

2020 年秋《高级网络技术》第 2 次作业

1. Please visit website <https://tools.ietf.org/html/rfc917> and read RFC917 carefully. Give your answer for questions below:

(1) What is the presumption of original Internet addresses?

The original, two-level, view carries a strong presumption that, to a host on an Internet network, that network may be viewed as a single edge; to put it another way, the network may be treated as a "black box" to which a set of hosts is connected.

对一台处于某网络中的主机而言，它所处的网络只有一个边界，这个网络可以被视为一个有许多组主机相连着的黑盒。

(2) Why did an organization use more than one cable to cover a campus?

具有不同的技术的网络：

特别是在研究环境中，可能会有几个不同的局域网，例如，某个机构有一些设备支持以太网，而另一些则支持环网。

技术的限制：

多数技术由于起电气参数的限制，而对连接的主机数和网线的总长度有限制。这些限制，特别是网线长度很容易达到。

网络拥塞：

在一个局域网中，一小部分的主机很可能独占大部分的带宽。通常解决这个问题的方法是把主机根据相互间通信的多少分成几部分，各部分使用不同的网线。

点对点的连接：

有时一个“局部区域”被分成几个部分，而个部分之间的距离对上述局域网技术来说太远了。在这种情况下，高速的点对点连接可以用来连接这些局域网。

(3) What was a Gateway used in computer network in 1984? And what was a Bridge?

网关：连接两个或更多不同网络或子网，传递数据的节点。

网桥：连接两个或更多物理上可分，但管理上不可分的子网，在必要使传递数据包的节点，主机不知道其存在。

(4) What was the proposal introduced in this RFC to interpret Internet address? And why did the authors reject the use of "recursive subnets"?

RFC 中提议的因特网地址的解析是：<网络号><子网号><主机号>

主机号字段至少长 1 位。子网字段的长度在一个网络中是固定的。子网字段和主机字段不需要其他的数据。如果子网字段的长度是 0，则说明没有使用子网。

作者反对“递归子网”的使用，就是将主机号字段再分成子网和主机两部分。因为：

- 没有对四层结构的明显的需求。
- IP 地址中没有足够的位数使这种方法得以实现。
- 需要复杂的额外机制

(5) Broadcasting to all the hosts on a subnetted network requires additional mechanism. What is the mechanism?

这种机制是“反向路径转发”机制。这是一种利用已有的分组交换路由过程和数据结构的广播路由方法。

反向路径转发是存储转发分组交换计算机网络中广播路由的一种实用算法。基本思想是：节点接收到数据报 P 后,提取其源地址 P.SourceNode,然后查找本节点的最短路径单播路由表,判断数据报文 P 的输入端口 IncomingLink 是否为本节点到源端去的最短路径的输出端口(反向路径-词即来源于此意),如果是,本节点就在除了链路 IncomingLink 以外的其余链路上转发数据报 P;否则就丢弃报文 P。

(6) Describe the subnet situation of Stanford University, MIT and Carnegie-Mellon University.

斯坦福大学

在斯坦福大学采用 8 位长的子网，以使因特网子网的数目和各个以太网中的 Pup 网络数目想匹配。Pup 主机的字段长（也是 8 位）也被作为因特网的主机地址字段的长度

麻省理工学院 (MIT)

麻省理工学院是第一个有大量局域网连接的使用因特网的地方。当时还没有进行网

络分类，如果每一条连接都分配一个网络号的话，会用掉大量的可用地址空间。麻省理工学院决定使用一个网络号，并自己管理地址中余下的 24 位。这些位被分成 3 个 8 位字段：子网字段，保留字段（其值为 0）和主机字段。在此之前麻省理工学院使用的 CHAOS 协议中使用 8 位长子网，所以两个协议中可以使用同样的子网号。而使用 8 位主机地址是因为 CHAOS 协议中大多数的硬件都使用 8 位地址。保留的 8 位则是为以后使用。

卡内基-梅隆大学 (CMU)

卡内基-梅隆大学使用一个 B 类网络，网络被分为 11 个物理子网，2 个 3M 的实验以太网，7 个 10M 以太网和 2 个 ProNET 环。虽然分配主机地址时，使第三个 8 位字节相同的地址在同一个子网上，但这只是为了管理方便，而不是必须的。软件不知道这个分配机制。

2. 课后习题

P132 第 13 题

如果一个地址段的首地址是 122.12.7.0，且这个地址段有 2048 个地址，那么他的末地址是什么？

$2^{11} = 2048$ ，所以主机号占 11 位，网络号占 $32 - 11 = 21$ 位

$2048 - 1 = 2047 = 0.0.7.255$ 所以末地址是 $122.12.7.0 + 0.0.7.255 = 122.12.14.255$ 。

P133 第 15 题

计算下列运算结果

A $(22.14.70.34) \text{ AND } (255.255.0.0) = 22.14.0.0$

B $(12.11.60.12) \text{ AND } (255.0.0.0) = 12.0.0.0$

C $(14.110.160.12) \text{ AND } (255.200.140.0) = 14.72.128.0$

D $(28.14.40.100) \text{ AND } (255.128.100.0) = 28.0.32.0$

19 题 在 C 类子网中，知道 IP 地址为 202.44.82.16 子网掩码为 255.255.255.192，那么他的首地址是什么，末地址是什么？

$202.44.82.16 \text{ AND } 255.255.255.192 = 202.44.82.0$ ，所以首地址是 202.44.82.0。

最后一个数是 192，即最高位和次高位都是 1，所以主机号有两位分给子网，主机号还有 6 位，末地址是 202.44.82.63。

22 题 在一个地址块中，知道一个主机的 IP 是 182.44.82.16/26，求这个地址块的首地址和末地址？

子网掩码是 255.255.255.192

地址块的首地址就是 $182.44.82.16 \text{ AND } 255.255.255.192 = 182.44.82.0/26$

把最后 6 位作为主机号，置为全 1，所以末地址是 182.44.82.63/26

33 题

某 ISP 被授权使用一个起始地址为 150.80.0.0/16 的地址块，希望把地址分给 2600 个用户。

第一组有 200 个中等大小的企业用户，每个用户大概需要 128 个地址；

第二组有 400 个小型企业用户，每个用户需要 16 个地址；

第三组有 2000 个住宅用户，每个用户需要 4 个地址。

设计子地址块并给出子地址块的斜线计法，求这些地址分配出去之后还剩多少地址可用。

对于中等大小的企业用户，每个用户需要 128 个地址， $2^7=128$ ，所以主机号占 7 位，然后网络号占 $32-7=25$ 位。

所以第一组

第一个用户的地址块是 150.80.0.0/25 — 150.80.0.127/25

第二个用户的地址块是 150.80.0.128/25 — 150.80.0.255/25

第三个用户的地址块是 150.80.1.0/25 — 150.80.1.127/25

第四个用户的地址块是 150.80.1.128/25 — 150.80.1.255/25

第 200 个用户的地址块是 150.80.99.128/25 — 150.80.99.255/25

对于小型企业用户，每个用户需要 16 个地址， $2^4=16$ ，所以主机号占 4 位，然后网络号占 $32-4=28$ 位。

第二组

第一个用户的地址块是 150.80.100.0/28 — 150.80.100.15/28

第二个用户的地址块是 150.80.100.16/28 — 150.80.100.31/28

第三个用户的地址块是 150.80.100.32/28 — 150.80.100.47/28

第四个用户的地址块是 150.80.100.48/28 — 150.80.100.63/28

第 400 个用户的地址块是 150.80.124.240/28 — 150.80.124.255/28

对于住宅用户，每个用户需要 4 个地址， $2^2=4$ ，所以主机号占 2 位，网络号占 $32-2=30$ 。

第三组

第一个用户的地址块是 150.80.125.0/30 — 150.80.125.3/30

第二个用户的地址块是 150.80.125.4/30 — 150.80.125.7/30

第三个用户的地址块是 150.80.125.8/30 — 150.80.125.11/30

第四个用户的地址块是 150.80.125.12/30 — 150.80.125.15/30

第 64 个用户的地址块是 150.80.125.252/30 — 150.80.125.255/30

第 2000 个用户的地址块是 150.80.156.60/30 — 150.80.156.63/30

分配出去的地址数有 $200 \times 128 + 400 \times 16 + 2000 \times 4 = 40000$

总地址数有 $2^{16} = 65536$

所以剩余地址数是 $65536 - 40000 = 25536$