

# 期末复习

理论课程



廈門大學  
XIAMEN UNIVERSITY



信息学院 黄 焯  
(特色化示范性软件学院) 博士, 副教授  
School of Informatics Wei Huang

# 知识框架

- 核心内容

- 协议模型

- 七层、五层、四层

- 各层次的协议、机制、作用

- 应用内容

- 传输过程的数据处理细节

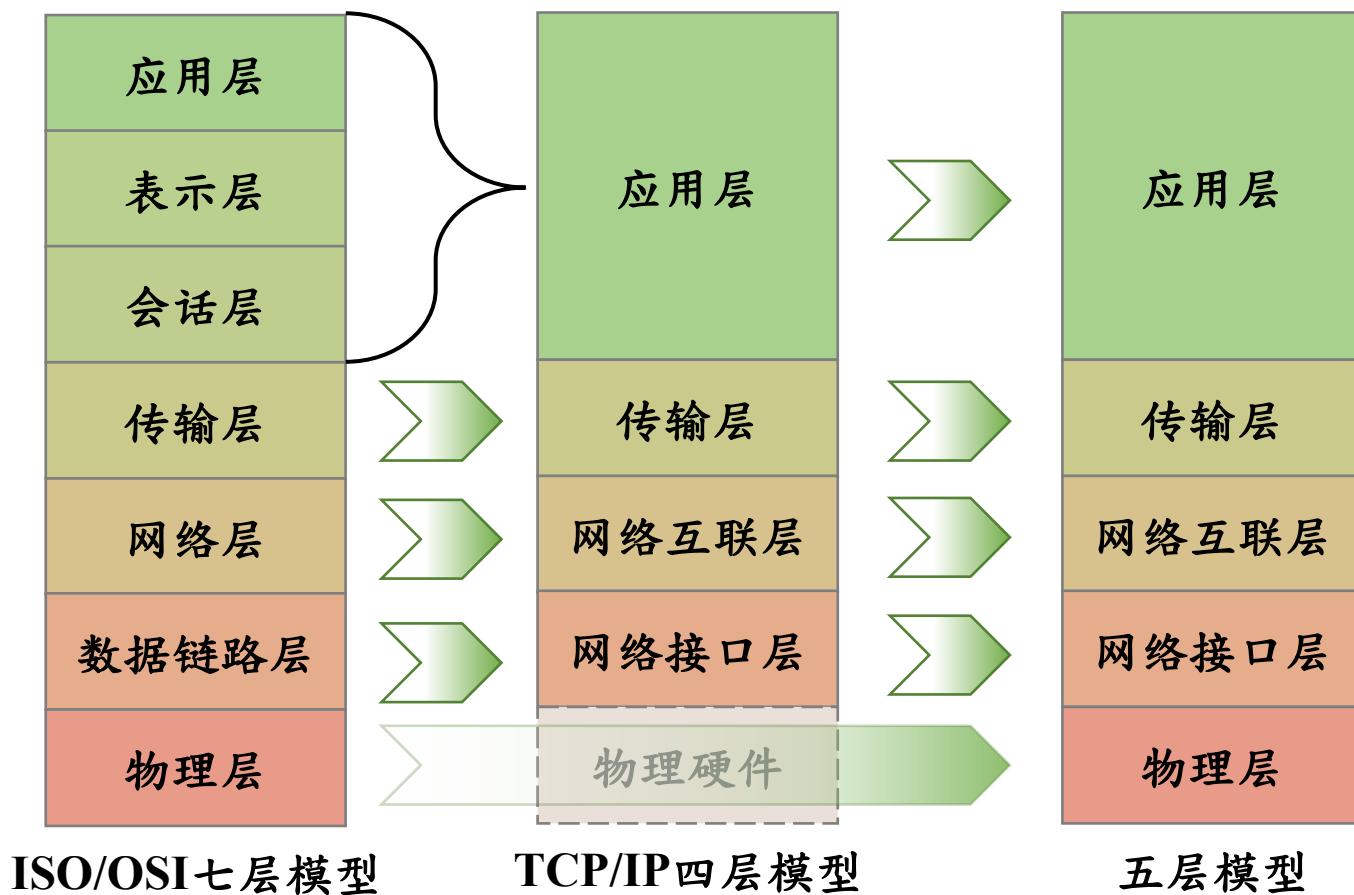
# 内容纲要

1	本书重点概述
2	各协议层重点
3	期末考试题型
4	期末考试大纲
5	总结

# 什么是重点

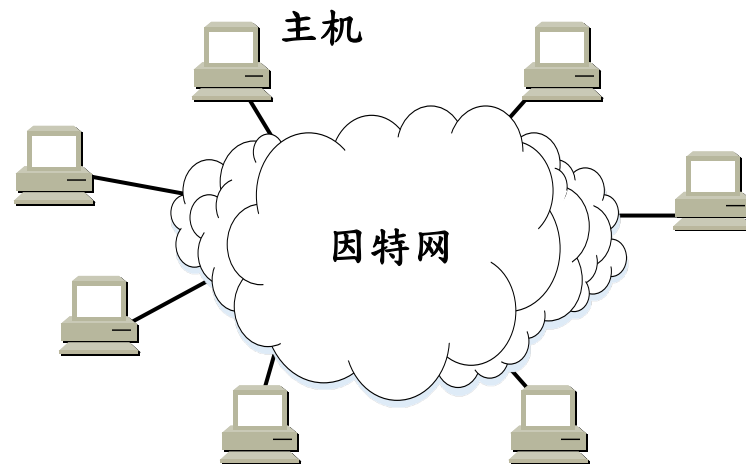
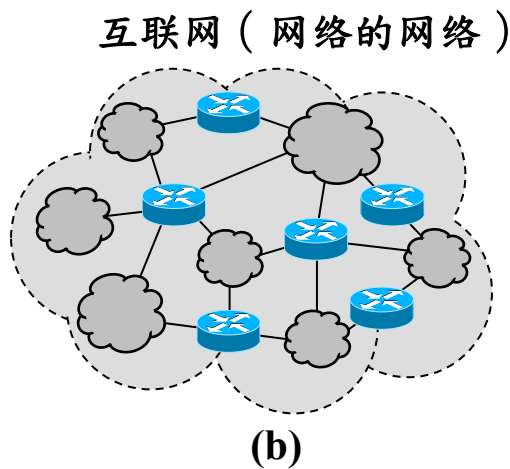
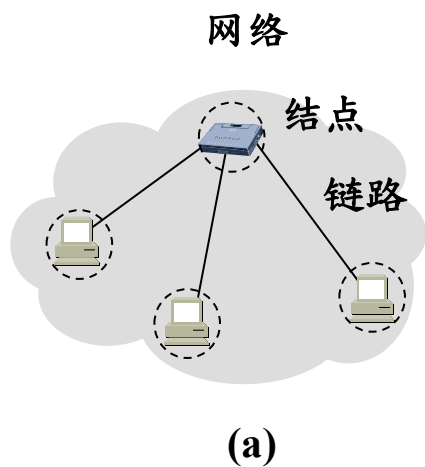
- 贴近生活，经常使用的是重点
  - 以太网
  - IP协议
  - TCP协议

## • 计算机网络的分层架构

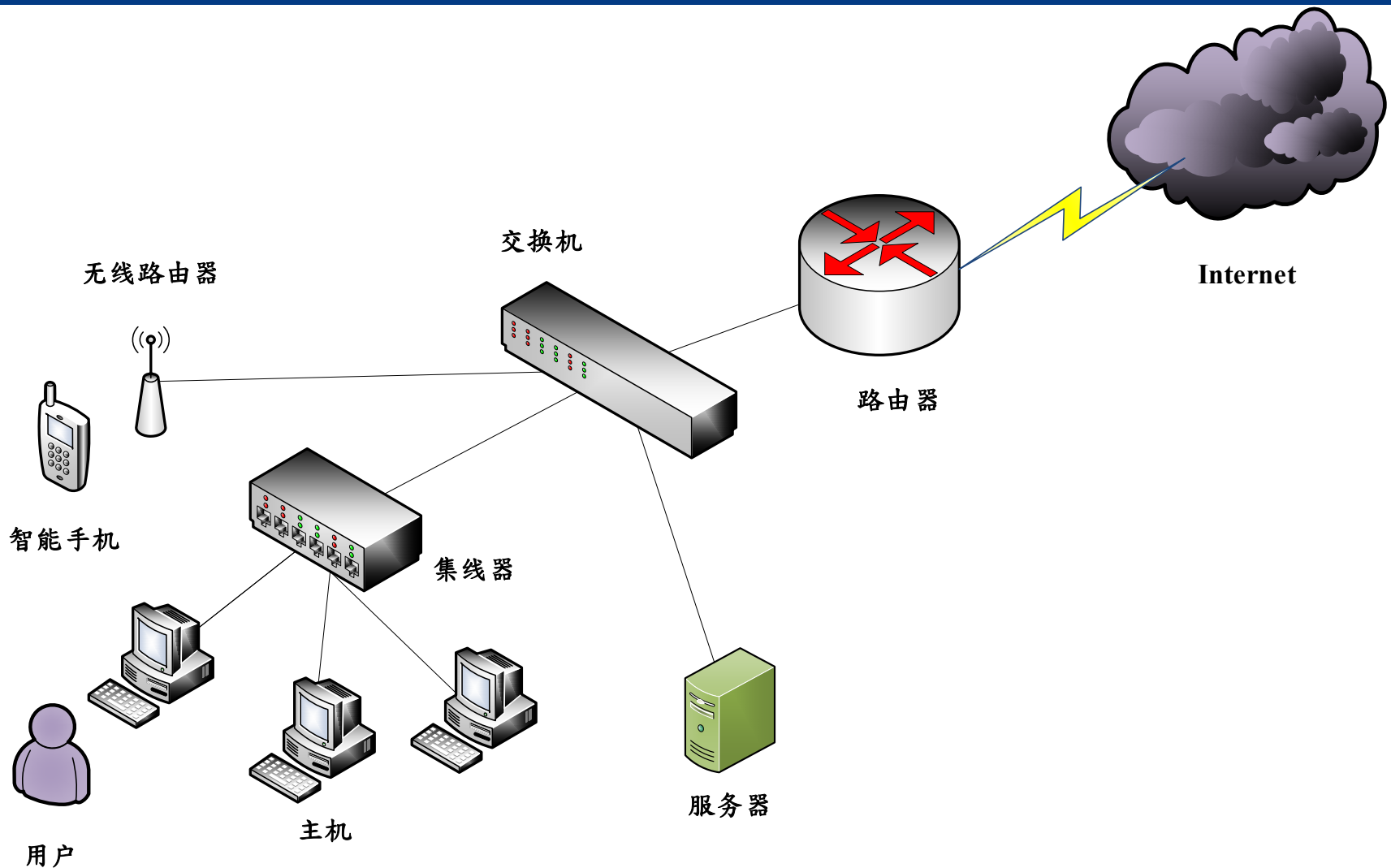


# 什么是因特网

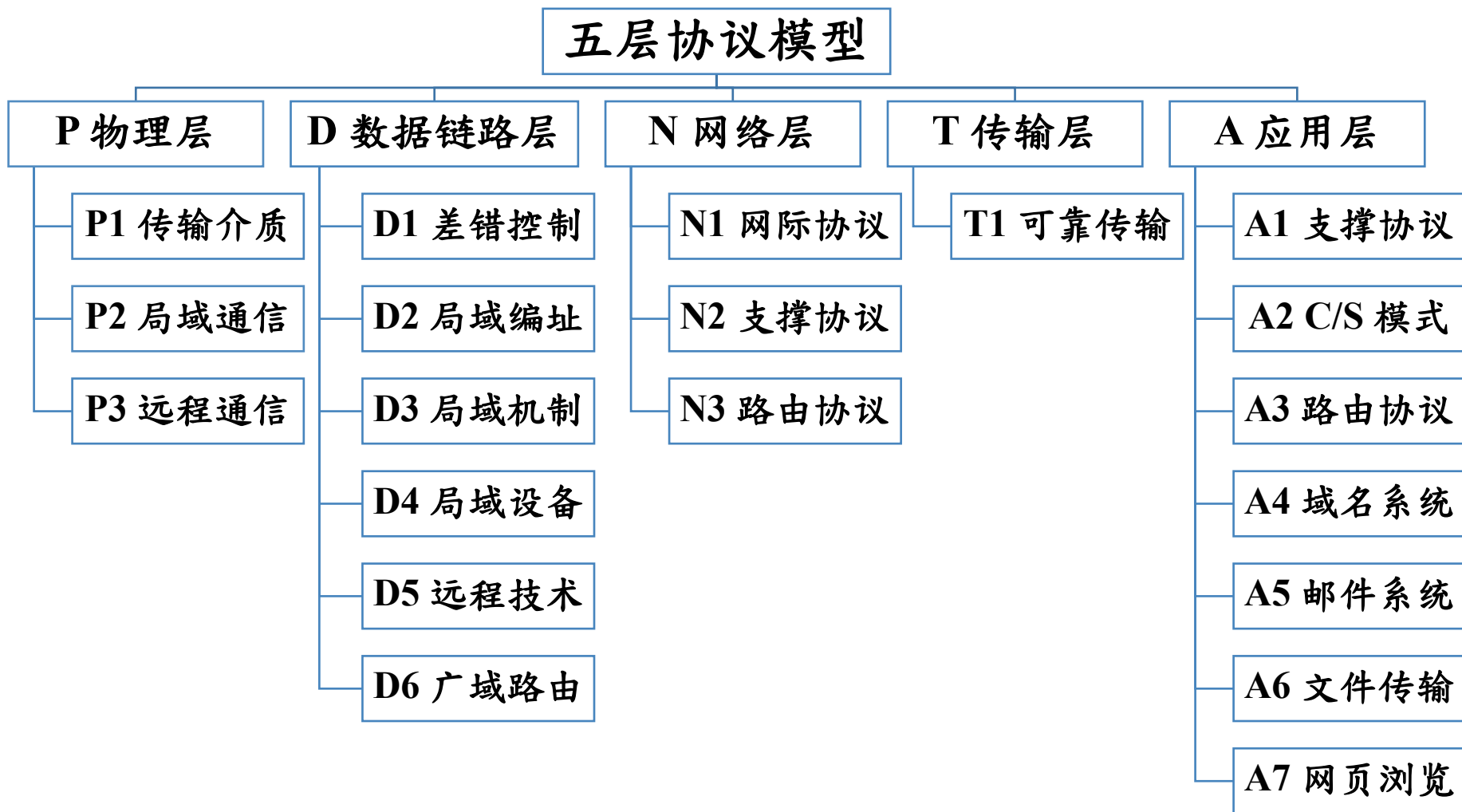
- 互联网：网络的网络（**network of networks**）
  - 第一个网络指的是主机通过共享设备和介质连接为局域网
  - 第二个网络指的是通过路由器将局域网连成广域网



# 什么是因特网



# 课程框架





# 重要的表格

分层名称	传输最小单位	主要设备	主要协议（或标准）		该层同类协议	层主要作用
			编址名称、方案	协议机制		

# 内容纲要

1	本书重点概述
2	各协议层重点
2.1	物理层
2.2	数据链路层
2.3	网络层

# 物理层

- 传输最小单位：位（ bit ， 比特 ）
- 主要扩展设备：集线器、中继器
- 主要硬件：传输介质（ 光、电、电磁波 ）
- 主要协议（ 标准 ）：RS232C
  - 编址：无需编址
  - 帧格式
  - 机制：编码原理
- 该层同类协议（ 标准 ）：RJ45

# 物理层

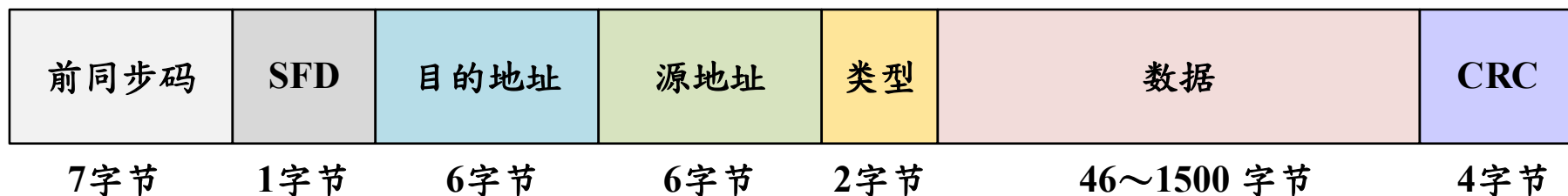
- 该层主要作用
  - 完成对比特和能量之间的转换
  - 处理与物理传输介质相关的接口

# 内容纲要

	2	各协议层重点
	2.1	物理层
	2.2	数据链路层
	2.3	网络层
	2.4	传输层

# 数据链路层

- 传输最小单位：帧（frame）
- 主要扩展设备：网桥、交换机
- 主要协议（标准）：Ethernet
  - 编址：MAC地址（OUI+NIC标识）
  - 帧格式：



- 机制：CSMA/CD
- 该层同类协议（标准）：令牌环等

# 数据链路层

- 该层主要作用
  - 成帧（包括查错控制）
  - 介质访问控制子层(MAC)
  - 逻辑链路控制子层(LLC)

# 内容纲要

	2	各协议层重点
	2.2	数据链路层
	2.3	网络层
	2.4	传输层
	2.5	应用层



# 网络层

- 传输最小单位：数据报 ( datagram )
- 主要扩展设备：路由器 ( 网关 )
- 主要协议 ( 标准 )：IPv4
  - 编址：IP地址 ( 网络号+子网号+主机号 )
    - 有类、无类
  - 报文格式：

0	4	8	16	19	24	31
VERS	H. LEN	SERVICE TYPE	TOTAL LENGTH			
IDENTIFICATION			FLAGS	FRAGMENT OFFSET		
TIME TO LIVE		TYPE	HEADER CHECKSUM			
SOURCE IP ADDRESS						
DESTINATION IP ADDRESS						
IP OPTIONS (MAY BE OMITTED)					PADDING	
BEGINNING OF PAYLOAD (DATA BEING SENT)						
⋮						

# 网络层

- 主要协议（标准）：IPv4

- 机制：

- 子网划分
    - 路由表的构建
    - 路由转发
    - IP报文在帧的封装
    - MTU和分片、重组

# 网络层

- 该层同类协议（标准）：IPv6
- 该层主要作用
  - 主机到主机间尽力而为的通信
  - 路由寻径：维护路由表和根据路由表查询转发
  - 通过询问和差错报告，确保网络连接

# 网络层的支撑协议

- ICMP
  - PING、TraceRoute原理
- ARP
- 路由协议
  - 内部网关协议：RIP、OSPF
  - 外部网关协议：BGP4
- DHCP、NAT

# 内容纲要

	2	各协议层重点
	2.2	数据链路层
	2.3	网络层
	2.4	传输层
	2.5	应用层

# 传输层

- 传输最小单位
  - TCP：数据段（Segment）
  - UDP：数据报（datagram）
- 主要扩展设备：四层交换机
- 主要协议（标准）：TCP
  - 编址：端口号（熟知端口号，登记端口号、客户端口号）
  - 报文格式：

0	4	10	16	24	31
SOURCE PORT			DESTINATION PORT		
SEQUENCE NUMBER					
ACKNOWLEDGEMENT NUMBER					
HLEN	NOT USED	CODE BITS	WINDOW		
CHECKSUM			URGENT POINTER		
OPTIONS (if any)					
BEGINNING OF DATA					
⋮					

# 传输层

- 主要协议（标准）：TCP
  - 基本机制
    - 流接口
    - 虚连接
    - 停止-等待协议（有差错、无差错）
    - 窗口机制
    - 超时重传
  - 流量控制
  - 拥塞控制
  - 连接管理：三次握手、四次挥手

# 传输层

- 该层同类协议（标准）：**UDP**
- 该层主要作用
  - 进程间端到端的通信
  - 提供传输的可靠性



# 内容纲要

	2	各协议层重点
	2.2	数据链路层
	2.3	网络层
	2.4	传输层
	2.5	应用层

# 应用层

- 传输最小单位：数据（Data）
- 主要扩展设备：防火墙
- 主要协议（标准）
  - 有代表性的协议：DNS、E-mail、FTP、HTTP
  - 编址：用户自定义
  - 报文格式：用户自定义
- 该层主要作用
  - 提供最通用的应用程序
  - 完成用户信息或者软件转换信息的交互

# 内容纲要

1	本书重点概述
2	各协议层重点
3	期末考试题型
4	期末考试大纲
5	总结

# 综合题

- 给出一个组织的内部网络架构图或类似的网络示意图
- 按计算机网络分层模型，结合实例多角度提出问题
- 要求学生结合实例分析问题解决问题
- 两种类型的题目
  - 考察单个网络架构层次的单个协议或标准知识
  - 综合运用五层协议模型解决问题

# 内容纲要

1	本书重点概述
2	各协议层重点
3	期末考试题型
4	期末考试大纲
5	总结

# 考试大纲

- 第1课 传输介质

- 通信基本模型

- 引导型传输媒体

- 金属：屏蔽双绞线，非屏蔽双绞线，同轴电缆

- 光纤：单模和多模

- 非引导型传输媒体

- 红外线，激光，无线电波（辐射）、卫星

- 介质间的权衡

# 考试大纲

## • 第2课 局域异步通信

### – 传输模式的类别

- 串行，并行
- 同步，异步，等时
- 单工、半双工、全双工

### – 多比特下的端序：大端序，小端序

### – 异步通信标准：RS-232

- 电气特性，帧、帧格式
- 参数：波特率，波特，标准化

### – 两个重要通信理论：奈奎斯特定理和香农定理

# 考试大纲

- 第3课 远程通信

- 载波

- 调制和解调

- 调频、调幅、调相

- 复用和解复用

- 频分、波分、时分（同步时分、统计时分）、码分

- 基带和宽带



# 考试大纲

- 第4课 差错控制

- 奇偶校验的简单计算
- Internet Checksum ( 16 位校验和 ) 的简单计算
- 循环冗余校验码 ( CRC , 不要求计算 )

# 考试大纲

## • 第5课 局域网分组与编址

- 交换技术：线路交换、报文交换、分组交换
- 网络接口卡（NIC）的作用
- MAC地址的构成
- 单播、广播、组（多）播
- 帧结构（头部+载荷）、成帧
- 以太网帧结构

# 考试大纲

- 第6课 以太网、拓扑与无线技术

- 局域网拓扑：总线、星形、环形、网状
- 以太网介质访问控制策略（CSMA/CD）
- 其它网络类型的特点：LocalTalk、Token Ring、FDDI、ATM
- 网络技术的分类：个域网、局域网、城域网、广域网
- WLAN基本概念：蓝牙、蜂窝网络、1G~4G、GPS，及速率大致量级

# 考试大纲

- 第7课 局域网的布线、拓扑、接口硬件
  - 以太网的粗缆、细缆、双绞线布线
  - 物理和逻辑拓扑
  - 冲突域与广播域的概念
  - 中继器、集线器、网桥
  - 交换机、广播风暴与分布生成树

# 考试大纲

- 第8课 远程数字连接技术、网络性能
  - Internet 接入技术：上行和下行
  - 接入技术：宽带与窄带、ISDN、ADSL、电缆调制解调器、无线、光纤
  - 标准：数字电话标准（T、E）、干线标准（STC、OC、同步光网络）
  - 各种网络接入技术与标准大致的速率量级
  - 广域网技术的类型：虚电路、数据报，及各自的特点
  - 不同类型的网络技术：APANET、PSTN、X.25、帧中继的特点

# 考试大纲

- 第8课 远程数字连接技术、网络性能（续）
  - 网络所有权：私有网络、公有网络的定义
  - 网络的性能度量：时延、吞吐率、抖动

# 考试大纲

- 第9课 广域网技术与路由、协议系列
  - 分组交换机的原理、存储与转发
  - 广域网的概念和分层编址
  - 路由工作原理
  - 路由器转发表、默认路径、下一站
  - 网络协议分层的思想：网络互联、虚拟网络的概念
  - ISO/OSI网络协议的分层模型（7层）
  - TCP/IP 协议栈（5层）
  - ISO/OSI和TCP/IP分层之间对应关系、数据基本单位、各层的分工作用

# 考试大纲

- 第10课 网际协议

- IPV4编址

- 有类地址 ( A~E 类 )
    - 无分类和CIDR表示法

- 子网划分和子网掩码

- 有分类的子网划分、无分类的子网划分

- 特殊IP地址

- 本机地址、网络地址、环回地址、直接广播地址、有限广播地址
    - 网络层的广播与多播

- 多穴主机



# 考试大纲

- 第10课 网际协议（续）
  - IPv4数据报格式中的各部分组成（不要求顺序）
  - MTU与分片、分片重装和收集
  - IP封装、虚拟分组
  - IP数据报转发原理、转发过程中的帧头、报文头的情况

# 考试大纲

- 第11课 支撑协议与相关技术、IPv6

- ARP协议

- 地址解析作用，地址解析的方法，概念地址边界

- ICMP协议工作原理

- ICMP的报文种类、主要功能
    - IP与ICMP的关系
    - ping 命令测试可达性的原理
    - tracert 命令追踪路由的原理
    - 使用ICMP发现MTU

- IPv6编址方案、冒分十六进制表示法

# 考试大纲

- 第12课 传输控制协议

- 传输层

- 作用，端口号，端口号的分类

- UDP

- UDP的无连接、尽力交付、面向报文、允许广播

- TCP

- 特点：面向连接、点对点、可靠、全双工、字节流

- TCP段格式中的各部分组成

# 考试大纲

## • 第12课 传输控制协议（续）

### – TCP的机制

- 应答机制、超时机制、重传机制、窗口机制
- 流量控制机制：滑动窗口
- 拥塞控制：慢开始、拥塞避免、快重传、快恢复、随机早期检测
- TCP的连接建立和解除（三次握手、四次挥手）

### – 传输层解决网络层的主要问题：丢包、重复、乱序

# 考试大纲

- 第13课 因特网路由与路由协议

- 静态路由与动态路由

- 自治系统 ( AS ) 的概念

- 内部网关协议 ( IGP )

- RIP协议的工作原理和特点

- OSPF协议的工作原理和特点

- 外部网关协议 ( EGP )

- BGP协议

# 考试大纲

- 第14课 网络编程与Socket API
  - 客户端—服务器端（C/S）交互模式工作原理
  - 并发的概念
  - Socket结构、半相关与全相关
  - 服务器与用户、服务器端与客户端，二者区别
  - Socket API主要函数（C++）
  - 流模式的客户端、服务器端Socket API调用流程
  - 报文模式的客户端、服务器端Socket API调用流程

# 考试大纲

- 第15课 域名服务 ( DNS )

- 域名、域名分级
- 域名服务器分级
- 域名服务 ( DNS )
  - 递归、迭代的工作原理

# 考试大纲

- 第16课 电子邮件

- 电子邮件的格式

- 主要构成：MTA、MUA、MDA

- 主要协议（作用、原理、端口号）

- 电子邮件的传输：SMTP

- 电子邮件的传输扩展：MIME

- 电子邮件的访问：POP3，IMAP



# 考试大纲

- 第17课 文件传输
  - FTP工作原理与通信模式
  - FTP主动和被动工作模式

# 考试大纲

- 第17课 文件传输
  - FTP工作原理与通信模式
  - FTP主动和被动工作模式



# 考试大纲

- 第18课 万维网
  - HTTP工作原理与过程
  - 浏览器的结构
  - HTTP错误代码
  - URL
  - HTML文档

# 考试大纲

- 第19课 高级专题（网络安全、网络发展趋势）
  - 网络防火墙的基本常识
  - 网络安全技术（加密、签名、访问控制、HTTPS、TLS等）的基本常识
  - 虚拟专用网（VPN）、代理服务器的基本常识
  - 对等计算（P2P）模式工作原理
  - 内容缓存、Web均衡负载、网络架构的基本常识

# 考试大纲

## • 第20课 实验课

- RJ-45网线的制作与接入；
- RS232串行通信编程：打开、读、写、关闭；
- Omnipcap或Wireshark进行网络侦听，用PCAP库编程，并分析以太网帧、IP报文、TCP段和FTP协议的格式。
- 观察TCP的三次握手、四次挥手。
- 路由器主要的配置：IP分配、路由表等。
- 掌握Socket API编程的基本过程：面向连接的和无连接的。
- 应用层服务器基本配置项。

# 内容纲要

1	本书重点概述
2	各协议层重点
3	期末考试题型
4	期末考试大纲
5	总结

# 复习要点

- 记住术语
  - 简称、全称
- 理解原理
  - 为什么、怎么来
- 善加思考
  - 传输机制细节处理
  - 概念之间的差异

谢谢观看



厦門大學  
XIAMEN UNIVERSITY



信息学院 黄 焯  
(特色化示范性软件学院) 博士, 副教授  
School of Informatics Wei Huang