# 第一章 引言(2)



袁华: hyuan@scut.edu.cn 华南理工大学计算机科学与工程学院 广东省计算机网络重点实验室

#### 课前热身

- □ 什么是计算机网络?
- □ 计算机网络如何分类?
- □ 什么是带宽、吞吐量、拓扑、协议?
- □ 计算机网络的国内外历史和现状?
- □ 你喜欢计算机网络吗? 为什么?
- □ 其它?





## 本讲的主要内容

- □ 为什么要协议分层?
- □ 参考模型
  - ISO OSI参考模型
  - TCP/IP(DoD)参考模型
  - 混合参考模型
- □ 网络实例
- □ 网络标准



#### 协议分层

- □ 协议: 一系列规则和约定的规范性描述,它 控制网络中的设备之间如何进行信息交换。
- □ 网络协议的三个要素:
  - > 语法: 数据与控制信息的结构或格式
  - ▶ 语义:控制信息,指出完成的动作及响应
  - > 同步: 事件执行顺序的详细说明



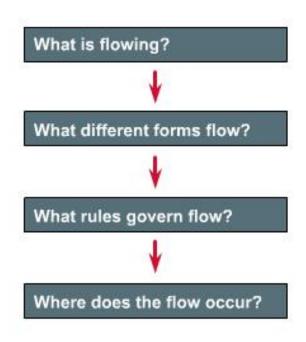
#### 协议分层的优点

- □ 各层工作独立,层之间通过接口联系,降低协议 工作的复杂程度
- □ 灵活性好,任何一层的改变不影响其它层
- □ 每层的实现技术可以不同,减少了实现的复杂度
- □ 易于维护,每层可以单独进行调试
- □ 便于标准化



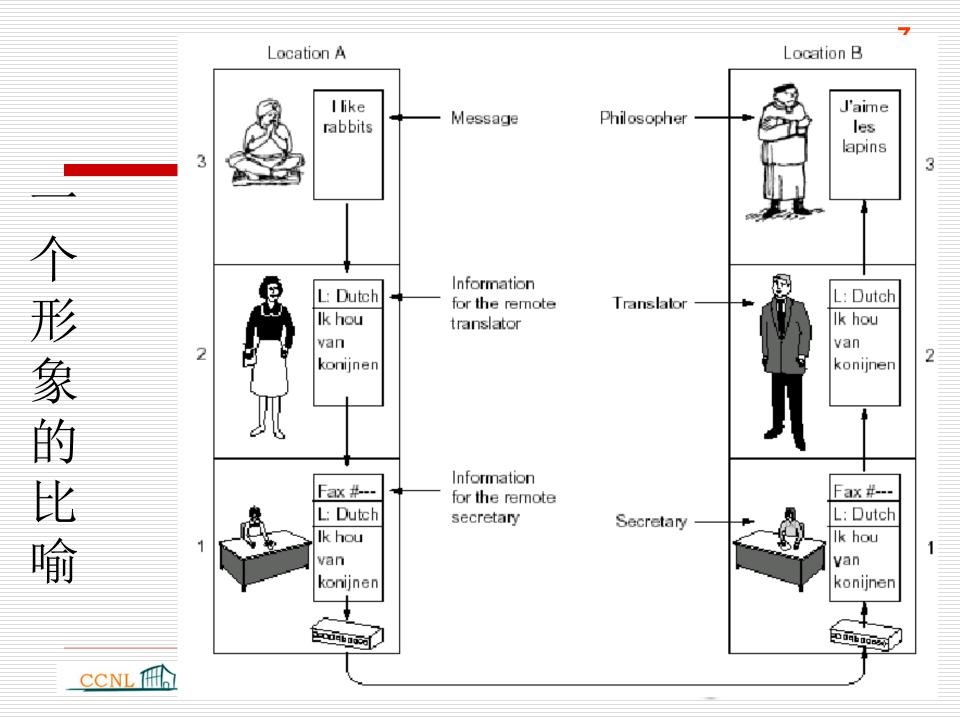
#### 分层的意义

#### **Analyzing Network in Layers**



- 1) 网络互联的自然需求;
- 2) 分而治之,简化网络操作;
- 3) 提供即插即用的兼容性和不同厂商之间集成的标准;
- 4) 使工程师们可以专注于某一功能模块的设计和优化;
- 5)防止不同区域网络之间的相 互影响。



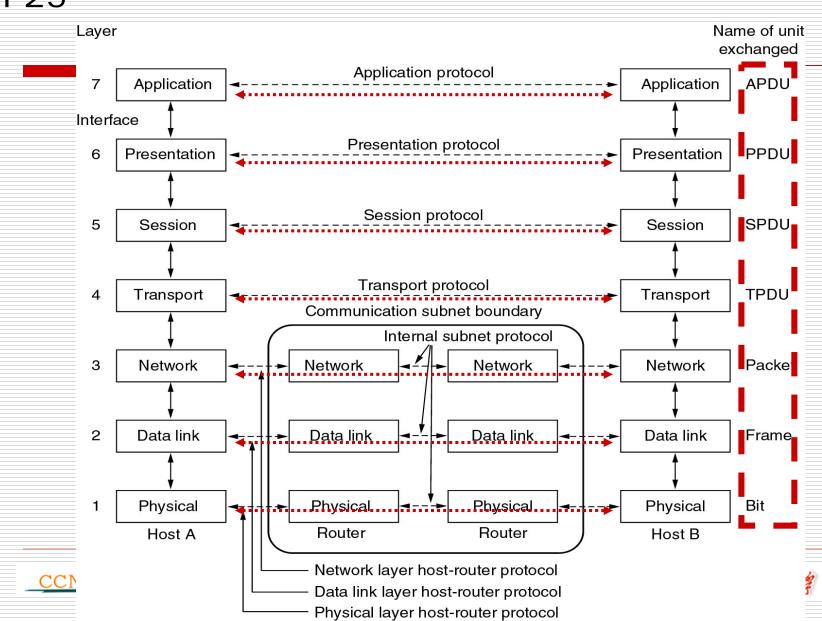


### 分层的原则和参考模型

- □ 分层原则:信宿机第n层收到的对象应与信源机第n层发出的对象完全一致。
- □ 典型分层模型:
  - OSI七层模型
  - TCP/IP(DoD)四层模型



#### 虚拟通讯(Virtual Communication、Peer to Peer<sup>9</sup>) P25



### 接口和服务

- □ 每一层的功能: 为它的上一层服务
- □ 实体Entity: 每层中活动的元素
- 对等实体(peer)
- □ 第n层是服务提供者,则第n+1层是服务对象, 即服务的消费者
- □ 其他概念: 协议数据单元 (PDU: protocol data unit)



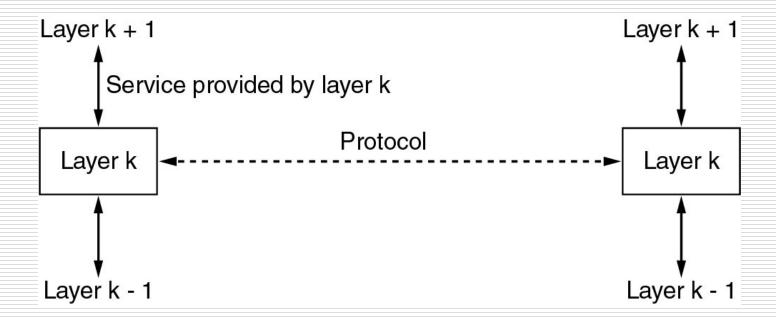


## 面向连接的服务和无连接的服务P27

- □ 面向连接的服务
  - ■电话
  - P27: circuit
- □ 无连接的服务
  - 电子邮件Email
  - P28: packet



# 层和协议的关系 P31





# 参考模型

- □ ISO OSI参考模型
- □ TCP/IP参考模型
- □ OSI参考模型和TCP/IP参考模型的比较
- □ OSI参考模型和协议的缺点
- □ TCP/IP参考模型和协议的缺点



#### ISO-OSI模型

- "International Standards Organization Open Systems Interconnection Reference Model". (1983 ISO, 1995 修订)
- □ 协议很少再使用,但模型却很流行。
- □ 每层都定义了标准
- □ 本身不是网络架构,因为它本身并没有规定每 层确切的服务和协议。



# OSI参考模型 (Open Systems Interconnection)

#### The 7 Layers of the OSI Model

**Application** 

Presentation

Session

**Transport** 

Network

Data Link

**Physical** 





- 7 Application
- 6 Presentation
- 5 Session
- 4 Transport
- 3 Network
- 2 Data Link
- 1 Physical

#### Network Processes to Applications

 Provides network services to application processes (such as electronic mail, file transfer, and terminal emulation)





- Application
  - Network Processes to Applications
- Presentation
- Data Representation Insure data is readable by receiving system
- Session 5

 Format of data Data structures.

Transport

 Negotiates data transfer syntax for application layer

- Network 3
- Data Link
- **Physical**



- 7 Application
- Network Processes to Applications
- 6 Presentation
- Data Representation
- 5 Session
- Interhost Communication
- 4 Transport

 Establishes, manages, and terminates sessions between applications

- 3 Network
- 2 Data Link
- 1 Physical





- 7 Application
- Network Processes to Applications
- 6 Presentation
- Data Representation
- 5 Session
- Interhost Communication
- 4 Transport
- End-to-end Connections
- 3 Network

 Concerned with transportation issues between hosts

2 Data Link

Data transport reliability

1 Physical

- Establish, maintain, terminate virtual circuits
- Fault detection and recovery
- Information flow control



- 7 Application
- Network Processes to Applications
- 6 Presentation
- Data Representation
- 5 Session
- Interhost Communication
- 4 Transport
- End-to-end Connections
- 3 Network
- Address and Best Path
- 2 Data Link

 Provides connectivity and path selection between two end systems

1 Physical

Domain of routing

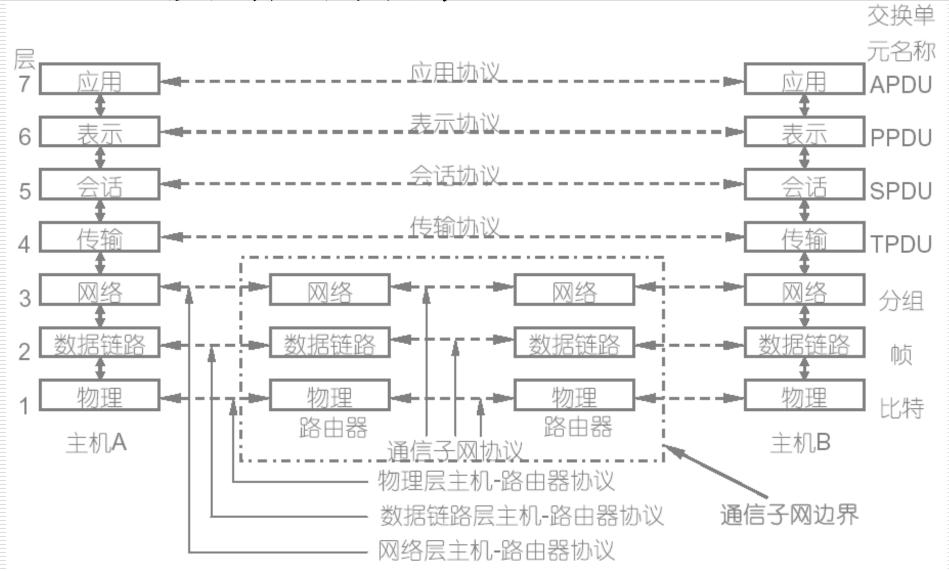




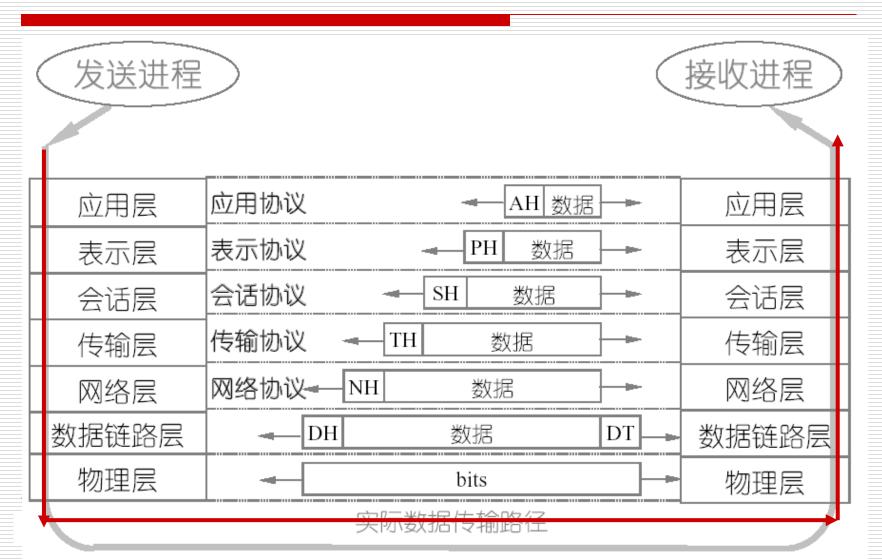
- 7 Application > Network Processes to Applications
- 6 Presentation -> Data Representation
- 5 Session Interhost Communication
- 4 Transport -> End-to-end Connections
- 3 Network Address and Best Path
- 2 Data Link Access to Media
  - Provides reliable transfer of data across
     media
    - Physical addressing, network topology, error notification, flow control

- 7 Application
- Network Processes to Applications
- 6 Presentation
- Data Representation
- 5 Session
- Interhost Communication
- 4 Transport
- End-to-end Connections
- 3 Network
- Address and Best Path
- 2 Data Link
- Access to Media
- 1 Physical
- Binary Transmission
  - Wires, connectors, voltages, data rates

#### PDU及对应的名字P32~35

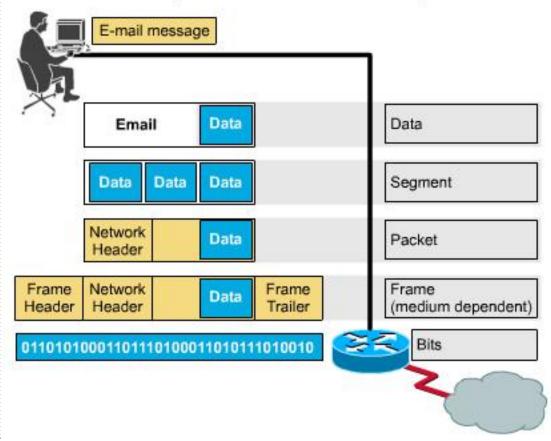


## OSI参考模型上的数据流



### 封装和解封装

#### Data Encapsulation Example





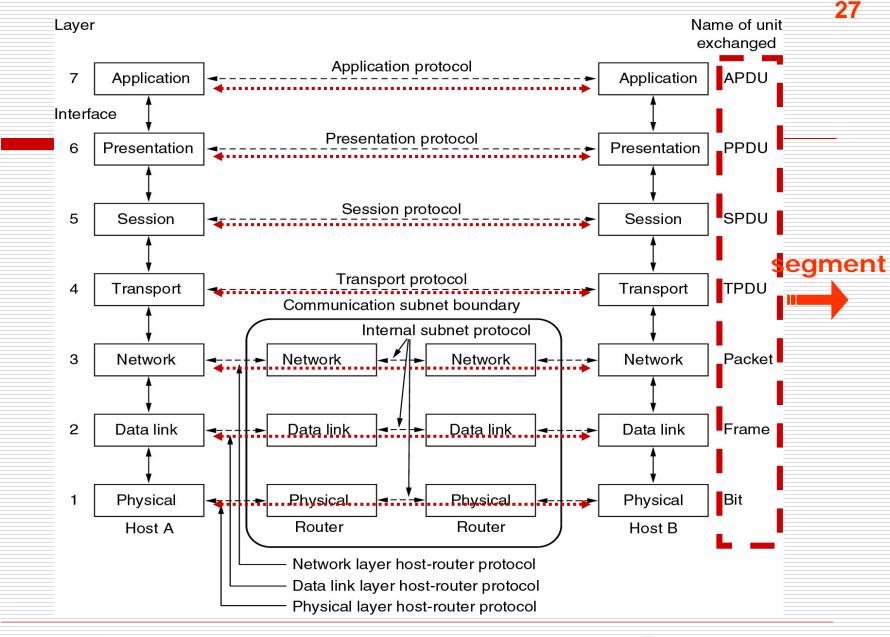


# 对等通信(虚拟通信)

#### **Peer-to-Peer Communications** Host A Host B Application Application Presentation Data Presentation Session Session Segments Transport Transport Packets Network Network Frames Data Link Data Link Bits Physical **Physical**











### TCP/IP参考模型

# The TCP/IP Model

Application

Transport

Internet

**Network Access** 





### TCP/IP参考模型之互联网层

- □与OSI中的网络层相对应
- □ 该层定义了正式的分组格式和协议,即IP协 议,每个IP包的路由问题是互联网层要解决 的问题
- □ 每个IP包独自寻径,到达顺序可能不相同



### TCP/IP参考模型之传输层

- □与OSI中的传输层相对应
- □ 使源端和目的端主机的对等实体进行对话
- □ 定义了两个端到端的协议:
  - 传输控制协议TCP
  - ■用户数据报协议UDP



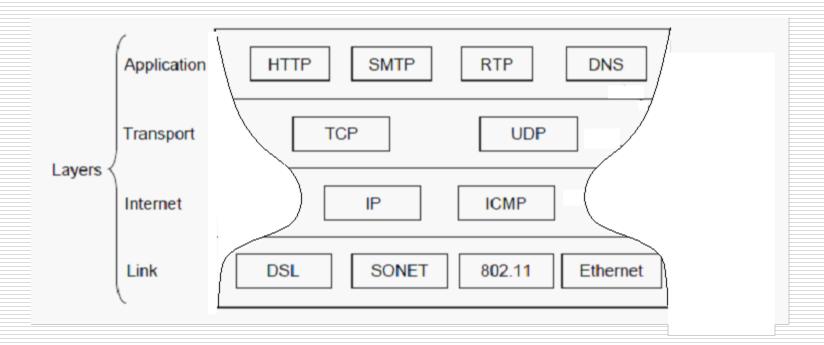
#### TCP/IP参考模型之应用层

- □与OSI中的上三层层相对应
- □ 该层包括:
  - 标准终端仿真协议 telnet
  - 文件传输协议 ftp
  - 简单邮件传输协议 smtp
- □ 域名服务 DNS





# TCP/IP协议簇 P37





#### OSI参考模型和协议的缺点P39

- □ 为什么OSI参考模型没有占据主流?
- □ 糟糕的时机
- □ 糟糕的技术
- □糟糕的实现
- □糟糕的政策



#### TCP/IP参考模型和协议的缺点P41

- □ 没有区分服务、接口和协议的概念
- □ 不是通用的模型
- □ 主机至网络层不是常规意义上的层
- □ 没有区分物理层和数据链路层
- □ 有些协议的实现比较草率



## OSI模型和DOD模型比较1/3

#### Comparing TCP/IP with OSI

Companing TCF/IF with Coi

Application Protocols
Transport
Internet
Network
Access
Networks

Application
Presentation
Session
Layers

Transport
Network
Data Link
Physical

OSI Model





#### OSI模型和DOD模型比较2/3

- □ 相同点
  - 都分层
  - 都有应用层,尽管他们的服务不同
  - ■都有可比较的传输层和网络层
  - 使用的分组交换而不是电路交换技术



#### OSI模型和DOD模型比较3/3

- □不同点
  - TCP/IP将表示层和会话层包含到了应用层
  - TCP/IP将OSI的数据链路层和物理层包括到了 一层中
  - TCP/IP更简洁,但OSI更易开发和排除故障
  - TCP/IP在实践中产生



#### 混合参考模型

□ 本书采用的参考模型P37

5 Application layer

4 | Transport layer

3 | Network layer

2 | Data link layer

Physical layer

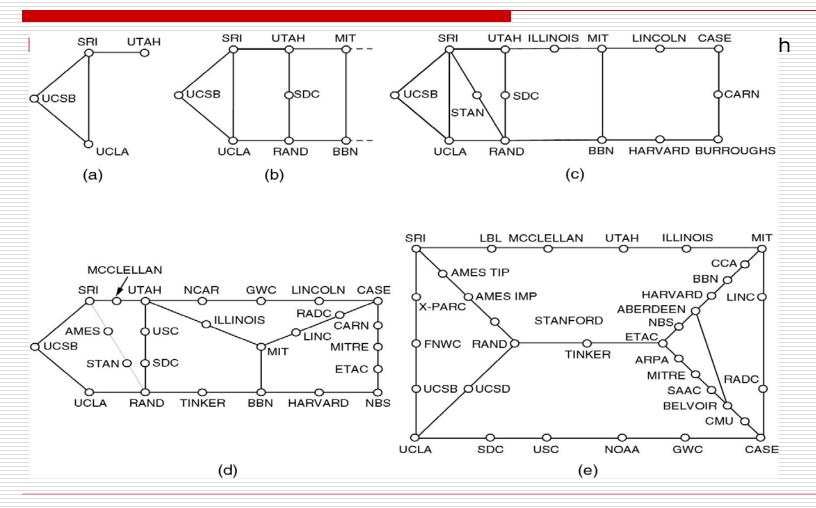


#### 网络实例(1.5节P42)

- □ 因特网The Internet
- □ 3G移动网络
- □ 无线局域网: 802.11
- □ RFID和传感网络



#### The ARPANET

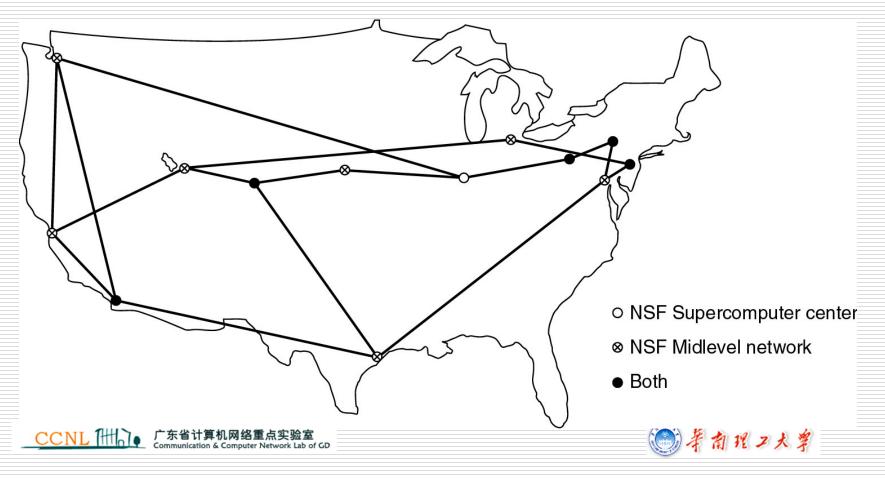




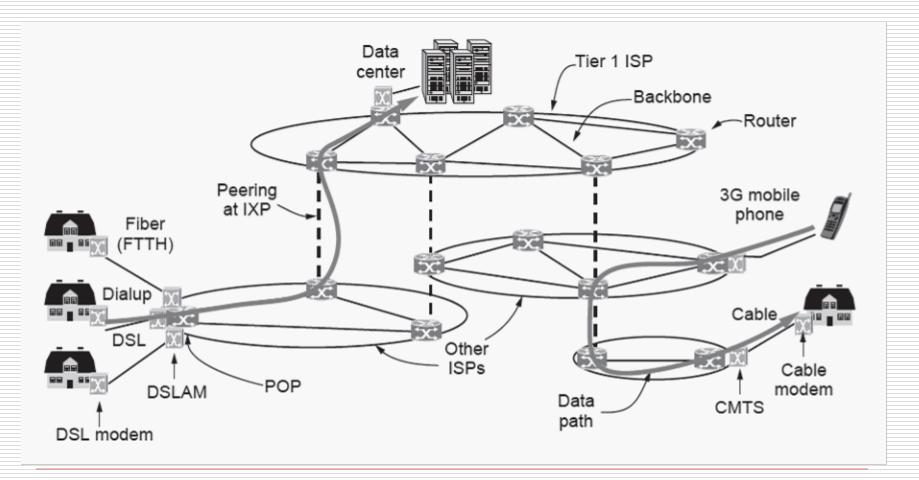


#### NSFNET

☐ The NSFNET backbone in 1988.



# Internet的结构





#### 网络标准化(1.6节)

- □电信领域中最有影响的组织
- □国际标准领域中领域中最有影响的组织
- □Internet标准领域中最有影响的组织



#### 标准组织

- □ ITU P60
- □ ISO P61
- ☐ IEEE P62
- □ IAB P62
  - IRTF
  - IETF
- □ W3C P64

Body	Area	Examples
ITU	Telecommunications	G.992, ADSL H.264, MPEG4
IEEE	Communications	802.3, Ethernet 802.11, WiFi
IETF	Internet	RFC 2616, HTTP/1.1 RFC 1034/1035, DNS
W3C	Web	HTML5 standard CSS standard





# IEEE 802 标准

	Number	Topic	
	802.1	Overview and architecture of LANs	
	802.2 ↓	LogicaLlink control	
	802.3 *	Ethernet	
•	802.4 ↓	Token bus (was briefly used in manufacturing plants)	
	802.5	Token ring (IBM's entry into the LAN world)	
	802.6 ↓	Dual queue dual bus (early metropolitan area network)	
	802.7 ↓	Technical advisory group on broadband technologies	
	802.8 †	Technical advisory group on fiber optic technologies	
	802.9 ↓	Isochronous LANs (for real-time applications)	
	<b>_8</b> 0 <b>2_10</b> ↓	Virtual LANs and security	
	802.11 *	Wireless LANs	
•	802.12↓	Demand priority (Hewlett-Packard's AnyLAN)	
	802.13	Unlucky number. Nobody wanted it	
	802.14↓	Cable modems (defunct: an industry consortium got there first)	
F	802.15 *	Personal area networks (Bluetooth)	
	802.16 *	Broadband wireless	
	802.17	Resilient packet ring	





#### RFC文档 P64

<u>RFC1 主机软件</u>

RFC2 主机软件

RFC3 文档规范

<u>RFC4 网络时间表</u>

<u>RFC6 与 Bob Kahn 会话</u>

RFC10 文档规范

RFC13 零文本长度的EOF信息

RFC16 M.I.T

RFC18 IMP—IMP和主机—主机控制联接

RFC19\_可用来降低有限交换节点阻塞的两条协议性的建议

RFC20\_用于网络交换的 ASCII 格式

RFC21 网络会议

RFC22 主机-主机控制信息格式







#### 本章小结

- □ 计算机网络及相关概念
- □两种参考模型及其比较
- □ 封装(打包)和解封装(解包)
- □对等通信
- □了解各种网络实例
- □ 最有影响的标准组织: IETF、IEEE、ITU、 ISO





### 建议重点阅读内容

- □ 网络分类
  - 1.2.2、1.2.4、1.2.5
- □参考模型
  - 1.4
- □ 网络实例
  - **1.5.1**
- □ 网络标准化
  - **1.6**





### 本章中重要的中英文对照

- Internet: 因特网
- Reference model: 参考模型
- PDU (Protocol Data Unit): 协议数据单元
  - Bits: 比特流
  - Frame: 帧
  - Packet: 分组
  - Segment: 数据段
- RFC (Request for comments): 请求注释文档
- Encapsulation: 封装
- Peer To Peer Communication (virtual communication):对等通信(虚拟通信)





# 有问题吗?



