



主观题汇总

计算机网络原理

目录

第一章 计算机网络概述.....	1
第二章 网络应用.....	2
第三章 传输层.....	4
第四章 网络层.....	7
第五章 数据链路层与局域网.....	10
第六章 网络层.....	13
第七章 无线与移动网络.....	14
第八章 网络安全基础.....	14

第一章 计算机网络概述

节	知识点名称	主观题									
第一节 计算机网络基本概念	按拓扑结构分类 ★	<p>简述星形拓扑结构网络的优缺点。（简答题）</p> <p>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。</p> <p>简述总线型拓扑结构网络的优缺点。（简答题）</p> <p>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。</p>									
第三节 数据交换技术	分组交换的优点 ★	<p>简述分组交换的优点。（简答题）</p> <p>(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</p>									
第四节 计算机网络性能	时延 ★★★★ (综合题)	<p>【1904】设主机 A 和主机 B 由一条带宽为 $R=10^8\text{bit/s}$、长度为 $D=100\text{m}$ 的链路互连，信号传播速率为 $V=250000\text{km/s}$。如果主机 A 从 $t=0$ 时刻开始向主机 B 发送长度为 $L=1024\text{bit}$ 的分组。试求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 主机 A 和主机 B 间的链路传输延迟 dt。 主机 A 发送该分组的传播延迟（时延）dp。 该分组从主机 A 到主机 B 的延迟 T。（忽略节点处理延迟和排队延迟） 在 $t=dt$ 时刻，分组的第一位在何处。（说明原因） 主机 A 与主机 B 间链路的时延带宽积 G。 <p>答案及解析：</p> <p>1. $dt=L/R=1024\text{bit}/10^8\text{bit/s}=1.024\times 10^{-5}\text{s}$</p> <p>解析：</p> <p>破题点：本题可从“传输延迟”入手。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">时延</td><td style="text-align: center;">结点处理时延</td><td>每个分组到达交换结点时进行的检错、检索转发表等时间总和，常忽略。记为 dc</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">排队时延</td><td>分组在缓存中排队等待的时间。大小不确定。记为 dq</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">传输时延</td><td>当一个分组在输出链路发送时，从发送第一位开始，到发送完最后一位为止，所用的时间，称为传输时延，也称为发送时延，记为 dt。设分组长度 $L\text{bit}$，链路带宽（即速率）$R\text{bit/s}$，则 $dt=L/R$。</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">传播时延</td><td>信号从发送端发送出来，经过一定距离的物理链路到达接收端所需要的时间，称为传播时延。设物理链路长度 $D\text{m}$，信号传播速度 $V\text{m/s}$，则 $dp=D/V$。</td></tr> </table> <p>2. $dp=D/V=100\text{m}/250000\text{km/s}=100\text{m}/(25\times 10^7\text{m/s})=4\times 10^{-7}\text{s}$</p> <p>解析：</p> <p>破题点：本题可从“传播延迟”入手。</p> <p>3. $T=dt+dp=1.024\times 10^{-5}\text{s}+4\times 10^{-7}\text{s}=1.024\times 10^{-5}\text{s}+0.04\times 10^{-5}\text{s}=1.064\times 10^{-5}\text{s}$</p> <p>解析：</p> <p>延迟包括 4 部分时间。本题忽略节点处理延迟和排队延迟，故时延=传输延迟+传播延迟</p>	时延	结点处理时延	每个分组到达交换结点时进行的检错、检索转发表等时间总和，常忽略。记为 dc	排队时延	分组在缓存中排队等待的时间。大小不确定。记为 dq	传输时延	当一个分组在输出链路发送时，从发送第一位开始，到发送完最后一位为止，所用的时间，称为传输时延，也称为发送时延，记为 dt 。设分组长度 $L\text{bit}$ ，链路带宽（即速率） $R\text{bit/s}$ ，则 $dt=L/R$ 。	传播时延	信号从发送端发送出来，经过一定距离的物理链路到达接收端所需要的时间，称为传播时延。设物理链路长度 $D\text{m}$ ，信号传播速度 $V\text{m/s}$ ，则 $dp=D/V$ 。
时延	结点处理时延	每个分组到达交换结点时进行的检错、检索转发表等时间总和，常忽略。记为 dc									
	排队时延	分组在缓存中排队等待的时间。大小不确定。记为 dq									
	传输时延	当一个分组在输出链路发送时，从发送第一位开始，到发送完最后一位为止，所用的时间，称为传输时延，也称为发送时延，记为 dt 。设分组长度 $L\text{bit}$ ，链路带宽（即速率） $R\text{bit/s}$ ，则 $dt=L/R$ 。									
	传播时延	信号从发送端发送出来，经过一定距离的物理链路到达接收端所需要的时间，称为传播时延。设物理链路长度 $D\text{m}$ ，信号传播速度 $V\text{m/s}$ ，则 $dp=D/V$ 。									

		<p>4. 分组的第一位已到达主机 B, 因为: $dt > dp$。</p> <p>解析:</p> <p>因为传输时延 $dt >$ 传播时延 dp, 所以当在 $t=dt$ 时刻, 分组的第一位已经完成了传播的过程, 达到了主机 B。</p> <p>5. $G=dp \cdot R=4 \cdot 10^{-7} \text{s} \cdot 10^8 \text{bit/s}=40 \text{bit}$</p> <p>解析:</p> <p>一段物理链路的传播时延 dp 与链路带宽 R 的乘积, 称为时延带宽积, 记为 G, $G=dp \cdot R$, G 的单位是位 (bit)。</p> <p>本题中, $G=dp \cdot R=4 \cdot 10^{-7} \text{s} \cdot 10^8 \text{bit/s}=40 \text{bit}$</p>
第五节 计算机网络体系结构	OSI 参考模型 ★	<p>简述物理层的主要功能。 (简答题)</p> <p>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。</p>

第二章 网络应用

节	知识点名称	主观题
第三节 域名系统 (DNS)	层次化域名空间、域名解析过程 ★★ (综合题)	<p>【1904】设某网页的 URL 为“http://www. abc. com/index. html”, 且该 URL 对应的 IP 地址在你的计算机上没有缓存; 文件 index. html 引用了 8 个小图像。在域名解析的过程中, 无等待的一次 DNS 解析请求与响应时间记为 RTTd, HTTP 请求传输 Web 对象过程的一次往返时间记为 RTTh。试给出:</p> <ol style="list-style-type: none"> 该 URL 中的域名。 浏览器解析到该 URL 对应的 IP 地址的最短时间和最长时间。 <p>答案及解析:</p> <ol style="list-style-type: none"> www. abc. com <p>解析:</p> <p>因特网采用了层次树状结构的命名方法。域名的结构由标号序列组成, 各标号之间用点隔开, 如“... 三级域名. 二级域名. 顶级域名”, 各标号分别代表不同级别的域名。</p> <p>本题中, “www. abc. com”是主机域名, “index. html”是对象的路径名。</p> <ol style="list-style-type: none"> 最短时间: 1RTTd。 最长时间: 4RTTd。 <p>解析:</p> <p>主机在进行域名查询时, 若本地域名服务器有被查询域名信息, 则直接得到被查询域名的 IP 地址, 即此时需要最短时间 1RTTd。</p> <p>主机在进行域名查询时, 若本地域名服务器没有被查询域名信息, 则查询根域名服务器, 顶级域名服务器 abc. com, 直到查询到被查询域名主机的权威域名服务器 dns. abc. com, 即此时需要最长时间 4RTTd。</p>
第四节 万维网应用	HTTP 连接 ★★★ (综合题)	<p>【1904】设某网页的 URL 为“http://www. abc. com/index. html”, 且该 URL 对应的 IP 地址在你的计算机上没有缓存; 文件 index. html 引用了 8 个小图像。在域名解析的过程中, 无等待的一次 DNS 解析请求与响应时间记为 RTTd, HTTP 请求传输 Web 对</p>

	<p>象过程的一次往返时间记为 RTTh。试给出：</p> <p>3. 若浏览器没有配置并行 TCP 连接，则基于 HTTP1.0 获取该 Web 页的完整内容（包括引用的图像）所需要的时间（不包括域名解析时间）。</p> <p>4. 若浏览器配置 5 个并行 TCP 连接，则基于 HTTP1.0 获取该 Web 页的完整内容（包括引用的图像）需要的时间（不包括域名解析时间）。</p> <p>5. 若浏览器没有配置并行 TCP 连接，则基于非流水方式的 HTTP1.1 获取该 Web 页完整内容需要的时间以及基于流水方式的 HTTP1.1 获取该 Web 页的完整内容（包括引用的图像）需要的时间（不包括域名解析时间）。</p> <p>答案及解析：</p> <p>3. 18RTTh</p> <p>解析：</p> <p>若浏览器没有配置并行 TCP 连接，即使用非持久连接。</p> <div data-bbox="571 846 1353 1198"><p>The diagram illustrates the optimization of HTTP connections. It starts with a box labeled '非持久连接' (Non-persistent connection). An arrow labeled '优化' (Optimization) points to a box labeled '并行连接' (Parallel connection). Below '非持久连接' is a text block: 'HTTP 客户与 HTTP 服务器建立 TCP 连接后，通过该连接发送 HTTP 请求报文，接收 HTTP 响应报文，然后断开连接。HTTP/1.0 默认使用非持久连接。' To the right of '并行连接' is a text block: '通过建立多条并行 TCP 连接，并行发送 HTTP 请求和并行接收 HTTP 响应。但对同时建立的并行 TCP 连接数有限制。' Below '并行连接' is a box labeled '持久连接' (Persistent connection). An arrow points from '持久连接' to a box labeled '非流水方式' (Non-streaming). Below '持久连接' is a text block: '不断开已建立的 TCP 连接。' To the right of '非流水方式' is a text block: '也称为非管道方式持久连接，客户端在通过持久连接收到前一个响应报文后，才能发出对下一个对象的请求报文。' Below '非流水方式' is a box labeled '流水方式' (Streaming). To the right of '流水方式' is a text block: '也称为管道方式持久连接，客户端在通过持久连接收到前一个对象的响应报文前，连续依次发送对后续对象的请求报文，然后再通过该连接依次接收服务器发回的响应报文。HTTP/1.1 默认使用流水方式持久连接。'</p></div> <p>非持久连接的 HTTP1.0 协议每请求传输一个对象，都需要新建立一条 TCP 连接，对象传输结束，马上断开连接。故本题中，请求 Web 页和引用 8 个小图像，共需 9 次建立 TCP 连接，再加上请求 Web 页和引用 8 个小图像的 9 个 RTTh，故需 $2 \times 9 = 18\text{RTTh}$。</p> <p>4. 6RTTh</p> <p>解析：</p> <p>若浏览器配置 5 个并行 TCP 连接，即使用并行连接。</p> <p>故本题中，请求 Web 页和引用 8 个小图像，共需 3 次建立 TCP 连接。第一次建立 TCP 连接是为了请求 Web 页；第二次并行建立 5 条 TCP 连接是为了并行请求 5 个图像；第三次并行建立 5 条 TCP 连接是为了并行请求剩下的 3 个图像。再加上请求 Web 页和引用 5 个小图像，和 3 个小图像的 3 个 RTTh。故需 $2 \times 3 = 6\text{RTTh}$。</p> <p>5. 基于非流水方式：10RTTh， 基于流水方式：3RTTh。</p> <p>解析：</p> <p>本题考查使用非流水方式和使用流水方式的区别。</p> <p>基于非流水方式：不断开已建立的 TCP 连接，故共需 1 次建立 TCP 连接。请求 Web 页需 1 个 RTTh，引用 8 个小图像需 8 个 RTTh。故共需 $1 + 1 + 8 = 10\text{RTTh}$。</p>
--	---

		基于流水方式：不断开已建立的 TCP 连接，故共需 1 次建立 TCP 连接。请求 Web 页需 1 个 RTT，连续依次请求 8 个图像需 1 个 RTT。故共需 1+1+1=3 个 RTT。
	HTTP 报文 ★★	【1904】简述典型的 HTTP 请求方法及其作用。（简答题） GET：请求读取由 URL 所标识的信息，是最常见的方法。 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。 POST：给服务器添加信息。 OPTION：请求一些选项的信息。 PUT：在指明的 URL 下存储一个文档。
	Cookie ★★	【1904】简述 Cookie 的常见用途。（简答题） 1) 网站可以利用 Cookie 的 ID 来准确统计网站的实际访问人数、新访问者和重复访问者的人数对比、访问者的访问频率等数据。 2) 网站可以利用 Cookie 限制某些特定用户的访问。 3) 网站可以存储用户访问过程中的操作习惯和偏好。 4) 记录用户登录网站使用的用户名、密码等信息。 5) 电子商务网站利用 Cookie 可以实现“购物车”功能。
第五节 Internet 电子邮件	SMTP ★	简述 SMTP 的特点。（简答题） 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 简述 MIME 的组成。（简答题） 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

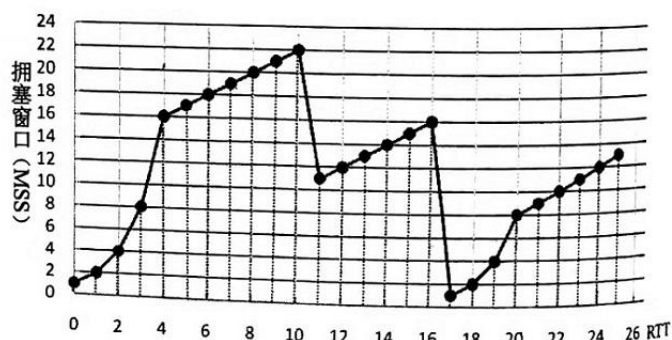
第三章 传输层

节	知识点名称	主观题
第一节 传输层的 基本服务	无连接服务 与面向连接 服务 ★★★★ (简答题)	【1904】简述 TCP 所提供的面向连接服务。（简答题） 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。 【1804】简述传输层提供的两种传输服务及其概念。（简答题） 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。
第二节	无连接的多	【1910】简述为 UDP 套接字分配端口号的两种方法。（简答题）

传输层的复用与分解	路复用与多路分解 ★★	<p>(1) 创建一个 UDP 套接字时，传输层自动地为该套接字分配一个端口号（通常从 1024~65535 分配一个端口号），该端口号当前未被该主机中任何其他 UDP 套接字使用；</p> <p>(2) 在创建一个 UDP 套接字后，通过调用 bind() 函数为该套接字绑定一个特定的端口号。</p> <p>简述在 Internet 网络中，如何通过套接字实现精确分解。（简答题）</p> <p>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</p>
第三节 停-等协议与滑动窗口协议	可靠数据传输基本原理 ★	<p>【1810】简述保证网络传输可靠性的确认与重传机制的概念。（简答题）</p> <ol style="list-style-type: none"> 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（甚至纠正） 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
第四节 用户数据报协议（UDP）	UDP 数据报结构	<p>简述应用开发人员选择在 UDP 之上构建应用的原因。（简答题）</p> <ol style="list-style-type: none"> 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
第五节 传输控制协议（TCP）	TCP 可靠数据传输 ★★	<p>【1910】简述传输层实现可靠数据传输的主要措施。（简答题）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 查错检测，利用差错编码实现数据包传输过程中的比特查错检测（甚至纠正）。 2. 确认，接收方向发送方反馈接收状态，确认是否正确接收数据。 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，发送方对发送的数据包进行编号，确保数据按序提交给接收方。 5. 计时器，在发送方引入计时器，解决数据丢失问题。
	TCP 拥塞控制 ★★★ （综合题）	<p>【1904】简述分组交换网中发生拥塞的原因及拥塞控制的概念。（简答题）</p> <p>原因：太多主机以太快的速度向网络中发送太多的数据，超出了网络处理能力，导致大量数据分组“拥挤”在网络中间设备队列中等待转发，网络性能显著下降的现象。</p> <p>拥塞控制：就是通过合理调度、规范、调整向网络中发送数据的主机数量、发送速率或数据量，以避免拥塞或尽快消除已发生的拥塞。</p> <p>【1510】简述 TCP 在慢启动阶段确定拥塞窗口大小的方法。（简答题）</p> <p>在刚开始发送数据报文段时，先将拥塞窗口 CongWin 设置为一个</p>

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。

【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？
- 2、说明该过程中哪些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？
- 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？
- 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？

答案及解析：

1、16MSS

解析：

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、0~4 和 17~20 时间段为慢启动阶段。

解析：

为了防止拥塞窗口增长过快而引起网络拥塞，TCP 设置一个拥塞窗口阈值 Threshold，“分割”慢启动阶段和拥塞避免阶段。当拥塞窗口小于 Threshold 时，拥塞窗口按慢启动方式增长，当拥塞窗口大于等于 Threshold 时，拥塞窗口切换为按拥塞避免方式增长。

慢启动：收到一个确认，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。

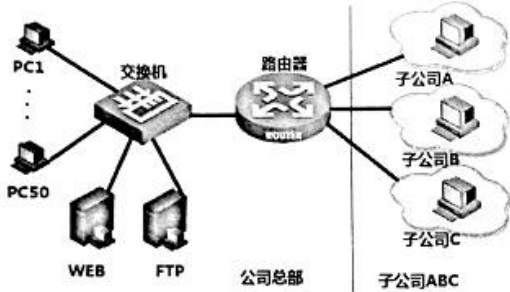
故 0~4 和 17~20 时间段为慢启动阶段。

3、4~10 和 11~16 和 20~25 时间段为拥塞避免阶段。

		<p>解析：</p> <p>为了防止拥塞窗口增长过快而引起网络拥塞，TCP 设置一个拥塞窗口阈值 Threshold，“分割”慢启动阶段和拥塞避免阶段。当拥塞窗口小于 Threshold 时，拥塞窗口按慢启动方式增长，当拥塞窗口大于等于 Threshold 时，拥塞窗口切换为按拥塞避免方式增长。</p> <p>慢启动：收到一个确认，CongWin 值就加倍，即指数增长的时间段。</p> <p>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。</p> <p>故 4~10 和 11~16 和 20~25 时间段为拥塞避免阶段。</p> <p>4、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。</p> <p>解析：</p> <p>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。</p> <p>快速恢复是配合快速重传使用的算法，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。</p> <p>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。</p> <p>5、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。</p> <p>解析：</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
--	--	---

第四章 网络层

节	知识点名称	主观题
第二节 数据报网络与虚电路网络	虚电路网络 ★★★★	<p>【1910】简述虚电路交换和数据报交换的主要差别。（简答题）</p> <p>虚电路交换与数据报交换的主要差别表现为：是将顺序控制、差错控制和流量控制等功能交由网络来完成，还是由端系统来完成。</p> <p>虚电路网络（如 ATM 网络）通常由网络完成这些功能，向端系统提供无差错数据传送服务，而端系统则可以很简单；</p> <p>数据报网络（如 Internet）通常网络实现的功能很简单，如基本</p>

		<p>的路由与转发，顺序控制、差错控制和流量控制等功能则由端系统来完成。</p> <p>简述虚电路的要素构成。（简答题）</p> <p>一条虚电路由 3 个要素构成。</p> <p>从源主机到目的主机之间的一条路径。</p> <p>该路径上的每条链路各有一个虚电路标识。</p> <p>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</p>																														
	<p>路由器</p> <p>★★★</p> <p>（简答题）</p>	<table><tr><td>输入端口</td><td>线路端接→数据链路处理（协议、拆封）→查找、转发、排队→</td></tr><tr><td>交换结构</td><td>基于内存交换（性能最低，路由器价格最便宜） 基于总线交换（独占性） 基于网络交换（并行交换传输，性能最高，最贵）</td></tr><tr><td>输出端口</td><td>→排队、缓存管理→数据链路处理（协议、拆封） →线路端接</td></tr><tr><td>路由处理器</td><td>转发与路由选择是路由器两项最重要的基本功能。</td></tr></table>	输入端口	线路端接→数据链路处理（协议、拆封）→查找、转发、排队→	交换结构	基于内存交换（性能最低，路由器价格最便宜） 基于总线交换（独占性） 基于网络交换（并行交换传输，性能最高，最贵）	输出端口	→排队、缓存管理→数据链路处理（协议、拆封） →线路端接	路由处理器	转发与路由选择是路由器两项最重要的基本功能。																						
输入端口	线路端接→数据链路处理（协议、拆封）→查找、转发、排队→																															
交换结构	基于内存交换（性能最低，路由器价格最便宜） 基于总线交换（独占性） 基于网络交换（并行交换传输，性能最高，最贵）																															
输出端口	→排队、缓存管理→数据链路处理（协议、拆封） →线路端接																															
路由处理器	转发与路由选择是路由器两项最重要的基本功能。																															
<p>第三节</p> <p>网络互连</p> <p>与网络互连设备</p>	<p>子网划分</p> <p>★★★</p> <p>（综合题）</p>	<p>【1904】某公司总部与其子公司 A、B、C 分别位于四个不同的地区，总部与子公司的联网结构示意图如题图所示。假设公司拥有子网地址是 202.119.110.0/24，总部和子公司 A、B、C 联网的主机数量分别是 53、26、12、12，要求子公司 B 和 C 的主机位于地址相邻的子网。请写出下表中序号处的 IP 地址和子网掩码。</p> <div></div> <p>题 43 图</p> <table><tr><td></td><td>主机 IP 地址范围</td><td>子网掩码</td></tr><tr><td>总部</td><td>202.119.110.129~(1)</td><td>255.255.255.192</td></tr><tr><td>子公司 A</td><td>(2)~202.119.110.94</td><td>(3)</td></tr><tr><td>子公司 B</td><td>202.119.110.97~(4)</td><td>255.255.255.240</td></tr><tr><td>子公司 C</td><td>(5)~(6)</td><td>255.255.255.240</td></tr></table> <p>答案：</p> <table><tr><td></td><td>主机 IP 地址范围</td><td>子网掩码</td></tr><tr><td>总部</td><td>202.119.110.129~202.119.110.190</td><td>255.255.255.192</td></tr><tr><td>子公司 A</td><td>202.119.110.65~202.119.110.94</td><td>255.255.255.224</td></tr><tr><td>子公司 B</td><td>202.119.110.97~202.119.110.110</td><td>255.255.255.240</td></tr><tr><td>子公司 C</td><td>202.119.110.113~202.119.110.126</td><td>255.255.255.240</td></tr></table> <p>解析：</p> <p>只有给出子网地址中的某主机的 IP 地址和子网掩码或网络前缀，才能准确描述一个子网的规模。</p> <p>总部和子公司 A、B、C 联网的主机数量分别是 53、26、12、12，故需要的表示网络地址的位数分别为 6 位、5 位、4 位、4 位。</p>		主机 IP 地址范围	子网掩码	总部	202.119.110.129~(1)	255.255.255.192	子公司 A	(2)~202.119.110.94	(3)	子公司 B	202.119.110.97~(4)	255.255.255.240	子公司 C	(5)~(6)	255.255.255.240		主机 IP 地址范围	子网掩码	总部	202.119.110.129~202.119.110.190	255.255.255.192	子公司 A	202.119.110.65~202.119.110.94	255.255.255.224	子公司 B	202.119.110.97~202.119.110.110	255.255.255.240	子公司 C	202.119.110.113~202.119.110.126	255.255.255.240
	主机 IP 地址范围	子网掩码																														
总部	202.119.110.129~(1)	255.255.255.192																														
子公司 A	(2)~202.119.110.94	(3)																														
子公司 B	202.119.110.97~(4)	255.255.255.240																														
子公司 C	(5)~(6)	255.255.255.240																														
	主机 IP 地址范围	子网掩码																														
总部	202.119.110.129~202.119.110.190	255.255.255.192																														
子公司 A	202.119.110.65~202.119.110.94	255.255.255.224																														
子公司 B	202.119.110.97~202.119.110.110	255.255.255.240																														
子公司 C	202.119.110.113~202.119.110.126	255.255.255.240																														

		<p>故 (3) 应填 11111111.11111111.11111111.11100000, 即转化为点分十进制为: 255.255.255.224。</p> <p>计算总部地址范围: 已知表示网络地址的位数分别为 6 位, 即可表示 $2^6=64$ 个主机, 其中, 第一个 IP 地址 (即主机部分全部为 0 的 IP) 和最后一个 IP (即主机部分全部为 1 的 IP) 不能分配给主机使用, 即可用 IP 地址数量为 $64-2=62$。故 $129+62-1=190$, 即 IP 地址范围是: 202.119.110.129~202.119.110.190。</p> <p>计算子公司 A 地址范围: 已知表示网络地址的位数分别为 5 位, 即可表示 $2^5=32$ 个主机, 同理可用 IP 数量 30 个。故 $94-30+1=65$, 即 IP 地址范围是: 202.119.110.65~202.119.110.94。</p> <p>计算子公司 B 地址范围: 已知表示网络地址的位数分别为 4 位, 即可表示 $2^4=16$ 个主机, 同理可用 IP 数量 14 个。故 $97+14-1=110$, 即 IP 地址范围是: 202.119.110.97~202.119.110.110。</p> <p>计算子公司 C 地址范围: 因为公司 B 和 C 的主机位于地址相邻的子网, 且 110 对应的二进制表示法: 01101110, 其中后 4 位表示主机位, 故与之相邻的子网后 8 位二进制表示为: 0111****, 故范围为: 01110000~01111111, 即 112~127, 同理去掉 2 个不可用 IP 地址 (112 和 127), 故最终 IP 地址范围是: 202.119.110.113~202.119.110.126。</p>																								
<p>第六节 路由算法 与路由协 议</p>	<p>链路状态路由选择算法 ★★★★ (综合题)</p>	<p>【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。</p> <p>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。</p> <p style="text-align: center;">题 44 图</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>目的</th><th>下一跳</th><th>代价</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>s</td><td>(1)</td><td>(2)</td></tr> <tr> <td>t</td><td>(3)</td><td>(4)</td></tr> <tr> <td>u</td><td>(5)</td><td>(6)</td></tr> <tr> <td>v</td><td>(7)</td><td>(8)</td></tr> <tr> <td>w</td><td>w</td><td>1</td></tr> <tr> <td>y</td><td>(9)</td><td>(10)</td></tr> <tr> <td>z</td><td>(11)</td><td>(12)</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">题 44 表 节点 x 的路由表</p> <p>答案: (1) W (2) 6 (3) W (4) 5 (5) W (6) 3 (7) W (8) 2 (9) W (10) 3 (11) W (12) 7</p> <p>解析: 链路状态路由选择算法就是利用 Dijkstra 算法求最短路径:</p>	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)
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)																								

• $D(v)$: 到本次迭代为止, 源结点(计算结点)到目的结点 v 的当前路径距离。初始化时, 如果结点 v 和源结点直接相连, 那么 $D(v)$ 就是其链路上的权值, 否则就是 ∞ 。

• $P(v)$: 到本次迭代为止, 在源结点到目的结点 v 的当前路径上, 结点 v 的前序结点。

• $C(x, y)$: 结点 x 与结点 y 之间直接链路费用, 如果 x 和 y 之间没有之间链路相连, 则 $c(x, y) = \infty$ 。

• S : 结点的集合, 用于存储从源结点到该结点的最短路径已求出的结点集合, 初始值只有源点本身。

故各节点 x 到网络中所有节点的最短路径:

循环	S	每轮选择的结点	$D[y], P[y]$	$D[z], P[z]$	$D[w], P[w]$	$D[v], P[v]$	$D[t], P[t]$	$D[u], P[u]$	$D[s], P[s]$
初始	{x}	-	7, y	∞	1, w	3, v	∞	∞	∞
1	{x, w}	w	7, y	∞		2, v	∞	6, u	∞
2	{x, w, v}	v	3, v	∞			10, v	3, v	∞
3	{x, w, v, u}	u	3, v	∞			5, u		9, u
4	{x, w, v, y}	y		13, y			5, u		9, u
5	{x, w, v, u, t}	t		7, t					6, t
6	{x, w, v, u, t, s}	s		7, t					
7	{x, w, v, u, t, z}	z							

故得到 x 上的转发表:

目的	下一跳	代价
s	w	6
t	w	5
u	w	3
v	w	2
w	w	1
y	w	3
z	w	7

第五章 数据链路层与局域网

节	知识点名称	主观题	
第一节 数据链路层服务	数据链路层服务 ★★★	【1910】简述数据链路层提供的主要服务。（简答题） (1) 组帧。 (2) 链路接入。 (3) 可靠交付。 (4) 差错控制。	
第二节 差错控制	差错控制的基本方式 ★★★★ (简答题)	检错重发 是一种典型的差错控制方式, 在计算机网络中应用广泛。在检错重发方式中, 发送端对待发送数据进行差错编码, 编码后的数据通过信道传输, 接收端利用差错编码检测数据是否出错, 对于出错的数据, 接收端请求发送端重发数据加以纠正, 直到接收端接收到正确数据为止。	前向纠错 是接收端进行差错纠正的一种差错控制方法。前向纠错机制需要利用纠错编码, 即这类编码不仅可以检测数据传输过程中是否发生了错误, 而且还可以定位错误位置并直接加以纠正。

		反馈校验	接收端将收到的数据原封不动发回发送端，发送端通过比对待接收端反馈的数据与发送的数据可以确认接收端是否正确无误接收了已发送的数据。 优点：原理简单，易于实现，无须差错编码。
		检错丢弃	不纠正出错的数据，而是直接丢弃错误数据。只适用于实时性要求较高的系统。
第三节 多路访问 控制协议	循环冗余码 ★★★★	<p>【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）。（简答题）</p> <p>答案： 多项式 x^4+x+1 对应的位串是 10011，</p> <pre> 1100001010 10011)11010110111101 10011 ----- 10011 10011 ----- 10111 10011 ----- 10010 10011 ----- 11 </pre> <p>余数不为 0，说明数据传输过程中出错。</p> <p>解析：</p> <p>CRC 编码的基本思想是：将二进制位串看成是系数为 0 或 1 的多项式的系数。一个 k 位二进制数据可以看作是一个 k-1 次多项式的系数列表，该多项式共有 k 项，从 $x^{(k-1)}$ 到 x^0。这样的多项式被认为是 k-1 阶多项式。</p> <p>使用 CRC 编码时，发送方和接收方必须预先商定一个生成多项式 $G(x)$。生成多项式的最高位和最低位系数必须是 1。假设一帧数据有 m 位，对应多项式 $M(x)$，为了计算它的 CRC 编码，该帧必须比生成多项式长。基本思想是在帧的尾部附加一个校验和，使得附加校验和之后的帧所对应的多项式能够被 $G(x)$ 除尽。当接收方收到了带校验和的帧之后，用 $G(x)$ 去除它，如果余数不为 0，则表明传输过程中有错误，否则无错。</p>	
	载波监听多路访问协议 ★★★★	<p>【1904】简述 1-坚持 CSMA 的基本原理。（简答题）</p> <p>1-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，则继续侦听信道直至发现信道空闲，然后立即发送数据。</p> <p>【1810】简述非坚持 CSMA 的基本原理。（简答题）</p> <p>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。</p>	

		<p>【1704】简述 CSMA/CD 的基本思想。（简答题）</p> <p>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。</p> <p>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。（简答题）</p> <p>答案：</p> <p>信号传输速率 $v = 3 \times 10^8 \times 2/3 = 2 \times 10^8 \text{ m/s}$；</p> <p>数据传输速率 $R = L_{\min}/(2d/v) = 1000\text{bit}/(2 \times 1000\text{m}/(2 \times 10^8 \text{ m/s})) = 10^8 \text{ bit/s}$</p> <p>解析：</p> <p>使用 CSMA/CD 协议实现多路访问控制时，通过共享信道通信的两个通信站之间相距的最远距离、信号传播速度、数据帧长度以及</p> $\frac{L_{\min}}{R} \geq \frac{2D_{\max}}{v},$ <p>信道信息传输速率之间要满足下列约束关系：</p> <p>式中 L_{\min} 为数据帧最小长度；R 信息传输速率；D_{\max} 为两通信站之间的最远距离；v 为信号传播速度。</p> <p>已知，光在真空中的传播速率：$3 \times 10^8 \text{ m/s}$</p> <p>本题中，信号传输速率 $v = 3 \times 10^8 \times 2/3 = 2 \times 10^8 \text{ km/s}$；数据传输速率 $R = L_{\min}/(2d/v) = 1000\text{bit}/(2 \times 1000\text{m}/(2 \times 10^8 \text{ m/s})) = 10^8 \text{ bit/s}$</p>
第四节 局域网	虚拟局域网 ★★	<p>【1910】简述虚拟局域网（VLAN）的概念及其划分方法。（简答题）</p> <p>虚拟局域网是一种基于交换机（必须支持 VLAN 功能）的逻辑分割（或限制）广播域的局域网应用形式。</p> <p>划分 VLAN 的方法：基于交换机端口划分、基于 MAC 地址划分和基于上层协议类型或地址划分等方法。</p>
	地址解析协议（ARP） ★★★★	<p>【1810】简述地址解析协议 ARP 的作用及其基本思想。（简答题）</p> <p>作用：根据本网内目的主机或默认网关的 IP 地址获取其 MAC 地址。</p> <p>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。</p>
	以太网 ★★	<p>【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）（简答题）</p> <p>答案：</p>

6字节	6字节	2字节	46~1500字节	4字节
目的地址	源地址	类型	数据	CRC

图 5.17 以太网帧结构

本题中，若要传输的数据字段为 40 字节，不足 46 字节，故需要填充 6 个字节，再加上以太网帧结构中必要的字节 6+6+2+4=18 字节，帧的总长度共 64 字节，所以数据传输效率=40/64=62.5%。

若要传输的数据字段为 400 字节，大于 46 字节，故只需要加上必要的 18 字节，帧的总长度共 418 字节，所以数据传输效率=400/418=95.7%。

第六章 网络层

节	知识点名称	主观题
第一节 数据通信基础	模拟通信和数字通信 ★	<p>【1610】简述模拟信号、数字信号和信道的概念。（简答题） 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。</p>
第三节 信道与信道容量	连续信道容量 ★★★	<p>(1) 奈奎斯特公式，给出了理想无噪声信道的信道容量： $C = 2B \log_2 M$，式中，C 为信道容量，单位为 bit/s 或 bps；B 为信道带宽，单位为 Hz；M 为进制数，即信号状态数。</p> <p>(2) 香农公式给出连续信道的信道容量为：$C = B \log_2 (1 + \frac{S}{N})$；</p> <p>【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）。（简答题） 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 = $2B \log_2 M = 2 \times 3000 \times \log_2 (32) = 30000\text{bit/s} = 30\text{Kbit/s}$ 解析： 信道容量是指信道无差错传输信息的最大平均信息速率。根据奈奎斯特第一准则，对于理想无噪声的基带传输系统，最大频带利用率为 2 Baud/Hz。显然，如果传输 M 进制基带信号，则理想无噪声信道的信道容量为：$C = 2B \log_2 M$，式中，C 为信道容量，单</p>

		<p>位为 bit/s; B 为信道带宽, 单位为 Hz; M 为进制数, 即信号状态数 (调制电平数)。这就是著名的奈奎斯特公式, 给出了理想无噪声信道的信道容量。即可得公式: 最大数据传输速率 = $2B\log_2 M$; 最大信号传输速率 = $2B$, 其中 B 为带宽。</p> <p>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。(简答题)</p> <p>答案:</p> <p>根据信噪比的换算关系 $\left(\frac{S}{N}\right)_{dB} = 10\log_{10}\left(\frac{S}{N}\right)_{功率}$, 可得</p> $\left(\frac{S}{N}\right)_{功率} = 10^{\frac{\left(\frac{S}{N}\right)_{dB}}{10}} = 1000$ <p>代入香农公式可得:</p> $C = 4000 * \log_2(1+1000) = 4000 * \log_2(1001) \approx 40Kbit/s$ <p>解析:</p> <p>信道容量是指信道无差错传输信息的最大平均信息速率。假设带宽为 B (Hz) 的连续信道, 输入信号的功率为 S, 信道加性高斯白噪声的功率为 N, 则著名的香农公式给出了该连续信道的信道容量为:</p> $C = B\log_2\left(1 + \frac{S}{N}\right)$ <p>其中, S/N 为信噪比, 为信号功率与噪声功率之比; C 为信道容量, 单位为 bit/s; B 为信道带宽, 单位为 Hz。信噪比通常会以分贝 (dB) 为单位, 换算关系为</p> $\left(\frac{S}{N}\right)_{dB} = 10\log_{10}\left(\frac{S}{N}\right)_{功率}$
第四节 基带传输	米勒码 ★★	<p>简述米勒码的编码规则。(简答题)</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。

第七章 无线与移动网络

节	知识点名称	主观题
第三节 无线局域网 IEEE802.11	无线局域网 IEEE802.11 ★★★★	<p>【1810】简述 IEEE802.11 中四个主要协议具有的共同特征。(简答题)</p> <ol style="list-style-type: none"> (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。

第八章 网络安全基础

节	知识点名称	主观题
---	-------	-----

<p>第一节 网络安全 概述</p>	<p>网络安全威胁 ★ (简答题)</p>	<p>简述网络安全的概念及网络安全攻击的常见形式。(简答题)</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
<p>第二节 数据加密</p>	<p>换位密码 ★★★★ (综合题)</p>	<p>【1810】假设采用密钥 K=nice 的列置换密码,“x”为填充字母,对明文“bob i love you”进行加密,加密得到的密文是?</p> <p>答案: bv u i e x o o o b l y</p> <p>解析: 列置换密码是指明文按照密钥的规定,按列换位,并且按列读出新的序列得到密文的方法。置换密码的加密过程如下: 首先,将明文 P 按密钥 K 的长度 n 进行分组,并且每组一行按行排列,即每行有 n 个字符。若明文长度不是 n 的整数倍,则不足部分用双方约定的方式填充,如双方约定用字母“x”替代空缺处字符。设最后得到的字符矩阵为 Mmn, m 为明文划分的行数。然后,按照密钥规定的次序将 Mmn 对应的列输出,便可得到密文序列 C。密钥通常用一个无重复字母的单词表示,而单词中每个字母在字母表中的相对次序,则规定了 Mmn 的列输出次序。</p> <p>密钥 K=nice, 则密钥长度 n=4, 密钥的字母顺序为 (4, 3, 1, 2), 即密钥规定的列输出顺序为第 3 列—第 4 列—第 2 列—第 1 列。因此将明文排列成 M34 矩阵, 每行分别为 b o b i、l o v e、y o u x, 其中最后的“x”为填充字母。依据密钥规定的列输出顺序输出各列, 便得到密文为: b v u i e x o o o b l y。</p>
<p>第三节 消息完整性与数字 签名</p>	<p>消息完整性检测方法 ★</p>	<p>简述消息完整性检测方法中所使用的密码散列函数应具备的主要特征。(简答题)</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 一般的散列函数具有算法公开。 (2) 能够快速计算。 (3) 对任意长度报文进行多对一映射均能产生定长输出。 (4) 对于任意报文无法预知其散列值。 (5) 不同报文不能产生相同的散列值。 (6) 单向性、抗弱碰撞性、抗强碰撞性。
	<p>数字签名 ★★</p>	<p>【1910】简述数字签名应满足的要求。(简答题)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 接收方能够确认或证实发送方的签名,但不能伪造。 2) 发送方发出签名的消息给接收方后,就不能再否认他所签发的消息。 3) 接收方对已收到的签名消息不能否认,即有收报认证。 4) 第三者可以确认收发双方之间的消息传送,但不能伪造这一过程。