

网络工程师考试常用计算公式汇总

一、单位的换算

1 字节(B)=8bit 1KB=1024 字节 1MB=1024KB 1GB=1024MB 1TB=1024GB

通信单位中 K=千 , M = 百万

计算机单位中 K=2¹⁰ , M= 2²⁰

倍数刚好是 1.024 的幂 ^ 为次方; /为除 ; *为乘 ; (X/X)为单位

二、计算总线数据传输速率

总线数据传输速率=时钟频率(Mhz)/每个总线包含的时钟周期数*每个总线周期传送的字节数(b)

三、计算系统速度

每秒指令数=时钟频率/每个总线包含时钟周期数/指令平均占用总线周期数

平均总线周期数=所有指令类别相加(平均总线周期数*使用频度)

控制程序所包含的总线周期数=(指令数*总线周期数/指令)

指令数=指令条数*使用频度/总指令使用频度

每秒总线周期数=主频/时钟周期

FSB 带宽=FSB 频率*FSB 位宽/8

四、计算机执行程序所需时间

$P = I * CPI * T$

执行程序所需时间=编译后产生的机器指令数*指令所需平均周期数*每个机器周期时间

五、指令码长

定长编码: 码长 $\geq \log_2$

变长编码: 将每个码长*频度, 再累加其和

平均码长=每个码长*频度

六、流水线计算

流水线周期值等于最慢的那个指令周期

流水线执行时间=首条指令的执行时间+ (指令总数-1) *流水线周期值

流水线吞吐率=任务数/完成时间

流水线加速比=不采用流水线的执行时间/采用流水线的执行时间

流水线的总时间= (指令总数+2) *周期值

七、存储器计算

存储器带宽:每秒能访问的位数 单位 ns=10⁻⁹ 秒

存储器带宽=1 秒/存储器周期(ns)*每周期可访问的字节数

(随机存取)传输率=1/存储器周期

(非随机存取)读写 N 位所需的平均时间=平均存取时间+N 位/数据传输率

内存片数: $(W/w) * (B/b)$ W、B 表示要组成的存储器的字数和位数;

w、b 表示内存芯片

的字数和位数

存储器地址编码=(第二地址 - 第一地址)+1

{例: $[(CFFFFH-90000H)+1] / [(16K*1024)*8bit]}$ }

内存位数: \log_2 (要编址的字或字节数)

八、Cache 计算

平均访存时间: Cache 命中率 * Cache 访问周期时间 + Cache 失效率 * 主存访问周期时间

[例: $(2\%*100ns+98\%*10ns)+1/5*(5\%*100ns+95\%*10ns)=14.7ns$]

映射时, 主存和 Cache 会分成容量相同的组

cache 组相联映射主存地址计算

主存地址=(主存容量块数*字块大小) \log_2 (主存块和 cache 块容量一致)

[例: $128*4096 = 219(27*212)$]

主存区号=(主存容量块数 / cache 容量块数) \log_2

Cache 访存命中率=cache 存取次数/(cache 存取次数+主存存取次数)

九、磁带相关性能公式

数据传输速率(B/s)=磁带记录密度(B/mm)*带速(mm/s)

数据块长充=B1(记录数据所需长度)+B2(块间间隔)

B1=(字节数/记录)*块因子/记录密度

读 N 条记录所需时间:T=S(启停时间)+R+D

R(有效时间)=(N*字节数/记录)/传输速度

D(间隔时间)=块间隔总长/带速=[(N/块化因子)*(块间间隔)]/带速

每块容量=记录长度*块化系数

每块长度=容量/(记录密度)

存储记录的块数=磁带总带长 / (每块长度+每块容量)

磁带容量=每块容量*块数

十、磁盘常见技术指标计算公式

双面盘片要*2 因为最外面是保护面又-2 $N*2-2$

非格式化容量=位密度*3.14159*最内圈半径*总磁道数

[例: $(250*3.14*10*10*6400) / 8/1024/1024 = 59.89MB$]

总磁道数=记录面数*磁道密度*(外直径-内直径) / 2

[例: $8面*8*(30-10) / 2*10=6400$]

每面磁道数=((外径-内径) / 2) * 道密度

每道位密度不同, 容易相同

每道信息量=内径周长 * 位密度

[例: $10cm \times 10 \times 3.14159 \times 250 \text{ 位/mm} = 78537.5 \text{ 位/道}$]

格式化容量=每道扇区数*扇区容量*总磁道数

[例: $(16*512*6400)/1024/1024=50\text{MB}$]

or

格式化容量=非格式化容量 $\times 0.8$

平均传输速率=最内圈直径*位密度*盘片转速

[例: $[2*3.14*(100/2)]*250*7200/60/8=1178\text{Kb/s}$]

数据传输率=(外圈速率+内圈速率)/2

外圈速率=外径周长 \times 位密度 \times 转速

[例: $(30\text{cm}\times 10\times 3.14159\times 250\text{ 位/mm}\times 120\text{ 转/秒})/8/1024=3451.4539\text{ KB/s}$]

内圈速率=内径周长 \times 位密度 \times 转速

[例: $(10\text{cm}\times 10\times 3.14159\times 250\text{ 位/mm}\times 120\text{ 转/秒})/8/1024=1150.4846\text{ KB/s}$]

数据传输率 $(3451.4539+1150.4846)/2=2300.9693\text{ KB/s}$

存取时间=寻道时间+等待时间

处理时间=等待时间+记录处理时间

(记录处理最少等待时间=0, 最长等待时间=磁盘旋转周期 $N\text{ ms/周}$ [-1: 记录道数])

移动道数(或扇区)=目标磁道(或扇区)-当前磁道(或扇区)

寻道时间=移动道数*每经过一磁道所需时间

等待时间=移动扇区数*每转过一扇区所需时间

读取时间=目标的块数*读一块数据的时间

数据读出时间=等待时间+寻道时间+读取时间

减少等待时间调整读取顺序能加快数据读取时间

平均等待时间=磁盘旋转一周所用时间的一半

(自由选择顺逆时钟时, 最长等待时间为半圈, 最短为无须旋转.)

平均等待时间=(最长时间+最短时间)/2

平均寻道时间=(最大磁道的平均最长寻道时间+最短时间)/2

最大磁道的平均最长寻道时间=(最长外径+圆心)/2

十一、操作系统

虚存地址转换

$(((\text{基号}) + \text{段号}) + \text{页号}) * 2^n$ (注: 这里是指 2 的 N 次方) + 页内偏移

十二、网络流量与差错控制技术 最高链路利用率

a : 帧计数长度

a 可以是 传播延迟/发一帧时间

数据速率*线路长度/传播速度/帧长

数据速率*传播延迟/帧长

λ 停等协议最高链路利用率 $E=1/(2a+1)$

W: 窗口大小

λ 滑动窗口协议 $E=W/(2a+1)$

P: 帧出错概率

λ 停等 ARQ 协议 $E=(1-P)/(2a+1)$

λ 选择重发 ARQ 协议

若 $W>2a+1$ 则 $E=1-P$

若 $W \leq 2a+1$ 则 $E = W(1-P)/(2a+1)$

λ 后退 N 帧 ARQ 协议

若 $W > 2a+1$ 则 $E = (1-P)/(1-P+NP)$

若 $W \leq 2a+1$ 则 $E = W(1-P)/(2a+1)(1-P+NP)$

十三、CSMA/CD 常用计算公式

网络传播延迟=最大段长/信号传播速度

冲突窗口=网络传播延迟的两倍。(宽带为四倍)

最小帧长=2*(网络数据速率*最大段长/信号传播速度)

例: $L_{min} = 2 * (1Gb/s * 1 / 200\ 000) = 10\ 000bit = 1250\ 字节$

十四、性能分析

吞吐量 T(单位时间内实际传送的位数)

$T = \text{帧长} / (\text{网络段长} / \text{传播速度} + \text{帧长} / \text{网络数据速率})$

网络利用率 E

$E = \text{吞吐量} / \text{网络数据速率}$

十五、以太网冲突时槽

$T = 2(\text{电波传播时间} + 4 \text{ 个中继器的延时}) + \text{发送端的工作站延时} + \text{接收站延时}$

即 $T = 2 * (S/0.7C) + 2 * 4Tr + 2T_{phy}$

$T = 2S/0.7C + 2T_{phy} + 8Tr$

S= 网络跨距

0.7C=电波在铜缆的速度是光波在真空中的 0.7 倍光速

T_{phy} =发送站物理层时延

Tr = 中继器延时

十六、快速以太网跨距

$S = 0.35C (L_{min} / R - 2 T_{phy} - 8Tr)$

十七、令牌环网

λ 传输时延= 数据传输率 * (网段长度/传播速度)

例: $4Mb/s * (600\ 米 / 200\ 米/us)us = 12\ 比特时延$ (1us=10⁻⁶ 秒)

存在环上的位数 = 传播延迟(5us/km) * 发送介质长度 * 数据速率 + 中继器延迟

十八、路由选择

λ 包的发送 = 天数 * 24 小时(86400 秒) * 每秒包的速率 = *** == 2 *

十九、IP 地址及子网掩码计算 (重点)

可分配的网络数 = 2^{网络号位数}

网络中最大的主机数 = 2^{主机号位数}-2 例: 10 位主机号 = 2¹⁰-2 = 1022

IP 和网络号位数 取子网掩码

例: IP : 176.68.160.12 网络位数: 22

子网: ip→二进制→网络号全 1, 主机为 0→子网
前 22 位 1, 后为 0 = 255.255.252.0

二十、Vlsm 复杂子网计算

Ip/子网编码

1. 取网络号. 求同一网络上的 ip

例 : 112.10.200.0/21 前 21 位→二进制→取前 21 位相同者

(ip) / (子网)

2. 路由汇聚

例 : 122.21.136.0/24 和 122.21.143.0/24 判断前 24 位→二进制→取前 24 位相同者

10001000 10001111

二十一、系统可靠性:

串联: $R = R1 * R2 * \dots * RX$

并联: $R = 1 - (1 - R1) * (1 - R2) * \dots * (1 - RX)$

二十二、pcm 编码

取样: 最高频率*2

量化: 位数= \log_2 级数

编码量化后转成二进制

二十三、海明码信息位:

k=冗余码

n=信息位

$2^k - 1 \geq n + k$

二十四、数据通信基础

信道带宽

模拟信道 $W = \text{最高频率 } f2 - \text{最低频率 } f1$

数字信道 为信道能够达到的最大数据速率.

有噪声

香农理论 $C(\text{极限数据速率 b/s}) = W(\text{带宽}) * \log_2(1 + S/N(\text{信噪比}))$

信噪比 dB(分贝) = $10 * \log_{10} S/N$ $S/N = 10^{(dB / 10)}$

无噪声

码元速率 $B = 1 / T \text{ 秒}(\text{码元宽度})$

尼奎斯特定理最大码元速率 $B = 2 * W(\text{带宽})$

一个码元的信息量 $n = \log_2 N$ (码元的种类数)

码元种类

数据速率 $R(\text{b/s}) = B(\text{最大码元速率/波特位}) * n(\text{一个码元的信息量/比特})$

$$\text{位}) \quad \quad \quad * \quad \quad \quad \log_2 N \quad \quad \quad = \quad \quad \quad 2W$$

二十五、交换方式传输时间

链路延迟时间 = 链路数 * 每链路延迟时间

数据传输时间 = 数据总长度 / 数据传输率

中间结点延迟时间 = 中间结点数 * 每中间结点延迟时间

电路交换传输时间 = 链路建立时间 + 链路延迟时间 + 数据传输时间

报文交换传输时间 = (链路延时时间 + 中间结点延迟时间 + 报文传送时间) * 报文数

分组交换

数据报传输时间 = (链路延时时间 + 中间结点延迟时间 + 分组传送时间) * 分组数

虚电路传输时间 = 链路建立时间 + (链路延时时间 + 中间结点延迟时间 + 分组传送时间) * 分组数

信元交换传输时间 = 链路建立时间 + (链路延时时间 + 中间结点延迟时间 + 分组传送时间) * 信元数

二十六、差错控制

CRC 计算

λ 信息位 (K) 转生成多项式 = $K-1 \diamond K(x)$

例: $K = 1011001 = 7$ 位 - 1 = 从 6 开始

$$= 1*x^6 + 0*x^5 + 1*x^4 + 1*x^3 + 0*x^2 + 0*x^1 + 1*x^0$$

$$= x^6 + x^4 + x^3 + 1$$

λ 冗余位 (R) 转生成多项式 = 和上面一样

λ 生成多项式转信息位 (除数) = 和上面一样. 互转.

例: $G(x) = x^3 + x + 1 = 1*x^3 + 0*x^2 + 1*x^1 + 1*x^0 = 1011$

λ 原始报文后面增加 "0" 的位数. 和多项式的最高幂次值一样

λ 生成校验码的位数和多项式的最高幂次值一样

λ 计算 CRC 校验码, 进行异或运算 (相同=0, 不同=1)

二十七、网络评价

网络时延 = 本地操作完成时间和网络操作完成时间之差

吞吐率计算

吞吐率 = (报文长度 * (1 - 误码率)) / ((报文长度 / 线速度) + 报文间空闲时间)

吞吐率估算

吞吐率 = 每个报文内用户数据占总数据量之比 * (1 - 报文重传概率) * 线速度

吞吐率 = 数据块数 / (响应时间 - 存取时间)

响应时间 = 存取时间 + (数据块处理 / 存取及传送时间 * 数据块数)

数据块处理/存取及传送时间 = (响应时间 - 存取时间) / 数据块数

有效资源利用率计算

有效利用率 = 实际吞吐率 / 理论吞吐率

$$\text{例: } = (7\text{Mb/s} * 1024 * 1024 * 8) / (100\text{Mb/s} * 1000 * 1000) = 0.587$$

二十八、组网技术

(ads1) 计算文件传输时间

$T = (\text{文件大小} / \text{换算成 bit}) / (\text{上行或下行的速度 Kb})$ /*以 mb 速度*/

如 24M 512kb/s $T = (24 * 1024 * 1024 * 8) / (512 * 1000) = 393$ 秒