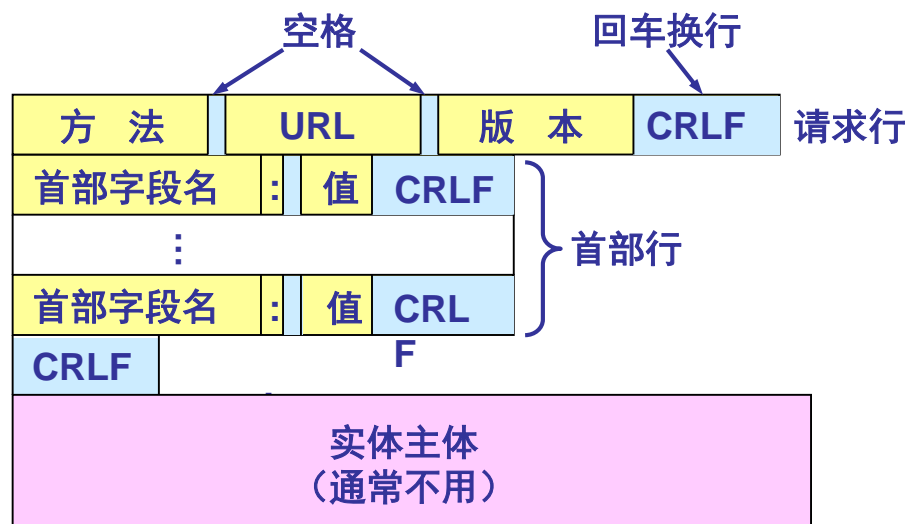


<http://www.hit.edu.cn/chn/yxsx/index.htm>

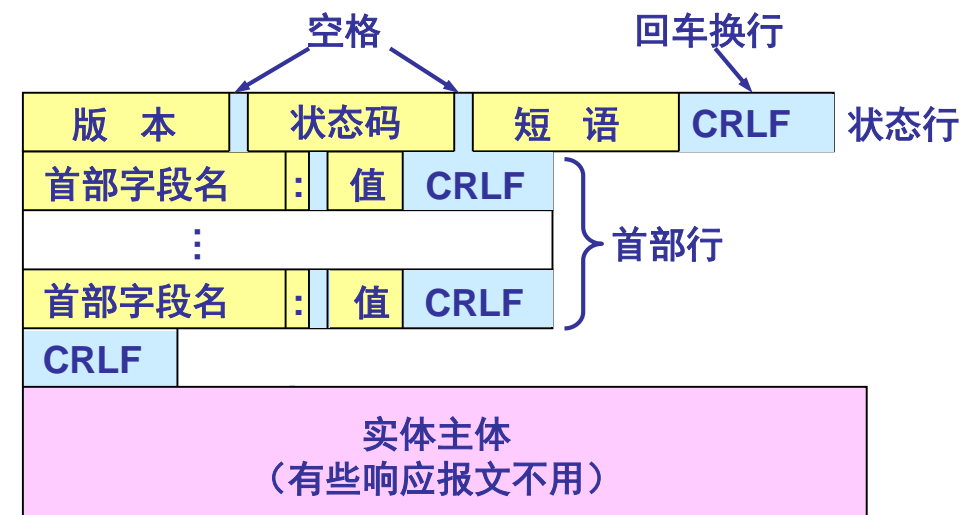




# HTTP 的报文结构



请求报文由三个部分组成，即**开始行**、**首部行**和**实体主体**。  
在请求报文中，开始行就是请求行。



响应报文的开始行是**状态行**。  
状态行包括三项内容，即 **HTTP** 的版本，**状态码**，以及解释状态码的**简单短语**。



## 0.3.2 Email



- Email的组成
  - 客户端
  - 服务器
  - 协议 SMTP(simple mail transfer protocol)

邮件客户端



# 邮件服务器



- 提供邮箱：存储邮箱
- 消息队列：存储等待发送的EMail
- 搭建自己的邮件服务器

**Winmail Mail Server(邮)**

等级: ★★★★★

v6.5官方版 2019-11-15 下载

Q 190M 多语言[中]

**推荐理由:** Winmail Mail Server是一款安全易用全功能的邮件服务器软件, Winmail Mail Server既可以作为

版本: PC版

**The Bat! Pro(邮件客户端)**

等级: ★★★★★

v9.1.14官方 2020-04-14 下载

Q 40.2M 多语言[中]

**推荐理由:** The Bat! Pro(邮件客户端)是一个超级灵活, 功能超级强大的邮件客户端软件, 使你更加快速有效率

版本: PC版

**Foxmail**

等级: ★★★★★

v7.2.16.188 2020-04-17 下载

Q 43.2M 多语言[中]

**推荐理由:** Foxmail是著名的电子邮件客户端, 目前已被腾讯收购, 客户端功能方面十分强大, 而且界面简洁,

版本: PC版 | 安卓版 | 苹果版 | Mac版

**Thunderbird**

等级: ★★★★★

v68.6.0官方版 2020-03-16 下载

Q 39.0M 多语言[中文]

**推荐理由:** Mozilla Thunderbird很好用的邮件客户端, 喜欢用本地邮件客户端收发邮件的爱深网民们不要错过

版本: PC版 | Mac版

**云邮箱cloudmail**

等级: ★★★★★

v9.0官方版 2013-03-27 下载

Q 12.3M 多语言[中文]

**推荐理由:** 云邮箱cloudmail是一款以联系人为核心的办公通讯软件, 拥有邮件管理、企业即时通讯、网络会议

版本: PC版

**Gmail Notifier**

等级: ★★★★★

v5.2.3中文绿色 2014-08-16 下载

Q 8.5M 多语言[中文]

**推荐理由:** 是否厌倦了上网查询Gmail邮件, 没关系, 这里有Gmail邮件检测程序, 可以在系统栏显示Gmail

版本: PC版

**邮件检测工具(Magic Mail)**

等级: ★★★★★

v2.94.20中文绿色 2014-04-06 下载

Q 976KB 多语言[中文]

**推荐理由:** Magic Mail Monitor是一个POP3信箱检测小工具, 可以设定自动检查频率, 可以直接从邮件服务

版本: PC版

**Sylpheed(Email客户端程序)**

等级: ★★★★★

v3.5.1官方版 2014-06-18 下载

Q 6.9M 多语言[中文]

**推荐理由:** Email客户端程序, 它有很多不错的功能, 包括新闻组的阅读, 中文界面, 免安装使用..

**KooMail(酷邮)**

等级: ★★★★★

v5.61官方版 2013-06-13 下载

Q 3.6M 多语言[中文]

**推荐理由:** Koomail是一款专业的电子邮件收发、管理、归档软件, 支持多个邮箱账户, 公共地址簿, 多线程





# SMTP协议 RFC 2821

> 管理员: Windows PowerShell

```
220 smtp.qq.com Esmtp QQ Mail Server
EHLO foxmail.com
250-smtp.qq.com
250-PIPELINING
250-SIZE 73400320
250-STARTTLS
250-AUTH LOGIN PLAIN
250-AUTH=LOGIN
250-MAILCOMPRESS
250 8BITMIME
MAIL FROM:<pullp@foxmail.com>
503 Error: need EHLO and AUTH first !
QUIT
221 Bye
```

- 邮件服务器之间传送消息
- 依赖于TCP, 端口25
- 传输过程包含3个阶段
  - 握手
  - 传输
  - 关闭
- 命令/响应 交互模式
  - 命令: ascii文本
  - 响应: 状态码和语句, ascii文本

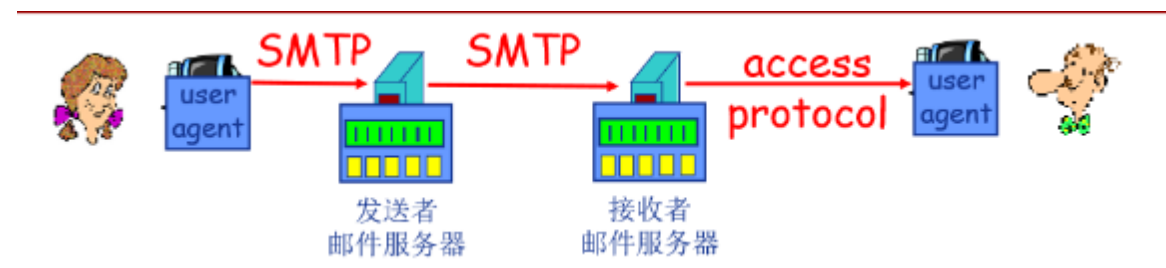


# Email 消息格式 RFC 822

- 头部行:
  - To: 可以有多个收件人
  - From
  - Subject
- 消息体:
  - 消息本身, 只能是ascii字符
- MIME -- RFC 2045, 2056
  - 用以添加附件

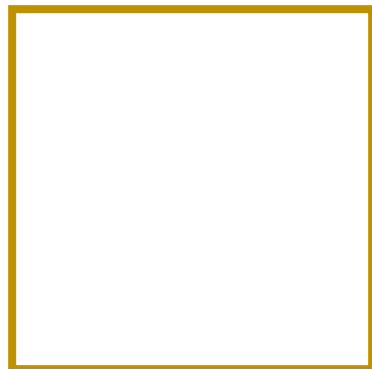


# 邮件访问协议



操作位置	操作内容	IMAP	POP3
收件箱	阅读、标记、移动、删除邮件等	客户端与邮箱更新同步	仅客户端内
发件箱	保存到已发送	客户端与邮箱更新同步	仅客户端内
创建文件夹	新建自定义的文件夹	客户端与邮箱更新同步	仅客户端内
草稿	保存草稿	客户端与邮箱更新同步	仅客户端内
垃圾文件夹	接收误移入垃圾文件夹的邮件	支持	不支持
广告邮件	接收被移入广告邮件夹的邮件	支持	不支持

- POP: [RFC 1939]
- IMAP: [RFC 1730]
- Pop3是无状态的协议
- IMAP: 支持跨会话的用户状态





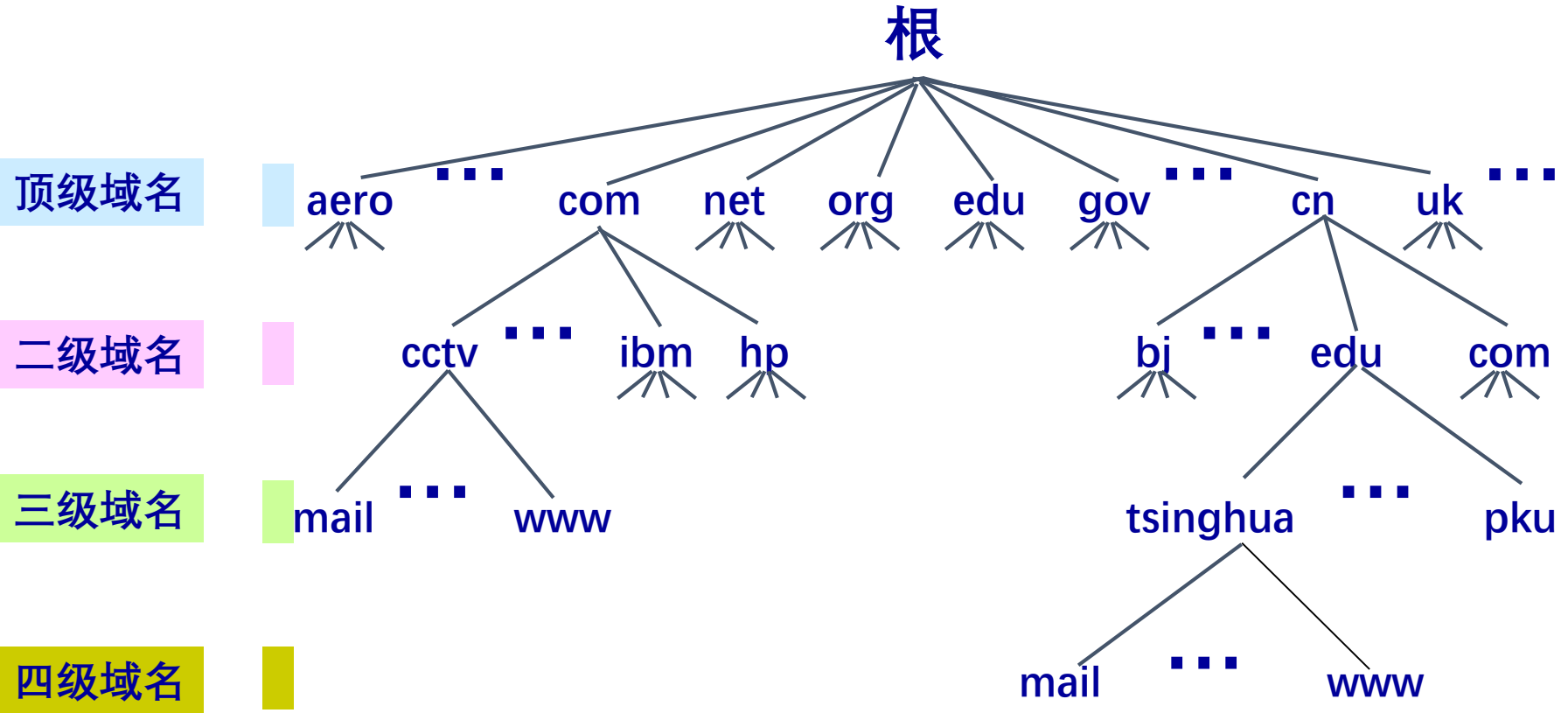
## 0.3.3 DNS



- 功能:
  - 域名 IP 映射
  - 主机别名
  - 邮件服务器别名
  - 负载均衡
- 分布式分层数据库构成

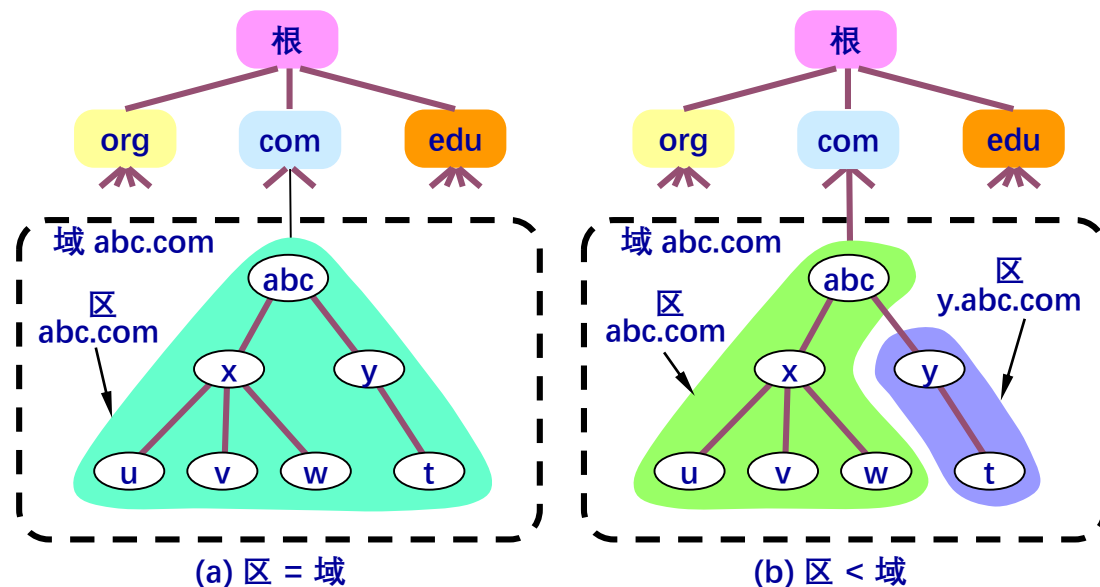


# 互联网的域名空间





# 域名服务器



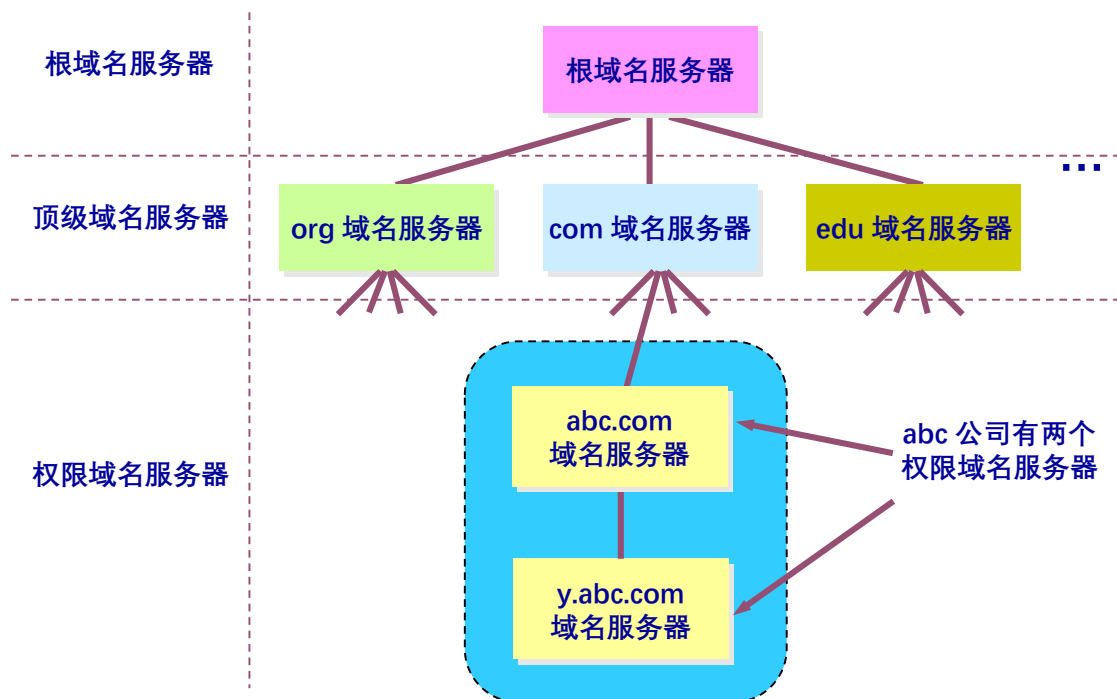
- 一个服务器所负责管辖的（或有权限的）范围叫做区 (zone).
  - 各单位根据具体情况来划分自己管辖范围的区。
- 每一个区设置相应的权限域名服务器
  - 用来保存该区中的所有主机的域名到 IP 地址的映射。
- DNS 服务器的管辖范围不是以“域”为单位，而是以“区”为单位。



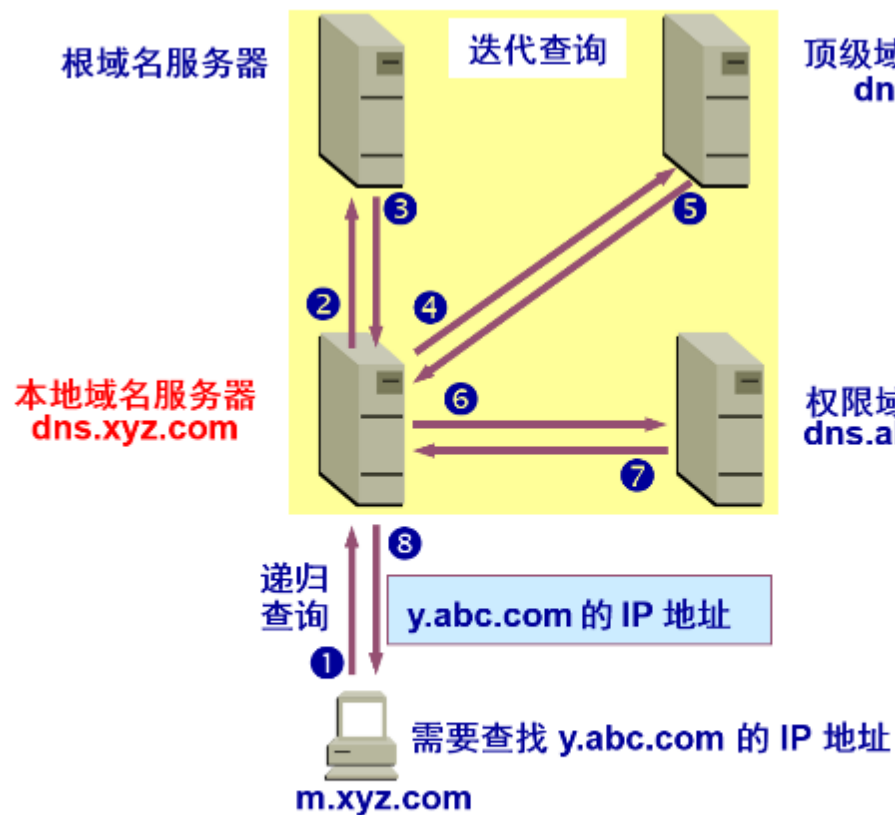
# 树状结构的 DNS 域名服务器

## 域名服务器有以下四种类型

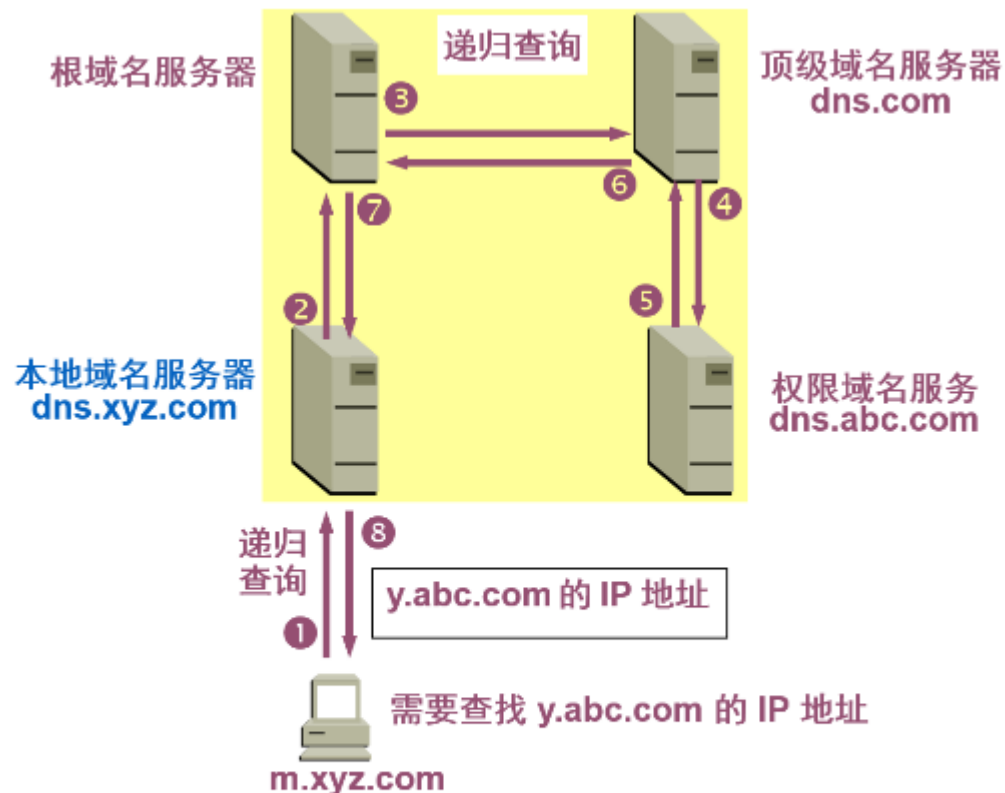
- 根域名服务器
  - 最高层次，最重要
- 顶级域名服务器
  - 管理其下二级域名
- 权限域名服务器
  - 负责一个区的域名服务器
- 本地域名服务器
  - 通常距离用户最近
  - 也称默认域名服务器



# 本地域名服务器采用迭代查询



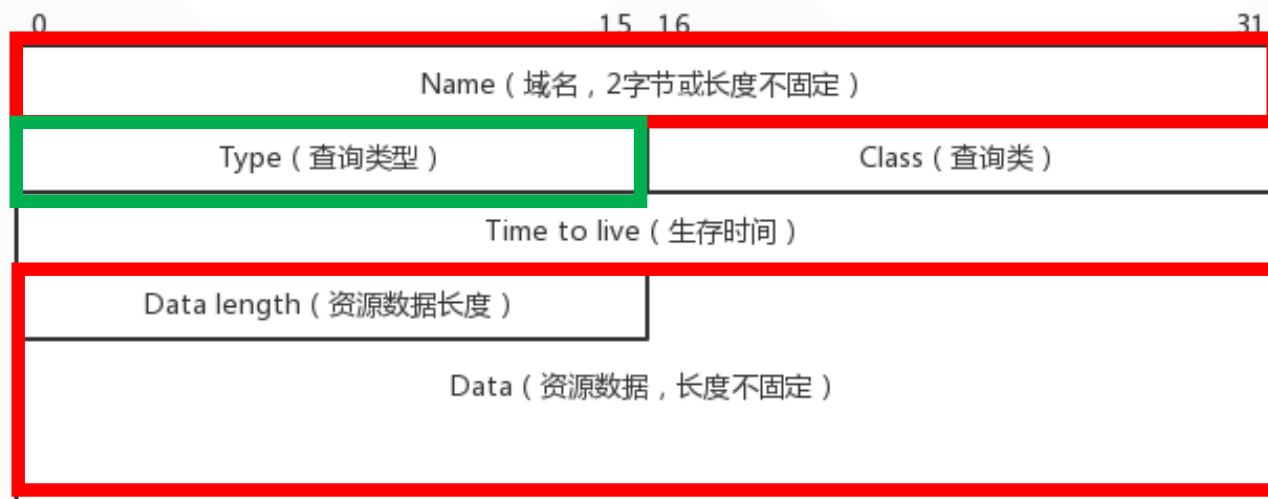
本地域名服务器采用迭代查询



本地域名服务器采用递归查询  
(比较少用)



# DNS 资源记录RR（服务器存储）



资源记录格式

支持的记录类型包括:

- A - 将域名指向一个IPv4地址。
- CNAME - 将域名指向另外一个域名。
- AAAA - 将域名指向一个IPv6地址。
- NS - 为子域名指定DNS服务器。
- MX - 将域名指向邮件服务器地址。
- SRV - 用于记录提供特定服务的服务器。
- TXT - 为记录添加说明, 可用于创建SPF记录。
- CAA - CA证书颁发机构授权校验。
- 显性URL - 将域名302重定向到另外一个地址, 并且显示真实目标地址。
- 隐形URL - 将域名302重定向到另外一个地址, 但是隐藏真实目标地址。

记录类型

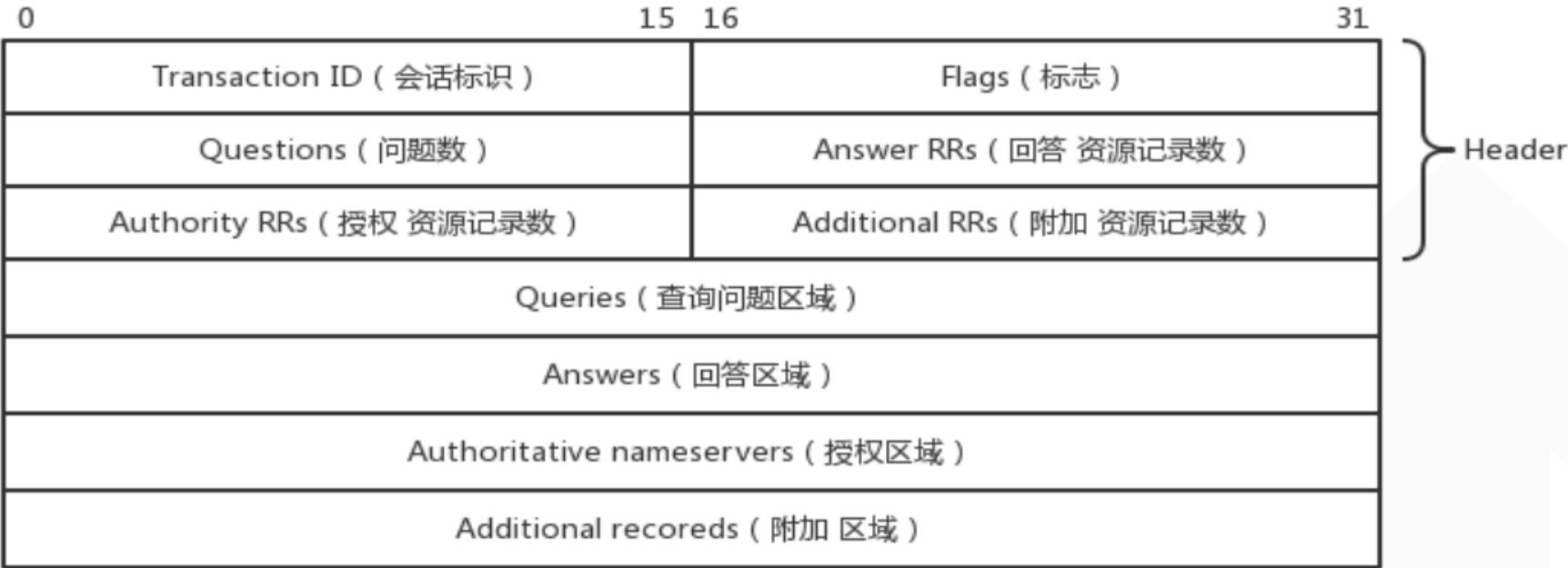
- RR = (name, Value/Data, type, TTL), 主要类型:
  - Type=A{ Name: 主机域名, Value: IP地址}
  - Type = NS{Name: 域(edu.cn), Value: 该域权威DNS的服务器的主机域名}
  - Type = CNAME {Name = 真实域名的别名, Value = 真实域名}
  - Type = MX{Value是与name相对应的邮件服务器}
  - . . . . .



# DNS协议与消息格式

- 查询(query)和回复(reply)
- 消息格式相同
- 消息头部:
  - Identification: 16位查询编号, 回复使用相同编号
  - Flags: {查询或回复, 期望递归, 递归可用, 权威回答}

QR (1bit)	查询/响应标志, 0为查询, 1为响应
opcode (4bit)	0表示标准查询, 1表示反向查询, 2表示服务器状态请求
AA (1bit)	表示授权回答
TC (1bit)	表示可截断的
RD (1bit)	表示期望递归
RA (1bit)	表示可用递归
rcode (4bit)	表示返回码, 0表示没有差错, 3表示名字差错, 2表示服务器错误 (Server Failure)



DNS协议报文格式

# 注册域名



networkutopia.com	一口价域名售卖中	¥ 15,584	立即购买
networkutopia.cn	单笔订单注册英文.cn≥50个享18元/首年!	¥ 29/首年 更多价格	加入清单
	✚同前缀.com.cn (首年), 套餐价	¥ 58	加入清单
	✚独享云虚拟主机经济版 (年), 套餐价	¥ 227	加入清单
networkutopia.net	单笔订单注册英文.net≥5个首年39元起!	¥ 69/首年 更多价格	加入清单
networkutopia.top	910会员日, .top(普通词)注册5元/首年	¥ 5/首年 更多价格	加入清单
networkutopia.club	未注册	¥ 14/首年 更多价格	加入清单
networkutopia.xin	910会员日, .xin(普通词)注册45元/首年, 续费39元	¥ 45/首年 更多价格	加入清单
networkutopia.xyz	910会员日, .xyz(普通词)注册4元/首年	¥ 4/首年 更多价格	加入清单
networkutopia.vip	910会员日, .vip溢价词注册首年9折	¥ 25/首年 更多价格	加入清单

- 域名管理机构
  - ICANN(The Internet Corporation for Assigned Names and Numbers )
- 注册域名并提供服务器IP
- 管理机构向com顶级域名解析服务器中插入记录



***Thanks!***

