

第3章 WCDMA 系统结构

3.1 概述

UMTS（Universal Mobile Telecommunications System、通用移动通信系统）是采用 WCDMA 空中接口技术的第三代移动通信系统，通常也把 UMTS 系统称为 WCDMA 通信系统。UMTS 系统采用了与第二代移动通信系统类似的结构，包括无线接入网络（Radio Access Network，RAN）和核心网络（Core Network，CN）。其中无线接入网络用于处理所有与无线有关的功能，而 CN 处理 UMTS 系统内所有的语音呼叫和数据连接，并实现与外部网络的交换和路由功能。CN 从逻辑上分为电路交换域（Circuit Switched Domain，CS）和分组交换域（Packet Switched Domain，PS）。UTRAN、CN 与用户设备（User Equipment，UE）一起构成了整个 UMTS 系统。其系统结构如图 3-1 所示。

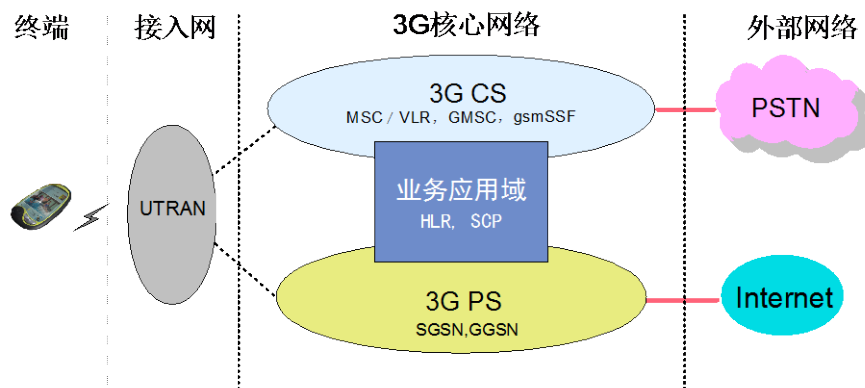


图3-1 UMTS 的系统结构

从 3GPP R99 标准的角度来看，UE 和 UTRAN（UMTS 的陆地无线接入网络）由全新的协议构成，其设计基于 WCDMA 无线技术。而 CN 则采用了 GSM/GPRS 的定义，这样可以实现网络的平滑过渡，此外在第三代网络建设的初期可以实现全球漫游。

3.1.1 UMTS 系统网络构成

UMTS 网络单元构成如图 3-2 所示。

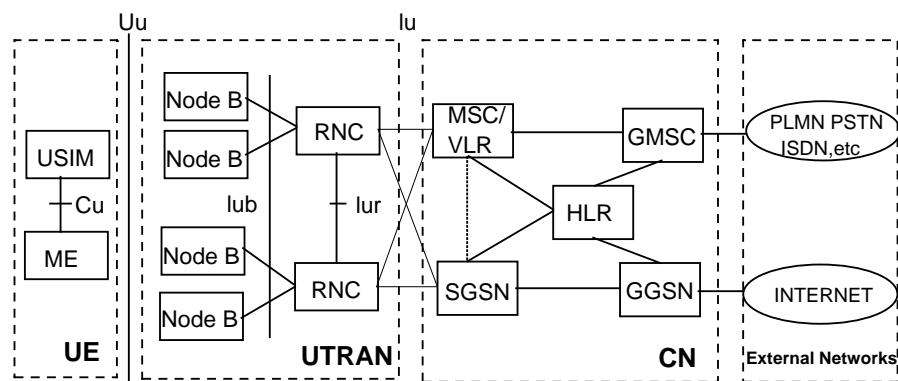


图3-2 UMTS 网络单元构成示意图

从图 3-2 的 UMTS 系统网络构成示意图中可以看出，UMTS 系统的网络单元包括如下部分：

1. UE （User Equipment）

UE 是用户终端设备，它通过 Uu 接口与网络设备进行数据交互，为用户提供电路域和分组域内的各种业务功能，包括普通语音、数据通信、移动多媒体、Internet 应用（如 E-mail、WWW 浏览、FTP 等）。

UE 包括两部分：

- ME （The Mobile Equipment），提供应用和服务
- USIM （The UMTS Subscriber Module），提供用户身份识别

2. UTRAN （UMTS Terrestrial Radio Access Network, UMTS）

UTRAN，即陆地无线接入网，分为基站（Node B）和无线网络控制器（RNC）两部分。

• Node B

Node B 是 WCDMA 系统的基站（即无线收发信机），通过标准的 Iub 接口和 RNC 互连，主要完成 Uu 接口物理层协议的处理。它的主要功能是扩频、调制、信道编码及解扩、解调、信道解码，还包括基带信号和射频信号的相互转换等功能。

• RNC （Radio Network Controller）

RNC 是无线网络控制器，主要完成连接建立和断开、切换、宏分集合并、无线资源管理控制等功能。具体如下：

- (1) 执行系统信息广播与系统接入控制功能；
- (2) 切换和 RNC 迁移等移动性管理功能；
- (3) 宏分集合并、功率控制、无线承载分配等无线资源管理和控制功能。



3. CN (Core Network)

CN，即核心网络，负责与其他网络的连接和对 **UE** 的通信和管理。主要功能实体如下：

(1) MSC/VLR

MSC/VLR 是 WCDMA 核心网 CS 域功能节点，它通过 **Iu-CS** 接口与 UTRAN 相连，通过 **PSTN/ISDN** 接口与外部网络（PSTN、ISDN 等）相连，通过 **C/D** 接口与 HLR/AUC 相连，通过 **E** 接口与其它 MSC/VLR、GMSC 或 SMC 相连，通过 **CAP** 接口与 SCP 相连，通过 **Gs** 接口与 SGSN 相连。**MSC/VLR** 的主要功能是提供 **CS** 域的呼叫控制、移动性管理、鉴权和加密等功能。

(2) GMSC

GMSC 是 WCDMA 移动网 CS 域与外部网络之间的网关节点，是可选功能节点，它通过 **PSTN/ISDN** 接口与外部网络（PSTN、ISDN、其它 PLMN）相连，通过 **C** 接口与 HLR 相连，通过 **CAP** 接口与 SCP 相连。它的主要功能是完成 **VMSC** 功能中的呼入呼叫的路由功能及与固定网等外部网络的网间结算功能。

(3) SGSN

SGSN（服务 GPRS 支持节点）是 WCDMA 核心网 PS 域功能节点，它通过 **Iu-PS** 接口与 UTRAN 相连，通过 **Gn/Gp** 接口与 GGSN 相连，通过 **Gr** 接口与 HLR/AUC 相连，通过 **Gs** 接口与 MSC/VLR，通过 **CAP** 接口与 SCP 相连，通过 **Gd** 接口与 SMC 相连，通过 **Ga** 接口与 CG 相连，通过 **Gn/Gp** 接口与 SGSN 相连。**SGSN** 的主要功能是提供 **PS** 域的路由转发、移动性管理、会话管理、鉴权和加密等功能。

(4) GGSN

GGSN（网关 GPRS 支持节点）是 WCDMA 核心网 PS 域功能节点，通过 **Gn/Gp** 接口与 SGSN 相连，通过 **Gi** 接口与外部数据网络（Internet/Intranet）相连。GGSN 提供数据包在 WCDMA 移动网和外部数据网之间的路由和封装。GGSN 主要功能是同外部 IP 分组网络的接口功能，GGSN 需要提供 UE 接入外部分组网络的关口功能，从外部网的观点来看，GGSN 就好像是可寻址 WCDMA 移动网络中所有用户 IP 的路由器，需要同外部网络交换路由信息。

(5) HLR

HLR（归属位置寄存器）是 WCDMA 核心网 CS 域和 PS 域共有的功能节点，它通过 **C** 接口与 MSC/VLR 或 GMSC 相连，通过 **Gr** 接口与 SGSN 相连，通过 **Gc** 接口与 GGSN 相连。**HLR** 的主要功能是提供用户的签约信息存放、新业务支持、增强的鉴权等功能。



3.2 UTRAN 的基本结构

UTRAN 的结构如图 3-3 所示：

UTRAN 包含一个或几个无线网络子系统（RNS）。一个 RNS 由一个无线网络控制器（RNC）和一个或多个基站（Node B）组成。RNC 与 CN 之间的接口是 Iu 接口，Node B 和 RNC 通过 Iub 接口连接。在 UTRAN 内部，无线网络控制器（RNC）之间通过 Iur 互联，Iur 可以通过 RNC 之间的直接物理连接或通过传输网连接。RNC 用来分配和控制与之相连或相关的 Node B 的无线资源。Node B 则完成 Iub 接口和 Uu 接口之间的数据流的转换，同时也参与一部分无线资源管理。

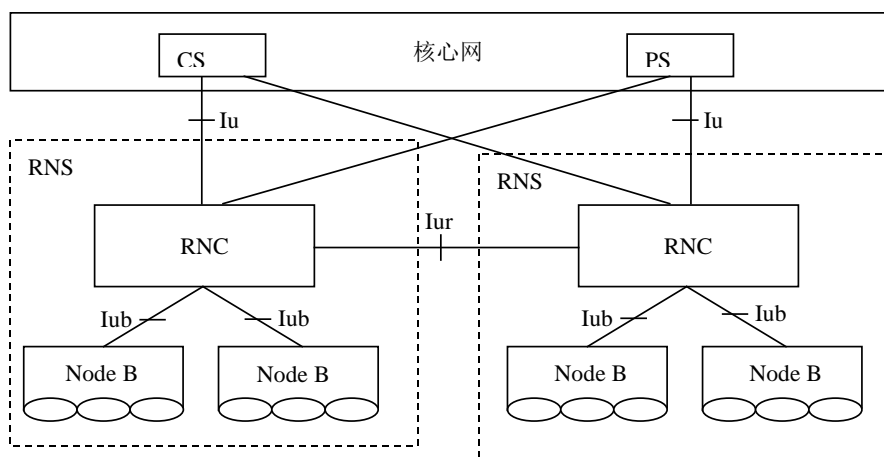


图3-3 UTRAN 的结构

3.2.1 系统接口

UTRAN 主要有如下接口：

1. Cu 接口

Cu 接口是 USIM 卡和 ME 之间的电气接口，Cu 接口采用标准接口。

2. Uu 接口

Uu 接口是 WCDMA 的无线接口。UE 通过 Uu 接口接入到 UMTS 系统的固定网络部分，可以说 Uu 接口是 UMTS 系统最重要的开放接口。

3. Iur 接口

Iur 接口是连接 RNC 之间的接口，Iur 接口是 UMTS 系统特有的接口，用于对 RAN 中移动台的移动管理。比如在不同的 RNC 之间进行软切换时，移动台所



有数据都是通过 **Iur** 接口从正在工作的 **RNC** 传到候选 **RNC**。**Iur** 是开放的标准接口。

4. Iub 接口

Iub 接口是连接 **Node B** 与 **RNC** 的接口，**Iub** 接口也是一个开放的标准接口。这也使通过 **Iub** 接口相连接的 **RNC** 与 **Node B** 可以分别由不同的设备制造商提供。

5. Iu 接口

Iu 接口是连接 **UTRAN** 和 **CN** 的接口。类似于 **GSM** 系统的 **A** 接口和 **Gb** 接口。**Iu** 接口是一个开放的标准接口。这也使通过 **Iu** 接口相连接的 **UTRAN** 与 **CN** 可以分别由不同的设备制造商提供。**Iu** 接口可以分为电路域的 **Iu-CS** 接口和分组域的 **Iu-PS** 接口。

3.2.2 RNC (Radio Network Controller)

RNC，即无线网络控制器，用于控制 **UTRAN** 的无线资源。它通常通过 **Iu** 接口与电路域 (**MSC**) 和分组域 (**SGSN**) 以及广播域 (**BC**) 相连 (图上未标)，在移动台和 **UTRAN** 之间的无线资源控制 (**RRC**) 协议在此终止。它在逻辑上对应 **GSM** 网络中的基站控制器 (**BSC**)。

控制 **Node B** 的 **RNC** 称为该 **Node B** 的控制 **RNC** (**CRNC**)，**CRNC** 负责对其控制的小区的无线资源进行管理。

如果在一个移动台与 **UTRAN** 的连接中用到了超过一个 **RNS** 的无线资源，那么这些涉及的 **RNS** 可以分为：

- 服务 **RNS** (**SRNS**)：管理 **UE** 和 **UTRAN** 之间的无线连接。它是对应于该 **UE** 的 **Iu** 接口 (**Uu** 接口) 的终止点。无线接入承载的参数映射到传输信道的参数，是否进行越区切换，开环功率控制等基本的无线资源管理都是由 **SRNS** 中的 **SRNC** (服务 **RNC**) 来完成的。一个与 **UTRAN** 相连的 **UE** 有且只能有一个 **SRNC**。
- 漂移 **RNS** (**DRNS**)：除了 **SRNS** 以外，**UE** 所用到的 **RNS** 称为 **DRNS**。其对应的 **RNC** 则是 **DRNC**。一个用户可以没有，也可以有一个或多个 **DRNS**。

通常在实际的 **RNC** 中包含了所有 **CRNC**、**SRNC** 和 **DRNC** 的功能。



3.2.3 NodeB

Node B 是 WCDMA 系统的基站（即无线收发信机），通过标准的 **Iub** 接口和 **RNC** 互连，主要完成 **Uu** 接口物理层协议的处理。它的主要功能是扩频、调制、信道编码及解扩、解调、信道解码，还包括基带信号和射频信号的相互转换等功能。同时它还完成一些如内环功率控制等的无线资源管理功能。它在逻辑上对应于 **GSM** 网络中基站（**BTS**）。

3.2.4 UTRAN 各接口的基本协议结构

UTRAN 各个接口的协议结构是按照一个通用的协议模型设计的。设计的原则是层和面在逻辑上是相互独立的。如果需要，可以修改协议结构的一部分而无需改变其他部分，如图 3-4 所示。

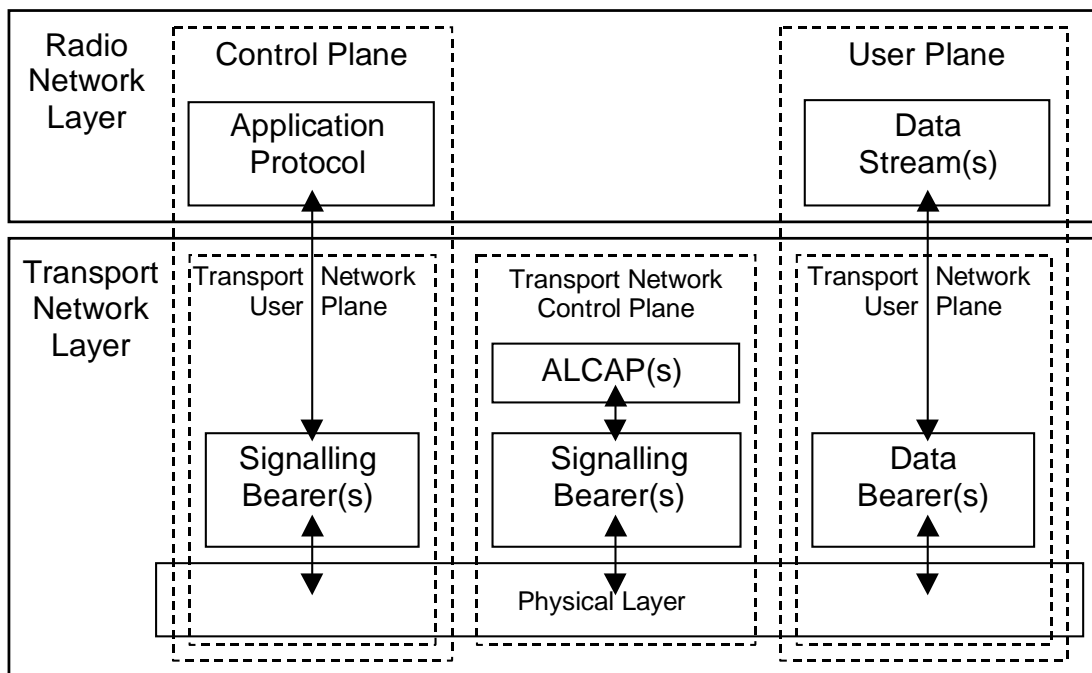


图3-4 UTRAN 接口的通用协议模型

从水平层来看，协议结构主要包含两层：无线网络层和传输网络层。所有与陆地无线接入网有关的协议都包含在无线网络层，传输网络层是指被 UTRAN 所选用的标准的传输技术，与 UTRAN 的特定的功能无关。

从垂直平面来看，包括控制面和用户面。

控制面包括应用协议（**Iu** 接口中的 **RANAP**，**Iur** 接口中的 **RNSAP**，**Iub** 接口中的 **NBAP**）及用于传输这些应用协议的信令承载。应用协议用于建立到 **UE**



的承载（例如在 **lu** 中的无线接入承载及在 **lur**、**lub** 中无线链路），而这些应用协议的信令承载与接入链路控制协议（**ALCAP**）的信令承载可以一样也可以不一样，它通过 **O&M** 操作建立。

用户面包括数据流和用于承载这些数据流的数据承载。用户发送和接收的所有信息（例如语音和数据）是通过用户面来进行传输的。传输网络控制面在控制面和用户面之间，只在传输层，不包括任何无线网络控制平面的信息。它包括 **ALCAP** 协议（接入链路控制协议）和 **ALCAP** 所需的信令承载。**ALCAP** 建立用于用户面的传输承载。引入传输网络控制面，使得在无线网络层控制面的应用协议的完成与用户面的数据承载所选用的技术无关。

在传输网络中，用户面中数据面的传输承载是这样建立的：在控制面里的应用协议先进行信令处理，这一信令处理通过 **ALCAP** 协议触发数据面的数据承载的建立。并非所有类型的数据承载的建立都需通过 **ALCAP** 协议。如果没有 **ALCAP** 协议的信令处理，就无需传输网络控制面，而应用预先设置好的数据承载。**ALCAP** 的信令承载与应用协议的信令承载可以一样也可以不一样。**ALCAP** 的信令承载通常是通过 **O&M** 操作建立的。

在用户面里的数据承载和应用协议里的信令承载属于传输网络用户面。在实时操作中，传输网络用户面的数据承载是由传输网络控制面直接控制的，而建立应用协议的信令承载所需的控制操作属于 **O&M** 操作。

综上所述，**UTRAN** 遵循以下原则：

- (1) 信令面与数据面的分离；
- (2) **UTRAN/CN** 功能与传输层的分离，即无线网络层不依赖于
- (3) 特定的传输技术；
- (4) 宏分集（**FDD Only**）完全由 **UTRAN** 处理；
- (5) **RRC** 连接的移动性管理完全由 **UTRAN** 处理。

3.2.5 UTRAN 完成的功能

(1) 和总体系统接入控制有关的功能

- 准入控制
- 拥塞控制
- 系统信息广播

(2) 和安全与私有性有关的功能

- 无线信道加密/解密
- 消息完整性保护

(3) 和移动性有关的功能

- 切换



- SRNS 迁移
- (4) 和无线资源管理和控制有关的功能
 - 无线资源配置和操作
 - 无线环境勘测
 - 宏分集控制（FDD）
 - 无线承载连接建立和释放（RB 控制）
 - 无线承载的分配和回收
 - 动态信道分配 DCA（TDD）
 - 无线协议功能
 - RF 功率控制
 - RF 功率设置
- (5) 时间提前量设置（TDD）
- (6) 无线信道编码
- (7) 无线信道解码
- (8) 信道编码控制
- (9) 初始（随机）接入检测和处理
- (10) NAS 消息的 CN 分发功能

3.3 核心网络基本结构

核心网（CN）从逻辑上可划分为 电路域（CS 域）、分组域（PS 域）和广播域（BC 域）。CS 域设备是指为用户提供“电路型业务”，或提供相关信令连接的实体。CS 域特有的实体包括：MSC、GMSC、VLR、IWF。PS 域为用户提供“分组型数据业务”，PS 域特有的实体包括：SGSN 和 GGSN。其他设备如 HLR（或 HSS）、AuC、EIR 等为 CS 域与 PS 域共用。

WCDMA 的网络总体结构定义在 3GPP TS 23.002 中。目前具有三个版本，分别为：

- R99 —3GPP TS 23.002 V3.4.0, 2000-12
- R4 —3GPP TS 23.002 V4.2.0, 2001-4
- R5 —3GPP TS 23.002 V5.2.0, 2001-4

说明：

R表示Release。



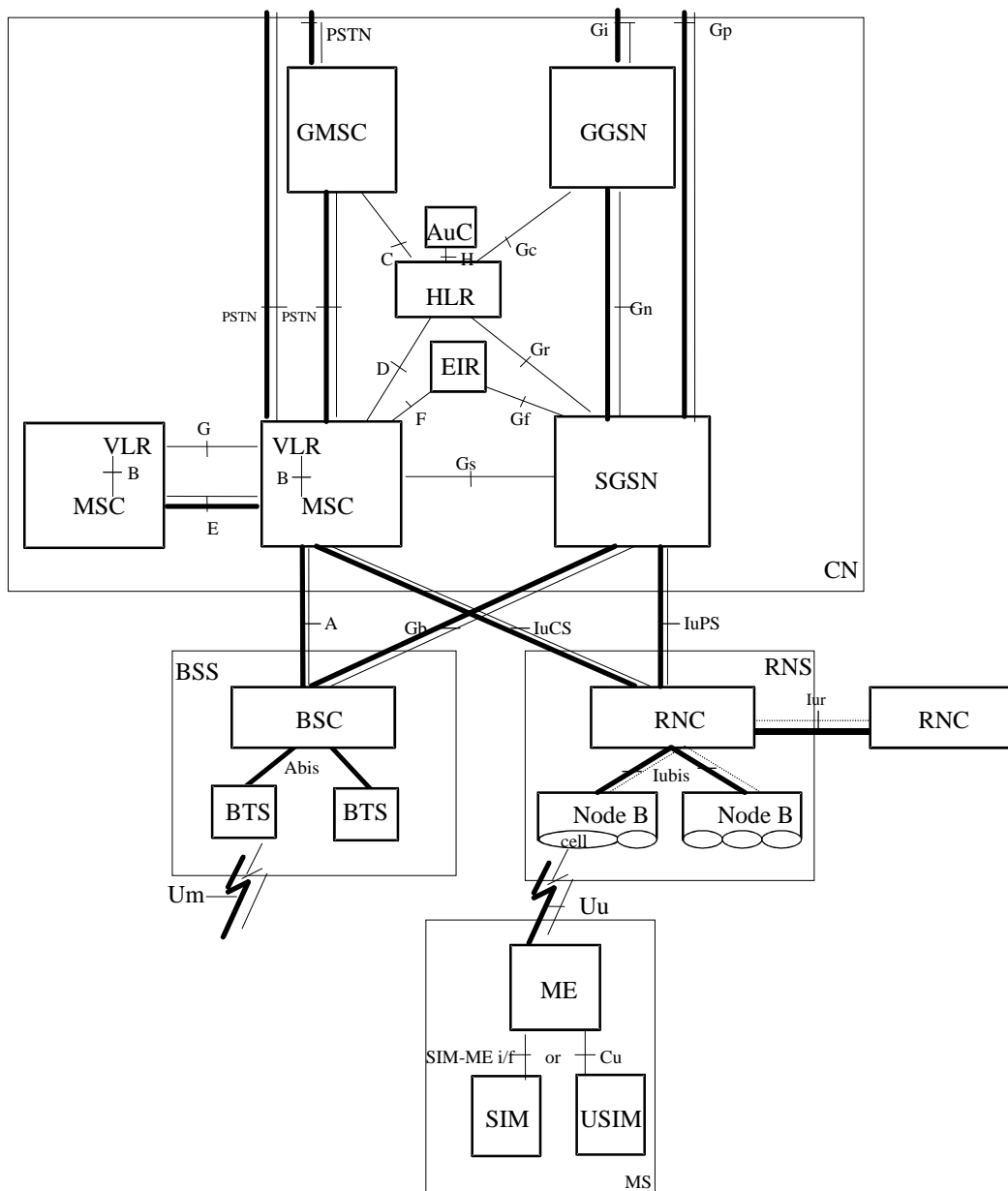
3GPP 在 98 年底 99 年初开始制定 3G 的规范。R99 版本原计划在 1999 年底完成,最后是在 2000 年 3 月完成。R99 后不再按年来命名版本,同时把 R2000 的功能分成两个阶段实施: R4 和 R5。原则上 R99 的规范是 R4 规范集的一个子集,若在 R99 中增加新的特征,就把它升级到 R4。同样 R4 规范集是 R5 规范集的子集,若在 R4 中增加了新的特征就把它升级到 R5。按计划 R4 要在 2001 年 3 月完成, R5 要在 2001 年 12 月完成。

对于以上三个版本, PS 域特有设备主体没有变化,只进行协议的升级和优化,其中 R99 版本的电路域与 GSM 网络没有根本性改变。但在 R4 网络中,核心网络电路域 MSC 被拆分为 MSC Server 和 MGW,新增了一个 R-SGW, HLR 也可被替换为 HSS(规范中没有给出明确说明)。在 R5 网络中,支持端到端的 VOIP,核心网络引入了大量新的功能实体,改变了原有的呼叫流程。如果有 IMS(IP 多媒体子系统),则网络使用 HSS 以替代 HLR。

3.3.1 R99 网络结构及接口

为了确保运营商的投资利益,在 R99 网络结构设计中充分考虑了 2G/3G 兼容性问题,以支持 GSM/GPRS/3G 的平滑过渡。因此,在网络中 CS 域和 PS 域是并列的, R99 核心网设备包括: MSC/VLR、IWF、SGSN、GGSN、HLR/AuC、EIR 等。为支持 3G 业务,有些设备增添了相应的接口协议,另外对原有的接口协议进行了改进。

图 3-5 是 PLMN 的基本网络结构(包括 CS 域和 PS 域),图中所有功能实体都可作为独立的物理设备。



粗线：表示支持用户业务的接口 细线：表示支持信令的接口

图3-5 R99 网络结构图

R99 中 CS 域的功能实体包括有：MSC、VLR 等。其中，运营商可以根据连接方式的不同将 MSC 设置为 GMSC、SM-GMSC、SM-IW MSC 等。为实现网络互通，在系统中配置 IWF（一般结合于 MSC）。

除上述功能实体之外，PS 域特有的功能实体包括 SGSN 和 GGSN，为用户提供分组数据业务。HLR、AuC、EIR 为 CS 域和 PS 域共用设备。



R99 的主要功能实体包括：

(1) 移动交换中心（MSC）

MSC 为电路域特有的设备，用于连接无线系统（包括 BSS、RNS）和固定网。MSC 完成电路型呼叫所有功能，如控制呼叫接续，管理 MS 在本网络内或与其他网络（如 PSTN/ISDN/PSPDN、其他移动网等）的通信业务，并提供计费信息。

(2) 拜访位置寄存器（VLR）

VLR 为电路域特有的设备，存储着进入该控制区域内已登记用户的相关信息，为移动用户提供呼叫接续的必要数据。当 MS 漫游到一个新的 VLR 区域后，该 VLR 向 HLR 发起位置登记，并获取必要的用户数据；当 MS 漫游出控制范围后，需要删除该用户数据，因此 VLR 可看作为一个动态数据库。

一个 VLR 可管理多个 MSC，但在实现中通常都将 MSC 和 VLR 合为一体。

(3) 归属位置寄存器（HLR）

HLR 为 CS 域和 PS 域共用设备，是一个负责管理移动用户的数据库系统。PLMN 可以包含一个或多个 HLR，具体配置方式由用户数、系统容量、以及网络结构所决定。HLR 存储着本归属区的所有移动用户数据，如识别标志、位置信息、签约业务等。

当用户漫游时，HLR 接收新位置信息，并要求前 VLR 删除用户所有数据。当用户被叫时，HLR 提供路由信息。

(4) 鉴权中心（AuC）

AuC 为 CS 域和 PS 域共用设备，是存储用户鉴权算法和加密密钥的实体。AuC 将鉴权和加密数据通过 HLR 发往 VLR、MSC 以及 SGSN，以保证通信的合法和安全。每个 AuC 和对应的 HLR 关联，只通过该 HLR 和外界通信。通常 AuC 和 HLR 结合在同一物理实体中。

(5) 设备识别寄存器（EIR）

EIR 为 CS 域和 PS 域共用设备，存储着系统中使用的移动设备的国际移动设备识别码（IMEI）。其中，移动设备被划分“白”、“灰”、“黑”三个等级，并分别存储在相应的表格中。目前中国没有用到该设备。

一个最小化的 EIR 可以只包括最小“白表”（设备属于“白”等级）。

(6) 网关 MSC（GMSC）



GMSC 是电路域特有的设备。GMSC 作为系统与其它公用通信网之间的接口，同时还具有查询位置信息的功能。如 MS 被呼时，网络如不能查询该用户所属的 HLR，则需要通过 GMSC 查询，然后将呼叫转接到 MS 目前登记的 MSC 中。

具体由运营商决定那些 MSC 可作为 GMSC，如部分 MSC 或所有的 MSC。

(7) 服务 GPRS 支持节点（SGSN）

SGSN 为 PS 域特有的设备，SGSN 提供核心网与无线接入系统 BSS、RNS 的连接，在核心网内，SGSN 与 GGSN/GMSC/HLR/EIR/SCP 等均有接口。SGSN 完成分组型数据业务的移动性管理、会话管理等功能，管理 MS 在移动网络内的移动和通信业务，并提供计费信息。

(8) 网关 GPRS 支持节点（GGSN）

GGSN 也是分组域特有的设备。GGSN 作为移动通信系统与其它公用数据网之间的接口，同时还具有查询位置信息的功能。如 MS 被呼时，数据先到 GGSN，再由 GGSN 向 HLR 查询用户的当前位置信息，然后将呼叫转接到目前登记的 SGSN 中。GGSN 也提供计费接口。

R99 中核心网的接口协议如表 3-1 所示。

表3-1 R99 核心网的接口名称与含义

接口名	连接实体	信令与协议
A	MSC——BSC	BSSAP
Iu-CS	MSC——RNS	RANAP
B	MSC——VLR	
C	MSC——HLR	MAP
D	VLR——HLR	MAP
E	MSC——MSC	MAP
F	MSC——EIR	MAP
G	VLR——VLR	MAP
Gs	MSC——SGSN	BSSAP+
H	HLR——AuC	
	MSC——PSTN/ISDN/PSPDN	TUP/ISUP
Ga	GSN——CG	GTP'
Gb	SGSN——BSC	BSSGP
Gc	GGSN——HLR	MAP

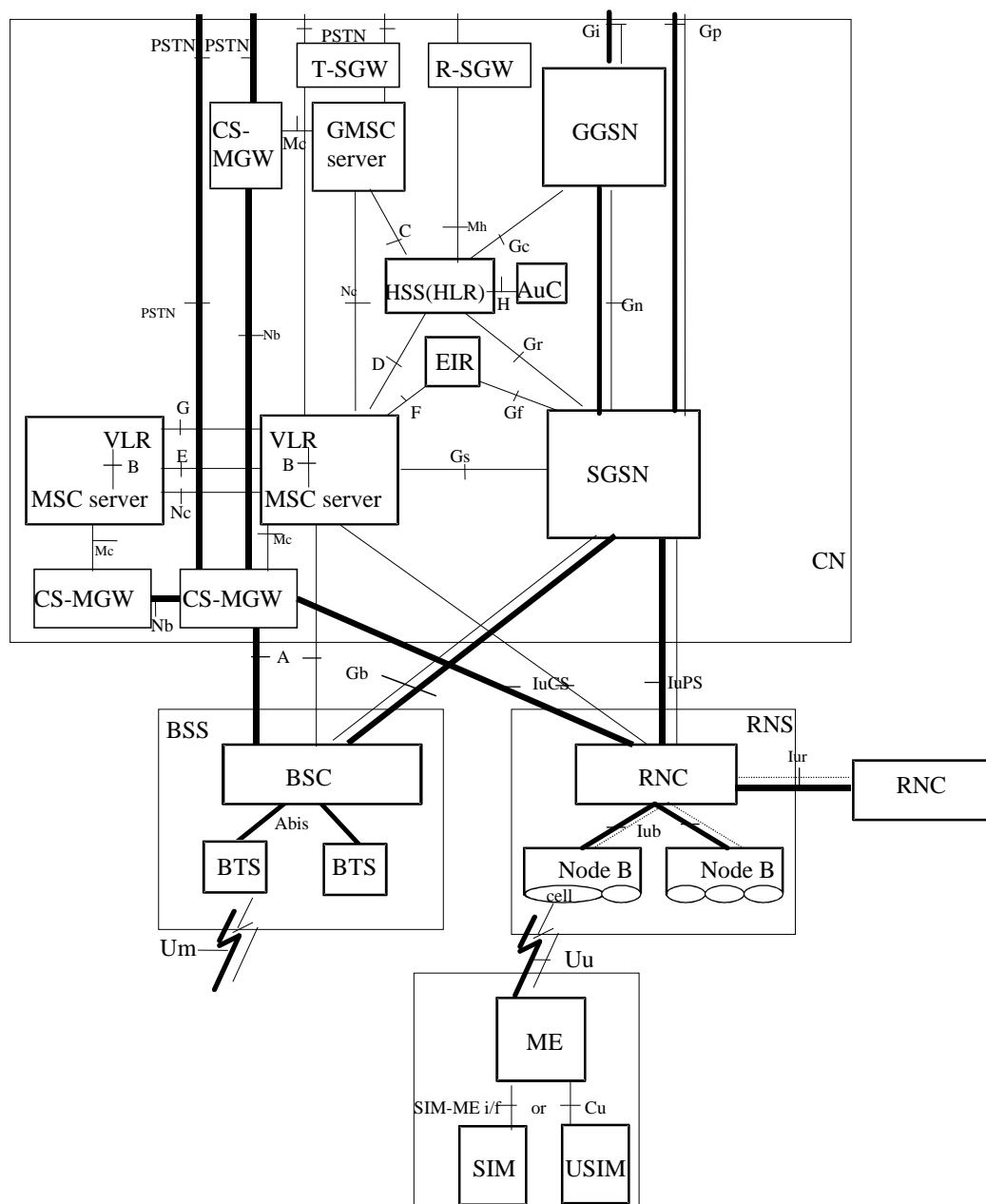


接口名	连接实体	信令与协议
Gd	SGSN—— SMS-GMSC/IW MSC	MAP
Ge	SGSN——SCP	CAP
Gf	SGSN——EIR	MAP
Gi	GGSN——PDN	TCP/IP
Gp	GSN——GSN (Inter PLMN)	GTP
Gn	GSN——GSN (Intra PLMN)	GTP
Gr	SGSN——HLR	MAP
Iu-PS	SGSN——RNC	RANAP

3.3.2 R4 网络结构及接口

图 3-6 是 R4 版本的 PLMN 基本网络结构, 图中所有功能实体都可作为独立的物理设备。关于 Nb、Mc 和 Nc 等接口的标准包括在 23.205 和 29-系列的技术规范中。

在实际应用中一些功能可能会结合到同一个物理实体中, 如 MSC/VLR、HLR/AuC 等, 使得某些接口成为内部接口。



粗线：支持用户业务的接口

细线：支持信令的接口

图3-6 R4 的网络结构图

说明：

(G)MSC Server和MGW可集成为单个物理实体(G)MSC。



R4 版本中 PS 域的功能实体 SGSN 和 GGSN 没有改变，与外界的接口也没有改变。CS 域的功能实体仍然包括有：MSC、VLR、HLR、AuC、EIR 等设备，相互间关系也没有改变。但为了支持全 IP 网发展需要，R4 版本中 CS 域实体有所变化，如：

1、MSC 根据需要可分成两个不同的实体：MSC 服务器（MSC Server，仅用于处理信令），和电路交换媒体网关（CS-MGW，用于处理用户数据），MSC Server 和 CS-MGW 共同完成 MSC 功能。对应的 GMSC 也分成 GMSC Server 和 CS-MGW。

(1) MSC 服务器（MSC Server）

MSC Server 主要由 MSC 的呼叫控制和移动控制组成，负责完成 CS 域的呼叫处理等功能。MSC Server 终接用户-网络信令，并将其转换成网络-网络信令。MSC Server 也可包含 VLR 以处理移动用户的业务数据和 CAMEL 相关数据。

MSC Server 可通过接口控制 CS-MGW 中媒体通道的关于连接控制的部分呼叫状态。

(2) 电路交换媒体网关（CS-MGW）

CS-MGW 是 PSTN/PLMN 的传输终接点，并且通过 Iu 接口连接核心网和 UTRAN。CS-MGW 可以从电路交换网络来的承载通道的终接点，也可是分组网来的媒体流（例如，IP 网中的 RTP 流）的终接点。在 Iu 接口上，CS-MGW 可支持媒体转换、承载控制和有效载荷处理（例如，多媒体数字信号编解码器、回音消除器、会议桥等），可支持 CS 业务的不同 Iu 选项（基于 AAL2/ATM，或基于 RTP/UDP/IP）。

CS-MGW：

- 与 MSC 服务器和 GMSC 服务器相连，进行资源控制；
- 拥有并使用如回音消除器等资源；
- 可具有多媒体数字信号编解码器。

CS-MGW 可具有必要的资源以支持 UMTS/GSM 传输媒体。进一步，可要求 H.248 裁剪器支持附加的多媒体数字信号编解码器和成帧协议等。

CS-MGW 的承载控制和有效载荷处理能力也用于支持移动性功能，如 SRNS 重分配/切换 和定位。目前期待 H.248 标准机制可运用于支持这些功能。

(3) GMSC 服务器（GMSC Server）

GMSC Server 主要由 GMSC 的呼叫控制和移动控制组成。

2、HLR 可更新为归属位置服务器（HSS），详细内容见 R5 网络介绍。



3、R4 新增一个实体：漫游信令网关（R-SGW）

在基于 No.7 信令的 R4 之前的网络，和基于 IP 传输信令的 R99 之后网络之间，R-SGW 完成传输层信令的双向转换（Sigtran SCTP/IP 对 No.7 MTP）。R-SGW 不对 MAP/CAP 消息进行翻译，但对 SCCP 层之下消息进行翻译，以保证信令能够正确传送。

为支持 R4 版本之前的 CS 终端，R-SGW 实现不同版本网络中 MAP-E 和 MAP-G 消息的正确互通。也就是，保证 R4 网络实体中基于 IP 传输的 MAP 消息，与 MSC/VLR（R4 版本前）中基于 No.7 传输的 MAP 消息能够互通。

图 3-6 中 T-SGW（信令传输网关）是在具有 HSS 时才有的，而 HSS 在 R4 中不是必需的，详细内容见 R5 网络介绍。

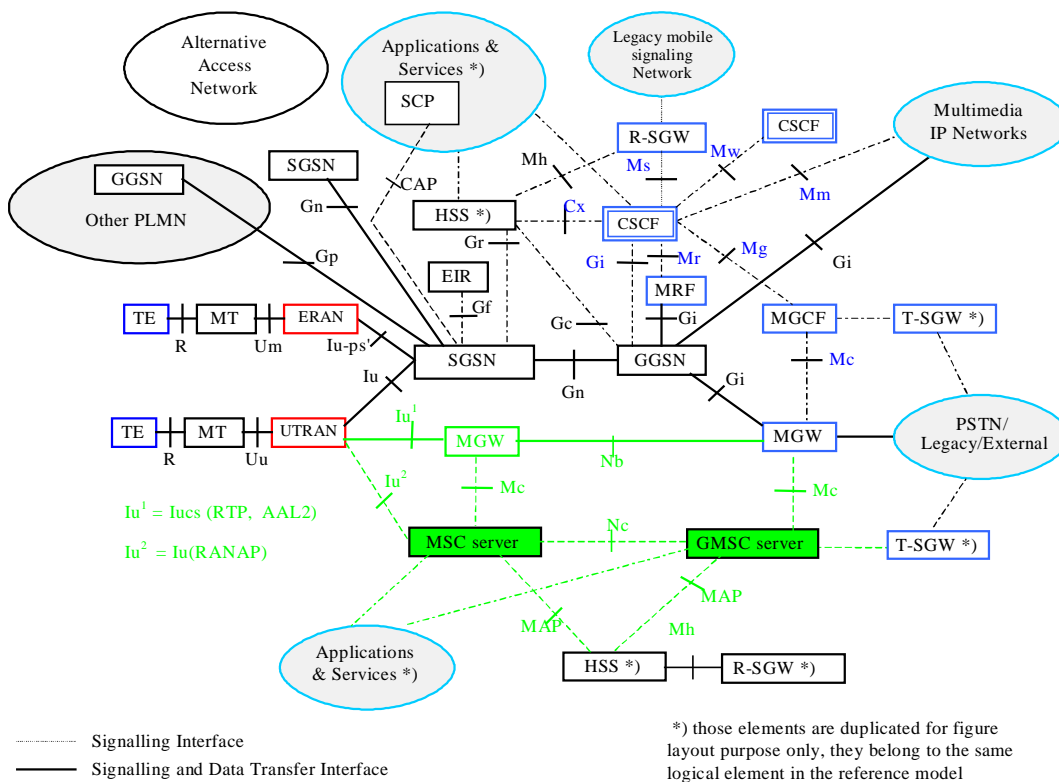
在 R4 网络中也新增一些接口协议，如表 3-2 所示。

表3-2 R4 核心网外部接口名称与含义

接口名	连接实体	信令与协议
A	MSC——BSC	BSSAP
Iu-CS	MSC ——RNS	RANAP
B	MSC——VLR	
C	MSC——HLR	MAP
D	VLR——HLR	MAP
E	MSC——MSC	MAP
F	MSC——EIR	MAP
G	VLR——VLR	MAP
Gs	MSC——SGSN	BSSAP+
H	HLR——AuC	
	MSC——PSTN/ISDN/PSPDN	TUP/ISUP
Ga	SGSN——CG	GTP'
Gb	SGSN——BSC	BSSGP
Gc	GGSN——HLR	MAP
Gd	SGSN——SM-GMSC/IW MSC	MAP
Ge	SGSN——SCP	CAP
Gf	SGSN——EIR	MAP
Gi	GGSN——PDN	TCP/IP
Gp	GSN——GSN（Inter PLMN）	GTP

接口名	连接实体	信令与协议
Gn	GSN——GSN（Intra PLMN）	GTP
Gr	SGSN——HLR	MAP
Iu-PS	SGSN——RNC	RANAP
Mc	(G)MSC Server——CS-MGW	
Nc	MSC Server——GMSC Server	
Nb	CS-MGW ——CS-MGW	
Mh	HSS——R-SGW	

3.3.3 R5 网络结构及接口



粗线：支持用户业务的接口

细线：支持信令的接口

图3-7 R5 的网络结构图



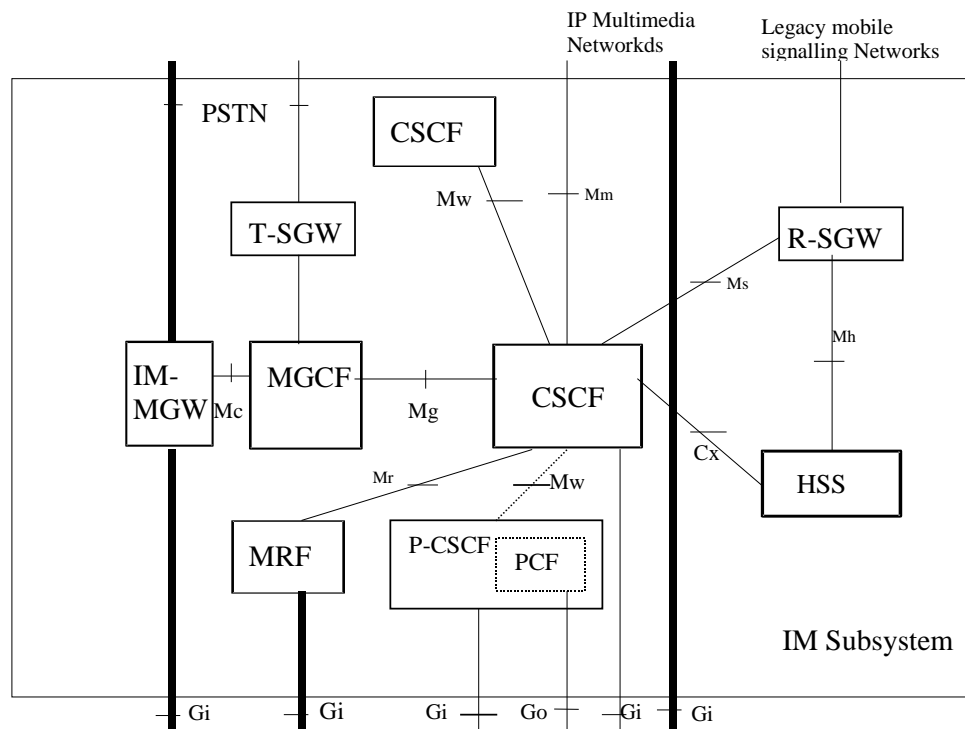
 说明:

(G)MSC Server和MGW可集成为单个物理实体(G)MSC。

R5 版本的网络结构和接口形式和 R4 版本基本一致。差别主要是：当 PLMN 包括 IM 子系统时，HLR 被 HSS 所替代；另外，BSS 和 CS-MSC、MSC-Server 之间同时支持 A 接口及 Iu-CS 接口，BSC 和 SGSN 之间支持 Gb 及 Iu-PS 接口。

为简洁起见，不再赘述 R5 的接口协议。

图 3-8 是 R5 版本的 IMS 基本网络结构，主要表示的是 IMS 域的功能实体和接口。图中所有功能实体都可作为独立的物理设备。



粗线：支持用户业务的接口

点划线：支持信令的接口

图3-8 R5 的 IMS 网络结构图

说明：

CSCF与UE之间的Gm接口，由于布局的原因没有在图中表示出来，但也是IM子系统的接口。

R5 新增的物理实体有：

1. 归属位置服务器（HSS）

当网络具有 IM 子系统时，需要利用 HSS 替代 HLR。

HSS 是网络中移动用户的主数据库，存储有支持网络实体完成呼叫/会话处理相关的业务信息。例如，HSS 通过进行鉴权、授权、名称/地址解析、位置依赖等，以支持呼叫控制服务器能顺利完成漫游/路由等流程。

和 HLR 一样，HSS 负责维护管理有关用户识别码、地址信息、安全信息、位置信息、签约服务等用户信息。基于这些信息，HSS 可支持不同控制系统（CS 域控制、PS 域控制、IM 控制等）的 CC/SM 实体。HSS 的基本结构与接口如图 3-9 所示。

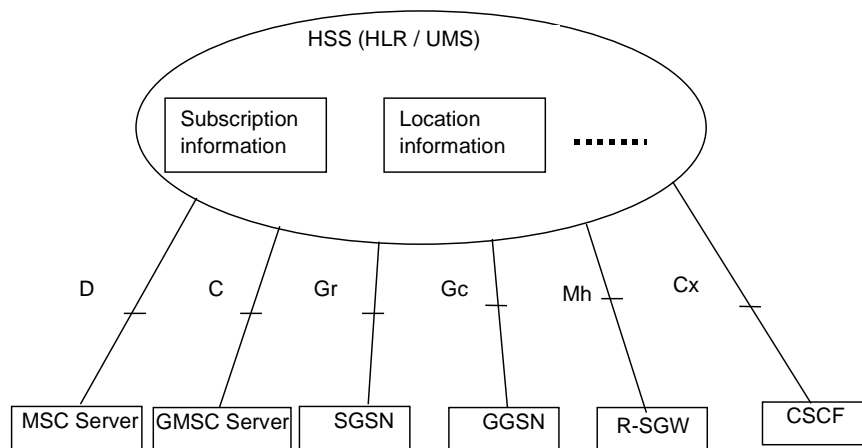


图3-9 HSS 的基本结构与接口

HSS 可集成不同类型的信息，在增强核心网对应用和服务域的业务支持同时，对上层屏蔽不同类型的网络结构。HSS 支持的功能包括：IM 子系统请求的用户控制功能；PS 域请求的有关 HLR 功能子集；CS 域部分的 HLR 功能（如果容许用户接入 CS 域，或漫游到传统网络）。

2. 呼叫状态控制功能（CSCF）

CSCF 的功能形式有：Proxy CSCF（P-CSCF）、Serving CSCF（S-CSCF）或 Interrogating CSCF（I-CSCF）。

P-CSCF：是 UE 在 IM 子系统中的第一个接入点

S-CSCF：处理网络中的会话状态

I-CSCF：主要是在运营网内的连接到该网内一个用户的所有连接点。

CSCF 完成以下功能：



- (1) ICGW（入呼网关，在 I-CSCF 中实现）
 - 作为第一个接入点，完成入呼的路由功能
 - 入呼业务的触发（如呼叫的显示/呼叫的无条件转发）
 - 地址的查询处理
 - 与 HSS 通信
- (2) CCF（呼叫控制功能，在 S-CSCF 中实现）
 - 呼叫的建立/终结与状态/事件的管理
 - 与 MRF 交互支持多方或其他业务
 - 用于计费、审核、监听等所有事件的上报
 - 接收与处理应用层的登记
 - 地址的查询处理
 - 向应用与业务网络（VHE/OSA）提供业务触发机制（service capabilities features）
 - 可向服务网络触发位置业务
 - 检查呼出的权限
- (3) SPD（业务描述数据库）
 - 与归属网络的 HSS 交互获取 IM 域的用户签约信息，并可根据与归属网络签定的 SLA 将签约数据存储。
 - 通知归属网络最初的用户接入（包括 CSCF 的信令传输地址，用户的 ID 等）。
 - 缓存接入的相关信息。
- (4) AH（寻址处理）
 - 分析、转换、修改、映射地址
 - 网络之间互联路由的地址处理

3. 媒体网关控制功能（MGCF）

- 控制 IM-MGW 中媒体信道中关于连接控制的部分呼叫状态。
- 与 CSCF 通信。
- 根据从传统网络来的呼叫路由号码选择 CSCF。
- 进行 ISUP 与 IM 子系统的呼叫控制协议的转换。
- 接收带外信息并转发到 CSCF/IM-MGW。

4. IP 多媒体-媒体网关（IM-MGW）

IM-MGW 是来自电路交换网络来的承载通道和来自组网来的媒体流的终接点。IM-MGW 可支持媒体转换、承载控制和有效载荷处理（例如，多媒体数字信号编解码器、回音消除器、会议桥等）。

IM-MGW 的功能：

- 与 MGCF，MSC 服务器和 GMSC 服务器相连，进行资源控制；



- 拥有并使用如回音消除器等资源;
- 可能需要具有多媒体数字信号编解码器。

CS-MGW 可具有必要的资源以支持 UMTS/GSM 传输媒体。进一步, 可要求 H.248 裁剪器支持附加的多媒体数字信号编解码器和成帧协议等。

5. 信令传输网关功能 (T-SGW)

T-SGW 完成以下功能:

- 将来自或去向 PSTN/PLMN 的呼叫相关的信令映射为 IP 承载, 并将它发送到 MSGCF 或从 MGCF 接收。
- 必须提供 PSTN/PLMN<->IP 的传输层的地址映射。

6. 多媒体资源功能 (MRF)

MRF 完成的功能:

- 完成多方呼叫与多媒体会议功能, 与 H.323 的 MCU 功能相同。
- 在多方呼叫与多媒体会议中负责承载控制 (与 GGSN 和
- IM-MGW 一起完成)。
- 与 CSCF 通信, 完成多方呼叫与多媒体会话中的业务确认功能。