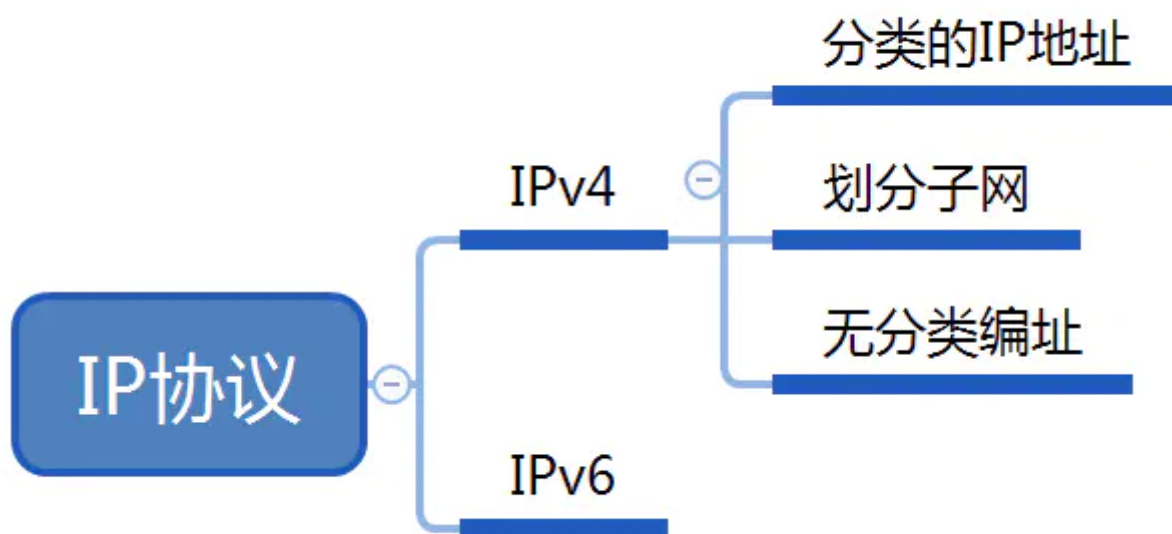


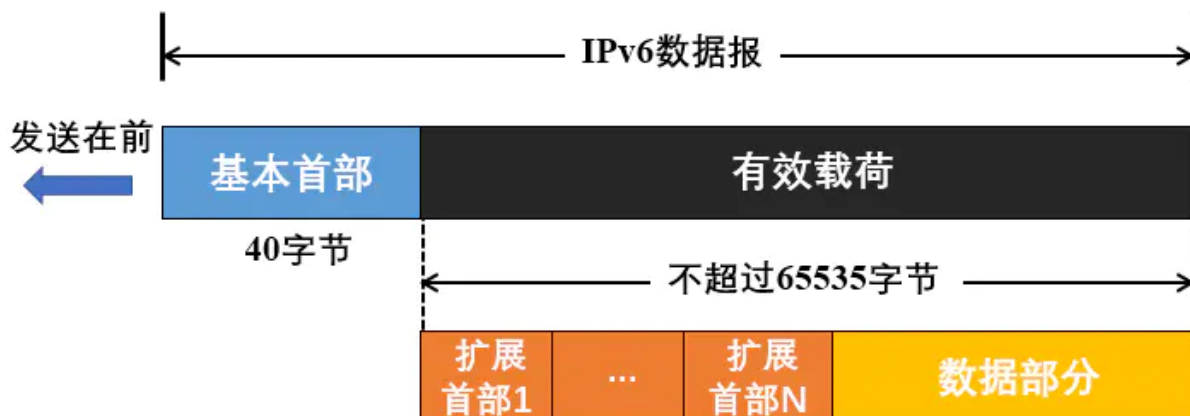
# IPv6地址

## 前言

常用的IP协议版本有IPv4和IPv6，前面介绍了IPv4地址，本文介绍IPv6地址。IPv6是为了解决32位IPv4地址空间已经分配殆尽的问题，尽管NAT技术和无分类编址都能缓解这个问题，但这些终究是治标不治本的方法，所以IPv6它是从根本上解决地址耗尽的问题，即增加IP地址的字节长度。



## 1. IPv6数据报的组成

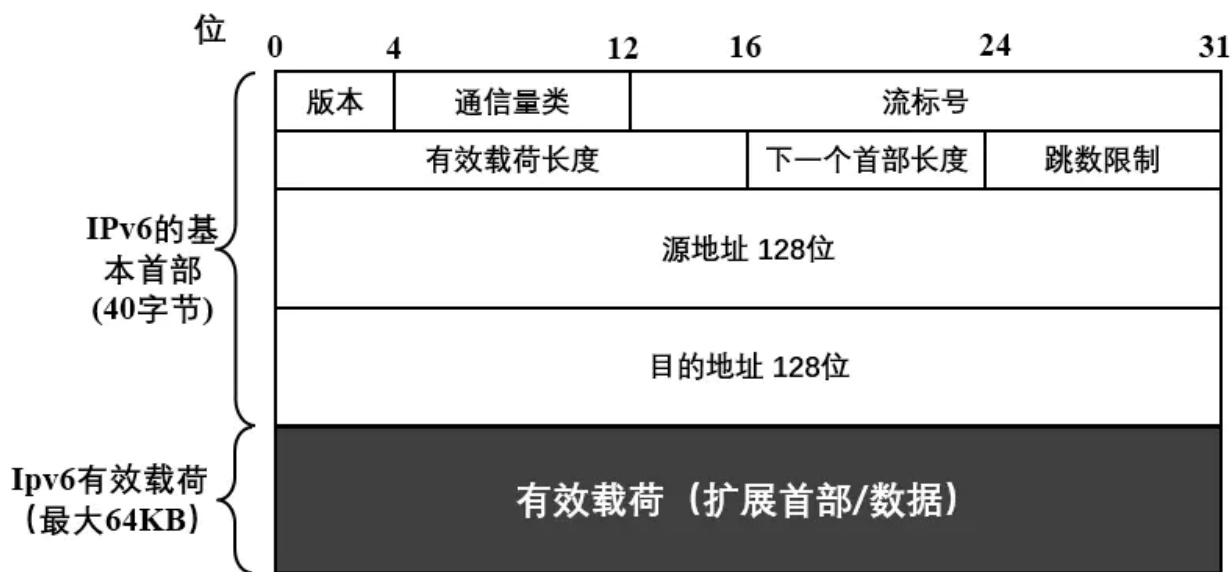


IPv6数据报由**基本首部**和**有效载荷**两大部分组成。

有效载荷由0个或多个扩展首部和数据部分组成，扩展首部相当于IPv4数据报首部的可变部分，用于

扩展IPv6数据报的功能。

## 2.IPv6的基本首部



- (1) **版本**：协议版本，对IPv6字段是6。
- (2) **通信量类**：为了区分不同IPv6数据报的类别或优先级。
- (3) **流标号**：所有属于同一个流的数据报都具有同一个流标号，类似于IP数据报的标识字段。例如实时的音频或视频的传输会被当作一个流，它们的数据报的流标号就是相同，但是对于传统的电子邮件或非实时数据，流标号就没有什么用。
- (4) **有效载荷长度**：扩展首部和数据长度之和，最大为64KB（65535位）。
- (5) **跳数限制**：用来防止数据报在网络中无限期存在，相当于IP数据报中的生存时间字段，最大跳数为255跳。
- (6) **源地址和目的地址**：各占128位。
- (7) **下一个首部**：它相当于IPv4的协议字段或可选字段。

- 1. 如果IPv6数据报没有扩展首部，该字段指出了数据报的数据部分所使用的协议，网络层根据字段的值就知道将数据报交付给IP层的哪一个协议，如6表示TCP协议，17表示UDP协议。
- 2. 如果有扩展首部，该字段的值就标识有效载荷中第一个扩展首部的类型，第一个扩展首部中也有“下一个首部”这个字段，它表示第二扩展首部的类型....最后一个扩展首部的“下一个首部”字段的值表示数据部分所使用的协议。

## 3.IPv4和IPv6比较

- (1) IPv6地址占**16字节（128位）**，IPv4地址占**4字节（32位）**。
- (2) IPv6基本首部长度为固定**40字节**，IPv4首部**不一定固定**，但是必须是4B的整数倍。
- (3) IPv6将IPv4的可选字段**移出了首部**，变成了扩展部分放在有效载荷部分，路由器都不处理这些扩展部分（逐跳选项扩展首部除外），**提高了路由器的效率**。

IPv4数据报如果在其首部使用了选项，那么沿着数据报传送的路径的每一个路由器都会对这些选项——检查，这就降低了路由器处理数据报的速度，实际上很多数据是不需要检查的，因为不需要使用这些选项的信息。IPv6将首部的选项功能都放在了扩展首部中，并把扩展首部留给路径两端的源点和终点主机处理，路由器就不用处理了，大大提高了路由器的效率。

(4) IPv6支持**即插即用（自动配置）**，不需要DHCP协议（后面讲）。

(5) IPv6只能在**主机处**分片，IPv4可以在**路由器和主机处**分片。

(6) IPv6移除了**校验和**这个字段，减少了每一跳的处理时间。

## 4.IPv6地址的表示形式

IPv6使用128个二进制位表示，即使使用点分十进制记法也有16个数，不够方便。所以，IPv6使用**冒号十六进制记法**表示IPv6的IP地址。

冒号十六进制记法：将点分十进制的16个数，转换为十六进制，再将每两个十六进制中间添加冒号。

点分十进制  
表示IPv6地址：104.230.140.100.255.255.255.255.0.0.17.128.150.10.255.255

转换为十六进制：68 E6 8C 64 FF FF FF FF 0 0 11 80 96 0A FF FF

冒号十六进制记法：68E6:8C64:FFFF:0:1180:960A:FFFF

当有一连串连续的0时可以使用用一对冒号取代——**零压缩**，如下图

压缩前：FF05:0:0:0:0:0:0:B3

压缩后：FF05::B3

压缩前：0:0:0:0:0:0:0:0

压缩后：::

压缩前：FF05:0:0:0:0:E6:0:B3

压缩后：FF05::E6:0:B3

压缩前：0:0:0:0:0:0:0:1

压缩后：::1

为了保证零压缩有一个不含混的解释，规定在**任一地址中，只能使用一次零压缩**。

## 5.IPv6的基本地址类型

IPv6数据报的目的地址可以分类：**单播、多播、任播**

- (1) 单播：即点对点通信。可以作源地址也可以作为目的地址。
- (2) 多播：一对多通信，数据报发送到一组的计算机中的多个。IPv6没有广播的术语，而是将广播看作多播的一个特例。只能作为目的地址。
- (3) 任播：一对多中的一个，数据报终点是一组计算机，但是数据报只交付给其中一个，通常是距离最近的一个。可以作为目的地址。

## 6.IPv4向IPv6过渡

由于IPv4和IPv6使用的IP地址格式不同，目前也不能同时撤除IPv4一律使用IPv6，所以如果有的主机使用IPv4的地址，有的使用IPv6地址，就需要有两种IP地址格式的过渡策略。过渡的策略通常有：**双协议栈、隧道技术**。

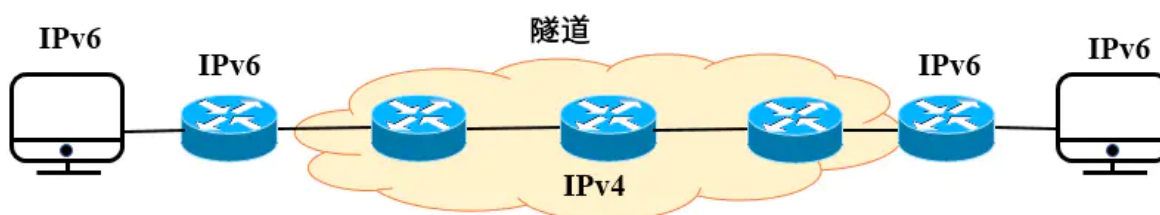
### 6.1.双协议栈

双协议栈技术就是指在一台设备上同时**启用IPv4协议栈和IPv6协议栈**。这样的话，这台设备既能和IPv4网络通信，又能和IPv6网络通信。

如果这台设备是一个路由器，那么这台路由器的不同接口上，分别配置了IPv4地址和IPv6地址，并可能分别连接了IPv4和IPv6网络。如果这台设备是一台主机，那么它将同时拥有IPv4地址和IPv6地址，并具备同时处理这两种协议的能力。

### 6.2.隧道技术

隧道技术的基本思想是：**假设有两个IPv6的主机要使用IPv6数据报进行交互，但它们是经由中间的IPv4路由器互联的。将图中两台IPv6路由器之间的IPv4路由器的集合称为一个隧道。**



在隧道的发送端IPv6路由器将IPv6数据报整体作为一个IPv4数据报的数据部分，这样就将一个IPv6数据报封装成一个IPv4数据报，再发送给隧道的第一个路由器，隧道中的IPv4路由器完全不知道IPv4数据报自身就含有一个IPv6数据报，就像对待其他IPv4数据报一样。当IPv4数据报离开IPv4网络（隧道）时，再把数据部分即原来的IPv6数据报交给IPv6路由器，IPv6路由器从中取出IPv6数据报再发送到目的主机。

## 7.总结

