

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 3252—2017

数字蜂窝移动通信终端支持 IPv6 技术要求

Technical requirements for digital cellular mobile terminals
supporting IPv6

2017-04-12 发布

2017-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	2
3.1 术语和定义	2
3.2 缩略语	3
4 总体技术要求	4
5 终端技术要求	5
5.1 协议栈	5
5.2 DNS 客户端	5
5.3 DHCP 客户端	6
5.4 IPv4/IPv6 协议·译技术	6
6 移动终端获取 IPv6 地址过程	6
6.1 基于 3GPP 接入的移动终端获取 IPv6 地址过程与连接激活策略	6
6.2 基于 CDMA 接入的移动终端获取 IPv6 地址过程	12
7 DNS 解析	15
7.1 概述	15
7.2 终端 DNS 解析流程	15
7.3 DNS 服务器地址的获取	15
7.4 DNS 解析承载类型的选择	15
7.5 DNS 解析目的地址类型的选择	15
8 终端软件系统	16
9 IP 头压缩技术要求	16
10 安全	16

前 言

本标准是“数字蜂窝移动通信终端支持 IPv6”系列标准之一。该系列标准的结构和名称如下：

——YD/T 3252《数字蜂窝移动通信终端支持 IPv6 技术要求》；

——《数字蜂窝移动通信终端支持 IPv6 测试方法》。

随着技术的发展，还将制定后续相关标准。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：中国信息通信研究院、中国移动通信集团公司、中国联合网络通信集团有限公司、中国电信集团公司、中兴通讯股份有限公司、华为技术有限公司、诺基亚通信有限公司、大唐电信科技产业集团。

本标准主要起草人：郑 巍、朱 浩、何 平、李 芳。

数字蜂窝移动通信终端支持 IPv6 技术要求

1 范围

本标准规定了移动终端在支持 IPv6 能力时的技术要求，包括总体技术要求、移动终端支持 IPv6 基础协议的技术要求、以及终端 IPv6 地址获取、IPv4/IPv6 双栈连接的选择与建立过程、DNS 解析、终端软件系统、IP 头压缩、安全性等方面的技术要求。

本标准适用于支持 IPv6 的 LTE（含 TD-LTE 和 LTE FDD）、TD-SCDMA、WCDMA、GSM、cdma2000/cdma2000 HRPD、cdma2000 eHRPD 各制式的移动终端。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准。然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

3GPP TS 24.008 移动无线接口第三层规范 核心网协议 第三阶段（Mobile radio interface Layer 3 specification; Core network protocols; Stage 3）

3GPP TS 25.323 无线接入网分组数据聚合协议技术规范（Technical Specification Group Radio Access Network; Packet Data Convergence Protocol（PDCP）specification）

3GPP TS 29.061 支持分组业务的 PLMN 与 PDN 之间的互通（Interworking between the Public Land Mobile Network（PLMN）supporting packet based services and Packet Data Networks（PDN））

3GPP TS 36.323 演进的通用陆基无线接入（E-UTRA）分组数据聚合协议技术规范（Evolved Universal Terrestrial Radio Access（E-UTRA）; Packet Data Convergence Protocol（PDCP）specification）

IETF RFC 1034 域名：概念与设备（DOMAIN NAMES - CONCEPTS AND FACILITIES）

IETF RFC 1035 域名：实施与规范（Domain Names - Implementation And Specification）

IETF RFC 1144 用于低速串行链路的 TCP/IP 头压缩（Compressing TCP/IP Headers）

IETF RFC 2460 网际协议版本 6（IPv6）规范（Internet Protocol, Version 6（IPv6）Specification）

IETF RFC 2472 PPP 承载 IPv6（IP Version 6 over PPP）

IETF RFC 2507 IP 头压缩（IP Header Compression）

IETF RFC 3095 健壮头压缩（ROHC）：框架以及四种配置算法：RTP、UDP、ESP 与未压缩（RObust Header Compression（ROHC）：Framework and four profiles: RTP, UDP, ESP, and uncompressed）

IETF RFC 3315 IPv6 动态主机配置协议（DHCPv6）（Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6（DHCPv6））

IETF RFC 3363 在域名系统（DNS）中表示网际协议版本 6（IPv6）地址（Representing Internet

Protocol version 6 (IPv6) Addresses in the Domain Name System (DNS))

IETF RFC 3587 IPv6 全局多播地址格式 (IPv6 Global Unicast Address Format)

IETF RFC 3596 用于支持 IPv6 的 DNS 扩展 (DNS Extensions to Support IP Version 6)

IETF RFC 3646 IPv6 动态主机配置协议 (DHCPv6) 的 DNS 配置选项 (DNS Configuration Options for DHCPv6)

IETF RFC 3736 IPv6 无状态动态主机配置协议 (DHCP) 服务 (Stateless Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) Service for IPv6)

IETF RFC 3986 统一资源标识符 (URI): 一般语法 (Uniform Resource Identifier (URI) : Generic Syntax)

IETF RFC 4291 IPv6 地址结构 (IPv6 Addressing Architecture)

IETF RFC 4301 互联网协议的安全架构 (Security Architecture for IP)

IETF RFC 4302 IP 鉴权报文头 (IP Authentication Header)

IETF RFC 4303 IP 封装安全负载 (ESP) (IP Encapsulating Security Payload (ESP))

IETF RFC 4443 用于网际协议版本 6 (IPv6) 规范的互联网控制消息协议 (ICMPv6) (Internet Control Message Protocol (ICMPv6) for the Internet Protocol Version 6 (IPv6) Specification)

IETF RFC 4861 IPv6 的邻居发现 (Neighbor Discovery for IP version 6 (IPv6))

IETF RFC 4862 IPv6 无状态地址自动配置 (IPv6 Stateless Address Autoconfiguration)

IETF RFC 5095 拒绝 IPv6 的 0 型路由报文头 (Deprecation of Type 0 Routing Headers in IPv6)

IETF RFC 5722 重叠的 IPv6 碎片的处理 (Handling of Overlapping IPv6 Fragments)

IETF RFC 5942 IPv6 子网模型: 链路与子网前缀之间的关系 (IPv6 Subnet Model: The Relationship between Links and Subnet Prefixes)

IETF RFC 5952 关于 IPv6 地址的文字表示方法的建议 (A Recommendation for IPv6 Address Text Representation)

IETF RFC 6535 使用 “Bump-in-the-Host” (BIH) 的双栈主机 (Dual-Stack Hosts Using "Bump-in-the-Host" (BIH))

IETF RFC 6877 464XLAT: 有状态和无状态·译联合 (464XLAT: Combination of Stateful and Stateless Translation)

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件:

3.1.1

IPv4/IPv6 双栈终端 IPv4/IPv6 dual stack terminal

具有通过 IPv4 和 IPv6 协议栈分别访问网络的能力的终端。简称双栈终端。

3.1.2

Pre-release 8 版本 Pre-release 8 version

3GPP 技术规范第 8 版本之前的版本（不含第 8 版本）。

3.1.3

Release 8 版本 Release 8 version

3GPP 技术规范第 8 版本与以后的版本。

3.1.4

A 类型 A Type

用以定义 IPv4 主机地址对应的主机的完全合格域名的资源记录。

3.1.5

AAAA 类型 AAAA Type

用以定义 IPv6 主机地址对应的主机的完全合格域名的资源记录。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件：

3GPP	第三代合作伙伴计划	Third Generation Partnership Project
APN	接入点名称	Access Point Name
CDMA	码分多址	Code Divided multiple Access
HRPD	高速分组数据	High Rate Packet Data
eHRPD	增强型高速分组数据	Enhanced High Rate Packet Data
DHCP	动态主机配置协议	Dynamic Host Configuration Protocol
DHCPv6	IPv6 动态主机配置协议	Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6
DNS	域名系统	Domain Name System
EPC	演进的分组核心网	Evolved Packet Core
GGSN	网关 GPRS 支持节点	Gateway GPRS Support Node
GPRS	通用分组无线业务	General Packet Radio Service
GSM	全球移动通信系统	Global System for Mobile communications
ICMPv6	IPv6 互联网控制消息协议	Internet Control Message Protocol for IPv6
IETF	互联网工程任务组	Internet Engineering Task Force
IP	网际协议	Internet Protocol
IPv4	网际协议版本 4	Internet Protocol Version 4
IPv6	网际协议版本 6	Internet Protocol Version 6
IPv6CP	IPv6 配置协议	IPv6 Configuration Protocol
MME	移动性管理实体	Mobility Management Entity
MTU	最大传输单元	Maximum Transfer Unit

PCO-IE	协议配置选项信息元素	Protocol Configuration Options Information Element
PDCP	分组数据会聚协议	Packet Data Convergence Protocol
PDN	分组数据网络	Packet Data Network
PDP	分组数据协议	Packet Data Protocol
PIO	前缀信息选项	Prefix Information Option
RA	路由器通告	Router Advertisement
RFC	注解请求	Request For Comments
RoHC	健壮头压缩	RObust Header Compression
RS	路由器请求	Router Solicitation
SGSN	服务 GPRS 支持节点	Serving GPRS Support Node
SLAAC	无状态地址自动配置	StateLess Address AutoConfiguration
SNDCP	子网相关会聚协议	Sub-Network Dependent Convergence Protocol
TD-SCDMA	时分同步码分多址	Time Division Synchronous Code Division Multiple Access
URI	统一资源标识符	Uniform Resource Identifier
URL	统一资源定位符	Uniform Resource Locator
WCDMA	宽带码分多址	Wideband Code Division Multiple Access

4 总体技术要求

本章描述支持 IPv6 的移动终端总体原则及技术要求，具体包括：

- 应支持 IPv6 基本协议，例如 IPv6 邻居发现协议、无状态地址自动配置协议等。
- 应具备 IPv4/IPv6 双栈接入功能。
- 应保证为终端上的业务应用提供 IPv4、IPv6 或者 IPv4/IPv6 双栈接入的能力。
- 支持 IPv4/IPv6 双栈接入的移动终端在发起网络连接时，应选择同时获取 IPv4 和 IPv6 两种类型的地址，或者根据需要，选择建立某一种类型（IPv4 或者 IPv6）的网络连接。
- 在 DNS 解析方面，支持 IPv6 的移动终端应通过 RA 消息（可选）和 PCO-IE 字段获取 DNS 服务器的地址。双栈终端应能自动选择使用 IPv4 或者 IPv6 数据包进行 DNS 解析，并自动选择 DNS 解析请求的类型（A 或 AAAA）。
- 终端的软件系统应能同时兼容 IPv6 应用与 IPv4 应用。支持 IPv6 的移动终端应能提供 IPv6 调用接口，供用户开发 IPv6 应用。
- 支持 IPv6 的终端应使用 URI 通用语义正确处理 URL 中 IPv6 地址的语义格式，见 IETF RFC 3986。
- 应能从网络中获取 IPv6 地址前缀和接口标识。

5 终端技术要求

5.1 协议栈

5.1.1 概述

5.1 描述移动终端支持 IPv6 的协议栈要求。支持 IPv6 的移动终端应保留 IPv4 协议栈，同时，对于 IPv6 协议栈，应具备 IPv6 相关的基本协议要求。

5.1.2 IPv6 基础协议规范

支持 IPv6 的移动通信终端应支持 IPv6 基础协议：

- 终端应能够正确地进行 IPv6 数据报文头发送、接收和处理，并能正确发送和接收 IPv6 数据包；
- 终端数据包传送规则见 IETF RFC 2460；
- Hop-by-Hop 选项或 Destination 扩展选项中不能识别的选项，应按照 IETF RFC 2460 所规定内容进行处理；

• IPv6 扩展头部方面，支持 IPv6 的完全实现应包含如下扩展头部，即 Hop-by-Hop、Routing (Type 0)、Fragment、Destination 选项等，具有 IPsec 功能的 IPv6 终端宜支持 Authentication 以及 Encapsulating Security Payload 选项等。并且 Fragment 选项的实现应遵从 IETF RFC 5722。IPv6 终端应能够正确处理这些数据包头部。另外，无须要求终端实施 0 型路由扩展头部 (Type 0 Routing Header)，但当终端接收到此类扩展头部时，处理方案见 IETF RFC 5095 的要求进行处理。

5.1.3 IPv6 地址结构

支持 IPv6 的移动终端 IPv 地址结构的见 IETF RFC 4291，IPv6 地址的表示方式见 IETF RFC 5952。

5.1.4 ICMPv6 协议规范

IPv6 终端应支持 ICMPv6 协议，要求见 IETF RFC 4443。

5.1.5 IPv6 邻居发现协议

IPv6 终端应支持 IPv6 邻居发现协议，要求见 IETF RFC 4861，并且至少应支持路由器请求 RS (Router Solicitation) 和路由器通告 RA (Router Advertisement) 功能。但对于移动通信接入具体所支持的邻居发现特性可由终端自行决定，例如只实现点对点链路特性等。

IPv6 终端应支持最大传输单元 MTU 选项，以避免网络传输过程中数据包碎片的产生。IPv6 子网模型见 IETF RFC 5942。

5.1.6 IPv6 无状态地址自动配置协议

IPv6 无状态地址自动配置机制见 IETF RFC 4862。

IPv6 终端可选支持静态地址配置。

5.2 DNS 客户端

本条描述移动终端支持 IPv6 后，DNS 客户端支持 IPv6 的要求。

DNS 协议定义见 IETF RFC 1034、IETF RFC 1035、IETF RFC 3363 和 IETF RFC 3596。

终端上的 DNS 客户端应能够处理 AAAA 类型的资源记录，即 IPv6 类型的 IP 地址。

支持 IPv6 的移动终端应通过 RA 消息（可选）和 PCO-IE 字段获取 DNS 服务器的地址。

DNS 客户端应能自动选择使用 IPv4 或者 IPv6 数据包进行 DNS 解析，并自动选择 DNS 解析请求的类型（A 或 AAAA）。

关于 DNS 解析的具体要求见第 7 章。

5.3 DHCP 客户端

本条描述支持 IPv6 的移动终端 DHCP 客户端的 IPv6 相关技术要求。DHCP 客户端可以根据需要，起到传递并识别网络参数的作用。

对于支持 IPv6 的移动终端的 DHCP 客户端应支持：

- IPv6 无状态 DHCP 服务，以便在获取 IPv6 地址之后能获得其它配置信息，定义见 IETF RFC 3736；
- DHCPv6 协议，用以通过 DHCPv6 协议获取 DNS 服务器的地址，定义见 IETF RFC 3315 和 IETF RFC 3646。

5.4 IPv4/IPv6 协议·译技术

终端可选支持 IPv4/IPv6 协议·译功能，包括 BIH 和 464xlat，从而实现在 IPv6 单栈接入下对 IPv4 应用的支持，BIH 要求见 IETF RFC 6535，464xlat 要求见 IETF RFC 6877。

6 移动终端获取 IPv6 地址过程

6.1 基于 3GPP 接入的移动终端获取 IPv6 地址过程与连接激活策略

6.1.1 移动终端 IPv6 地址配置方法

支持 IPv6 的移动终端应且仅支持 IPv6 无状态地址自动配置 SLAAC 协议，见 IETF RFC 4862。3GPP 网络不适用基于有状态 DHCPv6 的地址配置协议。

另一方面，移动终端宜支持无状态 DHCPv6 服务以获取其它配置信息，见 IETF RFC 3736。即发送到移动终端的路由器通告 RA 协议中的 M 位必须设为“0”同时 O 位可被设为“1”。

3GPP 网络分配给每一个默认承载一个唯一的/64 前缀，并且保证用户设备的接口标识符（Interface Identifier）不与网关的接口标识符相冲突。移动终端可以配置使用该接口标识符的链路本地地址，也可以需要时，使用其它接口标识符和所需的全局范围的地址。移动终端没有使用 SLAAC 隐私扩展协议或者其它类似机制的限制。

在 3GPP 连接模型中，分配给移动终端的/64 前缀总是非连接的（Off-link），也就是说 RA 消息中前缀信息选项（PIO）中的 L 位必须设为“0”。如果通告前缀为 SLAAC 协议所使用，那么前缀信息选项中的 A 位必须设定为“1”。

协议栈低于 3GPP Release 8 版本的移动终端，只有 IPv4、IPv6 两种 PDP 类型，一次 PDP 激活只可以带回一个 IP 地址；支持 IPv6 的 3GPP Release 8 之前的双栈移动终端应通过附加的 IPv6 PDP 上下文的方式，获取 IPv6 地址。

对于支持双栈接入的网络业务，可为移动终端建立一个与 IPv4 PDP 上下文并行的 IPv6 PDP 上下文连接，具体如图 1 所示。

对于 IPv4-only 的网络业务，就通过 IPv4 PDP 上下文建立的连接进行通信。而对于 IPv6-only 的网络业务，就通过 IPv6 PDP 上下文建立的连接进行通信。

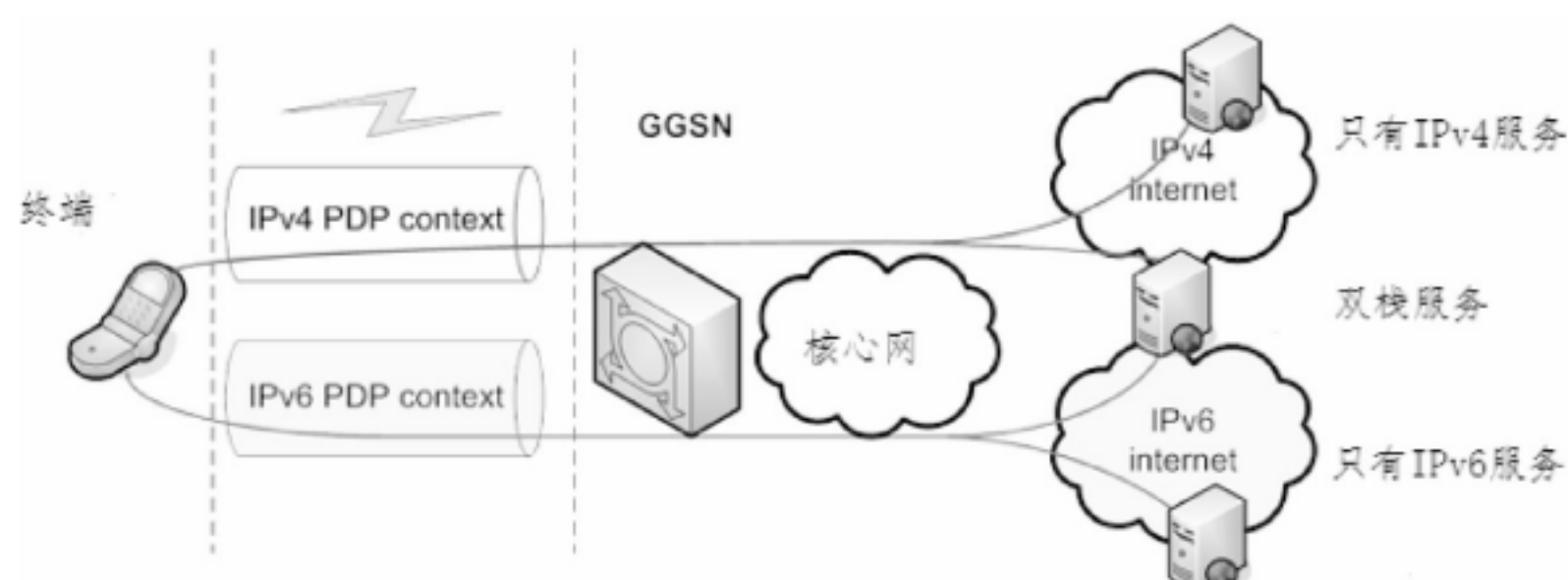


图 1 并行的 IPv4 PDP 上下文和 IPv6 PDP 上下文连接方式，3GPP Pre-Release 8

3GPP Release 8 之前双栈终端的并发 IPv4、IPv6 PDP 上下文的激活和 IP 地址获取的处理过程中，分别将 PDP 上下文类型（PDP-Type）设置为 IPv4 和 IPv6，PDP 上下文激活过程见 3GPP TS 29.061。

在所有的网络设备都已经是 IPv6 之前，如果移动终端建立 IPv6 PDP 上下文失败时，可以退回（Fallback）到使用 IPv4 PDP 上下文的处理功能。

3GPP Release 8 版本后的重点协议栈引入了双栈 PDP 上下文以及双栈 PDN 连接的概念，实现同一承载中同时使用 IPv4 和 IPv6 通信，如图 2 所示。

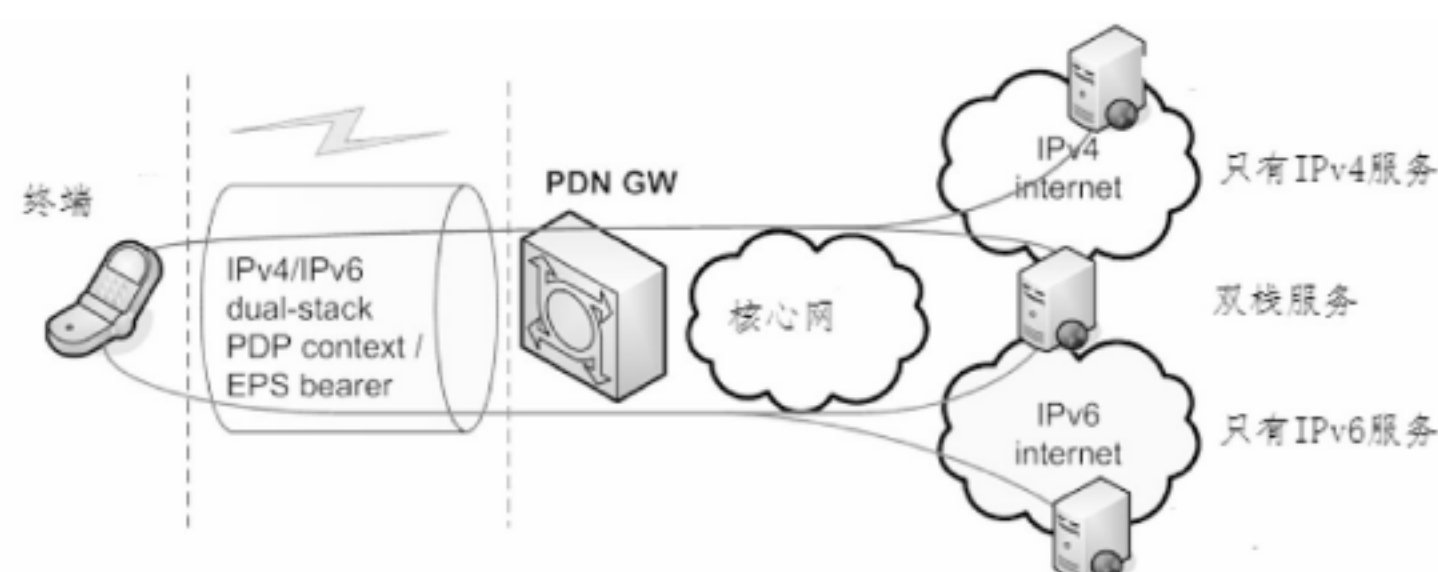


图 2 3GPP Release 8 双栈承载

3GPP Release 8 之后（含 Release 8）双栈移动终端的双栈 IPv4/IPv6 PDP 激活及 IP 地址获取过程中，IPv4 和 IPv6 处理的顺序并不重要，可以是先进行 IPv4 处理，也可以先进行 IPv6 处理，也可以交错进行。

可能存在的几种不同的 PDP 上下文或 PDN 连接的类型如下：

a) 对于 Release 8 版本之前 GPRS 移动终端接入到 Release 8 版本之前的 GPRS 核心网的情况存在两种 IP PDP 类型，即 IPv4 和 IPv6。这两种 PDP 上下文需要获得网络侧的双栈接入能力；

b) 对于 Release 8 版本之后（含 Release 8）的 GPRS 终端接入到 Release 8 版本之后（含 Release 8）的 GPRS 核心网的情况存在三种 PDP 上下文类型，即 IPv4、IPv6 以及 IPv4v6（同时支持 IPv4 和 IPv6）。一个 PDP 上下文的最小情况也是需要获得网络侧的双栈接入能力；

c) 对于 Release 8 版本之后（含 Release 8）的 GPRS 或 LTE 移动终端接入到 EPC 核心网（通过

S4-SGSN、S-GW 及 P-GW）的情况存在三种 PDN 连接类型，即 IPv4、IPv6 以及 IPv4v6。一个 PDN 连接的最小情况也是需要获得网络侧的双栈接入能力。

6.1.2 移动终端 APN 设置方式

终端可以支持对本地 APN 和漫游 APN 的独立设置，即移动终端在本地网络启用本地 APN 的配置、在漫游拜访地网络中启用漫游 APN 的设置，从而避免由于本地 APN 为 IPv6 Only APN 而漫游地网络不支持 IPv6 而产生的影响。

如果双栈 APN 使用 IPv6 地址的代理网关，终端应能预置该代理网关的 IPv6 地址。终端也可以提供修改代理网关 IPv6 地址的功能。

6.1.3 基于 TD-SCDMA/WCDMA/GSM 接入的移动终端获取 IPv6 地址过程

在 TD-SCDMA/WCDMA/GSM 网络下，终端获取 IPv6 地址（如图 3 所示），详细步骤如下：

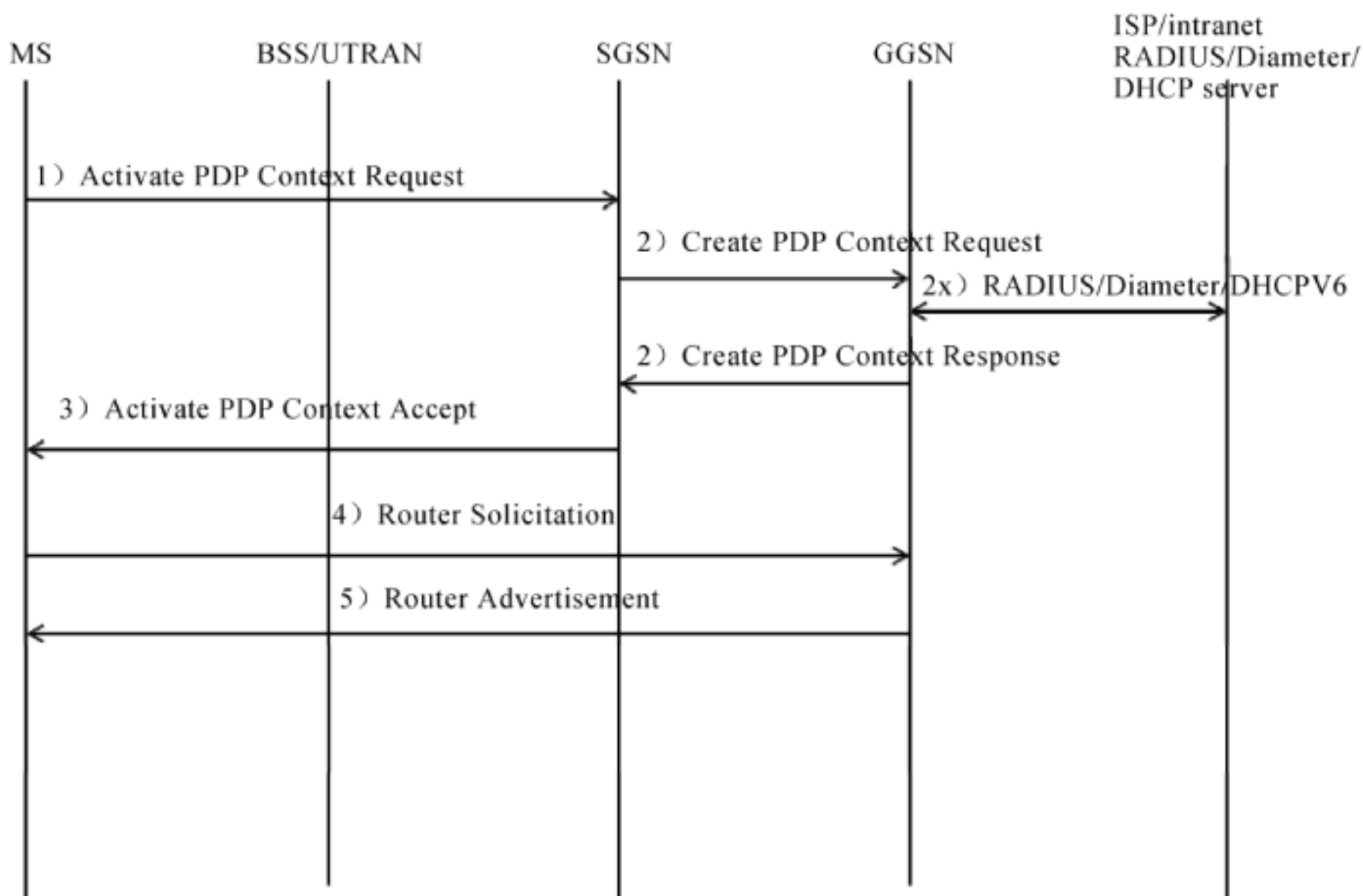


图 3 IPv6 无状态地址自动配置过程

- 步骤 1) 终端向 SGSN 发送 ActivatePDP context Request 消息。终端设置 PDP 类型为 IPv6 或者 IPv4v6，PDP 地址为空。
- 步骤 2) SGSN 收到激活 PDP context Request 消息后，创建并向 GGSN 发送 Create PDP context Request 消息。GGSN 接收到 Create PDP context Request 消息后会生成一个 IPv6 地址，该地址由前缀地址和 GGSN 的接口标识组成。
- 步骤 2x) 当 IPv6 前缀由外部 PDN 分配时，GGSN 采用 RADIUS，Diameter 或 DHCPv6 机制从外部 PDN 获得 IPv6 前缀；当 IPv6 地址由内部网络分配时，GGSN 可从其 IPv6 前缀池中取出一个全球唯一的/64 IPv6 前缀给终端，最终并通过 PDP Context Response 消息返回。
- 步骤 3) 终端收到 Activate PDP Context Accept 消息中由 GGSN 生成的 IPv6 地址，并从地址中提取接口标识进行存储。终端可以使用该结构标识构建链路本地地址，也可以用它来构建完整 IPv6 地址。同时，终端应该忽略包含在地址中的前缀信息。

步骤 4) 终端向 GGSN 发送 Router Solicitation 消息。

步骤 5) GGSN 向终端发送 Router Advertisement 消息。RA 消息中携带和步骤 2) 中相同的前缀地址。GGSN 应该被配置成对于每一个 PDP context 只通告一个前缀。

终端接收到 Router Advertisement 消息之后, 通过组合 RA 中的前缀和步骤 3) 中的接收到的接口标识或本地生成的接口标识, 生成 128 位的 IPv6 地址。

6.1.4 基于 LTE 接入的移动终端获取 IPv6 地址过程

在 LTE 网络下, 终端获取 IPv6 地址 (如图 4 所示), 详细步骤如下:

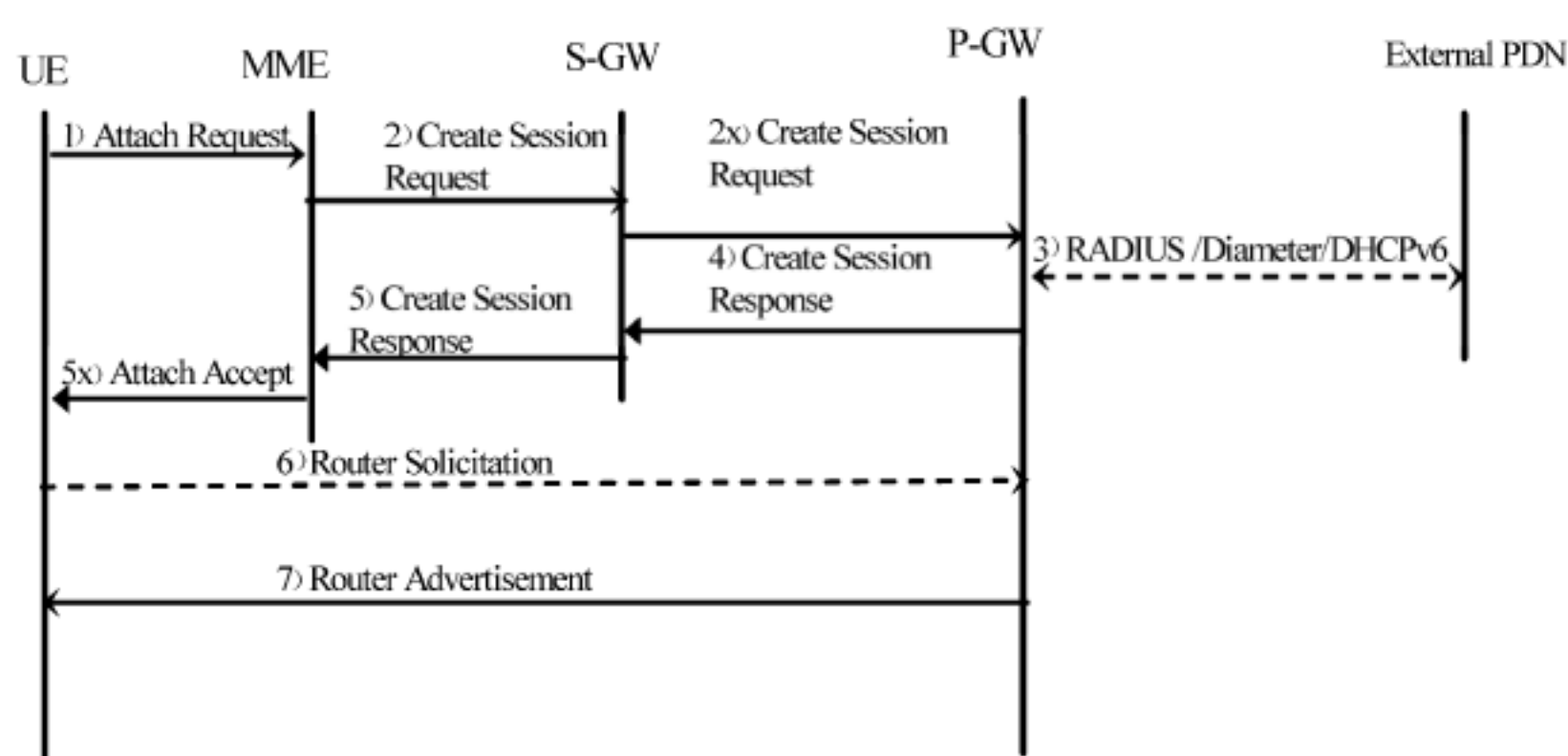


图 4 LTE 场景下无状态地址配置获取 IPv6 地址的过程

步骤 1) 终端初始化附着过程, 指明 PDN 类型为 IPv6 或 IPv4v6。终端根据自身 IP 协议栈的支持情况设置 PDN 类型: 双栈的终端应设置 IPv4v6; IPv4 单栈的终端应设置 IPv4; IPv6 单栈的终端应设置 IPv6; 如果终端支持的协议栈未知, 终端则应设置 IPv4v6。

步骤 2) MME 在收到终端的附着请求后, 将终端请求的 PDN 类型与从 HSS 中取得的用户签约数据记录中的 PDN 类型进行比较, 经过 PDN 类型的检查后, MME 发送 “Create Session Request” 消息给 S-GW 进行默认承载创建。

步骤 2x) S-GW 发送 “Create Session Request” 消息给 P-GW。

步骤 3) 当 IPv6 前缀由外部 PDN 分配时, P-GW 采用 RADIUS, Diameter 或 DHCPv6 机制从外部 PDN 获得 IPv6 前缀。

步骤 4) 当 IPv6 地址由内部网络分配时, P-GW 可从其 IPv6 前缀池中取出一个全球唯一的/64 IPv6 前缀给终端。P-GW 发送 “Create Session Response” 消息给 S-GW, 该消息中包含了 IPv6 接口标识和 IPv6 前缀等信息。

步骤 5) S-GW 转发包含了 IPv6 接口标识和 IPv6 前缀的 “Create Session Response” 消息给 MME 或 SGSN。

步骤 5x) MME 向终端发送 “Attach Accept” 消息, 其中包含了 IPv6 接口标识。MME 不会转发 IPv6 前缀给终端, 如果在一个消息中收到 IPv6 前缀, 终端应对其忽略。

步骤 6) 终端可选发送 “Router Solicitation” (RS) 消息给 P-GW 来请求 “Router Advertisement” (RA) 消息的发送。

步骤 7) P-GW 收到 RS 消息后立即回应 RA, 或者周期性发送 RA 消息给终端, RA 消息应包含了

与默认承载建立阶段所提供的相同的 IPv6 前缀。

6.1.5 移动终端 PDP 上下文/PDN 连接激活策略

6.1.5.1 概述

移动终端在发起网络连接时，如果知道所需访问的业务 IP 地址类型，则可以直接选择激活与业务 IP 地址类型匹配的 PDP 上下文或 PDN 连接。本章描述终端在发起网络连接时，在对端业务地址类型未知的情况下，应选择激活何种类型的 PDP 上下文或 PDN 连接，即选择建立 IPv4 类型的连接，还是 IPv6 类型的连接，或是两者同时建立。

双栈移动终端同时具有通过 IPv4 和 IPv6 协议栈分别访问网络的能力。双栈终端在发起网络连接时，应能同时获取 IPv4 和 IPv6 两种类型的地址，也可以根据需要，选择建立某一种类型（IPv4 或者 IPv6）的网络连接。下面将对以上两种不同的网络连接策略分别进行要求。

6.1.5.2 双栈终端 PDP 上下文/PDN 连接激活策略一：同时获取 IPv4 和 IPv6 地址

在对端业务地址类型未知的情况下，双栈终端可以在建立 PDP 上下文/PDN 连接时同时获取 IPv4 和 IPv6 两个 IP 地址，以便灵活选择使用 IPv4 数据包或 IPv6 数据包进行通信。

在 3GPP Release 8 及其随后的版本的协议中，定义了一种 IPv4v6 类型的 PDP 上下文/PDN 连接类型，终端可以通过激活一个 IPv4v6 类型的 PDP 上下文/PDN 连接类型来同时获取 IPv4 和 IPv6 两个地址，从而可以使用任何业务应用而不受其地址类型的限制。以 GPRS 系统为例，终端激活 IPv4v6 类型的 PDP 上下文的流程如图 5 所示。

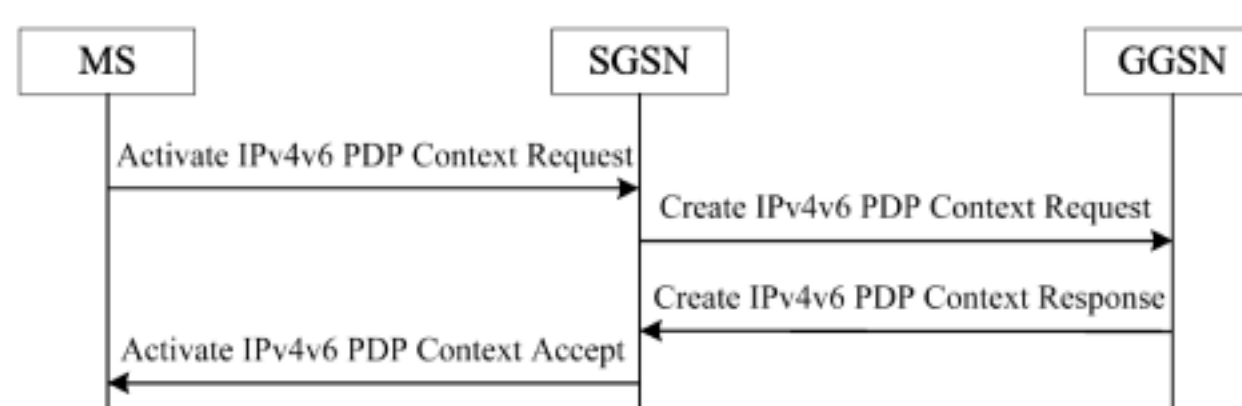


图 5 终端激活一个 IPv4v6 PDP 上下文同时获取 IPv4 和 IPv6 两个地址的信令流程

终端在发出一个激活 IPv4v6 类型的 PDP 上下文/PDN 连接的请求后，网络有可能只建立一个 IPv4 或 IPv6 类型的 PDP 上下文/PDN 连接，而不是所请求的 IPv4v6 类型的连接（例如，当终端漫游到一个不支持 IPv4v6 类型的 PDP 上下文/PDN 连接的网络中时）。在这种情况下，终端应根据网络要求再对同一个 APN 发起第二次 PDP 上下文/PDN 连接类型激活请求，请求网络再建立另一个类型（IPv6 或 IPv4）的 PDP 上下文/PDN 连接类型，以使终端获取 IPv4 和 IPv6 两个地址。

当双栈终端初次向一个 APN 进行 PDP 上下文/PDN 连接激活，申请了 IPv4 和 IPv6 地址，只获取到某一类地址时，终端应根据网络侧的消息反馈进行处理，具体规则见 3GPP TS 24.008。

对于一个不支持 IPv4v6 类型 PDP 上下文/PDN 连接类型的终端，如果该终端要在连接网络时同时获得 IPv4 和 IPv6 两个地址，就必须针对同一个 APN 连续进行两次 PDP 上下文/PDN 连接类型激活，分别申请 IPv4 和 IPv6 地址，如图 6 a) 或 b) 所示。这样，对于任何一个地址类型未知的业务应用，终端都需要激活两个不同类型的 PDP 上下文/PDN 连接类型，再根据访问业务时的情况选择使用其中一个 PDP 上下文/PDN 连接类型。

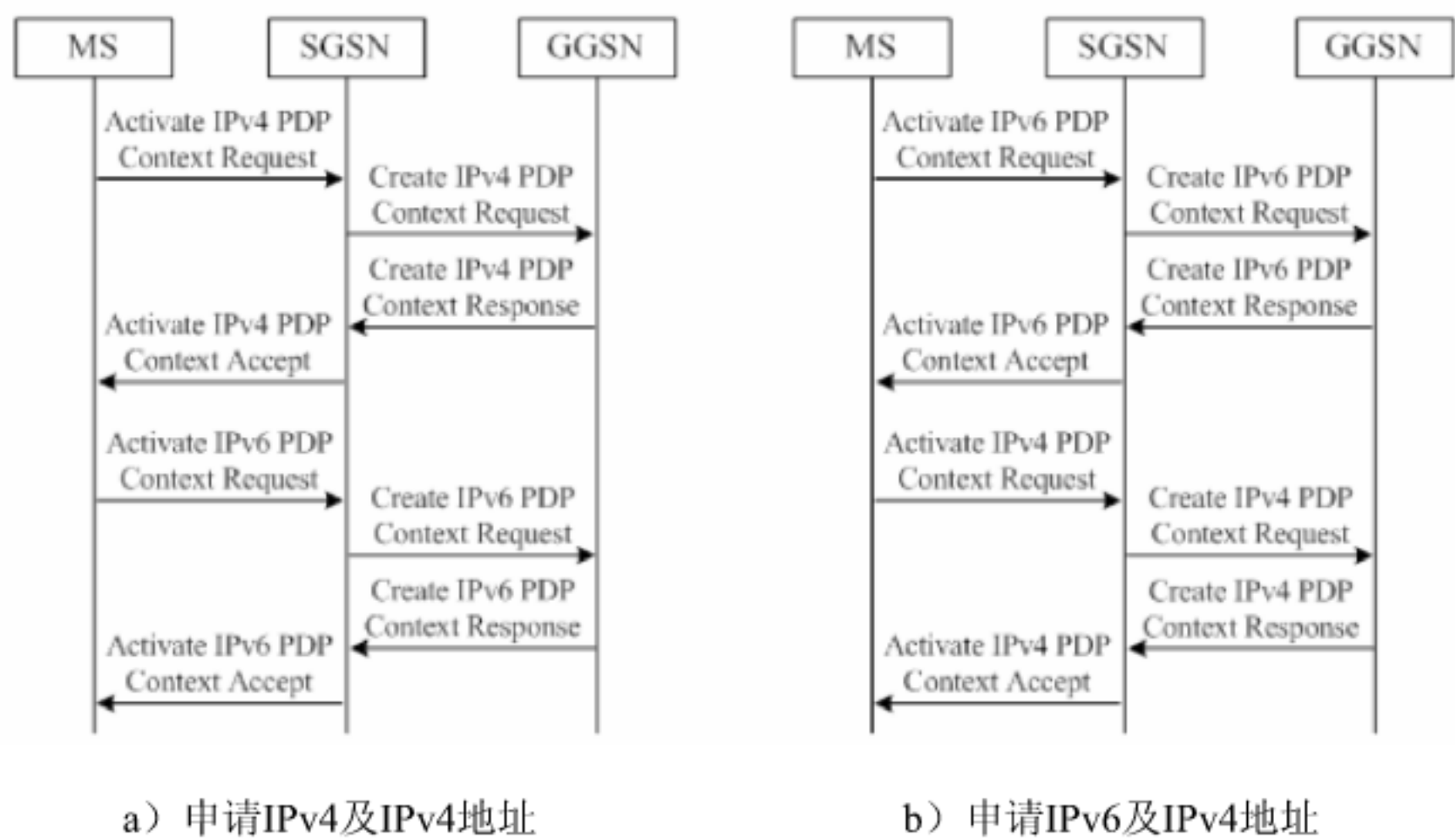


图 6 IPv4/IPv6 双栈终端对于一个 APN 激活两个 PDP 上下文，
申请 IPv4 和 IPv6 两个地址的信令流程

在双栈终端同时获取了 IPv4 和 IPv6 地址的情况下，双栈终端应能按照 IPv6 优先的原则，优先选择进行 IPv6 类型的通信。

6.1.5.3 双栈终端 PDP 上下文/PDN 连接激活策略二：按需建立 IPv4 或 IPv6 连接

在对端业务地址类型未知的情况下，双栈终端可以根据预先设置的优先连接策略，选择建立某一种类型（IPv4 或者 IPv6）的网络连接，之后，再根据业务应用的需要，选择继续使用当前已建立的连接或者建立另一种类型（IPv6 或者 IPv4）的连接。

在双栈终端连接网络之前，应首先设置网络优先连接策略，终端将根据网络优先连接策略选择初次优先连接的网络。网络优先连接策略可以通过在终端中设置一个标识来体现。终端根据该标识所处的状态决定应优先连接 IPv4 网络还是 IPv6 网络。对于设定好的网络优先连接策略，终端应当仍然可以对其进行修改，即修改优先连接策略的标识的状态。

当终端发起与网络的连接时，首先根据网络优先连接策略选择初次优先连接的网络（IPv4 或 IPv6 网络）并在与所需业务对应的 APN 上建立该种类型的 PDP 上下文/PDN 连接。如果当前已有一个 PDP 上下文/PDN 连接建立在与所需业务对应的 APN 上，则可直接使用该连接。此后，若终端在尝试访问对端业务时发现对端地址不可达，或者，根据 DNS 服务器对对端地址解析的结果，发现该地址类型与当前建立的 PDP 上下文/PDN 连接类型并不匹配，则终端自动发起一次新的 PDP 上下文/PDN 连接激活请求，采用与当前连接不同的 PDP 上下文/PDN 类型（IPv6 或 IPv4），即建立与另一类型网络（IPv6 或 IPv4 网络）的连接，并在连接建立成功后尝试通过新建立的连接来访问业务。以上过程中，终端与网络侧的信令交互如图 7 a) 或 b) 所示（以 GPRS 系统为例）。

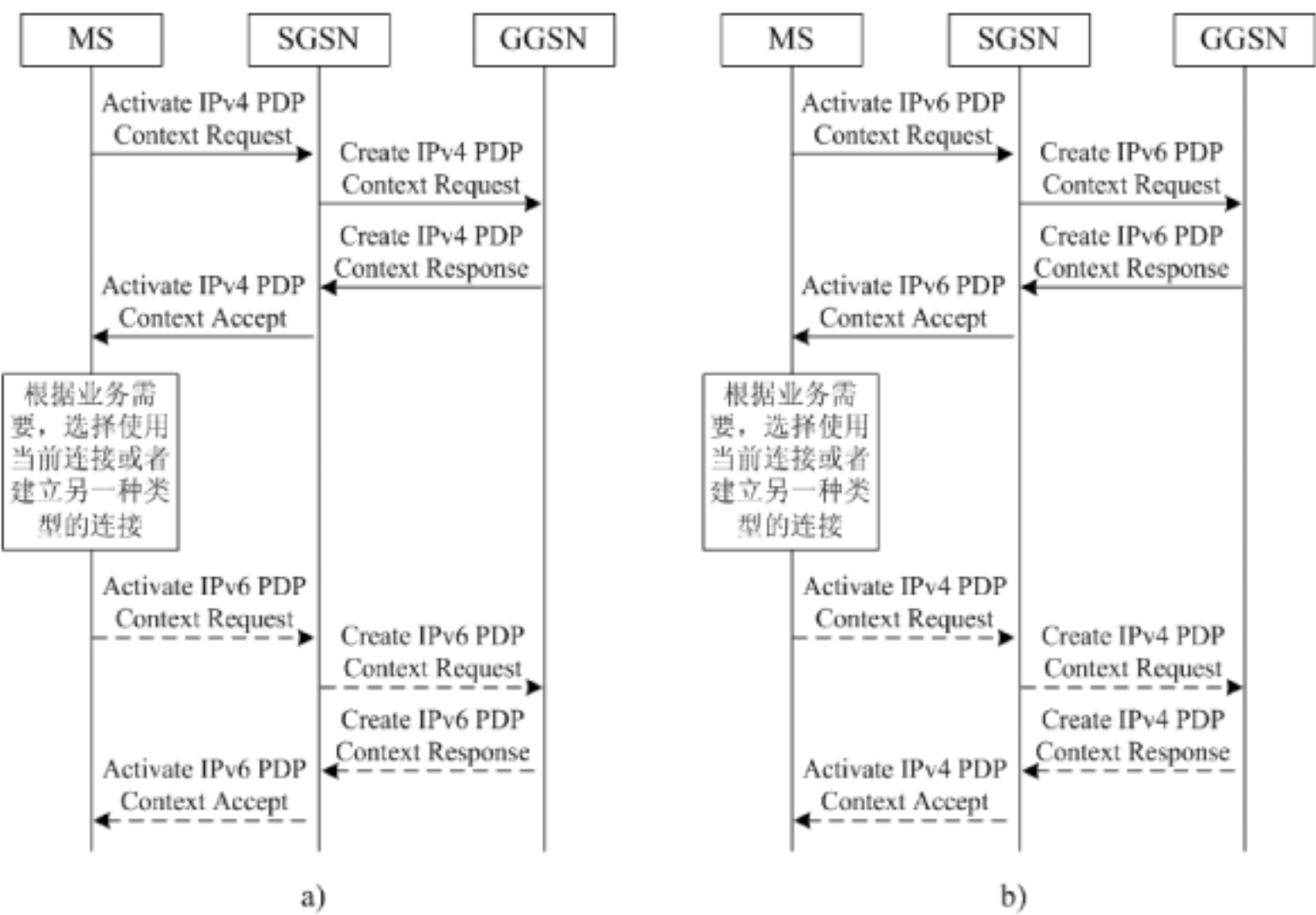


图 7 IPv4/IPv6 双栈终端按需激活网络连接的信令流程（以 GPRS 系统为例）

6.1.5.4 两种 PDP 上下文/PDN 连接激活策略的选择和使用

双栈终端应选择 6.1.5.2 所述的 PDP 上下文/PDN 连接激活策略，宜支持 6.1.5.3 所述的 PDP 上下文/PDN 连接激活策略。在具体应用中，由运营商根据相应的运营策略指定双栈终端在发起网络连接时，采用某一种 PDP 上下文/PDN 连接激活策略。

6.2 基于 CDMA 接入的移动终端获取 IPv6 地址过程

6.2.1 基于 cdma2000/cdma2000 HPRD 接入的 IPv6 移动终端地址分配和连接建立方式（可选）

cdma2000/cdma2000 HPRD 终端应支持简单 IPv6 参考模型，应支持 IPv4/IPv6 双栈参考模型。终端应表明支持简单 IPv6（C2 置 1），并与 PDSN 进行 IPv6CP 协商。

对于 IPv6 终端，PDSN 应该作为 IPv6 缺省路由器和 PPP 终结点。获取由 PDSN 为每个 PPP 连接分配全局唯一的 64 位前缀。

cdma2000/cdma2000 HPRD 终端应支持以下规范：

- 一种 IPv6 聚合全球单播地址格式，见 IETF RFC 3587；
- 因特网协议，版本 6，见 IETF RFC 2460；
- IPv6 的相邻发现，见 IETF RFC 4861；
- IPv6 无状态地址自动配置，见 IETF RFC 4862；
- IPv6 的互联网控制消息协议，见 IETF RFC 4443；
- 基于点到点协议的 IPv6，见 IETF RFC 2472；
- IPv6 地址框架，见 IETF RFC 4291。

终端应遵循 IETF RFC 2472 支持接口标识（Interface-identifier）协商。终端和 PDSN 应只使用通过协商得出的接口标识进行 PPP 连接对端通信。因为接口标识是通过 IPv6CP 协商得到的，所以无需遵循 IETF RFC 2462 中的描述进行重复地址检测。

成功进行 IPv6CP 协商后，不同于 IETF RFC 2461 中的描述，PDSN 立即发送无请求的路由器广告

unsolicited Router Advertisement (RA) 消息，在 RA 消息中，PDSN 应该提供一个全局的 64 位前缀。终端应该使用这个前缀来设置全局 IPv6 地址。

cdma2000 HPRD 终端接入网络，获取 IPv6 地址过程描述如图 8 所示。

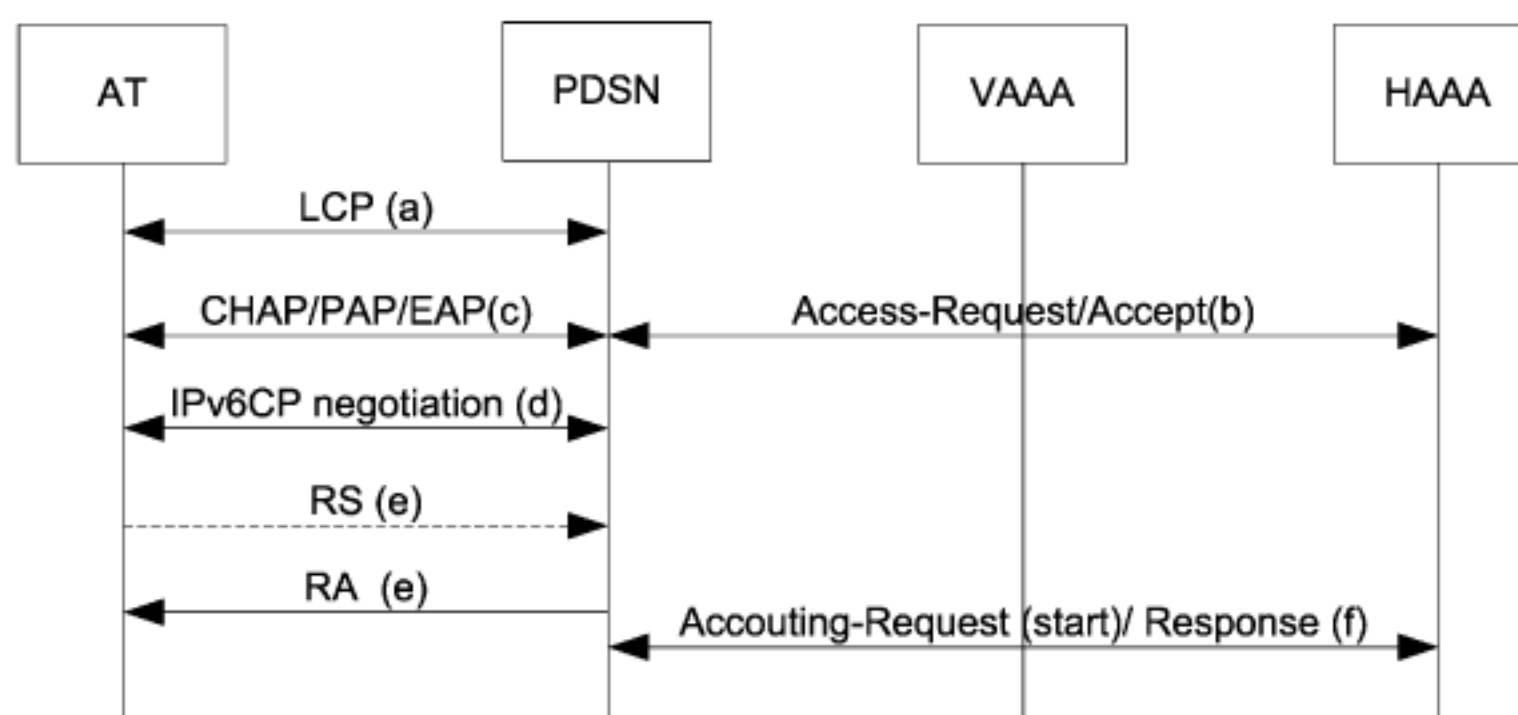


图 8 简单 IPv6 接入认证流程

步骤 1) AT 与 PDSN 开始 PPP 连接，协商 LCP；LCP 协商决定使用 PAP 或 CHAP 或 EAP 进行用户认证，进入用户接入认证阶段；

步骤 2) PDSN 作为 RADIUS 客户端生成接入请求消息 RADIUS Access-Request，发给 AAA (VAAA/HAAA)，VAAA 向 HAAA 代理转发 RADIUS Access-Request 消息，可能途经多个 AAA 代理转发；HAAA 鉴权成功，向 VAAA 发送接入允许消息 RADIUS Access-Accept，携带该用户的 NAI 的 QoS Profile，可能途径多个 AAA 代理转发；VAAA 转发 RADIUS Access-Accept 给 PDSN，接入认证成功；

步骤 3) CHAP (或者 PAP、EAP) 鉴权阶段完成；

步骤 4) LCP 和用户认证阶段结束后，终端和 PDSN 之间进行 IPv6CP 协商。终端和 PDSN 通过 IPv6CP 进行 Interface-Identifier 接口标示符的协商和配置。IPv6CP 成功结束后，PDSN 和终端可以使用接口标示符生成链路本地地址；

步骤 5) PDSN 在 IPv6CP 成功结束后，立即使用链路本地地址通过 PPP 链路发送路由通告报文(RA, router advertisement)，RA 报文头中的 M 位设置为 0，RA 消息中的 Prefix Information 选项中的 A 位设置为 1，L 位设置为 0。PDSN 收到终端发来的路由请求报文 (RS, router solicitation) 应立即发送 RA 报文作为响应；PDSN 通过 RA 为终端分配 64 位前缀的 IPv6 前缀，PDSN 上应该可以配置发送 RA 报文的次数和周期；终端根据 RA 中的 IPv6 前缀使用无状态地址自动配置机制生成全局 IPv6 地址；

步骤 6) PDSN 开始计费，构造包含 IPv6 前缀/接口 ID/NAI 等信息的 UDR，并向 AAA 发送计费开始报文。

6.2.2 基于 cdma2000 eHPRD 接入的 IPv6 移动终端地址分配和连接建立方式

针对 IPv6 地址 cdma2000 eHPRD 接入，终端应支持以下过程：

- PDN 连接建立过程中，采用 VSNCP 信令获取接口标识符。终端将该接口标识符配置为链路本地地址。
- 通过 HSGW (接入路由器) 发出的 Router Advertisement 消息配置/64 前缀，用于 PDN 连接。

- 采用 IPv6 SLAAC 配置 128 位 IPv6 地址，见 IETF RFC 4862。
- 通过无状态 DHCPv6 协议进行 IPv6 参数配置。

cdma2000 eHRPD 终端获取 IPv6 地址过程如图 9 所示。

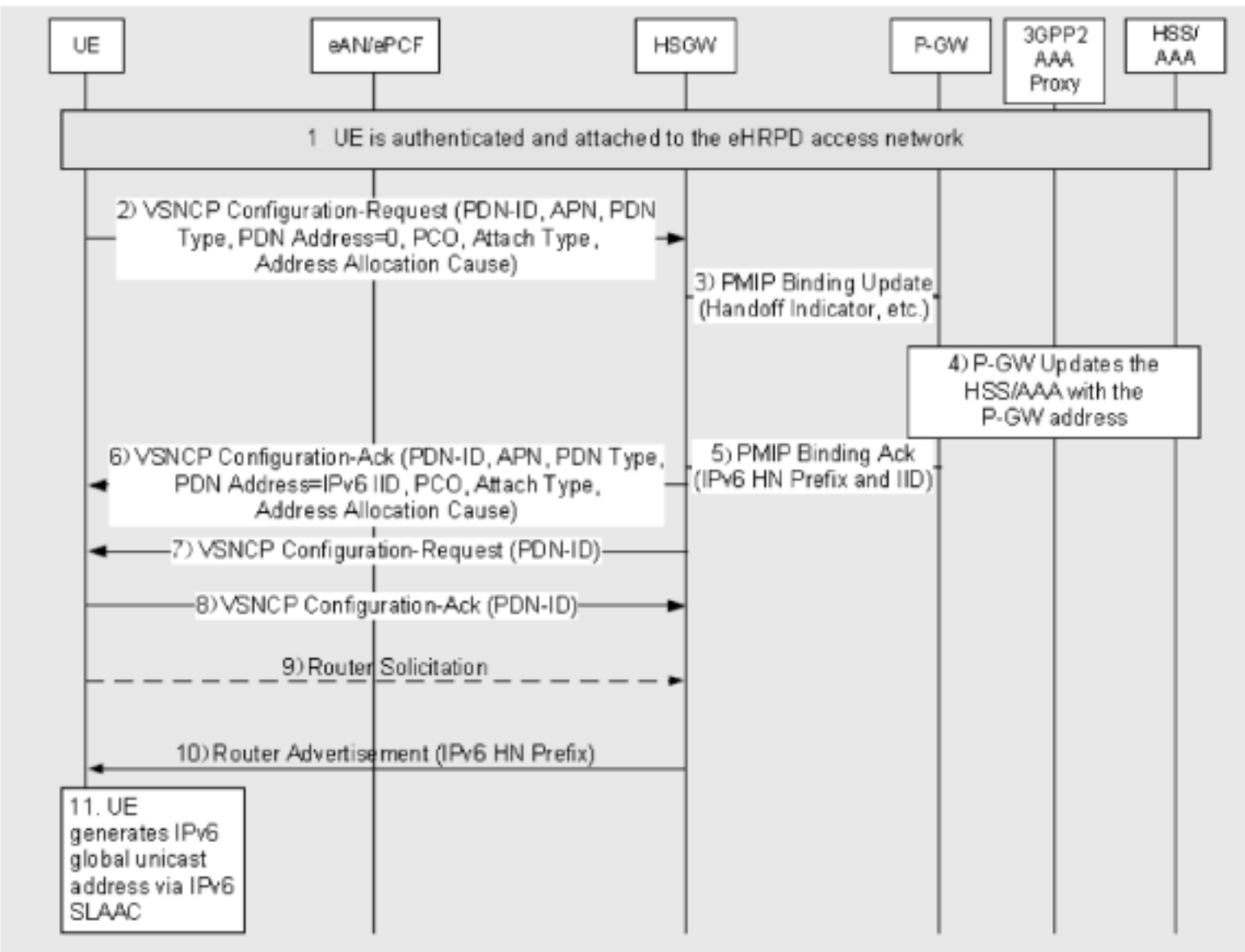


图 9 cdma2000 eHRPD 终端获取 IPv6 地址过程

步骤 1) 终端成功通过网络认证并附着到 eHRPD 接入网络。

步骤 2) 终端发送 VSNCP 配置请求消息，消息中包含 PDN-ID，APN，PDN 类型和 PDN 地址，此外还有协议配置选项和 Attcach 类型。

步骤 3) 因为 attcach 类型被设置成“Initial Attcach”，所以 HSGW 需要根据 HSS/HAAA 或者终端选择一个新的 PDN P-GW。HSGW 发送 PBU 到 P-GW。

步骤 4) P-GW 更新 3GPP AAA Server/HSS 的 P-GW 标识信息（如 FQDN IP 地址等）。

步骤 5) P-GW 回应给 HSGW 一条 PBA 消息。

步骤 6) HSGW 向终端发送 VSNCP Configuration-Ack 消息，其中包含 PDN-ID，APN，PDN 类型、PDN 地址、PCO 和 Attcach 类型。PDN 地址信息中携带了 IPv6 接口标识。

步骤 7) HSGW 继续发送 VSNCP Configuration-Request 消息，消息包含 PDN-ID 配置选项，同时如果从 HSS/AAA 收到 APN-AMBR 一并携带着。

步骤 8) 终端回应 VSNCP Configuration-Ack 消息，消息中携带 PDN-ID 配置选项。

步骤 9) 本步骤是可选项，终端可能向 HSGW 发送 RS 消息。

步骤 10) 接收到 RS 消息之后或者在步骤 8 后的任意时间后，HSGW 向终端发送 IPv6 RA 消息，消息中携带终端的本地网络前缀。

步骤 11) 终端通过 IPv6 无状态地址自动配置生成一个全球唯一的 IPv6 单播地址。终端可能用到步骤 6 中接收到的接口标识配置自己的本地链路地址。

7 DNS 解析

7.1 概述

本章就移动终端的 DNS 解析进行要求，具体涉及如下方面：DNS 解析流程、DNS 服务器地址的获取、DNS 数据包的承载，以及 DNS 请求时目的地址类型的选择。

7.2 终端 DNS 解析流程

终端的 DNS 解析应遵从 IETF RFC 1034 和 IETF RFC 1035 所描述的流程。

7.3 DNS 服务器地址的获取

支持 IPv6 的移动终端获取 DNS 服务器的地址的方法包括：

- 可通过接收 RA 消息获取 DNS 服务器的地址，见 IETF RFC 6106（可选）；
- 应通过 PDP 上下文/PDN 连接激活时的信令交互中的协议配置选项信息元素 PCO-IE（Protocol Configuration Options Information Element）进行 DNS 服务器地址的请求和获取，见 3GPP TS 24.008。

7.4 DNS 解析承载类型的选择

对于仅支持 IPv4 协议栈的终端，它只能建立 IPv4 类型的 PDP 上下文/PDN 连接，只能通过 IPv4 数据包向 DNS 服务器询问业务的地址。

对于 IPv4/IPv6 双栈终端，它可以建立 IPv4 类型的连接，也可建立 IPv6 类型的连接，或者同时建立 IPv4 和 IPv6 连接（包括 IPv4v6 类型的连接）。如果终端仅建立了 IPv4 连接，应直接通过 IPv4 数据包向 DNS 服务器询问业务的 IP 地址；如果终端仅建立了 IPv6 连接，应直接通过 IPv6 数据包向 DNS 服务器询问业务的 IP 地址。在双栈终端同时获取了 IPv4 和 IPv6 两种类型的地址的情况下，终端应按照 IPv6 优先的原则优先选择 IPv6 数据包进行 DNS 解析，以引导 IPv6 流量的发展。

7.5 DNS 解析目的地址类型的选择

终端在进行 DNS 解析时，如果需要查询对端业务的 IPv4 地址，则应发出 A 类型的查询请求；如果需要查询对端的 IPv6 地址，则应发出 AAAA 类型的查询请求。

对于仅支持 IPv4 协议栈的终端，它只能建立 IPv4 类型的 PDP 上下文/PDN 连接，在这种情况下，终端只能向 DNS 服务器发出 A 类型的查询请求。

对于 IPv4/IPv6 双栈终端，它可以建立 IPv4 类型的连接，也可建立 IPv6 类型的连接，或者同时建立 IPv4 和 IPv6 连接（包括 IPv4v6 类型的连接）。双栈终端 DNS 解析时目的地址类型的选择应遵循以下原则：

- 对于 IPv4 应用，终端应发出 A 类型的 DNS 解析请求；
- 对于 IPv6 应用，终端应发出 AAAA 类型的 DNS 解析请求；
- 对于双栈应用，如果终端当前仅获得 IPv4 地址，则终端应发出 A 类型的 DNS 解析请求；
- 对于双栈应用，如果终端当前仅获得 IPv6 地址，则终端应发出 AAAA 类型的 DNS 解析请求；
- 对于双栈应用，如果终端当前同时获得 IPv4 和 IPv6 地址，则终端应按照 IPv6 优先的原则先后发出 AAAA 和 A 类型的解析请求，随后使用首先返回的地址访问业务；

- 增加新的 DNS 解析逻辑：针对双栈应用，终端仅获得单栈地址对于地址类型未知的业务应用，如果终端当前仅获得 IPv4 地址，则终端应先后发出 A 和 AAAA 类型的解析请求，随后根据收到的地址类型决定是直接访问该业务还是再建立一个 IPv6 类型的连接，见 7.3；
- 对于地址类型未知的业务应用，如果终端当前仅获得 IPv6 地址，则终端应先后发出 AAAA 和 A 类型的解析请求，随后根据收到的地址类型决定是直接访问该业务还是再建立一个 IPv4 类型的连接，见 7.3；
- 对于地址类型未知的业务应用，如果终端当前同时获得 IPv4 和 IPv6 地址，则终端应按照 IPv6 优先的原则先发出 AAAA 类型的解析请求，再发出 A 类型的解析请求，随后使用首先返回的地址访问业务。

8 终端软件系统

支持 IPv6 的移动终端的软件系统应具有较强的兼容性，即应能同时兼容 IPv4 应用与 IPv6 应用。即使在分组网络已经演进到以 IPv6 为主（双栈）的阶段，终端软件系统应当仍然允许用户下载并使用那些开发较早仅支持 IPv4 的应用（例如一些生存期较长的经典应用）。

另一方面，建议今后为终端开发的新应用具有协议无关性，即无论终端当前激活的网络连接的类型是 IPv4 还是 IPv6，该应用均可以正常使用。

9 IP 头压缩技术要求

SNDCP（子网相关会聚协议）实现 GERAN 系统中 IP 数据流的头压缩和解压缩，SNDCP 协议中头部压缩协议包括 IETF RFC 1144 和 IETF RFC 2507；PDCP（分组数据会聚协议）实现 Utran 系统和 E-utran 系统中 IP 数据流的报头压缩和解压缩，见 3GPP TS 25.323 和 3GPP TS 36.323，PDCP 协议仅支持健壮头压缩（RoHC）协议，协议内容见 IETF RFC 4995 和 IETF RFC 3095，其中 IETF RFC 3095 定义了 Profile 0x0001 “RTP/UDP/IP” 对 RTP 数据包进行头压缩，IETF RFC 3095 定义了 Profile 0x0002 “UDP/IP” 对 RTCP 数据包进行头压缩。

基于 3GPP 接入的移动终端宜支持健壮头压缩（RoHC）协议。

基于 CDMA 接入的移动终端宜支持健壮头压缩（RoHC）协议。

RoHC 协议技术要求见 IETF RFC 4995 和 IETF RFC 3095。

10 安全

IPv6 终端可选支持 IPsec 特性，IPsec 技术要求见 IETF RFC 4301、IETF RFC 4302 和 IETF RFC 4303。