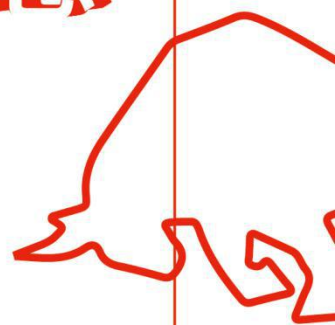
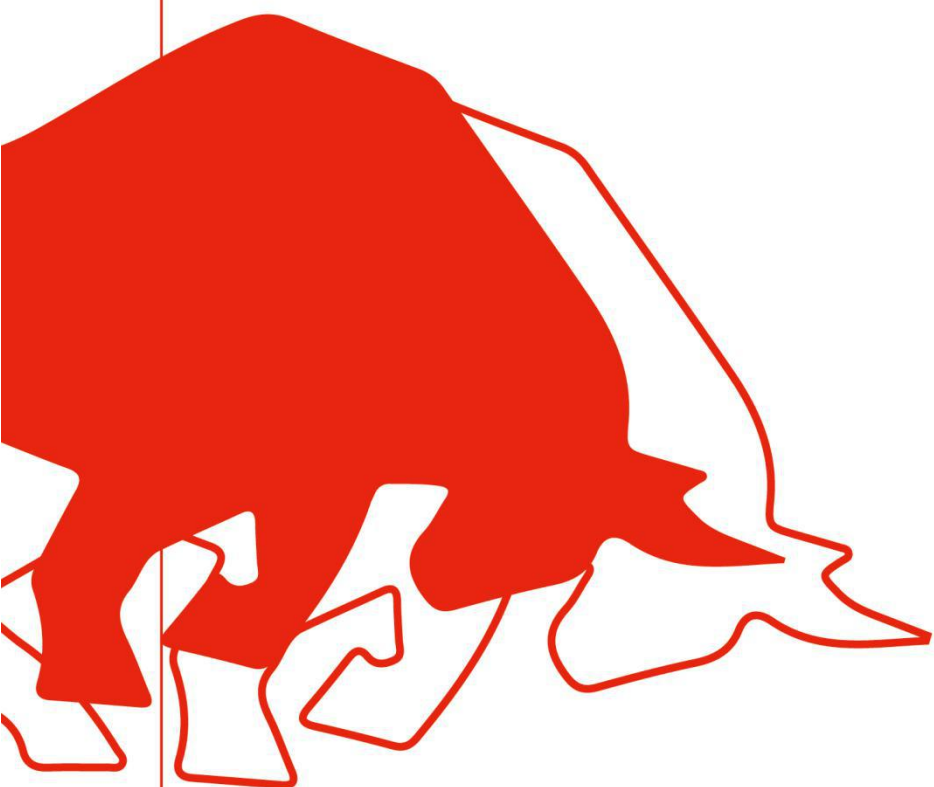




主观题汇总

计算机网络原理



使用说明：

1. 此主观题汇总文档是按题型整理的,而题型来自于对历年真题的总结。参考 1810 考期,本科目主观题总分为 65 分,各题型分值分布为:①简答题:6*5 分=30 分;②综合题:3 个(10 分、12 分、13 分),共 35 分。
2. 所有知识点分高中低三个频次,以该知识点被考察次数和最新考试大纲为依据进行排序。
3. 每道题前数字表示曾经被考到的年份和考期,比如 1804,表示该题目在 2018 年 4 月份被考到。没有数字表示的为模拟题。

简答题汇总

高频知识点：

一、数据交换技术

1. 简述分组交换的优点。

答案：

- (1) 交换设备**存储容量要求低**。
- (2) 交换**速度快**。
- (3) 可靠**传输效率高**。
- (4) 更加**公平**。

二、Internet 电子邮件

1. 简述 SMTP 的特点。

答案：

SMTP 作为电子邮件系统的核心应用层协议，具有如下特点：

- 1) SMTP **只能传送 7 位 ASCII 码**文本内容。
- 2) SMTP 传送的邮件内容中**不能包含“CRLF.CRLF”**。
- 3) SMTP 是“**推动**”协议。
- 4) SMTP 使用 **TCP 连接是持久的**。

三、传输层的基本服务

1. (1804) 简述传输层提供的两种传输服务及其概念。

答案：

传输层提供的服务可以分为**无连接服务**和**面向连接服务**两大类。**无连接服务**是指数据传输之前**无需与对端进行任何信息交换**（即“握手”），直接构造传输层报文段并向接收端发送；**面向连接服务**是指在数据传输之前，**需要双方交换一些控制信息，建立逻辑连接**，然后再传输数据，数据传输结束后还需要再**拆除连接**。

四、停-等协议与滑动窗口协议

1. (1804) 简述保证网络传输可靠性的确认与重传机制的概念。

答案：

确认：接收方向发送方**反馈接收状态**。基于**差错编码**的差错检测结果，如果接收方接收到的数据未发生差错，并且是接收方期望接收的数据，则接收方向发送方发送 **ACK** 数据包，称为**肯定确认**，表示已正确接收数据；否则发送 **NAK** 数据包，称为**否定确认**，表示没有正确

接收数据。

重传：发送方重新发送接收方没有正确接收的数据。发送方如果收到 **NAK**，表明接收方没有正确接收数据，则将出错的数据**重新**向接收方发送，纠正出错的数据传输。**解决数据丢失问题**，引入**计时器**，发送方在发送了数据包后就启动计时器，在计时器发生**超时**时还没有收到接收方的确认，就**主动重发数据包**，从而可以纠正数据丢失问题。

2. 简述实现可靠数据传输的措施。

答案：

实现可靠数据传输的措施主要包括以下几种：

- 1) **差错检测**：利用差错编码实现数据包传输过程中的比特差错检测。
- 2) **确认**：接收方向发送方反馈接收状态。
- 3) **重传**：发送方重新发送接收方没有正确接收的数据。
- 4) **序号**：确保数据按序提交。
- 5) **计时器**：解决数据丢失问题

3. 简述停-等协议的工作过程。

答案：

停-等协议的基本工作过程是：**发送方发送**经过差错编码和编号的报文段，等待接收方的确认；**接收方**如果**正确**接收报文段，即差错检测无误且序号正确，则**接收**报文段，并向发送方发送 **ACK**，**否则**丢弃报文段，并向发送方发送 **NAK**；发送方如果收到 **ACK**，则继续发送后续报文段，**否则**重发刚刚发送的报文段

五、传输控制协议（TCP）

1. (1510) 简述 TCP 在慢启动阶段确定拥塞窗口大小的方法。

答案：

在刚开始发送数据报文段时，先将**拥塞窗口 CongWin** 设置为一个 TCP **最大段长度 MSS** 的值。在每收到一个**数据报文段的确认**后，CongWin 就**增加一个 MSS** 的数值。这样就可以逐渐增大发送端的拥塞窗口，使数据注入网络的速率逐渐加快。如果定义从发送端发出一个报文段到收到对这个报文段的确认的时间间隔为往返时间 RTT，并且在 1 个 RTT 时间内，CongWin 中的所有报文段都可以发送出去，则在**慢启动阶段**，**每经过 1 个 RTT**，CongWin 的值就加倍。

2. 简述 TCP 的可靠数据传输实现机制。

答案：

TCP 的可靠数据传输实现机制包括**差错编码、确认、序号、重传、计时器**等。**序列号**是每个字节编号；**确认序号**为期望接收字节序号，TCP 通常采用**累积确认**；通常采用**单一的重传计时器**，计时器超时时间采用**自适应算法**设置超时时间；重传数据段主要针对两类事件，**计时器超时和三次重复确认**。

六、数据报网络与虚电路网络

1. 简述虚电路的要素构成。

答案：

一条虚电路由 3 个要素构成：

从**源主机到目的主机**之间的一条**路径**；

该路径上的每条链路各有一个**虚电路标识**；

该路径上每台分组交换机的**转发表**中记录**虚电路标识的接续关系**。

七、网络互连与网络互连设备

1. (1810) 简述路由器输入端口接收与处理数据的过程。

答案：

输入端口负责从**物理接口接收信号**，**还原数据链路层帧**，提取 IP 数据报（或其他网络层协议分组），根据 IP 数据报的目的 IP 地址**检索路由表**，**决策需要将该 IP 数据报交换到哪个输出端口**。当确定输入端口接收的分组要转发至哪个输出端口之后，分组需要交给**交换结构**来进行**转发**。假设输入端口接收到分组的速率超过了交换结构对分组进行交换的速率，如果不对输入端口到达的分组进行**缓存**，那么将导致大量丢包情况的发生，所以输入端口除了需要提供**查找、转发**的功能，还需要提供对到达分组的**缓存排队**功能。

八、Internet 网络层

1. 简述分类寻址。

答案：

IPv4 设计了 3 种长度的**前缀**，分别为**8、16、24 位**，整个**地址空间**被分为**5 类**，**A、B、C、D 和 E 类**，并规定**A、B、C 三类**可以分配给**主机或路由器**使用，**D 类**地址作为**组播地址**，**E 类**地址**保留**，该方案被称作**分类寻址**

2. 简述 IP 数据报分片的重组。

答案：

目的主机在重组分片时，首先根据各分片**首部的标识字段**来判断这些分片**是否属于同一个 IP 数据报**，即同一个 IP 数据报分出来的 IP 分片具有相同的标识字段；其次，目的主机通过

各分片**首部的标志字段**可以判断某个分片**是否是最后一个分片**；最后，目的主机根据各分片的**片偏移字段**，判断各 IP 分片的**先后顺序**，综合每个 IP 分片首部的数据报长度字段，还可以**判断是否缺少 IP 分片**。

九、差错控制

1. (1810) 简述差错控制的概念及差错控制的基本方式。

答案：

差错控制就是通过差错编码技术，实现对信息传输差错的**检测**，并基于某种机制进行**差错纠正和处理**，是计算机网络中实现可靠传输的重要技术手段，并在许多数据链路层协议中应用。信号在信道传输过程中，会受到各种噪声的干扰，从而导致传输差错。随机噪声引起的传输差错称为**随机差错或独立差错**，冲击噪声引起的差错称为**突发差错**。

典型的差错控制方式包括**检错重发、前向纠错、反馈校验和检错丢弃** 4 种基本方式。

2. (1804) 简述差错控制的概念和引起差错的原因及差错的种类。

答案：

差错控制就是通过差错编码技术，实现对信息传输差错的检测，并基于某种机制进行**差错纠正和处理**，是计算机网络中实现可靠传输的重要技术手段，并在许多数据链路层协议中应用。信号在信道传输过程中，会受到各种**噪声的干扰**，从而导致传输差错。随机噪声引起的传输差错称为**随机差错或独立差错**，冲击噪声引起的差错称为**突发差错**。

十、多路访问控制协议

1. (1704) 简述 CSMA/CD 的基本思想。

答案：

当一个节点要发送数据时，**首先监听信道**；如果信道**空闲就发送数据**，并**继续监听**；如果在数据发送过程中监听到了**冲突**，则**立刻停止数据发送**，**等待一段随机的时间后**，**重新开始尝试发送数据**。

2. (1810) 简述非坚持 CSMA 的基本原理。

答案：

非坚持 CSMA 的基本原理：若通信站有数据发送，**先侦听信道**；若发现信道**空闲**，则立即**发送数据**；若发现信道**忙**，则**等待一个随机时间**，然后**重新开始侦听信道**，尝试发送数据；若发送数据时产生**冲突**，则**等待一个随机时间**，然后**重新开始侦听信道**，尝试发送数据。

十一、局域网

1. (1810) 简述地址解析协议 ARP 的作用及其基本思想。

答案：

地址解析协议 (ARP) 用于根据**本网内**目的主机或默认网关的 **IP 地址**获取其 **MAC 地址**。

ARP 的基本思想：在每一台主机中设置**专用内存区域**，称为 ARP 高速缓存（也称为 **ARP 表**），存储该主机**所在局域网**中其他主机和路由器的 **IP 地址与 MAC 地址**的映射关系，并且这个映射表要**经常更新**。ARP 通过**广播 ARP 查询报文**，来询问某目的 IP 地址对应的 MAC 地址，即知道**本网内**某主机的 IP 地址， 可以查询得到其 MAC 地址。

十二、数据通信基础

1. (1610) 简述模拟信号、数字信号和信道的概念。

答案：

模拟信号是指信号的因变量完全随连续消息的变化而变化的信号。模拟信号的自变量可以是连续的，也可以是离散的；但其**因变量一定是连续的**。

数字信号是指表示消息的**因变量是离散的**，自变量时间的取值也是离散的信号，数字信号的因变量的状态是有限的。

信道是信号传输的介质。

十三、基带传输

1. (1810) 简述米勒码的编码规则。

答案：

1) 信息码中的 **1** 编码为双极非归零码的 **01 或者 10**。

2) 信息码**连 1** 时，后面的 1 要**交替编码**，即前面的 1 如果编码为 01，后面的 1 就编码为 10，反之亦然。

3) 信息码中的 **0** 编码为双极非归零码的 **00 或者 11**，即码元中间不跳变。

4) 信息码单个 0 时，其前沿、中间时刻、后沿均不跳变。

5) 信息码**连 0** 时，两个 0 码元的**间隔跳变**，即前一个 0 的后沿（后一个 0 的前沿）跳变。

十四、无线局域网 IEEE802.11

1. (1810) 简述 IEEE802.11 中四个主要协议具有的共同特征。

答案：

(1) 都使用相同的**介质访问控制协议 CSMA/CA**。

(2) 链路层帧使用相同的**帧格式**。

(3) 都具有**降低传输速率**以传输**更远距离**的能力。

(4) 都**支持“基础设施模式”和“自组织模式”两种模式**。

十五、网络安全概述

1. (1610) 简述网络安全的概念及网络安全攻击的常见形式。

答案：

网络安全是指网络系统的硬件、软件及其系统中的数据受到保护，不因偶然的或者恶意的原因而遭受到破坏、更改、泄露，系统连续可靠正常地运行，网络服务不中断。

网络主要面临安全威胁有：首先，从报文传输方面，主要包括**窃听、插入、假冒、劫持**等安全威胁。比较常见的网络攻击还包括**拒绝服务 DoS** 以及**分布式拒绝服务 DDoS** 等。其次还包括**映射、分组“嗅探”和 IP 欺骗**等。

中频知识点：

一、计算机网络基本概念

1. 简述星形拓扑结构网络的优缺点。

答案：

星形拓扑结构网络的主要**优点**是易于**监控与管理**，故障**诊断与隔离**容易；

主要**缺点**是**中央结点**是网络的瓶颈，一旦故障，**全网瘫痪**，网络规模受限于中央结点的端口数量。

2. 简述总线型拓扑结构网络的优缺点。

答案：

总线型拓扑结构网络的主要**优点**是结构简单，**所需电缆数量少，易于扩展**；

主要**缺点**是**通信范围受限**，故障**诊断与隔离较困难**，容易产生冲突。

3. 简述树形拓扑结构网络的优缺点。

答案：

树形拓扑结构网络的主要**优点**是易于**扩展**，故障**隔离**容易；

主要**缺点**是对**根结点**的可靠性要求高，一旦根结点故障，则可能导致网络大范围无法通信。

4. 简述网状拓扑结构网络的优缺点。

答案：

网状拓扑结构网络的主要**优点**是网络**可靠性高**，一条或者多条链路故障时，网络仍然可联通；

主要**缺点**是网络结构复杂，造价**成本高**，选路协议复杂。

5. 简述环形拓扑结构网络的优缺点。

答案：

环形拓扑结构网络的主要**优点**是**所需电缆长度短**，可以使用**光纤**，易于**避免冲突**；

主要**缺点**是某结点的故障容易引起**全网瘫痪**，新结点的**加入或撤出**过程比较**麻烦**，存在等待时间问题。

6. 简述混合拓扑结构网络的优缺点。

答案：

混合拓扑结构网络的主要**优点**是易于**扩展**，可以构建不同规模网络，并可根据需要优化网络结构；

主要**缺点**是网络**结构复杂**，管理与维护复杂。

二、数据交换技术

1. 简述电路交换的优缺点。

答案：

电路交换的**优点**是**实时性高**，**时延和时延抖动都较小**；

缺点是对于**突发性数据**传输，信道**利用率低**，且传输**速率单一**。

2. 简述电路交换的特点。

答案：

电路交换的特点是有连接的，在通信时**需要先建立电路连接**，在通信过程中**独占**一个信道，通信结束后**拆除**电路连接

三、万维网应用

1. 简述 HTTP 的请求方法。

答案：

HTTP 典型的请求方法有 GET、HEAD、POST、OPTION、PUT 等。

1) **GET**：请求读取由 URL 所标识的信息，是最常见的方法。

2) **HEAD**：请求读取由 URL 所标识的信息的首部，即无须在响应报文中包含对象。

3) **POST**：给服务器添加信息（例如，注释）。

4) **OPTION**：请求一些选项的信息。

5) **PUT**：在指明的 URL 下存储一个文档

2. 简述 HTTP/1.1 使用持久连接的约束与规则。

答案：

- 1) 如果客户端**不期望**在连接上发送其他请求，则应该在最后一条请求报文中包含 **connection:close** 首部行。
- 2) 如果客户端在收到的响应报文中包含 **connection:close** 首部行，则客户端**不能再**在这条连接上发送更多的请求。
- 3) 每个**持久连接只适用于一跳传输**，HTTP/1.1 代理必须能够**分别管理与客户端和服务器的持久连接**。
- 4) **HTTP/1.1 代理服务器不应该与 HTTP/1.0 客户端建立持久连接**

四、用户数据报协议 (UDP)

1. 简述应用开发人员选择在 UDP 之上构建应用的原因。

答案：

- 1) 应用进程**更容易控制**发送什么数据以及何时发送。
- 2) **无需建立连接**。UDP 不需要任何准备即可进行数据传输。
- 3) **无连接状态**。UDP 是无连接的，因此也无需维护连接状态。
- 4) **首部开销小**。UDP 有 8 字节的开销

五、网络互连与网络互连设备

1. 简述路由器的转发功能。

答案：

路由器在收到 IP 数据报时，会利用 IP 数据报的目的 IP 地址**检索匹配路由表**，如果路由表中没有匹配成功的路由项，则通过默认路由对应的接口转发该 IP 数据报；如果除默认路由外，**有一条路由项匹配成功**，则选择该路由项对应的接口，转发该 IP 数据报；如果除默认路由外，**有多条路由项匹配成功**，则选择**网络前缀匹配成功位数最长**的路由项，通过该路由项指定的接口转发该 IP 数据报。

六、网络层拥塞控制

1. 简述流量控制和拥塞控制的不同。

答案：

拥塞控制主要考虑端系统之间的网络环境，目的是使**网络负载不超过网络的传送能力**；而**流量控制**主要考虑接收端的数据接收与处理能力，目的是**使发送端的发送速率不超过接收端的接收能力**。另外，**拥塞控制**的任务是确保**网络能够承载所达到的流量**；而**流量控制**只与特定的发送方和特定的接收方之间的**点到点流量**有关

2. 简述拥塞的解决。

答案：

网络出现拥塞就意味着负载暂时大于网络资源的处理能力,因此对于拥塞的解决一般可从两个方面进行:**增加网络资源**或者是**减小网络负载**。增加网络资源,就是在网络出现拥塞前为网络中的各个结点**分配更多可用的资源**,从而降低拥塞出现的可能性,即拥塞预防;而减小网络负载,一般是指在网络中已经出现负载大于资源的情况下,通过**减小当前网络的负载来实现对拥塞的消除**,这种策略一般被称作拥塞消除

七、差错控制

1. 简述差错编码的基本原理。

答案：

差错编码的基本原理就是在待传输(或待保护)数据信息的基础上,**附加一定的冗余信息**,该冗余信息建立起数据信息的某种**关联关系**,将数据信息以及附加的冗余信息一同发送到接收端,**接收端可以检测冗余信息**表征的数据信息的**关联关系是否存在**,如果**存在则没有错误**,否则就有错误。

八、多路访问控制协议

1. 简述码分多路复用。

答案：

码分多路复用简称码分复用,通过利用**更长的相互正交的码组**分别编码各路原始信息的每个码元,使得编码后的信号在**同一信道中混合传输**,**接收端利用码组的正交特性分离各路信号**,从而实现信道共享

2. 简述时分多路复用。

答案：

时分多路复用简称时分复用,是一种**时域划分**,即将通信信道的传输信号在时域内划分为多个**等长的时隙**,每路信号占用不同的时隙,在时域上互不重叠,使**多路信号合用单一的通信信道**,从而实现信道共享

3. 简述频分多路复用。

答案：

频分多路复用简称频分复用,是**频域划分制**,即在频域内将信道带宽划分为多个子信道,并利用**载波调制技术**,将原始信号调制到对应某个子信道的载波信号上,使得同时传输的**多路信号**在整个物理信道带宽允许的范围内**频谱不重叠**,从而共用一个信道

4. 简述多路复用技术。

答案：

多路复用技术是实现物理信道共享的**经典技术**，其基本思想是将**信道资源划分后，分配给不同的结点**，各结点通信时**只使用其分配到的资源**，从而实现了信道共享，并避免了多结点通信时的相互干扰。

5. 简述令牌环的操作过程。

答案：

令牌环的主要操作过程如下。

- 1) 网络**空闲**时，只有一个**令牌**在环路上绕行。
- 2) 当一个站点要**发送数据**时，必须等待并**获得一个令牌**，将令牌的标志位置为“**1**”，随后便可发送数据。
- 3) 环路中的**每个站点边转发数据，边检查数据帧中的目的地址**，若为本站点的地址，便读取其中所携带的数据。
- 4) 数据帧**绕环一周返回时**，发送站将其从环路上**撤销**，即“自生自灭”。
- 5) 发送站点完成数据发送后，**重新产生一个令牌传至下一个站点**，以便其他站点获得发送数据帧的许可权

低频知识点：

一、计算机网络体系结构

1. 简述会话层的功能。

答案：

会话层的主要功能：在建立会话时**核实双方身份是否有权参加会话**，确定双方支付**通信费用**；双方在各种**选择功能**方面取得一致；在会话建立以后，**需要对进程间的对话进行管理与控制**。

2. 简述数据链路层的功能。

答案：

数据链路层的主要功能是实现在**相邻结点之间数据可靠而有效的传输**。另一个重要功能是**寻址**，即用来确保每一帧都能准确地传送到正确的接收方。

3. 简述物理层的主要功能。

答案：

物理层的主要功能是在**传输介质上实现无结构比特流传输**。另一项主要任务就是规定**数据终端设备与数据通信设备**之间接口的相关特性，主要包括**机械、电气、功能和规程** 4 个方面的特性。

(1) **机械特性**也叫物理特性，说明硬件连接接口的机械特点，如接口的形状、尺寸、插脚的数量和排列方式等。

(2) **电气特性**规定了在物理连接上，导线的电气连接及有关电路的特性，如信号的电平大小、接收器和发送器电路特性的说明、信号的识别、最大传输速率的说明等。

(3) **功能特性**说明物理接口各条信号线的用途，如接口信号线的功能分类等。

(4) **规程特性**指明利用接口传输比特流的全过程及各项用于传输的事件发生的合法顺序，包括事件的执行顺序和数据传输方式，即在物理连接建立、维持和交换信息时，收发双方在各自电路上的动作序列。

二、Internet 电子邮件

1. 简述 MIME 的组成。

答案：

MIME 主要包括 3 个部分：

- 1) **5 个 MIME 邮件首部字段**，可包含在邮件首部中。
- 2) 定义了**多种邮件内容的格式**，对多媒体电子邮件的表示方法进行了标准化。
- 3) 定义了**邮件传送编码**，可对任何内容格式进行转换，从而适合通过 SMTP 进行传送

三、传输层的复用与分解

1. 简述在 Internet 网络中，如何通过套接字实现精确分解。

答案：

在 Internet 网络中，唯一标识套接字的基本信息是 **IP 地址和端口号**。**UDP** 基于**目的 IP 地址和目的端口号**二元组唯一标识一个 UDP 套接字，从而可以实现精确分解；**TCP** 则需要基于**源 IP 地址、目的 IP 地址、源端口号和目的端口号**四元组唯一标识一个 TCP 套接字，从而实现精确分解

四、停-等协议与滑动窗口协议

1. 简述 GBN 发送方必须响应的事件。

答案：

GBN 发送方必须响应 3 种类型的事件：

- 1) **上层调用**。当上层调用 GBN 协议时，发送方首先检查发送窗口是否已满，即是否有个已发送但未被确认的分组。

2) **收到一个 ACKn**。GBN 协议采用累积确认方式，即当发送方收到 ACKn 时，表明接收方已正确接受序号为 n 以及序号小于 n 的所有分组。

3) **计时器超时**。GBN 协议发送方只使用 1 个计时器，且只对当前发送窗口的“基序号”指向的分组进行计时

2. 简述 SR 发送方主要响应的事件。

答案：

SR 发送方主要响应 3 个事件，并完成相应操作。

1) **上层调用**，请求发送数据。当从上层收到数据后，SR 发送方检查“下一个可用序号”是否位于当前发送窗口范围内。

2) **定时器超时**。SR 协议在发送方对每个已发送分组进行计时。

3) **收到 ACKn**。发送方收到 ACK 后，需要对确认的序号 n 进行判断

五、传输控制协议 (TCP)

1. 简述 TCP 接收方生成 ACK 的策略。

答案：

TCP 接收方生成 ACK 的策略主要有 4 种。

1) 具有**期望序号**的报文段**按序到达**，所有在期望序号及**以前的**报文段**都已被确认**。

2) 具有**期望序号**的报文段**按序到达**，且**另一个按序报文段在等待 ACK** 传输，TCP 接收方立即发送**单个累积 ACK**，以**确认以上两个按序到达的报文段**。

3) 拥有**序号大于期望序号**的失序报文段到达，TCP 接收方立即**发送重复 ACK**，即对当前接收窗口**基序号**进行确认，指示下一个期待接收字节的序号。

4) 收到一个报文段，部分或完全**填充接收数据间隔**

六、网络层拥塞控制

1. 简述网络振荡现象的解决方法。

答案：

解决网络振荡现象的成功方法主要有两种：一种是**多路径路由**，即两个区域间流量的传输分散到两条不同的链路上，从而使得其中任一链路上的负载都不会太大；另一种是**将负载过大的链路上的流量，缓慢地转移至另一条链路上**，而不是一次性将全部流量从一条链路转移到另一条链路上

七、Internet 网络层

1. 简述 IPv6 地址的类型。

答案：

(1) **单播地址**唯一标识网络中的一个主机或路由器网络接口，可以作为 IPv6 数据报的**源地址和目的地址**；

(2) **组播地址**标识网络中的一组主机，只能用作 IPv6 数据报的**目的地址**，向一个组播地址发送 IP 数据报，该组播地址标识的**多播组每个成员**都会收到一个该 IP 数据报的一个副本；

(3) **任播地址**也是标识网络中的一组主机，也只能用作 IPv6 数据报的**目的地址**，但当向一个任播地址发送 IP 数据报时，只有该任播地址标识的**任播组的某个成员**收到该 IP 数据报

2. 简述 NAT 的工作原理。

答案：

NAT 的一般工作原理：对于从**内网出去**，进入公共互联网的 IP 数据报，将其**源 IP 地址**替换为 **NAT 服务器拥有的合法的公共 IP 地址**，同时**替换源端口号**，并将替换关系记录到 NAT **转换表**中；对于从公共互联网**返回**的 IP 数据报，依据其**目的 IP 地址与目的端口号**检索 NAT **转换表**，并利用检索到的内部私有 IP 地址与对应的端口号**替换目的 IP 地址和目的端口号**，然后将 IP 数据报**转发**到内部网络

八、路由算法与路由协议

1. 简述网关路由器过滤路由的规则。

答案：

网关路由器依次按下列规则对路由进行过滤。

- 1) **本地偏好值属性**。这个属性由 AS 网络管理员来设定，具有最高偏好值的路由被选择。
- 2) 若多条路由具有相同的本地偏好值，那么具有**最短 AS-PATH 的路由将被选择**。
- 3) 若多条路由具有相同的本地偏好值以及相同长度的 AS-PATH，那么具有**最近 NEXT-HOP 的路由将被选择**

九、差错控制

1. 简述反馈校验的优缺点。

答案：

反馈校验方式的**优点**是原理简单，**易于实现，无须差错编码**；

缺点是需要相同传输能力的**反向信道**，**传输效率低，实时性差**。

2. 简述噪声引起的信号传输差错。

答案：

随机噪声引起的传输差错称为**随机差错或独立差错**，具有独立性、稀疏性和非相关性等特点，

对于二进制信息传输，通常呈现为随机的比特差错；**冲击噪声**引起的差错称为**突发差错**，通常是连续或成片的信息差错，差错之间具有相关性，差错通常集中发生在某段信息

3. 假设 $G(x)$ 的阶为 r ，简述 CRC 的编码过程。

答案：

- 1) 在帧的**低位端加上 r 个 0 位**，使该帧扩展为 $m+r$ 位，对应的多项式为 $x^r M(x)$ 。
- 2) 用 $G(x)$ 系数对应的位串，**去除（模 2 除法）** $x^r M(x)$ 系数对应的位串，求得 **r 位余数 R** 。
- 3) 用 $x^r M(x)$ 系数对应的位串，**减（模 2 减法）去余数 R** ，结果就是完成 CRC 编码的帧

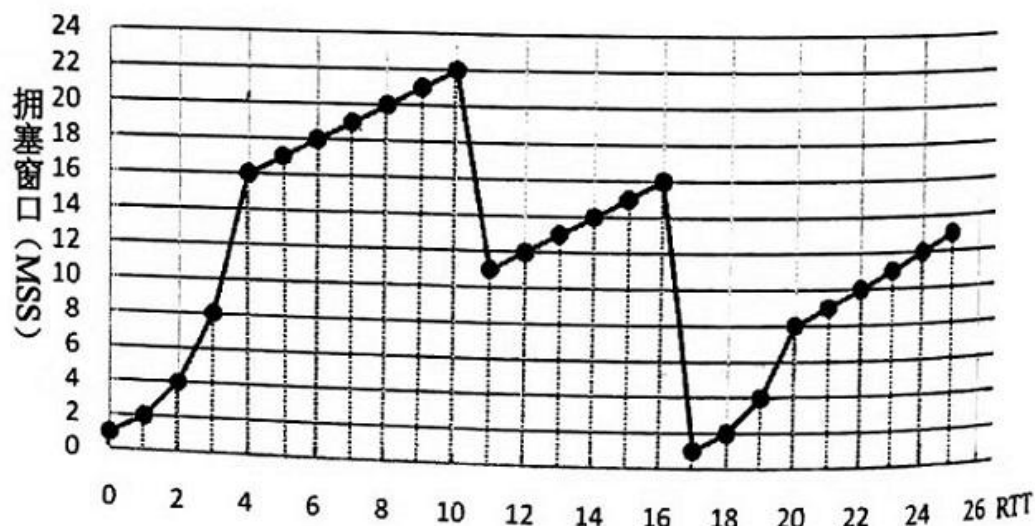
综合题汇总

高频知识点：

一、传输控制协议 (TCP)

1. (1810) 下图是某个 TCP 连接 (协议为 TCP-Reno) 的拥塞窗口随 RTT 的变化过程。请回

答如下问题：



(1) 第 1 个 RTT 时的拥塞窗口阈值是多少？

答案：

阈值 (Threshold)：为了防止拥塞窗口增长过快引起网络阻塞，TCP 设置了阈值，用以分隔慢启动阶段和拥塞避免阶段。Threshold 的初值为 16MSS。故 **0~10RTT，阈值都为**

16MSS。

(2) 说明该过程中哪些时间段为慢启动阶段？

答案：

慢启动：收到一个确认，拥塞窗口 CongWin 值就加倍，即指数增长的时间段。

拥塞避免：每经过一个 RTT，拥塞窗口 CongWin 的值增加 1MSS，即线性增长的时间段。

故 0~4 和 17~20 时间段为慢启动阶段。

(3) 说明该过程中哪些时间段为拥塞避免阶段？

答案：

4~10 和 11~16 和 20~25 时间段为拥塞避免阶段。

(4) 第 10 个 RTT 时，发生了什么事情？拥塞窗口及其阈值大小如何变化？

答案：

快速重传的基本思想是接收端收到 3 次重复确认时，则推断被重复确认的报文段已经丢失，于是立即发送被重复确认的报文段。3 次重复确认可以解读为网络拥塞程度不是很严重。拥塞窗口缩减的做法，不再重新从慢启动阶段开始，而是从新的阈值开始，直接进入拥塞避免阶段，这就是快速恢复的基本思想。具体做法是：当发送端连续收到 3 次重复确认时，将阈值 Threshold 减半，并且将拥塞窗口 CongWin 的值置为减半后的 Threshold，然后开始执行拥塞避免算法，使 CongWin 缓慢地加性增长。

故第 10 个 RTT 时，发送端连续收到 3 次重复确认，阈值 Threshold=22/2=11，拥塞窗口=11。

(5) 第 16 个 RTT 时，发生了什么事情？拥塞窗口及其阈值大小如何变化？

答案：

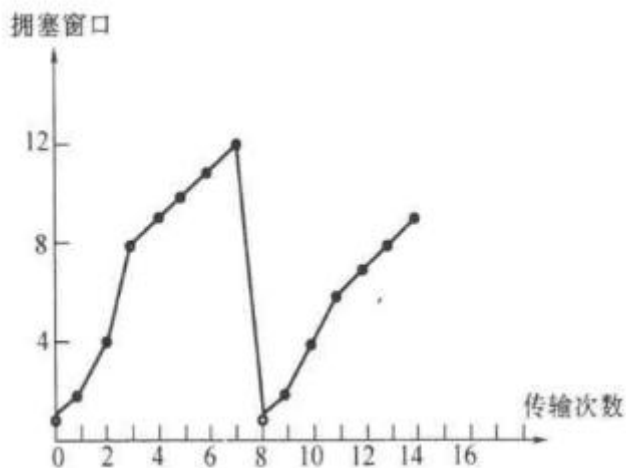
计时器超时可以解读为网络拥塞程度很严重。此时，发送端首先将新的阈值设置为 Threshold=CongWin/2，即当前拥塞窗口值的一半，同时，将新的拥塞窗口设置为 CongWin=1，即重新执行慢启动算法。

故第 16 个 RTT 时，发送端发生了计时器超时，意味着网络发生了拥塞。阈值 Threshold=16/2=8，拥塞窗口=1。

2. 设 TCP 的拥塞窗口阈值 Threshold 的初始值为 8 (单位为报文段)。当拥塞窗口上升到 12 时网络发生了超时，TCP 使用慢启动和拥塞避免。试分别求出第 1 次到第 15 次传输的各拥塞窗口大小。你能说明拥塞窗口每一次变化的原因吗？

答案：

拥塞窗口大小依次为 1、2、4、8、9、10、11、12、1、2、4、6、7、8、9。如图所示。



1、2、4、8 执行的是**慢启动算法**，所以是按着指数规律递增，当拥塞窗口是 8 时，**达到了拥塞窗口阈值 Threshold 的初始值**，所以开始执行**拥塞避免算法**“加法增大”，当拥塞窗口达到 12 时发生了**超时**，将新的阈值设置为 $\text{Threshold}=12/2=6$ ，新的拥塞窗口设置为 1，**重新执行慢启动的算法**。当传输次数达到 11 次的时候，拥塞窗口**达到了新的拥塞窗口阈值 Threshold=6**，所以又开始执行“加法增大”。

二、Internet 网络层

1. 请将 IP 网络 12.34.56.0/24 划分为 3 个子网，要求：第一个子网的可分配 IP 地址不少于 50 个，第二个子网的可分配 IP 地址不少于 60 个，第三个子网的可分配 IP 地址不少于 120 个。

答案：

第一个子网的子网地址是 12.34.56.0，子网掩码是 255.255.255.192，可分配 IP 地址数为 62，可分配 IP 地址范围是：12.34.56.1/26-12.34.56.62/26；

第二个子网的子网地址是 12.34.56.64，子网掩码是 255.255.255.192，可分配 IP 地址数为 62，可分配 IP 地址范围是：12.34.56.65/26~12.34.56.126/26；

第三个子网的子网地址是 12.34.56.128，子网掩码是 255.255.255.128，可分配 IP 地址数为 126，可分配 IP 地址范围是：12.34.56.129/25~12.34.56.254/25。

2. 假设某子网中的一个主机的 IP 地址是 203.123.1.135，子网掩码是 255.255.255.192。

(1) 那么该子网的子网地址是什么？

答案：

将 203.123.1.135 与 255.255.255.192 **按位与运算**，得到：203.123.1.128，为该子网的子网地址，即**该子网为 203.123.1.128/26**

(2) 直接广播地址是什么？

答案：

利用子网掩码的反码与该地址做**按位或运算**，就可以得到该子网的直接广播地址。**该子网的直接广播地址是 203.123.1.191**

(3) 该子网 IP 地址总数是多少？

答案：

根据题 1 可得**网络前缀有 26 位**，故**主机位**有 $32-26=6$ 位，即有 $2^6=64$ 个 IP 地址总数。

(4) 该子网的可分配 IP 地址数是多少？

答案：

该子网的可分配 IP 地址数是 $64-2=62$

(5) 可分配地址范围是多少？

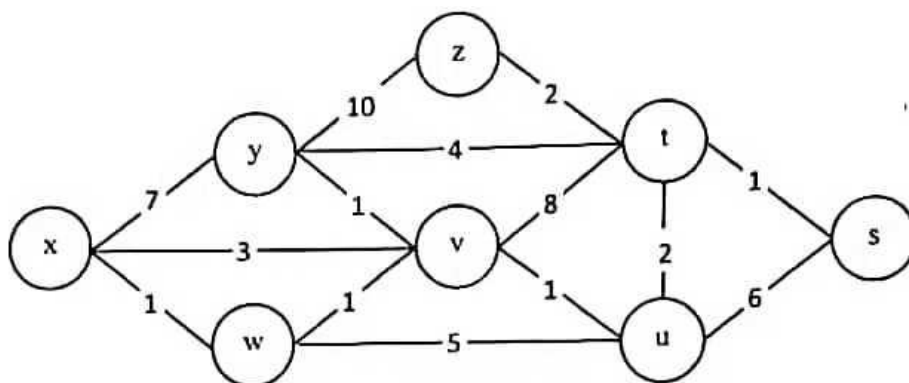
答案：

该子网为 203.123.1.128/26，其转化为二进制的后 8 位的取值范围是 10000000~10111111，转化为十进制为 128~191，去掉收尾两个不可用的，故为 **203.123.1.129~203.123.1.190。**

三、路由算法与路由协议

1. (1810) 设网络拓扑如题 44 图所示。请利用 Dijkstra 最短路径算法计算节点 x 到网络中所有节点的最短路径，填写题 44 表中序号处的内容。

注：如果某个节点在选择下一跳节点时，有多个节点的最短路径相同，则选择节点编号小的节点作为下一跳节点。例如，如果节点 x 到节点 y 和节点 z 的路径代价相同，而且都是 x 到所有下一跳节点中的最短路径，则选择 y 为 x 的下一跳节点。



题 44 图

目的	下一跳	代价
s	(1)	(2)
t	(3)	(4)
u	(5)	(6)
v	(7)	(8)
w	w	1
y	(9)	(10)
z	(11)	(12)

题 44 表 节点 x 的路由表

答案：

链路状态路由选择算法就是利用 Dijkstra 算法求最短路径的。链路状态路由选择算法是在网络拓扑图上求最短路径问题。对应路由表为：(1)W；(2)6；(3)W；(4)5；(5)W；(6)3；(7)W；(8)2；(9)W；(10)3；(11)W；(12)7。

2. (1604) 设网络中路由器使用 RIP 协议，路由器 B 的当前路由表如表 1 所示，B 收到从路由器 C 发来的路由信息如表 2 所示。试给出路由器 B 更新后的路由表。

目的网络	距离	下一跳路由器
N1	7	A
N2	2	C
N6	8	F
N8	4	E
N9	4	F

表 1

目的网络	距离
N2	4
N3	8
N6	4
N8	3
N9	5

表 2

答案：

目的网络	距离	下一跳路由器
N1	7	A
N2	5	C
N3	9	C
N6	5	C
N8	4	E
N9	4	F

四、差错控制

1. (1804) 若接收方收到的二进制数字序列为 11010110111101 , CRC 生成多项式为 x^4+x+1 , 试说明数据传输过程中是否出错 (要求写出计算机过程) 。

答案：

多项式 x^4+x+1 对应的位串是 10011 ,

$$\begin{array}{r} 1100001010 \\ 10011 \overline{) 11010110111101} \\ \underline{10011} \\ 10011 \\ \underline{10011} \\ 10111 \\ \underline{10011} \\ 10010 \\ \underline{10011} \\ 11 \end{array}$$

余数不为 0 , 说明数据传输过程中出错。

2. 已知发送方采用 CRC 校验方法 , 生成多项式 x^4+x^3+1 , 若接收方收到的二进制数字序列为 101110110101 , 请判断数据传输过程中是否出错。

答案：

101110110101/11001 余 110 , 余数不为 0 , 所以传输出错。

3. 假设 CRC 编码采用的生成多项式为 $G(X) = x^4+x+1$, 请为位串 10111001 进行 CRC 编码。

答案：

$G(x) = x^4 + x + 1$ 对应的比特串为 10011，在待编码位串 10111001 后添加 0000，得到 101110010000。按如下计算过程求余数 R。（其中减法用模 2 减法运算，即两个位值相同，则结果为 0，否则为 1）

$$\begin{array}{r}
 \overline{10100111} \\
 G \rightarrow 10011 \overline{) 101110010000} \\
 \underline{10011} \\
 10000 \\
 \underline{10011} \\
 11100 \\
 \underline{10011} \\
 11110 \\
 \underline{10011} \\
 11010 \\
 \underline{10011} \\
 1001 \rightarrow R
 \end{array}$$

于是，将 101110010000 与余数 1001 进行模 2 减法运算，得到 CRC 编码后的结果为 101110011001。

五、多路访问控制协议

1. 有一个电缆长度为 1Km 的 CSMA/CD 局域网，信号传播速度为光速的 2/3，其最小帧长度为 1000bit。试求出数据传输速率。

答案：

信号传输速率 $v = 3 \times 10^8 \times \frac{2}{3} = 2 \times 10^8 \text{ km/s}$ ；

数据传输速率 $R = L_{\min} / (2d/v) = 1000 / (2 \times 1000 / (2 \times 10^8)) = 10^8 \text{ bit/s}$

2. 在一个采用 CSMA/CD 协议的网络中，传输介质是一根完整的电缆，数据传输速率为 1Gbit/s，电缆中的信号传播速度是 200000 km/s。若最小数据帧长度减少 800 bit，则最远的两个站点之间的距离至少需要减少多少？

答案：

$R = 1 \text{ Gbit/s}$ ， $v = 200000 \text{ km/s}$ ，为不变量，根据 $L_{\min} / R = 2d/v$ ，有 $d = (v / (2R)) \times L_{\min}$ ，于是 $\Delta d = (v / (2R)) \times \Delta L_{\min}$ ，令 $\Delta L_{\min} = -800 \text{ bit}$ ，则可得 $\Delta d = -80 \text{ m}$ ，故若最小数据

帧长度减少 800 bit，则最远的两个站点之间的距离至少需要减少 80 m。

3. (1604) 某 CSMA/CD 基带总线网长度为 100m，信号传播速度为 200m/μs，若位于总线两端的站点在发送数据帧时产生冲突，试问：

(1) 该两站间信号传播延迟时间是多少？

答案：

该两站间时延 $T_d = 100\text{m} \div (200\text{m}/\mu\text{s}) = 0.5\mu\text{s}$

(2) 最多经过多长时间才能检测到冲突？(要求写出计算过程)

答案：

最大冲突检测时间 $= 2T_d = 2 \times 0.5\mu\text{s} = 1\mu\text{s}$

六、信道与信道容量

1. (1804) 设传输宽带为 3000Hz 无噪声信道的调制电平数为 32，试求出最大信号传输速率和最大数据传输速率（要求写出计算过程）。

答案：

最大信号传输速率 $= 2B = 2 \times 3000\text{Hz} = 6000\text{Hz}$ ；

最大数据传输速率 $= 2B \log_2 M = 2 \times 3000 \times \log_2(32) = 30000\text{bit/s} = 30\text{Kbit/s}$

2. 有一受随机噪声干扰的信道，其带宽为 4KHz，信噪比为 30dB。试求出最大数据传输速率。

答案：

根据信噪比的换算关系 $\left(\frac{S}{N}\right)_{\text{dB}} = 10 \log_{10} \left(\frac{S}{N}\right)_{\text{功率}}$ ，可得 $\left(\frac{S}{N}\right)_{\text{功率}} = 10^{\frac{\left(\frac{S}{N}\right)_{\text{dB}}}{10}} = 1000$

代入香农公式可得： **$C = 4000 \times \log_2(1+1000) = 4000 \times \log_2(1001) \approx 40\text{Kbit/s}$**

3. 在无噪声情况下，若某通信链路的宽带为 3kHz，采用 4 个相位，每个相位具有 4 种振幅的 QAM 调制技术，则该通信链路的最大数据传输速率是多少？

答案：

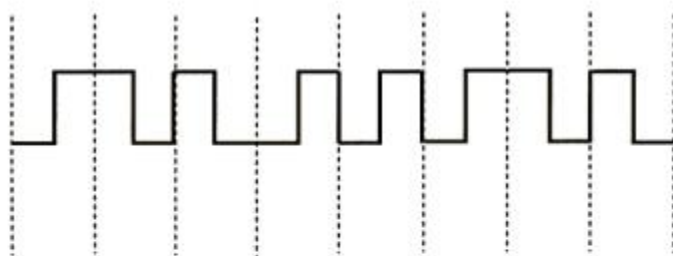
信号状态数 $= M = 4 \times 4 = 16$

最大数据传输速率 $= 2B \log_2 M = 2 \times 3\text{kHz} \times \log_2(16) = 2 \times 3\text{k} \times 4 = 24\text{kbit/s}$ 。

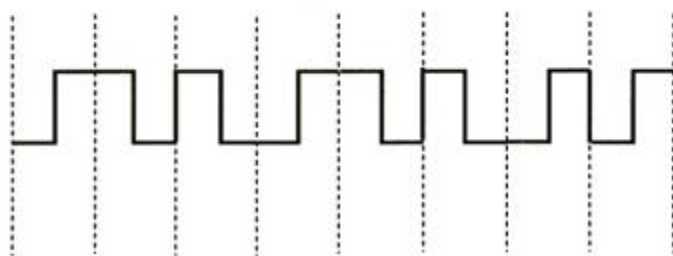
七、基带传输

1. (1804) 下图为曼彻斯特编码和差分曼彻斯特编码的脉冲波形，试给出对应的比特串(假

定差分曼彻斯特编码的初始信号为高电平)，并根据脉冲波形说明两种编码的特点。



曼彻斯特编码脉冲波形



差分曼彻斯特编码脉冲波形

答案：

曼彻斯特编码的脉冲波形对应的比特串为 01100011；差分曼彻斯特编码的脉冲波形对应的比特串为 10100101。

双相码又称为曼彻斯特码。双相码只有正、负两种电平，每位持续时间的中间时刻要进行电平跳变，双相码就是利用该跳变编码信息，正（高）电平跳到负（低）电平表示 1，负电平跳到正电平表示 0。

差分双相码，也称为差分曼彻斯特码，其每位周期的中间时刻也要进行电平跳变，但该跳变仅用于同步，而利用每位开始处是否存在电平跳变编码信息。其中，开始处有跳变表示 1，无跳变表示 0。

从两种编码的脉冲波形中来看，这两种双极性编码的每一个码元都被调制成两个电平。所以数据传输速率只有调制速率的 1/2，也即对信道的带宽有更高的要求。但它们具有自同步能力和良好的抗干扰性能，在局域网中仍被广泛使用。

中频知识点:

一、传输控制协议（TCP）

1. 假设此前发送的数据报已正确接收，主机 A 向主机 B 连续发送了两个 TCP 报文段，其序号分别是 70 和 100。试问：

（1）第一个报文段携带了多少字节的数据？

答案：

第一个报文段的数据序号是 70 到 99，共 **30 字节的数据**。

(2) 主机 B 收到第一个报文段后发回的确认中的确认号应当是多少？

答案：

主机 B 收到第一个报文段后发回的确认中的确认号为： $99+1=100$ 。

(3) 主机 B 收到第二个报文段后发回的确认中的确认号是 180，试问 A 发送的第二个报文段中的数据有多少个字节？

答案：

A 发送的第二个报文段后的数据长度为： $179-100+1=80$ (**字节**)。

(4) 如果 A 发送的第一个报文段丢失了，但第二个报文到达了 B。B 在第二个报文段到达后向 A 发送确认。试问这个确认号应为多少？

答案：

因为此时收到的报文段的最后一个序号为 69，当在第二个报文段到达后，B 向 A 发送确认，所以这个**确认号应为 70**。

低频知识点：

一、局域网

1. (1610) 分别计算携带 40 字节和 400 字节数据的以太网帧的最大传输效率。(数据传输效率=数据长度 / 帧的总长度。要求写出计算过程，计算结果保留 3 位有效数字)

答案：

携带 40 字节情况下的最大传输效率： $40/(40+6+18)=62.5\%$ ；

携带 400 字节情况下的最大传输效率： $400/(400+18)=95.7\%$ 。