

基于 QoS 上下文转移的移动 IPv6 无缝切换方案

孙伟峰, 杨寿保, 陈 阳

(中国科学技术大学 计算机系, 高性能计算及应用省部共建重点实验室, 安徽 合肥 230027)

E-mail: wfsun@mail.ustc.edu.cn

摘 要: 利用移动 IPv6 快速切换的特点和上下文切换技术相结合, 综合快速切换和层次化移动管理的优势, 通过对移动 IPv6 快速切换模型和信令交互的修改, 以及对邻居发现协议的扩展, 提出一套基于移动 IPv6 的服务质量上下文转移方案 QoSCT。该方案引入功能实体切换指示节点(HDP), 搜索最适合的接入路由器并指导相应邻接路由器传递实时业务流的 QoS 上下文; 利用快速切换方案的链路层触发机制作为上下文切换的触发点, 在移动节点完成切换的同时完成 QoS 上下文的转换, 避免了移动节点盲目切换和资源浪费。理论分析和仿真试验表明, QoSCT 方案可以显著降低实时业务切换时的延迟抖动, 实现移动节点的无缝切换。

关键词: 移动 IPv6; 上下文转移; 无缝切换; 服务质量重建

中图分类号: TP393

文献标识码: A

文章编号: 1000-1220(2006)11-1985-06

QoS Context Transfer Based Seamless Handover Method for Mobile IPv6

SUN Wei-feng, YANG Shou-bao, CHEN Yang

(Computer Science Department of University of Science and Technology of China, Anhui Province — MOST Co-Key Laboratory of High Performance Computing and Its Application, Hefei 230027, China)

Abstract: A new QoS context transfer solution named QoSCT was introduced. QoSCT extends Fast-handover and Neighbor Discovery protocol; it imports handover decision nodes to MIPv6 model to search the best access router and direct corresponding access routers to transfer the QoS context of mobile node's real-time service. Combining with Fast-Handover and taking L2trigger as a context transfer point, QoSCT parallelism network layer handover and QoS configuration, so it avoids Mobile Node's blindfold handover and resource waste. Theoretic analyses and simulations showed that QoSCT can decrease the latency and jitter obviously to provide seamless handover.

Key words: Mobile IPv6; context transfer; seamless handover; QoS re-establish

1 引 言

无线移动技术的发展为网络延伸提供了进一步的支持, 基于移动计算的服务也越来越普及。WLAN 以其成本低廉、高带宽、易架设等优良特性成为 Internet 网络无线接入的优先选择。利用 IPv6 在移动和 QoS 等方面的优势, 在无线网络接入部分部署 WLAN, 在网络层采用移动 IPv6 协议, 是下一代无线接入 Internet 的可行方案。WLAN 网络无线接入点(AP)的覆盖范围大约在 100-200 米, 移动节点发生跨区域切换和频繁切换的可能性较高。快速切换(FMIPv6)^[1]和层次化管理方案(HMIPv6)^[2]针对此特点, 对移动 IPv6 模型和信令交互进行扩展, 显著减少移动节点的切换时间。

对于移动节点上的实时业务而言, 仅仅通过减少切换延迟不足以达到实时业务无缝切换的要求。移动节点的切换导致 IP 地址改变, 对需要有 QoS 支持的实时业务, 必须考虑切换后的 QoS 保证, 否则这些业务就会无法忍受移动切换所带来的丢包和延迟、抖动增大现象。如何尽早保证切换之后实时业务的 QoS 是实时业务的切换必须考虑的问题, 提供多层协

作的保证机制是实现移动节点无缝切换的关键。为此, 本文提出一套基于移动 IPv6 的服务质量上下文转移方案 QoSCT, 通过引入功能实体切换指示节点(HDP)搜索最适合的接入路由器并指导相应邻接路由器传递实时业务流的 QoS 上下文, 利用切换案的链路层触发机制作为上下文切换的触发点, 在移动节点完成切换的同时完成 QoS 上下文的转换, 使移动节点进行无缝切换。

文章的第二部分简单介绍移动 IPv6 以及优化方案, 包括移动节点的切换优化方案和 QoS 保证方案; 第三部分提出基于 QoS 上下文转移的无缝切换方案 QoSCT, 简单介绍上下文切换的定义和可行性, 对 QoSCT 的模型、信令和工作机制进行了详细描述, 并将该方案同现有方案进行了比较分析; 第四部分利用仿真工具对 QoSCT 方案的有效性进行了仿真, 并分析数据; 最后一部分是总结与展望。

2 移动 IPv6 及优化方案

2.1 移动 IPv6

移动 IPv6 利用移动头标、家乡地址选项和路由选项头标,以及绑定更新、绑定应答等消息机制保持移动节点和通信对端之间的通信.在外地网络上,移动节点通过 ICMPv6 邻居发现机制(Neighbor Discovery)^[3]获取转交地址,周期性发送绑定更新消息(BU)向家乡代理及通信对端注册.家乡代理和通信对端收到绑定更新后更新绑定缓存并返回绑定应答消息(BA)通知移动节点完成绑定.发往移动节点家乡地址的数据包被家乡代理以邻居发现机制(Neighbor Discovery)截获,再以隧道的方式将数据包转发给移动节点的转交地址;移动节点收到来自家乡代理通过隧道转发过来的包,向通信对端发送绑定更新,通过路由优化机制并使用目的选项头标(Destination Option extension header)和类型 2 路由头标(Type 2 Routing Header),保证移动节点的移动对于移动节点和通信对端自 IPv6 网络层以上的各层透明,消除了三角路由问题.

2.2 移动切换优化方案

移动节点切换时数据包在一段时间内不可达,不同的应用所受到的影响不同.对实时业务如 VoIP、视频会议等应用,高延迟和抖动是不可接受的;对基于 TCP 的应用如 FTP 来说,发送端将丢包当作网络拥塞处理,造成吞吐量下降.IETF 的 mipshop 小组致力于移动切换优化研究,提出快速切换(FMIPv6、FMIPv6 for 802.11)和层次化移动管理(HMIPv6)草案.

快速切换的模型基于移动 IPv6 的模型,增加了一套信令机制 L2Trigger/RtSolPr/PrRtAdv/HI/HACK/FBU/FBACK 以加速切换.快速切换首先通过 RtSolPr,PrRtAdv 消息提前建立 nCoA 地址,减少移动节点切换之后的前缀发现延迟;其次,MN 发送 FBU 授权 PAR 绑定[oCoA,nCoA]二元组,PAR 利用隧道方式将数据包转发到 MN,减少绑定更新延迟;最后,MN 以快速的 FNA 消息代替延迟较大的邻居请求(NS)、邻居公告(NA)消息,通知 NAR 该移动节点已经接入.快速切换通过链路层特征预见切换,缓解了 MN 注册时间内的 MN 不可达的缺陷,提前配置移动节点的 IP 地址并优化 DAD 算法,通过邻接路由器转发数据包,把切换时间从网络级别降低到链路级别.

HMIPv6 模型改进了移动 IPv6 的模型,引入功能实体移动停靠点(MAP),移动节点在 MAP 域内有两个地址 RCoA/LCoA.当移动节点在 MAP 域内移动时,RCoA 不变,只要将新的 LCoA 向 MAP 发送局部绑定更新给 MAP. MAP 更新绑定 cache 中的[RCoA,LCoA]地址对,并将截获发往自己域内的移动节点 RCoA 的数据包,通过隧道转发到 MN 的 LCoA.通过局部化移动节点微移动时的绑定更新,减少移动节点微移动时的绑定更新数目以及减小绑定更新延迟.

无缝切换指的是快速切换与平滑切换的结合.快速切换保证移动节点切换后立即可达,而平滑切换保证移动节点上的应用切换后不会出现大的波动,这个波动表现在业务流的丢包、延迟和抖动等方面.实时业务对数据包延迟和抖动敏感,满足平滑性对实时业务来说尤为重要.切换优化方案能使移动切换后的节点尽快恢复通信,但要获得切换前的有保证的服务,QoS 和 AAA 需要重新建立和配置,这更加大了切换

的时间.

2.3 移动 IPv6 的 QoS 保证

在现有的对移动 IPv6 的 QoS 保证的研究中,解决方案^[4]主要是扩展绑定更新和绑定应答消息,提供中间路由器相应的 QoS 信息完成移动节点切换后的 QoS 配置.利用 IPv6 的逐跳选项头标,通过加入扩展的 QoS 选项使移动节点在发送绑定更新和接收绑定应答后就能够完成在中间路由器上的 QoS 配置.

Q. Shen 等提出支持流透明的移动 IPv6 和 RSVP 融合^[5],为移动 IPv6 上的应用提供综合服务,提供端到端 QoS 保证的方案.利用 IPv6 头标中的流标记在切换后流的标识不变,通过多方的信令交互寻找公共路径使移动节点沿用公共路径上的预留,减少重新预留的开销.X. Fu 等提出的基于移动 IPv6 的 QoS 条件切换^[6],采用了多级的 MAP,在 BU 消息中利用 IPv6 逐跳选项加入 QoS 的信息,并通过 BA 的反馈信息选择一条到公共 MAP 局部最优的 QoS 路径.两种方案通过寻找公共路径和通过 BU 加逐跳选项等方法在切换后尽早提供实时业务的 QoS 保证,但这都有其不足.首先,移动节点切换行为是盲目的;其次,移动节点每次切换都需要重新进行 QoS 信令的交互,重建增加了切换延迟并浪费信令;最后,采用基于流的资源预留虽然能够保证端到端的服务质量,但是综合服务难于扩展,部署困难;另外,基于预测的切换机制并不能确定移动节点是否一定会切换,也无法获知切换发生的具体时间,移动节点的盲目切换会造成大量的丢包和大的延迟、抖动现象.

为实现适合实时业务的无缝切换,需要一种新的机制,在 MN 移动切换的同时在合适的 NAR 上布置好 MN 的 QoS 需求信息,为切换后的 MN 提供有保证的服务.

3 基于 QoS 上下文转移的无缝切换方案

3.1 QoS 上下文转移及其可行性

IETF 在 RFC3374 中定义了上下文转移(Context Transfer),现已有相应的协议出现^[7].上下文是当前状态的服务信息,它需要在新的子网内重新建立,但不必由移动节点重新开始参与整套的协议交换.上下文转移机制,指将上下文从一个网络实体转移到另一个网络实体上去,以作为在新的子网上重建某种服务的手段,服务可以是 QoS 信息、AAA 信息、头标压缩信息等等.

对有 QoS 要求的实时业务而言,移动节点发生切换时将面临重建 QoS 信息的时延问题.如果每次切换的 QoS 信息都重新建立,实时业务将得不到期望的 QoS 保障.因此,需要在现有移动 IPv6 QoS 模型的基础上加入上下文转移的功能,在 AR 之间传递移动节点 QoS 信息代替移动节点重新建立 QoS 信息,以提高移动节点切换时 QoS 信息的建立速度.由于一个实时业务流在传输过程中有统一的 QoS 需求,即原先建立的 QoS 信息在切换过后仍然适用,因此以 QoS 信息作为一种上下文是可行的.在 IntServ 中,上下文转移的信息主要是 AR 的资源预留信息和 MN 的认证信息;在 DiffServ 中,上下文转移的信息主要是 MN 与 AR 之间的服务的标记等级和认

证信息.

如何进行上下文转移时机的判断和候选接入路由发现机制(CARD)^[8]是上下文转移机制的关键,上下文转移机制可以在二层切换发生后尽早执行.通过扩展快速切换机制的HI/HACK消息用以传递上下文,在触发快速切换的同时触发邻近AR间上下文转移,使得上下文转移可以和移动节点切换并发执行.在快速切换模型中加入上下文转移存在切换的不确定性问题,会在切换预测失误情况下造成资源的浪费以及不必要的信令开销.另外快速切换机制本身并不能在多个AR重叠区域选择合适的切换AR.

3.2 基于上下文转移的 QoS 保证的实时业务切换模型

基于上下文转移的 QoS 保证的实时业务切换模型的拓扑结构如图1,由接入路由器AR、通信对端CN、移动节点MN

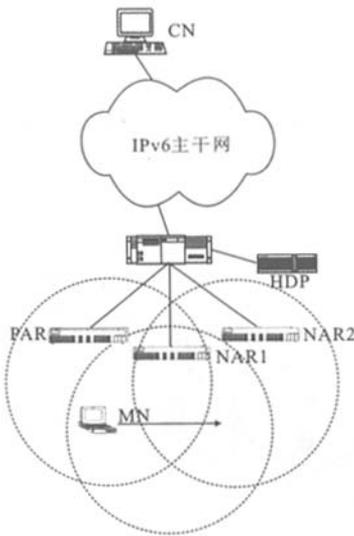


图1 基于上下文转移的实时业务切换模型结构图

以及新的功能实体切换判定点(Handover Decision Point, HDP)组成. MN 周期性的向 HDP 发送当前状态消息(Current Status, CS), AR 周期性的向 HDP 发送当前负载状态信息(Current Load, CL). HDP 根据这些信息决定 MN 的切换,并通知上下文切换发生的相邻路由器进行 QoS 上下文切换.

3.3 对快速切换信令的扩展

在快速切换的基础上,增加了当前状态信息 CS、当前负载消息 CL、HDP 的切换决定消息 HD,消息格式如图 2、图 3、

Type	Code	Checksum
Identifier	U	Reserved
Source link-layer address		
New Attachment Point Link-Layer Address		
Qos parameter		

图2 CS消息格式

图4所示;在路由公告消息中添加HDP reply选项,在HI中添加QoS选项.这些消息对邻居发现协议做了扩展,均为ICMPv6消息.

CS由AR构建,包含MN目前的位置和状态信息及包含

QoS需求信息的QoS选项;CL消息包含了当前AR域内移

Type	Code	Checksum
Current Attachment Point Link-Layer Address		
Current Load		
Current Available Bandwidth		
Mobile node Care-of-Address		

图3 CL消息格式

动节点的个数和当前带宽使用情况.HDP通过CL了解当前域内各个AR的负载和带宽状况,进行CARD机制发现最合

Type	Code	Checksum
Q	M	Reserved
Target Address		
Mobile node Care-of-Address		
Nearest Common Router Address (option)		

图4 HD消息格式

适的NAR;HD消息是HDP向PAR发出的切换决定消息,Target Address为HDP决定的候选NAR,Q位指示该NAR是否有足够资源完成QoS上下文转移,M位指示移动节点的移动模式.

3.4 QoS上下文切换的工作机制

基于QoS上下文转移的切换模型拓展了快速切换模型,移动节点切换时消息时序如图5.

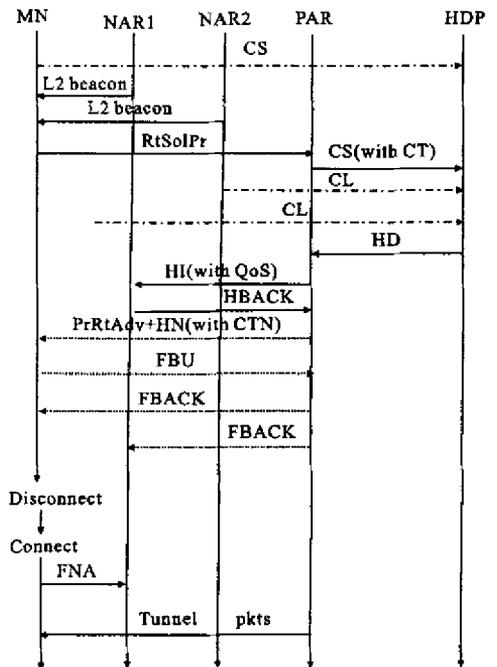


图5 信令的交互过程

MN从PAR移动到NAR1、NAR2的交叠区域,收到多个beacon信息,当信号强度达到某个阈值k,开始切换.切换的工作机制如下:

1. MN发送RtSolPro消息给当前接入路由器PAR,通知

其收到的链路层相关信息,包括新 AP 的链路层地址等;PAR 发送包含 QoS 信息选项的 CS 消息给 HDP.

2. HDP 根据 CS 消息中的 AP 链路层地址和 AR 的 CL 消息查看负载信息,选择当前负载最低的 AR 放入 HD 的 Target Address 域;HDP 根据 NAR 的可用带宽和附加信息决定该 AP 是否能为移动节点提供 QoS,若可以则设置 Q 位;HDP 查看 MN 的历史信息,如果 MN 做乒乓(ping-pong)切换,则设置 HD 消息的 M 位,这样 PAR 不会立即释放 MN 预留的资源或解除为 MN 实时业务流数据包的标记信息.HDP 完成 HD 消息构建之后将其发送给 PAR.

3. PAR 组建 PrRtAdv 消息,包含一个 NAR 的地址前缀,即 HD 中的切换目标网络的地址前缀.

4. MN 按照基于预测的快速切换配置好新的转交地址(nCoA),并产生 FBU 消息给 PAR 通知 PAR 进行(oCoA, nCoA)地址对的绑定.

5. PAR 接收到 FBU,将 MN 的 NCOA 和 MN 的 QoS 信息(如果 HD 设置 Q 位)建立 HI 信息传递给 NAR. NAR 收到 HI 消息之后会通过优化 DAD 算法检测 nCoA 的可用性并通过 QoS 信息配置 QoS,并发送 HBACK 消息给 PAR 确认.

6. PAR 接收到 HBACK 即向 PAR 的 oCoA 和 NAR 的 nCoA 发送 FBACK 确认消息.

7. MN 接入到 NAR,发送 FNA,接收 NAR 缓存的报文,并完成与 CN 和 HA 的绑定更新.如果 QoS 上下文配置成功,MN 上的实时业务将享有有保证的服务.

3.5 与现有模型比较

现有移动 IPv6 中 QoS 保证模型有 MIPv6-QoS 模型^[4]、QoS 条件切换技术^[6]、基于流透明的 RSVP 和 MIPv6 的结合^[5].在本文中这些模型统称为 non-QoSCT 模型.

切换后实时业务获得 QoS 保证的延迟时间分为网络层切换时间和 QoS 的重建时间两部分:

$$T = T_{L3} + T_{QoS}$$

网络层的切换时间又分为地址建立时间和绑定更新时间.QoS 建立时间根据 QoS 方案而有所不同,IntServ 包括移动节点的认证、PATH 和 RESV 消息的传递;DiffServ 包括边缘路由器对移动节点的认证和建立分类器、标记器时间.non-QoSCT 模型 QoS 保证延迟的公式为:

$$\text{IntServ:}$$

$$T = T_{L3addr} + T_{Binding_update} + T_{Authentication} + T_{Path} + T_{Recv}$$

$$\text{DiffServ:}$$

$$T = T_{L3addr} + T_{Binding_update} + T_{Authentication} + T_{AR_QoS_handle}$$

QoSCT 模型在移动节点切换的同时进行上下文的转移过程,并行网络了切换时间和 QoS 建立时间:

$$T = \text{MAX} (T_{L3addr} + T_{Binding_update}), (T_{QoSCT} + T_{QoS_handle})$$

链路层从断开到建立时间大约为 100-200ms,在这段时间内,NAR 已完成资源预留或对分类器和标记器的设置,且省去了 MN 的认证过程.随着 QoS 上下文转移并配置完成,移动节点切换到新的 NAR 域内无需认证时间和 QoS 的信令交互延迟就能够得到服务质量保证.QoSCT 的延迟公式变为:

$$T = T_{L3addr} + T_{Binding_update}$$

对于采用快速切换机制的移动 IPv6 模型,网络层重建时间可以缩减到链路层的重建时间级别.在向 CN 发送绑定更新的时,MN 作为接收端,PAR 可以通过 NAR 为 MN 转发数据包;移动节点作为发送端,通过 FNA 接入 NAR 网络之后,就获得了有保证的服务.QoS 保证的延迟公式为:

$$T = T_{L2_handover} + T_{FNA}$$

L2 的切换时间远小于网络层的切换时间,移动节点在链路层 Linkup 同时就发送 FNA 消息通知 NAR 开始从 NAR 接收缓存的包,这个时间比也远小于较绑定更新时间,尤其是在 MN 和 CN 距离较远.从上面延迟比较可以看出,QoSCT 可以在较短的时间内为切换后的移动节点提供 QoS,实现无缝切换.

4 仿真及结果分析

4.1 仿真场景

仿真测试在 OMNeT++ 模拟器^[9]上进行,仿真测试基于 IPv6suite 的 MIPv6 和 HMIPv6、UDPAPP、WirelessModule 等模块实现,通过修改 AR 的信令交互,添加 HDP 功能实

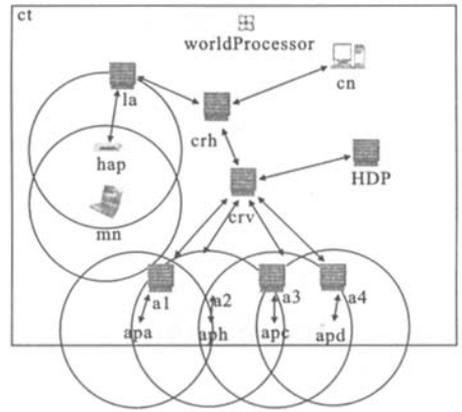


图 6 仿真场景

体实现 QoSCT 模型.仿真场景如图 6,移动节点从 ha 域沿 ar、ar2 移动, crh 和 crv 延迟为 100e-3,其余链路延迟为 100e-6.

4.2 移动节点规则移动

移动节点 10s 到 50s 运行 VoIP 业务,每间隔 0.02s 发送 170 字节的 UDP 数据报文,主干网上 crv 和 crh 之间运行 Video 数据流,测试主干网空闲与繁忙状态下 CN 接收到的 VoIP 数据包并作图,其中横坐标表示模拟时间,纵坐标表示数据包延迟.

non-QoSCT 模型的数据包延迟结果如图 7.在移动节点移动过程中,VoIP 业务发出 1493 个数据包,在网络空闲和繁忙时,丢包率分别为 7.47% 和 8.41%.在切换点附近,除了丢包以外,还存在着较大的延迟和抖动现象.

采用 QoSCT 方案的测试结果如图 9 和图 10,数据曲线

较为平滑,VoIP 业务发出 1603 个数据报文,在网络空闲和繁忙时的丢包率为 5.54%和 6.52%,在切换点附近,VoIP 数据流能够很平滑的切换,没有抖动和延迟剧烈增大的现象。

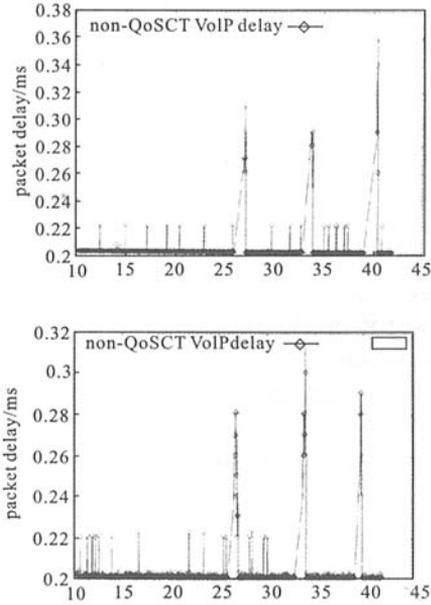


图 7 MN 规则移动 non-QoSCT 方案数据包延迟

在切换点附近 non-QoSCT 的丢包率高和延迟抖动剧烈增长,原因是:当移动节点切换到新的接入网络时,由于刚刚新接入的网络中,移动节点需要重新交互获得边缘路由器对实时业务流进行 AF 的标记,在交互完成之前,实时业务流的服务质量不能立即得到保证,此时存在多个业务同时抢占带宽,接入路由器并不知道如何对数据报文加以区分,从而平等的对待数据包,对所有的业务均采用尽力而为型的服务.这样对于基于 UDP 的 VoIP 数据报文将发生丢包和延迟抖动剧烈的现象。

对于 QoSCT 方案来说,由于移动节点在切换的同时,对 VoIP 业务流的标记信息已经从 PAR 传递至 NAR,这样在移动节点切换到 NAR 域内时直接发送的 VoIP 数据包将继续享有在 PAR 中的 AF 优先级的服务,MN 不需重新进行 QoS 信息的交互操作,从而保证了移动节点的 VoIP 等实时应用的透明切换。

4.3 移动节点 ping-pong 移动

移动节点在 ar-ar2 的区间内进行 8 次切换,测试的结果如图 9 和图 10. QoSCT 方案的 VoIP 实时业务流发送了 1456 个数据包,数据包丢失率为 5.07%,延迟平均为 0.21ms,切换点延迟不高于 0.1ms;non-QoS 方案,VoIP 实时业务流发送了 1320 个数据包,数据包丢失率为 6.18%,切换点的延迟非常明显,在 40s 处的切换延迟甚至达到了 1s. 这证明采用 QoSCT 方案能够显著增强移动节点实时业务 ping-pong 移动时的无缝切换能力,提高了移动切换的健壮性。

5 总结及展望

本文利用链路层机制触发网络层切换;在网络层切换的同时应用上下文转移机制传递应用层所需求的服务质量保证信息,扩展了移动 IPv6 模型,引入 HDP 功能实体指导移动节

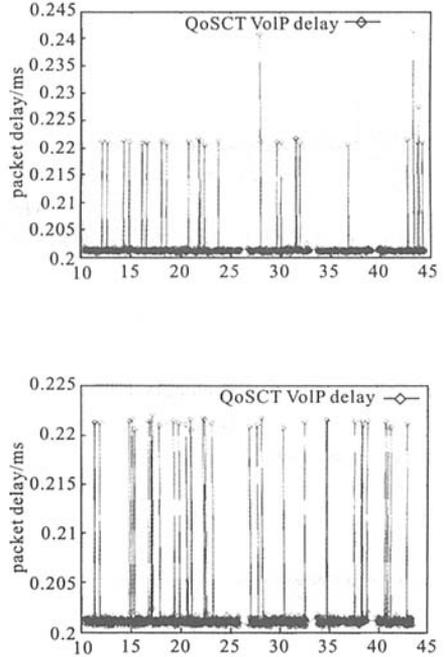


图 8 MN 规则移动 QoSCT 方案数据包延迟

点进行切换,从而保证了移动节点在链路层的切换之后就能够获得 QoS 保证.通过对 QoSCT 方案和当前移动 IPv6 QoS 方案进行比较分析和仿真验证,说明了 QoSCT 方案在结点移动时特别是微移动时保证移动结点 QoS 进行无缝切换的优势。

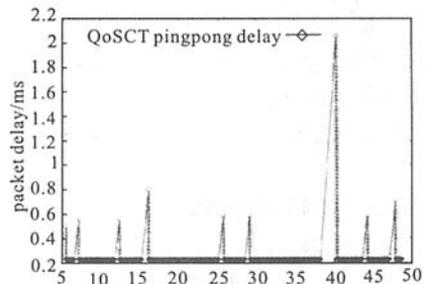


图 9 ping-pong 切换 non-QoSCT 方案的数据包延迟

为实时业务提供无缝切换需要一整套的方案来实现,其中授权认证计费(AAA)是实际应用中必须面临的问题.在 HDP 上加入移动时 AAA 的支持,是一个可行的方案;压缩后的 AAA 信息也可以作为上下文来传递.加入整套 AAA 和 QoS 的保证机制之后,修改 MIPL for IPv6^[10],将 QoS 和

AAA 等上下文转移应用加入 MIPv6 协议中并在移动 IPv6 试验床上进行实际验证,是未来工作之一。

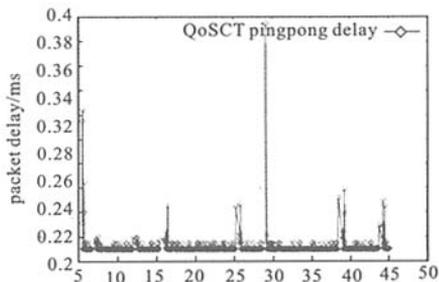


图 10 ping-pong 切换 non-QoSCT 方案数据包延迟

References:

[1] Koodli R. Fast handovers for mobile IPv6[S]. RFC4068, July 2005.

[2] Hesham Soliman, Claude Castelluccia, Karim El Malki, etal. Hierarchical Mobile IPv6 mobility management (HMIPv6)[S]. RFC4140, August 2005.

[3] Narten T, Nordmark E, Simpson W. Neighbor Discovery for IP Version 6 (IPv6)[S]. RFC 2461, December 1998.

[4] Chaskar H, Koodli R. A Framework for QoS Support in Mobile IPv6[Z]. draft-chaskar-mobileip-qos-01. txt, March 2001.

[5] Shen Q, Lo A, Seah W. Performance Evaluation of Flow Transparent Mobile IPv6 and RSVP Integration [C]. Proc. SCI/ISAS 2001, Vol. IV, 515-520, Orlando, Florida USA, July 2001.

[6] Fu X, Karl H, Kappler C. QoS-Conditionalized Handoff for Mobile IPv6 [C]. Proc. 2nd IFIP-TC6 Networking Conf. (Networking2002), Volume 2345 of LNCS, 721-730, Pisa, Italy, May 2002 Springer.

[7] Loughney J, Nakhjiri M, Perkins C. Context Transfer Protocol [Z]. draft-ietf-seamoby-ctp-05. October, 2003.

[8] Liebsch M, Ed, Singh A, Ed, Chaskar etal[S]. Candidate Access Router Discovery (CARD), RFC4066, July 2005.

[9] OMNeT++ Community Site[EB/OL]. <http://www.omnetpp.org/>.

[10] Mobile IPv6 for Linux Site[EB/OL]. <http://www.mobile-ipv6.org/>.

《中国学术期刊文摘》中文版和英文版 2007 年征订启事

《中国学术期刊文摘》分中文版(简称 CSAC)和英文版(简称 CSAE)两种,各自收录了我国高水平学术期刊中基础科学、医学、农业科学和工程技术领域约 40 个学科的论文文摘,全景展现我国的科研成果与进展。

作为综合性科技类检索刊物,《中国学术期刊文摘》致力于将我国科学技术各领域的原创性学术成果全面、快速地向科技工作者交流、传播,其中 CSAE 是我国第一份综合性英文版科技类学术检索刊物。

《中国学术期刊文摘》由中国科学技术协会主管,科技导报社主办并负责编辑、出版、发行,对科研单位、高等院校、图书馆以及广大科技工作者检索和了解我国的科技研究成果、学术研究动向具有重要的参考价值。

《中国学术期刊文摘(中文版)》刊号为 CN 11-3501/N,ISSN 1005-8923,2007 年为半月刊,大 16 开,国内定价 38.00 元/册,全年定价 912 元,邮发代号:82-707。

《中国学术期刊文摘(英文版)》刊号为 CN 11-5411/N,ISSN 1673-4084,2007 年改为月刊,大 16 开,国内定价 15.00 元/册,全年定价 180 元,邮发代号:80-487。

欢迎广大科技工作者、科研单位、高等院校、图书馆订阅。

通讯地址:北京市海淀区学院南路 86 号科技导报社(邮编 100081)

联系电话:010-62103122

征订信箱:yaoyuqin@cast.org.cn

户名:科技导报社

开户银行:工商银行百万庄支行

联系人:姚玉琴

单位主页:<http://www.csac.org.cn>

账号:0200001409089017271

基于QoS上下文转移的移动IPv6无缝切换方案

作者: [孙伟峰](#), [杨寿保](#), [陈阳](#), [SUN Wei-feng](#), [YANG Shou-bao](#), [CHEN Yang](#)
作者单位: [中国科学技术大学, 计算机系, 高性能计算及应用省部共建重点实验室, 安徽, 合肥, 230027](#)
刊名: [小型微型计算机系统](#) **ISTIC** **PKU**
英文刊名: [MINI-MICRO SYSTEMS](#)
年, 卷(期): 2006, 27(11)
被引用次数: 3次

参考文献(10条)

1. [Koodli R](#) [Fast handovers for mobile IPv6](#) 2005
2. [Hesham Soliman](#), [Claude Castelluccia](#), [Karim El Malki](#) [Hierarchical Mobile IPv6 mobility management \(HMIPv6\)](#) 2005
3. [Narten T](#), [Nordmark E](#), [Simpson W](#) [Neighbor Discovery for IP Version 6 \(IPv6\)](#) 1998
4. [Chaskar H](#), [Koodli R](#) [A Framework for QoS Support in Mobile IPv6](#) 2001
5. [Shen Q](#), [Lo A](#), [Seah W](#) [Performance Evaluation of Flow Transparent Mobile IPv6 and RSVP Integration](#) 2001
6. [Fu X](#), [Karl H](#), [Kappler C](#) [QoS-Conditionalized Handoff for Mobile IPv6](#) 2002
7. [Loughney J](#), [Nakhjiri M](#), [Perkins C](#) [Context Transfer Protocol](#) 2003
8. [Liesch M](#), [Singh A](#), [Chaskar](#) [Candidate Access Router Discovery \(CARD\)](#) 2005
9. [OMNeT++ Community Site](#)
10. [Mobile IPv6 for Linux Site](#)

相似文献(10条)

1. 期刊论文 [刘楚达](#), [钱德沛](#), [刘轶](#), [肖凯平](#), [Liu Chuda](#), [Qian Depei](#), [Liu Yi](#), [Xiao Kaiping](#) [一种移动IPv6中端到端的QoS上下文转移框架](#) - [华中科技大学学报 \(自然科学版\)](#) 2006, 34(5)
提出了一种基于快速层次移动IPv6协议的QoS上下文转移框架, 弥补了上下文转移协议中上下文仅在移动节点切换前的接入路由器和切换后的接入路由器间转移不能满足端到端的QoS机制需求的不足. 采用端到端的QoS上下文转移方法, 减少了移动节点切换后重新发起信令建立QoS转发处理所带来的延时, 使移动节点会话的QoS服务中断最小. 采用基于快速-层次移动IPv6框架, 能提供无缝的切换并能减少移动节点切换期间的信令开销和切换延时. 通过在网络模拟器ns2中的仿真实验比较了本方法与重新发起RSVP信令建立QoS状态的方法的性能, 试验结果显示本方法具有更小的延时和更少的丢包.
2. 期刊论文 [马学彬](#), [温涛](#), [郭权](#), [王刚](#), [MA Xue-bin](#), [WEN Tao](#), [GUO Quan](#), [WANG Gang](#) [一种基于F-HMIPv6协议的QoS上下文转移方案](#) - [东北大学学报 \(自然科学版\)](#) 2009, 30(5)
针对在传统的移动IPv6切换方案中, 每次切换都需要交互大量信令, 增加了切换延时的问题, 基于快速层次移动IPv6的框架, 提出一种新的QoS上下文转移解决方案. 它在移动节点执行切换的同时为实时应用提供服务质量保证, 并且这种方法可以减少移动节点切换后重新发起信令建立QoS转发处理所带来的延时, 减少了移动节点会话的QoS服务中断. 理论分析和仿真实验表明, 本方案可以显著降低实时业务切换时的延迟抖动, 特别是在移动节点进行乒乓(ping-pong)切换时有较好的表现, 实现了移动节点的平滑切换.
3. 学位论文 [于洁](#) [移动IPv6快速切换技术的研究](#) 2010
随着互联网和移动通信技术的结合, 基于IPv6的实时应用越来越多, 节点的移动速度逐渐提高, 因此, 如何缩短移动节点高速移动过程中的切换时间, 进而来满足实时通信的需求, 已经成为移动IP领域的研究热点.
 本文主要内容是对移动IPv6快速切换技术进行研究. 首先对移动IPv6原理及其工作过程进行了详细的分析, 并运用MIPL搭建了实现移动IPv6的环境; 然后在MIPv6基础上研究快速切换技术, 分析了快速切换机制, 并仔细研究造成其切换延迟的原因; 并针对这些原因, 提出了相应的对策, 对切换机制进行改进. 比较FMIPv6和FHMIPv6所引起的时延, 发现利用FHMIPv6具有更好的结果; 同时还分析了二层触发技术, 缓存技术, 基于上下文转移, 基于MLD的快速重复地址检测技术, 指出各自对时延的改进效果, 同时指出其缺点; 根据对几种快速切换方法及其改进效果的分析, 提出了一种具有链路层支持的快速DAD的优化切换机制, 它有效的缩短了切换过程中移动检测和重复地址检测的时延.
 本文研究的目的就是使移动节点在采用移动IPv6快速切换技术后, 切换性能够够满足实时性业务的需求, 从而更好地满足人们工作生活的需要.
4. 期刊论文 [孙海涛](#), [刘楚达](#), [李义兵](#), [SUN Haitao](#), [LIU Chuda](#), [LI Yibin](#) [移动IPv6中端到端Diffserv QoS上下文转移框架](#) - [计算机工程](#) 2006, 32(21)
提出了一种移动IPv6端到端的DiffServ上下文转移框架, 采用COPS-SLS协议作为DiffServ在移动环境下的信令机制来实现端到端的域间SLS动态磋商, 使用端到端的上下文转移方法来重建DiffServ上下文可以避免重新发起COPS-SLS信令, 并且端到端的DiffServ上下文仅在新增加路径中的QB间进行转移. 该方法能减少切换时的服务中断, 当MN切换时, 实时应用能迅速得到与切换前相同的转发处理.

5. 期刊论文 [彭军, 严旭影, 原小六, 张伟, PENG Jun, YAN Xu-ying, YUAN Xiao-liu, ZHANG Wei 基于线路信息和QoS上](#)

[下文转移的无缝切换方案—铁道学报2009, 31\(3\)](#)

在高速客运专线环境中,信息传输的实时性和可靠性是保障铁路系统运营安全和提高客运系统无线接入服务的前提和基础.本文将分层移动IPv6网络拓扑结构应用于高速客运专线移动通信网.为减少其中实时业务的切换延迟和资源预留信息重建延迟,提出基于线路信息和QoS上下文转移的分层移动IPv6切换方案.首先,利用客运专线固定的线路信息和接入路由信息,事先建立顺序接入路由表;综合接收到的信号强度及位置信息和时间信息预知列车移动通信网的切换,从顺序接入路由表中主动选择合适的切换目的路由器,在此基础上有目的地进行提前切换.其次,利用上下文机制实现在切换之前将QoS信息传递给目标接入路由器,对新接入路由器扩展移动代理功能,提前为移动主机建立资源预留信息.仿真结果分析表明此方案减少了切换延迟,降低了数据包丢包率.

6. 学位论文 [原小六 高速客运专线宽带移动网中基于QoS的切换研究 2007](#)

随着移动IPv6技术的发展,移动IPv6在铁路通信系统中应用呈现出良好的前景.如何满足客运专线信息传输的实时性和可靠性,对保障铁路系统运营安全,提高客运系统无线接入服务有着十分重要的意义.

本文将一种基于服务质量(QoS, Quality of Service)的分层移动IPv6网络拓扑结构应用于高速客运专线.针对其中有保证业务的切换延迟和资源预留信息重建延迟,提出了基于线路信息和上下文转移的分层移动IPv6切换方案.

首先,为了减少该网络中的移动切换延迟,结合客运线路固定的特点,提出了基于线路信息的切换方案.利用固定的线路信息和接入路由信息,通过建立顺序接入路由表,来简化移动预测的复杂性,提高移动接入的准确性,在此基础上有目的地进行提前切换.从而减少了.切换造成的延迟和丢包率,同时避免了在对多个临近小区预留资源导致的资源利用率降低和网络性能下降.

其次,为了减少该网络中由于资源预留信息重建对实时业务带来的延迟,将上下文转移机制应用于基于线路信息的切换方案.利用上下文机制对原来的信令进行修改,在切换之前将QoS信息传递给目的接入路由器,对接入路由器扩展移动代理功能,提前为移动主机建立资源预留信息.从而实现了降低了切换延迟,减少丢包率的目的,为高速客运专线宽带移动网提供了一种较为可靠的实时业务的解决方案.

最后,论文结合实际的应用环境,通过网络仿真平台NS2对提出基于线路信息和上下文转移的切换方案与传统的MIP的切换方案在切换延迟、丢包率,以及网络环境发生变化时的不同情况,通过仿真分析和比较.验证了基于线路信息和上下文转移的切换机制的可行性和有效性.

7. 会议论文 [陈阳, 杨寿保, 刘沙, 孙伟峰, 王大鹏 基于上下文转移机制的移动IPv6服务质量方案 2003](#)

随着IPv4地址的不断减少以及在支持移动等方面的不足,IPv4最终将会被IPv6所取代.同时无线通信的飞速发展,移动网络中的实时业务与日俱增,数据传输对时延、带宽等的要求越来越高.这就对移动网络条件下提供确定的服务质量提出了新的要求.当移动节点(Mobile Node以下简称MN)切换到新的子网时,传统上要求由移动节点重新建立QoS信息,如果MN发生频繁切换,这个QoS时延对于一些时延敏感的实时业务(如VoIP、视频流)来说,无疑是不可忍受的.本文以IETF MobileIP小组提出的层次化移动IPv6(HMIPv6)模型为基础,结合Context transfer(以下简称CT)机制,实现移动节点在层次化移动IPv6 QoS模型中的平滑切换.

8. 学位论文 [孙伟峰 基于802.11无线-有线结合网络的QoS研究 2007](#)

无线终端、无线接入点、无线路由器及设备飞速发展,在无线网络上的应用也越来越多,无线网络已经成为Internet的重要扩展.将无线网络同有线网络特别是Internet结合,形成无线-有线结合网络,可以提供更大范围的网络服务.具有发展前景的无线-有线结合网络主要是基于IEEE802.11b/g的无线网络同Internet结合:无线单跳网络-移动IPv6网络和无线多跳网络-无线mesh网络.同传统有线网络相比,移动IPv6网络和无线mesh网络由于使用无线终端而出现了新的问题.无线网络的共享介质、误码率高、存在干扰、隐藏站点/暴露站点问题、可移动性等特性给无线-有线结合网络上的应用提出了新的挑战.Internet网络和基本的无线网络协议是尽力而为的服务模式,如何保证无线-有线结合网络的服务质量,使得应用业务特别是实时业务可用是亟待解决的问题.本文从保证无线-有线结合网络的服务质量出发,对移动IPv6和无线mesh网络这两种代表性网络上的性能提高和业务可用进行了研究.具体包括移动IPv6网络中端到端服务质量保证方法;移动节点的无缝切换;解决无线mesh多跳网络吞吐量不高的问题;设计无线mesh网络中的QoS感知路由方法等.

为提供移动IPv6网络中的端到端服务质量保证,保证移动IPv6网络的安全性和更好的可扩展性,提出非集中层次化移动IPv6管理方案.非集中层次化移动IPv6管理方案将移动IPv6网络中的移动分为宏移动和微移动,通过对这两种移动的不同处理来加快切换速度.具体设计了非集中层次化移动IPv6管理方案的主要架构元素、架构部署和架构交互.通过比较、分析和模拟实验,表明该方案优于已有的Mobi Dick、SeQoMo等研究方案;能够显著缩短短移动节点进行微移动时的切换延迟,保持通信并具有QoS保证.

移动节点切换具有随机性,为进一步加快有QoS保证的移动切换、使移动节点在切换后就能获得QoS保证,通过将QoS参数在上下文转移方案中携带结合QoS上下文转移和快速切换技术,设计了QoS上下文转移方案QoSCT. QoSCT在快速切换的MAC层信息触发下进行QoS参数转移,完成具有QoS保证的无缝切换.该方案扩展了上下文转移方案CXTF,给出必要的功能实体和消息的扩展格式,描述了QoS的上下文转移同快速切换技术相结合的方法和过程.通过比较分析和仿真,验证了该方案在实现了快速切换的同时完成QoS切换的过程,将切换时间从帧的级别减少到毫秒级别;并证明了该方案在QoS重新配置和建立的时间方面优于其他方案.

无线网络要进行实际部署来提供服务,从实际应用角度出发,选择移动IP协议完成移动切换处理,DiffServ作为QoS保证技术,提出QoS预配置方案QoSPCM. QoSPCM结合SIP协议和区分服务,将QoS的参数分发通过SIP服务器完成:在支持DiffServ的移动IPv6网络中,边缘路由器配置相同的QoS参数标识规则.这些QoS参数由SIP协议在会话初始建立连接时分发给通信双方节点,同时SIP服务器也完成了对此会话的授权、认证、计费(AAA)过程,可实际部署.实现实时业务软件NICPhone和SIP服务的扩展,并在移动IPv6实验床上进行了测试.测试结果表明该方案在网络繁忙时可以进行有保证的服务,同时也反映了区分服务在拥塞网络环境下对高优先级业务的服务质量保证.

无线传输中存在多个信道,为充分利用网络中的正交信道的特性,通过实验测量IEEE802.11b/g中信道间干扰对丢包和延迟的影响.实验证明了在IEEE802.11b/g中存在三个互不干扰的channel11、channel16和channel11,在正交信道上的数据可以并发传输而对延迟和丢包互不干扰.为进行信道分配,引入线图理论,利用线图的辅助对无线mesh网络中的mesh路由器进行信道分配转化为对线图点上着色和寻找哈密顿圈问题.提出在本文中channel11、channel11于高优先级或高权值的主干链路,其他信道和用户接入则用channel16.给出了四种不同的信道分配方法,分别从分布式、减少自身对邻居的干扰、最快获得哈密顿圈、channel11完全避免隐藏站点/暴露站点问题的角度进行信道分配.对四种信道分配方法进行了分析和验证:对现有的研究方案做出总结并指出现有分配方案的弊端,本文所提的方案能够减少干扰、减弱隐藏站点问题,提高无线mesh网络的传输性能.

因无线链路质量不可控,在无线网络中实现QoS保证是一种挑战.本文提出通过QoS感知的路由来保证数据的优先服务,通过比较现有无线mesh网络中的路由量度(routing metric)的优缺点,选取ETX路由量度作为适应无线mesh网络的QoS感知路由量度.进一步观察到ETX路由量度的不足,在多变的无线网络环境下无法提高网络的性能.用机会主义(opportunistic)的思想,设计了long-term和short-term结合的路由方法:通过long-term的ETX保证QoS,选择出一批候选节点;再在这些候选节点中,使用对时间敏感的short-term量度来提高传输速率.对算法的设计思想和执行过程用例子进行详尽的说明,并通过数学建模的方法分析该方案中的ETX阈值和其他各个因素对选路的影响,说明该选路方法具有优势.

9. 会议论文 [马学彬, 温涛, 郭权, 王刚 一种基于F-HMIPv6协议的QoS上下文转移方案 2007](#)

基于快速层次移动IPv6的框架,提出一种新的QoS上下文转移解决方案,它可以在移动节点执行切换时为实时应用提供服务质量保证.采用这种方法可以减少移动节点切换后重新发起信令建立QoS转发处理所带来的延时,减少了移动节点会话的QoS服务中断.因为采用基于快速层次移动IPv6框架,减少移动节点切换期间的信令开销和延时.理论分析和仿真实验表明,本方案可以显著降低实时业务切换时的延迟抖动,实现移动节点的平滑切换.

10. 会议论文 [陈阳, 杨寿保, 王绍林, 孙伟峰 基于上下文转移的移动IPv6无缝切换模型](#)

本文旨在研究移动节点上的实时业务提供无缝的切换,提出了一种基于上下文转移的IPv6无缝切换模型,该模型较其他移动切换模型能够更早地为

实时业务提供切换后的有保证服务,达到无缝切换。

引证文献(2条)

1. 彭军, 严旭影, 原小六, 张伟 基于线路信息和QoS上下文转移的无缝切换方案[期刊论文]-铁道学报 2009(3)
2. 马学彬, 温涛, 郭权, 王刚 一种基于F-HMIPv6协议的QoS上下文转移方案[期刊论文]-东北大学学报(自然科学版) 2009(5)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_xwxjsjxt200611001.aspx

授权使用: 大连理工大学图书馆(dllg), 授权号: b56b0a37-12f2-490f-9c93-9e5101157770

下载时间: 2010年12月19日