



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103415047 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 01

(21) 申请号 201310315590. 2

CN 102271148 A, 2011. 12. 07,

(22) 申请日 2013. 07. 25

CN 102665190 A, 2012. 09. 12,

(73) 专利权人 北京交通大学

审查员 衡芹

地址 100044 北京市海淀区西直门外上园村
3号

(72) 发明人 罗洪斌 饶迎 张宏科 周华春
高德云

(74) 专利代理机构 北京市商泰律师事务所
11255

代理人 毛燕生

(51) Int. Cl.

H04W 36/00(2009. 01)

(56) 对比文件

WO 2013010006 A2, 2013. 01. 17,

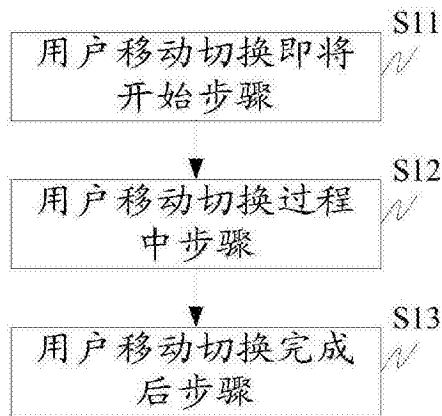
权利要求书1页 说明书12页 附图8页

(54) 发明名称

一种内容中心网络中的移动性支持方法

(57) 摘要

本发明公开了一种内容中心网络中的移动性支持方法,包括用户移动性支持机制与内容源移动性支持机制。在用户移动性支持机制中:用户移动切换即将开始时,发送类型为“用户移动开始”的请求消息至其原接入路由器;用户移动切换过程中,其原接入路由器缓存发往用户原位置的数据消息;用户移动切换完成后,其原接入路由器更新并转发缓存的数据消息至用户的新位置。在内容源移动性支持机制中:内容源移动切换即将开始时,发送类型为“内容源移动开始”的请求消息至其原接入路由器;内容源移动切换过程中,其原接入路由器缓存发往内容源原位置的请求消息;内容源移动切换完成后,其原接入路由器更新并转发发往内容源原位置的请求消息至内容源的新位置。



1. 一种内容中心网络中的移动性支持方法,其特征在于,包括用户移动性支持机制,所述用户移动性支持机制包括以下步骤:

用户移动切换即将开始时,发送类型为“用户移动开始”的请求消息至其原接入路由器,促使其原接入路由器更新该用户已请求但未获取内容的待定请求表条目;同时,用户停止发送类型为“普通”的请求消息至其即将离开的网络,避免用户移动切换造成类型为“普通”的请求消息的丢失;

用户移动切换过程中,其原接入路由器依据更新后的待定请求表条目,缓存发往用户原位置的类型为“普通”的数据消息,避免用户移动切换造成数据消息的丢失;

用户移动切换完成后,发送类型为“移动重传”的请求消息至其原接入路由器,促使其原接入路由器将缓存的类型为“普通”的数据消息更新成类型为“移动重传”的数据消息,并转发至用户移动切换后的新位置;

进一步包括内容源移动性支持机制,所述内容源移动性支持机制包括以下步骤:

内容源移动切换即将开始时,发送类型为“内容源移动开始”的请求消息至其原接入路由器,促使其原接入路由器更新该内容源可提供内容的转发信息库条目;

内容源移动切换过程中,其原接入路由器依据更新后的转发信息库条目,缓存发往内容源原位置的类型为“普通”的请求消息,避免内容源移动切换造成请求消息的丢失;

内容源移动切换完成后,发送类型为“内容源移动完成”的请求消息至其原接入路由器,促使其原接入路由器将发往内容源原位置的类型为“普通”的请求消息更新成类型为“移动重传”的请求消息,并转发至内容源移动切换后的新位置;

内容源接收到类型为“移动转发”的请求消息,转发包含被请求内容的类型为“移动转发”的数据消息至请求该内容的用户。

2. 根据权利要求1所述内容中心网络中的移动性支持方法,其特征在于,进一步包括:

此后,用户发送类型为“普通”的请求消息至可提供被请求内容的内容源;内容源转发包含被请求内容的类型为“普通”的数据消息至用户移动切换后的新位置。

3. 根据权利要求1所述内容中心网络中的移动性支持方法,其特征在于,进一步包括:

此后,用户发送类型为“普通”的请求消息至内容源移动切换后的新位置;内容源转发包含被请求内容的类型为“普通”的数据消息至请求该内容的用户。

一种内容中心网络中的移动性支持方法

技术领域

[0001] 本发明涉及计算机网络技术领域,尤其涉及一种内容中心网络中的移动性支持方法。

背景技术

[0002] 不同于以主机为中心的传统互联网,以内容为中心的内容中心网络关注的是内容本身,它可通过内容名字,对内容进行标识,亦可通过内容名字,实现内容与内容存储位置的分离。在内容中心网络中,用户无需将内容的请求转发至拥有该内容的特定主机,仅采用基于内容的路由转发机制,即可从提供该内容的邻近节点取回相应的内容。此外,内容中心网络还可通过节点对内容的缓存,加快网络中其它用户访问缓存内容的响应时间,提高网络资源的利用率。目前,内容中心网络研究中主流的网络架构为NDN(Named Data Networking)。

[0003] NDN采用“用户驱动”的通信模式。用户向与之相连的可用链路,转发用于请求内容的请求消息(主要包含3个选项:内容名字、对内容的选择条件与随机数);NDN网络中任意接收到该请求消息、并且能够提供该请求消息所请求内容的NDN节点,都将沿着请求消息的转发路径,反向转发一个包含被请求内容的数据消息(主要包含4个选项:内容名字、签名、签署信息与被请求的内容)至请求该内容的用户;同时,数据消息转发路径上的NDN节点,还将依据自身的缓存策略与缓存资源,缓存其接收到的数据消息。

[0004] NDN作为一个新兴的网络架构,存在较为严重的移动性支持问题。一方面,由于用户的原接入路由器无法获知用户当前的移动状态,故而用户的移动切换将导致该接入路由器发往用户原位置的数据消息的丢失;由于用户移动切换过程中与网络保持断开状态,故而用户的移动切换将导致用户发往网络的请求消息的丢失;由于网络中各节点的转发信息库更新需要一定的时间,用户移动切换完成后无法有效地利用邻近节点缓存的内容,故而用户的移动切换将引入较长的移动切换时延,用户移动切换体验较差。另一方面,由于内容源的原接入路由器无法获知内容源当前的移动状态,故而内容源的移动切换将导致该接入路由器发往内容源原位置的请求消息的丢失;由于网络中各节点的转发信息库更新需要一定的时间,用户无法立即获取内容源移动切换后提供的内容,故而内容源的移动切换将引入较长的移动切换时延,用户移动切换体验较差。

[0005] 为解决现有NDN网络存在的用户移动性支持问题,Jihoon Lee等提出了一种基于代理的移动性管理机制,通过引入用户代理服务器,对用户移动切换前请求的内容进行缓存。该机制可有效避免用户移动切换造成的数据消息的丢失,并可在一定程度上缩短用户移动切换引入的移动切换时延,提高用户的移动切换体验。但是,一方面,该机制无法避免用户移动切换造成的请求消息的丢失;另一方面,该机制仍需借助传统的IP网络,才可完成用户代理服务器之间的移动控制消息交互。

[0006] 为解决现有NDN网络存在的内容源移动性支持问题,Frederik Hermans等提出了一种位置与标识分离的移动性支持机制,通过引入名为HR(Home Repository)的移动代理,

对内容源可提供内容的名字前缀及其对应的位置信息进行缓存。该机制可有效避免内容源移动切换造成的请求消息的丢失,并可在一定程度上缩短内容源移动切换引入的移动切换时延,提高用户的移动切换体验。但是,由于用户的请求消息需通过移动代理转发至可提供被请求内容的内容源,故而当移动代理不在用户与内容源的最短路径上时,该机制将在一定程度上增大用户的内容获取时间,浪费网络的带宽资源。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种内容中心网络中的移动性支持方法。

[0008] 为了解决现有技术问题,本发明公开了一种内容中心网络中的移动性支持方法,包括用户移动性支持机制与内容源移动性支持机制。

[0009] 用户移动性支持机制包括以下步骤:

[0010] 用户移动切换即将开始时,用户发送类型为“用户移动开始”的请求消息至其原接入路由器,促使其原接入路由器更新该用户已请求但未获取内容的待定请求表条目;同时,用户停止发送类型为“普通”的请求消息至用户即将离开的网络,避免用户移动切换造成类型为“普通”的请求消息的丢失;

[0011] 用户移动切换过程中,其原接入路由器依据更新后的待定请求表条目,缓存发往用户原位置的类型为“普通”的数据消息,避免用户移动切换造成数据消息的丢失;

[0012] 用户移动切换完成后,发送类型为“移动重传”的请求消息至其原接入路由器,促使其原接入路由器将缓存的类型为“普通”的数据消息更新成类型为“移动重传”的数据消息,并转发至用户移动切换后的新位置。

[0013] 进一步,作为优选,还包括:

[0014] 此后,用户发送类型为“普通”的请求消息至可提供被请求内容的内容源;内容源转发包含被请求内容的类型为“普通”的数据消息至用户移动切换后的新位置。

[0015] 内容源移动性支持机制包括以下步骤:

[0016] 内容源移动切换即将开始时,发送类型为“内容源移动开始”的请求消息至其原接入路由器,促使其原接入路由器更新该内容源可提供内容的转发信息库条目;

[0017] 内容源移动切换过程中,其原接入路由器依据更新后的转发信息库条目,缓存发往内容源原位置的类型为“普通”的请求消息,避免内容源移动切换造成请求消息的丢失;

[0018] 内容源移动切换完成后,发送类型为“内容源移动完成”的请求消息至其原接入路由器,促使其原接入路由器将发往内容源原位置的类型为“普通”的请求消息更新成类型为“移动重传”的请求消息,并转发至内容源移动切换后的新位置;

[0019] 内容源接收到类型为“移动转发”的请求消息,转发包含被请求内容的类型为“移动转发”的数据消息至请求该内容的用户。

[0020] 进一步,作为优选,还包括:

[0021] 此后,用户发送类型为“普通”的请求消息至内容源移动切换后的新位置;内容源转发包含被请求内容的类型为“普通”的数据消息至请求该内容的用户。

[0022] 本发明通过采用用户和内容源移动性支持机制,能够减少用户或内容源移动切换引入的移动切换时延,节省网络的带宽资源,提升用户的移动切换体验。

附图说明

[0023] 当结合附图考虑时,通过参照下面的详细描述,能够更完整更好地理解本发明及其优点。此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本发明的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定,其中:

[0024] 图1为本发明实施例用户移动性支持机制流程图。

[0025] 图2为本发明实施例内容源移动性支持机制流程图。

[0026] 图3为本发明实施例用户移动性支持机制示意图。

[0027] 图4为本发明实施例内容源移动性支持机制示意图。

[0028] 图5(a)为本发明实施例请求消息格式示意图。

[0029] 图5(b)为本发明实施例数据消息格式示意图。

[0030] 图6(a)为本发明实施例内容存储器格式示意图。

[0031] 图6(b)为本发明实施例待定请求表格式示意图。

[0032] 图6(c)为本发明实施例转发信息库格式示意图。

[0033] 图7(a)为本发明实施例请求消息处理流程示意图。

[0034] 图7(b)为本发明实施例数据消息处理流程示意图。

[0035] 图8(a)为本发明实施例用户移动场景的消息交互流程示意图。

[0036] 图8(b)为本发明实施例内容源移动场景的消息交互流程示意图。图9为本发明实施例一用户移动场景示意图。

[0037] 图10为本发明实施例二内容源移动场景示意图。

具体实施方式

[0038] 参照图1-10对本发明的实施例进行说明。

[0039] 为使上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0040] 本发明提供了一种内容中心网络中的移动性支持方法,可解决现有内容中心网络中的用户移动性支持问题与内容源移动性支持问题。所述方法由用户移动性支持机制与内容源移动性支持机制两部分组成。

[0041] 如图1所示,一种用户移动性支持机制,该机制包括以下步骤:

[0042] S11、用户移动切换即将开始步骤:用户发送类型为“用户移动开始”的请求消息至其原接入路由器,促使其原接入路由器更新该用户已请求但未获取内容的待定请求表条目;同时,用户停止发送类型为“普通”的请求消息至用户即将离开的网络,避免用户移动切换造成类型为“普通”的请求消息的丢失;

[0043] S12、用户移动切换过程中步骤:用户的原接入路由器依据更新后的待定请求表条目,缓存发往用户原位置的类型为“普通”的数据消息,避免用户移动切换造成数据消息的丢失;

[0044] S13、用户移动切换完成后步骤:用户发送类型为“移动重传”的请求消息至其原接入路由器,促使其原接入路由器将缓存的类型为“普通”的数据消息更新成类型为“移动重传”的数据消息,并转发至用户移动切换后的新位置。

[0045] 此后,用户发送类型为“普通”的请求消息至可提供被请求内容的内容源;内容源转发包含被请求内容的类型为“普通”的数据消息至用户移动切换后的新位置。

[0046] 如图2所示,一种内容源移动性支持机制,该机制包括以下步骤:

[0047] S21、内容源移动切换即将开始步骤:内容源发送类型为“内容源移动开始”的请求消息至其原接入路由器,促使其原接入路由器更新该内容源可提供内容的转发信息库条目;

[0048] S22、内容源移动切换过程中步骤:内容源的原接入路由器依据更新后的转发信息库条目,缓存发往内容源原位置的类型为“普通”的请求消息,避免内容源移动切换造成请求消息的丢失;

[0049] S23、内容源移动切换完成后步骤:内容源发送类型为“内容源移动完成”的请求消息至其原接入路由器,促使其原接入路由器将发往内容源原位置的类型为“普通”的请求消息更新成类型为“移动重传”的请求消息,并转发至内容源移动切换后的新位置;

[0050] 内容源接收到类型为“移动转发”的请求消息,转发包含被请求内容的类型为“移动转发”的数据消息至请求该内容的用户。

[0051] 此后,用户发送类型为“普通”的请求消息至内容源移动切换后的新位置;内容源转发包含被请求内容的类型为“普通”的数据消息至请求该内容的用户。

[0052] 用户移动性支持机制示意图如图3所示,具体如下:

[0053] 步骤301,用户移动切换即将开始时,发送请求消息(类型为“用户移动开始”)至其原接入路由器,促使其原接入路由器更新相关的待定请求表;同时,用户停止发送请求消息(类型为“普通”)至其即将离开的网络,避免用户移动切换造成请求消息的丢失;

[0054] 步骤302,用户移动切换过程中,其原接入路由器依据更新后的待定请求表,缓存发往用户原位置的数据消息(类型为“普通”),避免用户移动切换造成数据消息的丢失;

[0055] 步骤303-304,用户移动切换完成后,发送请求消息(类型为“移动重传”)至其原接入路由器,促使其原接入路由器更新并转发缓存的数据消息(类型为“移动重传”)至用户移动切换后的新位置,并借此缩短用户移动切换引入的移动切换时延,提升用户的移动切换体验;

[0056] 步骤305-306,此后,用户发送请求消息(类型为“普通”)至可提供被请求内容的内容源;内容源转发包含被请求内容的数据消息(类型为“普通”)至用户移动切换后的新位置。如此,用户与内容源可通过普通请求消息与数据消息的交互通信,进一步接续用户移动切换前的内容请求与获取。

[0057] 内容源移动性支持机制示意图如图4所示,具体如下:

[0058] 步骤401,内容源移动切换即将开始时,发送请求消息(类型为“内容源移动开始”)至其原接入路由器,促使其原接入路由器更新相关的转发信息库;

[0059] 步骤402,内容源移动切换过程中,其原接入路由器依据更新后的转发信息库,缓存发往内容源原位置的请求消息(类型为“普通”),避免内容源移动切换造成请求消息的丢失;

[0060] 步骤403,内容源移动切换完成后,内容源发送请求消息(类型为“内容源移动完成”)至其原接入路由器,促使其新接入路由器与原接入路由器添加或更新相关的转发信息库;

[0061] 步骤404,内容源的原接入路由器接收到步骤403的请求消息,更新并转发发往内容源原位置的请求消息(类型为“移动转发”)至内容源移动切换后的新位置;

[0062] 步骤405,内容源接收到步骤404的请求消息,转发包含被请求内容的数据消息(类型为“移动转发”)至请求该内容的用户。用户无需等待全网转发信息库更新完成,即可获取内容源移动切换后提供的内容,借此,可在一定程度上缩短内容源移动切换引入的移动切换时延,提升用户的移动切换体验;

[0063] 步骤406-407,此后,用户发送请求消息(类型为“普通”)至内容源移动切换后的新位置;内容源转发包含被请求内容的数据消息(类型为“普通”)至请求该内容的用户。如此,用户与内容源可通过普通请求消息与数据消息的交互通信,进一步接续内容源移动切换前的内容请求与获取。

[0064] 上述内容中心网络中的移动性支持方法涉及的消息类型、数据结构、消息处理流程与消息交互流程具体如下。

[0065] 消息类型

[0066] 本发明实施例提供的内容中心网络中的移动性支持方法包含2种类型的消息:请求消息与数据消息,如附图5(a)、5(b)所示。

[0067] 请求消息主要包含4个选项:内容名字、选择条件、随机数与可选项,如图5(a)所示。其中,内容名字选项标识被请求的内容,选择条件选项指明优先排序、内容源过滤、内容选择范围等内容选择条件,随机数选项用于避免请求消息的循环转发,可选项给出类型、应用信息等依据实际需求添加的扩展信息。

[0068] 本发明中,请求消息的类型为“普通”、“移动重传”或“移动转发”时,应用信息为“被请求内容当前的位置标识”;请求消息的类型为“用户移动开始”时,应用信息为“用户的原接入路由器的位置标识”与“用户已请求但未能获取的内容的内容名字”;请求消息的类型为“内容源移动开始”时,应用信息为“内容源的原接入路由器的位置标识”与“内容源可提供的内容的内容名字”;请求消息的类型为“内容源移动完成”时,应用信息为“内容源的原接入路由器的位置标识”、“内容源可提供的内容的内容名字”与“内容源的新接入路由器的位置标识”。

[0069] 数据消息主要包含5个选项:内容名字、签名、签署信息、内容与可选项,如图5(b)所示。其中,内容名字选项标识被请求的内容,签名选项用于实现内容的源认证,签署信息选项提供内容源标识、密钥定位、过期时间等内容签署信息,内容选项包含被请求的内容,可选项给出类型、应用信息等依据实际需求添加的扩展信息。

[0070] 本发明中,数据消息的类型为“普通”、“移动重传”或“移动转发”时,应用信息为“被请求内容当前的位置标识”。

[0071] 数据结构

[0072] 本发明实施例提供的内容中心网络中的移动性支持方法包含3种类型的数据结构:内容存储器、待定请求表与转发信息库,如附图6(a)-6(c)所示。

[0073] 内容存储器存储该节点可提供的内容,主要包含3个选项:内容名字、内容与生存时间,如图6(a)所示。内容中心网络中的节点可将其接收到的包含被请求内容的数据消息缓存至该节点的内容存储器,以减少内容中心网络中其它节点访问该内容的响应时间,提高内容中心网络的内容分发效率。

[0074] 待定请求表记录该节点接收到但还未能被消耗的请求消息状态,主要包含3个选项:内容名字、入口列表与生存时间,如图6(b)所示。入口列表中接口对应的移动状态标志位为“0”时,请求该条目对应内容的用户与该节点处于连接状态;入口列表中接口对应的移动状态标志位为“1”时,请求该条目对应内容的用户与该节点处于断开状态;入口列表中接口对应的移动状态标志位默认为“0”。内容中心网络可依据待定请求表将包含被请求内容的数据消息转发至请求该内容的节点。

[0075] 转发信息库记录该节点接收到的请求消息可选的转发路径,主要包含3个选项:内容名字或位置标识、出口列表与生存时间,如图6(c)所示。出口列表中接口对应的移动状态标志位为“0”时,该条目对应内容的内容源与网络处于连接状态;出口列表中接口对应的移动状态标志位为“1”时,该条目对应内容的内容源与网络处于断开状态;出口列表中接口对应的移动状态标志位默认为“0”。内容中心网络可依据转发信息库将用于请求内容的请求消息转发至可提供该内容的节点。

[0076] 消息处理流程

[0077] 本发明实施例提供的内容中心网络中的移动性支持方法包含2种类型的消息处理流程:请求消息处理流程与数据消息处理流程,如图7(a)、7(b)所示。

[0078] 请求消息处理流程如图7(a)所示。

[0079] ①类型为“普通”、“移动重传”或“移动转发”的请求消息处理流程:

[0080] 步骤11,依据内容名字的最长前缀匹配原则判断节点的内容存储器是否存在匹配的条目。若是,执行步骤12;若不是,执行步骤13。

[0081] 步骤12,构造包含被请求内容的数据消息,并通过接收到请求消息的接口转发新构造的数据消息,同时丢弃接收到的请求消息。

[0082] 步骤13,依据内容名字的最长前缀匹配原则判断节点的待定请求表是否存在匹配的条目。若是,执行步骤14;若不是,执行步骤15。

[0083] 步骤14,更新待定请求表匹配条目(将接收到请求消息的接口及其对应的移动状态标志位添加至待定请求表匹配条目的入口列表),并丢弃接收到的请求消息。

[0084] 步骤15,先后依据位置标识(请求消息包含的“被请求内容当前的位置标识”)与内容名字的最长前缀匹配原则判断节点的转发信息库是否存在匹配的条目。若是,执行步骤16;若不是,执行步骤17。

[0085] 步骤16,判断转发信息库匹配条目是否存在移动状态标志位。若是,执行步骤18;若不是,执行步骤19。

[0086] 步骤17,节点认为请求消息的目的不可达,丢弃接收到的请求消息。

[0087] 步骤18,判断转发信息库匹配条目的移动状态标志位是否为0。若是,执行步骤110;若不是,执行步骤111。

[0088] 步骤19,更新待定请求表(添加与被请求内容对应的待定请求表条目),并依据转发信息库匹配条目的出口列表以及该节点的转发策略(默认为Best-Route策略,即选择优先级最高的出口并沿着最优的路径转发节点接收到的请求消息)转发接收到的请求消息。

[0089] 步骤110,判断转发信息库匹配条目的位置标识与请求消息包含的“被请求内容当前的位置标识”是否一致。若是,执行步骤112;若不是,执行步骤113。

[0090] 步骤111,节点认为提供被请求内容的内容源与网络处于断开状态,缓存接收到的

请求消息。

[0091] 步骤112,更新待定请求表(添加与被请求内容对应的待定请求表条目),并依据转发信息库匹配条目的出口列表以及该节点的转发策略(默认为Best-Route策略,即选择优先级最高的出口并沿着最优的路径转发节点接收到的请求消息)转发接收到的请求消息。

[0092] 步骤113,更新接收到的请求消息(将类型置为“移动转发”;将应用信息置为“被请求内容当前的位置标识”即转发信息库匹配条目的位置标识)与待定请求表匹配条目(将接收到请求消息的接口添加至待定请求表匹配条目的入口列表),并依据转发信息库匹配条目的出口列表以及该节点的转发策略(默认为Best-Route策略,即选择优先级最高的出口并沿着最优的路径转发节点接收到的请求消息)转发更新后的请求消息。

[0093] ②类型为“用户移动开始”的请求消息处理流程:

[0094] 步骤21,比较节点的位置标识与请求消息包含的“用户的原接入路由器的位置标识”,判断该节点是否为用户的原接入路由器。若是,执行步骤22;若不是,执行步骤23。

[0095] 步骤22,依据请求消息包含的“用户已请求但未能获取的内容的内容名字”,更新该用户已请求但未获取内容的待定请求表条目(将与接收该请求消息的接口对应的移动状态标志位置为“1”),并丢弃接收到的请求消息。

[0096] 步骤23,节点认为该请求消息转发有误,丢弃接收到的请求消息。

[0097] ③类型为“内容源移动开始”的请求消息处理流程:

[0098] 步骤31,比较节点的位置标识与请求消息包含的“内容源的原接入路由器的位置标识”,判断该节点是否为内容源的原接入路由器。若是,执行步骤32;若不是,执行步骤33。

[0099] 步骤32,依据请求消息包含的“内容源可提供的的内容的内容名字”,更新与内容源可提供的的内容对应的转发信息库条目(将与接收到该请求消息的接口对应的移动状态标志位置为“1”),并丢弃接收到的请求消息。

[0100] 步骤33,节点认为该请求消息转发有误,丢弃接收到的请求消息。

[0101] ④类型为“内容源移动完成”的请求消息处理流程:

[0102] 步骤41,比较节点的位置标识与请求消息包含的“内容源的原接入路由器的位置标识”,判断该节点是否为内容源的原接入路由器。若是,执行步骤42;若不是,执行步骤43。

[0103] 步骤42,依据请求消息包含的“内容源可提供的的内容的内容名字”,更新与内容源可提供的的内容对应的转发信息库条目(将出口置为“接收到该请求消息的接口”;将移动状态标志位置为“0”;将位置标识置为“内容源的新接入路由器的位置标识”),并丢弃接收到的请求消息;执行步骤44。

[0104] 步骤43,比较节点的位置标识与请求消息包含的“内容源的新接入路由器的位置标识”,判断该节点是否为内容源的新接入路由器。若是,执行步骤46;若不是,执行步骤47。

[0105] 步骤44,更新发往内容源原位置的请求消息(将类型置为“移动转发”;将应用信息置为“被请求内容当前的位置标识”即内容源的新接入路由器的位置标识);执行步骤45。

[0106] 步骤45,转发更新后的请求消息(参照上述①类型为“普通”、“移动重传”或“移动转发”的请求消息处理流程)。

[0107] 步骤46,依据请求消息包含的“内容源可提供的的内容的内容名字”,添加与内容源可提供的的内容对应的转发信息库条目;执行步骤47。

[0108] 步骤47,依据位置标识(请求消息包含的“内容源的原接入路由器的位置标识”)的

最长前缀匹配原则判断节点的转发信息库是否存在匹配的条目。若是,执行步骤48;若不是,执行步骤49。

[0109] 步骤48,依据转发信息库匹配条目的出口列表以及该节点的转发策略(默认为Best-Route策略,即选择优先级最高的出口并沿着最优的路径转发节点接收到的请求消息)转发接收到的请求消息。

[0110] 步骤49,节点认为请求消息的目的不可达,丢弃接收到的请求消息。

[0111] 数据消息处理流程如图7(b)所示。

[0112] 类型为“普通”、“移动重传”或“移动转发”的数据消息处理流程:

[0113] 步骤51,依据内容名字的最长前缀匹配原则判断节点的内容存储器是否存在匹配的条目。若是,执行步骤52;若不是,执行步骤53。

[0114] 步骤52,节点认为已接收到该数据消息包含的内容,丢弃接收到的数据消息。

[0115] 步骤53,依据内容名字的最长前缀匹配原则判断节点的待定请求表是否存在匹配的条目。若是,执行步骤54;若不是,执行步骤55。

[0116] 步骤54,判断待定请求表匹配条目的移动状态标志位是否为0。若是,执行步骤56;若不是,执行步骤57。

[0117] 步骤55,节点认为未请求接收到的数据消息包含的内容,丢弃接收到的数据消息。

[0118] 步骤56,缓存接收到的数据消息至节点的内容存储器,并依据待定请求表匹配条目的入口列表转发接收到的数据消息,同时删除待定请求表匹配条目。

[0119] 步骤57,节点认为请求数据消息包含的内容的用户与该节点处于断开状态,缓存接收到的数据消息至节点的内容存储器,同时删除待定请求表匹配条目。

[0120] 消息交互流程

[0121] 本发明实施例提供的内容中心网络中的移动性支持方法包含2种类型的消息交互流程:用户移动场景的消息交互流程与内容源移动场景的消息交互流程,如图8(a)、8(b)所示。

[0122] 用户移动场景的消息交互流程如图8(a)所示。

[0123] ⑤用户移动切换即将开始时:

[0124] 步骤81,用户发送请求消息(类型为“用户移动开始”;应用信息为“用户的原接入路由器的位置标识”与“用户已请求但未能获取的内容的内容名字”)至其原接入路由器,促使其原接入路由器更新该用户已请求但未获取内容的待定请求表条目(将与接收该请求消息的接口对应的移动状态标志位置为“1”);同时,用户停止发送请求消息(类型为“普通”;应用信息为“被请求内容当前的位置标识”即内容源的接入路由器的位置标识)至其即将离开的网络。

[0125] ⑥用户移动切换过程中:

[0126] 步骤82,用户的原接入路由器依据更新后的待定请求表条目(移动状态标志位为“1”),缓存发往用户原位置的数据消息(类型为“普通”;应用信息为“被请求内容当前的位置标识”即内容源的接入路由器的位置标识)。

[0127] ⑦用户移动切换完成后:

[0128] 步骤83,用户发送请求消息(类型为“移动重传”;应用信息为“被请求内容当前的位置标识”即用户的原接入路由器的位置标识)至其原接入路由器。

[0129] 步骤84,用户的原接入路由器接收到步骤83的请求消息,更新缓存的数据消息(将类型置为“移动重传”;将应用信息置为“被请求内容当前的位置标识”即用户的原接入路由器的位置标识),并进一步将更新后的数据消息转发至用户移动切换后的新位置。

[0130] 步骤85-86,此后,用户发送请求消息(类型为“普通”;应用信息为“被请求内容当前的位置标识”即内容源的接入路由器的位置标识)至可提供被请求内容的内容源;内容源转发包含被请求内容的数据消息(类型为“普通”;应用信息为“被请求内容当前的位置标识”即内容源的接入路由器的位置标识)至用户移动切换后的新位置。

[0131] 内容源移动场景的消息交互流程如图8(b)所示。

[0132] ⑧内容源移动切换即将开始时:

[0133] 步骤91,内容源发送请求消息(类型为“内容源移动开始”;应用信息为“内容源的原接入路由器的位置标识”与“内容源可提供的内容的内容名字”)至其原接入路由器,促使其原接入路由器更新与内容源可提供的内容对应的转发信息库条目(将与接收到该请求消息的接口对应的移动状态标志位置为“1”)。

[0134] ⑨内容源移动切换过程中:

[0135] 步骤92,内容源的原接入路由器依据更新后的转发信息库条目(移动状态标志位为“1”),缓存发往内容源原位置的请求消息(类型为“普通”;应用信息为“被请求内容当前的位置标识”即内容源的原接入路由器的位置标识)。

[0136] ⑩内容源移动切换完成后:

[0137] 步骤93,内容源发送请求消息(类型为“内容源移动完成”;应用信息为“内容源的原接入路由器的位置标识”、“内容源可提供的内容的内容名字”与“内容源的新接入路由器的位置标识”)至其原接入路由器。该请求消息途径内容源的新接入路由器时,促使该接入路由器添加与内容源可提供的内容对应的转发信息库条目;该请求消息转发至内容源的原接入路由器时,促使该接入路由器更新与内容源可提供的内容对应的转发信息库条目(将出口置为“接收到该请求消息的接口”;将移动状态标志位置为“0”;将位置标识置为“内容源的新接入路由器的位置标识”)。

[0138] 步骤94,内容源的原接入路由器接收到步骤93的请求消息,更新发往内容源原位置的请求消息(将类型置为“移动转发”;将应用信息置为“被请求内容当前的位置标识”即内容源的新接入路由器的位置标识),并进一步将更新后的请求消息转发至内容源移动切换后的新位置。

[0139] 步骤95,内容源接收到步骤94的请求消息,转发包含被请求内容的数据消息(类型为“移动转发”;应用信息为“被请求内容当前的位置标识”即内容源的新接入路由器的位置标识)至请求该内容的用户。

[0140] 步骤96-97,此后,用户发送请求消息(类型为“普通”;应用信息为“被请求内容当前的位置标识”即内容源的新接入路由器的位置标识)至内容源移动切换后的新位置;内容源转发包含被请求内容的数据消息(类型为“普通”;应用信息为“被请求内容当前的位置标识”即内容源的新接入路由器的位置标识)至请求该内容的用户。

[0141] 实施例一

[0142] 本发明实施例提供了一种内容中心网络中的用户移动性支持机制,可有效避免用户移动切换造成请求消息与数据消息的丢失,并可在一定程度上缩短用户移动切换引入的

移动切换时延,提高用户的移动切换体验。

[0143] 该机制下的用户移动场景示意图如图9所示,参见表1,用户ALICE在观看内容源IPLAB提供的视频/as3/ar3/iplab/toalice.avi/v1的过程中,从接入路由器AR1(用户的原接入路由器,位置标识为/as1/ar1)移动切换至接入路由器AR2(用户的新接入路由器,位置标识为/as2/ar2)。

[0144] 该机制用户移动场景的通信流程具体如下:

[0145] 步骤301,用户ALICE移动切换即将开始时,发送请求消息(内容名字为“/as1/ar1/mobilitycontroller”;类型为“用户移动开始”;应用信息为“/as1/ar1”与“/as3/ar3/iplab/toalice.avi/v1/sn,n=43,⋯,62”,n为视频内容块的序号)至ALICE的原接入路由器AR1,促使AR1更新ALICE已请求但未获取内容的待定请求表条目(将与接收该请求消息的接口“0”对应的移动状态标志位置为“1”);与此同时,ALICE停止发送请求消息(内容名字为“/as3/ar3/iplab/toalice.avi/v1/sn”,n=63,64,⋯;类型为“普通”;应用信息为“as3/ar3”)至AR1,避免ALICE移动切换造成请求消息的丢失。

[0146] 步骤302,ALICE移动切换过程中,AR1依据更新后的待定请求表条目(移动状态标志位为“1”),缓存发往ALICE原位置的数据消息(内容名字为“/as3/ar3/iplab/toalice.avi/v1/sn”,n=43,⋯,62;类型为“普通”;应用信息为“as3/ar3”)。如此,AR1不再将包含被请求内容的数据消息转发至ALICE移动切换前所在的位置,借此,可避免ALICE移动切换造成数据消息的丢失。

[0147] 步骤303,ALICE移动切换完成后,发送请求消息(内容名字为“/as3/ar3/iplab/toalice.avi/v1/sn”,n=43,⋯,62;类型为“移动重传”;应用信息为“/as1/ar1”)至AR1。

[0148] 步骤304,AR1接收到步骤303的请求消息,更新缓存的数据消息(将类型置为“移动重传”;将应用消息置为“/as1/ar1”),并进一步将更新后的数据消息(内容名字为“/as3/ar3/iplab/toalice.avi/v1/sn”,n=43,⋯,62;类型为“移动重传”;应用信息为“as1/ar1”)转发至ALICE移动切换后的新位置。如此,ALICE无需等待全网转发信息库更新完成,即可从邻近的AR1取回移动切换过程中未能获取的内容,借此,可在一定程度上缩短ALICE移动切换引入的移动切换时延,提升ALICE的移动切换体验。

[0149] 步骤305,此后,ALICE开始发送请求消息(内容名字为“/as3/ar3/iplab/toalice.avi/v1/sn”,n=63,64,⋯;类型为“普通”;应用信息为“as3/ar3”)至可提供被请求内容的内容源IPLAB。

[0150] 步骤306,IPLAB接收到步骤305的请求消息,构造并转发包含被请求内容的数据消息(内容名字为“/as3/ar3/iplab/toalice.avi/v1/sn”,n=63,64,⋯;类型为“普通”;应用信息为“as3/ar3”)至ALICE移动切换后的新位置。如此,ALICE与IPLAB可通过普通请求消息与数据消息的交互通信,进一步接续ALICE移动切换前的内容请求与获取。

[0151] 表1步骤301中AR1更新后的待定请求表条目

| | 内容名字 | 入口列表 | 生存时间 |
|--------|-----------------------------------|-------|------|
| [0152] | /as3/ar3/iplab/toalice.avi/v1/s43 | (0,1) | |
| | ... | (0,1) | |
| | /as3/ar3/iplab/toalice.avi/v1/s62 | (0,1) | |

[0153] 实施例二

[0154] 本发明实施例提供了一种内容中心网络中的内容源移动性支持机制,可有效避免内容源移动切换造成请求消息的丢失,并可在一定程度上缩短内容源移动切换引入的移动切换时延,提高用户的移动切换体验。

[0155] 该机制下的内容源移动场景示意图如图10所示,参见表2-4,内容源NGIID在为用户BOB提供视频/as1/ar1/ngiid/tobob.avi/v1的过程中,从接入路由器AR1(内容源的原接入路由器,位置标识为/as1/ar1)移动切换至接入路由器AR2(内容源的新接入路由器,位置标识为/as2/ar2)。

[0156] 该机制内容源移动场景的通信流程具体如下:

[0157] 步骤401,内容源NGIID移动切换即将开始时,发送请求消息(内容名字为“/as1/ar1/mobilitycontroller”;类型为“内容源移动开始”;应用信息为“/as1/ar1”与“/as1/ar1/ngiid/tobob.avi/v1”)至NGIID的原接入路由器AR1,促使AR1更新与NGIID可提供的内容对应的转发信息库条目(将与接收到该请求消息的接口“0”对应的移动状态标志位置为“1”)。

[0158] 步骤402,NGIID移动切换过程中,AR1依据更新后的转发信息库条目(移动状态标志位为“1”),缓存发往NGIID原位置的请求消息(内容名字为“/as1/ar1/ngiid/tobob.avi/v1/sn”,n=43,⋯,62;类型为“普通”;应用信息为“/as1/ar1”)。如此,AR1不再将接收到的请求消息转发至NGIID移动切换前所在的位置;借此,可避免NGIID移动切换造成的请求消息的丢失。

[0159] 步骤403,NGIID移动切换完成后,发送请求消息(内容名字为“/as1/ar1/mobilitycontroller”;类型为“内容源移动完成”,应用信息为“/as1/ar1”、“/as1/ar1/ngiid/tobob.avi/v1”与“/as2/ar2”)至AR1。该请求消息途径AR2时,促使AR2添加与内容源可提供的内容对应的转发信息库条目;该请求消息转发至AR1时,促使AR1更新与内容源可提供的内容对应的转发信息库条目(将出口置为“1”,将移动状态标志位置为“0”,将位置标识置为“/as2/ar2”)。

[0160] 步骤404,AR1接收到步骤403的请求消息,将更新发往NGIID原位置的请求消息(将类型置为“移动转发”;将应用信息置为“/as2/ar2”),并进一步将更新后的请求消息(内容名字为“/as1/ar1/ngiid/tobob.avi/v1/sn”,n=43,⋯,62;类型为“移动转发”;应用信息为“/as2/ar2”)转发至NGIID移动切换后的新位置。

[0161] 步骤405,NGIID接收到步骤404的请求消息,将转发包含被请求内容的数据消息(内容名字为“/as1/ar1/ngiid/tobob.avi/v1/sn”,n=43,⋯,62;类型为“移动转发”;应用信息为“/as2/ar2”)至请求该内容的用户BOB。如此,BOB无需等待全网转发信息库更新完成,即可获取NGIID移动切换后提供的内容,借此,可在一定程度上缩短NGIID移动切换引入的移动切换时延,提升BOB的移动切换体验。

[0162] 步骤406,此后,BOB发送请求消息(内容名字为“/as1/ar1/ngiid/tobob.avi/v1/sn”,n=63,64,⋯;类型为“普通”;应用信息为“as2/ar2”)至NGIID移动切换后的新位置。

[0163] 步骤407,NGIID接收到步骤406的请求消息,构造并转发包含被请求内容的数据消息(内容名字为“/as1/ar1/ngiid/tobob.avi/v1/sn”,n=63,64,⋯;类型为“普通”;应用信息为“as2/ar2”)至BOB。如此,BOB与NGIID可通过普通请求消息与数据消息的交互通信,进一步接续NGIID移动切换前的内容请求与获取。

[0164] 表2步骤401中AR1更新后的转发信息库条目

| | 位置标识或内容名字 | 出口列表 | 生存时间 |
|--------|-----------------------------|----------------|------|
| [0165] | /as2/ar2 | 1 | |
| | /as3/ar3 | 2 | |
| | /as1/ar1/ngiid/tobob.avi/v1 | (0,1,/as1/ar1) | |

[0166] 表3步骤403中AR1更新后的转发信息库条目

| | 位置标识或内容名字 | 出口列表 | 生存时间 |
|--------|-----------------------------|----------------|------|
| [0167] | /as2/ar2 | 1 | |
| | /as3/ar3 | 2 | |
| | /as1/ar1/ngiid/tobob.avi/v1 | (1,0,/as2/ar2) | |

[0168] 表4步骤403中AR2添加的转发信息库条目

| | 位置标识或内容名字 | 出口列表 | 生存时间 |
|--------|-----------------------------|----------------|------|
| [0169] | /as1/ar1/ngiid/tobob.avi/v1 | (0,0,/as2/ar2) | |

[0170] 虽然以上描述了本发明的具体实施方式,但是本领域的技术人员应当理解,这些具体实施方式仅是举例说明,本领域的技术人员在不脱离本发明的原理和实质的情况下,可以对上述方法和系统的细节进行各种省略、替换和改变。例如,合并上述方法步骤,从而按照实质相同的方法执行实质相同的功能以实现实质相同的结果则属于本发明的范围。因此,本发明的范围仅由所附权利要求书限定。

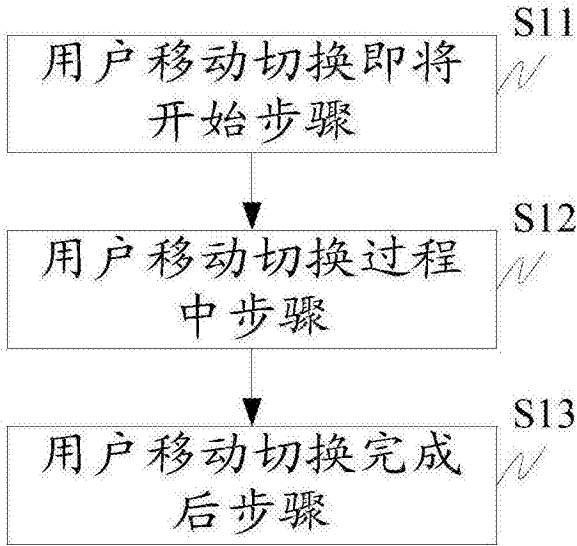


图1



图2

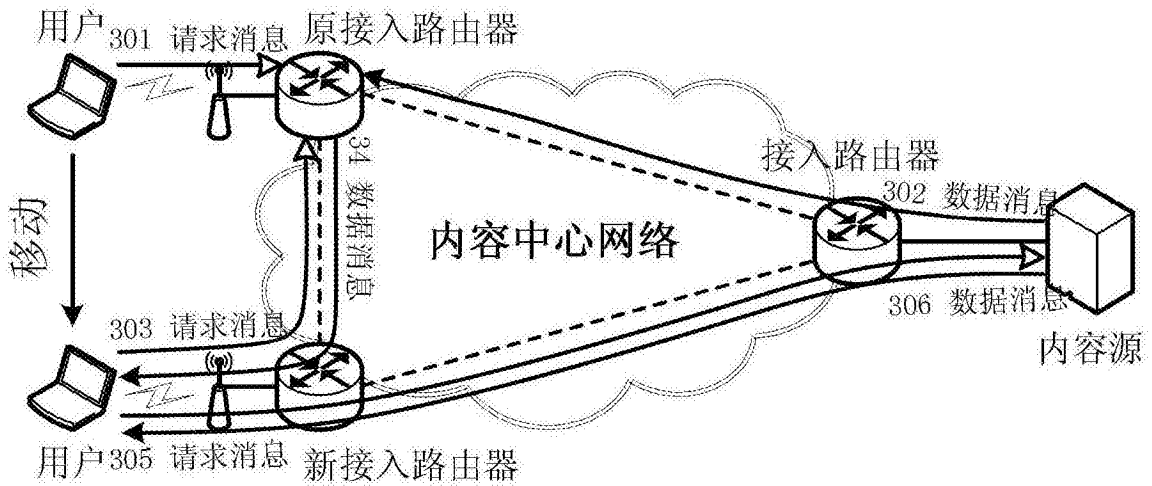


图3

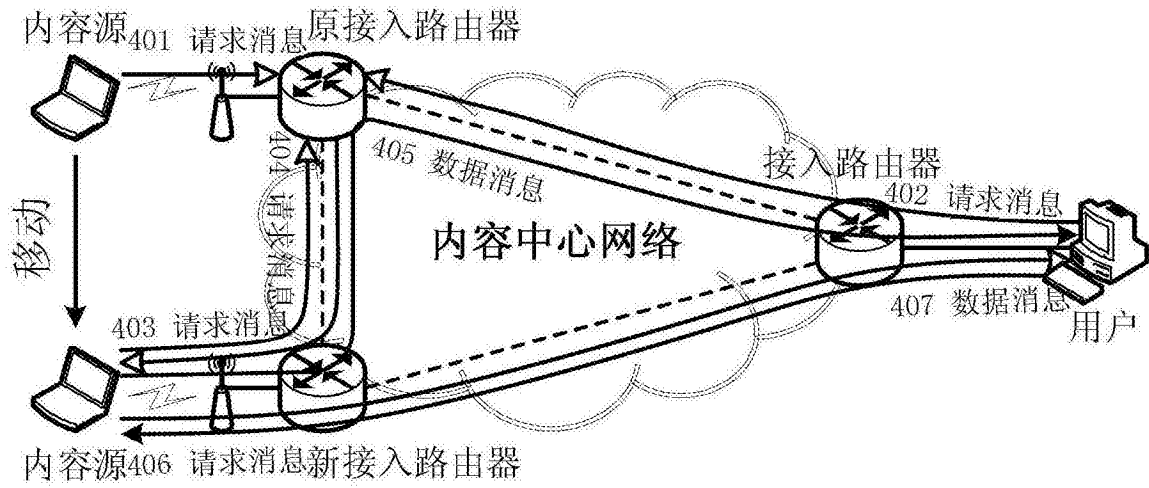


图4

| |
|------------------------------------|
| 内容名字 |
| 选择条件 (优先排序, 内容源过滤, 内容选择范围, ...) |
| 随机数 |
| 可选项 (类型, 应用信息, ...) |

图5(a)

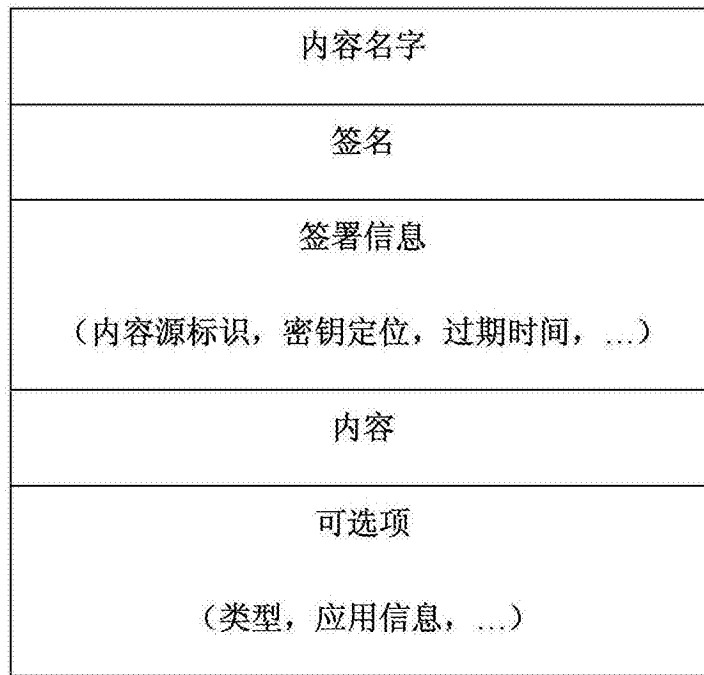


图5(b)

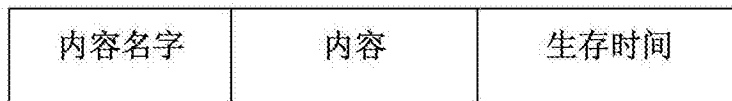


图6(a)

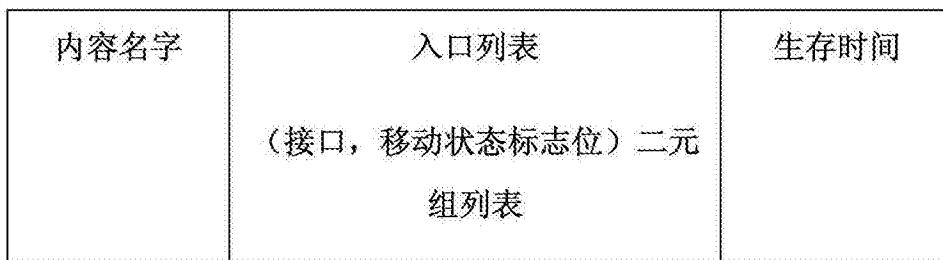


图6(b)

| | | |
|------|-----------------------------------|------|
| 内容名字 | 出口列表 (接口, 移动状态标志位, 位置标识) 三元组列表 | 生存时间 |
| 位置标识 | 出口列表 (1个或多个接口的列表) | 生存时间 |

图6(c)

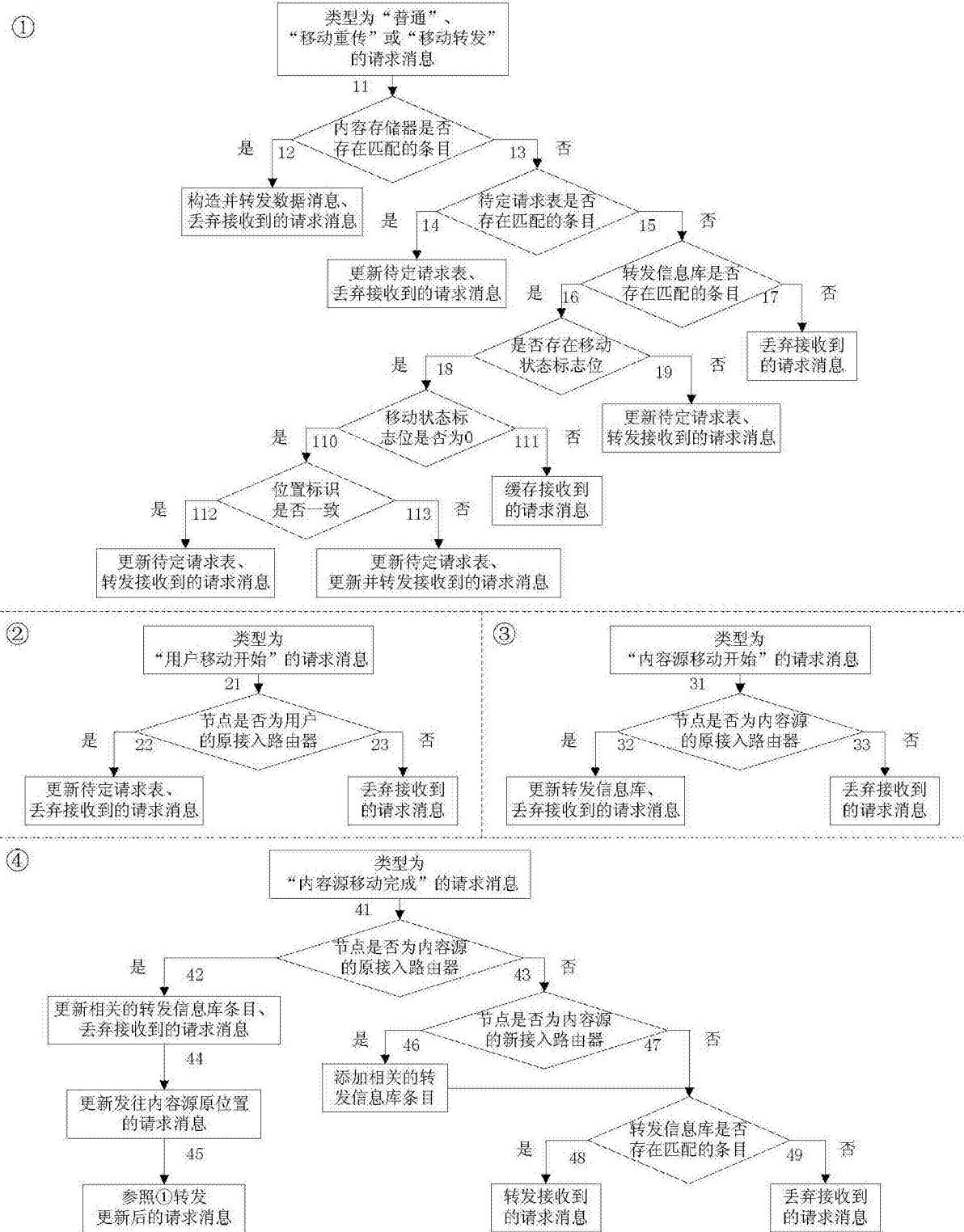


图7(a)

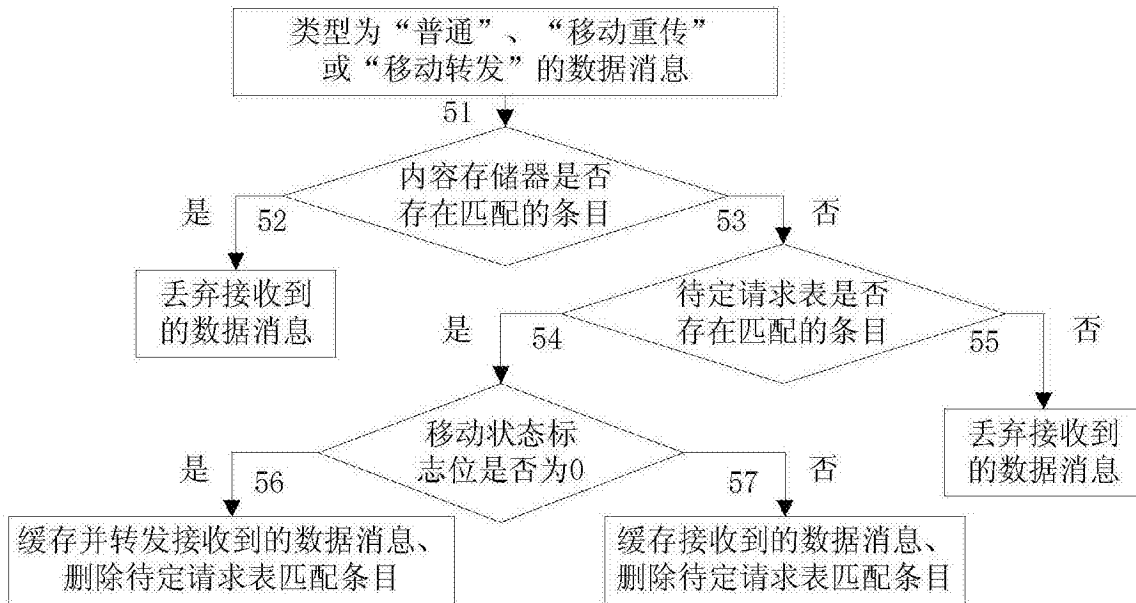


图7(b)

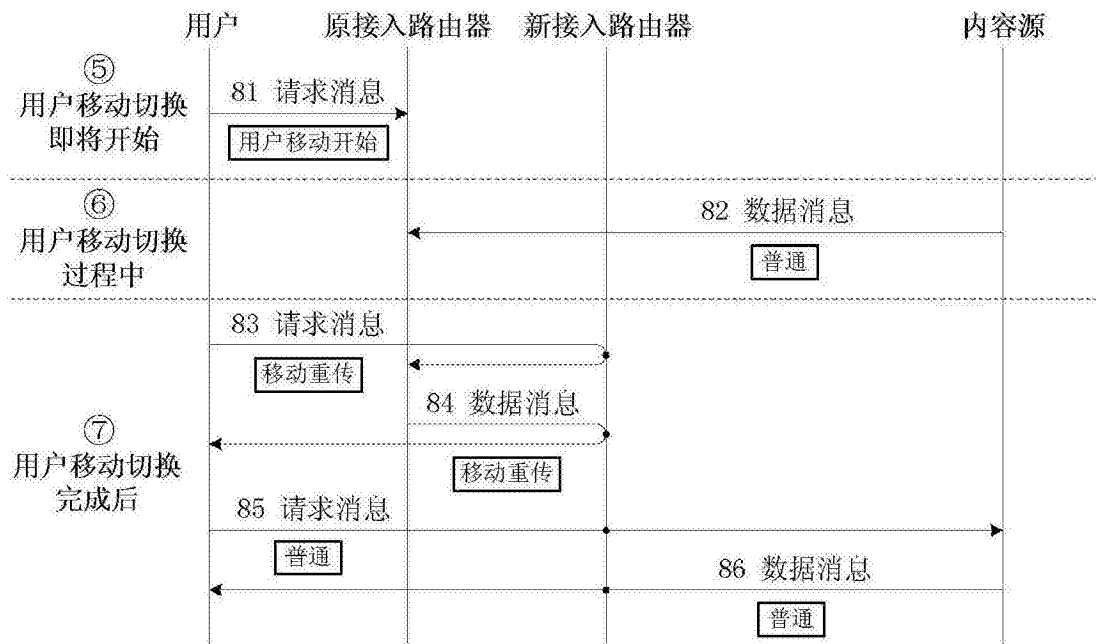


图8(a)

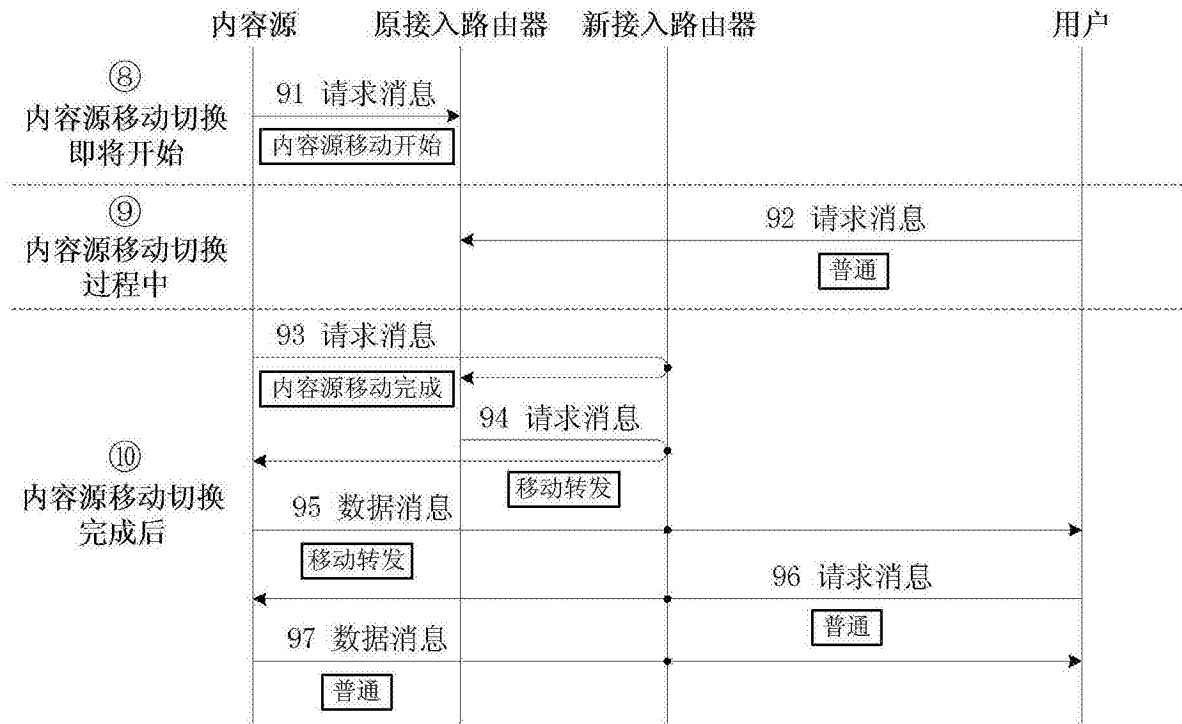


图8(b)

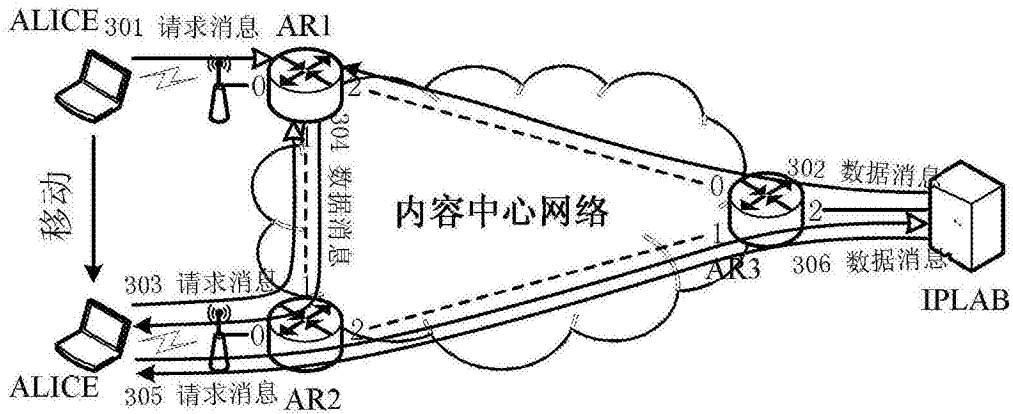


图9

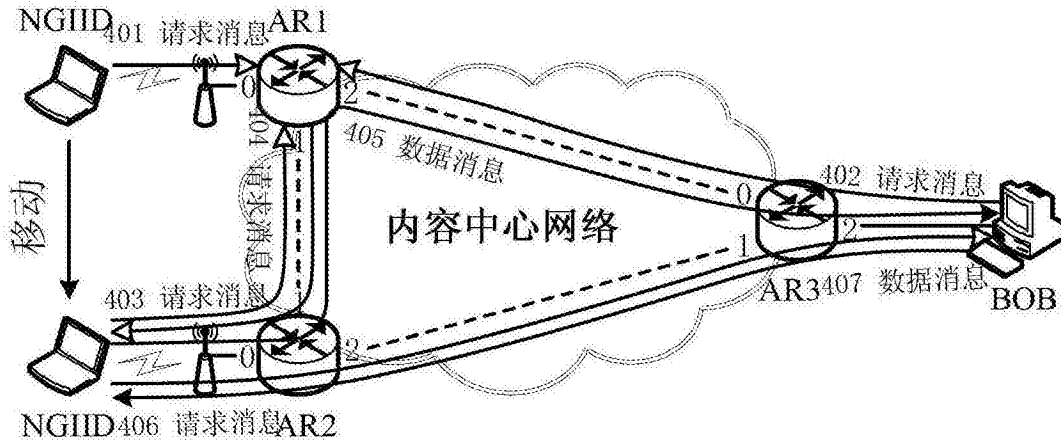


图10