|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **清华大学本科生考试试题专用纸**  考试课程 计算机网络及应用 （ A 卷） 2015 年 1月 16 日  姓名 班级 学号  **1、简答题（40分）**   1. TCP与UDP的报文头长度各自为多少字节？两个协议有什么区别？（4分）   20字节、8字节；区别：是否面向连接、是否可靠有序传输、是否适用于低时延应用。   1. 请写出四个层次的DNS服务器。(2分)   本地DNS服务器；根DNS服务器；顶级DNS服务器；权威DNS服务器   1. 简述TCP三次握手的过程。（3分）   基于TCP协议传输数据之前，为确认连接正常，会通过三次握手来建立虚连接，连接建立完成后才能进行数据的传输。三次握手的过程如下：首先由发起端发送连接请求；当接受方收到连接请求后，如果同意建立连接会回复应答报文；然后发送方收到此应答报文，会发送对此应答报文的确认信息。通过这种三次握手的过程来在数据发送的初期建立连接，保障数据的正常传输。   1. 对比电路交换和分组交换的特点（4分）   在电路交换中，为端系统之间通讯所提供的资源（缓存、链路传输速率）在通讯期间会被预留，专门创建一条端到端连接；在分组交换中，这些资源不会被预留，回话会以报文按需使用这些资源   1. 画出位流0110001的曼彻斯特编码波形图。（2分）      1. 假设一个IP数据包大小为1500字节。这个数据包转发所经过链路的MTU为500字节。这个数据包是否会被分片；若被分片，一共会生成多少片？每片的长度是多少？（3分）   会被分片；1500字节的IP数据包，有效数据共1480，因而需要3个分片。前两个分片都是480+20=500字节，最后一个分片是1480-480\*3+20=60字节。   1. IP地址为126.5.243.4、子网掩码为255.255.240.0 的主机所在的网络，最多可以划分多少个子网，每个子网内最多可以多少台主机？（2分）   4096-2=4094；4094   1. IPv4和IPv6的地址长度各是多少？报头长度各是多少？相比于IPv4，IPv6在报头格式上的最主要的两个区别是什么？（4分）   4字节，128字节；20字节、40字节；IPv6没有校验和、没有分片。   1. 永久地址和转交地址之间有什么区别?谁指派转交地址？（4分）   永久地址是归属网络中地址；转交地址是外部网络中地址，由外部代理分配。   1. 主机A向主机B连续发送了两个TCP 报文段，其序号分别为70 和100。试问：（1） 第一个报文段携带了多少个字节的数据？（2） 主机B 收到第一个报文段后发回的确认中的确认号应当是多少？（3） 如果主机B收到第二个报文段后发回的确认中的确认号是180，试问A发送的第二个报文段中的数据有多少字节？（4） 如果A 发送的第一个报文段丢失了，但第二个报文段到达了B。B 在第二个报文段到达后向A 发送确认。试问这个确认号应为多少？（4分）   （1）第一个报文段的数据序号是70 到99，共30 字节的数据。 （2）确认号应为100.（3）80 字节。（4）70   1. 某个IP子网内，某源主机已知目的主机的IP地址，但不知道它的MAC地址，应运行什么协议？简述其工作原理。（4分）   ARP。工作原理：某主机想查询某IP地址对应的MAC地址，首先看本机的ARP缓存，如果ARP缓存里有记录，则立刻查询到结果；如果本机ARP缓存里没有，则主机向局域网内广播一个ARP查询分组，其中包含本机的IP地址和MAC地址的绑定信息，以及待查询IP地址；具有目的IP地址的主机收到ARP分组，把它的MAC地址回应给源主机，源主机收到后更新他的ARP缓存。   1. 简述CSMA/CD（以太网多路访问协议）的工作过程。（4分）   从网络层得到一个数据报,准备一个以太网帧,把该帧放到缓存中;适配器侦听到信道空闲(96 bit time),开始传输该帧；如果检测到来自其他适配器的信号能量，就停止传输该帧，而代之传输一个48bit的阻塞信号；终止后，进入指数后退阶段  **2、综合分析题（10分）**  假设一个网络允许各结点在必要时将收到的分组丢弃。设结点丢弃一个分组的概率为p。现有一个主机经过两个网络结点与另一个主机以数据报方式通信，因此两个主机之间要经过3段链路。当传送数据报时，只要任何一个结点丢弃分组，则源点主机最终将重传此分组。试问： （1）每一个分组在一次传输过程中平均经过几段链路？ （2）每一个分组平均要传送几次？ （3）目的主机每收到一个分组，连同该分组在传输时被丢弃的传输，平均需要经过几段链路？  （1）从源主机发送的每个分组可能走1段链路（主机-结点）、2段链路（主机-结点-结点）或3段链路（主机-结点-结点-主机）。 走1段链路的概率是p（第一个结点丢失分组）， 走2段链路的概率是p（1-p）（第一个结点发送成功，第二个结点丢失分组）， 走3段链路的概率是（1-p）^2（两个结点都发送成功）， 则，一个分组平均通路长度的期望值是这3个概率的加权和，即等于：  L=1×p＋2×p（1-p）＋3×（1-p）^2=p^2-3p+3。  注意，当p=0时，平均经过3段链路，当p=1时，平均经过1段链路，当0<p<1时，可能需要多次发送。  （2）一次传送成功的概率=（1-p）2，令α=（1-p）^2， 两次传送成功的概率=（1-α）α， 三次传送成功的概率=α（1-α）^2， ……  因此每个分组平均传送次数T=α＋2α（1-α）＋3α（1-α）^2 ＋……=［α/（1-α）］［（1-α）＋2（1-α）^2＋3（1-α）^3＋……］， 因为∑kq^k=q/（1-q）^2，所以T=［α/（1-α）］×（1-α）/［1-（1-α）］^2=1/α=1/（1-p）^2 。  （3）每个接收到的分组平均经过的链路数H： H=L×T=（p2-3p+3）/（1-p）^2。  **3、TCP传输过程的延迟分析（8分）**   1. 分析TCP建立连接和传输数据所产生的时延，指出该时延的三种组成部分。（2分）   建立TCP连接三次握手所需的时延d1（2RTT） + 数据传输时延d2 + 慢启动导致的带宽闲置时延 d3   1. 假设使用HTTP协议访问某个web页面，该页面的html对象大小为200KByte，该页面中还包含10个大小均为200k Byte的对象（如图片、flash等），链路带宽为20Mbps，链路的正常RTT往返时延为100ms。   如果使用非持久HTTP方式，估算相应的TCP传输延迟；  2RTT+200K\*8/20M+d3+10\*(2RTT+200K\*8/20M+d3) = 3.08s + 11\*d3 (或去掉数字11仅记作d3也可)。（2分）  如果使用支持5个并行连接的非持久HTTP方式，估算相应的TCP传输延迟；  2RTT+200K\*8/20M+d3+10/5\*(2RTT+5\*200K\*8/20M+d3) = 0.28s + 2\*(0.2+0.4s) 3\*d3 = 1.48s+3\*d3 (或去掉数字11仅记作d3也可)。（2分）  如果使用非流水线的持久HTTP方式，估算相应的TCP传输延迟。（6分，注意：其中有一过于复杂的时延项可以用符号表示，无需计算其具体数值）  2RTT+200K\*8/20M+d3+10\*(1RTT+200K\*8/20M) = 0.28s + 10\*(0.1+0.08s) + d3 = 2.08s+d3 (d3为示意性，可为其他合理形式)。（2分）  （注意：此题为非流水线的持久HTTP方式，若为带流水线的持久HTTP方式：0.28s+1RTT+0.8s=1.18s+d3）  **4、链路层技术（6分）**  使用循环冗余检测CRC技术计算下列数据D的CRC校验码R，其中数据比特串D=11011，生成多项式G=1011.  001，根据书上288页，G=1001，K=D\*2^3=11011000,将K对G做异或运算，得到的余数即为001（CRC码），商为11111.  **5、IP地址与转发表（12分）**  某组织的网络如下图所示，它由一个路由器R1和三个子网subnet A、subnet B和Subnet C组成, 各子网的主机数分别为15、30和45。R1经ISP与Internet相连。     1. 已知ISP现在有一块未使用的IP地址128.119.40.0/23，请从这个地址范围内给上图中的子网A、B和C设计一个IP地址分配方案，要求：a) 路由器只需向Internet通告(advertise)一个完整的地址块；b) 在满足条件a的前提下，该地址块应该尽可能小，即尽量为ISP节省地址空间。（6分）   A: 128.119.40.0/27  B: 128.119.40.32/27  C: 128.119.40.64/26   1. 根据对上一小题的回答，给出路由器R1上的转发表（采用最长前缀匹配）。（6分）  |  |  | | --- | --- | | 目的地址范围 | 链路接口 | | 1000000 01110110 00101000 000 | 1（subnetA） | | 1000000 01110110 00101000 001 | 2（subnetB） | | 1000000 01110110 00101000 01 | 3（subnetC） |   **6、路由算法（12分）**   1. （6分）考虑下图所示网络，根据给出的链路费用，用Dijkstra (链路状态)算法计算从节点A到网络中所有其他节点的最短路径。计算过程用课本中的表格形式表示。     答：   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Step | N’ | D(B),p(B) | D(C),p(C) | D(D),p(D) | D(E),p(E) | | 0 | A | 1,A | inf | inf | 5,A | | 1 | AB |  | 2,B | 4,B | 5,A | | 2 | ABC |  |  | 3,C | 4,C | | 3 | ABCD |  |  |  | 4,C | | 4 | ABCDE |  |  |  |  |  1. （6分）考虑下图所示网络，假设初始时每个网络节点都知道自己到邻居节点的距离。使用DV算法，填写节点z在算法收敛后的距离表。      |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 节点z的距离向量表 | | 费用到 | | | | | | U | V | X | Y | Z | | 从 | U |  |  |  |  |  | | V | 1 | 0 | 3 | 4 | 5 | | X |  |  |  |  |  | | Y |  |  |  |  |  | | Z |  |  |  |  |  |   答:   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 节点z的距离向量表 | | 费用到 | | | | | | U | V | X | Y | Z | | 从 | U |  |  |  |  |  | | V | 1 | 0 | 3 | 4 | 5 | | X | 2 | 3 | 0 | 1 | 2 | | Y | 3 | 4 | 1 | 0 | 3 | | Z | 4 | 5 | 2 | 3 | 0 |   **7、多路访问协议（12分）**  1）（6分）假设3个活跃节点A，B和C使用时隙ALOHA来竞争访问信道。假设每个节点有无限个分组要发送，每个节点在每个时隙中以概率p尝试传输。第一个时隙编号为时隙1，第二个时隙编号为时隙2，等等。   1. 节点A在时隙4中第一次**（首先改为第一次，如果用“首先”，意为ABC在前三个时隙都没成功）**成功的概率是多少？   节点A在任意时隙发送成功的概率 为      所以，A在时隙4第一次成功的概率     1. 有一个节点（A、B或C）在时隙2中成功的概率是多少？     2)（6分）假设节点A和B是处于同一个10Mbps以太网段上的两个节点，它们之间的传播时延是225位时间（225 bit times，即等于传输225比特数据所需时间）。假设A和B同时发送出帧，导致帧产生碰撞，然后A和B选择的K值分别为KA=0, KB=1。   1. A,B何时完成发送阻塞信号？   273   1. B最早何时可以计划它的重传？   785   1. A的重传信号何时到达B？   819  我们按时间演化顺序依次讨论各个事件的发生情况，见下表   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 时间t （bit  times） | A | B | | 0 | A 开始发送 | B开始发送 | | 225 | A检测到碰撞 | B检测到碰撞 | | 225+48=273 | A完成发送阻塞信号 | B完成发送阻塞信号 | | 273+225=498 | A的最后一个bit到达B | B的最后一个bit到达A | | 498+96=594 | A开始重新传送 |  | | 273+512=785 |  | B开始侦听信道空闲 | | 594+225=819 |  | A的重传信号到达B | | 785+96=881 |  | 此时A已经开始，所以B不能在计划重传时刻开始传送 | |