

计算机网络第四章习题

4-01.网络层向上提供的服务有哪两种？是比较其优缺点。

答：网络层向运输层提供“**面向连接**”**虚电路**服务或“**无连接**”**数据报**服务。

“**面向连接**”**虚电路**服务预留了双方通信所需的一切网络资源。

优点是：

1. 能提供服务质量的承诺。同时如果采用可靠传输的网络协议，就可以使分组无差错的按序到达终点。即所传送的分组不出错、丢失、重复和失序（不按序列到达终点）
2. 减少了分组的开销。分组首部不需要填写完整的目的主机地址。

缺点是：

路由器复杂，网络成本高；需要先建立连接。“无连接”数据报服务

“**无连接**”**数据报**服务不需要建立连接。

优点是：

1. 设计简单。向其上层只提供简单、灵活、无连接、尽最大努力交付的数据包服务。
2. 路由器简单，价格低廉，运行方式灵活，能够适应多种应用。

缺点是：

不提供服务质量的承诺，分组有可能出错、丢失、重复和失序等，也不保证交付的时限。

4-03.作为中间设备，转发器、网桥、路由器和网关有何区别？

中间设备又称为中间系统或中继(relay)系统。将网络互相连接起来要使用一些中间设备。根据中间设备所在的层次，可以有以下四种不同的中间设备：

物理层中继系统：转发器(repeater)。

数据链路层中继系统：网桥或桥接器(bridge)。

网络层中继系统：路由器(router)。

网络层以上的中继系统：网关(gateway)。

4-07.试说明IP地址与MAC地址的区别，为什么要使用这两种不同的地址？

IP 地址就是给每个连接在因特网上的主机（或路由器）分配一个在全世界范围是唯一的 32 位的标识符。从而把整个因特网看成为一个单一的、抽象的网络在实际网络的链路上传送数据帧时，最终还是必须使用硬件地址。

MAC地址在一定程度上与硬件一致，基于物理、能够标识具体的链路通信对象、IP地址给予逻辑域的划分、不受硬件限制。

对于网络上的某一个设备，其**IP地址是可变的（但必须是唯一的）**，而**MAC地址不可变**。我们可以根据需要给局域网上的某台计算机分配一个IP地址，如：192.168.0.1,也可以将其改为192.168.0.2。而任意一个网络设备一旦生产出来以后，其MAC地址永远唯一且不能被用户改变。

IP地址的分配基于网络的拓扑结构，而MAC地址的分配基于制造商。

IP地址应用于OSI的第三层，即网络层，而MAC地址应用在OSI的第二层，即数据链路层。数据链路层可以使数据从一个节点传递到相同链路的另一个节点(通过MAC地址)，而网络层协议使数据可以从一个网络传递到另一个网络(通过IP地址)。

4-10.试辨认以下IP地址的网络类别

- (1) 128.36.199.3：B类
- (2) 21.12.240.17：A类
- (3) 183.194.76.253：B类
- (4) 192.12.69.248：C类
- (5) 89.3.0.1：A类
- (6) 200.3.6.2：C类

4-11.IP数据报中的首部检验和并不检验数据报中的数据。这样做的最大好处是什么？坏处是什么？

在首部中的错误比在数据中的错误更严重，例如，一个坏的地址可能导致分组被投寄到错误的主机。许多主机并不检查投递给它们的分组是否确实是要投递给它们，它们假定网络从来不会把本来是要前往另一主机的分组投递给它们。数据不参与检验和的计算，因为这样做代价大，上层协议通常也做这种检验工作，从前，从而引起重复和多余。

这样做的最大好处是可以减少IP数据报的处理复杂度，提高数据报的处理速度。坏处是，这样做实际上把检验的任务交给了上层协议（如传输层），增加了上层协议的复杂性，且数据部分出现差错时不能及早发现。

4-15.什么是最大传送单元MTU？它和IP数据报的首部中的哪个字段有关系？

最大传送单元MTU是：IP层下面数据链路层所限定的帧格式中数据字段的最大长度，与IP数据报首部中的总长度字段有关系。

4-18

(1)有人认为“ARP协议向网络层提供转换地址的服务，因此ARP应当属于数据链路层，这种说法为什么是错误的？

因为ARP本身是网络层的一部分，ARP协议为IP协议提供了转换地址的服务；数据链路层使用硬件地址而不使用IP地址，无需ARP协议数据链路层本身即可正常运行。因此ARP不再数据链路层。

(2)试解释为什么ARP高速缓存每存入一个项目就要设置10~20分钟的超时计时器。这个时间设置的太大或太小会出现什么问题？

答：考虑到IP地址和MAC地址的映射可能发生变化（更换网卡，或动态主机配置）。10 - 20分钟更换一块网卡是合理的。超时时间太短会使ARP请求和响应分组的通信量太频繁，而超时时间太长会使更换网卡后的主机迟迟无法和网络上的其他主机通信。

(3)至少举出两种不需要发送ARP请求分组的情况（即不需要请求将某个目的IP地址解析为相应的MAC地址）。

答：在源主机的ARP高速缓存中已经有了该目的IP地址的项目；源主机发送的是广播分组；源主机和目的主机使用点对点链路。

4-24.试找出可产生以下数目的A类子网的子网掩码（采用连续掩码）：

由于是连续掩码,划分子网时如果子网号为n个bit,可划分子网数为 $(2^n)-2$ 个,所以2个子网对应2bit、6对应3bit、30对应5bit、62对应6bit、122对应7bit、250对应8bit

2个: 11111111 1 1 00000000 00000000即255.192.0.0

6个: 11111111 1 11 00000 00000000 00000000即255.224.0.0

30个: 11111111 11 11 1 000 00000000 00000000即255.248.0.0

62个: 11111111 111111 00 00000000 00000000即255.252.0.0

122个: 11111111 11111110 00000000 00000000即255.254.0.0
250个: 11111111 11111111 00000000 00000000即255.255.0.0

4-25.以下有 4 个子网掩码，哪些是不推荐使用的？为什么？

子网掩码转换为二进制后，前部全部为1，后半部全部为0的子网掩码是推荐使用的。反之，违反此规则是不推荐使用的。

- (1) 176.0.0.0; : 10110000 00000000 00000000 00000000 不推荐使用
- (2) 96.0.0.0; : 01100000 00000000 00000000 00000000不推荐使用
- (3) 127.192.0.0; : 01111111 11000000 00000000 00000000不推荐使用
- (4) 255.128.0.0。: 11111111 10000000 00000000 00000000推荐使用

4-31.以下地址中的哪一个和86.32/12匹配？

86.32/12: 12表示网络位有12位

IP地址: 01010110 00100000 00000000 00000000

四个答案中的第一个数字都是86，也就是他们的前8位都是一样的，主要比较后面的4个网络位。也就是比较33、79、58、68这四个数字的二进制前4位跟32的前4位是否一样，

- (1) 86.33.224.123: 33--0010 0001
- (2) 86.79.65.216: 79--0100 1111
- (3) 86.58.119.74: 58--0011 1010
- (4) 86.68.206.154: 68--0100 0100

可以发现只有 (1)地址和86.32/12匹配

4.35已知地址块中的一个地址是140.120.84.24/20。试求这个地址块中的最小地址和最大地址。地址掩码是什么？地址块中共有多少个地址？相当于多少个C类地址？

因为CIDR没有A类、B类、C类的地址划分概念，IP地址由网络前缀的主机号组成，/20表示网络前缀有20位，剩下的就是主机号。

140.120.84.24/20转换为二进制是: 10001100.01111000.01010100.00000000。黑体部分为网络前缀，所以只有主机号可以变。

最小地址为: 140.120.80.0/20 : 10001100.01111000.01010000.00000000

最大地址为: 140.120.95.255/20: 10001100.01111000.01011111.11111111

地址掩码为: 11111111.11111111.11110000.00000000

一共有 $2^{12}=4096$ 个地址。C类地址总共有 2^8 个，则这相当于有 $2^4=16$ 个C类地址。

4-38.IGP和EGP这两类协议得主要区别是什么？

IGP: 内部网关协议，只关心本自治系统内如何传送数据报，与互联网中其他自治系统使用什么协议无关。

EGP: 外部网关协议，在不同的AS边界传递路由信息的协议，不关心AS内部使用何种协议。

区别:

IGP: 在自治系统内部使用的路由协议; 力求最佳路由

EGP: 在不同自治系统便捷使用的路由协议; 力求较好路由 (不兜圈子)

EGP必须考虑其他方面的政策，需要多条路由。代价费用方面可能可达性更重要。

4-39.试简述RIP，OSPF和BGP路由选择协议得主要特点。

RIP:

- 1.仅和相邻路由器交换信息。
- 2.路由器交换的信息是当前本路由器所知道的全部信息，即自己现在的路由表。
- 3.按固定的时间间隔交换路由信息。

OSPF:

- 1.向本自治系统中的所有路由器发送信息。
- 2.发送的信息就是本路由器相邻的所有路由器的链路状态
- 3.当链路状态发生变化或每隔一段时间，路由器向所有路由器用洪泛法发送链路状态信息。

BGP:

力求选择出一条能够到达目的网络前缀且比较好的路由，而非要计算出一条最佳路由。

- 1.可靠的路由更新机制（有变化才发）（没有组播，只有单播的连接。建立在TCP之上。只有在路由信息发生更新的时候才会发送增量路由。不会释放掉TCP连接：keep alive机制，保证TCP连接不会断掉）（注意：建立BGP连接首先要建立TCP连接）
- 2.丰富的度量方式
- 3.避免环路
- 4.路由附带属性信息（AS之间的路由器是不完全互相信任的，为了实现路由按需求控制和优选，BGP设置了诸多属性）
- 5.支持CIDR、VLSM
- 6.丰富的路由选择和路由控制
- 7.增量更新计算
- 8.可以跨越多跳路由器建立邻居关系

主要特点	RIP	OSPF	BGP
网关协议	内部	内部	外部
路由表内容	目的网，下一站，距离	目的网，下一站，距离	目的网，完整路径
最优通路依据	跳数	费用	多种策略
算法	距离矢量	链路状态	距离矢量
传送方式	运输层UDP	IP数据报	建立TCP连接
其他	简单、效率低、跳数为16不可达、好消息传的快，坏消息传的慢	效率高、路由器频繁交换信息，难维持一致性	规模大、统一度量可达性

4-43.IGMP协议的要点是什么？隧道技术在多播中是怎样使用的？

IGMP协议要点:

1. IGMP是用来进行多播，采用多播协议可以明显减轻网络中各种资源的消耗，IP多播实际上是硬件多播的一种抽象；
2. IGMP有两种分组，询问分组和查询分组，IGMP使用IP数据报传递其报文，也向IP提供服务；
3. IGMP属于整个网际协议的一个组成部分

隧道技术的实现:

当多播数据报在传输过程中遇到不运行多播路由器的网络时，路由器对多播数据报进行再次封装，加一个普通数据报的首部，封装成为一个单播数据报，通过隧道之后再由路由器剥去其首部，恢复成为多播数据报

4-48.假设一段地址的首地址为146.102.29.0，末地址为146.102.32.255.求这个地址段的地址数。

10010010.1100110.00011101.00000000——10010010.1100110.00100000.11111111

可以变化的地址如下:

1.10010010.1100110.00011101.00000000-10010010.1100110.00011101.11111111 256个

2.10010010.1100110.00011110.00000000-10010010.1100110.00011110.11111111 256个

3.10010010.1100110.00011111.00000000-10010010.1100110.00011111.11111111 256个

4.10010010.1100110.00100000.00000000-10010010.1100110.00100000.11111111 256个

共1023个

4-65.试把以下零压缩的IPv6地址写成原来的形式:

1.要注意的是只能简化连续的段位的0，其前后的0都要保留：AD80::ABAA:0000:00C2:0002。 , 比如AD80的最后的这个0，不能被简化

2.同时前导的零可以省略，因此2001:0DB8:02de::0e13等价于2001:DB8:2de::e13。

(1)0::0——0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000

(2)0:AA::0——0000:00AA:0000:0000:0000:0000:0000:0000

(3)0:1234::3——0000:1234:0000:0000:0000:0000:0000:0003

(4)123::1:2——0123:0000:0000:0000:0000:0001:0000:0002