

未来网络技术的应用

第9章 未来网络地址结构

王中生 谢建平 编著

王建国 主审



目 录

9.1

地址结构类型

9.2

单目地址结构

9.3

兼容地址

9.4

网络群集地址结构

9.5

网络多目地址结构

9.6

预定义的通用多目地址

9.7

多目地址的分配

9.8

寻址模型

第9章未来网络地址结构

十进制网络将IP的地址长度从32位、128位增加到2048位，以支持更多的地址层次、更多的可寻址节点和更简单的自动地址配置。同时也增加了将IPv4的32位地址长度减少到16位，以解决移动通信中蜂窝通信的快捷用途。



9.1

地址结构类型

9.1 地址结构类型

➤ IPV9地址为接口和接口组指定了256位的标识符。有三种地址类型：

(1) 单播。一个单接口有一个标识符。发送给一个单播地址的包传递到由该地址标识的接口上。

(2) 任意点播。一般属于不同节点的一组接口有一个标识符。发送给一个任意点播地址的包传递到该地址标识、根据选路协议距离度量最近的一个接口上。

(3) 组播。一般属于不同节点的一组接口有一个标识符。发送给一个组播地址的包传递到该地址所有的接口上。在IPV9中没有广播地址，它的功能被组播地址所代替。

所有类型IPV9地址都被分配到接口，而不是节点。IPV9单播地址属于单个接口。因为每个接口属于单个节点，多个接口的节点，其单播地址中的任何一个可以用作该节点的标识符。

十进制网络采用42层地址结构，其中1-41层为兼容IPv6用，位长是256位，第42层为十进制算法地址直接交换用，位长暂定1024位。

A decorative graphic consisting of a large blue circle on the left containing the text '9.2'. A horizontal blue line extends from the right side of this circle across the top of the slide. Below the large circle, there are four smaller blue circles of varying sizes arranged in a descending staircase pattern from left to right.

9.2

单目地址结构

9.2 单目地址结构

单目地址是单个网络接口的标识，以单目地址为目的地址的报文将被送往由其标识的唯一的网络接口上。IPV9的单目地址有以下几种形式：可聚合全局单目地址，十进制互联网络地址和域名决策和分配组织地址，IPX地址，局部用IPV9单目地址和IPv4的兼容地址。

可聚合全局单目地址和群集地址都属于单目地址，它们在形式上没有任何区别，只是在报文的传播方式上有所不同。因此，可聚合的单目地址和群集地址分配有相同的格式前缀0100。本地链路单目地址和站内单目地址都是在局部范围内使用的单目地址，为便于路由器加快对这两类地址的识别，分别给它们分配了1111 1111 1010和1111 1111 1011两个地址格式前缀。

9.2.1 可聚合全局单目地址

互联网具有树状的拓扑层次结构。为了能更好地表达这种层次结构，IPV9引入了具有多层次结构可聚合地址。互联网各个层次的机构在地址中都分配有属于自己的标识（地址前缀），并且每个机构标识的分配都是基于它所直接从属的上一级机构标识。互联网中不同层次的路由系统只能分辨出地址中位于它所在层次以上的子网标识，亦即，低层次的网络结构在高层次的节点中是透明的。这样，低层次子网在高层次上被聚合到一块，共同拥有高层次的子网号，它们由高层次路由器路由表中的一项来表示。

可聚合全局单目地址是在一个节点连入互联网时使用最为广泛的单目地址。这种地址的使用主要是为了支持基于网络供应商的地址聚合以及基于网络中间商的地址聚合。使用可聚合全局单目地址可以有效的在各级路由系统中聚合子网，从而减小路由表的规模。

9.2.1 可聚合全局单目地址

➤ IPV9的可聚合全局单目地址有以下三个层次：

- (1) 公众拓扑层。公众拓扑层是提供公众互联网转接服务的网络提供商和网络中间商的集合。
- (2) 站点拓扑层。站点拓扑层局限在不向站外节点提供公众互联网转接服务的特定站点或组织。
- (3) 网络接口标识。网络接口标识是用于标识链路上的网络接口。

IPV9可聚合全局单目地址由六个域组成，分别为地址格式前缀（FP），顶级聚合（TLA）标识，保留域（RES），二级聚合（NLA）标识，站点级聚合（SLA）标识以及网络接口标识。为了降低在变更网络接入时重新编址的难度，这六个域的长度分别为固定的，如表9.1所示。

表9.1 全局单目地址的结构

4	26	18	48 比特	32 比特	128 比特
FP	TLA 标识	RES	NLA 标识	SLA 标识	网络接口标识
				站点拓扑层	网络接口标识
					

9.2.1 可聚合全局单目地址

(1) 格式前缀

可聚合全局单目地址的格式前缀在我们定义的是“0100”四位二进制串。通过这个地址格式前缀，路由系统能很快的分辨出一个地址是可聚合全局单目地址或是其他类型的地址。如果该前缀0100包含的地址全部分配出去后，重新为可聚合全局单目地址划分一个新的地址前缀。

(2) 顶级聚合标识

顶级聚合标识是路由层次中最高的一个层次，路由器默认在路由表中给每一个有效的顶级聚合标识建立对应的一项，并且提供到顶级聚合标识所表示的地址区域的路由信息。

顶级聚合标识的长度定为26比特，它可以支持67108864个网络交换商节点、远程网络提供商或主干网络服务提供商节点。

通过保留域扩展顶级聚合标识。这样顶级聚合标识的长度最长可扩展到 $26+18=44$ 比特，相应可容纳的顶级聚合标识的数目可增加到大约17万亿个；通过分配新的可聚合全局单目地址格式前缀。

9.2.1 可聚合全局单目地址

(3) 二级聚合标识

分配有顶级聚合标识的组织机构在建立内部的寻址层次结构和标识内部各个站点时，使用二级聚合标识。一个顶级聚合标识对应的组织拥有48比特的二级聚合标识空间，也就是说如果该组织直接分配这些二级聚合标识，则能够分配248个。

一个具有顶级聚合标识的组织机构分配其二级聚合标识的高位部分，可以根据最适合于建立其内部网络寻址层次的方案进行；二级聚合标识的剩余部分用于标识获得该组织服务的站点。

9.2.1 可聚合全局单目地址

如表9.2、9.3、9.4所示。

表9.2 二级聚合标识域NLA1site ID层次结构

NLA1 (n比特)	站点标识 (48-n比特)
------------	---------------

表9.3 二级聚合标识域NLA2的site ID层次结构

NLA1 (n比特)	NLA2 (m比特)	站点标识 (48-n-m比特)
------------	------------	-----------------

表9.4 二级聚合标识域NLA3的site ID层次结构

NLA1 (n比特)	NLA2 (m比特)	NLA3 (o比特)	站点标识 (48-n-m-o比特)
------------	------------	------------	-------------------

二级聚合标识的分配方案是路由聚合效率和灵活性的折中，一个组织在分配其内部的二级聚合标识时可以根据自己的需要选择分配方案。建立层次结构可以让网络在各级路由器上更大程度的聚合，并且让路由表的尺寸更小；而直接分配二级聚合标识能够简化分配过程，但是将导致路由表尺寸过大。

9.2.1 可聚合全局单目地址

(4) 站点级聚合标识

站点级聚合标识用于个别组织（站点）建立其内部的寻址层次结构和标识子网。在功能上，站点级聚合标识类似于IPv4的子网号，只是IPv9的站点可以容纳更多数目的子网。32比特的站点级聚合标识域能够支持4294967296个子网，这已经足够支持大多数组织内部的子网规模。如果一个组织子网数大于4294967296时，它可以申请另一个二级聚合标识来满足需要。

一个组织可以直接分配其站点级聚合标识，也可以像分配二级聚合标识那样在站点级聚合标识域内划分两层或更多层的结构。如果采用直接分配的方式，各个站点级聚合标识之间没有逻辑上的关系，路由器的路由表尺寸较大。若采用第二种方式，站点内部的路由表要小的多。

9.2.1 可聚合全局单目地址

通过建立层次结构方法来分配站点聚合标识如表9.5、9.6所示。

表9.5 站点NLA1聚合标识

SLA1 (n比特)	子网号 (32-n比特)
------------	--------------

表9.6 站点NLA2聚合标识

SLA1 (n比特)	SLA2 (m比特)	子网号 (32-n-m比特)
------------	------------	----------------

其中，站点级聚合标识域内的层次数目和各层次上的SLA标识长度的选择由各组织根据内部子网的拓扑层次结构来自行确定。这给一个组织构建内部网络结构提供了很大的灵活性。

一个站点内部的编址相对独立于整个互联网的编址。当一个站点需要重新编址时，例如更换网络服务提供商后，这个站点内的所有地址只有顶级聚合标识和二级聚合标识两部分（公众拓扑层）需要做一定的改动，而站点级聚合标识和网络接口标识两部分可以保持不变。这一特性给网络地址的管理和分配带来了很大的方便。

9.2.1 可聚合全局单目地址

(5) 网络接口标识

网络接口标识用于标识一个链路上的网络接口。在同一链路上，每一个网络接口标识必须具有唯一性。可聚合全局单目地址在网络接口这一层次上最终标识了一个网络接口（或节点）。在很多情况中，网络接口标识与网络接口的链路层地址相同或是基于网络接口的链路层地址生成的。

同一网络接口标识可以在同一节点的多个接口上使用。这一点并不影响网络接口的全局唯一性和使用网络接口标识生成的IPV9地址的全局唯一性，其原因是多个物理接口在网络上只会被当作一个网络接口。

9.2.2 本地链路单目地址

本地链路单目地址用于在同一链路上节点间的通信。这类地址拥有独立的地址格式前缀“1111 1111 1010”，便于高效地进行本链路上的寻址。地址的自动配置，邻节点探测以及当链路上没有路由器存在时，都使用该类地址。如果链路上有路由器存在，则这些路由器都不转发以本地链路单目地址为目的地址或是源地址的IPV9报文给其他的链路。

本地链路单目地址的结构十分简单，直接由地址格式前缀和128比特网络接口标识组成，中间填充了54比特的0，如表9.7所示。

表9.7本地链路单目地址结构

12比特	116比特	128比特
1111 1111 1010	0	网络接口标识

9.2.2 本地链路单目地址

本地链路单目地址的简单结构和通信实用性给地址的自动配置带来了很大的便利。

当希望在站点范围内对通信的网络接口进行寻址而又不希望使用全局的地址格式前缀时，可以使用站内单目地址。同时，站内单目地址也用于独立于互联网的孤立站点的编址，例如一个未与互联网连接的园区网中的编址。

因为站内单目地址的作用范围要比本地链路单目地址的作用范围大的多，而且一个站点内往往包含有多个子网，所以站内单目地址的结构比本地链路单目地址要多一个层次，在地址中划分出了子网标识的区域。分配给站内单目地址的格式前缀为“1111 1111 1011”，地址的具体结构如表9.8所示。

表9.8 站内单目地址结构

12比特	84比特	32比特	128比特
1111 1111 1011	0	子网标识	网络接口表示

A decorative graphic consisting of a large blue circle on the left containing the text '9.3'. A horizontal blue line extends from the right side of this circle across the top of the slide. Below the main circle, there are four smaller blue circles of varying sizes arranged in a descending staircase pattern from left to right.

9.3

兼容地址

9.3 兼容地址

在IPV9中制定了从IPv4、IPv6到IPV9平滑升级转换的一些机制，其中包括利用现有的IPv4、IPv6路由系统作为隧道转发IPV9报文技术。对使用这种技术的IPV9节点，需要给它分配“IPv4兼容地址”、“IPv6兼容地址”和“特殊兼容地址”的几种特殊IPV9地址。这些地址的具体结构如表9.9所示。

表9.9兼容地址的格式

10比特	19比特	3比特	64比特	32比特	96比特	32比特
前缀	保留	标志	0	作用域	Ipv6专用	Ipv4地址

标志位定义如表9.10所示。保留位用于以后备用。

表9.10 兼容地址标志位

范围值	作用范围	范围值	作用范围
000	IPv4兼容地址	100	保留
001	IPv6兼容地址	101	保留
010	特殊兼容地址	110	保留
011	保留	111	保留

9.3 兼容地址

虽然使用IPv4兼容地址可以实现利用IPv4网络作为传送IPV9报文的“自动隧道”，然而它不能很好地利用IPV9地址空间，为此定义了另外一种嵌有IPv4、IPv6地址的IPV9地址。这种地址用于将只使用IPv4或Ipv6协议的节点的网络接口标识上IPV9地址，它被称为“IPv4映射地址”。通过“IPv4映射地址”，实施IPV9协议的节点可以与只使用IPv4协议的节点进行通信。32比特的作用域就是用于区别映射地址的，正常情况下32比特置为0，在映射地址时全部置为1。

表9.11 IPv4映射地址格式

96比特	32比特	96比特	32比特
0[0[0	0	0	IPv4地址

9.3 兼容地址

表9.12 IPv6映射地址格式

96比特	32比特	128比特
1[0]0	0	IPv6地址

表9.13特殊兼容地址的映射地址格式

96比特	32比特	96比特	32比特
2[0]0	0	0	IPv4地址

在IPv4兼容地址情况下，96比特的IPv6专用地址置为0；在IPv6兼容地址情况下，使用96位IPv6专用地址加上32位IPv4地址，共128比特，作为IPv6的原地址，在特殊兼容地址中，也是使用IPv6专用地址加上32位IPv4地址，作为存放兼容IPv4的IPv6地址。

这些兼容地址的映射地址的地址格式只需要把32比特的作用域置为4294967295就可以了。



9.4

网络群集地址结构

9.4 网络群集地址结构

群集地址是同时分配给多个网络接口（通常分布不同的节点上）的一类IPV9地址。发往以群集地址为目的地址的IPV9报文将会送往拥有该群集地址的接口之中路由协议认为最近的一个，亦即只有一个接口能接收到该报文。

任播传输机制就是为满足网络上的这类需求而提出来的。该机制使用群集地址来标识提供相同服务的服务器集合，当一个用户往该群集地址发送报文时，网络会将该报文送给至少一个（最好是只有一个）拥有该群集地址的服务器。可以看出，提出任播机制的目的之一就是简化用户寻找最优服务器的过程。

IPV9的群集地址是从单目地址中分配出来的，使用与单目地址相同的格式定义，也就是说，群集地址在形式上与单目地址无任何区别。当把一个单目地址分配给多个网络接口时，它就在功能上转化成为一个群集地址。获得群集地址的节点必须进行相应的配置过程，使它能识别出该地址是一个群集地址。

9.4 网络群集地址结构

因为群集地址在形式上与单目地址没有区别，因此识别群集地址并为其寻径的很大一部分工作分散在路由器上。

对每个分配出去的群集地址，它总有一个最长的前缀P来标识在网络拓扑结构中所有拥有该群集地址所有网络接口的最小包含层次。例如，一个学校中各个分校都有一个FTP服务器的镜像，则所有这些服务器的最小包含可能是学校的网络结构中的最高一层，相应的前缀P就是用来标识这最高的一个网络层次（可能是分配给该校的站点级聚合标识）。在一个群集地址的前缀P所标识的网络层次内部，拥有该地址每一个成员都必须作为独立的一项在路由系统中进行发布（通常称为主机路由）；而在前缀P标识的层次之外，该群集地址标识的所有成员网络接口可以聚合成一项在路由系统中发布。

9.4 网络群集地址结构

目前IPV9对群集地址的用途和实现机制都还在不断研究和尝试之中。现在已经确定的群集地址用途有以下三种：

- (1) 标识一个提供互联网服务的组织中的路由器集合。
- (2) 标识连接特定子网的路由器集合。
- (3) 标识提供到某一个网络区域路由信息的路由器集合。

因为大范围中的群集地址的使用经验少之又少，并且群集地址的使用存在一些已知的问题和危险性，所以在积累了群集地址的大量使用经验和找到群集地址弊病的解决办法之前，实施IPV9群集地址必须遵循以下限制。

群集地址不能作为源地址在IPV9报文中出现。

群集地址目前只能分配给路由器，而不能分配给普通的IPV9主机节点。

9.4 网络群集地址结构

目前，IPV9协议只预定义了一种群集地址——子网路由器群集地址。这种地址是各个子网路由器都必须拥有并必须能够识别的，其具体的格式如表9.14所示。

表9.14子网路由器群集地址格式

n比特	256-n比特
子网前缀	主机号 (全0)

子网路由器群集地址的格式结构与单目地址没有形式上的区别。它由子网前缀和全零的主机号两部分组成，地址中的子网前缀是某条链路子网的标识。整个子网路由器群集地址，就是与该链路子网连接的所有路由器的群集标识，它的作用是让一个节点上的应用软件能够和远地子网所有路由器集合中的一个进行通信。

协议规定，与子网连接的所有路由器都必须能够支持这种特殊类型的群集地址。如果一个路由器到某个子网上有相连接的网络接口，它就必须支持由该子网前缀生成的子网路由器群集地址。根据群集地址的定义，发往一个子网路由器群集地址的IPV9报文将被传送到对应子网上的一个路由器上并由它负责转发。



9.5

网络多目地址结构

9.5 网络多目地址结构

多目地址是在实施网络组播机制时使用的。IPV9协议也采纳了组播机制，并专门设计了组播使用的多目地址。在IPV9的地址空间中划分出以1111 1111 11为地址格式前缀的地址空间专门供组播使用。多目地址与群集地址一样是分配给多个网络接口，两者的区别是以多目地址为目的地址的IPV9报文会同时被拥有该多目地址的所有网络接口接收到，这种发送过程称为组播。拥有同一多目地址的网络接口的集合称为一个组播组。

IPV9的多目地址由四个部分组成，以“1111 1111 11”为地址格式前缀，其具体结构如表9.15所示。

表9.15 IPV9多目地址格式

10比特	8比特	4比特	234比特
1111 1111 11	标志	作用范围	组标识

9.5 网络多目地址结构

格式中接着地址格式前缀的其余三个部分分别为标志位域，地址作用范围域和组标识域。标志位域由 8 比特组成，用于说明多目地址的一些属性。具体组成结构如表9.16所示。

表9.16 多目地址的标志位域

8比特							
0	0	0	0	0	0	0	T

目前，标志位域只使用了8比特中的最低一位（T位），其余高七位保留。T位被称为“临时”地址位，它说明分配的多目地址是暂时有效或是永久有效的。

9.5 网络多目地址结构

地址作用范围域是由4比特组成的一个整型数，用于限制组播组成员的分布范围，从而限制组播时该多目地址相对于报文发送方的有效作用范围。该域值从0到F（十六进制）对应的作用范围如表9.17所示。

表9.17 范围值与多目地址作用范围对应表

范围值	作用范围	范围值	作用范围
0	保留	8	本组织范围
1	本节点范围	9	未指定
2	本链路范围	10	未指定
3	未指定	11	未指定
4	未指定	12	未指定
5	本站点范围	13	未指定
6	未指定	14	全球范围
7	未指定	15	保留

9.5 网络多目地址结构

永久性多目地址中，组标识的意义独立于地址作用范围域的值，也就是说永久性多目地址在所有的scop值下具有唯一意义。

对应的，临时性多目地址中的组标识仅在指定的范围内有意义。例如，给某个站点S内部所有NTP服务器所分配的临时多目地址429079446[6]67，该地址仅在本站点S内有意义。该站点S内拥有该临时多目地址的NTP服务器组播组与其他站点上使用相同地址的组播组，与具有相同组标识的临时组播组和永久性组播组没有任何关系。也就是说，在站点S内使用地址429079446[6]67为目的地址发送的IPV9报文会被传送到该站点内的所有NTP服务器；而在其他站点内，该地址可能标识的是其他服务器组成的组播组，以该地址为目的地址的报文不一定会被发送到NTP服务器上。

使用多目地址时有一点需要注意：多目地址不能作为IPV9报文的源地址并且不能在路由扩展首部中出现，这是因为这些报文的接收方无法确定报文的来源。

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a large dark blue circle with a lighter blue ring around it. Inside the dark blue circle, the number '9.6' is written in white. A horizontal line extends from the right side of the circle across the slide. Below the circle, there are several smaller blue circles of varying sizes, arranged in a descending pattern.

9.6

预定义的通用多目地址

9.6 预定义的通用多目地址

在IPV9的设计中，预先定义了一些通用的多目地址，如保留的多目地址，所有节点多目地址，所有路由器多目地址以及被请求节点多目地址。这些地址通常在邻节点探测和地址的自动配置时使用。

保留的多目地址：组标识全部为0的多目地址只能保留而不能分配给任何一个组播组，即标志位为0、地址作用范围域任意取值、组标识全部为0时的地址都是保留的多目地址。

所有节点多目地址：以下两个通用多目地址是所有节点多目地址，它们分别标识处于本节点范围内和本链路范围内的所有节点。这两个地址的作用类似于IPv4中的广播地址，用于发送其对应作用范围内广播报文。

4290774016[7]1

4290775040[7]1

9.6 预定义的通用多目地址

所有路由器多目地址包含以下三个通用多目地址，分别标识处于范围1（scop=1，同一节点上）的所有路由器，处于范围2（scop=2，同一链路上）的所有路由器和处于范围5（scop=5，同一站点内）的所有路由器：

4290774016[7]2

4290775040[7]2

4290778112[7]2

被请求节点多目地址的范围从 4290775040[4]1[4294901760[0 到 4290775040[4]1[4294967295[4294967295。被请求节点是一个节点作为邻节点探测时的探测目标节点（可能同时有多个）。在采用邻节点探测技术（neighbor discovery）过程中，被请求节点多目地址作为被请求目标节点的地址标识，其作用范围是本地链路上。

9.6 预定义的通用多目地址

被请求节点多目地址通过以下方法构成：从单目地址或群集地址中抽取出低48比特的地址片段，并将其附接在地址前缀4290775040[4]1[4294901760[1]/208之后。例如，对应于IPV9地址 562159487[4]1[213110000[7758520 的被请求节点多目地址是 4290775040[0[0[0[0[1[4294954224[7758520。

为保证邻节点探测的正确完成，每个网络节点都必须加入它所拥有的全部单目地址和群集地址对应的被请求节点组播组。

除了以上介绍的通用多目地址，十进制地址和域名分配组织还定义和注册了更多的永久性多目地址。

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a large dark blue circle containing the white text '9.7'. Below this circle are four smaller blue circles of varying sizes, arranged in a descending staircase pattern. A horizontal blue line extends from the right edge of the large circle across the slide.

9.7

多目地址的分配

9.7 多目地址的分配

多目地址的分配过程主要是该多目地址组标识的分配。在多目地址的格式结构中，给组标识分配了234比特的空间，理论上说，这234比特可以分配 2^{234} 个不同的组标识。但是因为目前的以太网上实施组播时只能将IPV9多目地址中的低64比特映射到IEEE802的MAC地址中，而且在令牌环网中对多目地址的处理又有所不同，为了保证能够在IPV9多目地址的基础上生成具有唯一性的MAC地址，目前只能使用234比特组标识中的低64比特来分配组标识，剩余的170比特保留不用（设为全零），多目地址形式如表9.18所示。

表9.18具有组标识的多目地址格式

10比特	8比特	4比特	170比特	64比特
1111 1111 11	标志	作用范围	0	组标识

上述方案将IPV9多目地址的永久性组标识限制在64比特，这已经能够满足目前可以预见的需要了。如果将来对组标识的需要超过这一上限，组播将仍然能够工作但处理过程的速度会稍有降低；随着将来网络设备的发展，还可以把234比特的组标识空间全部利用起来。

9.7 多目地址的分配

IPV9地址为接口和接口组指定了256位的标识符。有三种地址类型：

- (1) 单播。一个单接口有一个标识符。发送给一个单播地址的包传递到由该地址标识的接口上。
- (2) 任意点播。一般属于不同节点的一组接口有一个标识符。发送给一个任意点播地址的包传递到该地址标识的、根据选路协议距离度量最近的一个接口上。
- (3) 组播。一般属于不同节点的一组接口有一个标识符。发送给一个组播地址的包传递到该地址所有的接口上。

在IPV9中没有广播地址，它的功能正在被组播地址所代替。

在IPV9中，任何全“0”和全“1”的字段都是合法值，除非特殊地排除在外的。特别是前缀可以包含“0”值字段或以“0”为终结。

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a large dark blue circle with a lighter blue outer ring. Inside the dark blue circle, the number '9.8' is written in white. A horizontal line extends from the right side of the circle across the slide. Below the circle, there are several smaller blue circles of varying sizes and colors (dark blue and light blue) arranged in a descending pattern.

9.8

寻址模型

9.8 寻址模型

所有类型的IPV9地址没有被分配到节点，而是直接分配到接口。IPV9单播地址属于单个接口。因为每个接口属于单个节点，多个接口的节点，其单播地址中的任何一个可以用作该节点的标识符。所有接口至少需要有一个链路本地单播地址。一个单接口可以指定任何类型的多个IPV9地址（单播、任意点播、组播）或范围。具有大于链路范围单播地址，对这样的接口是不需要的，也就是从非邻居或者到非邻居的这些接口，不是任何IPV9包的起源或目的地。这有时使用于点到点接口。

对这样的寻址模型有一个例外：如果处理多个物理接口的实现呈现在Internet层好像一个接口的话，一个单播地址或一组单播地址可以分配给多个物理接口。这对于在多个物理接口上负载共享很有用。

9.8 寻址模型

各种具体类型的IPV9地址有地址中的高位引导比特位域标明。这些引导比特位域的长度各不相同。在协议中它们称为格式前缀FP (format prefix) 。如表9.19、9.20所示。

表9.19 格式前缀FP

格式前缀FP (n比特)	地址 (256-n比特)
--------------	--------------

表9.20 IPV9地址的格式前缀

格式前缀FP (n比特)	地址 (2048-n比特)
--------------	---------------

9.8 寻址模型

可聚合的单目地址和群集地址分配有相同的格式前缀0100。协议提出的网络供应商单目地址和地理区域单目地址都归并到了可聚合的单目地址中。

为便于路由器加快对这两类地址的识别，给本地链路单目地址分配了11111111010；站内单目地址1111 1111 1011两个地址格式前缀。都属于在局部范围内使用的单目地址。

因为多目地址在路由器和主机上的处理方法与单目地址和群集地址的处理方法区别比较大，所以给多目地址也单独分配了一个地址格式前缀1111 111111。

本设计还为“十进制互联网络的地址和域名决策和分配组织”和IPX地址预留了地址空间，其对应的地址格式前缀分别是0000 0000 1和0000 0001 0。

IPV9的一些特殊地址，如未指明地址，本地回送地址和Ipv4兼容地址，都以0000 0000 00作为地址格式前缀。

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a large dark blue circle with a lighter blue ring around it. Below this circle are four smaller dark blue circles of varying sizes, arranged in a descending diagonal line. A horizontal dark blue line extends from the right side of the large circle across the slide, ending in a small dark blue dot.

本章小结

本章小结

本章介绍了十进制网络的地址结构和寻址模型，包括单目地址结构，可聚合全局单目地址和本地链路单目地址，十进制网络同样制定了从IPv4、IPv6到IPV9平滑升级转换的一些机制，对使用这种技术的IPV9节点，需要给它分配IPv4/IPv6兼容地址和特殊兼容地址。对分配给多个网络接口的群集地址也进行了介绍。多目地址是在实施网络组播机制时使用的，IPV9协议也采纳了组播机制，IPV9也专门设计了组播使用的多目地址，多目地址与群集地址一样是分配给多个网络接口。了解这些知识对进一步理解IPV9的数据格式及传输控制具有主要的意义。



谢谢观看！