



网工速记 100 条知识点

1、R 进制表示及互转

转换形式	整数转换规则	小数转换规则
二进制转十进制	按权展开	按权展开
十进制转二进制	①按权展开逆运算 ②除 2 取余法	①按权展开逆运算 ②乘 2 取整法
二进制转八进制	从右往左起，每 3 位二进制转 1 位八进制	从左往右起，每 3 位二进制转 1 位八进制
二进制转十六进制	从右往左起，每 4 位二进制转 1 位十六进制	从左往右起，每 4 位二进制转 1 位十六进制
八（十六）进制转二进制	每 1 位八进制转 3 位二进制 每 1 位十六进制转 4 位二进制	

2、原码、反码、补码

① 原/反/补码的取值范围

	定点整数	定点小数（粗略范围）	定点小数（精确范围）
原码	$-(2^{n-1}-1) \sim 2^{n-1}-1$	$-1 < X < 1$	$-(1-2^{-(n-1)}) \sim 1-2^{-(n-1)}$
反码	$-(2^{n-1}-1) \sim 2^{n-1}-1$	$-1 < X < 1$	$-(1-2^{-(n-1)}) \sim 1-2^{-(n-1)}$
补码	$-2^{n-1} \sim 2^{n-1}-1$	$-1 \leq X < 1$	$-1 \sim 1-2^{-(n-1)}$

②原/反/补码的取值个数

	定点数个数
原码	$2^n - 1$
反码	
补码	2^n

补码、移码的 0 表示惟一。在计算机系统中，数值一律用补码来表示和存储。

3、CPU 的组成

中央处理器 CPU 是一块超大规模的集成电路，其主要部件有运算器、控制器和寄存器组。
运算器包含：算术逻辑单元（ALU）、累加寄存器（AC）、数据缓冲寄存器、状态条件寄存器。
控制器包含：程序计数器（PC）、指令寄存器、指令译码器、时序部件。



4、常考部件及其功能说明

程序计数器(PC)：用于存放下一条指令的地址。

指令寄存器：用于存放正在执行的指令。

指令译码器：用于存放指令的操作码。

累加器(AC)：可用来暂时存放计算所产生的中间结果或操作数。

5、计算机总线

有数据总线、地址总线、控制总线。

计算机数据总线的宽度是指一次所能传递的二进制位数。

地址总线宽度：能体现可直接访问的主存地址空间，如地址总线宽度为32，则最多允许直接访问主存储器 2^{32} 的物理空间。

数据总线宽度：能体现CPU一次读取的二进制的位数。

6、常见的寻址方式及其特点

寻址方式	操作数	特点
立即寻址	在指令中	速度最快
变址寻址	在内存中	访存1次
直接寻址		
间接寻址		访存2次以上
寄存器寻址	在寄存器中	访问寄存器
寄存器间接寻址	在内存中	寄存器中存放的是操作数的地址

7、指令系统中采用不同寻址方式的目的是什么？

指令系统中采用不同寻址方式的目的是扩大寻址空间并提高编程灵活性。

8、流水线技术

流水线周期 t	各流水段中最长的那一段
流水线计算公式	$(t_1+t_2+t_3) + (n-1)t$ 其中 t 是流水线周期
理论上最大吞吐率	$1/\text{流水线周期}$

9、cache/主存及主存/辅存层次

层次	主要作用	实现方式
----	------	------



cache 缓存—主存层次	缓和 CPU 和主存之间的速率矛盾	硬件
主存—辅存层次	逻辑扩大主存空间	软、硬件

10、多级存储的速度/容量/目的

考点	描述
存储速度	寄存器>cache>主存>外存
存储容量	寄存器<cache<主存<外存
多级存储结构的目的	解决存储容量、成本和速度之间的矛盾

11、主存的组成

主要包含随机存储器 RAM（可读可写、掉电丢失）和只读存储器 ROM（只读、掉电不丢失）。

而 RAM 又分为 SRAM 和 DRAM，二者最大的区别在于，DRAM 需要不断刷新电路才能保存数据，否则数据会丢失。主存主要由 DRAM 构成，SRAM 可用作 cache。

12、主存容量计算

主存容量=存储单元的个数*存储单元的容量

存储芯片片数=主存总容量/单个存储芯片容量

13、SSD 固态硬盘

SSD 固态硬盘的存储介质分为两种，一种是采用闪存（FLASH 芯片）作为存储介质，这种是主流。另外一种是采用 DRAM 作为存储介质。

14、进程管理—死锁问题

计算系统不会发生死锁时所需要的最小互斥资源数目

灵活使用这个公式：并发进程不发生死锁的最少资源数量 R 的计算

$$R \geq m * (n - 1) + 1$$

其中，m 为并发进程的数量，n 为各进程需要的资源数量。

15、文件管理系统

分类	从哪开始	路径是否随工作目录变化
绝对路径	根目录	不会
相对路径	工作目录	会



16、设备管理

程序中断方式：在外设做好数据传输准备时向 CPU 发出中断请求信号，CPU 暂停当前执行的程序来响应外设的中断请求。CPU 参与外设的数据传输过程，传输完成后，再返回执行之前被中断的程序。

DMA 方式：数据传输过程没有 CPU 的参与，由 DMA 控制器（DMAC）接口直接与存储器进行高速传输。

17、PERT 图相关时间计算

	描述
关键路径	PERT 图中最长的一条路径。也反映了完成此项目的最短时间。
最早时刻	表示在此时刻之前从该事件出发的任务不可能开始。
最晚时刻	表示从该事件出发的任务必须在此时刻之前开始。
松弛时间	表示在不影响整个工期的前提下（关键路径），完成任务有多少弹性时间。（最晚—最早）

18、容量计算公式的应用

奈奎斯特公式 $R = B \log_2 N$ ；香农公式 $C = W \log_2 (1 + S/N)$

参数	含义	试题关键字描述
R、C	信息传输速率（单位：bit/s；bps）	信道的（最大）数据速率
B	码元传输速率（单位：波特 Baud）	信道带宽：B=2W
N	码元种类数（ $\log_2 N$ ：一个码元携带的比特位数）	1、N 种码元数、N 个量化等级、N 个信号状态 2、从编码/调制技术类型获取
S/N	信噪比，数值很大，常用分贝数表示（单位：DB）	$DB = 10 \log_{10} (S/N)$ 当信噪比 30DB，S/N=1000，通常简化公式： $C=W \cdot 10$

19、调制技术

知道常见调制技术所拥有的码元种类数及 bit 数，如 ASK、FSK、PSK 的码元种类数是 2，比特数是 1。4DPSK、QPSK 的码元种类数是 4，比特数是 2。

20、复用技术

复用技术	特点及描述	应用
SDM（空分复用）	以分割空间来划分子信道	光缆
FDM（频分多路复用）	通过信号的不同频率范围划分子信道	电视广播系统
TDM	同步时分复用	以时间片划分子信道，用户固定占有时间片
	统计时分复用（STDM）	不固定占有时间片，可实现按需分配
WDM（波分多路复用）	以不同的光波长来划分子信道	ATM
CDMA（码分复用）	以不同的码序列来实现的复用	光纤
		CDMA、WCDMA 等移动通信系统



21、E1/T1 载波

名称	技术原理	载波速率	子信道	帧长	传送一帧的时间	每秒钟传多少个帧	子信道数据速率
E1 载波	同步时分复用	2.048Mbps	32 个	256bit	125us	8000 (1/125us=8000)	64kbps (8bit*8000)
T1 载波		1.544Mbps	24 个	193bit			56kbps (7bit*8000)

22、编码技术

曼彻斯特编码的特点：电压从高到低表示 1，反之则表示 0。当然定义也可以相反。

差分曼彻斯特编码的特点：判断 bit 的前沿是否有跳变，有跳变则为 0，无跳变则为 1。判断顺序：图从右往左。

曼码和差分曼码均属于双相码，可实现自同步，编码效率都是 50%，而 4B/5B 和 8B/10B 编码效率是 80%。

曼码应用于传统 10M 以太网、4B/5B 应用于 100Base-FX、100Base-TX、FDDI、8B/10B 应用于千兆以太网。

23、差错控制—海明校验

$m+k+1 \leq 2^k$ ，m 表示数据位的位数，k 表示校验位的位数，题目中会给出 m 值，让求 k 值。

校验位是放在 2 的幂次方位上，也就是第 1、2、4、8、16……位上。

海明码是纠错码，不仅可以纠错，还可以检错。

24、网络时延的计算

$T_{\text{总}} = T_{\text{发送时延}} + T_{\text{传播时延}}$

$T_{\text{发送时延}} = \text{数据帧长度} / \text{数据传送速率}$ ，是指数据帧从第一个 bit 发出到最后一个 bit 发出所用的时间。

$T_{\text{传播时延}} = \text{链路长度} / \text{数据帧在链路上的传播速率}$ ，是指数据帧在链路上的传播时间。

数据帧在电缆中的传播速率为： 2×10^8 米/秒，这个条件有时候题目中不会告知，需要牢记。

25、根据距离选择传输介质

双绞线的传输范围在 100m 内，一共有 4 对芯，其中 1、2 号芯用于发送数据，3、6 号芯用于接收数据。其余的 4、5、7、8 号芯没有被使用。

STP 屏蔽双绞线比 UTP 非屏蔽双绞线更可靠，价格更贵。

多模光纤，传输距离最大为 550m。

只要传输距离大于 550m，传输介质就选单模。

26、多模光纤和单模光纤的区别

多模光纤支持从多个角度入射光线，其纤芯直径比单模光纤粗，价格比单模光纤便宜，使用 LED 灯作为光源，传输距离最大为 550m。

单模光纤以单一角度射入光线，其纤芯比多模光纤细，价格比多模光纤贵，采用 LD 激光器作为光



源，传输距离可达几 KM，几十 KM。

27、CSMA/CD 协议

标准：IEEE802.3

求最短帧长需要牢记公式：发送时延>2 倍传播时延。

代入公式即：

$$\frac{\text{最短数据帧长 (bit)}}{\text{数据传输速率 (bps)}} \geq 2 \times \frac{\text{任意两点间的最长距离 (m)}}{\text{信号传播速度 (200m/us)}}$$

CSMA/CD 协议采用截断二进制指数退避算法来解决碰撞问题。即发生冲突后，后退一个固定范围内的随机值时间。

28、以太网帧结构

以太网帧的格式包含目的地址（6B）、源地址（6B）、长度/类型（2B）、数据（46-1500B）及帧校验序列（4B）等。这些字段中除了数据字段是变长以外，其余字段的长度都是固定的。

以太网中，帧的最小长度是 64 字节，最大长度是 1518 字节。

以太网中，数据部分的 MTU 值是 1500 字节，MTU 即最大传输单元，即帧中数据字段的最大的值。

29、以太网类型及传输介质的选择

以太网种类	传输介质
10BASE-T	双绞线（UTP-CAT3-5）
10BASE-F	多模光纤
100BASE-TX	双绞线（UTP-CAT5/STP）
100BASE-T4	双绞线（UTP-CAT3-5）
100BASE-FX	多模光纤
1000BASE-SX	多模光纤
1000BASE-LX	多模/单模光纤
1000BASE-CX	屏蔽铜线
1000BASE-T	双绞线（UTP-CAT5）

30、交换式以太网（交换机）

交换机通过接收到的数据帧的源 MAC 地址进行学习，形成自己的端口—MAC 地址映射表。

交换机通过接收到的数据帧的目的 MAC 地址进行转发，匹配端口—MAC 地址映射表转发。

端口—MAC 地址映射表中的表项不会长期存在。当某条目在 300s 后依旧没有数据帧经过，无法收到源 MAC 是该条目的数据帧，那么该条目就会在映射表中被删除。

31、VLAN 虚拟局域网技术

VLAN 是基于交换机实现的。

划分 VLAN 的方式：基于端口的静态划分和基于 MAC 地址、协议、子网等的动态划分。

VLAN 值的范围是 1-4094，0 和 4095 保留。

VLAN 的接口类型有 access、trunk（常考的 2 种）和 hybrid。Access 口仅允许一种 vlan 通过，trunk 口允许多种 vlan 通过。



trunk 使用的封装协议是 IEEE802.1q。

32、生成树协议

生成树协议 STP 的标准是 802.1d。

RSTP 快速生成树协议：IEEE802.1w，后续又并入了 IEEE 802.1D-2004。

MSTP 多生成树协议在 IEEE 802.1S 标准中定义。

网桥优先级的范围是 0-65535，默认值是 32768，修改网桥优先级要以 4096 的倍数增长。

33、链路聚合

链路聚合是将交换机上的多条线路捆绑成一个组，相当于一条逻辑链路，它的作用是：增加网络设备之间的带宽；增加网络设备之间连接的可靠性；

两台交换机之间形成以太网通道可以静态绑定聚合 LACP，也可以用协议自动协商。

34、无线局域网

标准为 IEEE802.11，MAC 层使用 CSMA/CA 协议。

无线局域网工作模式：基础设施网络模式（有 AP 设备）和无访问点模式（Ad Hoc 网络），无线 AP 往往通过交换机 POE 模块对其供电。

IEEE802.11b 和 11g 运行在 2.4GHz 的频段，802.11a 运行在 5GHz 的频段，802.11n 运行在 2.4GHz 和 5GHz 频段。

无线局域网中的加密技术有 WEP、WPA 和 WPA2，安全性依次增加。

35、综合布线六大系统

工作区子系统：工作区信息插座之间的线缆子系统。

水平子系统：各个楼层接线间配线架到工作区信息插座之间所安装的线缆。

管理子系统：管理楼层内各种设备的子系统。

干线子系统：实现楼层设备间连接的子系统。

设备间子系统：集中安装大型设备的场所。

建筑群子系统：连接各个建筑物的子系统。

36、广域网的交换方式

面向连接的有：电路交换、虚电路交换（X.25、帧中继、ATM）

面向无连接的：IP 数据报交换

ATM 信元的长度：53B，包含 5B 的头部和 48B 的数据部分。

37、HDLC 协议和 PPP 协议

HDLC 是一种应用很广的面向比特的高级数据链路控制协议，也是思科私有协议。HDLC 使用 0111 1110 作为帧的边界，使用零比特填充法避免帧边界误判断。

PPP 协议是面向字符的协议，PPP 协议的框架中包含了 LCP 报文和 NCP 报文。

LCP：建立、配置、验证和测试数据链路连接。



NCP：建立和配置不同的网络层协议。

PPP 提供可选的认证协议：PAP 和 CHAP，其中 CHAP 的安全性高，使用 3 次握手。

38、SONET/SDH 速率

注意基准速率及 SONET 信号和 SDH 信号的对等关系，另外 STS 代表电信号，OC 代表光信号。

SONET 信号	比特率/Mbps	SDH 信号
STS - 1 和 OC - 1	51.840	
STS - 3 和 OC - 3	155.520	
STS - 12 和 OC - 12	622.080	STM - 4
STS - 48 和 OC - 48	2488.320	STM - 16
STS - 192 和 OC - 192	9953.280	STM - 64
STS-768 和 OC-768	39813.120	STM-256

39、xDSL

xDSL 是各种 DSL 数字用户线的总称，通过采用频分复用技术，利用电话线传送双向数字数据。

ADSL、VDSL、RADSL 是非对称信道。HDSL、SDSL 是对称信道。

用户端 ADSL Modem 的作用是完成数据信号的调制和解调，以便数字信号能在模拟信道上传输。而在局端则使用数字用户线接入复用设备（DSLAM），它实现将大量用户的 DSL 线路连接至高速骨干网络。

40、HFC 混合的光纤同轴电缆网

利用的频分复用技术，实现在 CATV 网络上传输数据信息。

HFC 通常由光纤干线、同轴电缆支线和用户配线网络三部分组成，其中一般光纤干线网采用星型拓扑；同轴电缆支线采用树型结构。

HFC 中使用 cable modem 调制解调器，在电信局端有电缆调制解调器终端系统 CMTS，用来管理控制 Cable Modem。

41、光纤接入网

PON（无源光网络）由光线路终端（OLT）、光分配网络（ODN）、光网络单元（ONU）组成。无源指 ODN 采用无源光器件组成，避免了有源设备的电磁干扰和雷电影响，减少了线路故障率，提高可靠性。

OLT 到 ONU 采用点到多点模式，其下行采用广播方式、上行采用 TDMA 时分多址方式。可以灵活地组成树型、星型、总线型等拓扑结构（典型结构为树型）。

根据 ONU 的位置、不同应用类型和投资情况，分为 FTTH（光纤到户）、FTTC、FTTB、FTTZ。

42、分类的 IP 地址和私有 IP 地址

IP 地址中有网络位和主机位，分类 IP 地址默认指定了网络位位数。

A 类地址第一字节的范围是 1-126，B 类地址第一字节的范围是 128-191，C 类地址第一字节的范围是 192-223，D 类组播地址第一字节的范围是 224-239。其中组播地址比较常考。

私网地址的范围：

A 类私网地址网络号：10

B 类私网地址网络号：127.16—127.31



C 类私网地址网络号：192. 168. 0—192. 168. 255

43、特殊地址

网络号	主机号	源地址使用	目的地址使用	代表的意思
全 0	全 0	可以	不可	在本网络上的本主机
全 1	全 1	不可	可以	在本网络上进行广播
Net-ID	全 1	不可	可以	对 net-ID 上的所有主机进行广播
127	非全 0 或全 1 的数	可以	可以	用作本地软件环回测试之用
169. 254	非全 0 或全 1 的数	可以	可以	Windows 主机 DHCP 服务器故障时分配

44、子网划分

向主机位借位生成网络位来划分子网。

若向主机位借了 N 位，则可生成 2^N 个子网。

原主机位借了 N 后，还剩 M 位，则每个子网中有效的 IP 地址数是 $2^M - 2$ 个。

主机位取全 0 为网络地址，主机位取全 1 为广播地址。

子网掩码定义为：网络位取 1，主机位取 0，可直接用子网掩码长度表示。

45、CIDR 汇聚

路由汇聚的好处：可解决路由表的内容冗余问题，使用路由聚合能够缩小路由表的规模，减少路由表的内存。提高路由器数据转发的效率。

汇聚规则：选择连续的网络地址相同的位进行汇聚，不同则划至主机位，从而实现将多个网段汇聚成一个新的超网网段。

路由匹配时应当从匹配结果中选择具有最长网络前缀的路由。这叫作最长前缀匹配，因为网络前缀越长，其地址块就越小，路由就越具体。

46、IP 数据报

IP 数据报首部长度最小为 20 字节，最大为 60B，其在首部长度字段中数值最小为 5。

标志字段中的最低位记为 MF。MF=1 表示后面“还有分片”的数据报。MF=0 表示这已是若干数据报片中的最后一个。

标志字段中间的一位记为 DF，意思是“不能分片”。只有当 DF=0 时，才允许分片。

生存时间 TTL：占 8 位，其目的是防止无法交付数据报在因特网上兜圈子，白白消耗网络资源。

47、ARP 协议

ARP 地址解析协议，通过广播发送 ARP 请求，询问 IP 地址对应的 mac 地址。

Arp -a 查看 arp 缓存的命令

arp -s 添加静态 arp 条目的命令

arp -d 清除 arp 缓存的命令



48、ICMP 协议

ICMP 网际控制报文协议，被 IP 报文封装，属于网络层协议。ICMP 下的两个应用是 ping 和 tracert (tracert)，ping 利用到了 ICMP 中的回送和响应请求报文，tracert 利用了 ICMP 中的时间超过报文和目标不可达报文。

49、IPv6 地址表示及类型

IPv6 地址有 128 位，以 16 位为一组，共 8 组，用 16 进制表示。

IPv6 地址类型分为单播、组播和任播，没有 IPv4 中的广播。

50、IPv6 地址前缀

地址类型	地址前缀	IPv6 前缀标识
链路本地地址	1111111010	FE80::/10
站点本地地址	1111111011	FEC0::/10
全球单播地址	全球路由选择前缀（48bit），前 3 位固定为 001	
组播地址	1111 1111	

51、IPv4 过渡 IPv6

过渡技术有：双栈协议、隧道技术、网络地址转换。

IPv4 终端或服务器互通采用双协议栈技术（设备上同时启用 IPv4 和 IPv6 的协议栈）来实现。

对于需要跨越 IPv4 设备的 IPv6 网络之间的互联可以采用隧道技术。

单一的 IPv6 网络需要访问 IPv4 网络，可以采用协议转换技术 NAT/PT 技术。

52、传输层协议 UDP

UDP 是一种简单的面向数据报的传输协议，实现的是不可靠、无连接的数据报服务，通常用于不要求可靠传输的场合，可以提高传输效率，减少额外开销。

UDP 适合允许在网络拥塞情况下丢失一些数据，但却不允许数据有太大的时延的应用，如实时视频会议。

53、传输层协议 TCP

TCP 主要特点：面向连接、点对点服务、可靠交付、面向字节流。

TCP 通过三次握手建立点到点连接，TCP 头部最小长度是 20 个字节，最大为 60B。

54、TCP 头部中常见字段的含义：

URG：紧急指针位

ACK：确认号位



RST: 重建连接或者拒绝一个无效连接

SYN: 请求建立连接的标志位

FIN: 请求关闭一个连接

窗口: 指的接收窗口, 表示缓冲区的大小。用于实现流量控制。

紧急指针: 如果 URG 位置 1, 这个域将被检查作为额外的指令, 告诉 CPU 从哪里读数据。

55、TCP 的流量控制和拥塞控制

TCP 利用可变大小的滑动窗口机制实现流量控制。

TCP 几种拥塞控制方法包括: 慢开始、拥塞避免、快重传和快恢复。

56、传输层端口

端口号的范围是从 1~65535, 一般分为 3 类端口: 熟知端口号 (或低位端口 0~1023)、登记端口号 (1024~49151)、客户端口号或短暂端口号 (49152~65535) 【后两种, 有时也统称为高位端口】。

57、常见端口如下

端口	服务	端口	服务
TCP20	文件传输协议 (数据)	UDP53	域名服务器 (DNS)
TCP21	文件传输协议 (控制)	UDP67	DHCP (服务端)
TCP23	Telnet 终端仿真协议	UDP68	DHCP (客户端)
TCP25	SMTP 简单邮件发送协议	UDP69	简单文件传输协议 (TFTP)
TCP110	POP3 服务器 (邮箱接收服务器)	UDP161	SNMP (轮询)
TCP80	超文本传输协议 (HTTP)	UDP162	SNMP (陷阱)
TCP443	安全超文本传输 (HTTPS)	UDP520	RIP 路由协议

58、域名层次空间

DNS 规定, 域名中的标号都由英文和数字组成, 不区分大小写字母。标号中除连字符 (-) 外不能使用其他的标点符号。由多个标号组成的完整域名总共不超过 255 个字符。

59、常见顶级域名

国家顶级域名: 如: cn 代表中国, us 代表美国, uk 代表英国, 等等。

通用顶级域名: 最常见的通用顶级域名有 6 个, 即: com (公司企业), net (网络服务机构), org (非营利组织), int (国际组织), gov (美国的政府部门), mil (美国的军事部门)。



60、域名解析过程

- (1) 客户机首先查看自己的 DNS 缓存。
- (2) 若无，再查看自己的 HOSTS 表文件。
- (3) 若无，则以递归查询方式查询自己的首选本地 DNS 服务器。
- (4) 首选的本地 DNS 服务器首先查看自己的区域数据文件，若无，则查询 DNS 服务器的缓存记录。
- (5) 若无，则本地 DNS 服务器会把查询请求转发给自己设置的转发域名服务器。若没有设置转发域名服务器，则会把查询请求转发给根域名服务器。

61、DNS 服务器资源记录

- (1) SOA 记录：指出权威域名服务器。
- (2) NS 记录：指出区域内的所有 DNS 服务器。
- (3) A 记录：也叫主机记录，是域名到 IPv4 地址的映射，用于正向解析。
- (4) PTR 记录：IP 地址到 DNS 名称的映射，用于反向解析。
- (5) MX 记录：邮件交换记录，用于定位邮件服务器。
- (6) CNAME 记录：别名记录，它实现将多个域名映射到同一台计算机。

62、远程登录服务 TELNET

telnet 使用 TCP 23 号端口，在传输过程中使用 NVT 格式。

63、文件传输服务 FTP

FTP 在主动模式下，控制连接使用 21 号端口，数据连接使用 20 号端口。

FTP 在被动模式下，控制连接使用 21 号端口，数据连接使用 1024-65535 中的任一端口。

考试中，没有特殊说明是使用数据连接端口而只是说端口的话，选择 21 号端口。

64、动态主机配置协议 DHCP 报文

DHCP 过程涉及报文有：广播发送 IP 租用请求 DHCPdiscover 报文、从地址池中选择一个有效 IP 回应 DHCPoffer 报文、客户端接受 DHCPrequest 报文、服务器两次确认 IP 分配及带上租约 DHCPack 报文。

如果客户端收到 DHCP Ack 报文后，通过地址冲突检测发现地址冲突或不能使用，则发送 DHCP Decline 报文，通知服务器所分配的 IP 地址不可用。

客户机在收到 DHCP ACK 之前，其地址始终为 0.0.0.0。

65、DHCP 租约

Windows 服务器配置 DHCP 时，默认租约是 8 天，华为路由器的默认租约是 1 天。

租约期 50%：与原房源管理者直接续约

租约期过 87.5%：通告租约即将告罄

租约期 100%：重新广播网发送租房请求



66、DHCP 中继

由于 DHCP 报文的目的 ip 是 255. 255. 255. 255，这样的本地广播不能跨子网。要实现一个 dhcp 服务器为多个子网进行配置分配，则需要采用 DHCP 中继服务。

此时 DHCP 中继可以把接收到的 DHCP 广播报文转换成能够跨网段传输的单播报文，转发给真正的 DHCP 服务器。

67、DHCP 服务故障

当 DHCP 服务故障时，客户机会使用 169. 254. 0. 0/16 中随机的一个地址，并且每隔 5 分钟再进行尝试。

68、电子邮件服务

邮件协议	功能	传输层协议	端口号
SMTP 简单邮件传输协议	发送邮件	TCP	TCP 25
POP3 邮局协议	接收邮件		TCP 110
IMAP 邮件访问协议	接收邮件	端口号（143） 且 IMAP 客户端的操作都会同步更新到服务器上。	
MIME 多用途互联网邮件扩展	支持图像、声音、动画等多种二进制文件		

69、服务质量 QoS

QoS 的模型包括以下三种：

尽力而为服务模型：网络尽最大的努力来发送报文。（缺省服务模型）

综合服务模型：通过资源预留协议 RSVP 实现，RSVP 具有单向性、由接收者向发送方的方向发起对中途的路由器资源预留的请求，并维护资源预留信息。

区分服务模型：根据服务要求对不同业务的数据进行分类，对报文按类进行优先级标记，然后有差别地提供服务。

70、Windows 的 ipconfig 命令

ipconfig /all：显示网卡的完整配置信息，包括 IP、MAC、网关等。

ipconfig /renew：使网卡重新由 DHCP 服务获得 IP 地址。

ipconfig /release：使网卡释放之前由 DHCP 服务器获得的 IP 地址。

ipconfig /displaydns：显示本机上的 DNS 的缓存内容。

ipconfig /flushdns：刷新（或清除）本机上的 DNS 缓存。

71、Windows 的其它命令及说明

ping 可以测试网络连通性。



tracert 可以实现路由跟踪，显示路由路径。
router print 显示路由表，和 netstat -r 等价。
nslookup 用于查询域名系统（DNS）以获取域名或 IP 地址映射或用于 DNS 排错。

72、Linux 系统关机和重启命令

关机的命令有 shutdown -h now、halt、poweroff 和 init 0。
重启系统的命令有 shutdown -r now、reboot 和 init 6。

73、Linux 系统文件属性命令

chgrp 命令可以更改文件的所属组；
chown 命令可以更改文件的所有者，也可以更改文件的所属组；
chmod 命令更改文件的权限属性。

74、SNMP 协议版本

SNMPv1、v2 采用团体名认证机制。

SNMPv2 协议增加了 GetbulkRequest 消息、Inform-Request 消息、report 消息。GetBulkRequest 管理站一次读取代理处 MIB 中大量成块数据，高效率地从代理处获取大量管理对象数据。

SNMPv3 包含验证服务和加密服务在内的全新安全机制。可以为管理站和代理之间的通信提供更高的安全性。

75、SNMP 协议的报文类型

报文类型	报文名称	功能
请求报文 (UDP161)	Get-Request	从代理进程处提取一个或多个参数值
	Get-NextRequest	从代理进程处提取紧跟当前参数值的下一个参数值
	Set-Request	管理者请求对管理信息进行控制（修改、设置）
应答报文	Get-Response	管理代理对收到的请求信息进行应答
陷入报文 (UDP162)	Trap	陷入报文，用于意外或突发故障的情况下，管理代理主动向管理进程发送报警信息

76、RAID 技术

RAID0，磁盘利用率 100%，没有冗余，可靠性最差。

RAID1，磁盘利用率 50%，可靠性高。

RAID3，磁盘利用率 $(n-1)/n$ ，有特定的奇偶校验盘，可靠性较高。

RAID5，磁盘利用率 $(n-1)/n$ ，没有特定校验盘，校验数据分散存放在各个盘上。可靠性较高。

RAID10：RAID1 和 RAID0 的结合，先镜像再条带化。



RAID01: RAID0 和 RAID1 的结合，先条带化再进行镜像。

77、网络存储方案

存储方案	特点	
直连式存储 DAS	存储设备直接连接在服务器上	
网络附加存储 NAS	拥有专业的存储服务器，基于以太网实现网络存取 支持文件级应用 支持 NFS、CIFS 文件系统	
存储区域网络 SAN	FC SAN（默认）	光纤通道交换机 成本高，性能好 支持块级应用
	IP SAN	以太网交换机 更加经济的存储方案 支持块级应用

78、常见的计算机病毒

常见病毒前缀有 trojan（木马病毒）、worm（蠕虫病毒）、macro（宏病毒）、script（脚本病毒）、Hack（黑客病毒）、win32（系统病毒）。



79、常见的网络攻击

常见网络攻击	特点	如何防范
网络监听	使用 sniffer 软件或主机接口设置成混杂模式，监听网络中的报文	加密技术
重放攻击	指攻击者发送一个目的主机已接收过的包，来达到欺骗系统的目的，主要用于身份认证过程	添加时间戳
拒绝服务攻击 DOS	通过发送大量非正常报文，以消耗目标主机资源，使其宕机（破坏其可用性），如 TCP SYN Flooding	流量清洗 部署 CDN 防火墙、IPS
SQL 注入	使用 SQL 注入语句实现的攻击，导致 WEB 的数据库信息被篡改或窃取（关键词：select / '1=1'）	使用参数化的过滤性语句 WAF、防火墙、IPS
跨站脚本攻击 XSS	向有 XSS 漏洞的网站中传入恶意的 Script 代码，实现弹出 alert、盗取用户 Cookie、重定向到其他网站等（关键词：<script>）	
APT 攻击	长期持续性攻击、终端性、零日漏洞等	沙箱技术
一句话木马	关键词：eval	禁止写入 php 等 安装杀毒软件

80、常见加密算法

加密技术	常见算法	说明	速度	密钥同步	应用场景
对称加密	DES (56 位) 3DES (112 位) IDEA (128 位) RC4 (64/128 位) AES (128/129/256 位)	加解密使用相同的密钥	快	需要	加密大量数据
非对称加密	RSA ECC DSA	加密：接收方公钥 解密：接收方私钥	慢	不需要	加密少量数据

81、报文摘要算法

常见的报文摘要（哈希）算法如下：

MD5：产生 128 位的输出。

SHA（安全散列算法）：产生 160 位的输出。

报文摘要算法和数字签名结合可以保证报文的完整性，即实现报文鉴别。



82、安全套接层协议 SSL

HTTP 协议与 SSL 协议结合，形成 HTTPS 协议，传输层 TCP 443 号端口。

TLS 是 SSL 协议 3.0 基础上的升级，是传输层安全协议。

SET 协议，安全电子交易协议，是信用卡网上交易的国际标准。

83、防火墙的基本功能

防火墙最基本的功能就是隔离网络，通过访问控制策略来控制不同信任程度区域间传送的数据流。防火墙不能用来防范病毒和防范来自内部用户的攻击。

84、防火墙的区域划分

Trust 区域：受信程度高，用来定义内部用户所在的网络。默认安全级别 85。

DMZ 区域：受信程度中等，用来定义公共服务器所在的区域。默认安全级别 50。

Untrust 区域：不受信任的网络，用来定义 Internet 等不安全的网络。默认安全级别 5。

LOCAL 区域：防火墙自身所在的区域，包括防火墙的各接口。默认安全级别 100。

85、防火墙的工作模式

防火墙能够工作在三种模式下：路由模式（接口有 IP）、透明模式（接口无 IP）、混合模式。

86、接口防火墙的类型

有 3 种：包过滤防火墙、应用代理型防火墙、状态检测型防火墙。

包过滤防火墙：工作在第三层，效率高，安全性低。

应用代理型防火墙：工作在应用层，效率低，安全性最高。

状态检测防火墙：工作在第三层，且使用了基于连接状态的检测机制，提高了转发效率。

87、IDS 和 IPS 的部署

IDS 入侵检测系统与防火墙不同，没有也不需要跨接在任何链路上，只是一个旁路监听设备，无须网络流量流经它便可以工作。

IPS 入侵防御系统，一般是以串联的形式直接嵌入到网络流量中的。

88、VPN 的类型

根据实现互联的层次，主要的 VPN 技术分为：

数据链路层 VPN：L2TP VPN、PPTP VPN

网络层 VPN：IPSEC VPN、GRE VPN



89、层次化网络设计模型

最为经典的是三层模型，分为核心层、汇聚层和接入层。

核心层：高速转发，对性能及可靠性要求高，通常采用冗余设计。

汇聚层：是核心层和接入层的分界点，可实施对资源访问的控制，如 ACL、路由策略、安全策略、广播域的定义等。

接入层：直接连接用户终端，需提供强大的接入功能，如种类丰富、数量多的端口。

90、Linux 服务器配置

DHCP 服务器主配置文件为：/etc/dhcp/dhcpd.conf

DNS 服务器主配置文件为：/etc/named.conf

Samba 主要用于不同操作平台间文件和打印机共享。其主要配置文件是：/etc/samba/smb.conf

FTP 服务器主配置文件为：/etc/vsftpd/vsftpd.conf

Apache 服务器实现 Linux 系统下配置 WWW 服务，其主配置文件为：/etc/httpd/conf/httpd.conf

91、DNS 客户端的设置

/etc/hosts 文件中，用于在 DNS 客户机上设置主机名与 IP 地址的对应关系。

/etc/resolv.conf 文件中，用于设置客户端上的 DNS 服务器地址。

92、服务器启动与关闭

DHCP 服务器的启动与关闭：service dhcpd start、service dhcpd stop

DNS 服务器的启动与关闭：service named start、service named stop

Samba 服务器的启动与关闭：service smb start、service smb stop

VSFTP 服务器的启动与关闭：service vsftpd start、service vsftpd stop

Apache 服务器的启动与关闭：service httpd start、service httpd stop

93、常见的设备配置方式

(1) 利用 console 口进行登录配置；（适合没有 IP 的设备，通过 console 线缆连接主机电脑的 COM 口与设备的 console 口，配置好和设备的 console 口相应的参数端口速率为 9600bps）

(2) 利用 telnet 或是 SSH 方式远程登录设备配置；

(3) 通过图形化配置界面登录配置。



94、网络设备基本配置

```
<HUAWEI> //用户视图提示符
<HUAWEI>system-view //进入系统视图
[HUAWEI]sysname R1 //设备命名为 R1
[R1]interface gigabitethernet 0/0/1 //进入端口视图
```

95、距离矢量路由协议 RIP

版本：RIPv1、RIPv2

RIPv1：仅支持有类路由，广播发送路由消息。

RIPv2：支持路由聚合和 CIDR；支持以组播方式（组播地址使用 224.0.0.9）发送更新报文而非 RIPv1 中使用的广播，减少资源消耗。

路由更新周期：30S，向邻居路由器发送自己的整个路由表。

以跳数作为唯一度量值，且最大为 15 跳，16 跳即为不可达，因而只支持小型网络。

96、链路状态路由协议 OSPF

OSPF（开放式最短路径优先）是一种链路状态路由协议，使用 SPF 算法（Dijkstra 算法）计算路由，保证没有路由环路，使用带宽作为度量值，能选择出真正最佳路由，路由更新效率高，网络收敛快，适合于大中型网络。

OSPF 必须要有一个骨干区域 area0，其他区域都与骨干区域直接连接。

IS-IS（中间系统到中间系统）协议类似 OSPF，也是 AS 内动态路由协议。

97、平衡混合路由协议 BGP

BGP 在传输层使用 TCP 179 端口，是一种主要用于不同 AS（自治系统）之间的动态路由协议。BGP 定义了几种消息类型，如 Open、Update、Keepalive 等。

（1）Open：用于在 BGP 对等体之间建立会话。

（2）Update：用于在对等体之间交换路由信息。

（3）Keepalive：BGP 周期性地向对等体发送 Keepalive 消息，以保持会话的有效性。

98、访问控制列表 ACL 的分类

分类	编号范围	规则描述
基本 ACL	2000~2999	使用报文的源 IP 地址来定义规则
高级 ACL	3000~3999	使用报文的源 IP 地址、目的 IP 地址、协议类型、TCP/UDP 源/目端口号等来定义规则

99、网络地址转换 NAT

常见的网络地址转换技术：静态网络地址转换、动态地址转换、基于端口的网络地址转换（PAT、NAPT）、NAT Server。

静态网络地址转换：实现一对一映射（一个私有地址固定转换为某个公有地址），因此要维护一个公网的地址池。



动态地址转换：实现一对一的转换，但不固定映射关系。

NAPT：基于端口，实现“多对一的转换”。通常内网主机采用这种。

NAT Server

NAT 具有“屏蔽”内部主机的作用，但有时内网需要向外网提供服务，比如提供 WWW 服务或者 FTP 服务。这种情况下需要内网的服务器不被“屏蔽”，外网用户可以随时访问内网服务器。NAT Server 可以很好地解决这个问题。

100、层次型网络结构

逻辑网络设计中的层次型网络结构有三层结构：接入层、汇聚层和核心层，若网络较小，可设计两层结构：接入层和核心层。

层次	说明
核心层	高速转发、保证可靠（冗余）
汇聚层	将接入层流量汇聚到核心层，出于性能原因对流量进行的控制（如 ACL）、广播域划分等可在此层实施
接入层	提供多种接入方式，并提供相关认证及计费功能