

计算机网络408大题入门到入坑——DAY01

前言概述

大家好，欢迎来到蓝蓝星球组织的计算机网络408大题专项突破！

我们将通过计算机网络的王道和竞成等教材中精选出的重难点题目以及09-22年所有的真题共30多道题目来整体帮助大家完整的复习。本次活动的题目选择都有所侧重，在做习题的过程中加深对真题的理解，深度剖析了历年真题，书写了尽可能详细的解析，帮助大家在听强化课的基础上，以真题为始，结合所选的重点题目来全方面理解题目，帮助大家稳扎稳打，拿下计组大题。本着参加打卡活动希望大家都可以学有所成的初心，邀请了猫叔、酒、Tina等几位同学给大家答疑并且帮助督促大家做好知识的输出工作，希望大家可以认真做题，坚持在星球打卡，念念不忘，必有回响！

题外话

欢迎大家多多关注蓝蓝B站首页：[蓝蓝希望你上岸呀B站首页](#)

以及蓝蓝公众号：[蓝蓝的计算机考研3000+圈子](#)

蓝蓝wx：lanlankaoyanshan02，如果加不上可看签名哈

也可以关注一下猫叔的B站账号，希望与大家共同进步[薛定谔的猫叔叔是你](#)

做题须知

- 1.建议先听强化课后，针对真题，先了解真题出题难度与角度，独立思考题目的知识点以及需要的运算理解逻辑
- 2.之后通过查阅真题的考点，翻书回顾知识点并加以理解，接着利用重点题目辅助练习来巩固每个模块的知识
- 3.针对不会的内容需要反复思考，查阅王道等教材中相关章节知识，及时巩固题目细节考察重点，归纳总结常考题目类型
- 4.建议最后汇总出本期活动每天的习题，整理成册并留出足够的空白空间方便后期复盘与增补知识点，加强记忆
- 5.持之以恒，多总结多思考，多与答疑的同学和群友及时交流处理所遇到的问题，学习中复盘，复盘中学习，通过培养费曼学习法让自己从输入者变成输出者，手中无剑而心中有剑，万变不离其宗，遇到陌生问题依旧可以迎刃而解的境界！
- 6.以终为始，通过前期对真题的陌生，到后面的重点题目的跟进，剖析真题，把握出题规律，最后再做真题，方可使得真题考点胸有成竹，做题更是闲庭信步，信手捏来！

数据链路层重点部分：

01、电路交换与分组交换过程理解

04. 试在下列条件下比较电路交换和分组交换。要传送的报文共 x 比特。从源点到终点共经过 k 段链路，每段链路的传播时延为 d 秒，数据传输速率为 b 比特/秒。在电路交换时电路的建立时间为 s 秒。在分组交换时分组长度为 p 比特，且各结点的排队等待时间可忽略不计。问在怎样的条件下，分组交换的时延比电路交换的时延要小？（提示：画草图观察 k 段链路共有几个结点。）

04. 试在下列条件下比较电路交换和分组交换。要传送的报文共 x 比特。从源点到终点共经过 k 段链路，每段链路的传播时延为 d 秒，数据传输速率为 b 比特/秒。在电路交换时电路的建立时间为 s 秒。在分组交换时分组长度为 p 比特，且各结点的排队等待时间可忽略不计。问在怎样的条件下，分组交换的时延比电路交换的时延要小？（提示：画草图观察 k 段链路共有几个结点。）

由于忽略排队时延

$$\text{电路交换时延} = \text{连接时延} + \text{发送时延} + \text{传播时延}$$

$$\text{分组交换时延} = \text{发送时延} + \text{传播时延}$$

传播时延均为 kd

① 电路交换 不采用 存储转发 故若为 k 段链路 但无 存储转发时延

$$T_{\text{发送}} = \text{数据块长度} / \text{信道带宽} = x/b$$

$$\text{电路交换总时延 } T_{\text{电路}} = s + x/b + kd$$

② 分组交换 n 个分组 有存储转发 一个站点的发送时延为 $t = p/b$

经 $k-1$ 个 t 时间的延迟后，第 k 个 t 开始 每个 t 均有一个分组到达

目的站，从而 n 个分组 发送时延为 $(k-1)t + nt = (k-1)p/b + np/b$

$$\text{分组交换总时延 } T_{\text{分组}} = kd + (k-1)p/b + np/b$$

$$\text{使 } T_{\text{分组}} < T_{\text{电路}} \text{ 即 } kd + (k-1)p/b + np/b < s + x/b + kd$$

$$\text{由于分组交换 故 } np \approx x \quad (k-1)p/b < s \quad \text{则 } T_{\text{分组}} < T_{\text{电路}}$$

02、时分复用和虚电路转发

05. T1 系统共有 24 个话路进行时分复用，每个话路采用 7 比特编码，然后加上 1 比特信令码元，24 个话路的一次采样编码构成一帧。另外，每帧数据有 1 比特帧同步码，每秒采样 8000 次。请问 T1 的数据率是多少？
06. 一个分组交换网采用虚电路方式转发分组，分组的首部和数据部分分别为 h 位和 p 位。现有 L ($L \gg p$ ，且 L 为 p 的倍数) 位的报文要通过该网络传送，源点和终点之间的线路数为 k ，每条线路上的传播时延为 d 秒，数据传输速率为 b 位/秒，虚电路建立连接的时间为 s 秒，每个中间结点有 m 秒的平均处理时延。求源点开始发送数据直至终点收到全部数据所需要的时间。

05. T1 系统共有 24 个话路进行时分复用，每个话路采用 7 比特编码，然后加上 1 比特信令码元，24 个话路的一次采样编码构成一帧。另外，每帧数据有 1 比特帧同步码，每秒采样 8000 次。请问 T1 的数据率是多少？

每个话路 7 bit 信令码元 1 bit 故一个话路 8 bit 帧同步码为 24 路编码之后加上 1 bit 则每帧共 $8 \text{ bit} \times 24 + 1 \text{ bit} = 193 \text{ bit}$ 每秒 8000 次 采样频率为 8000 Hz

帧同步码为 1 bit
采样周期为 $1/8000 = 125 \mu\text{s}$ T1 数据率为 $193 \text{ bit} / (125 \times 10^{-6} \text{ s}) = 1.544 \text{ Mb/s}$

06. 一个分组交换网采用虚电路方式转发分组，分组的首部和数据部分分别为 h 位和 p 位。现有 L ($L \gg p$ ，且 L 为 p 的倍数) 位的报文要通过该网络传送，源点和终点之间的线路数为 k ，每条线路上的传播时延为 d 秒，数据传输速率为 b 位/秒，虚电路建立连接的时间为 s 秒，每个中间结点有 m 秒的平均处理时延。求源点开始发送数据直至终点收到全部数据所需要的时间。

$T_{\text{总}} = T_{\text{建立}} + T_{\text{源发送}} + T_{\text{中间发送}} + T_{\text{中间处理}} + T_{\text{传播}}$

由题意 $T_{\text{建立}} = s$ 秒

L 位报文分组 分组长为 $(h+p)$ ，组数为 L/p

$T_{\text{源发送}} = (h+p) \cdot L / (p \cdot b)$ 秒

每个中间结点， $T_{\text{中间发送}} = (h+p) / b$ 秒 源点与终点间线路为 k

有 $k-1$ 中间结点 $T_{\text{中间发送}} = (h+p)(k-1) / b$ 秒

$T_{\text{中间处理}} = m(k-1)$ 秒 $T_{\text{传播}} = kd$ 秒

$T_{\text{总时延}} = s + (h+p) \cdot L / (p \cdot b) + (h+p)(k-1) / b + m(k-1) + kd$ 秒

03、等停，GBN，SR信道利用率

02. 假设一个信道的数据传输速率为 5 kb/s ，单向传播时延为 30 ms ，那么帧长在什么范围内，才能使用于差错控制的停止-等待协议的效率至少为 50% ？
04. 在数据传输速率为 50 kb/s 的卫星信道上传送长度为 1 kbit 的帧，假设确认帧总由数据帧捎带，帧头的序号长度为 3 bit ，卫星信道端到端的单向传播延迟为 270 ms 。对于下面三种协议，信道的最大利用率是多少？
- 1) 停止-等待协议。
 - 2) 后退 N 帧协议。
 - 3) 选择重传协议（假设发送窗口和接收窗口相等）。

02. 假设一个信道的数据传输速率为 5kb/s, 单向传播时延为 30ms, 那么帧长在什么范围内, 才能使用于差错控制的停止-等待协议的效率至少为 50%?

设帧长为 L 停止-等待协议 数据发送时间为 L/B 协议空闲时间 $2R$

$$U = \frac{L/B}{(L/B) + 2R} \geq 50\% \quad B = 0.005 \quad R = 5 \times 10^{-2}$$

$$\text{故 } L \geq 2RB = 2 \times 5000 \times 0.03 \text{ bit} = 300 \text{ bit}$$

帧长大于等于 300bit 时 停止-等待协议效率至少为 50%

04. 在数据传输速率为 50kb/s 的卫星信道上发送长度为 1kbit 的帧, 假设确认帧由数据帧捎带, 帧头的序号长度为 3bit, 卫星信道端到端的单向传播延迟为 270ms. 对于下面三种协议, 信道的最大利用率是多少?

- 1) 停止-等待协议.
- 2) 后退 N 帧协议.
- 3) 选择重传协议 (假设发送窗口和接收窗口相等).

数据帧长为 1Kbit 信道数据传输为 50kb/s

$$T_{\text{发送}} = 1/50 = 0.02 \text{ s} \quad T_{\text{传播}} = 0.27 \text{ s}$$

不用从帧中捎带

$$\text{每个数据帧 } T_{\text{传播}} = 0.02 + 0.27 + 0.02 + 0.27 = 0.58 \text{ s}$$

- 1) 停-等 发 1 帧 等待接收信号 接收 1 帧 再发 2 帧信号

$$T_{\text{发数据帧}} = 0.02 \text{ s} \quad \text{最大利用率为 } \frac{0.02}{0.58} = 3.4\%$$

- 2) GBN 接收窗口为 1 用 n bit 编号 $1 \leq W \leq 2^n - 1$ 可连续发数据帧 如果接收正确 n 帧 可连续发送

若某帧出错 则简单丢弃该帧及之后所有帧 发送方超时重传该帧及之后所有帧 发送窗口为 $2^3 - 1 = 7$

即在发 1 帧为接收窗口周期中实际发了 7 帧 此时最大信道利用率为 $7 \times 0.02 / 0.58 = 24.1\%$

- 3) SR 一次可发送多个帧 用 n bit 编号 $W_{\text{发}} + W_{\text{收}} \leq 2^n$ 若某帧出错 则

简单丢弃该帧, 发送超时后需重传该帧 发送窗口为 $2^3 - 1 = 4$ 此时最大信道利用率为

$$4 \times 0.02 / 0.58 = 13.8\%$$

04、CSMA/CD 的相关问题, 最小帧长, 站点距离

02. 长度为 1km、数据传输速率为 10Mb/s 的 CSMA/CD 以太网, 信号在电缆中的传播速率为 200000km/s. 试求能够使该网络正常运行的最小帧长。

06. 若构造一个 CSMA/CD 总线网, 速率为 100Mb/s, 信号在电缆中的传播速率为 2×10^8 km/s,

数据帧的最小长度为 125 字节。试求总线电缆的最大长度 (假设总线电缆中无中继器)。

07. 在一个采用 CSMA/CD 协议的网络中, 传输介质是一根完整的电缆, 传输速率为 1Gb/s. 电缆中信号的传播速率是 200000km/s. 若最小数据帧长度减少 800bit, 则最远的两个站点之间的距离应至少变化多少才能保证网络正常工作?

02. 长度为 1km、数据传输速率为 10Mb/s 的 CSMA/CD 以太网，信号在电缆中的传播速率为 200000km/s。试求能够使该网络正常运行的最小帧长。

长 1km $V_{\text{数据}} = 10\text{Mb/s}$ $V_{\text{传播速率}} = 2 \times 10^5 \text{ km/s}$

单程传播时间为 $1 / 2 \times 10^5 = 5\mu\text{s}$ $T_{\text{总}} = 5 \times 2 = 10\mu\text{s}$

最小帧长 $\tau = 2 \times 5 \times 10 \times 10^6 = 100 \text{ bit}$

06. 若构造一个 CSMA/CD 总线网，速率为 100Mb/s，信号在电缆中的传播速率为 $2 \times 10^8 \text{ km/s}$ ，数据帧的最小长度为 125 字节。试求总线电缆的最大长度（假设总线电缆中无中继器）。

设总线电缆长度为 L 则：

$$\frac{125 \times 8}{100 \times 10^6} = 2 \times \frac{L}{2 \times 10^8} \quad \text{即 } L = \frac{125 \times 8 \times 10^8}{100 \times 10^6} = 1000 \text{ m}$$

07. 在一个采用 CSMA/CD 协议的网路中，传输介质是一根完整的电缆，传输速率为 1Gb/s。电缆中信号的传播速率是 200000km/s。若最小数据帧长度减少 800bit，则最远的两个站点之间的距离应至少变化多少才能保证网络正常工作？

CSMA/CD 必须满足最短帧长 则 发送帧的时间至少是信号在两个

站点之间往返传输时间 帧长少了 800bit 发送时延少了 $\frac{800 \text{ bit}}{1 \text{ Gb/s}}$

即往返时间减少 $800 / 1 \text{ Gb/s}$ 设减少长度为 $x \text{ m}$ 则

$$2 \times (2 \times 10^5 \times 10^3) > 800 \times 10^9$$

$$x > 80 \text{ m} \quad \text{至少应减少 } 80 \text{ m}$$