



北京邮电大学信息与通信工程学院 米 珂 望育梅 张 琳

## 【摘 要】

为了适应移动通信网络对策略与计费控制的需求, 3GPP在R7中把R6版本中策略决策功能(PDF)与流计费功能(FBC)相合并, 提出了策略控制和计费(PCC)架构。为了支持漫游场景, 3GPP在R8版本中增加了BBERF功能实体和Gxx接口。文中简要介绍了策略控制的演进过程, 然后重点分析了R8版本PCC架构和流程。

## 【关键词】

PCC 策略控制 BBERF

## 一、引言

随着通信网络技术全 IP 化的趋势, 网络的业务质量(QoS)已成为全球电信运营商、制造商等关注的焦点。为了实现端到端的QoS保证, 3GPP在R6中规范了基于流的计费(FBC, Flow Based Charging)技术, 在随后发布的R7版本将R6版本中的策略决策功能(PDF, Policy Decision Function)与流计费功能相合并, 提出了策略控制和计费(PCC, Policy Control and Charging)系统。PCC是演进型分组核心网EPC的重要组成部分。

为了支持用户漫游, 3GPP在R8版本中对漫游场景下PCC机制作了深入研究。具体来讲, R8版本的PCC架构中引入了承载绑定和事件报告功能(BBERF, Bearer Binding and Event Reporting Function)实体。BBERF包括承载绑定、上行承载绑定确认、事件报告和向(或

从)策略和计费规则功能实体PCRF(Policy and Charging Rules Function)发送或获取IP-CAN-specific参数。BBERF具有业务数据流(SDF, Service Data Flow)的检测和QoS控制等功能, 其功能与策略和计费执行功能PCEF(Policy and Charging Enforcement Function)基本类似, 但BBERF不支持计费功能。

本文简要介绍了策略控制方面的演进过程, 并重点分析了R8版PCC架构, 详细阐述了实体功能、接口和相应流程等。

## 二、R6版策略与计费控制

在3GPP R6规范中, 策略控制和基于流的计费属于两套不同的系统, 有各自的功能实体及接口, 如图1所示。然而从具体过程看, 策略控制和基于流的计费有很多相似的功能, 将其分立设置, 这可能会带来下列问题。

(1) 网络配置、实体功能较为复杂。依据当前的规范, FBC, PDF等网元需要分别设置, 相关接口独立存在, 这无疑增加了网络配置的复杂性。另外, 对于GGSN, P-CSCF等网元, 由于需要与不同的实体(FBC, PDF)交互, 完成不同的功能, 这将使这些网元的实现更为复杂, 可能带来诸如成本增加等一系列问题。

(2) 控制的实时性差、效率低。策略控制和基于流的计费在功能上有很多相似性。例如, 策略控制和基于

流的计费都要完成对IP包的门控操作，如果二者分别进行，将使控制的实时性较差，效率降低，影响用户体验。

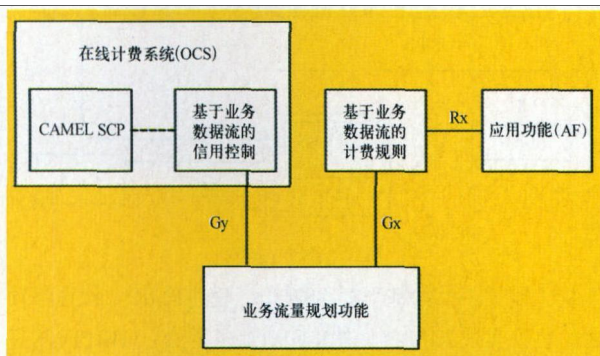


图1 R6版策略与计费控制架构

### 三、R7版策略与计费控制

由于在R6版本的计费与策略控制架构中存在控制效率低、用户体验差等问题，因此，有必要考虑将两套系统进行融合。针对这一问题，R7中把PDF和FBC融合为PCC架构，PCC架构如图2所示。

#### 1. PCC功能实体

从图2中可以看出，PCC架构由六个功能实体构成：策略和计费规则功能（PCRF）、策略和计费执行功能（PCEF）、应用功能（AF，Application Function）、用户签约数据库（SPR，Subscription Profile Repository）、在线计费系统（OCS，Online Charging System）和离线计费系统（OFCS，Offline Charging System）。PCC架构的功能包含策略控制、基于流的计费和关于业务数据流的事件报告。

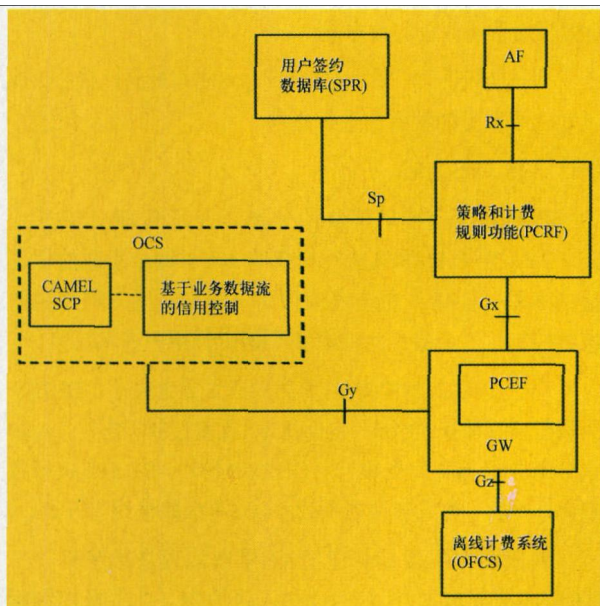


图2 R7版PCC架构

(1) PCRF包含策略控制决策和基于流的计费控制功

能。它根据用户签约信息、从AF收到的业务信息、运营商存储的本地策略规则和从PCEF收到的QoS请求等信息进行策略决策。

PCRF将检查AF提供的业务信息与运营商定义的策略规则、从SPR收到的用户订阅信息是否一致。如果业务信息与相关订阅信息或者运营商定义的策略不一致，则PCRF就会拒绝AF的请求，并且指出这项业务没有被订阅信息所涉及或没有被运营商的策略所定义，也会指出PCRF能够接受的业务信息，比如可接受的带宽。如果业务信息与相关订阅信息或运营商定义的策略一致，则PCRF就以PULL或PUSH策略下发到PCEF。

(2) PCEF包含业务数据流检测、策略执行和基于流的计费功能。PCEF功能实体位于网关，它以两种方式执行PCRF下发的PCC规则：

一种是门控的执行，即当相关的门状态是开时，PCEF允许属于策略所控制的业务数据流通过PCEF；反之，拒绝通过PCEF。另一种是QoS的执行，PCEF将IP QoS参数转化成相应的IP-CAN QoS属性值，对业务数据流作区分服务码点DSCP标记，并且使为业务数据流分配的“授权资源”在“授权QoS”范围内。

除了执行门控和QoS，PCEF还执行基于业务数据流的计费控制。对于受计费控制的业务数据流，只有拥有相应的激活的PCC规则并且当OCS为计费键值授权信用时，PCEF才允许业务数据流通过PCEF。在信用再授权期间，PCEF允许业务数据流通过PCEF。

PCEF还具有事件报告功能。AF通过PCRF向PCEF订阅相关事件，当相应的事件发生时，PCEF通过PCRF将此事件报告给AF，例如流丢失等。

(3) AF向用户提供应用业务，这些业务需要动态策略和计费控制。AF通过Rx接口将业务信息传送给PCRF，作为PCRF作策略决策的依据。

(4) SPR功能实体包含用户的签约信息。SPR提供的签约信息包括：可签约的业务、优先级、QoS信息、计费信息和用户的种类。SPR与PCRF通过Sp接口进行交互。

(5) OCS是在线计费系统。OCS中保存有用户的账单信息，能根据PCEF发送的用户请求资源使用的情况，对账单进行相应的操作以及信用授权。简单来说，OCS需要实现以下功能：

- ⊙单位决定：计算和保留一定数量的会话有关的非货币单位（业务单位、数据容量、时间和事件）。
- ⊙价格决定：为给定的非货币单位计算出货币单位（价格）。



◎账户平衡管理：OCS的相关协议正在更新中，内部的许多接口、消息尚未完全定义。

(6) OFCS完成离线计费功能。通过Gz接口和PCEF交互。

2. PCC架构的接口

(1) Rx接口位于AF和PCRF之间。它将应用层会话信息从AF传送到PCRF，这些信息包括：业务数据流描述、媒体类型、过滤器信息和业务请求带宽等信息。

(2) Gx是 PCRF与PCEF之间的接口。通过Gx接口，PCRF将授权的PCC规则下发给PCEF，对经过PCEF的业务数据流进行动态控制。该接口支持的功能有：PCC规则的请求（从PCEF向PCRF）；PCC规则的提供（PCRF向PCEF）；当Gxx接口存在时候，支持PCRF与PCEF之间IP-CAN具体参数的传输；支持IP-CAN承载建立模式的协商（UE-only或UE/NW）；（5）由PCEF或PCRF发起的Gx会话的结束。

(3) Gy是PCEF和OCS之间的接口，它允许对基于业务数据流的计费进行在线信用控制。

(4) Gz接口位于PCEF和OFCS之间，用于传输基于业务数据流的离线计费信息。

(5) S9位于本地公共陆地移动网HPLMN中的PCRF（H-PCRF）和端局移动网VPLMN中的PCRF（V-PCRF）之间。对于漫游场景，S9接口使H-PCRF：进行动态PCC控制；传输或接受来自PCEF和/或BBERF的IP-CAN具体的参数；业务于Rx授权和来自AF的事件订阅。

(6) Sp接口位于PCRF与SPR之间，用于传递用户签约数据。

R7版PCC架构的提出，很好地解决了在R6版策略与计费控制架构中存在的问题，为移动网络中开展各种业务提供了质量和控制保证。但在实际应用的场景中，经常存在用户漫游的情行，而R7版PCC不支持基于网络侧的移动性管理。因此，3GPP在R8版PCC中引入了BBERF功能实体，来支持代理移动IP（PMIP）协议，当用户漫游时实现基于网络侧的移动性管理。

四、R8版PCC架构

为了支持用户漫游，3GPP在R8版本的PCC架构引入了BBERF功能实体。引入BBERF实体后的PCC架构如图3所示。在此只介绍BBERF功能和Gxx接口，其他实体和接口在上文已经介绍过。

1. BBERF功能实体

BBERF不是以一个单独的功能实体而存在，而是位

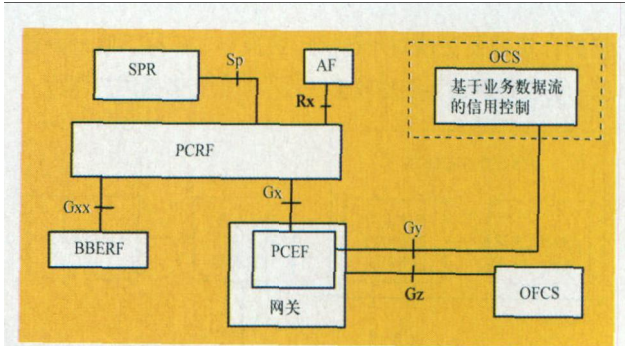


图3 R8版PCC架构

于接入网关中，如基于S5/S8接口，使用PMIP（代理移动IP）协议实现3GPP接入的S-GW(业务网关)，HRPD(高速分组数据)中的HSGW(HRPD业务网关)，非3G接入场合下的接入网关。BBERF功能与PCEF基本类似，但BBERF不支持计费功能。具体来讲，包括承载绑定、上行承载绑定确认、事件报告和向（或从）PCRF发送或获取IP-CAN-specific参数。BBERF具有业务数据流（SDF）的检测和QoS控制等功能，

(1) 业务数据流检测

BBERF检测业务数据流基本机制与PCEF一样。BBERF使用PCC规则中的业务数据流模板来检测数据包属于哪个业务数据流，每个业务数据流模板包含数个业务“数据流过滤器”，业务数据流过滤器基于IP五元组对业务数据流进行识别。业务数据流过滤器都是单向的，因此，上、下行方向上分别需要对业务数据流进行检测。

如果业务数据流在BBERF上进行隧道传输，则BBERF利用由PCRF提供的关于移动协议隧道头的信息和QoS规则来检测业务数据流。

对于上行方向，BBERF利用QoS规则对到达该QoS规则对应承载上的数据包进行检测。

(2) QoS控制

根据从Gxx接口接收的信息以及承载建立模式，BBERF为IP-CAN承载执行授权的QoS。每个承载的保证比特速率（GBR）用于资源预留（例如，接入网络中的接纳控制），而最大比特速率（MBR）用于速率决策。

对于UE发起的IP-CAN承载的建立或者修改，BBERF为承载接收授权的QoS，包括QCI（质量控制标志），ARP（分配并保持的优先级），GBR和MBR。BBERF执行授权的QoS后，将导致请求承载的QoS等级降低或者升高。

对于由网络发起的IP-CAN承载的建立或者修改，BBERF接收PCC规则的QoS，包括QCI（质量控制标志），ARP（分配并保持优先级），GBR和MBR。对于GBR承载，BBERF应将承载的GBR设置为激活的和绑

定到GBR承载上的所有PCC规则的GBR之和, BBERF应将承载的MBR设置为激活的和绑定到GBR承载上的所有PCC规则的MBR之和。

对于支持非GBR承载且拥有单独MBR的IP-CAN (例如, GPRS) 来说, 在激活具有具体QCI的PCC之前, PCEF为此QCI接收授权的QoS (QCI, MBR)。每个QCI的授权的MBR只适用于非GBR承载。对于在同一IP-CAN会话中的多个IP-CAN承载分配相同QCI的情形, 每个QCI的授权的MBR分别用于每个IP-CAN承载。PCRF可以在任何时候改变每个QCI的授权MBR。

## 2. Gxx接口

Gxx是PCRF和BBERF之间的接口, 它使得PCRF可以向BBERF发送策略规则, 对业务数据流进行动态控制。该接口支持的功能有: 由BBERF发起的Gxx会话的建立; 由BBERF或PCRF发起的Gxx会话的结束; 由BBERF发起的门控会话的建立; 由BBERF或PCRF发起的门控会话的结束; QoS决策的请求 (从BBERF向PCRF); QoS决策的提供 (PCRF向BBERF); 在PCRF和BBERF之间传输IP-CAN具体参数; IP-CAN承载建立模式的协商 (UE-only和UE/NW)。

## 3. BBERF使用场景

3GPP在R8版PCC架构中, 把BBERF从PCEF中独立出来, 用于“基于PMIP的3GPP接入(GERAN/UTRAN/E-UTRAN)”和“非3GPP接入3GPP网络”两种场景 (当使用PMIP协议时); 而“GPRS”和“基于GTP的3GPP接入 (GERAN/UTRAN/E-UTRAN)”中不使用BBERF (当使用GTP协议时)。

## 4. 相应的新增流程

从第二部分可以看出, 与R7版PCC相比, R8版 PCC引入了新的功能实体和接口。因此, 为了将PCRF授权的PCC规则下发给BBERF, 同时为了将BBERF监测到的事件报告给PCRF, 在规范中增加了相应的流程。

### (1) BBERF发起的门控会话建立

此过程发生的两种情形是: UE附着网络时; BBERF重定位时。

在第一种情形时, UE首次附着到EPC网络上并建立一个新的分组数据网 (PDN) 连接。此时, BBERF收到建立门控会话的请求。该请求中包含的信息有: IPCAN类型、UE标识符、PDN标识符、IP地址以及IP-CAN建立模式等。BBERF将此请求直接 (非漫游时) 或经V-PCRF (漫游时) 转发至PCRF (非漫游时) 或HPCRF (漫游时)。收到建立门控会话的请求后, 对于GERAN/

UTRAN接入类型, 如果PCRF需要与PCEF进行交互, 则PCRF等待对应IP-CAN会话建立的通知并执行PCRF发起的IP-CAN会话修改过程。此后, PCRF或H-PCRF直接 (非漫游时) 或经V-PCRF (漫游时) 向BBERF发送门控会话建立响应。该应答消息中包含的信息有: IPCAN承载建立模式、QoS规则和事件触发器。QoS规则是被BBERF用来执行承载绑定, 事件触发器指示BBERF需要向PCRF报告的事件, 如图4所示。

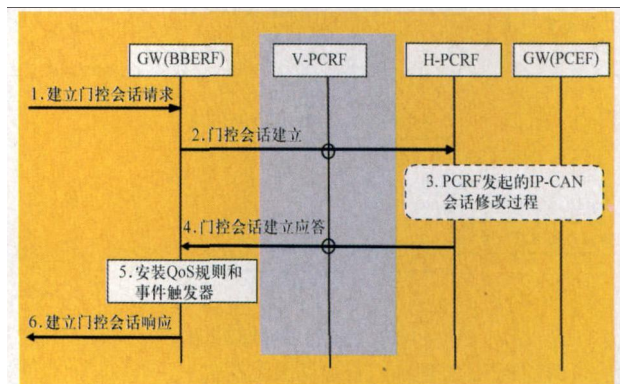


图4 BBERF发起的门控会话建立流程

在第二种情形时, UE从源BBERF切换到目标BBERF, 此时目标BBERF收到门控会话建立请求, 此后的流程, 除了图5中第三步之外, 其余流程均与第一种情形一样, 流程中的消息和消息中所含的信息也与第一种情形一样。

### (2) BBERF发起的门控会话结束

与BBERF发起的门控会话建立过程相反, BBERF发起的门控会话结束过程是BBERF向PCRF发起门控会话的结束, 得到来自PCRF的响应后, BBERF移除门控会话相关的QoS规则和事件触发器, 这就意味着BBERF停止承载绑定和网关控制功能 (如图5所示)。

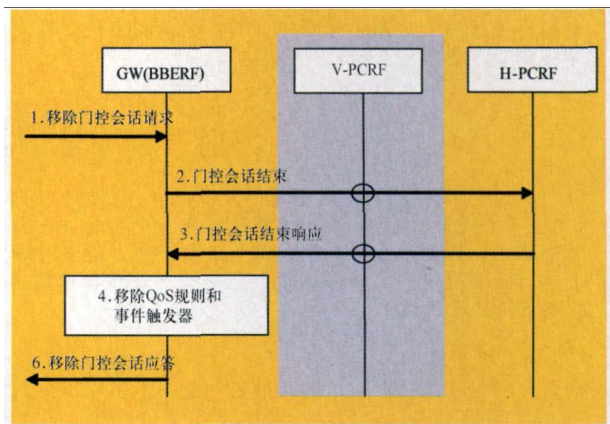


图5 BBERF发起的门控会话结束流程

### (3) BBERF发起的门控会话规则请求

此过程中, 为了网关会话, BBERF收到一个请求, 该请求要求报告或获取QoS规则或二者。当只是需要报



告事件时，则BBERF将相应的事件报告作为响应发送；当需要获取QoS规则时，BBERF向PCRF发送QoS规则请求，PCRF进行IP-CAN会话修改后向BBERF发送含有QoS规则信息的响应，收到响应后BBERF部署QoS规则，进行承载绑定和门控功能（如图6所示）。

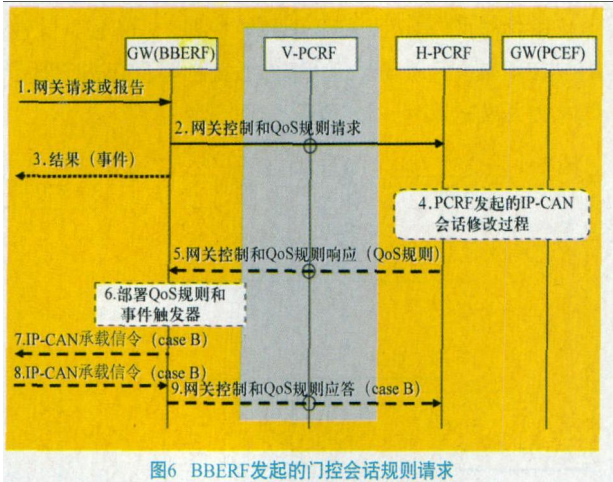


图6 BBERF发起的门控会话规则请求

(4) PCRF发起的门控会话策略提供

此过程中，为了网关控制会话，PCRF收到一个请求，该请求要求更新QoS规则和事件报告，PCRF完成QoS规则和事件触发器决策后将此信息发送给BBERF，BBERF部署QoS规则和事件触发器（如图7所示）。

R8版PCC通过引入BBERF实体功能很好地解决了漫

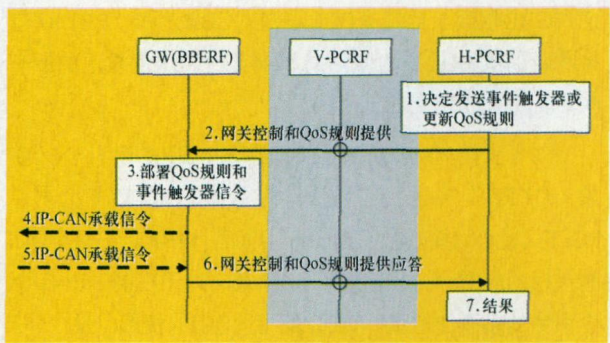


图7 PCRF发起的门控会话策略提供

游问题。为了不断满足各种应用场景的需求，PCC架构还需要继续发展，尤其在一些细节上需要完善，使其真正成为通信网络的“大脑”。

四、结束语

随着通信网络技术全 IP 化的趋势和用户对服务质量要求的不断提高，服务质量（QoS）已成为全球电信运营商、制造商等关注的焦点，这也促使各个标准组织加快推进策略控制机制的研究。3GPP在R6中规范了基于流的计费（FBC）技术，在随后发布的R7版本把R6版本中的策略控制功能与流计费功能相合并，提出了策略控制和计费（PCC）系统。为了支持用户漫游，3GPP在R8版本中对漫游场景下PCC机制作了深入研究。■

参考文献见www.dcw.org.cn

联想网御SOC实践

通过总结公司在安全领域十年的信息安全实践积累和成功经验，充分考虑中国特色的客户需求，联想网御的安全管理产品和相关业务支撑，具备鲜明的特色：安全管理与网络管理合二为一；符合等级保护要求的全网安全管理与审计；配置管理和策略检查实现主动防御；平台化设计、专业服务队伍保证客户化、支撑客户运营。

同时，为更好支持客户的个性化需求，联想网御公司设有专门的安全管理开发团队，可以针对客户的管理特点、现有系统结构等进行定制开发，保证安全管理系统与用户系统的完美耦合。同时，联想网御设有专业的安全服务团队进行安全代维，可以协助用户制定相应的管理流程，分析安全问题，克服国内安全技术人员的稀缺问题，保障安全管理各项安全功能得到落实。

联想网御发布全新UTM

联想网御在夺得 2009 年统一威胁管理（UTM）产品市场占有率第一的情况下，继续加大产品研发投入，2010 年 7 月发布的全新 UTM，在大幅提升原有 6 大功能（防火墙、VPN、防病毒网关、入侵防护、反垃圾邮件、Web 过滤）的基础上，新增了最新研发的基于云计算的主动云防御功能，对互联网第一大威胁“恶意站点”的防护效果上有了质的飞跃。同时，此产品结合智能安全管理和持续安全服务，打造了一个全新的基于云安全的统一威胁管理系统，引起市场广泛关注。

联发科技举办校园软件大赛

近日，联发科技股份有限公司（MediaTek Inc，简称联发科技）宣布“联发科技首届校园软件大赛”即将开锣。联发科技希望通过本次大赛为中国高校的莘莘学子们提供展示自我才华的舞台，帮助学生们通过手机应用软件开发的形式，亲身体验应用软件的商业化运作过程，提升创新、协作精神以及理论联系实际、自己动手设计制作的实践能力，为今后的工作和创业打下基础。本次竞赛面向全国在校大学生（包括研究生），竞赛主体是基于VRE3.0应用软件开发平台，以此开发基于手机的网络创新应用。