



用 PCC 在 CDMA 网络中实现智能管道

周 伟,毛聪杰

(中国电信股份有限公司北京研究院 北京 100035)

摘 要: PCC 是 3GPP 在 R7 阶段提出的策略与计费控制架构,目前已经发展到 R12,其主要功能是进行策略和计费控制。介绍了 CDMA 网络中的 PCC 构架、主要网元功能、业务场景以及网络演进策略,通过对 CDMA 网络 PCC 的介绍,阐述了 CDMA 网络智能管道的一种实现方法。

关键词: 智能管道;策略与计费控制;PCRF;PCEF;PDSN;SPR;CDMA

doi: 10.3969/j.issn.1000-0801.2013.09.017

Deploying Smart Pipe in CDMA Network with PCC

Zhou Wei, Mao Congjie

(Beijing Research Institute of China Telecom Co., Ltd., Beijing 100035, China)

Abstract: PCC is the abbreviation of policy and charging control, which was introduced in 3GPP R7 and now it is in R12 stage. Policy control and flow based charging is the main function of PCC. The architecture, the main network elements of PCC deployed in CDMA network were introduced, and also some business scenarios were depicted. At last the evolution strategy of PCC from CDMA to LTE was provided.

Key words: smart pipe, policy and charging control, PCRF, PCEF, PDSN, SPR, CDMA

1 引言

随着智能终端的普及和移动互联网的发展,移动网流量呈爆炸式增长态势,预计到 2020 年,数据流量将在 2010 年的基础上增长 1 000 倍。网络流量增长越来越快,但运营商的收入却并没有随之迅速增长,流量和收入的增长呈现明显的剪刀差现象。如何提高每比特价值成为运营商的迫切需求。在此背景下各大运营商纷纷开始打造自己的智能管道。PCC(policy and charging control)是实现智能管道的有效技术,它是 3GPP 定义的策略和计费控制架构,同样也适用于 3GPP2 的 CDMA 网络。

2 PCC

2.1 PCC 架构

PCC 是 3GPP R7 阶段提出的策略与计费控制架构,目

前已经发展到 R12 阶段。图1 是 R9 阶段非漫游场景 PCC 整体构架,由控制网元(PCRF)、执行网元(PCEF)、承载绑定和事件上报网元(BBERF)、用户签约属性存储器(SPR)、应用服务器(AF)、在线计费功能(OCS)、离线计费功能(OFCS)组成。

2.2 PCC 的发展

3GPP R5、R6 阶段,为满足 IMS 中端到端的 QoS 控制和基于流的计费,引入了 PDF(策略控制功能)和 FBC(基于流的计费控制)功能。R7 阶段将策略控制和计费功能合并正式提出了 PCC 构架,这个阶段 PCC 主要功能是策略控制、计费以及业务数据流检测。R8 阶段 PCC 构架有了较大变动,增加了对漫游场景的支持,加入了 BBERF(承载绑定与事件上报功能)功能,并相应增加了 PCRF 与 BBERF 之间进行交互的网关控制会话流程,同时引入了 DRA(diameter route agent)。R9 阶段主要增加了用量监控

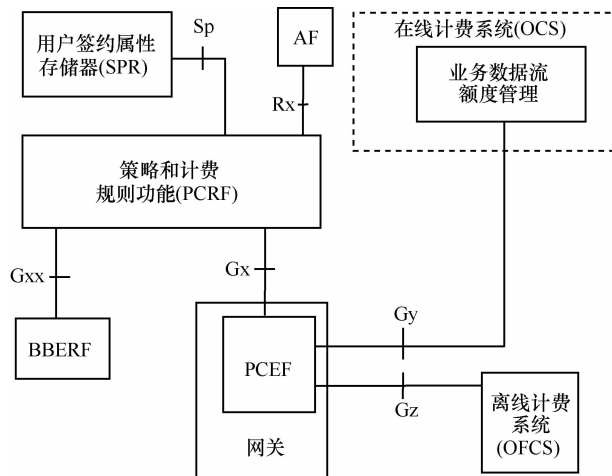


图1 PCC 构架

功能以及 IMS PCSCF 故障恢复等功能。R10 阶段对赞助数据业务进行了策略增强,增加了基于消费限制业务的 QoS 控制以及业务感知等功能,另外还包括一些如 IP 流移动性 (IP flow of mobility, IFOM) 相关的 PCC 增强。R11 阶段增加了 PCRF 与 OCS 之间的 Sy 接口,同时 3GPP 和 B3GPP 开展了固移融合 (FMC) 策略控制研究,相关工作分为 3 个阶段 (BBAI building block I ~ III)。

- 阶段 1: 固移策略互通,数据路由回 EPC (演进分组核心网)。
- 阶段 2: 固移策略互通,数据通过本地网络卸载。
- 阶段 3: 固移融合策略控制,数据路由回 EPC 或者从本地网络卸载,已经推迟到 R12 完成。

3 CDMA 网络中的 PCC

3GPP2 在 3GPP R9 PCC 的基础上增加了 CDMA 场景的 PCC 流程,CDMA 网络中的 PCC 架构与 3GPP 基本一致。

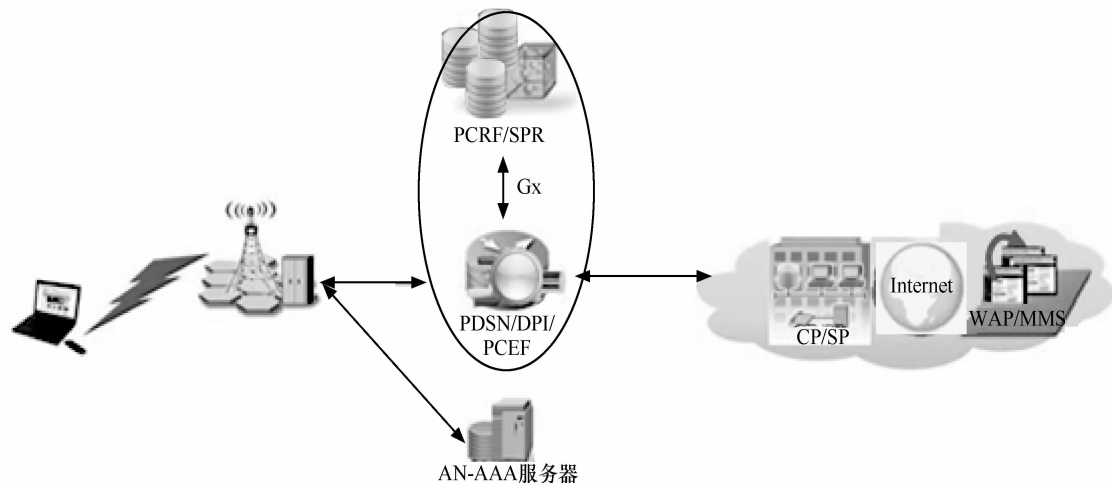


图2 CDMA 网络中的 PCC

3.1 网络架构

图 2 是 CDMA 网络中简单 IP 场景下的 PCC 架构,在 CDMA 网络中引入 PCC,需要对现网做如下改造:新建 PCRF/SPR,PCRF 与 SPR 可合设也可分设,初期一般都采用合设;升级 PDSN 支持 PCEF 功能。

通过引入 PCC,CDMA 网络具备了基于用户、业务、位置、时间等多维度的策略控制能力,从而为 CDMA 网运营商提供了差异化的运营能力。

3.2 网元功能

3.2.1 PCRF

PCRF 是 3GPP 定义的策略和计费控制网元,引入 CDMA 网络中后,同样也是作为网络中的控制策略决策节点,负责 PDSN 的 QoS 和计费方面的策略控制,PCRF 的控制决策依据来源于 PDSN、用户签约属性存储器 (SPR) 和 AF 的数据。

PCRF 具备以下功能:绑定功能、门控功能、事件报告和处理功能、QoS 控制功能、业务优先级和冲突处理功能、业务重定向功能、用量监控功能、计费策略控制功能、事件触发条件定制功能、短消息通知功能。

3.2.2 PCEF

CDMA 网络引入 PCC 后,PDSN 除了原有的移动性管理、路由转发等网关的基本功能外,还应升级支持 PCEF 功能。

PCEF 具备如下功能:规则的安装和删除功能、绑定功能、门控功能、事件触发及上报功能、QoS 控制功能、用量监控及上报功能、重定向功能。

PDSN 中还可内置 DPI 模块,提供业务检测和上报的功能。

CDMA 网络中 PCEF 功能与 3GPP 定义的功能基本一

致,但也有些自身的特点,CDMA 网 PCEF 的承载绑定功能比 LTE 网络要简单,LTE 中 PCEF 进行承载绑定时,会根据 PCC 规则的 QCI、ARP 将规则绑定到具有相同 ARP 和 QCI 的某个承载上,而 CDMA 网络中 PCEF 会将所有 PCC 规则都绑定到一个 PPP 连接上而不用考虑规则的 ARP、QCI,这是因为 CDMA 网没有多承载的情况;另外 CDMA 不支持网络侧发起 QoS,因此网络侧发起专有承载建立的场景在 CDMA 中是不存在的。

虽然 CDMA 网络中的 PCEF 功能比 LTE 网络中的简单,但仍能在 PCRF 的控制下基于用户、业务、位置、接入方式、时间等多维度进行差异化调度,从而提供差异化运营的智能管道能力。

3.2.3 SPR

用户签约属性存储逻辑实体包含有与所有签约用户或签约相关的信息,PCRF 使用这些信息决定基于签约的策略和 IP-CAN 承载级 PCC 规则。

SPR 提供的签约信息包括:用户签约信息,如用户标识(IMSI、MDN)、用户类型、用户等级、用户计费信息、用户归属地、用户入网时间;用户订购关系,签约用户允许的业务;每个允许的业务的用户优先级;用户的签约用量、动态使用量等。

SPR 可与 PCRF 合设,也可分设,目前 PCRF 与 SPR 之间的 Sp 接口尚未标准化。

SPR 与 IT 支撑系统需要开通接口,用于用户签约数据和用户订购关系的同步。

4 CDMA 网络中的 PCC 场景

4.1 关键业务体验提升

智能管道的核心能力就是差异化服务,PCC 的引入使得 CDMA 网络的差异化服务能力得到了更大的提升。为了提升自营或者与第三方合作伙伴的业务体验,可以运用 PCC 的策略控制手段对这类业务进行优先调度,使访问这类业务的用户获得更好的体验。

关键业务体验提升的实现原理如下:在 PDSN 上开启内置 DPI 的业务检测能力,并配置预定义的关键业务体验提升规则,签约了业务提升策略的用户上线后,PCRF 会指示 PDSN 激活体验提升规则,若用户使用关键业务,PDSN 会自动提升用户等级,并通过 A11 消息的 inter-user-priority 参数将提升后的等级下发至无线侧,无线侧会将用户等级映射成无线资源的调度因子(Gos 因子),等级高的用户将获得更多的调度机会,从而获得比普通用户更好的业务体验。

通过这种差异化的服务能力,运营商可以发展后向收费业务,通过与第三方的合作分成,创造多赢和可持续发展的盈利模式。关键业务体验提升流程如图 4 所示。

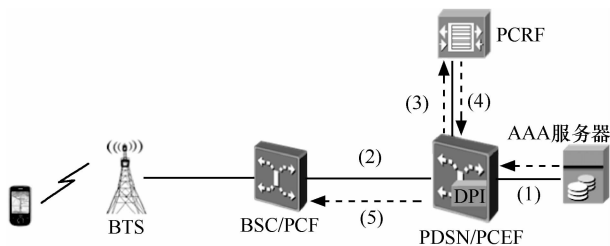


图 4 关键业务体验提升流程

(1)在 PDSN 上配置预定义的关键业务体验提升规则,该规则可以根据用户等级、业务类型修改用户优先级。

(2)用户上线激活,发起业务。

(3)PDSN 发起 CCR 消息向 PCRF 请求 PCC 规则。

(4)PCRF 返回 CCA 消息激活 PDSN 上预定义的关键业务体验提升规则,PDSN 根据用户等级、业务类型确定业务优先级,修改用户的优先级参数 inter-user priority。

(5)PDSN 通过 A11 消息的 session-update 消息将用户等级 inter-user priority 下发到 BSC,BSC 根据此参数调整无线调度优先级,从而使访问关键业务的用户获得更多的无线调度资源。

4.2 用量监控

用量监控是 3GPP R9 中 PCC 新增加的功能.PCRF 指示 PCEF 进行流量累计,当累计到一个预先设定值时进行上报,PCRF 在流量上报后给 PCEF 下发策略,对用户行为进行控制。基于用量监控的 FUP(公平使用策略)流程如图 5 所示。

假定已经在 PCRF 对用户 A 签约了基于用量监控的 FUP 策略:用户累计用量不到 5 GB 时,允许用户最大速率为 3.1 Mbit/s,当月累计流量达到 5 GB 后,对用户限速为 200 kbit/s,当月累计流量达到 15 GB 后,对用户限速为 50 kbit/s。

(1)用户 A 激活上线,并发起业务。

(2)PDSN 收到用 A 的上线请求后,会向 PCRF 请求策略。

(3)PCRF 获取用户签约信息,给 PDSN 下发策略,允许用户最大带宽为 3.1 Mbit/s,并指示 PDSN 每 100 MB 上报一次流量。

(4)PDSN 检测到用户累计流量达到 100 MB 时,给 PCRF 进行流量上报,PCRF 进行流量累计,当月累计流量达到 5 GB 时,下发策略,将用户限速为 200 kbit/s。

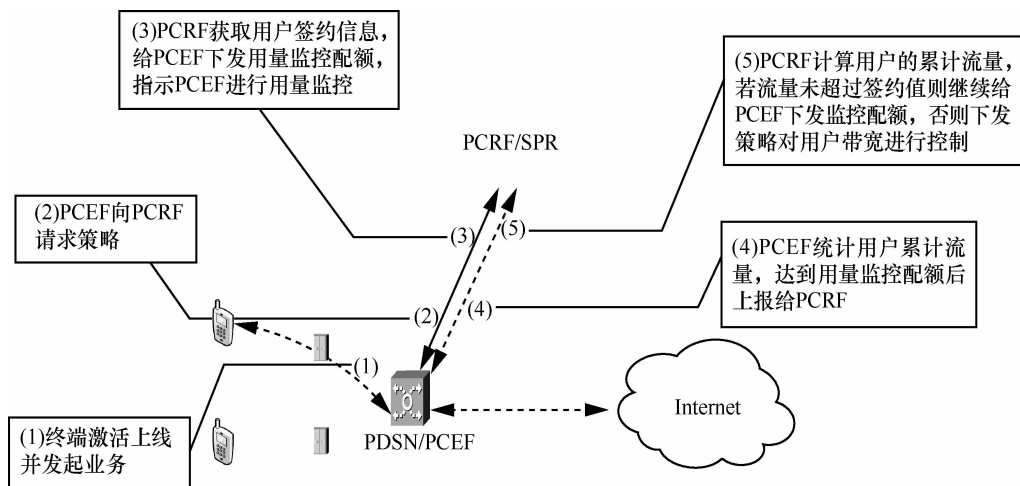


图5 基于用量监控的FUP(公平使用策略)流程

(5)PDSN收到给用户限速的策略后,将用户A的速率限制为200 kbit/s,同时继续进行用量监控。

(6)当用户流量达到15 GB后,PCRF再次下发策略将用户速率限制为50 kbit/s,同时指示PDSN停止用量监控。

(7)PDSN将用户速率限制为50 kbit/s,并且不再上报用量。

5 PCC 演进

CDMA的演进路线已经明确为LTE,因此在CDMA网

络中部署PCC后,也需要考虑PCC向LTE的平滑演进。PCC演进步骤如图6所示。

(1)在HRPD网络(cdma2000 HRPD)中引入PCRF,升级PDSN为PCEF,实现PCC在CDMA网络中的部署。

(2)为了解决LTE和3G的数据互操作问题,需要将HRPD升级成eHRPD。

(3)建设LTE网络,打通CDMA网络中已经引入的PCRF和PGW之间的Gx接口以及PCRF和HSGW之间的Gxa接口,在这个阶段,3G用户不会全部退网,因此3G、LTE用

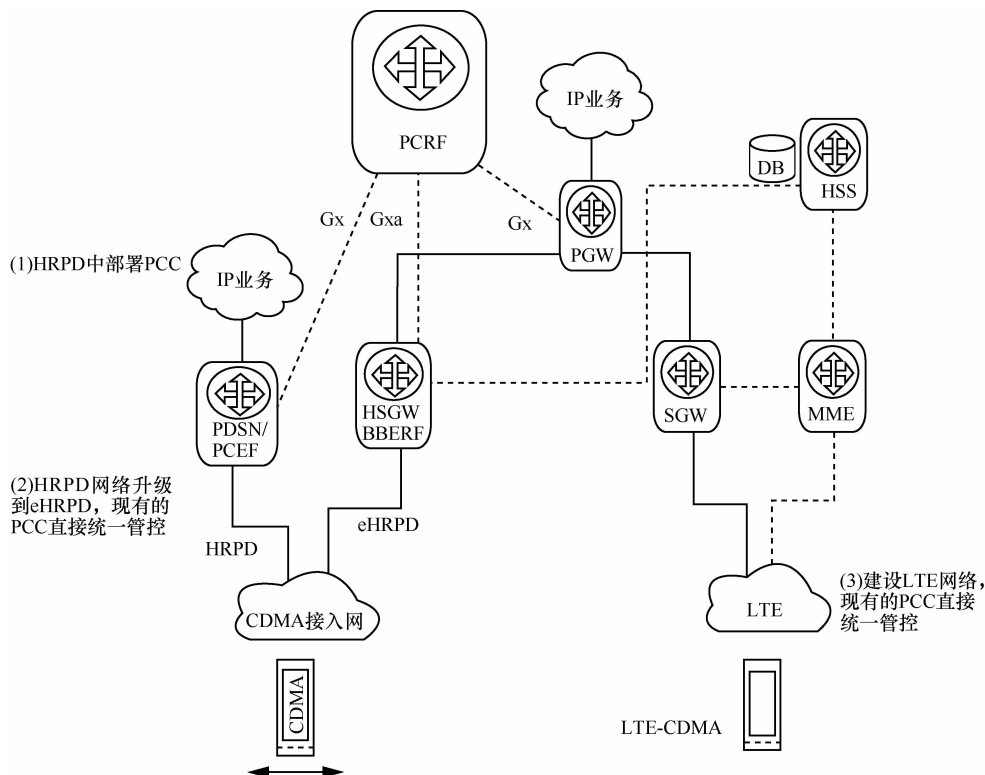


图6 PCC 演进

户将长期共存。3G 用户通过 PDSN 路由出公网, LTE 用户通过 PGW 出公网, 在 LTE 网络没有覆盖的区域, LTE 用户将回退到 3G, 通过 eHRPD 接入 HSGW, 并从 PGW 出公网。这个阶段的 PCRF 将同时控制 PDSN、PGW、HSGW, 从而实现对 CDMA 和 LTE 的统一控制。

6 结束语

本文介绍了 3GPP PCC 的基本构架, 阐述了如何在 CDMA 网络中部署 PCC、CDMA 网络中 PCC 主要网元的功能以及与 3GPP 网络中相应网元的功能差异。通过对具体业务场景的介绍, 展现了 CDMA 网络中 PCC 的流程。为了实现网络的平滑演进, 还介绍了 CDMA 网络 PCC 的演进策略。

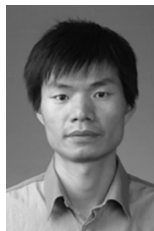
参考文献

- 1 3GPP TS 23.203. Policy and Charging Control Architecture, 2013
- 2 3GPP TS 29.212. Policy and Charging Control over Gx

Reference Point, 2013

- 3 3GPP TS 29.213. Policy and Charging Control Signaling Flow and QoS Mapping, 2013
- 4 3GPP2 X.S0062-0 Version 1.0. PCC for cdma2000 1x and HRPD Networks, 2010

[作者简介]



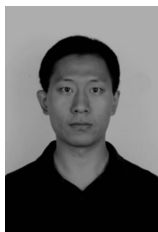
周伟, 男, 中国电信股份有限公司北京研究院工程师, 主要从事 CDMA 分组域核心网、EPC 以及 PCC 研究工作。

毛聪杰, 女, 中国电信股份有限公司北京研究院高级工程师, 主要研究方向为移动核心网、智能管道等技术领域。

(收稿日期: 2013-06-04)

(上接第 78 页)

[作者简介]



张亚飞, 男, 中国通信建设集团设计院有限公司第四分公司工程师, 主要研究方向为数据通信网和移动通信核心网的规划、设计及新技术。



阎东, 男, 中国电子科技集团公司第二十七研究所工程师, 主要研究方向为数据测试与分析。

(收稿日期: 2013-06-04)

(上接第 82 页)

建议首先引入 P2P 及 CDN 技术并部署基于策略的 QoS 控制, 实现对视频多媒体等业务的支持和管控。随着用户规模和占用带宽范围的不断增大, 一方面, 将 CCS 下沉到地市, 减轻长途骨干网压力; 另一方面, 将 tracker AS、portal、CSS 设置在 2 个或 2 个以上片区中心, 实现互备。最后, 通过引入 ANDSF 功能网元, 进行接入层面的优化, 实现对网络接入的选择以及业务路由的优化。

参考文献

- 1 3GPP TS 23.203. Policy and Charging Control Architecture, 2013
- 2 ETSI ES 282.003. Resource and Admission Control Sub-System (RACS): Functional Architecture, 2013
- 3 3GPP TR 22.906. Study on IMS Based Peer-to-Peer Content

Distribution Services, 2013

- 4 3GPP TR 23.844. Feasibility Study on IMS Based Peer-to-Peer Content Distribution Services, 2013
- 5 3GPP TS 23.402. Architecture Enhancements for Non-3GPP Accesses, 2013

[作者简介]



冯传奋, 男, 博士, 中国移动通信集团设计院有限公司山东分公司高级工程师, 主要研究方向为移动通信网络规划及架构演进。

(收稿日期: 2013-06-30)