1. **：**
2. 分层的优点（简答题）
3. 清楚协议和服务、接口的概念和区别（选填）
4. OSI模型和TCP/IP模型各自的特点和区别（简答题）
5. 网络的概念和分类
6. **：物理层**
7. 数据通信的基本概念和计算，香农定理（有噪声）、奈奎斯特定理（无噪声）的掌握和计算，信噪比的概念（简单计算题）

奈奎斯特定理：

B-带宽，V-离散等级的数目

最大传输速率=（比特/s）

香农定理：

S-信号功率 N-噪声功率

信噪比为S/N，通常表示为的单位为分贝dB

最大数据率（比特率）=

1. 引导性传输介质（有线介质）和非引导性传输介质（无线介质）（选填）

引导性传输介质：

磁介质

双绞线：常用于电话系统，既可传输模拟信号也可传输数字信号。（屏蔽和非屏蔽双绞线）

了解全双工（可以双向同时使用）、半双工（可以双向但一次只能使用一个方向）和单工（只允许一个方向上传输）的概念（题目中可能会涉及到的术语）

同轴电缆：同轴电缆的结构和屏蔽性，使它既有很高的带宽，又有很好的屏蔽性。

电力线

光纤：光纤传输系统由光源、传输介质和探测器组成，其传输介质是超薄玻璃纤维。

1. 无线传输

电磁频谱

无线电传输

微波传输

红外传输：广泛用于短程通信，不能穿过固体

光通信

4.数字调制（如何将数字比特转换为信号）

基带传输一般用于有线介质，通带传输一般用于无线介质和光纤。

基带传输：

比特率和波特率（符号率）

比特率=波特率X单个调制状态对应的二进制位数。  
 I=S\*[log2](https://www.baidu.com/s?wd=log2&tn=44039180_cpr&fenlei=mv6quAkxTZn0IZRqIHckPjm4nH00T1d9rHuBPAFbm19WuAfYuHc30ZwV5Hcvrjm3rH6sPfKWUMw85HfYnjn4nH6sgvPsT6KdThsqpZwYTjCEQLGCpyw9Uz4Bmy-bIi4WUvYETgN-TLwGUv3EPHR3rH0znjnv" \t "https://zhidao.baidu.com/question/_blank)（N）  
其中I为比特率，S为波特率，N为每个符号负载的信息量，以比特为单位。

了解各种编码技术：

不归零

不归零逆转

曼彻斯特编码：主要用于经典以太网

差分曼彻斯特编码：波特率=0.5比特率

1. 多路复用技术（主要掌握码分复用的计算）

频分复用：利用通带传输的优势使多个用户共享一个信道。

时分复用

码分复用：主要用于蜂窝和卫星通信以及有线电视网络

波分复用：极高频率上的频分复用

1. 电路交换和数据包交换

电路交换的基本思想：一旦一个呼叫被建立起来，在两端之间就会存在一条专用的路径，并且这条路径会一直持续到本次呼叫结束。

包交换：路由器使用存储-转发技术，可能引入排队延迟

在电路交换中，拥塞发生在建立电路时，而在数据包交换时，拥塞发生在转发数据包时。

电路交换和包交换：

包交换最大的优势就是支持静态的多路复用，有效利用了带宽，容错性更好，但是需要更加复杂的路由算法，可能会造成延迟。电话网络使用电路交换技术来提供高质量的电话呼叫服务，而计算机网络使用的数据包交换技术则更加简洁和高效。

1. **：数据链路层（点到点）**
2. 数据链路层向网络层提供的服务（了解）

无确认的无连接服务：适用于错误率很低或者实时通信。如以太网

有确认的无连接服务：适用于不可靠的信道，如802.11

有确认的有连接服务：适用于长距离且不可靠的链路，如卫星通信或长途电话

1. 成帧

字节计数法

字节填充的标志字法（PPP协议）

比特填充的标志比特法

物理层编码违禁法

1. 差错检测

纠错码和检错码

检错码经常被用在链路层、网络层和传输层

纠错码：主要掌握海明码

检错码：

奇偶检验

检验和

循环冗余码（可能需要掌握计算，应该不会考大题）

1. 流量控制

基于反馈的流量控制和基于速率的流量控制（仅在传输层可见）

1. 链路层基本协议

滑动窗口协议：1位滑动窗口协议（窗口大小为1），回退N协议（窗口大小不定，丢弃后续到达的帧），选择重传协议（允许接受和缓存坏帧后续的帧）

为了避免新的序号和旧的序号重叠，窗口的最大尺寸应该小于序号空间的一半

**第四章：介质访问控制子层（广播信道）**

1.广播信道即多路访问信道或随机访问信道

用来确定多路访问信道下一个使用者的协议属于数据链路层的一个子层，该层称为介质访问控制子层。

1. 静态信道分配（各种复用技术）
2. 动态信道分配

五个基本假设（了解即可）

1. 多路访问协议

ALOHA：

ALOHA：纯粹ALOHA（时间连续）和分槽ALOHA（时间离散，将时间分槽）

载波监听多路访问协议：

CSMA（载波检测多路访问）：1-坚持CSMA（当发现信道忙碌时，持续监听信道，一旦发现信道空闲时，发送概率为1）、P-坚持CSMA（适用于分槽的信道，当发现信道空闲时，发送概率为P）和非坚持CSMA（当发现信道忙碌时，等待一段随机时间，再次监听信道）

CSMA/CD（带冲突检测的CSMA）：当快速检测到冲突后，立即停止传输数据，是经典以太局域网的基础。类似于分槽ALOHA，时间槽为2t，t为两个相距最远的站传播信号所需要的时间。

无冲突协议：

位图协议

令牌传递

二进倒计数：以二进制串广播自己的地址

有限竞争协议：竞争方法在负载少冲突少的情况下，延迟较短，无冲突协议在负载较大的情况下，信道效率得到提高。有限竞争即结合两者的优势。

自适应树遍历协议

无线局域网协议：

知道隐藏终端和暴露终端的概念

MACA冲突避免多路访问，利用RTS和CTS，知道什么情况下一个站点可以发送帧什么情况下不能

1. 以太网

经典以太网10Mbps：解决了多路访问的问题

交换式以太网：使用交换机连接不同的计算机

经典以太网的MAC子层:

组播和广播（全1）的概念

最小帧的概念，经典以太网中为64字节（如果帧过小，则可以使用字节填充的技术）

二进制指数后退

在集线器中，所有的站都位于同一个冲突域，而在交换机中，每个站都有自己的冲突域。

交换机主要用于交换式以太网中

快速以太网100Mbps，允许交换机和集线器互联。

千兆以太网1Gbps：支持全双工和半双工，载波扩充技术，将最小帧值扩充到512字节。

万兆以太网10Gbps：只支持全双工

1. 无线局域网

所有802协议的数据链路层分为两个或多个子层，如MAC，LLC。

LLC的作用是隐藏802系列协议之间的差异，使它们在网络层看起来并无差别。

无线电几乎都是半双工的。

802.11的CSMA/CA协议，即带冲突避免的CSMA协议，类似于CSMA/CD协议（无线网中的CSMA/CD协议），在发送前侦听信道，检测到冲突后指数后退。

帧结构：数据帧、控制帧、管理帧。

1. 网桥

泛洪法

后向学习法

生成树算法

1. 各类设备的概念和工作层次

中继器：物理层

集线器：物理层，只支持半双工。所有端口共享一个广播域和冲突域。

网桥：数据链路层，将共享网段隔离成多个网段，实现各网段之间的隔离及数据帧的存储转发，提高网络利用率。解决死循环的方法：生成树算法

交换机：数据链路层，支持全双工和半双工。所有端口共享一个广播域，每个端口有其独立的冲突域。

路由器：网络层

传输网关：传输层

应用网关：应用层

1. 虚拟局域网VLAN（综合应用题）

VLAN技术的应用

网桥的自学习能力

1. 最小帧的计算



其中，为时间槽长度

1. ：网络层
2. 数据报网络（面向无连接）和虚电路网络（面向连接）
3. 路由算法（网络层软件的一部分）

非自适应性算法（静态路由算法）：不会根据当前测量和检测到的流量情况和拓扑结构来调整它们的路由决策。

最短路径算法

泛洪算法

自适应算法（动态路由算法）：会调整路由决策来反映当前的拓扑结构。

距离矢量法RIP（综合应用题）：好消息反应迅速，坏消息反应很慢。通过邻居学习整个网络，适用于规模小的网络。

链路状态法：广播自己的链路关系。

层次路由

广播路由

逆向路径转发算法

1. 拥塞控制算法

流量感知路由

准入控制：广泛用于虚电路

显性拥塞通知ECN和隐形拥塞通知（随机早期检测RED）的概念

负载脱落的概念：当数据包过多时，直接丢弃

1. 服务质量

应用需求：带宽、延迟、抖动和缺失决定了一个流的服务质量（大概知道什么应用对哪个因素的需求高）

流量整形：调节进入网络的平均速率和突发性所采用的技术

漏桶（注水）和令牌桶（取水）的理解和应用

数据包调度算法：FIFO、公平队列算法、加权公平队列算法（能够应用）、优先级调度、携带时间戳的调度

准入控制

综合服务（基于流的服务质量）：主要针对单播和组播应用

区分服务（基于类别的服务质量）

1. 网络互联

MPLS：面向连接

了解隧道技术（VPN）

内部网关协议（域内）和外部网关协议（域间，即边界网关协议BGP）

数据包的分段和重组（透明和非透明）：IP为非透明

1. Internet的网络层（非常重要，综合应用大题基本就这章了）

IPv4协议（32位）：头的格式，20个字节

IP的网路部分和主机部分

层次路由的两个缺点：一个主机的IP地址取决于它在网络中的位置，层次结构浪费了地址

解决方案：子网划分（在一个网络内部将网络划分成几个部分供多个内部网络使用）

CIDR（与子网划分综合应用大题）

了解最长匹配前缀规则

分类寻址（A B C D E类）地址块大小固定

子网：在一个组织内部灵活分配地址块

CIDR：减小全局路由表的大小

几个特殊的IP地址：全0为本机，全1为当前局域网的广播127.xx.xx.xx用于回环测试

NAT（网络地址转换）：解决地址短缺的问题

IPv6协议（128位）：IPv6头，40个字节

Internet控制协议：

除了用于数据传输的IP协议外，Internet在网络层还有几个辅助的控制协议

IPv4协议中有，ICMP、ARP和DHCP

IPv6协议中有，ICMP、NDP和DHCP

ICMP（Internet控制消息协议）：当路由器处理一个数据包时发生意外，可通过该协议向数据包的源端报告有关事件

ARP（地址解析协议）：请求-应答机制，IP地址映射到MAC地址

RARP：逆地址协议解析，从MAC地址获取IP地址

DHCP(动态主机配置协议)：每台主机中负责地址配置

标签交换技术：

MPLS（多协议标签交换）：MPLS 在每个数据包前面增加一个标签，路由器根据数据包标签而不是数据包目标地址实施转发。 介于数据链路层和网络层之间的一个协议。

内部网关路由协议：

OSPF（开放最短路径优先）：主要用于公司网络，需要邻接（指令路由器和本LAN中所有路由器都是邻接的）的路由器之间相互交换信息。使用链路状态算法。

IS-IS（中间系统到中间系统）：主要用于ISP网络

外部网关路由协议：

BGP（边界网关协议）：是距离矢量协议的一种形式，但是与域内距离矢量RIP有很大不同。称为路径矢量协议。

各类路由算法要清楚，重点路由算法要掌握，如RIP。子网划分和CIDR的应用。

RIP：（工作在应用层）

只和相邻路由器交换信息

交换的信息是当前路由表知道的全部信息，即自己的路由表

按固定的时间间隔交换信息

OSPF：（工作在网络层）

向本自治系统中所有路由器发送信息

发送本路由器的部分信息

只有当链路状态发生变化，路由器由泛洪法向所有路由器发送消息。

1. ：传输层

传输实体之间发送的消息称为段，或者数据协议传输单元

中断连接的两种方式：对称（双方释放连接释放）和非对称（一方释放则连接释放）

传输服务访问点：端口

建立连接和释放连接：三次握手协议

动态缓冲区分配：缓冲和确认机制分离

动态窗口实现流量控制和拥塞控制

多路复用：逆向多路复用，流控传输协议SCTP

崩溃恢复

UDP协议（用户数据报协议，面向无连接）：

通常运行在用户空间，8字节的头，校验和包括了IPv4伪头部

UDP功能：提供了一个和IP协议的接口，并在此接口上增加通过端口号复用多个进程的功能，以及可选的端到端错误检测功能。

一个特别有用的实例：客户机-服务端应用开发、DNS

RPC（远程过程调用）：UDP是一个实现RPC的良好基础

UDP的另一个应用是实时多媒体应用

RTP实时传输协议，RTP通常运行在用户空间，位于UDP之上，是一个在应用层实现的传输层协议

RTPC实时传输控制协议

TCP协议（传输控制协议，面向连接）：

为了在不可靠的网络流提供可靠的端到端字节流专门设计的一个协议

每台支持TCP的机器都有一个TCP传输实体，TCP实体可以是一个库过程、一个用户进程或者内核的一部分。

TCP不支持广播或组播模式

MTU：最大传输单元，通常是1500字节（以太网的有效载荷多少）

TCP头格式

TCP连接建立：三次握手，SYN泛洪

TCP连接释放

Nagle算法：解决由于发送端应用每次向TCP传递一个字节而引起的问题

Clark算法：解决由于接收端应用每次从TCP流中读取一个字节而引起的问题

累计确认：只有当字节之前的所有数据都到达之后才能发送确认

TCP计时器管理：重传计时器（Karn算法）、持续计时器、保活计时器

拥塞控制：在Internet中，TCP在控制拥塞以及可靠传输中发挥着主要的作用

Jacobson算法：慢速启动（窗口大小呈指数型增长）、慢启动阈值，一旦慢速启动超过了慢启动阈值，就呈线性增长（加法），每当检测到丢包了，慢启动阈值就为当前拥塞窗口的一半。快速重传（TCP认为三个重复确认即丢失该包，然后立即重传该包），重传后，慢启动阈值就为当前拥塞窗口的一半。快速恢复（快速重传后新窗口值为新的慢启动阈值），避免了慢速启动，只有第一次启动或发生超时时才进入真正的慢速启动。

选择重传机制

ARQ：自动重传请求，分为：

停止等待ARQ：即停、等协议，发送窗口和接收窗口都为1

连续ARQ：即go back N，发送窗口大于1，接收窗口等于1

选择ARQ：发送窗口和接收窗口都可以大于1

1. ：应用层

DNS域名系统（UDP）：将主机名映射成IP地址

查询一个名字和找出其对应地址的过程称为域名解析。

递归查询和迭代查询

电子邮件：包括用户代理和邮件传输代理（邮件服务器）

邮件传输代理通常是系统进程，采用的是简单邮件传输协议SMTP

最终交付邮件使用的协议：Internet邮件访问协议IMTP，是邮局协议版本3POP3的改进。

万维网（TCP）：超文本传输协议HTTP

FTP协议用于通过FTP访问文件，是Internet的文件传输协议