

# hw1

李晨昊 2017011466

2019-10-1

## 1 1.1

$$\frac{3*7\text{GB}}{18\text{km/h}} * \frac{1}{3600} \text{h/s} = 180\text{Mb/s} * \frac{1}{8} \text{B/b} * \frac{1}{1000} \text{GB/MB}$$

解得  $x = 5.6\text{km}$ , 即  $5.6\text{km}$  范围内狗的速度会超过传输线。

1.  $11.2\text{km}$
2.  $11.2\text{km}$
3.  $2.8\text{km}$

## 2 1.3

高带宽, 高延迟: 海底光缆。

低带宽, 低延迟: 对讲机。

## 3 1.4

三个应用都依赖于网络延迟的稳定性。

## 4 1.9

当同时有  $m \geq 2$  个主机试图访问时, 认为时间槽因冲突被浪费。概率 (即比例) 为  $P(\text{访问个数} \geq 2) = 1 - (P(\text{访问个数} = 0) + P(\text{访问个数} = 1)) = 1 - (1-p)^n - np(1-p)^{n-1}$ 。

## 5 1.10

理由:

1. 将设计问题分割简化
2. 当底层实现改变时仍然能保持上层实现的稳定性

缺点：部分情况下可能因为无法直接访问底层而损失性能。

## 6 1.11

每层只依赖于它的下一层的服务，不应该依赖于更底层的服务。

## 7 1.12

不相同。在可靠的报文流中，报文的分隔必须被保持；而在可靠的字节流中则没有这样的保证。例如两条报文经由可靠的字节流先后发送后，接收方可能只能收到一整条报文，无法区分出边界。

## 8 1.15

即成功发送一帧的概率为  $1 - p$ ，由几何分布的均值知平均传输次数为  $\frac{1}{1-p}$ 。

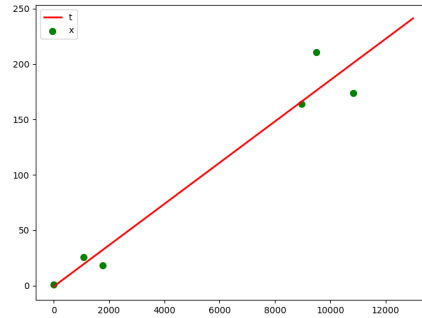
## 9 1.20

在单个数据包传输成功概率较低时，第一种策略可以及时检测出每个数据包的错误并要求重传，性能更好。在单个数据包传输成功概率较高时，第二种策略可以减少无用的检查，性能更好。

## 10 1.33

域名	距离	耗时
berkeley.edu	9501km	211ms
mit.edu	10826km	174ms
www.usyd.edu.au	8961km	164ms
www.pku.edu.cn	2.5km	1.1ms
www.sjtu.edu.cn	1090km	26ms
www.hust.edu.cn	1765km	18.5ms

用一次函数拟合为： $t(x) = 0.018634786431629635x - 0.7374213230177435(ms)$



## 11 2.1

$$a_0 = \frac{1}{1} \int_0^1 t dt = \frac{1}{2}$$

$$a_n = \frac{2}{1} \int_0^1 t \cos 2\pi n t dt = 0$$

$$b_n = \frac{2}{1} \int_0^1 t \sin 2\pi n t dt = -\frac{1}{\pi n}$$

## 12 2.3

$$2H \log_2 V = 24 \text{ Mbps}$$

## 13 2.4

根据香农定理:  $10 \log \frac{S}{N} = 20 \Rightarrow \frac{S}{N} = 100 \Rightarrow \text{最大速率} = H \log_2(1 + \frac{S}{N}) = 19.975 \text{ Kbps}$ 。

根据奈魁斯特定理: 最大速率  $= 2H \log_2 V = 6 \text{ Kbps}$ 。

二者取最小值得  $6 \text{ Kbps}$ 。

## 14 2.5

T1 载波的数据传输速度为  $1.544 \text{ Mbps}$ , 令  $H \log_2(1 + S/N) = 1.544 \text{ Mbps}$ , 解得  $\log \frac{S}{N} = 9.296$ , 即信噪比为  $92.96 \text{ dB}$ 。

## 15 2.9

成立, 它的正确性是基于数学而非具体材质的。

## 16 2.20

石油管道：半双工。

河流：单工。

对讲机：半双工。

## 17 2.25

$$4000 * 10 + 400 * 9 = 43600\text{Hz}$$

## 18 2.37

全连通好于星形好于双向环。

## 19 2.38

包交换网络的总延迟为  $\frac{x}{b} + kd + (k-1)\frac{p}{b}$ ，电路网络的总延迟为  $s + \frac{x}{b} + kd$ ，故当  $s > (k-1)\frac{p}{b}$  时，包交换网络的延迟比较短。

## 20 2.39

总传输数据量为  $\frac{x}{p}(p+h)$ ，故总延迟为  $\frac{\frac{x}{p}(p+h)}{b} + \frac{(k-1)(p+h)}{b} = \frac{xh}{b} \frac{1}{p} + \frac{k-1}{b}p + \text{const.}$

令  $p = \sqrt{\frac{hx}{k-1}}$  时，上述延迟取最小值。

## 21 2.40

令每个蜂窝的六个邻居依次分别使用两个频率，自身使用另一个频率，即可满足要求。所以可以把蜂窝分成三类，每类有 280 个频率可以用。

## 22 2.48

可以。一部数字 PCM 电话需要 64Kbps 的带宽，所以可以挂接  $\frac{10\text{Gbps}}{64\text{Kbps}} = 156250$  个只有一部电话的住户。