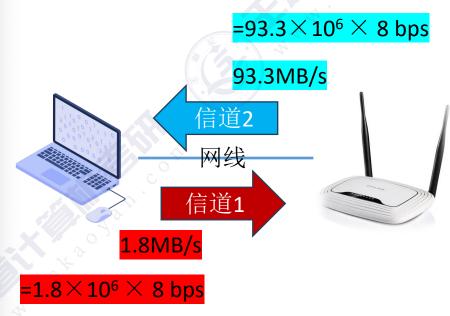


性能指标1:速率

Mac用户:活动监视器→网络



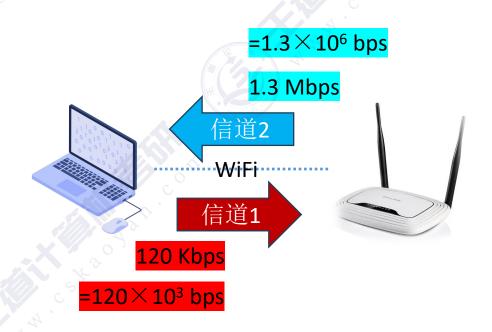
信道(Channel):表示向某一方向 传送信息的通道(信道≠通信线路) 一条通信线路在逻辑上往往对应一 条发送信道和一条接收信道



性能指标1:速率

Windows用户: ctrl+alt+del→任务管理器→性能





性能指标1:速率

真题最常用

速率(Speed):指连接到网络上的节点在信道上传输数据的速率。也称数据率或比特率、数据传输速率

速率单位: bit/s,或b/s,或bps 真题最常用

⚠注意:有时也会用 B/s (1B = 8b, B=Byte 字节, b=bit 比特)

计网题目默 认如此 (除 非特别说明) $\times 10^3$ $\times 10^3$ $\times 10^3$ 用的数量前缀 **=10**¹² $=10^{3}$ $=10^{6}$ $=10^9$ 计组、操作 ×2¹0 → ×2¹0 → ×2¹⁰ → 系统题目默 量前缀含义有区别 认如此 $=2^{20}$

性能指标2: 带宽

微信:中国电信公众号→办理宽带

11:12

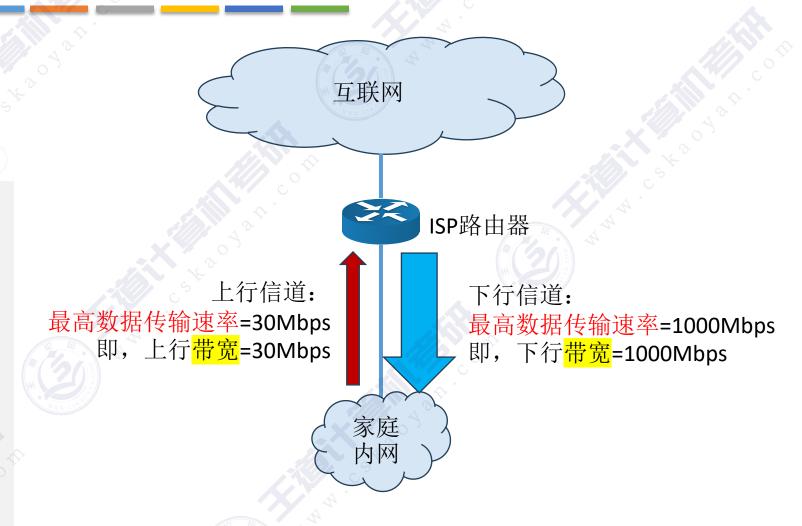
. 1 4G ■

产品详情

产品资费

产品名称	1000M单宽999元1年
费用	999元1年
宽带安装调试费	100元/次
宽带	上行30Mbps下行1000Mbps

- 1、年付套餐用户执行基础套餐内宽带、固话、IPTV到期停机,到期 后宽带、固话、IPTV帐号将为用户保留3个月,如用户3个月内没有 重新办理套餐,则在第4个月进行拆机处理,拆机后用户的帐号将不 再保留。
- 2、组合套餐下的所有成员执行欠费关联停复机。



(bandwidth):某信道所能传送的<mark>最高数据率</mark>

例题1:速率、带宽

假设主机A和B之间的链路带宽为100Mbps,主机A的网卡速率为1Gbps,主机B的网卡速率为10Mbps,主机A给主机B发送数据的最高理论速率为()。

A. 1Mbps

B. 10Mbps

C. 100Mbps

D. 1Gbps



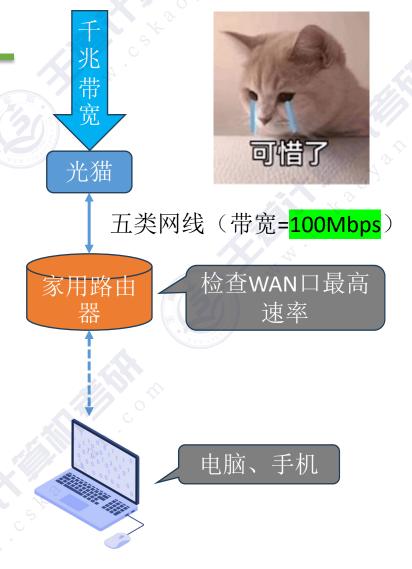
结论: 节点间通信实际能达到的最高速率,由带宽、节点性能共同限制。

学以致用,不当大冤种

结论: 节点间通信实际能达到的最高速率, 由带宽、节点性能共同限制。

多种网速可选 总有一款适合您





家里的老古董:小米路由器青春版(2015入手) WAN口最高速率=100Mbps

Tips: 买网线的时候,要注意是几类网线

王道考研/CSKAOYAN.COM

性能指标2: 带宽(另一种含义)

本质一样: 信道带宽 越大,传 输数据的 能力越强

在《计算机网络》中:

带宽 (bandwidth):表示某信道所能通过的"最高数据率"。

单位: bps (或记为 b/s、bit/s; 可加上数量前缀 k、M、G、T)。



带宽 (bandwidth) : 表示某信道允许通过的信号频带范围。

单位: Hz (读作"赫/赫兹"; 可加上数量前缀 k、M、G、T)。



香农定理 奈氏准则

电磁波信号: 可以携带"数据"
电磁波信号: 可以携带"数据"
电磁波的性质: 波长、频率(Hz)

光纤的带宽:约500MHz 电话线的带宽:约3kHz В

信道: 传播"电磁波信号"

不严谨的类比:人眼的"带宽"

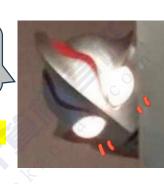
在《通信原理》(通信领域的一门基础学科)中:

带宽 (bandwidth) : 表示某信道允许通过的信号频带范围。

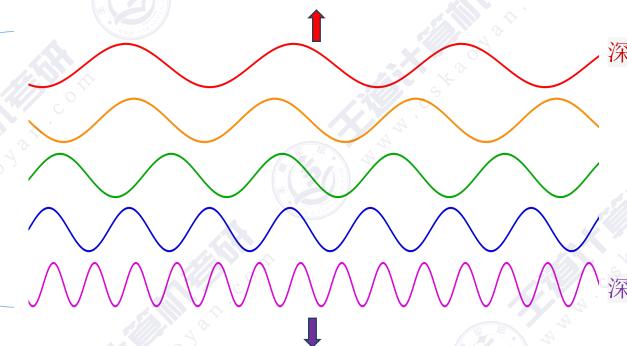
单位: Hz (读作"赫/赫兹"; 可加上数量前缀 k、M、G、T)。

假如你是奥特曼, 可以

结论:信道带宽越大, 传输数据的能力越强



人眼可见光:红 橙黄绿青蓝紫



红外线

深红光波: 750nm波长, 400THz频率

信道带宽=750THz - 400THz = 350THz

视觉信道



深紫光波: 400nm波长, 750THz频率

吞吐量(Throughput):指<mark>单位时间</mark>内通过某个网络(或信道、接口)的<mark>实际数据量。</mark> 吞吐量受带宽限制、受复杂的网络负载情况影响

		1.20					
	进程名称	(A)	已发送	已接收字节	已发送包	已接收包	PID
	mDNSResponder		87.2 MB	154.1 MB	201,117	395,377	712
	快连 VPN		4.1 MB	1.7 MB	4,000	2,994	29997
	nsurlsessiond		3.6 MB	72 KB	2,596	108	962
	Microsoft PowerPoint		345 KB	64 KB	316	198	66946
	AirPlayXPCHelper		274 KB	726 KB	3,142	3,060	542
	apsd		147 KB	57 KB	153	117	518
	rapportd		144 KB	113 KB	218	92	966
6	网易云音乐		137 KB	308 KB	184	437	2064
N	Microsoft OneNote		94 KB	75 KB	890	480	11589
	dataaccessd		45 KB	103 KB	101	155	1353
B	搜狗输入法		36 KB	39 KB	146	135	84156
	包接收:	33,362,331	包	٥.	收到的数据:	44.86 GE	3
	包发送:	9,041,639		2	发出的数据:	1.44 GE	3
	包接收/秒:	81,091			收到的数据/秒:	93.3 ME	3



Eg:

- 信道1的吞吐量=1.8MB/s
- 信道2的吞吐量=93.3MB/s
- 网线的吞吐量= 1.8+93.3=95.1MB/s
- 电脑网卡的吞吐量=1.8+93.3=95.1MB/s
- 开机至今,电脑网卡的吞吐量 =44.86GB+1.44GB

王道考研/CSKAOYAN.COM

性能指标4: 时延

时延(Delay):指数据(一个报文或分组,甚至比特)从网络(或链路)的一端传送到另一端所需的时间。有时也称为延迟或迟延。

= 数据长度 (bit) 发送速率 (bit/s) = 信道长度(m) 电磁波在信道中的传播速度(m/s)

受网络负载、路由器性能等诸多因素影响。考试中一般不用考虑

总时延=发送时延+传播时延+处理时延+排队时延

易涯

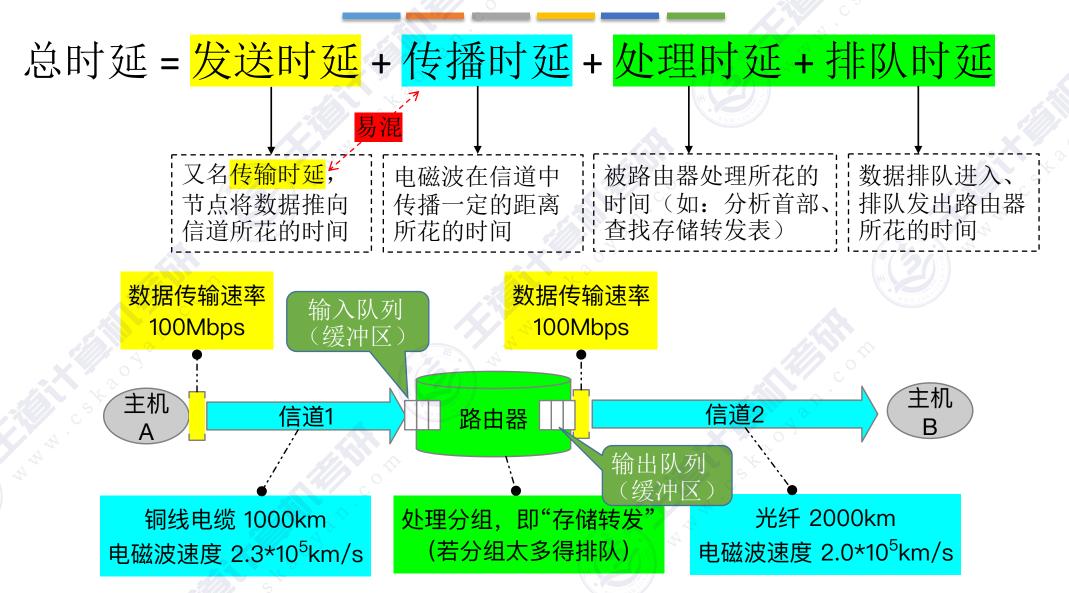
又名<mark>传输时延</mark>, 节点将数据推向 信道所花的时间

电磁波在信道中 传播一定的距离 所花的时间

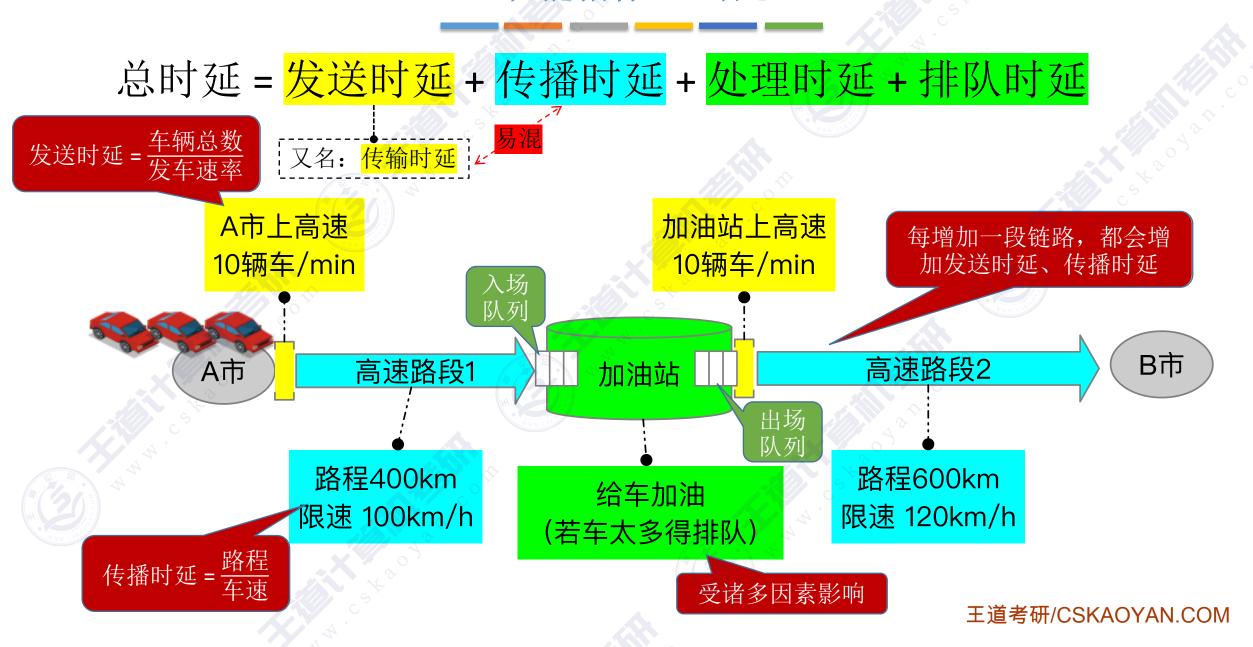
被路由器处理所花的时间(如:分析首部、查找存储转发表)

数据排队进入、 排队发出路由器 所花的时间

性能指标4: 时延



性能指标4: 时延

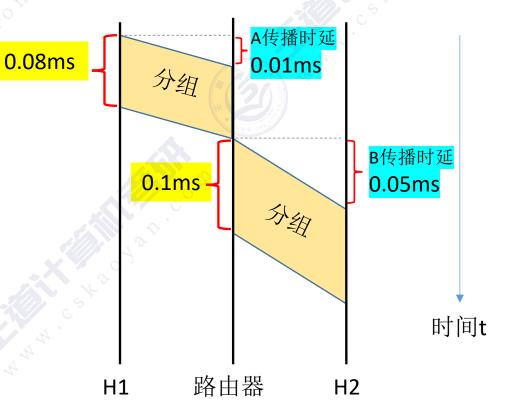


例题2: 时延



H1→链路A: 分组发送时延 =
$$\frac{1000B}{100Mbps}$$
 = $\frac{8000b}{10^8b/s}$ =8×10⁻⁵ s = 0.08ms

路由器→链路B: 分组发送时延 =
$$\frac{1000B}{80Mbps}$$
 = $\frac{8000b}{8\times10^7b/s}$ = 10-4 s = 0.1ms

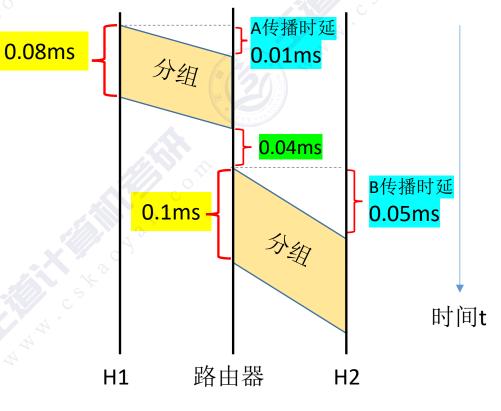


例题3: 时延



H1→链路A: 分组发送时延 =
$$\frac{1000B}{100Mbps}$$
 = $\frac{8000b}{10^8b/s}$ =8×10⁻⁵ s = 0.08ms

路由器→链路B: 分组发送时延 =
$$\frac{1000B}{80Mbps}$$
 = $\frac{8000b}{8\times10^7b/s}$ = 10⁻⁴ s = 0.1ms



王道考研/CSKAOYAN.COM

性能指标5: 时延带宽积



传播时延(与信道长度、电磁波传播速度有

链路

经过"传播时延"

后,第一个比特

到达接收端

时延带宽积 = 传播时延 × 带宽

时延带宽积的含义:一条链路中,已从发送端发出但尚未到达接

收端的最大比特数

注:时延带宽积用于设计最短帧长(将在后续章节学习)

例题4: 2023年408真题

33. 在下图所示的分组交换网络中, 主机 H1 和 H2 通过路由器互连, 2 段链路的带宽均为 100Mbps、时延带宽积(即单向传播时延×带宽)均为 1000bits。若 H1 向 H2 发送 1 个大小为 1MB 的文件,分组长度为 1000B,则从 H1 开始发送时刻起到 H2 收到文件全部数据时刻止,所需的时间至少是()。(注: $M = 10^6$ 。)



A. 80.02ms

B. 80.08ms

C. 80.09ms

D. 80.10ms

文件大小(报文) = 1MB, 分组长度 = 1000B

⇒ 文件被拆分为: 1MB/1000B = 106B/ 103B = 1000 个分组

注意大B 小b 的区别

$$\Rightarrow 每个分组的发送时延 = $\frac{1000B}{100Mbps} = \frac{8000b}{10^8b/s} = 8 \times 10^{-5} \text{ s} = 0.08 \text{ms}$$$

时延带宽积 = 单向传播时延 × 带宽-

- ⇒ 1000 b = 单向传播时延 × 100Mb/s
- \Rightarrow 单向<mark>传播时延</mark> = 10³ b ÷ 10⁻⁸ b/s = 10⁻⁵ s = 0.01 ms

可以换一种条件给出:如给出 信道长度、电磁波传播速度

例题4: 2023年408真题



分组发送时延 0.08ms

总时延 = <mark>发送时延</mark> + 传播时延 + 处理时延 + 排队时延(不考虑)

文件大小(报文) = 1MB, 分组长度 = 1000B

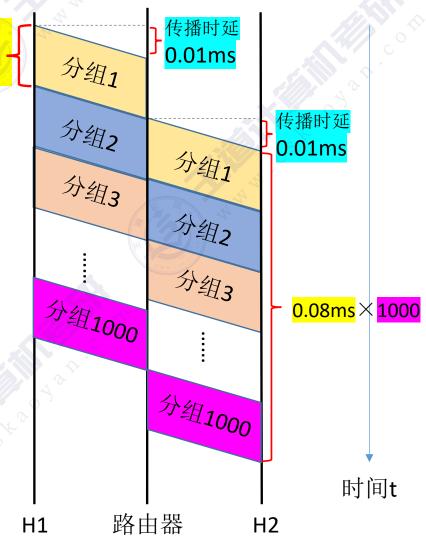
⇒ 文件被拆分为: 1MB/1000B = 106B/ 103B = 1000 个分组

$$\Rightarrow$$
 每个分组的发送时延 = $\frac{1000B}{100Mbps}$ = $\frac{8000b}{10^8b/s}$ =8×10⁻⁵ s = 0.08ms

时延带宽积 = 单向传播时延 × 带宽

- ⇒ 1000 b = 单向传播时延 × 100Mb/s
- ⇒ 单向<mark>传播时延</mark> = 10³ b ÷ 10 ⁻⁸ b/s = 10 ⁻⁵ s = <mark>0.01 ms</mark>

传输文件总时间 = 0.01ms+0.08ms+0.01ms+ (0.08ms × 1000) = 80.10ms



王道考研/CSKAOYAN.COM

性能指标6: 往返时延

注:为简化问题,此图 并未分析发送方和接收 方之间的其他节点

往返时延 RTT (Round-Trip Time): 表示从发送方发送完数据, 到发送方收到来自接收方的确认总共经历的时间。

往返时延 RTT = t₂ + t₃ + t₄ + t₅

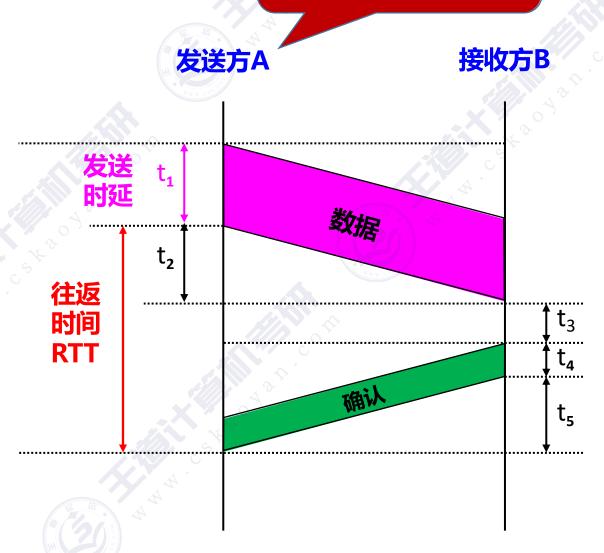
t₂: "数据"的单向<mark>传播时延</mark>

t3:接收方收到数据后的处理时延

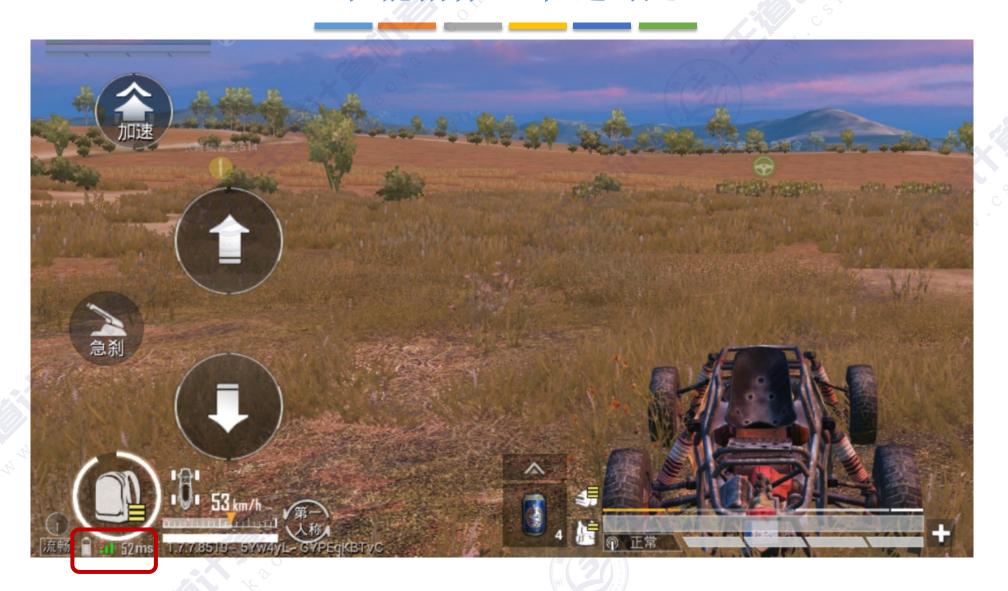
t₄: "确认"的<mark>发送时延</mark>

t₅: "确认"的<mark>传播时延</mark> (通常t₅与t₂相等)

t₁:发送方发送数据的发送时延(不计入RTT)



性能指标6: 往返时延



游戏延迟,反映的就是"手机—服务器"之间的往返时延RTT

性能指标7: 信道利用率

信道利用率:某个信道有百分之多少的时间是有数据通过的。

信道利用率 = 有数据通过的时间 有数据通过的时间 有数据通过的时间+没有数据通过的时间

有些高速路段车很少,车道利用率极低——>浪费资源

信道利用率不能太低, 浪费资源

信道利用率也不能太高,容易导致网络拥塞

节假日高速路,车道 利用率极高——>堵车

例题5: 信道利用率

手机H1 和 H2 通过蓝牙连接,连接时长为1分钟。在此期间,H1给H2以80Mbps的速率传输了20 张大小10MB的照片。求蓝牙连接期间的信道利用率。

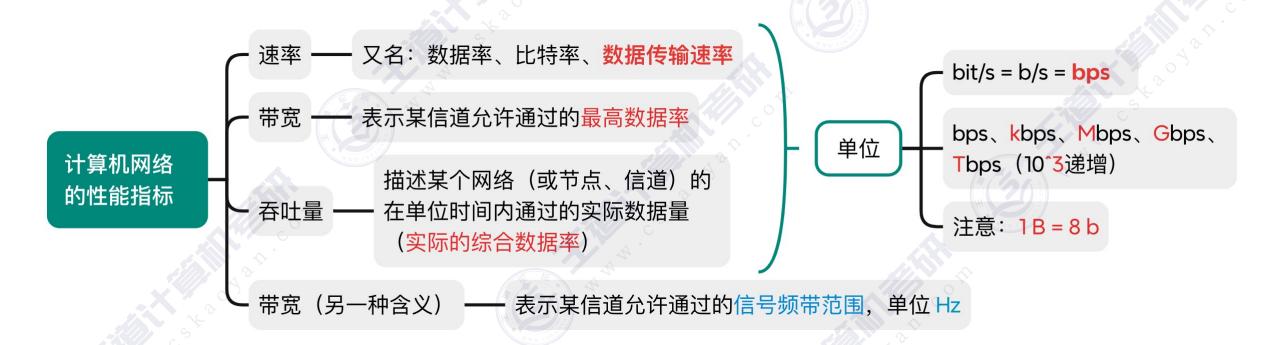
信道利用率 = 有数据通过的时间 有数据通过的时间+没有数据通过的时间

$$= \frac{(20 \times 10 \text{MB})/80 \text{Mbps}}{1 \text{min}} = \frac{(20 \times 10 \times 8 \text{Mb})/80 \text{Mbps}}{60 \text{s}} = \frac{20 \text{s}}{60 \text{s}} = 33.3\%$$





知识回顾与重要考点



知识回顾与重要考点

