# 第4章 网络层

## 练习题

一．选择题

（1）网络层的主要功能是\_\_\_\_\_\_。

A．在信道上传输原始的比特流

B．确保到达对方的各段信息正确无误

C．确定数据报从源端到目的端如何选择路由

D．加强物理层数据传输原始比特流的功能并进行流量控制

【参考答案】C

（2）关于IP提供的服务，下列说法正确的是\_\_\_\_\_\_。

A．IP提供不可靠的数据投递服务，因此数据报投递不能受到保障

B．IP提供不可靠的数据投递服务，因此它可以随意丢弃报文

C．IP提供可靠的数据投递服务，因此数据报投递可以受到保障

D．IP提供可靠的数据投递服务，因此它不能随意丢弃报文

【参考答案】A

（3）IP是一个\_\_\_\_\_\_的协议。

A．面向连接 B．面向字节流 C．无连接 D．面向比特流

【参考答案】C

（4）给定一个用二进制数表示的IP地址为：11010111 00111100 00011111 11000000那么如果用点分十进制表示应该是\_\_\_\_\_\_。

A．221.60.31.120 B．215.64.31.120 C．215.60.31.192 D．211.64.31.192

【参考答案】C

（5）下列\_\_\_\_\_\_地址可以作为C类主机的IP地址。

A．127.0.0.1 B．192.12.25.255 C．202.96.98.0 D．192.3.4.2

【参考答案】D

（6）若某子网中一主机IP地址为120.14.22.16，掩码为255.255.128.0，则子网地址\_\_\_\_\_\_。

A．120.0.0.0 B．120.14.0.0 C．120.14.22.0 D．120.14.22.16

【参考答案】B

（7）某单位规划网络需要1000个IP地址，若采用无类型域间路由选择CIDR机制，起始地址为194.24.0.0，则网络的掩码为\_\_\_\_\_\_。

A．255.252.0.0 B．255.255.192.0 C．255.255.252.0 D．255..255.255.192

【参考答案】C

（8）对于下面几个网段：172.128.12.0、172.128.17.0、172.128.18.0、172.128.19.0，最好使用下列\_\_\_\_\_\_网段实现路由汇总。

A．172.128.0.0/21 B．172.128.17.0/21 C．172.128.0.0/19 D．172.128.20.0/20

【参考答案】C

（9）在网络192.168.10.0/24中划分16个大小相同的子网，每个子网最多可有\_\_\_\_\_\_

可用的主机地址。

【参考答案】B

A．16 B．14 C．254 D．256

（10）如果分组的源IP地址是201.1.16.2，目的IP地址是0.0.0.55，那么这个目的地址是\_\_\_\_\_\_。

A．受限广播地址

B．“这个网络的这个主机”地址

C．直接广播地址

D．“这个网络上的特定主机”地址

【参考答案】D

（11）下面关于ICMP协议描述正确的是\_\_\_\_\_\_。

A．ICMP协议根据MAC地址查找对应的IP地址

B．ICMP协议把公有地址转换为私有地址

C．ICMP协议根据网络通信的情况把控制报文发送给源主机

D．ICMP协议集中管理网络中的IP地址分配

【参考答案】C

（12）网络层含有4个重要的协议，分别是\_\_\_\_\_\_。

A．IP、ICMP、ARP、UDP B．TCP、ICMP、ARP、UDP

C．IP、ICMP、ARP、RARP D．IP、ICMP、RARP、UDP

【参考答案】C

（13）关于IP地址和硬件地址，下列叙述错误的是\_\_\_\_\_\_。

A．IP地址放在IP数据报的首部，而硬件地址则放在MAC帧首部

B．在整个通信过程中，IP数据报在不同的网络上传送时，其源IP地址和目的IP地址都不发生变化

C．MAC帧在不同网络上传送时，其MAC帧首部的源地址和目的地址都不发生变化

D．路由器的每一个接口都应有一个不同网络号的IP地址

【参考答案】C

（14）用来测试网络层连通性的命令PING是用\_\_\_\_\_\_实现的。

A．ICMP B．IGMP C．RIP D．OSPF

【参考答案】A

（15）当一台主机从一个网络移动到另一个网络时，以下说法正确的是\_\_\_\_\_\_。

A．必须改变它的IP地址和MAC地址

B．必须改变它的IP地址，无需改变MAC地址

C．必须改变它的MAC地址，无需改变IP地址

D．MAC地址与IP地址都不需要改动

【参考答案】B

（16）ARP协议通过广播方式完成的映射是\_\_\_\_\_\_。

A．从域名到IP地址 B．从物理地址到IP地址

C．从IP地址到物理地址 D．从域名到IP地址

【参考答案】C

二．简答题

1．网络层向上层提供的服务有哪些？试比较其优缺点。

【参考答案】

网络层根据服务质量的不同提供两种类型的网络服务，即面向连接的虚电路服务和无连接数据报的服务。其优缺点的比较如下：

（a）虚电路是面向连接的，提供的服务可以保证数据传输的可靠性和投递顺序的正确性；数据报是无连接的，只提供尽最大努力的交付，不能保证传输的可靠性和投递顺序的正确性。

（b）网络采用数据报传输方式可大大简化网络层的结构；虚电路让电信网络负责保证可靠通信所采取的措施，使得电信网的结点交换机复杂而昂贵。但是相对而言，采用数据报时，由主机负责端到端的可靠性，包括差错处理和流量控制，因此主机的处理负担较大。

（c）虚电路有连接建立和释放阶段，数据传输启动慢；数据报不用建立连接，数据传输启动快。

（d）为了在交换结点进行存储转发，在使用数据报时，每个分组必须携带完整的地址信息。而在使用虚电路的情况下，每个分组不需要携带完整的目的地址，只需要有一个简单的虚电路号码标识，这就使得虚电路分组中的控制信息部分的比特数减少，从而减少了系统开销。

（e）虚电路在连接建立的阶段确定数据传输的路由，属于同一条虚电路的分组均按照同一条路由进行转发；数据报对每个分组都独立的做路由选择。显然，在数据传输阶段，数据报的路由处理负担较大。但是在网络出现故障的情况下，所有通过故障结点的虚电路都不能工作，而数据报可以灵活的选择替代路由。

2．试说明IP、ARP、RARP和ICMP协议的作用。

【参考答案】

IP协议：将数据报经由各个IP模块选择合适的路径（称为路由选择）接力传送直到目的模块。

地址解析协议ARP：实现IP地址映射（转换）为MAC地址。

反向地址解析协议RARP：实现MAC地址映射为IP地址。

Internet控制报文协议ICMP：用于监视和检测网络、报告意外事件，以提高IP数据交付成功的机会。

3．试说明IP地址与硬件地址的区别。为什么要使用这两种不同的地址？

【参考答案】

IP地址是主机在抽象的网络层中的地址，硬件地址是物理网络在数据链锯层地址。IP地址是不能直接用来进行通信的，例如：在局域网中，若要将网络层中传输的数据报交给目的主机，还要传到链路层转变成MAC帧后发送到物理层中。因此不管网络层使用的是什么协议，在实际网络的链路传输数据帧时，最终还是必须使用硬件地址。这就是说，我们需要使用两种不同的地址。

4．直接广播地址和受限广播地址的区别是什么？

【参考答案】

直接广播地是在A类、B类和C类IP地址中，主机号为全1的IP地址。路由器使用这种地址将IP报文发送给该地址中网络号所指定的网络上的所有主机。这种地址只能作为目的地址。

受限广播地址是32位全1的IP地址。若某台主机想给本网络上的所有主机发送报文，就可以使用受限广播地址作为目的地址。路由器会过滤掉该报文，这种广播只局限在本地网络中。

5．NAT的主要功能是什么？

【参考答案】

NAT主要解决了公开IP地址缺乏的问题，每台主机只需要分配一个私有IP地址就可满足内部互连的需要，只有当访问Internet时才和公有IP地址绑定，这样可以不必申请很多公有IP地址。另外出于安全考虑，可以通过NAT掩盖内部主机的真实IP地址，这样能够有效地避免来自网络外部的攻击，隐藏并保护网络内部的计算机。

6．无类地址与有类地址相比有什么优点？

【参考答案】

无类地址与有类地址相比可以更灵活地分配IP地址空间，避免宝贵的IP资源浪费。使用无类地址可进行路由汇聚，减少了路由器表项的数目，也减少了路由器之间的信息交换量，提高网络性能。

7．IGMP协议是如何工作的？

【参考答案】

IGMP协议使用两种报文进行工作，一是成员关系查询报文，路由器周期性地向自己的所有接口发送一般查询报文，发给接口上的所有主机系统，以了解多播组的存在。二是成员关系报告报文，主机用该消息响应路由器的查询，报告自己加入的组，此外，当一台主机新加入一个组时，主动发送成员关系报告。当组成员退出组时，会向路由器发送退出组消息，这时路由器会发送特定组的查询报文，以确认该组是否还存在成员，若收不到该组成员的响应，则表明该接口上已经没有该组成员了。

8．什么是VPN？VPN有什么特点和优缺点？VPN有哪几种类别？

【参考答案】

虚拟专用网络VPN是指在公共网络上建立的专用的、安全的、临时的连接。

VPN的这条连接并不是一条独立的物理链路或专线，而是共享公用链路的一条逻辑上的连接，它实际上是在公共网络中建立的一条安全隧道。这种网络建立是为属于同一个公司的主机的公司内部通信，而不是用于和网络外非本公司的主机进行通信。如果VPN中不同网点之间的通信必须经过公用的Internet传输，又有保密的要求时，则所有通过Internet传送的数据都需加密传输。VPN只是在效果上和真正的专用网一样。一个公司要构建自己的VPN就必须为它的每一个场所购买专门的硬件和软件，并进行相应配置，使每一个场所的VPN系统都知道其他场所的地址。

VPN的主要有3类，分别是内联网VPN、外联网VPN和远程接入VPN。

9．有一公司获得的网络IP地址为147.0.0.0。该公司至少需要由900个物理网络组成，作为网络设计者，试对公司的网络进行子网划分。试问：

（1）子网号的位长至少应该设计为多少位？

（2）所设计的子网掩码是什么？采用该子网掩码，理论上支持多少个子网？

（3）对于IP地址147.14.220.16。如果子网掩码是255.255.128.0，其子网地址是什么？主机号是什么？

【参考答案】

（1）由于29<1000<210，所以要划分1000个物理网络子网号位长至少应设计为10位。

（2）子网掩码为255.255.192.0，理论上支持210=1024个子网。

（3）子网地址为120.14.128.0，其主机号为1011100 00010000。

10．设IP数据报使用固定首部，其各字段的具体数值如图5-44所示，试计算IP数据报的校验和，并给出计算过程。



图5-44 待计算首部校验和数据报

【参考答案】

将IP数据报中各字段用二进制表示

4：0100 5:0101 0：00000000 50：00000000-00110010

100：00000000-01100100 0：0000 0：0000-00000000

4：00000100 17:00010001 首部校验和：00000000-00000000-00000000-00000000

10.2.5.65：00001010-00000010-00000101-01000001

23.4.4.1：00010111-00000100-00000100-00000001

16位二进制求和01110011 11101111，取反码10001100 00010000

11．一个IP数据报首部为20个字节，数据长度为3000字节，在MTU=820的网络中传输，试问应当划分为几个短些的数据报片？各数据报片的数据字段长度、片偏移字段和MF标志应为何数值？

【参考答案】

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据报分片 | 总长度 | MF位 | 分片偏移字段 |
| 原始数据报 | 3020 | 0 | 0 |
| 数据报分片1 | 820 | 1 | 0 |
| 数据报分片2 | 820 | 1 | 100 |
| 数据报分片3 | 820 | 1 | 200 |
| 数据报分片4 | 620 | 0 | 300 |

12．某单位有一个C类网络200.1.1.0，现准备为4个部门划分子网。4个部门的主机数分别为A-71台，B-34台，C-21台，D-17台，即共有143台主机。

（1）给出一种可能的子网掩码安排来完成子网划分任务。

（2）如果部门D的主机数目增长到34台，则该单位又该如何划分子网？

【参考答案】

（1）每个部门分配一个子网，名义上部门A、B、C、D的子网大小分别是： 27（=128），26（=64），25（=32）和25（=32）。

IP地址的最高位是0表示子网A，最高两位是10表示子网B，最高三位是110表示子网C，最高三位是111表示子网D。显然这里采用了可变长子网掩码，涉及3种子网掩码，分别是 255.255.255.128 ，255.255.255.192， 255.255.255.224。

（2）给部门A分配两个子网01和001，名义上分别是64个地址和32个地址，共96个地址； 部门B不变，仍然是10，名义上大小为64个地址； 部门C改为000，名义上大小是32个地址，部门D改为11，名义上大小是64个地址。

13．一台路由器的路由表如表5-10所示。

表5-10 路由表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 目的主机所在网络 | 子网掩码 | 下一跳地址 |
| 143.65.39.0 | 255.255.255.128 | 202.113.28.9 |
| 143.65.39.128 | 255.255.255.128 | 103.16.23.8 |
| 143.65.40.0 | 255.255.255.128 | 204.25.62.79 |
| 192.4.153.0 | 255.255.255.192 | 205.35.8.26 |
| \*（默认） | - | 212.2.3.34 |

现收到5个分组，其目的地址分别为：

143.65.39.11、143.65.40.16、143.65.39.151、192.4.153.18、192.4.153.92

试计算出下一跳地址，并给出计算过程。

【参考答案】

将143.65.39.11与子网掩码255.255.255.128相与，得143.65.39.0，即其下一跳为202.113.28.9。

将143.65.40.16与子网掩码255.255.255.128相与，得143.65.40.0，无对应目的网络，再与255.255.255.192相与得143.65.40.0，不等于192.4.153.0，所以选择默认路由，下一跳为212.2.3.34。

将143.65.39.151与子网掩码255.255.255.128相与，得143.65.39.128，下一跳为103.16.23.8。

将192.4.153.18与子网掩码255.255.255.128相与，得192.4.153.0，无对应目的网络，再与255.255.255.192相与，得192.4.153.0，下一跳为205.35.8.26。

将192.4.153.92与子网掩码255.255.255.128相与，得192.4.153.0，无对应目的网络，再与255.255.255.192相与得192.4.153.64，不等于192.4.153.0，所以选择默认路由，下一跳为212.2.3.34。