

复习课

覆盖几乎所有试卷内容。但3%-5%概念性的东西，常识性的东西可能没有，分值0.5-1分。

计算机网络知识点整理

- 概述

- 计算机网络的定义、C/S、P2P
- 网络硬件（broadcasting、multicasting、unicasting、LAN、MAN、WAN、Internet、packet switching）

broadcasting、multicasting、unicasting：广播、组播和单播；组播概念上是上层的。广播把目的地址全1，组播是单独的组播地址。

LAN、MAN、WAN：局域网（第四章）、城域网（没有具体展开）、广域网（第五章）。

packet switching：分组交换，是整个数据网络的基石。还有一个与他并举的概念：存储转发。一个帧从交换机的一个端口进去，查路由表转发到某一个端口；从路由器的一个端口进去，进入队列，查路由表，转发到另一个端口（存储转发）。

- 网络软件（protocol、layer、interface、service、错误控制、流量控制、面向连接与无连接的服务、可靠和不可靠的服务、服务与协议的关系、OSI参考模型、TCP/IP参考模型）——涉及到重要的概念

protocol：通信双方或多方为了达到通信的目的所必须遵循的约定或规则的集合

layer、service：分层，下层给上层提供服务，上层使用下层的服务。上层通过接口调用下层的服务。service是一层完成的功能，就是该层提供的服务。

错误控制：数据传递过程中由于噪声产生的错误。

流量控制：通信双方速率要匹配，要避免快速的发送方淹没慢速的接收方，所以要根据接收方的能力控制发送速率，从而不会造成数据的丢失。一种是ACK，基于反馈的，隐含的控制方式；另一种是TCP里面的直接告知rwnd。

面向连接与无连接的服务：面向连接的服务一定要回答分为三个阶段：建立连接（三次握手、筛选合法的序列号）、使用连接传递数据（流量控制、差错控制等）、拆除

连接（TCP连接对称性释放）；无连接：发送方把数据之间发到网络上，对接收方不能收到不进行确认。区别：面向连接的服务一般都会保证按序，所有数据都沿着连接走（但不一定可靠，不会乱，但可能丢失）；无连接的服务的思想是充分利用各种可能传递数据，乱序也是有可能的。——讨论的是一种服务的提供方式。

可靠和不可靠的服务：可靠的服务，发送方发送的是什么，接收方接受的就是什么；否则没有提供这种机制的就是不可靠的服务。不可靠的服务不见得这次数据传输就是错误的，他是不提供一种明显的机制来保证可靠性。——描述的是两种不同的服务质量。

服务与协议的关系：服务是这一层的服务需要完成的功能，比如数据链路层的服务是提供相邻节点可靠的数据传输；而协议是如何实现这个服务，通讯双方遵循什么样的格式和约定才能最终达到这个目的，例如双方使用同样的校验和，同样的产生式，字段放在哪，这就是一种约定。

OSI参考模型：国际ISO组织提供的。把网络分为7层，从下到上，物理层、数据链路层...等，每一层干什么的。物理层：使用信号传递数据（什么样的信号表示0、1？什么样的速率传递？），单元比特；数据链路层：相邻两个节点可靠的数据传输——单元帧；网络层：提供任意两个节点的数据传递，单元packet；传输层：提供两个端口之间可靠（或不可靠）的数据传输，单元段segment；上面就不重要了。考虑问题的时候是按5层模型的。

1.6 802协议、网络标准化

802.3、802.11等，作为阅读材料看一下。

• 物理层（相邻两个节点之间的数据传输问题，以信号的形式传递比特）

2.1 数据通信的理论基础（bandwidth、尼奎斯特定理，香农定理）

bandwidth：带宽。物理角度介质的带宽：0-某一个截止频率Hz，信号能够传递；网络角度的带宽：单位时间内能够传递数据的位数bps，10M、100M等。最高频率和每秒位数是有关系的。

尼奎斯特定理：在给定的信道上理论的数据传输速率，有一个公式。

香农定理：在一个信道上，有噪声的情况下，最大数据传输速率。

2.2 有导向的传输介质

比如：双绞线、同轴电缆、光纤这些材料。

2.6 PSTN电话系统（Modem的调制方式（调幅；调频）、ADSL、干线与复用（FDM；WDM；TDM）、电路交换、分组交换、两种交换方式的比较）

PSTN公共交换电话网络。分成三个部分：

本地回路

调制：01到模拟信号

解调制：模拟信号到01

调制的方式：调频、调幅这两种（实际有四种）

ADSL：第一个4k，隔了几个，把剩余的带宽划分子信道。把大部分给了下行，少部分给了上行。

交换局

电路交换：面向连接

分组交换：非连接。必要的条件：把数据切成一小块的，每一个小块必须携带一个完整的目的地址，才能在网络中一步步被转发（进入网络之后用目的地址查表）。另外不同的数据，虽然是一个发送方发向一个接收方，但根据网络状态不一样可能选择不同的路径，通过一组路由算法来计算任意两个节点之间的路径。分组是根据当前的路由表进行转发，但不是分组自己进行选择的，而是管理表格的算法和协议来决定的。

交换局之间的连线（干线）

单播光纤或多播光纤，带宽大。

复用：多路信号同时使用一条线路传递信号（频分多路复用，多分多路复用，时分多路复用等）

- **数据链路层（物理层的基础上进一步提升可靠性，相邻两个节点之间可靠的数据传输）**

3.1.2 成帧（位填充、字节填充）

定义帧的边界，掌握两种方式。

字节填充：flag作为帧开始和帧结束的标志；问题：中间的数据部分出现flag—转义。

位填充：用6个1加1个0；问题：中间的数据部分出现—0比特插入删除算法。

3.2 错误检测和纠正（CRC）

校验和：必要但不充分

要求CRC的计算，给了一组数据，一个生成式（表达方式可能是二进制，或者x式子）。产生式如果是n位，在原始的数据后面补n-1个0。除一下，余数是校验和。传送的数据后面跟着校验和。模二除法。

3.3 基本数据链路协议（停等协议）

3.4 滑动窗口协议（捎带确认、发送窗口、接收窗口、一位滑动窗口协议、回退N、选择性重发协议）

发送方：缓存，重传计时器，序列号等

接收方：确认，序列号等

捎带确认：确认帧和数据合在一起。批量确认：不一个个回确认，回数据时统一进行确认。

一位滑动窗口协议：接收方、发送方都1个缓冲区域，已经发送但未确认的数据必须缓存——实际上是停等协议。

回退N：发送方多个缓冲区，接收方只有一个——流水的模式。接收方收到一个确认一个，不对就不回复。

选择性重发协议：接收方也多个缓冲区。有NAK机制，接收方可以接受一定范围的。

注：不需要掌握程序，但需要掌握是如何做的。

• 介质访问子层（局域网）

4.1 静态和动态信道分配

4.2 多路访问协议（ALOHA、CSMA、CSMA/CD、最小帧长、MACAW）

4.3 以太网（二进制指数后退算法，最小帧长、曼彻斯特编码、差分曼彻斯特编码、802.3帧格式）

每个站点遵循CSMA/CD协议。

CSMA：先听后说，如果空闲可以发，如果忙则等待。1坚持：如果到信道空闲，立刻发送。

CD：冲突检测，边听边说，如果在发送过程中听到冲突，立刻停止，进入二进制指数后退算法。

二进制指数后退算法：第一次给两个时间点让大家选，第二次四个时间点，一直到1024个。

最小帧长：发送时间要足够长，长到能够听到最远方的冲突。10M以太网中是64B。

曼彻斯特编码、差分曼彻斯特编码：把01转成数字信号的方式。共同特征是在位中间一定有跳变，区别是前者用跳变的方向来表示01，后者则是相对的，在位开始和结束的地方是否有跳变来表示01。

4.4 WLAN（隐藏站和暴露站问题、CSMA/CA、802.11 MAC子层协议）

隐藏站和暴露站问题：在无线局域网中无法用CSMA/CD的问题。

p坚持的CSMA：听到空闲以概率p发送。

或者概率式的：几个空闲之后能发的时间点，选择一个发送。

4.8 数据链路层交换（网桥（散列表；flooding算法；逆向学习；动态拓扑结构变化）、生成树网桥、中继器、集线器、交换机、路由器、网关）

交换：网桥≈交换机。

把一个冲突域分为多个冲突域：可以并发存在多路通信。如何判断是否为一个冲突域？

散列表：描述了站点和网桥各个端口的对应关系，来决定是否应该转发。交换机决定的是往哪个端口转发。学习：逆向学习。

中继器、集线器：用于扩大冲突域的范围。都是对信号进行能量补充。

路由器、网关：网络层设备。

• 网络层（任意两个节点之间数据通信）

5.1 网络层设计要点（虚电路子网、数据报子网）

5.2 路由算法（最优化原则、sink tree、最短路径路由、距离矢量路由及无穷计算问题、链路状态路由、距离矢量路由和链路状态路由的比较、分级路由、广播路由、移动路由）
—从一点节点到其他所有节点的最短路径

最优化原则：一条完整的路径中间任何子路径都是最优的。

sink tree：从所有节点到某个指定节点的最短路径形成一棵树。路由表就放着一颗颗树。

链路状态路由：可靠高效的flooding算法。每个节点把自己的邻接状态都发送其他所有节点，每个节点都拼出一张完整的网络。

分级路由：以网络为索引，而非节点。

广播路由、移动路由：没有仔细讲。

5.3 拥塞控制（RED）

RED：随即尽早探测。

5.4 服务质量（资源预留、缓冲、抖动、漏桶算法、令牌桶）

5.5 网络互连（隧道技术）

5.6 Internet的网络层（IPv4协议、IP地址、子网、子网掩码、子网划分、CIDR、地址聚合技术、NAT、ICMP、ARP工作过程、DHCP、OSPF、BGP）

IP地址：32位，网络号，主机号...

OSPF：链路状态路由一个特例

BGP：距离矢量路由一个特例，如何避免无穷计算问题—除了告诉长度还有所经过的路径。

- **传输层**

6.2 传输协议的要素（寻址、建立连接三次握手、释放连接三次握手、流控制和缓冲）
（理论上的）

6.4 UDP

6.5 TCP（TCP服务模型、TCP协议、TCP连接建立、TCP连接释放、TCP滑动窗口协议、Nagle算法、愚笨窗口综合症、TCP拥塞控制 slow start）

慢启动和RED协议如何配合解决拥塞控制问题。

- **应用层**

7.1 DNS、HTTP (应用层常见的协议)

域名系统：分布式的层次系统，查询时怎么查？用UDP解析。