

异构网络融合下的统一 QoS 策略控制方案研究

卢燕青,张 荣,吴恒章

(中国电信股份有限公司广东研究院 广州 510630)

摘要

从异构接入网络发展和网络资源控制技术标准的角度出发,提出异构网络融合下的统一 QoS 策略控制技术方案,重点阐述了统一 QoS 策略控制的技术构想以及接入网和城域骨干网实现 QoS 策略控制的思路,然后给出了异构网络场景下的视频通信应用实例,最后展望了异构网络融合下的统一 QoS 策略控制技术的发展方向。

关键词 通信技术;异构网络资源控制;基于策略的 QoS;融合;宽带应用

1 引言

随着固定移动的融合和异构网络的融合,架构和接口的不一致对网络 QoS 的实施将产生重大影响,在现有技术下,RACS 与 PCC 不能协同工作,不能保证在异构网络中端到端 QoS 业务的连续性和服务质量。下面针对上述问题提出一种异构网络融合下的统一 QoS 策略控制技术方案。

2 异构网络融合下的统一 QoS 资源控制技术方案

2.1 总体技术架构

如图 1 所示,基于现有 RACS 和 PCC 的体系架构基础,

在 AF 与 SPDF/PCRF 之间引入 U-SPAF(union-service policy adaper function,统一业务策略适配功能),完成 SPDF 与 PCRF 之间的 QoS 信息转换和传递,U-SPAF 与 SPDF 之间沿用 Gq'接口,U-SPAF 与 PCRF 之间沿用 Rx 接口。

U-SPAF 主要包括 SPDF 到 PCRF 的转换模块和 PCRF 到 SPDF 的转换模块。SPDF 到 PCRF 的转换模块主要实现业务协商信息(包括业务数据流类型、业务数据流带宽、业务数据流地址、业务数据流处理优先级等)\承载订阅信息(信令路径状态订阅、承载事件的订阅(流建立、流释放、流丢失等))。PCRF 到 SPDF 的转换模块主要实现业务信息提供确认(业务发放授权结果反馈、业务信息提供确认)、承载事件上报(信令路径状态上报、流状态上

参考文献

- 1 Khoja J A, Al-Shalash M A, Prabhu V K. Dynamic system simulator for the modeling of CDMA systems. In: Proc Intl Mobility and Wireless Access Workshop, Oct 2002
- 2 3GPP TR 25.942-800. RF system scenarios

- 3 Meng Zhang,Tao Chen, Jiancun Hu.Throughput-based and power-based load control in HSUPA.In: International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, Sept 2005
- 4 R1-062264.64QAM for HSDPA-Link-Level Simulation Results
- 5 R1-062266.16QAM for HSUPA-Link-Level Simulation Results

(收稿日期:2009-09-01)

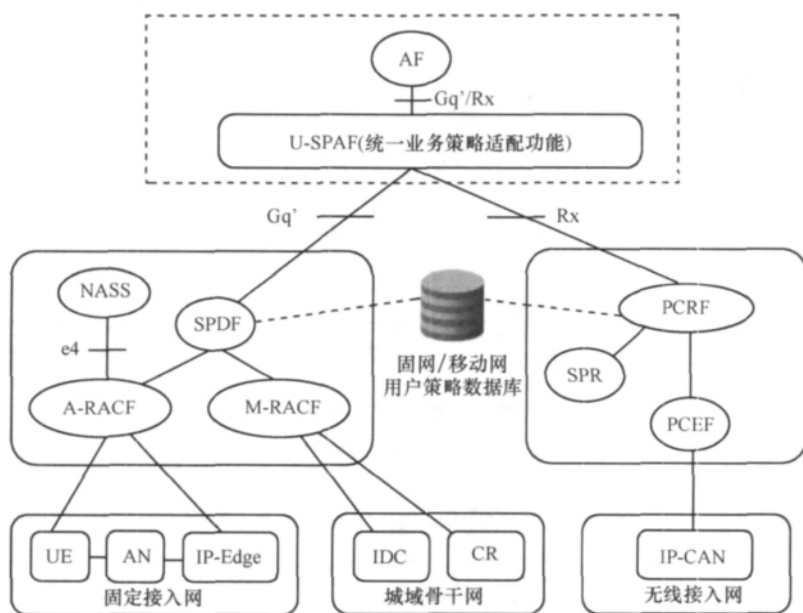


图1 异构网络融合下的统一 QoS 资源控制技术架构

报)、请求业务信息。

此外,需要考虑建立 RACS 和 PCRF 共享的用户策略数据库,实现用户策略维护的一致性。

针对运营商的实际网络情况,在 RACS 架构的接入网资源控制基础上,引入 M-RACF (metro-resource admission control function,城域网资源接纳控制功能)模块,M-RACF 除了完成 A-RACF 的策略执行功能外,还将实现应用管理、基于路由引擎的拓扑管理、会话与拓扑关联等功能(如图2所示),这样可以将网络资源控制能力延伸到城域网/省网,更好地解决端到端的 QoS 业务资源控制效果问题。该方案的主要原理是通过集成路由功能模块,实时提供对自治域网络拓扑、网络状态、可用资源以及承载于网络的业务传输路径的可见能力,从而根据域网/省网络资源状况,自动实现会话信息与网络拓扑信息的关联,便于应用层了解会话的传输路径并进行接纳控制,达到流级的准入控制以及基于优先级的抢占。

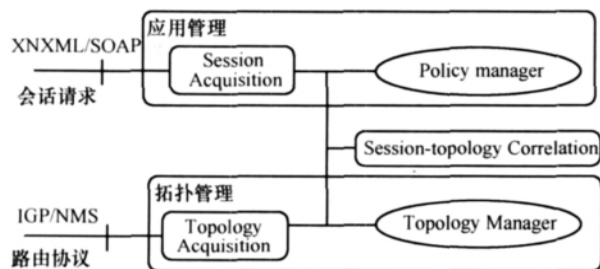


图2 M-RACF 会话与拓扑关联功能示意

2.2 接入网络的 QoS 控制方案

以 DSL 接入网为例,具体介绍接入网的资源控制方案。接入网的资源控制可以在 3 个点开展,家庭网关、DSLAM、BRAS/SR。结合相关标准,从逻辑上,这 3 个点可以抽象为 CNG (CPN gateway,家庭网关)、AN (access node,接入点)、IP edge (IP 边界点)/BNG (broadband network gateway,宽带网关)。

BNG 本身就是宽带网络的业务边缘,因此在 BNG 做资源控制,无论是静态的基于用户的带宽控制、基于特定业务(如 IPTV)的带宽控制,还是动态的基于业务进行带宽保证和打优先级标记,都比较容易开展部署。

对于上行业务流,要有效地保证其 QoS,需要在更靠近用户侧进行控制,这里有两个方案供选择:CNG 和 AN。

对 CNG 下发 QoS 策略,由 CNG 对上行流量打 QoS 标签是一个易于部署开展的方式。RACS 根据业务需求制定策略,先发给 ACS (auto-config System,自动配置系统),由 ACS 通过 TR069 协议向 CNG 下发。CNG 收到下发的 QoS 策略,根据策略为相应的业务流打上 QoS 标记 (DSCP/802.1p),DSLAM 与汇聚交换机将根据标记进行优先级转发调度。由于 CNG 是部署在用户家中的设备,其安全和可信度存在一定隐患,因此可考虑在 AN 上通过网管系统静态配置审核 CNG 的 QoS 策略。

对 AN 点进行控制是另外一种方案,即 RACS 将对上行流量的控制策略下发到 AN,由 AN 进行 QoS 标记。对 AN 的

策略下发有两种方式:一是由 RACS 直接下发;二是 RACS 下发给 BNG,由 BNG 通过二层控制机制 (ANCP) 下发给 AN。方式一的标准(RACS/RACF)比较成熟,方式二中需要对目前的 ANCP 进行扩展。但是不管哪一种方式,都要面对大量的现网 AN 设备进行改造的困难,因此,相对于对 CNG 控制方式,不便于在现网部署开展。

2.3 城域网的 QoS 控制方案

对于城域骨干网来说,报文的优先级(DSCP)通常在接入网中进行标记,城域网设备只需要根据报文的优先级标签进行优先级转发调度,并且根据静态配置策略进行优先级映射即可。因此,城域网 QoS 控制的关键点在于 IDC 出口的控制和城域骨干网资源的接纳控制。

对于 IDC 网络而言,可以将其理解成一种特殊的接入网络(一般的接入网络是针对用户而言的接入网络,IDC 网络可理解为针对内容而言的接入网络),因此可以考虑采取类似于 A-RACF 的机制来实现 IDC 网络的 QoS 控制。具体来讲,M-RACF 可以针对 IDC 的出口路由器或三层交换机对下行流量进行带宽保障并根据策略打相应的 QoS 标记。

城域骨干网资源控制是城域网 QoS 控制的另一关键点。对于 A-RACF 来说,由于接入网的带宽瓶颈主要在 BRAS/SR,因此针对业务做资源接纳控制,只要确定业务用户所属的 BRAS/SR,就可以基于该 BRAS/SR 的资源规划和分配情况进行接纳控制。但是城域网由于存在等价路径,M-RACF 虽然掌握网络的拓扑和资源规划状况,但是必须能够确定具体的某个业务流会走哪条路径,才能根据该路径的资源分配状况进行接纳控制。因此,如何确定业务流的路径是进行资源接纳控制的关键。存在等价路径的情况下,路由器的分发方式通常有两种:逐包和逐流。

逐包方式能够保证等价路径达到最佳的负载分担,但是同一个业务流中的报文可能会走不同的路径,由于不能确定业务流的路径,对 M-RACF 做资源接纳控制带来了困难。这种情况下,基于逐包分配的概率均等假设,我们可以假定需要 QoS 保证的业务流量被均分在两条等价路径上,在计算资源分配时在两条路径上平均分配。

逐流方式虽然不如逐包方式能够达到最好的负载均衡,但是,它能保证业务流中报文的次序。目前,现网路由器的配置几乎全是逐流方式,因此 M-RACF 只需要采用与路由器相同的算法计算报文出接口的方式(通常是根据报文源目的地址进行 Hash 计算,根据计算结果决定出接口)就能够确定业务流的具体路径,这样就可以基于该路径的资

源状况进行接纳控制。

2.4 骨干网的 QoS 控制方案

在骨干网层面,由于不存在业务接入,因此,通过轻载和规划好资源分配比例,保证基于报文优先级标记进行优先级调度和相应的标签映射就能够有效地保证业务流的 QoS 需求。

另外,对于从别的运营商域进入的流量,需要根据互通协议保证其进入流量的优先级标签的合法性,并且配置好映射关系。

3 异构网络融合下的统一 QoS 资源控制应用

随着移动互联网的蓬勃发展,移动终端与固定宽带终端之间的信息交互(例如可视电话)、移动终端访问固定宽带 IDC 内容(例如手机 VOD 点播)等应用场景都将涉及异构网络融合下 QoS 保障的问题。在全业务运营环境下,运营商对于网络中受欢迎或发展潜力大的业务,也必将给予充分的 QoS 保障并通过资费策略创造更大的收益。

下面以固定 DSL 接入的 PC 终端用户与 cdma2000 EV-DO 接入的手机终端用户之间的视频通话业务为例(如图 3 所示),具体说明统一 QoS 资源控制应用。

(1)UE1(移动终端)向 AF(视频应用服务器)发起视频呼叫 UE2(固定终端)。

(2)AF 向 U-SPAF(通用业务策略适配功能)请求视频会话的端到端 QoS 保障。

(3)U-SPAF 根据主被叫的 IP 地址信息查询主被叫所属的 RACS 和 PCRF 位置,并适配 Gq'和 Rx 接口封装成相应的资源请求接口。

(4)U-SPAF 以不同的接口方式将 QoS 资源请求发送给相应的 RACS 和 PCRF。

(5)PCRF/RACS 与共享的用户策略数据库交互,确认用户的签约信息,然后根据接入网络的资源使用情况进行 QoS 策略决策。

(6)PCRF/RACS 给对应的 PDSN/BRAS 下发 QoS 策略。

(7)PDSN 根据 QoS 策略执行无线空口侧的 QoS 保障,BRAS 根据 QoS 策略对 DSL 接入带宽进行 QoS 保障。

(8)PCRF/RACS 向 U-SPAF 返回 QoS 处理响应。

(9)U-SPAF 向 AF 返回 QoS 处理响应

(10)AF 开始呼叫 UE2。

(11)呼叫成功,UE1 和 UE2 进行端到端有 QoS 保障的视频通话。

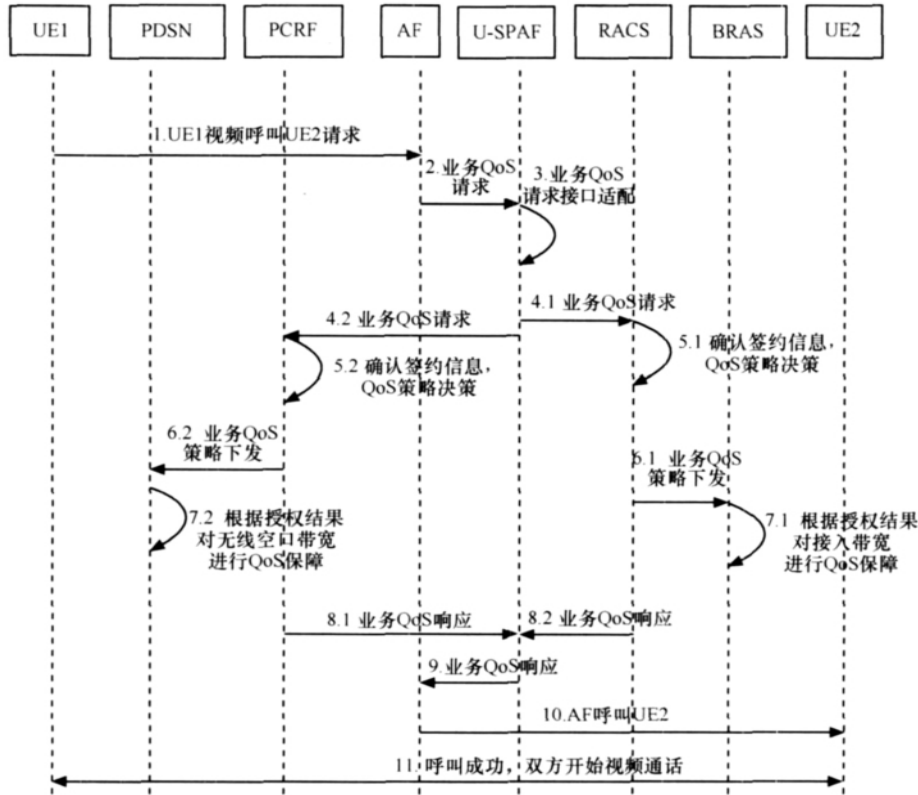


图 3 固移用户之间的视频通话 QoS 控制流程

上述视频通话的 QoS 策略控制触发是基于网络触发方式。QoS 策略控制触发存在终端触发和网络触发两种。对于支持多连接、具有业务定制能力的终端,可采用终端触发、终端发起流操作的策略控制方式;对于支持多连接、不具备业务定制能力的终端,可采用网络触发、终端发起流操作的策略控制方式;对于仅支持单连接终端,可采用终端建立连接,网络触发、网络发起流操作的策略控制方式。

另外,目前受到移动网络和商用移动终端 QoS 能力限制,不一定能实现基于业务流级别的 QoS 保障。一般而言,有两种 QoS 控制模型用来开展差异化业务:区分用户的 QoS 控制模型和区分业务的 QoS 控制模型。区分用户的 QoS 控制模型是指将移动网络用户分成不同的签约等级,可以

为不同等级的用户体验业务提供不同的签约带宽和 QoS 保证,区分用户体验,并实现对不同等级的用户收取不同的费用。区分业务的 QoS 控制模型将为用户发放的业务按照对 QoS 和带宽等网络资源需求的不同,分为不同等级的业务。当用户进行业务体验时,按照不同的业务等级,提供不同 QoS 和带宽保证,并根据业务开展对网络资源的需求不同收取不同的费用。

考虑到目前商用移动终端 QoS 能力限制,对于只支持单连接终端,可以采用区分用户的 QoS 控制模型,通过策略控制提供用户级 QoS 保证,实现用户区分体验和差异化计费。对于支持多连接的终端,则可采用区分业务的 QoS 控制模型提供业务级 QoS 保证。

(收稿日期:2009-09-01)