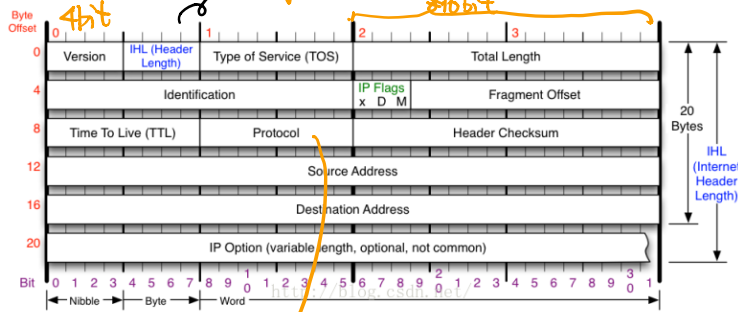


IP protocol

1. IP 报文格式

封装后为 20 Bytes (不是 40 Bytes), 40 这个字段只有 4 bit.



Version	Protocol	Fragment Offset	IP Flags
Version of IP Protocol. 4 and 6 are valid. This diagram represents version 4 structure only.	IP Protocol ID. Including (but not limited to): 1 ICMP 17 UDP 57 SKIP 2 IGMP 47 GRE 88 EIGRP 6 TCP 50 ESP 89 OSPF 9 IGRP 51 AH 115 L2TP	Fragment offset from start of IP datagram. Measured in 8 byte (2 words, 64 bits) increments. If IP datagram is fragmented, fragment size (Total Length) must be a multiple of 8 bytes.	x D M x 0x80 reserved (evil bit) D 0x40 Do Not Fragment M 0x20 More Fragments follow
Header Length	Total Length	Header Checksum	RFC 791
Number of 32-bit words in TCP header; minimum value of 5. Multiply by 4 to get byte count.	Total length of IP datagram, or IP fragment if fragmented. Measured in Bytes.	Checksum of entire IP header	Please refer to RFC 791 for the complete Internet Protocol (IP) Specification.

Query: IP的分片与重组时间

分片: 源主机与中间路由器均有可能

原因: 不同网络的MTU可能不同

重组: 目的主机的IP层.

2. IP 分片与TCP分片

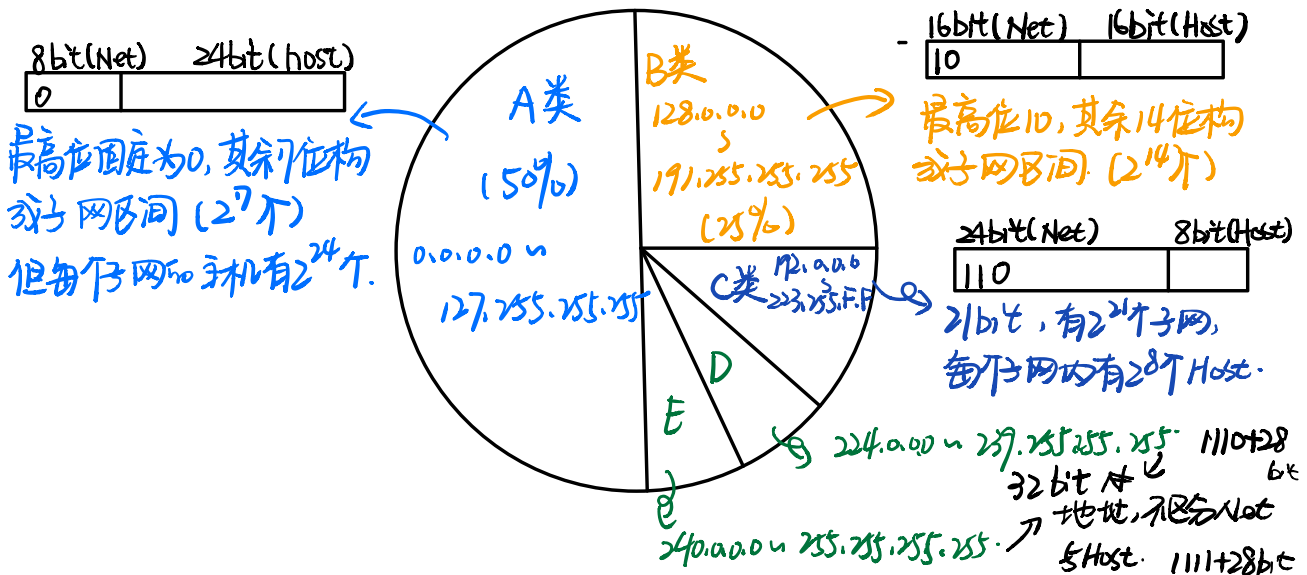
因为MTU.

因为MSS

二. IP 编址与地址划分

1. IP地址有32bit (IPv4), 分为网络号与主机号

根据网络号与主机号所占位数的不同, 划分为五类地址



在五类地址中:

A类的 10.0.0.0 ~ 10.255.255.255 (10.*.*.*) 作为私有地址 (不在互联网上)

127.0.0.0 ~ 127.255.255 (127.*.*.*) 作为本地环回地址

B类的 172.16.*.* ~ 172.31.255.255 为私有.

169.254.*.* 为保留.

C类的 192.168.*.* 为私有.

此外, 每个网络为主机 (HOST) 为全1与全0不可以 (即没有全0/全1子网) 划分子网
计算可用主机时应减去这两个地址

2. 子网掩码.

A类:

全1	0	0	0
----	---	---	---

注: 8bit=1, 即每个1都是 $(11111111)_2 = 255$

B类:

全1	全1	0	0
----	----	---	---

C类:

全1	全1	全1	0
----	----	----	---

子网: 以B类地址为例, 有 2^{16} 个网络, 每个网络对应 2^{16} 个主机. 在有这么大规模分配时实际是对B类地址的浪费, 因此要借用主机号 (位) 来划分子网以避免浪费, 并提高利用率.

子网掩码中, 与主机号对应为0, 与网络号对应为1.

① 已知子网数目求子网掩码.

② 已知主机个数求子网掩码.

①. 举例: 168.195.0.0 划分为 27 个子网, 求子网掩码.

已知B类地址, 故有16位的原网络号. 27个子网类: $2^4=16$, $2^5=32$ 至少有5位被借用

$\Rightarrow$ 11111111, 11111111, 11110000, 00000000

255 . 255 . 248 . 0

②. 168.195.0.0 每个子网有主机 700 台, 求子网掩码.

$2^9 < 700 < 2^{10}$, 至少有10位.

$\Rightarrow$ FF, FF, 11111100, 00000000
255, 255, 248+4=252, 0

3. 划分子网

$\Rightarrow$ 利用子网掩码可以知道两台机是否在同一网段

eg. 222.21.160.6 $\rightarrow$ 222.21.160.73. netmask = 255.255.255.192.

两台机不在同一网段, 需经过路由器转发. 简单判断: 0~64 为一段 (62个主机)
64~128 为一段 (62个主机)

$\Rightarrow$ CIDR表示掩码前缀: /24 表示 255.255.255.0.

1). 子网划分:

①. 确定子网个数. 以及子网内主机个数.

②. 合理划分

eg. 172.16.0.0 划分子网, ①. 分为5个子网

②. 分为固定个数主机的子网 (5个, 每个为200)

①. B类地址有掩码: 255.255.0.0

按 255.255.11100000, 0 (掩码)
224 每个共有主机2³个. 3位

划分的5个子网范围: 172.16.0.0/19 $\rightarrow$ 等价于 /19.

172.16.32.0/19
172.16.64.0/19
172.16.96.0/19
172.16.128.0/19

A B C D E

1920-128064
11

150
120
10
5

128
64
32
16
8

① 固定个数由大向小分配。⇒ 200, 150, 120, 10, 5

例: 172.16.0.0

当有8bit作主机号时, $2^8 = 256$ 台主机

故 172.16.0.0/24 可作为 A 子网。⇒ 172.16.0.0/24 中可占用第3个字节中最后3bit作为网络号。

"分配应尽量避免浪费, 从低位向高位分配"

↓

172.16.00000000, (00000000)	256个, A
172.16.00000001, (00000001)	256个, B
172.16.00000010, (00000010)	128个, C
172.16.2, 10	128个, D
172.16.2, 11	64个, E

注: 实际应用时可用主机数-2, (全0/全1) 不唯一。

① 划分子网数 ② 子网位数 ③ 子网掩码 (二进制) ④ 子网掩码 (十进制) ⑤ 每个子网主机数

① 1~2 ② 1 ③ 11111111.11111111.11111111.10000000 ④ 255.255.255.128 ⑤ 126

① 3~4 ② 2 ③ 11111111.11111111.11111111.11000000 ④ 255.255.255.192 ⑤ 62

① 5~8 ② 3 ③ 11111111.11111111.11111111.11100000 ④ 255.255.255.224 ⑤ 30

① 9~16 ② 4 ③ 11111111.11111111.11111111.11110000 ④ 255.255.255.240 ⑤ 14

① 17~32 ② 5 ③ 11111111.11111111.11111111.11111000 ④ 255.255.255.248 ⑤ 6

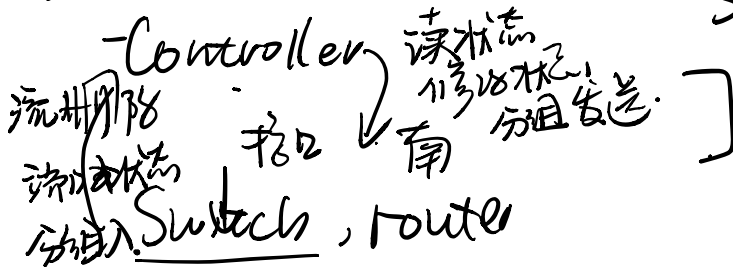
① 33~64 ② 6 ③ 11111111.11111111.11111111.11111100 ④ 255.255.255.252 ⑤ 2

以C类备用位数为例。

open Flow

Date Center (负载)

SDN 应用程序 (北)



SDN

7 种类型

卷型数据层