|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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） 2014 年 1月 15 日  姓名 班级 学号  **1、简答题（40分）**   1. 以太网的最小帧长和最大帧长各是多少字节？这里不用计入前同步码（preamble）部分的8个字节。为什么以太网有最小帧长和最大帧长的限制？（提示：说明帧太长或者太短各有何优缺点。4分）   以太网的最小帧长为64字节，最大帧长为1518字节。（2分）  以太网有最小帧长的限制是为了在有线链路上有效地检测到碰撞。帧长增加能提高以太网效率，但帧越长，出错后重传带来的带宽和时间的浪费就越多，因此要限制最大帧长。（2分）   1. 例举出2种典型采用UDP作为运输层协议的协议名称（注意：请写协议名称，而非应用俗称，2分）   DNS协议, DHCP协议, RIP协议, SIP协议, NFS协议, SNMP协议（每个1分）   1. 假设用户A（166.111.140.3）和用户B（58.66.11.2）同时访问新浪网页服务器（202.108.33.60）浏览新闻，请简要解释服务器在运输层和套接字之间层面是怎么进行分解/复用来自用户A和B的不同数据包的，并示范性地写出具体的区分标志元组。（3分）   HTML协议底层使用的是TCP协议，根据用户A、B的TCP四元组的不同来区分不同用户的数据包。（1分）  A的标志元组是4元组（166.111.140.3, 32421, 202.108.33.60, 80）（1分）  B的标志元组是4元组（58.66.11.2, 23163, 202.108.33.60, 80）（1分）  判卷注意：4元组的服务器端口号必须是80，客户端的端口号可以是任意较大的数<65535   1. 假设用户A（166.111.140.3）和用户B（58.66.11.2）同时连接某台视频服务器（132.28.9.6），该服务器在端口6876提供无连接的视频流服务，请简要解释服务器在运输层和套接字之间层面是怎么进行分解/复用来自用户A和B的不同数据包的，并示范性地写出具体的区分标志元组。（3分）   该视频应用底层使用的是UDP协议，根据用户A、B的UDP二元组的不同来区分不同用户的数据包。（1分）  A的标志元组是2元组（132.28.9.6, 6876）（1分）  B的标志元组是2元组（132.28.9.6, 6876）（1分）   1. UDP报文头和TCP报文头的长度各自为多少字节？（2分） 并举例写出TCP报文头的6个典型的重要字段域。（3分）   UDP报文头8字节，TCP报文头20字节 （各1分）  TCP的典型字段域：源端口号，目的端口号，序号，确认号，接收窗口大小，TCP首部长度，检验和，SYN，FIN等其他（每个0.5分）     1. rdt3.0相对于不可靠数据传输使用了哪些技术手段？（4分）   校验和，定时器（超时重传），序号，确认机制（ACK） （每个1分，注意如果使用其他相等概念的描述，可酌情处理）   1. DHCP协议属于哪一层的协议？tracert功能由哪些协议实现？（3分）   应用层协议（1分）  UDP+ICMP协议（2分）   1. IPv6的地址长度有多少位bit？IPv6的报头长度是多少？与IPv4在报头格式上最主要的两个区别是什么？（4分，提示：该区别使得能加快IPv6协议下路由器的处理速度）   IPv6地址长度128bit （1分）  报头长度40字节（1分）  区别：没有校验和，没有分片（各1分）   1. 简要说明为什么在某些情况下运输层和链路层都需要提供可靠数据传输服务；并举例指出链路层的可靠数据传输服务具体在什么局域网技术中得到了使用。（4分）   因为可能在某些链路上能提供可靠数据传输服务，而某些链路上未提供，故运输层也仍需要提供可靠数据传输服务；反过来，在某些误码、丢包高发的链路提供可靠数据传输服务，可以避免频繁触发运输层的误码丢包重传机制，节约带宽资源。（每个要点各1分）  在802.11 （WiFi，或无线局域网）中得到了使用。（2分）   1. 802.11协议和802.3协议各自采用了什么链路访问技术？并指出两者之间最主要的两个区别。（4分）   CSMA/CA技术和CSMA/CD技术。（各1分）  前者有冲突检测技术，后者没有，后者使用了冲突避免技术；  前者没有确认重传机制，后者有确认重传机制。（各1分）   1. 某ISP拥有IP地址空间202.168.10.0/23，需要给一家拥有100台主机的公司分配地址，请给出一种有效且浪费少的地址分配方案：写出该公司被分配的网络地址和子网掩码，并指出该公司可以使用的有效IP地址区间。（4分）   202.168.10.0/25，子网掩码255.255.255.128 （各1分）  有效IP地址区间：202.168.10.1 - 202.168.10.126 （2分）  (阅卷注意：202.168.10.0可以相应改为如下合适地址：202.168.10.128、202.168.11.0、202.168.11.128，掩码不变，有效IP地址区间做相应变化)  **2、可靠数据传输原理（10分）**  画出rdt3.0的发送方sender的有限状态自动机FSM。  提示信息：假设只使用0和1两种序号，部分可能用到的函数名称如下，其余自己视情况补充完整，rdt\_send(data), rdt\_rcv(rcvpkt), corrupt(rcvpkt), sndpkt=make\_pkt(0,data,checksum), udt\_send(sndpkt), isACK(rcvpkt,1), start\_timer。  **见课本p144图3-15 （每错误或者遗漏一处减1分）**  **3. 滑动窗口协议、选择性重传协议和TCP协议（8分）**  在t=0时刻开始，我们需要发送编号为0 1 2 3 4 5 6 7 8 9的10个数据分组，假设：滑动窗口N=4，发送N个数据分组所需的传输时延约等于0.4\*RTT时延，定时器的超时时间间隔设置为2\*RTT。   1. 如果仅有编号为2的数据分组在传输过程中丢失了，指出在GBN协议下发送方在编号2的数据分组的计时器超时后，后续所发送的N个数据分组的编号。（2分）   编号为2、3、4、5（若有错，则扣全部2分）   1. 与上述情况相同，指出在SR协议下发送方在仅有编号2的数据分组的计时器超时后，后续所发送的N个数据分组的编号。（2分）   编号为2、6、7、8（若有错，则扣全部2分）   1. 与上述情况相同，但仅有编号0的数据分组丢失，指出在TCP Reno协议下发送方所收到的前2个ACK确认码的所对应的分组编号，并粗略估算发送方将在什么时刻重传编号0的数据分组。（4分）   前2个ACK确认码的所对应的分组编号：0，1。(因为初始窗口大小为N=1，将等待直至超时重传；若有错，则扣全部1分)  重传时刻：2RRT(三次握手)+0.1RTT(传输延时)+2RTT(超时)=4.1RTT （3分）  **4．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100KByte，该页面中还包含10个大小均为100KByte的对象（如图片、flash等），链路带宽为10Mbps，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+100K\*8/10M+d3+10\*(2RTT+100K\*8/10M+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+100K\*8/10M+d3+10/5\*(2RTT+5\*100K\*8/10M+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+100K\*8/10M+d3+10\*(1RTT+100K\*8/10M) = 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+2RTT+0.8s=1.28s+d3）  **5. 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=1011010011，生成多项式G=1101.  **001，根据书上288页，G=1101，K=D\*2^3=1011010011000,将K对G做异或运算，得到的余数即为001（CRC码），商为1100100101，借鉴228页图5-8.**  **6. 综合分析题（6分）**  在一个刚刚搭建好的全新的局域网内，假设所有缓存信息都是空白的情况下，如果你使用其中一台经双绞线联网的主机，在浏览器中敲入www.sina.com.cn，按下回车键之后，在等待web页面呈现在你的屏幕这段时间内，列举该主机可能使用到的相关协议并就各自作用做简单解释。  DHCP协议，获取合法IP地址；  DNS协议，解析sina服务器的IP地址；  HTTP协议，负责与sina服务器之间web数据请求；  TCP协议，封装HTML请求和数据；  IP协议，承载TCP协议；  802.3以太网协议，承载IP数据报；  ARP协议，解析网关服务器MAC地址；  UDP协议，承载DHCP/DNS协议；  （列举了上述一些关键协议，非唯一答案，每个1分）  **7、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。      |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Step | N’ | D(B),p(B) | D(C),p(C) | D(D),p(D) | D(E),p(E) | D(R),p(F) | | 0 | A | 2,A | 3,A | 5,A | ∞ | ∞ | | 1 | AB |  | 3,A | 5,A | 9,B | 12,B | | 2 | ABC |  |  | 4,C | 9,B | 12,B | | 3 | ABCD |  |  |  | 7,D | 12,B | | 4 | ABCDE |  |  |  |  | 9,E | | 5 | ABCDEF |  |  |  |  |  |  1. （6分）在某个网络中，节点Z有两个相邻节点X、Y。Z到X的链路费用是2，从Z到Y的链路费用是6。假设X和Y发送给Z的距离表如下。其中s1、s2、s3、t1、t2、t3、f和g都是网络中的节点。     当节点Z收到来自X和Y的距离表之后，请更新如下的Z的距离表。给出必要的计算过程。    **Dz(X,f)=min(Dx(s1,f),Dx(s2,f),Dx(s3,f))+d(X,Z)**  **=Dx(s3,f)+d(X,Z)**  **=4+2=6**  **因此可以推导出，新的距离表如下：**    **8、ALOHA多路访问协议（10分）**   1. 详细推导时隙ALOHA的信道最优效率E\*和所对应的最优重试概率p\*. （5分）   思路：先给出E与p之间的关系式：E=Np(1-p)^{N-1}  对p求导求零点，得到p\*=1/N, E\*=1/e.  利用数学常数e的极限表达式 lim (1-1/n)^n = 1/e 或者lim (1+1/n)^n=e   1. 详细推导纯ALOHA的信道最优效率E\*和所对应的最优重试概率p\*.（5分）  (假设：用户数量N足够大，且在每个帧传播单位时间内用户均以概率p尝试传输)   思路：先给出E与p之间的关系式：E=Np(1-p)^{2(N-1)}  对p求导求零点，得到p\*=1/(2N-1), E\*=1/2e.  利用数学常数e的极限表达式 lim (1-1/n)^n = 1/e 或者lim (1+1/n)^n=e |