



CDMA 移动网重点业务保障方案研究

罗 涛,毛聪杰

(中国电信股份有限公司北京研究院 北京 100035)

摘 要: 重点业务保障方案作为中国电信移动网智能管道提供的应用场景,可以对自营业务与第三方合作 CP/SP 业务进行差异化 QoS 保障,也可结合 PCC 技术,实现用户、业务、网络流量的多维度智能管控与调度。对重点业务保障的关键技术与部署方案进行深入分析与研究,提出了满足中国电信 cdma2000 1x Ev-Do 移动网现网需求的重点业务保障方案。

关键词: CDMA 移动网;智能管道;QoS 保障;策略控制和计费

doi: 10.3969/j.issn.1000-0801.2013.09.038

Quality of Service Support Research for Key Applications in Wireless CDMA Network

Luo Tao, Mao Congjie

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

Abstract: As one of distinctive scenarios, QoS support for key services could make differential protection for self-operated services of China Telecom and other CP/SP services. It could control and schedule users, services and network traffic combined with PCC technology. Key technical and deploy solutions of QoS support for services were analyzed and deeply researched, the reasonable solution used for China Telecom CDMA network was given.

Key words: CDMA mobile network, smart pipe, QoS support, policy and charging control

1 引言

面对移动互联网的强势冲击和日渐融合的电信业态,中国电信率先提出“十二五”新路径,提出“十二五”期间的战略定位:做智能管道的主导者、综合平台的提供者、内容和应用的参与者,其中的首要任务便是打造“高带宽、固移网络融合、用户可自主参与网络的配置与管理、以用户和业务区分的分级按需保障”的智能管道。在移动网方面,针对中国电信 cdma2000 1x Ev-Do 网络实际情况,提出了“用户可识别、业务可区分、流量可调控、网络可管理”的移动网智能管道建设目标。重点业务保障方案作为移动网智能管道提供的特色应用场景,可以对自营业务与第三方合作 CP/SP 业务进行差异化 QoS 保障;也可结合策略控制和

计费(policy and charging control,PCC)技术,实现基于用户、业务、网络流量的多维度智能管控与调度,不仅能显著改善用户对中国电信自营业务的业务感知、促进流量增长、助力中国电信流量经营战略,还能对第三方合作 CP/SP 业务进行保障,拓展后向收费渠道,为中国电信带来新的收入增长点。

作为全球最大的 CDMA 移动网络运营商,要部署移动网重点业务保障方案,不仅需要充分论证技术可行性,更需要针对 cdma2000 1x Ev-Do 网络的现网实际,最大限度的降低网络改造代价。

2 cdma2000 1x Ev-Do 网络技术背景

中国电信现网部署了 cdma2000 1x Ev-Do Rev A 网



络,重点业务保障方案需要符合 cdma2000 1x Ev-Do Rev A 网络的基础能力要求。

2.1 cdma2000 1x Ev-Do Rev A 网络的 QoS 机制

在 CDMA 网络中终端和 PDSN 之间的 QoS 是基于流(flow)定义而非基于上层业务应用。根据对 QoS 要求的不同,CDMA 网中的流主要分为 3 类^[1]。

- EF(expedited forwarding)流:时延敏感业务流,需要保证业务时延指标,代表网络中最高的服务质量,适用于 VoIP、虚拟租用线等实时业务。
- AF(assured forwarding)流:代表带宽有保证、时延可控的服务,适用于视频业务、VPN 业务等。
- BE(best effort)流:尽力转发业务,代表带宽无保证、时延不可控的服务,适用于 Internet 浏览等对速率时延没有要求的业务。

AF 流和 EF 流 QoS 由终端侧发起,而现有商用终端中几乎不支持发起 AF 流与 EF 流,目前中国电信现网中仍以 BE 流为主。

在移动核心网中,与 BE 业务相关的 QoS 参数只有 2 个:用户间优先级(inter-user-priority)以及最大授权带宽(maximum authorized aggregate bandwidth for best-effort traffic)。用户间优先级参数可以区分用户等级,等级高的用户可以优先获得网络资源,同等条件下,用户能获得更好的业务感知;而最大授权带宽参数则是用户可以获得的最大带宽。

用户优先级与最大授权带宽参数基于用户签约,配置在核心网 AAA 系统中。当用户接入时,AAA 系统会通过接入认证接收消息下发给 PDSN,PDSN 再通过 A11 接口传送给 AN,AN 根据其具体参数值进行资源调度,从而提供给用户差异化的服务。

CDMA 移动网业务速率瓶颈在无线侧,因此要实现业务端到端 QoS 保障,关键在于无线网资源保障。cdma2000 1x Ev-Do Rev A 网络 BE 业务调度算法为^[2]:

$$TS_{BM} = \frac{GoSFactor \cdot Thrghtpt2DelayConvFactorBM}{\max(\varepsilon, AvgThroughput - TargetThroughput)}$$

$$TS_{BSM} = \frac{GoSFactor \cdot Thrghtpt2DelayConvFactorBSM}{\max(\varepsilon, AvgThroughput - TargetThroughput)}$$

其中, TS_{BM} 为比特优先级系数, TS_{BSM} 为比特填充优先级系数。 TS_{BM} 、 TS_{BSM} 越高,用户无线资源的优先级越高。而其中 $GoSFactor$ 参数与 TS_{BM} 、 TS_{BSM} 正相关。分析 BE 业务两个 QoS 参数 $Inter-User-Priority$ 与最大授权带宽,显然

$Inter-User-Priority$ 能对用户进行区分,而最大授权带宽限制用户带宽。

2.2 中国电信网络业务分布及 QoS 能力现状

目前现网中几乎全部为 BE 类的业务,但是 BE 类业务的种类和特征千差万别,由于基站无法感知用户的业务信息,只能根据用户的请求进行调度,某些大流量的业务(例如 P2P 下载)会大量占用网络资源,并严重影响其他用户的业务体验。某些高价值业务(如中国电信自营业务、与第三方合作 CP/SP 业务等)也无法得到更好的 QoS 保障,体验差异化服务。因此有必要针对高价值业务进行差异化 QoS 保障,合理调度有限的无线资源。

3 重点业务保障方案

无线侧要实现 BE 业务中的重点业务保障,可确定 $GoSFactor$ 与 $Inter-User-Priority$ 参数之间的对应关系,实现基于 $Inter-User-Priority$ 值的无线资源调度。在核心网侧, $Inter-User-Priority$ 可以根据用户使用业务情况进行动态调整并发往无线侧,由无线侧根据 $Inter-User-Priority$ 参数调度无线资源进行基于业务的 QoS 保障。

基于现有技术基础与主流厂商设备能力,在 cdma2000 1x Ev-Do 移动网中进行重点业务保障有如下两种实现方案。

- 方案一:通过修改下行业务数据流 IP 分组头中设置的业务优先级(即 DSCP 参数),无线侧根据 DSCP 参数与 DPI 识别的业务类型进行资源调度。
- 方案二:直接利用现有 cdma2000 1x Ev-Do 网络中的 $Inter-User-Priority$ 参数,通过 PDSN 识别业务类型后,动态调整 $Inter-User-Priority$ 参数值,无线侧根据 $Inter-User-Priority$ 值进行资源调度。

3.1 方案一

本方案通过内置 DPI 的 PDSN 识别出业务类型后根据映射关系^[3],在下行业务数据流 IP 分组头中设置业务优先级,PDSN 将业务优先级 DSCP 参数下发无线侧,无线侧根据 DPI 识别的业务与业务流的 DSCP 参数设置 $Inter-User-Priority$ 值,从而实现基于业务的 QoS 无线资源调度,如图 1 所示。

具体实施流程如下。

(1)AAA 系统下发用户等级(金牌用户、银牌用户、铜牌用户),PDSN 获取用户等级信息。

(2)在 PDSN 上配置用户等级、业务类型与业务优先级映射关系;用户上线激活,建立 PPP 连接,发起业务。

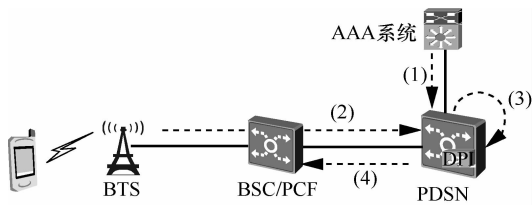


图 1 重点业务保障方案一

(3)PDSN 识别业务类型,根据用户等级、业务类型确定业务优先级,修改下行业务分组 IP 头 DSCP 参数。

(4)修改 DSCP 参数的业务分组,通过 A10 接口传递到 BSC,BSC 根据此参数调整无线调度优先级。

3.2 方案二

方案二网络架构与方案一相同,它根据用户使用业务情况动态调整用户等级参数,即利用了 BE 业务中 *Inter-User-Priority* 参数。如果用户使用重点业务,则对其提高等级,用户结束使用该业务后,将用户等级恢复,从用户感知角度,实现了重点业务的差异化保障。

方案二与方案一具体实施流程不同,对网络设备的要求也不同。

(1)AAA 系统如已签约用户等级,则向 PDSN 下发等级参数。

(2)用户上线激活,发起业务。

(3)PDSN 检测到重点保障业务开始,调整用户等级。

(4)PDSN 将调整后的用户等级发送到无线侧,无线侧根据用户等级参数调整无线优先级,实现对业务的保障。

(5)用户停止重点业务,PDSN 检查到重点保障业务结束,恢复用户等级参数,并将用户等级发送无线侧,参考步骤(3)、步骤(4)。

核心网基于用户业务情况动态调整用户等级 *Inter-User-Priority* 参数并发往无线侧,无线侧根据 *Inter-User-Priority* 与 *GoSFactor* 映射关系,调整 *GoSFactor* 参数值,从而实现对无线资源的动态调度。典型的 *Inter-User-Priority* 与 *GoSFactor* 映射关系如表 1 所示。

表 1 典型的 *Inter-User-Priority* 与 *GoSFactor* 映射关系

用户	<i>Inter-User-Priority</i> 参数值	<i>GoSFactor</i> 因子值
金牌用户	2	4
银牌用户	1	1
铜牌用户	0	0

3.3 方案对比

方案一要求对现网中 PDSN、PDSN 与 BSC/PCF 间的 A10 接口以及 BSC 全部进行改造;方案二充分利用了现有

cdma2000 1x Ev-Do Rev A 网络的实际能力,仅需核心网 PDSN 内置 DPI 检测到指定业务类型时,在业务开始、业务结束时动态调整用户等级,实现基于业务的差异化 QoS 保障。由于中国电信 BSC/PCF 无线设备数量庞大,全部进行升级改造,工程量大、代价高,也会带来巨大的网络安全隐患与运营风险,因此采用方案二更为合理。

4 基于 PCC 架构的重点业务保障

PCC 架构是将策略控制应用到通信网络资源接入和使用过程中^[4]。PCC 架构将应用层级会话服务数据流的 QoS 要求映射为 IP-CAN 接入传输网络承载级服务的 QoS 要求来保障数据传输,并根据运营商的计费策略实现服务数据流层级的计费功能。构建 PCC 架构正符合中国电信移动网智能管道“用户可识别、业务可区分、流量可调控、网络可管理”的建设目标。考虑到未来 LTE 网络的引入,CDMA、LTE 网络可以统一由 PCC 架构进行管控,因此初期可率先在 cdma2000 1x Ev-Do 网络中部署 PCC,后续逐步将 LTE 网络纳入 PCC 管控范围,实现网络的平滑演进以及业务的平滑过渡。基于上述方案二,在 cdma2000 1x Ev-Do 网络中部署 PCC 后的网络架构如图 2 所示。

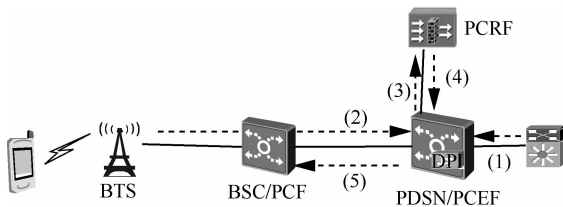


图 2 基于 PCC 架构的重点业务保障方案

具体流程如下。

(1)AAA 系统如已签约用户等级,则向 PDSN 下发等级参数;如未签约,可默认为银牌下发。

(2)用户上线激活,发起业务。

(3)PCEF 检测到重点保障业务开始,上报 PCRF。

(4)PCRF 指示 PCEF 调整用户等级。

(5)PCEF 将调整后的用户等级发送到无线侧,无线侧根据用户等级参数调整无线优先级,实现对业务的保障。

(6)用户停止重点业务,PCEF 检查到重点保障业务结束,上报 PCRF,参考步骤(3)。

(7)PCRF 指示 PCEF 恢复用户等级,PCEF 将用户等级发送无线侧,参考步骤(4)、步骤(5)。

实际部署时,可将 PDSN 升级支持 PCEF 功能,新