

第四章课后练习题答案

1、IP 分片

(1) 一个数据报长度为 4000B (固定头长度)。现在经过一个网络传送, 但此网络能够传送的最大数据长度为 1500B。试问应当划分为几个短些的数据报片? 各数据片段的数据字段长度、片段偏移字段和 MF 标志应为何值?

解析:

数据报长度为 4000B, 有效载荷为 $4000-20=3980B$ 。网络能传送的最大有效载荷为 $1500-20=1480B$, 故应分为 3 个片, 各片的数据字段长度分别为 1480B、1480B 和 1020B。片段偏移字段的单位为 8B, $1480/8=185$, $(1480 \times 2)/8=370$, 故片段偏移字段的值分别为 0、185、370。MF=1 时, 代表后面还有分片; MF=0 时, 代表后面没有分片, 故 MF 字段的值分别为 1、1 和 0 (注意, MF=0 不能确定是独立的数据报, 还是分片得来的, 只有当 MF=0 且片段偏移字段>0 时, 才能确定是分片的最后一个分片)。

(2)

P19. Consider sending a 2400-byte datagram into a link that has an MTU of 700 bytes. Suppose the original datagram is stamped with the identification number 422. How many fragments are generated? What are the values in the various fields in the IP datagram(s) generated related to fragmentation?

解析:

见群中资料。

2、子网划分、子网掩码

(1) 等长子网划分

请将 IP 网络 183.164.128.0/17 划分为等长的 8 个子网, 并分别给出每个子网的子网地址、广播地址、子网掩码、IP 地址总数、可分配 IP 地址数和可分配 IP 地址范围。

(2) 不等长子网划分

某 ISP 拥有一个网络地址块 201.123.16.0/21, 现在该 ISP 要为 4 个组织分配 IP 地址, 其需要的地址数量分别为 985、486、246 以及 211, 请给出一个合理的分配方案, 并说明各组织所分配子网的子网地址、广播地址、子网掩码、IP 地址总数、可分配 IP 地址数和可分配 IP 地址范围。

解析: 参考 https://blog.csdn.net/make_1998/article/details/104884831

(1) 将 183.164.128.0/17 分为 8 个子网, $2^3=8$, 所以我们需要 3 位来划分子网。

183.164.128.0 也就是: 183.164.10000000.0 (第三个位置用 8 个二进制表示。其他的三个都是十进制); 把中间红色的三位用来分配子网, 那么前 20 位为网络地址, 后 12 位为主机地址, 分配的子网如下:

183.164.10000000.0, 183.164.10010000.0, 183.164.10100000.0, 183.164.10110000.0, 183.164.11000000.0, 183.164.11010000.0, 183.164.11100000.0, 183.164.11110000.0

广播地址: 就是前 20 位网络地址不变, 主机地址的 12 位 IP 地址都是 1, 即 183.164.1XXX1111.255。

子网掩码：就是就是前 20 位网络地址全为 1，主机地址的 12 位 IP 地址都是 0。所以 8 个子网的子网掩码是一样的——255.255.11110000.0 即 255.255.240.0。

每个子网的 IP 总数：用 12 位来表示主机地址，也就是 $2^{12}=4096$ 。

每个子网可分配的 IP 地址：主机地址全为 0 是该子网的子网地址，全为 1 是该子网的广播地址， $2^{12}-2=4094$ 。

每个子网可分配 IP 地址范围：子网地址末尾+1——广播地址末尾-1。

结果：

子网地址	广播地址	子网掩码	IP总数	可分配IP	可分配IP地址范围
183.164.128.0/20	183.164.143.255	255.255.240.0	4096	4094	183.164.128.1-183.164.143.254
183.164.144.0/20	183.164.159.255	255.255.240.0	4096	4094	183.164.144.1-183.164.159.254
183.164.160.0/20	183.164.175.255	255.255.240.0	4096	4094	183.164.160.1-183.164.175.254
183.164.176.0/20	183.164.191.255	255.255.240.0	4096	4094	183.164.176.1-183.164.191.254
183.164.192.0/20	183.164.207.255	255.255.240.0	4096	4094	183.164.192.1-183.164.207.254
183.164.208.0/20	183.164.223.255	255.255.240.0	4096	4094	183.164.208.1-183.164.223.254
183.164.224.0/20	183.164.239.255	255.255.240.0	4096	4094	183.164.224.1-183.164.239.254
183.164.240.0/20	183.164.255.255	255.255.240.0	4096	4094	183.164.240.1-183.164.255.254

（2）进行不等长的 IP 子网划分。201.123.16.0/21 即 201.123.00010000.00000000/21（红色的为主机号）

✧ 划分第一个子网

201.123.16.0/21 先分为 2 个等长的子网需要 1 位即可。

两个子网的 IP 为：201.123.0001000.0/22 和 201.123.00010100.0/22

即：201.123.16.0/22 和 201.123.20.0/22。

我们可以看到这两个子网可以分配 $2^{10}-2=1022$ 个 IP 地址

所以第一个子网为 201.123.16.0/22

✧ 划分第二个子网

201.123.20.0/22（201.123.00010100.0/22 红色为主机地址）先分为 2 个等长的子网需要 1 位即可。

两个子网的 IP 为：201.123.00010100.0/23 和 201.123.00010110.0/23

即：201.123.20.0/23 和 201.123.22.0/23。可以分配 $2^9-2=510$ 个 IP 地址

所以第二个子网为：201.123.20.0/23

✧ 划分第三个和第四个子网

201.123.22.0/23（201.123.00010110.0/23 红色为主机地址）先分为 2 个等长的子网需要 1 位即可。

两个子网的 IP 为：201.123.00010110.0/24 和 201.123.00010111.0/24

即：201.123.22.0/24 和 201.123.23.0/24。可以分配 $2^8-2=254$ 个 IP 地址

所以第三个子网为：201.123.22.0/24

第四个子网为：201.123.23.0/24

结果：

子网地址	广播地址	子网掩码	IP总数	可分配IP	可分配IP地址范围
201.123.16.0/22	201.123.19.255	255.255.252.0	1024	1022	201.123.16.1-201.123.19.254
201.123.20.0/23	201.123.21.255	255.255.254.0	512	510	201.123.20.1-201.123.21.254
201.123.22.0/24	201.123.22.255	255.255.255.0	256	254	201.123.22.1-201.123.22.254
201.123.23.0/24	201.123.23.255	255.255.255.0	256	254	201.123.23.1-201.123.23.254

(3)

P16. Consider a subnet with prefix 128.119.40.128/26. Give an example of one IP address (of form xxx.xxx.xxx.xxx) that can be assigned to this network. Suppose an ISP owns the block of addresses of the form 128.119.40.64/26. Suppose it wants to create four subnets from this block, with each block having the same number of IP addresses. What are the prefixes (of form a.b.c.d/x) for the four subnets?

解析：

见群中资料。