

2021 年秋季学期“计算机网络”(011144.01)

期中复习—补充习题和答案

助教: 董寅灏 朱映 白欣雨 李昱祁 王澍民

2021 年 11 月 于中国科学技术大学

第 1 章 计算机网络和因特网

1. 下列选项中, 不属于网络体系结构所描述的内容是 ()。
(A) 网络的层次 (B) 每层使用的协议
(C) 协议的内部实现细节 (D) 每层必须完成的功能
2. 在 OSI 参考模型中, 自下而上第一个提供端到端服务的层次是 ()。
(A) 数据链路层 (B) 传输层 (C) 会话层 (D) 应用层
3. 在 OSI 参考模型中, 功能需由应用层的相邻层实现的是 ()。
(A) 对话管理 (B) 数据格式转换 (C) 路由选择 (D) 可靠数据传输
4. 在 OSI 参考模型中, 直接为会话层提供服务的是 ()。
(A) 应用层 (B) 表示层 (C) 传输层 (D) 网络层

第 2 章 应用层

1. 以下哪些应用层协议可能会被用来传输一个邮件报文 ()
(A) HTTP POP DNS (B) FTP SMTP DNS
(C) HTTP SMTP POP (D) POP SMTP FTP
2. 不能用于从邮件服务器接收电子邮件的协议是 ()
(A) HTTP (B) POP3 (C) SMTP (D) IMAP
3. 通过 POP3 协议接收邮件时, 使用的传输层服务类型是 ()
(A) 无连接不可靠的数据传输服务 (B) 无连接可靠的数据传输服务
(C) 有连接不可靠的数据传输服务 (D) 有连接可靠的数据传输服务
4. 使用鼠标点击一个万维网文档时, 若该文档除有文本外, 还有三幅 gif 图像, 则在 HTTP/1.0 中需要建立多少次 UDP 连接和多少次 TCP 连接 ()
(A) 0, 4 (B) 1, 3 (C) 0, 2 (D) 1, 2
5. 域名与以下哪一项有一一对应的关系 ()
(A) IP (B) MAC 地址 (C) 主机 (D) 以上都不是

6. 假设所有域名服务器均采用迭代查询方式进行域名解析。当主机访问域名为 `www.abc.xyz.com` 的网站时，本地域名服务在完成该域名解的过程中，可能发出 DNS 查询的最少和最多次数分别是 ()
- (A) 0, 3 (B) 1, 3 (C) 0, 4 (D) 1, 4
7. 下列关于 FTP 的叙述中，错误的是 ()
- (A) FTP 可以在不同类型的操作系统之间传送文件
(B) FTP 并不适合用在两个计算机之间共享读写文件
(C) 控制连接在整个 FTP 会话期间一直保持
(D) 客户端默认使用端口 20 与服务器建立数据传输连接
8. 主机 A 想下载文件 `ftp://ftp.abc.edu.cn/file`，大致描述下载过程中主机和服务器的交互过程。
9. 在浏览器中输入 `http://www.abc.com` 并按回车，直到网站的首页显示在其浏览器中，请问在此过程中，按照 TCP/IP 参考模型，从应用层到传输层都用到了哪些协议？

第 3 章 传输层

1. 传输层最基本的功能是 ()。
- (A) 可靠传输 (B) 实现进程间通信 (C) 流量控制 (D) 拥塞控制
2. UDP 协议实现分用 (demultiplexing) 时所依据的头部字段是 ()。
- (A) 源端口号 (B) 目的端口号 (C) 长度 (D) 校验和
3. 对滑动窗口协议，分组序号采用 3 比特编号，发送窗口大小为 5，接收窗口最大是 ()。
- (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5
4. 某客户通过一个 TCP 连接向服务器发送数据的部分过程如图1所示。客户在 t_0 时刻第一次收到确认序列号 `ack_seq = 100` 的段，并发送序列号 `seq = 100` 的段，但发生丢失。若 TCP 支持快速重传，则客户重新发送 `seq = 100` 段的时刻是 ()。
- (A) t_1 (B) t_2 (C) t_3 (D) t_4

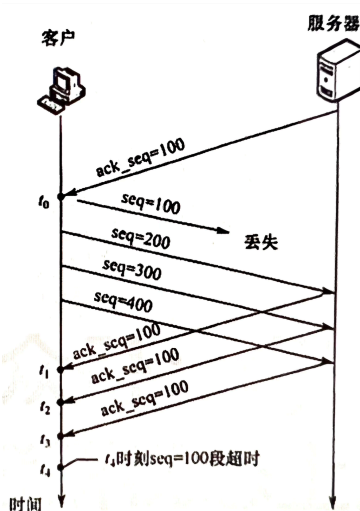


图 1: 第 3 章第 4 题图

5. 若客户首先向服务器发送 FIN 段请求断开 TCP 连接, 则当客户收到服务器发送的 FIN 段并向服务器发送了 ACK 段后, 客户的 TCP 状态转换为 ()。
- (A) CLOSE_WAIT (B) TIME_WAIT (C) FIN_WAIT_1 (D) FIN_WAIT_2
6. 假设主机甲采用停-等协议向主机乙发送数据帧, 数据帧长与确认帧长均为 1000B, 数据传输速率是 10kbps, 单向传播延时是 200ms。则甲的最大信道利用率为 ()。
- (A) 0.8 (B) 0.667 (C) 0.444 (D) 0.4
7. 若主机甲与主机乙已建立一条 TCP 连接, 最大段长 (MSS) 为 1KB, 往返时间 (RTT) 为 2ms, 则在不出出现拥塞的前提下, 拥塞窗口从 8KB 增长到 32KB 所需的最长时间是 ()。
- (A) 4ms (B) 8ms (C) 24ms (D) 48ms
8. 若主机甲与主机乙建立 TCP 连接时, 发送的 SYN 段中的序号为 1000; 在断开连接时, 甲发送给乙的 FIN 段中的序号为 5001, 则在无任何重传的情况下, 甲向乙已经发送的应用层数据的字节数为 ()。
- (A) 4002 (B) 4001 (C) 4000 (D) 3999
9. 下面描述中哪两项是正确的? () ()
- (A) 主机 A 通过 TCP 给 B 发送一个大文件, 假设 B 没有数据需要发送给 A。那么 B 不会给 A 发送 ACK, 因为 B 不能单独发送没有数据的 ACK
- (B) TCP 的 rwnd 大小在一个连接持续过程中不会变化
- (C) 主机 A 通过 TCP 给 B 发送一个大文件, 那么 A 发送的未确认的数据大小不能超过接收缓存的大小
- (D) 主机 A 通过 TCP 给 B 发送一个大文件, 如果其中一个报文段序号是 m, 那么下一个报文段的序号必然是 m+1
- (E) TCP 报文段的首部中有一个装载 rwnd 大小的域
- (F) 假设一个 TCP 连接的最新 SampleRTT 是 1 秒。那么当前的 TimeoutInterval 一定大于 1 秒
- (G) 假设 A 通过 TCP 发送了一个序号为 38 大小 4 字节的报文段给 B。在同一个报文段里 ACK 序号必然是 42
10. 简述 UDP 和 TCP 的区别, 说明什么情况下分别使用这两种协议? TCP 中的 ACK 作用有哪些? TCP 如何发送紧急数据? TCP 接收方何种情形需要立即进行确认?
11. 在 TCP 连接中, 客户端的初始序号为 215。客户打开连接, 只发送一个携带有 200 字节数据的报文段, 然后关闭连接。试问下面从客户端发送的各个报文段的序号分别是多少? (1) SYN 报文段; (2) 数据报文段; (3) FIN 报文段。
12. 在一条新建的 TCP 连接上发送一个长度为 32KB 的文件。发送端每次都发送一个最大长度的段 (MSS), MSS 的长度为 1KB, 接收端正确收到一个 TCP 段后立即给予确认。发送端的初始拥塞窗口门限设为 16KB。假设发送端尽可能快地传输数据, 即只要发送窗口允许, 发送端就发送一个 MSS。
- (1) 已知发生第一次超时时, 发送端将拥塞窗口门限调整为 4KB。请问发生超时的时候, 发送端的拥塞窗口是多大? 此时发送端一共发送了多少数据? 其中有多少数据被成功确认了?
- (2) 发送端从未被确认的数据开始使用慢启动进行重传。假设此后未再发生超时, 当文件全部发送完毕时, 发送端的拥塞窗口是多大?

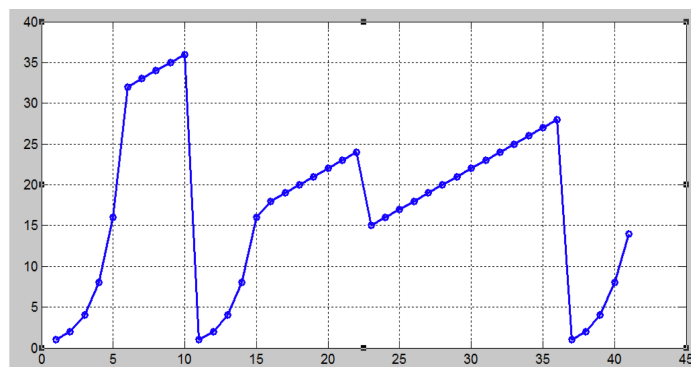


图 2: 第 3 章第 13 题图

13. 观察图2，回答问题。纵坐标单位为 MSS，横坐标为 RTT。

- (1) 这是什么类型的 TCP?
- (2) 初始 ssthresh 是多少?
- (3) 在第 10 周期发生了什么? 第 11 周期的 ssthresh 和 cwnd 是多少?
- (4) 在第 22 周期发生了什么? 第 23 周期的 ssthresh 和 cwnd 是多少?
- (5) 在第 36 个周期发生了什么? 第 37 周期的 ssthresh 和 cwnd 是多少?
- (6) 第 50 个报文段在哪个周期发送?

第 1 章参考答案

1. C. 计算机网络的各层及其协议的集合称为体系结构, 分层就涉及对各层功能的划分, 因此 A、B、D 正确。体系结构是抽象的, 它不包括各层协议的具体实现细节。计算机网络教材在讲解网络层次时, 仅涉及各层的协议和功能, 而内部的实现细节则完全未提及。内部的实现细节是由具体设备厂家来确定的。
2. B. 传输层提供应用进程间的逻辑通信 (通过端口号), 即端到端的通信。数据链路层负责相邻结点之间的通信, 这个结点包括了交换机和路由器等数据通信设备, 这些设备不能称为端系统。网络层负责主机到主机的逻辑通信。因此选 B。
3. B. 在 OSI 参考模型中, 应用层的相邻层是表示层, 它是 OSI 参考模型七层协议的第六层。表示层的功能是表示出用户看得懂的数据格式, 实现与数据表示有关的功能。主要完成数据字符集的转换、数据格式化及文本压缩、数据加密和解密等工作。
4. C. 直接为会话层提供服务的是会话层的下一层, 即传输层, 选 C。

第 2 章参考答案

1. C
2. C. SMTP 是一种“推”协议, 用于发送方用户代理与发送方服务器之间及发送方服务器与接收方服务器之间, 不能用于接收方用户从服务器上读取邮件。常用的邮件读取协议有 POP3、HTTP 和 IMAP。通过浏览器登录 163 邮箱时, 使用的邮件读取协议就是 HTTP。IMAP 是另一个专用于读取邮件的协议, 它要比 POP3 复杂得多, 功能也更为强大。
3. D. POP3 建立在 TCP 连接上, 因此使用可靠的有连接服务。
4. A. HTTP 在传输层用的是 TCP, 所以无须建立 UDP 连接; HTTP/1.0 只支持非持久连接, 所以每请求一个对象需要建立一次 TCP 连接, 共需要传输 1 个基本 HTML 对象和 3 个 gif 对象, 所以共需建立 4 次 TCP 连接。
5. D. 如果一台主机通过两块网卡连接到两个网络 (如服务器双线接入), 那么就具有两个 IP 地址, 每个网卡对应一个 MAC 地址, 显然这两个 IP 地址可以映射到同一个域名上。此外, 多台主机也可以映射到同一个域名上 (负载均衡), 一台主机也可以映射到多个域名上 (如虚拟主机)、因此 A、B、C 和域名均不具有——对应的关系。
6. C. 最少情况: 当本机 DNS 高速缓存中有该域名的 DNS 信息时, 不需要查询任何域名服务器, 最少发出 0 次 DNS 查询。最多情况: 因为均采用迭代查询方式, 在最坏情况下, 本地域名服务器需要依次迭代地向根域名服务器、顶级域名服务器 (.com)、权限域名服务器 (xyz.com)、权限域名服务器 (abc.xyz.com) 发出 DNS 查询请求, 因此最多发出 4 次 DNS 查询。
7. D. 控制连接建立后, 服务器进程用自己传送数据的熟知端口 20 与客户进程所提供的端口号建立数据传输连接, 即客户进程的端口号是客户进程自己提供的。
8. 建立一个 TCP 连接到服务器 ftp.abc.edu.cn 的 21 号端口, 然后发送登录账号和密码。服务器返回登录成功信息后, 主机 A 打开一个随机端口, 并将该端口号发送给服务器。主机 A 发送读取文件命令, 内容为 get file, 服务器使用 20 号端口建立一个 TCP 连接到主机 A 的随机打开的端口。服务器把文件内容通过第二个连接发送给主机 A, 传输完毕后连接关闭。

9. 应用层: HTTP: www 访问协议; DNS: 域名解析服务。传输层: TCP: HTTP 提供可靠的数据传输; UDP: DNS 使用 UDP 传输。

第 3 章参考答案

1. B. UDP 作为传输层协议不提供可靠传输; 拥塞控制和流量控制都是 TCP 的机制, 目的还是为了提供进程间的逻辑通信
2. B. 传输层分用的定义是: 接收方的传输层剥去报文首部后, 能把这些数据正确交付到目的进程。选项 C 和 D 显然不符。端口号是传输层服务访问点 TSAP, 用来标识主机中的应用进程。对于选项 A 和 B, 源端口号是在需要对方回信时选用, 不需要时可用全 0。目的端口号是在终点交付报文时使用到, 符合题意, 故答案选 B。
3. B. 从滑动窗口的概念来看, 停止等待协议: 发送窗口大小 = 1, 接收窗口大小 = 1; 后退 N 协议: 发送窗口大小 > 1, 接收窗口大小 = 1; 选择重传协议: 发送窗口大小 > 1, 接收窗口大小 > 1。在选择重传协议中, 需要满足: 发送窗口大小 + 接收窗口大小 $\leq 2^n$, 接收窗口大小不应超过发送窗口大小, 因此接收窗口大小不应超过序号范围的一半即 $\leq 2^{n-1}$ 。根据以上规则, 采用 3 比特编号, 发送窗口大小为 5, 接收窗口大小应 ≤ 3
4. C. TCP 规定当发送方收到对同一个报文段的 3 个重复的确认时, 就可以认为跟在这个被确认报文段之后的报文已经丢失, 立即执行快速重传算法。1 时刻连续收到了来自服务器的三个确认序列号 $\text{ack_seq} = 100$ 的段, 发送方认为 $\text{seq}=100$ 的段已经丢失, 执行快速重传算法, 重新发送 $\text{seq}=100$ 段。
5. B. 根据状态图回答
6. D. 发送数据帧和确认帧的时间均为 $1 = 1000 \times 8 \text{b} / 10 \text{kbps} = 800 \text{ms}$ 。发送周期 $T = 800 \text{ms} + 200 \text{ms} + 800 \text{ms} + 200 \text{ms} = 2000 \text{ms}$ 。信道利用率 $= 1/T \times 100\% = 800/2000 \times 100\% = 40\%$ 。
7. D. 由于慢开始门限 ssthresh 可以根据需求设置, 为了求拥塞窗口从 8KB 增长到 32KB 所需的最长时间, 可以假定慢开始门限小于等于 8KB, 只要不出现拥塞, 窗口就都是加法增大, 每经历一个传输轮次 (RTT), 拥塞窗口逐次加 1, 所需最长时间为 $(32-8) \times 2 \text{ms} = 48 \text{ms}$ 。
8. C. 甲与乙建立 TCP 连接时发送的 SYN 段中的序号为 1000, 则在数据传输阶段所用的起始序号为 1001; 断开连接时甲发送给乙的 FIN 段中序号为 5001。在无任何重传的情况下, 甲向乙已经发送的应用层数据的字节数为 $5001 - 1001 = 4000$
9. CE. 全部是概念, 可以在书上找到。G 选项: 发送接收双方的序号是自行决定的, 所以发送出去的序号和这个包里包含的对另一方的确认号没有关联
10. UDP 不可靠传输, TCP 可靠传输, 两者首长度度和应用范围都有所不同。面对不需要长时间联系、建立连接资源开销大、要求立即发送且丢包不敏感等情况需要 UDP, TCP 负责可靠传输、需要稳定联系等情况。TCP 中的 ACK 作用包括 (1) 建立连接、拆除连接 (2) 差错控制 (或可靠传送) (3) 流量控制 (4) 拥塞控制。紧急情况: (1) 紧急标志位 U(URG) 置 1; (2) 紧急数据置于 TCP 段数据 (载荷) 前部; (3) 紧急指针指向紧急数据的最后一个字节。需要立即确认: (1) 连续两个段按序到达, 且前一个未确认; (2) 收到失序段 (序号比期望的序号大); (3) 收到丢失段; (4) 收到重复段。
11. 215, 216, 416

12. (1) 第一次超时发生时, 发送端拥塞窗口大小 $= 4\text{KB} \times 2 = 8\text{KB}$ 在新建立的 TCP 连接上, 发送端采用慢启动开始发送, 因此当第一次超时发生时, 发送端已发送的数据量 $= 1\text{KB} + 2\text{KB} + 4\text{KB} + 8\text{KB} = 15\text{KB}$ 。此时, 除最后一批 8 个 TCP 段未获确认外, 之前发送的 TCP 段都被确认, 因此成功确认的数据量为 7KB。
- (2) 发送端采用慢启动重新开始发送, 在拥塞窗口达到 4KB 时发送数据量 $= 1\text{KB} + 2\text{KB} + 4\text{KB} = 7\text{KB}$ 。然后进入拥塞避免阶段: 在收到全部 4 个 MSS 的确认后, 拥塞窗口增至 5KB, 相应地发送端发送了 5KB 数据: 收到全部 5 个 MSS 的确认后, 拥塞窗口增至 6KB: 收到全部 6 个 MSS 的确认后, 拥塞窗口增至 7KB: 此时刚好发完。因此, 文件发送结束时, 发送端的拥塞窗口大小为 7KB。
13. (1) 可以从第 23 周期看出来 cwnd 没有变为 1, 所以是 TCP Reno
- (2) 可以看出在第 6 周期到达门限, 所以 ssthresh 初始 32MSS
- (3) 第 11 周期重新慢启动, 所以检测到了超时, ssthresh 减半为 18MSS, cwnd 减半为 1MSS
- (4) 第 23 周期没有重新慢启动只是下降, 所以出现了冗余 ACK, ssthresh 减半为 12MSS, cwnd 为 $12 + 3 = 15\text{MSS}$
- (5) 第 37 周期直接慢启动, 所以监测到超时, ssthresh 减半为 14MSS, cwnd = 1MSS
- (6) $1 + 2 + 4 + 8 + 16 = 31$, $31 + 32 = 63$ 。所以第 50 个报文段发送在第六周期