



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103562884 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 05

(21) 申请号 201280026328. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 06. 20

G06F 12/08 (2006. 01)

(30) 优先权数据

13/171, 705 2011. 06. 29 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 11. 29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2012/077224 2012. 06. 20

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/000371 EN 2013. 01. 03

(71) 申请人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

(72) 发明人 高凤峻 V·帕帕斯 D·C·维尔马

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 于静 张亚非

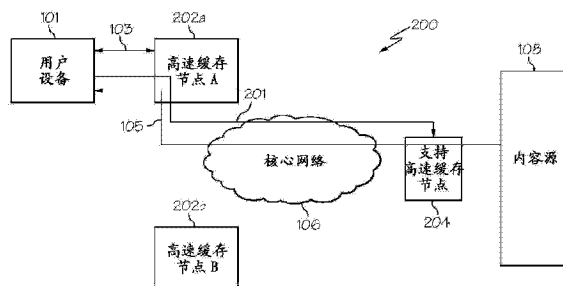
权利要求书4页 说明书7页 附图9页

(54) 发明名称

用于移动用户的透明高速缓存

(57) 摘要

一种系统(200), 包括: 高速缓存节点(202a), 其可操作以在通信上连接到用户设备(101)、缓存数据并将所请求的缓存数据发送到所述用户设备; 以及第一支持高速缓存节点(204), 其可操作以在通信上连接到所述高速缓存节点、缓存数据并经由所述高速缓存节点将所请求的缓存数据发送到所述用户设备。



1. 一种系统,包括:

高速缓存节点,其可操作以在通信上连接到用户设备、缓存数据,并将所请求的缓存数据发送到所述用户设备;以及

第一支持高速缓存节点,其可操作以在通信上连接到所述高速缓存节点、缓存数据,并经由所述高速缓存节点将所请求的缓存数据发送到所述用户设备。

2. 根据权利要求 1 的系统,其中所述高速缓存节点还可操作以从所述用户设备接收数据请求,判定所请求的数据是否缓存在所述高速缓存节点中,响应于判定所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中,使用所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的指示符标记所述数据请求,以及将具有所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的指示符的标记后的数据请求发送到所述第一支持高速缓存节点。

3. 根据权利要求 2 的系统,其中所述高速缓存节点还可操作以响应于判定所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中,将所请求的数据发送到所述用户设备。

4. 根据权利要求 2 的系统,其中所述高速缓存节点还可操作以响应于判定所请求的数据未缓存在所述高速缓存节点中,将所述数据请求发送到所述第一支持高速缓存节点。

5. 根据权利要求 1 的系统,其中所述第一支持高速缓存节点可操作以从所述高速缓存节点接收数据请求,判定是否使用所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的指示符标记了所述数据请求,以及响应于判定使用所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的所述指示符标记了所述数据请求,缓存所请求的数据。

6. 根据权利要求 5 的系统,其中所述第一支持高速缓存节点还可操作以响应于判定未使用所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的所述指示符标记所述数据请求,判定所请求的数据是否缓存在所述第一支持高速缓存节点中,以及响应于判定所请求的数据缓存在所述第一支持高速缓存节点中,将所请求的数据发送到所述用户设备。

7. 根据权利要求 5 的系统,其中所述第一支持高速缓存节点还可操作以响应于判定未使用所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的所述指示符标记所述数据请求,判定所请求的数据是否缓存在所述第一支持高速缓存节点中,以及响应于判定所请求的数据未缓存在所述第一支持高速缓存节点中,将所述数据请求发送到内容源。

8. 根据权利要求 1 的系统,其中所述系统还包括第二支持高速缓存节点,其在通信上连接到所述第一支持高速缓存节点,并且其中所述第一支持高速缓存节点可操作以从所述高速缓存节点接收数据请求,判定是否使用所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的指示符标记了所述数据请求,响应于判定使用所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的所述指示符标记了所述数据请求,缓存所请求的数据,以及将具有所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的指示符的标记后的数据请求发送到所述第二支持高速缓存节点。

9. 根据权利要求 8 的系统,其中所述第一支持高速缓存节点还可操作以响应于判定未使用所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的所述指示符标记所述数据请求,判定所请求的数据是否缓存在所述第一支持高速缓存节点中,响应于判定所请求的数据缓存在所述第一支持高速缓存节点中,将所请求的数据发送到所述用户设备,响应于判定所请求的数据缓存在所述第一支持高速缓存节点中,使用所请求的数据缓存在所述第一支持高速缓存节点中的指示符标记所述数据请求,以及将具有所请求的数据缓存在所述第一支持高速缓存节点中的所述指示符的标记后的数据请求发送到所述第二支持高速缓存节点。

10. 根据权利要求 8 的系统,其中所述第一支持高速缓存节点还可操作以响应于判定未使用所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的所述指示符标记所述数据请求,判定所请求的数据是否缓存在所述第一支持高速缓存节点中,以及响应于判定所请求的数据未缓存在所述第一支持高速缓存节点中,将所述数据请求发送到所述第二支持高速缓存节点。

11. 一种方法,包括:

在高速缓存节点处接收来自用户设备的数据请求;

判定所请求的数据是否缓存在所述高速缓存节点中;

响应于判定所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中,使用所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的指示符标记所述数据请求;以及

将具有所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的指示符的标记后的数据请求发送到第一支持高速缓存节点。

12. 根据权利要求 11 的方法,其中所述方法还包括:响应于判定所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中,将所请求的数据发送到所述用户设备。

13. 根据权利要求 12 的方法,其中所述方法还包括:响应于判定所请求的数据未缓存在所述高速缓存节点中,将所述数据请求发送到所述第一支持高速缓存节点。

14. 根据权利要求 11 的方法,其中所述方法还包括:

接收来自所述高速缓存节点的数据请求;

判定是否使用所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的所述指示符标记了所述数据请求;以及

响应于判定使用所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的所述指示符标记了所述数据请求,缓存所请求的数据。

15. 根据权利要求 14 的方法,其中所述方法还包括:

响应于判定未使用所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的所述指示符标记所述数据请求,判定所请求的数据是否缓存在所述第一支持高速缓存节点中;以及

响应于判定所请求的数据缓存在所述第一支持高速缓存节点中,将所请求的数据发送到所述用户设备。

16. 根据权利要求 15 的方法,其中所述方法还包括:

响应于判定未使用所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的所述指示符标记所述数据请求,判定所请求的数据是否缓存在所述第一支持高速缓存节点中;以及

响应于判定所请求的数据未缓存在所述第一支持高速缓存节点中,将所述数据请求发送到内容源。

17. 根据权利要求 11 的方法,其中所述方法还包括:

接收来自所述高速缓存节点的数据请求;

判定是否使用所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的所述指示符标记了所述数据请求;

响应于判定使用所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的所述指示符标记了所述数据请求,缓存所请求的数据;以及

将具有所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的指示符的标记后的数据请求发送到第二支持高速缓存节点。

18. 根据权利要求 17 的方法,其中所述方法还包括:

响应于判定未使用所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的所述指示符标记所述数据请求,判定所请求的数据是否缓存在所述第一支持高速缓存节点中;

响应于判定所请求的数据缓存在所述第一支持高速缓存节点中,将所请求的数据发送到所述用户设备;

响应于判定所请求的数据缓存在所述第一支持高速缓存节点中,使用所请求的数据缓存在所述第一支持高速缓存节点中的指示符标记所述数据请求;以及

将具有所请求的数据缓存在所述第一支持高速缓存节点中的指示符的标记后的数据请求发送到所述第二支持高速缓存节点。

19. 根据权利要求 17 的方法,其中所述方法还包括:

响应于判定未使用所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的所述指示符标记所述数据请求,判定所请求的数据是否缓存在所述第一支持高速缓存节点中;以及

响应于判定所请求的数据未缓存在所述第一支持高速缓存节点中,将所述数据请求发送到所述第二支持高速缓存节点。

20. 一种方法,包括:

接收来自高速缓存节点的数据请求;

判定是否使用所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的指示符标记了所述数据请求;以及

响应于判定使用所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的所述指示符标记了所述数据请求,缓存所请求的数据。

21. 根据权利要求 20 的方法,其中所述方法还包括:

响应于判定未使用所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的所述指示符标记所述数据请求,判定所请求的数据是否缓存在第一支持高速缓存节点中;以及

响应于判定所请求的数据缓存在所述第一支持高速缓存节点中,将所请求的数据发送到用户设备。

22. 根据权利要求 21 的方法,其中所述方法还包括:

响应于判定未使用所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的所述指示符标记所述数据请求,判定所请求的数据是否缓存在所述第一支持高速缓存节点中;以及

响应于判定所请求的数据未缓存在所述第一支持高速缓存节点中,将所述数据请求发送到内容源。

23. 根据权利要求 21 的方法,其中所述方法还包括:

将具有所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的所述指示符的标记后的数据请求发送到第二支持高速缓存节点;

响应于判定未使用所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的所述指示符标记所述数据请求,判定所请求的数据是否缓存在所述第一支持高速缓存节点中;

响应于判定所请求的数据缓存在所述第一支持高速缓存节点中,将所请求的数据发送到所述用户设备;

响应于判定所请求的数据缓存在所述第一支持高速缓存节点中,使用所请求的数据缓存在所述第一支持高速缓存节点中的指示符标记所述数据请求;

将具有所请求的数据缓存在所述第一支持高速缓存节点中的所述指示符的标记后的数据请求发送到所述第二支持高速缓存节点；

响应于判定未使用所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的所述指示符标记所述数据请求,判定所请求的数据是否缓存在所述第一支持高速缓存节点中;以及

响应于判定所请求的数据未缓存在所述第一支持高速缓存节点中,将所述数据请求发送到所述第二支持高速缓存节点。

24. 一种方法,包括:

在高速缓存节点中接收来自用户设备的应用处理请求;

判定是否可以在所述高速缓存节点中处理所述应用处理请求;

响应于判定可以在所述高速缓存节点中处理所述应用处理请求,在所述高速缓存节点中处理所述应用处理请求;

响应于判定可以在所述高速缓存节点中处理所请求的应用处理,使用在所述高速缓存节点中处理所请求的应用处理的指示符标记所述应用处理请求;以及

将具有在所述高速缓存节点中处理所请求的应用处理的所述指示符的标记后的应用处理请求发送到第一支持高速缓存节点。

25. 根据权利要求 24 的方法,其中所述方法还包括:响应于判定无法在所述高速缓存节点中处理所述应用处理请求,将所述应用处理请求发送到所述第一支持高速缓存节点。

## 用于移动用户的透明高速缓存

### 背景技术

[0001] 本发明涉及移动设备,更具体地说,涉及在无线数据系统中缓存数据。

[0002] 在无线数据系统中,无线设备通常无线地连接到由无线服务提供商运营的站。站通常包括高速缓存服务器,其存储来自数据源(例如因特网服务器、网站和其它内容提供商)的数据对象。高速缓存服务器可以存储可机会性地通过先前用户请求缓存的缓存对象,或者存储主动地从内容分发网络推送的缓存对象。高速缓存服务器通过使用缓存对象代替所请求对象并将代替的缓存对象发送到用户设备,最小化数据网络中的带宽使用和数据传输到用户设备的时间。这种代替通常由高速缓存服务器执行,并且对于用户设备而言是透明的。

### 发明内容

[0003] 根据本发明的一个实施例,一种系统包括:高速缓存节点,其可操作以在通信上连接到用户设备、缓存数据,并将所请求的缓存数据发送到所述用户设备;以及第一支持高速缓存节点,其可操作以在通信上连接到所述高速缓存节点、缓存数据,并经由所述高速缓存节点将所请求的缓存数据发送到所述用户设备。

[0004] 根据本发明的另一个实施例,一种方法包括:在高速缓存节点处接收来自用户设备的数据请求;判定所请求的数据是否缓存在所述高速缓存节点中;响应于判定所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中,使用所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的指示符标记所述数据请求;以及将具有所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的指示符的标记后的数据请求发送到第一支持高速缓存节点。

[0005] 根据本发明的另一个实施例,一种方法包括:接收来自高速缓存节点的数据请求;判定是否使用所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的指示符标记了所述数据请求;以及响应于判定使用所请求的数据缓存在所述高速缓存节点中的所述指示符标记了所述数据请求,缓存所请求的数据。

[0006] 根据本发明的另一个实施例,一种方法包括:在高速缓存节点中接收来自用户设备的应用处理请求;判定是否可以在所述高速缓存节点中处理所述应用处理请求;响应于判定可以在所述高速缓存节点中处理所述应用处理请求,在所述高速缓存节点中处理所述应用处理请求;响应于判定可以在所述高速缓存节点中处理所请求的应用处理,使用在所述高速缓存节点中处理所请求的应用处理的指示符标记所述应用处理请求;以及将具有在所述高速缓存节点中处理所请求的应用处理的所述指示符的标记后的应用处理请求发送到第一支持高速缓存节点。

[0007] 通过本发明的技术实现其它特性和优点。在此详细描述了本发明的其它实施例和方面,并且这些实施例和方面被视为要求保护的本发明的一部分。为了更好地理解本发明以及优点和特性,将参考说明书和附图。

### 附图说明

[0008] 在说明书结尾处的权利要求中具体指出并明确要求保护了被视为本发明的主题。从下面结合附图的详细描述,本发明的上述和其它特性和优点将变得显而易见,这些附图是:

- [0009] 图 1A 和 1B 示出数据网络系统的一个现有技术实例;
- [0010] 图 2A 和 2B 示出数据网络系统的一个示例性实施例;
- [0011] 图 3 示出用于操作图 2A 的高速缓存节点的示例性方法的框图;
- [0012] 图 4 示出用于操作图 2A 的支持高速缓存节点的示例性方法的框图;
- [0013] 图 5 示出系统的一种示例性体系架构的框图;
- [0014] 图 6 示出用于操作图 5 的支持高速缓存节点的示例性方法的框图;
- [0015] 图 7 示出用于操作图 2A 和 5 的高速缓存节点的示例性方法的框图。

### 具体实施方式

[0016] 图 1A 和 1B 示出数据网络系统(系统)100 的一个现有技术实例。在这点上,参考图 1A,系统 100 包括高速缓存节点(CN)A 和 B102a 和 102b(总称为 102),它们可以在通信上经由网络 106 连接到网关节点 104。网关节点 104 和 CN102 例如包括通信服务器硬件和软件,这些硬件和软件可以包括一个或多个处理器、存储设备、用户输入设备、输入和输出通信硬件以及显示设备。网关节点 104 可以在通信上经由网络或因特网 110 连接到任意数量的内容源 108,例如基于超文本标记语言(HTML)的网站(多个)。所示实施例中的用户设备 101 是移动计算设备,但可以包括任意类型的用户设备。在操作中,用户设备 101 由 CN A102a 提供服务并且打开端到端会话,例如传输控制协议(TCP)会话,以使用户设备 101 可以经由因特网从一个或多个内容源 108(数据对象的创建者(多个))下载对象。如果 CN A102a 没有缓存适当的数据对象,则 CN A102a 通过网络 106、网关节点 104 和因特网 110 将请求转发到内容源 108,内容源 108 为用户设备 101 提供数据对象。如果 CN A102a 具有与在 CN A102a 高速缓存中本地存储的所请求的数据关联的适当数据对象,则 CN A102a 将在本地服务于数据对象请求,而不与数据对象的创建者联系。

[0017] 在图 1A 中,线 103 示出存储在 CN A102a 中并发送到用户设备 101 的数据的缓存数据流路径,而线 105 示出非缓存数据流路径,其中数据从内容源 108 流到用户设备 101。在端到端会话(会话)中,用户设备 101 可以接收缓存数据和 / 或非缓存数据。无论用户设备 101 接收缓存数据还是非缓存数据,对于用户设备 101 而言都是透明的。参考图 1B,用户设备 101 在端到端会话期间移动位置,从而丢失与 CN A102a 之间的无线连接,并且建立与 CN B102b 之间的无线连接。(在另一个实例中,用户设备 101 可以保持静止,但与 CN A102a 的无线连接可能由于其它因素(例如 CN A102a 遇到电源故障)而丢失。在此类实例中,另一个 CN102(例如 CN B102b)可以与用户设备 101 建立连接。)当在端到端会话期间建立与 CN B102b 的无线连接时,CN B102b 不知道会话状态,因为正在由 CN A102a 管理会话。因此,CN B102b 例如通过发送 TCP 重置消息来重置会话,该重置消息迫使用户设备 101 重新启动从内容源 108 进行数据对象的内容下载,如数据流路径线 107 所示。当用户设备 101 与高速缓存节点 102 之间的连接丢失时,重新启动会话将增加网络带宽的使用,并降低数据缓存方案的效率。

[0018] 图 2A 和 2B 示出数据网络系统(系统)200 的一个示例性实施例,系统 200 类似于

上述系统 100,但使用支持高速缓存节点(SC)204 替换(图 1A 的)网关节点 104。支持高速缓存节点 204 类似于上述网关节点 104,但包括处理器和存储高速缓存,存储高速缓存类似于上述可操作以缓存数据对象的 CN A 和 B102a 和 102b 中的高速缓存。参考图 2A,用户设备 101 已与高速缓存节点 A202a 建立端到端会话,并正在经由数据流路径 103 从 CN A202a 接收缓存数据,并且可以经由数据流路径 105 从内容源 108 接收某些数据。CN202 均都包括处理器和存储高速缓存。当 CN A202a 从用户设备 101 接收到数据请求时,CN A202a 判定数据是否缓存在 CN A202a 中。如果数据未缓存在 CN A202a 中,则 CN A202a 经由流路径 105 将请求传递到内容源 108。如果数据缓存在 CN A202a 中,则 CN A202a 为用户设备 101 提供缓存的数据,并且还将请求连同由 CN A202a 中的缓存数据为请求服务的指示符一起发送到 SC204,如数据流路径 201 所示。所述指示符例如可以包括网络层上的协议堆栈(例如可以包括通用分组无线业务隧道协议(GTP)和 / 或网际协议(IP))中的字段中的位更改或者网络层上的新标头。当 SC204 从 CN A202a 接收到请求时,SC204 检索和缓存数据,并判定请求是否包括由 CN A202a 中的缓存数据为请求服务的指示符。如果包括,则 SC204 在本地保留缓存的数据并且执行与 CN A202a 类似的数据缓存功能,但 SC204 保留缓存的数据并且不将数据转发到用户设备 101。SC204 镜像 CN A202a 服务器的缓存状态,而不将数据转发到用户设备 101。

[0019] 参考图 2B,用户设备 101 丢失与 CN A202a 的连接,并且已建立与 CN B202b 的连接。当在用户设备 101 与 CN B202b 之间建立连接时,CNB202b 不知道会话状态,并且无法将在 CN B202b 中本地存储的缓存数据发送到用户设备 101。因此,CN B202b 经由 SC204 将数据请求发送到内容源 108,并且没有由 CN B202b 使用 CN B202b 中的缓存数据为用户设备 101 服务的指示符。SC204 接收没有指示符的数据请求,并判定 SC204 是否已缓存所请求的数据。如果未缓存,则 SC204 将数据请求转发到内容源 108。如果已缓存,则 SC204 为用户设备 101 提供适当的缓存数据,如流路径 203 所指示。对于对未缓存在 SC204 中的数据的数据请求,将数据请求发送到内容源 108,并且沿着流路径 207 提供给用户设备 101。来自用户设备 101 的后续数据请求可以包括对在 CN B202b 中本地缓存的数据的请求。CN B202b 使用 CN B202b 在本地为用户设备 101 提供数据的指示符标记数据请求,并且以类似于上述的方式沿着流路径 205 将所指示的请求转发到 SC204。SC204 然后可以镜像 CN B202b 的高速缓存以便保持对会话的状态感知。

[0020] 上述系统 200 允许 SC204 模拟 CN202 的行为而不接收显式状态信息传输,假设 CN202 和 SC204 运行类似的软件并且使用伪随机函数,这些函数在给出相同输入的情况下产生相同的确定性结果。例如,如果传输协议是 TCP 并且应用协议是 HTTP,则在给出用户发送的相同 TCP/HTTP 分组的情况下,CN202 和 SC204 都将产生相同的回复分组。这假设初始 TCP 序列号由相同的伪随机函数产生,这些函数采取通用于 CN202 和 SC204 的信息作为输入(例如,使用入站 TCP SYN 分组的单向散列,其中 TCP SYN 是 TCP 连接的第一个分组,其在 TCP 标头中包括 SYN 标志)。在不可能实现隐式状态同步的情况下,CN202 和 SC204 可以交换实现同步的协议 / 应用信息。例如可以通过在 TCP 标头上添加仅对 CN202 和 SC204 可见的新标头,完成协议 / 应用信息的交换。在将分组发送到用户设备 101 或内容源 108 之前,将从数据分组去除此类标头。

[0021] 图 3 示出用于操作(图 2A 的)CN A 和 B202a 和 202b 的示例性方法的框图。在方框



302, 在 CN202 处接收来自用户设备 101 的数据请求。在方框 304, CN202 判定所请求的数据是否缓存在高速缓存节点中。在方框 306, 如果未缓存数据, 则将数据请求转发到支持高速缓存节点。在方框 308, 接收所请求的数据。所请求的数据可以从已缓存数据的支持高速缓存节点 204 接收, 或者经由支持高速缓存节点 204 从内容源 108 接收。在方框 310, CN202 将接收的数据转发到用户设备 101。如果所请求的数据缓存在 CN202 中, 则在方框 312, 使用指示 CN202 为用户设备 101 提供缓存数据的指示符标记数据请求, 并且将数据请求转发到 SC204。在方框 314, 为用户设备提供缓存的数据。

[0022] 图 4 示出用于操作(图 2A 的)支持高速缓存节点 204 的示例性方法的框图。在方框 402, SC204 从用户设备接收由 CN202 转发的数据请求。在方框 404, SC204 判定所接收的请求是否包括 CN202 使用在 CN202 中缓存的数据为用户设备 101 提供数据的指示符。如果包括, 则在方框 406, SC204 缓存所请求的数据, 但不由 CN202 将缓存的数据转发到用户设备 101。如果不包括, 则在方框 408, SC204 判定所请求的数据是否缓存在 SC204 中。如果已缓存, 则在方框 410, SC204 为用户设备 101 提供缓存的数据。如果未缓存, 则在方框 412, SC204 将数据请求转发到内容源 118。在方框 414, SC204 从内容源 108 接收所请求的数据。在方框 416, 经由 CN202 将接收的数据转发到用户设备 101。

[0023] 图 5 示出系统 500 的一种示例性体系架构的框图。系统 500 以类似于上述系统 200 的方式运行, 但包括额外的支持高速缓存(SC)节点 504a、504b 和 204c, 其中 SC 节点 204c 被布置为从中间 SC 节点 504a 和 504b 发送和接收数据。在系统 500 中, CN202 的运行类似于上述系统 200 中的 CN202。CN202c 的运行类似于系统 200 的 CN202 节点。下面在图 6 中描述操作 SC 节点 502a 和 502b 的示例性方法。尽管系统 500 的示例性实施例包括五个 CN202、两个中间 SC 节点 502a 和 502b 以及一个 SC 节点 204c, 但备选实施例可以包括任意数量的节点, 这些节点可以包括任意数量的分层级别。

[0024] 图 6 示出用于操作(图 5 的) SC 节点 502a 和 502b 的示例性方法的框图。在方框 602, SC504 从用户设备 101 接收由 CN202 转发的数据请求。在方框 604, SC504 判定所接收的请求是否包括 CN202 使用在 CN202 中缓存的数据为用户设备 101 提供数据的指示符。如果包括, 则在方框 606, SC504 缓存所请求的数据, 但不由 CN202 将缓存的数据转发到用户设备 101。如果不包括, 则在方框 608, SC504 判定所请求的数据是否缓存在 SC504 中。如果已缓存, 则在方框 610, SC504 将数据请求连同为用户设备 101 提供缓存数据的指示符一起转发到上游支持高速缓存节点(例如, SC204c)。在方框 612, SC504 为用户设备 101 提供缓存的数据。如果未缓存, 则在方框 614, SC504 将数据请求转发到上游 SC 节点 204。在方框 616, SC504 从上游节点(例如, 经由 SC 节点 204 从内容源 108)接收所请求的数据。在方框 618, 经由 CN202 将所接收的数据转发到用户设备 101。

[0025] 上游 SC 节点 204 以类似于上述系统 200 中的 SC 节点 204 的方式运行。在这点上, SC 节点 204 判定数据请求是否包括由下游节点(例如, SC504 或 CN202)为用户设备提供缓存数据的指示符, 如果指示符存在, 则 SC 节点 204 缓存了数据。如果指示符不存在, 则 SC 节点 204 判定 SC 节点 204 是否具有缓存的数据。如果 SC 节点 204 具有缓存的数据, 则 SC 节点 204 为用户设备 101 提供数据。如果 SC 节点 204 没有缓存的数据, 则 SC 节点 204 将数据请求转发到内容源 108。

[0026] 在一个备选实施例中, 可以使用类似的通信方法和系统为用户设备 101 提供网络

应用或 TCP 应用。在这点上,图 7 示出可以由(图 2 的)系统 200 或(图 5 的)系统 500 执行的方法的框图。参考图 7,在方框 702,(图 2 的)CN A202a 从用户设备 101 接收应用处理请求。CN A202a 可以通过以下操作为用户设备 101 提供应用:接收数据请求或到应用的输入,使用应用处理请求或输入,以及将数据返回到用户设备 101。在方框 704,CN A202a 判定是否可以在 CN A202a 中执行应用处理。如果不可以,则在方框 706,CN A202a 将请求转发到 SC204。在方框 708,SC204 接收请求并且处理或执行所请求的应用处理。(如果 SC204 被布置在类似于系统 500 的系统中,则 SC204 可以将请求转发到上游节点,所述请求具有在 SC204 中执行请求的指示符,或者没有所述指示符(如果适用))。在方框 710,SC204 为用户设备 101 提供应用处理。如果可以在高速缓存节点 A202a 中执行处理(在方框 704),则在方框 712,CN A202a 将请求连同由 CN A202a 为用户设备 101 提供应用处理的指示一起转发到 SC204。在方框 714,SC204 为用户设备 101 提供应用处理。因此,系统 200 和(图 5 的)系统 500 可以使用与上述缓存方案类似的方案来为用户设备 101 提供应用。

[0027] 所属技术领域的技术人员知道,本发明的各个方面可以实现为系统、方法或计算机程序产品。因此,本发明的各个方面可以具体实现为以下形式,即:完全的硬件实施方式、完全的软件实施方式(包括固件、驻留软件、微代码等),或硬件和软件方面结合的实施方式,这里可以统称为“电路”、“模块”或“系统”。此外,本发明的各个方面还可以实现为在一个或多个计算机可读介质中的计算机程序产品的形式,该计算机可读介质中包含计算机可读的程序代码。可以采用一个或多个计算机可读介质的任意组合。计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质。计算机可读存储介质例如可以是一但不限于一电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件,或者上述的任意合适的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子(非穷举的列表)包括:具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM 或闪存)、光纤、便携式紧凑盘只读存储器(CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本文件中,计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质,该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。

[0028] 计算机可读的信号介质可以包括例如在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号,其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式,包括一但不限于一电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读的信号介质可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质,该计算机可读介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。

[0029] 计算机可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输,包括一但不限于一无线、有线、光缆、RF 等等,或者上述的任意合适的组合。

[0030] 可以以一种或多种程序设计语言的任意组合来编写用于执行本发明的各个方面的操作的计算机程序代码,所述程序设计语言包括面向对象的程序设计语言—诸如 Java、Smalltalk、C++ 等,还包括常规的过程式程序设计语言—诸如“C”语言或类似的设计语言。程序代码可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中,远程计算机可以通过任意种类的网络—包括局域网(LAN)或广域网(WAN)—连接到用户计算机,或者,可以连接到外部计算机(例如

利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。

[0031] 下面将参照根据本发明实施例的方法、装置(系统)和计算机程序产品的流程图和/或框图描述本发明的各个方面。应当理解,流程图和/或框图的每个方框以及流程图和/或框图中各方框的组合,都可以由计算机程序指令实现。这些计算机程序指令可以提供给通用计算机、专用计算机或其它可编程数据处理装置的处理器,从而生产出一种机器,使得这些指令在通过计算机或其它可编程数据处理装置的处理器执行时,产生了实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的装置。也可以把这些计算机程序指令存储在计算机可读介质中,这些指令使得计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备以特定方式工作,从而,存储在计算机可读介质中的指令就产生出包括实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的指令的制造品(article of manufacture)。也可以把计算机程序指令加载到计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备上,使得在计算机、其它可编程装置或其它设备上执行一系列操作步骤,以产生计算机实现的过程,从而使得在计算机或其它可编程装置上执行的指令提供实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的过程。附图中的流程图和框图显示了根据本发明的不同实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上,流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或代码的一部分,所述模块、程序段或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意,在有些作为替换的实现中,方框中所标注的功能可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如,两个连续的方框实际上可以基本并行地执行,它们有时也可以按相反的顺序执行,这依所涉及的功能而定。也要注意,框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合,可以用执行规定的功能或动作的专用的基于硬件的系统来实现,或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

[0032] 上述实施例的技术效果和益处包括一种系统和方法,当用户设备丢失与高速缓存节点的无线连接时,所述系统和方法通过在系统中的上游节点上保存缓存数据并为用户设备提供来自上游节点的缓存数据,允许保留无线网络中的缓存数据的状态。

[0033] 在此使用的术语只是为了描述特定的实施例并且并非旨在作为本发明的限制。如在此使用的,单数形式“一”、“一个”和“该”旨在同样包括复数形式,除非上下文文明确地另有所指。还将理解,当在此说明书中使用时,术语“包括”和/或“包含”指定了声明的特性、整数、步骤、操作、元素和/或组件的存在,但是并不排除一个或多个其它特性、整数、步骤、操作、元素、组件和/或其组合的存在或增加。

[0034] 下面权利要求中的对应结构、材料、操作以及所有装置或步骤加功能元件的等同替换,旨在包括任何用于与在权利要求中具体指出的其它元件相组合地执行该功能的结构、材料或操作。出于示例和说明目的给出了对本发明的描述,但所述描述并非旨在是穷举的或是将本发明限于所公开的形式。在不偏离本发明的范围和精神的情况下,对于所属技术领域的普通技术人员来说许多修改和变化都将是显而易见的。实施例的选择和描述是为了最佳地解释本发明的原理和实际应用,并且当适合于所构想的特定使用时,使得所属技术领域的其它普通技术人员能够理解本发明的具有各种修改的各种实施例。

[0035] 在此示出的流程图只是一个实例。在此描述的这些图或步骤(或操作)可以存在许多变型而不偏离本发明的精神。例如,可以按不同的顺序执行步骤,或者可以添加、删除或

修改步骤。所有这些变型都被视为要求保护的本发明的一部分。

[0036] 尽管描述了本发明的优选实施例,但所属技术领域的技术人员应该理解,可以在现在和将来进行各种落入下面权利要求范围的改进和增强。这些权利要求应该被解释为维护对最初描述的本发明的正确保护。

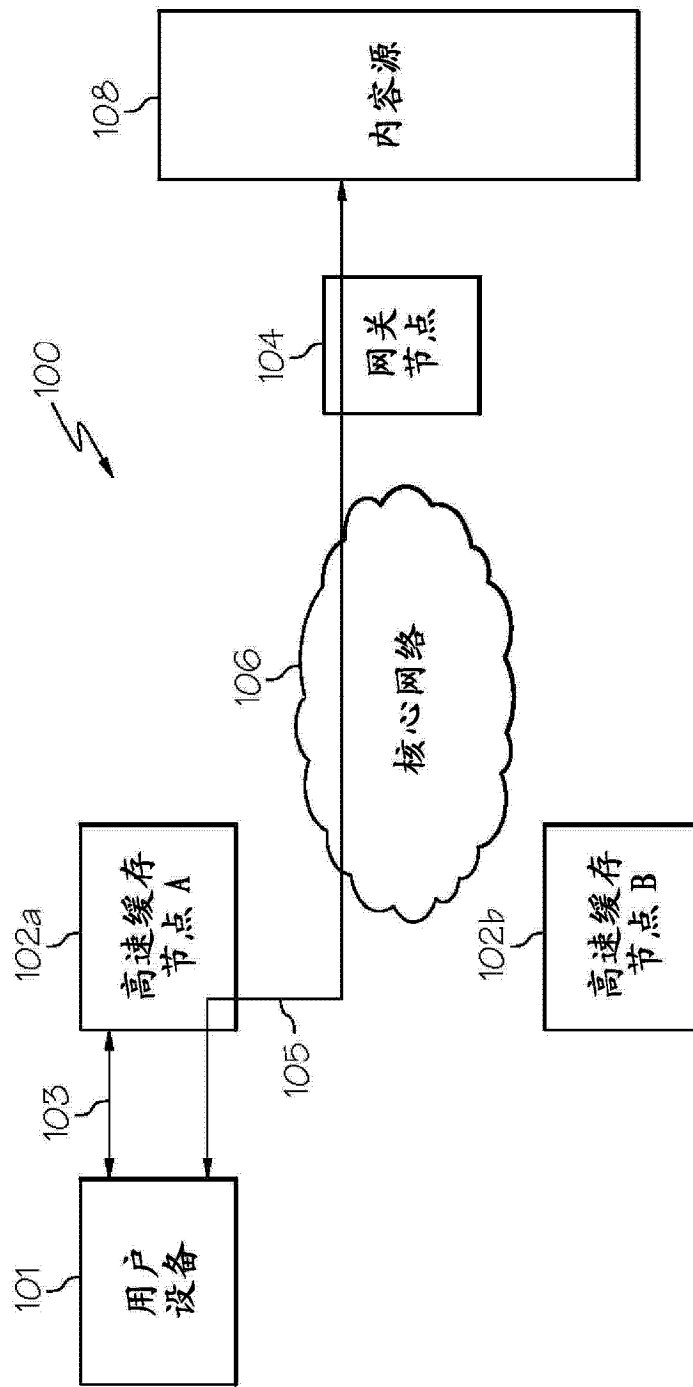


图 1A(现有技术)

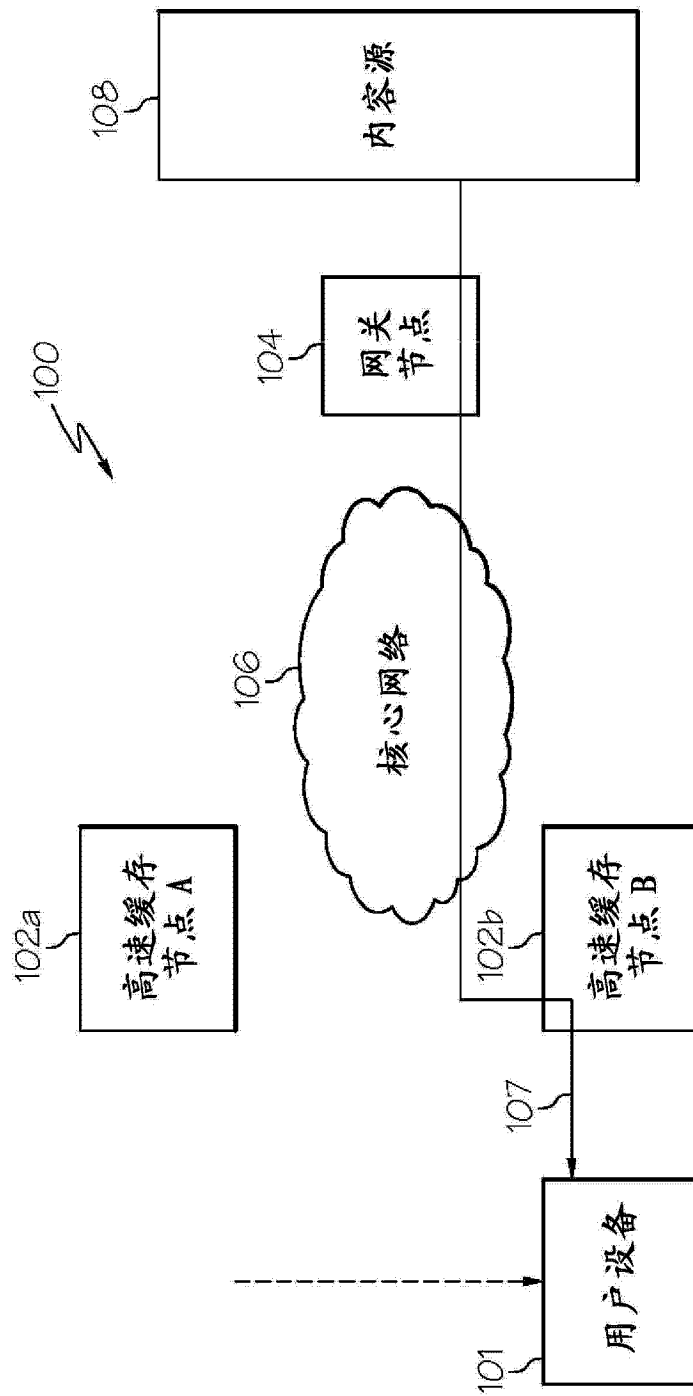


图 1B (现有技术)

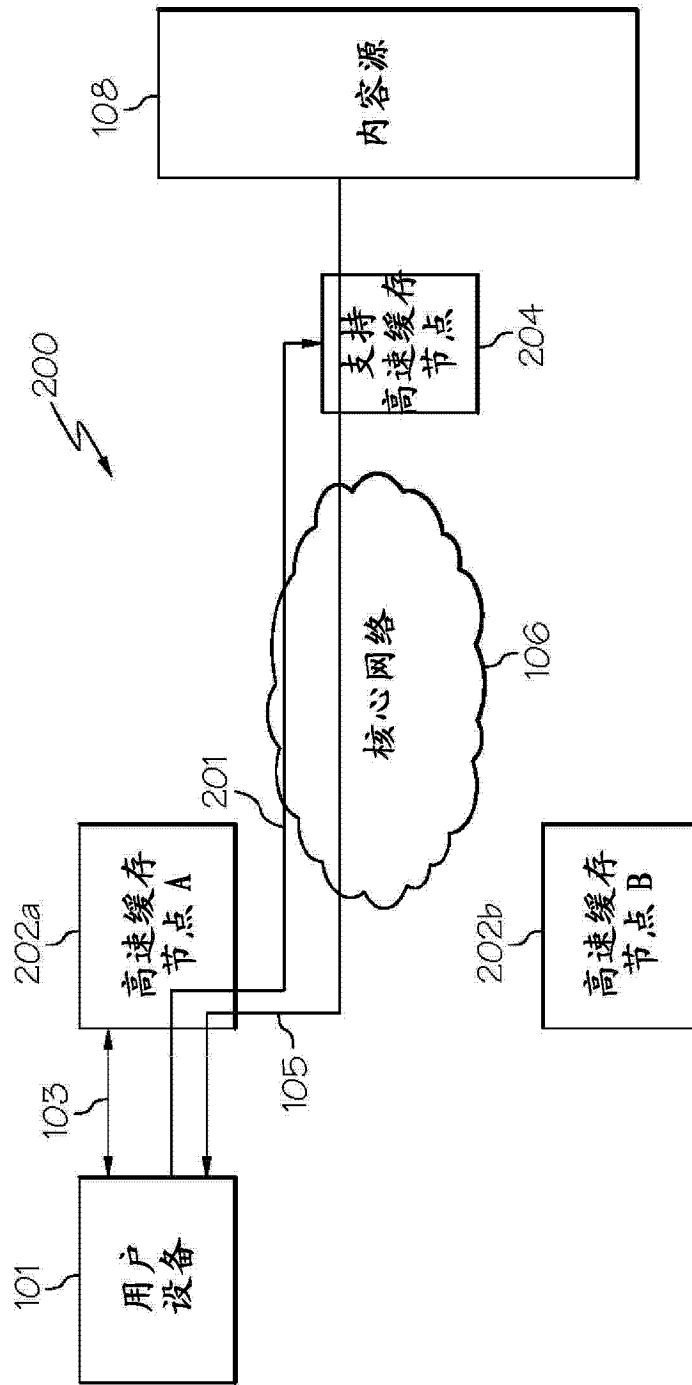


图 2A

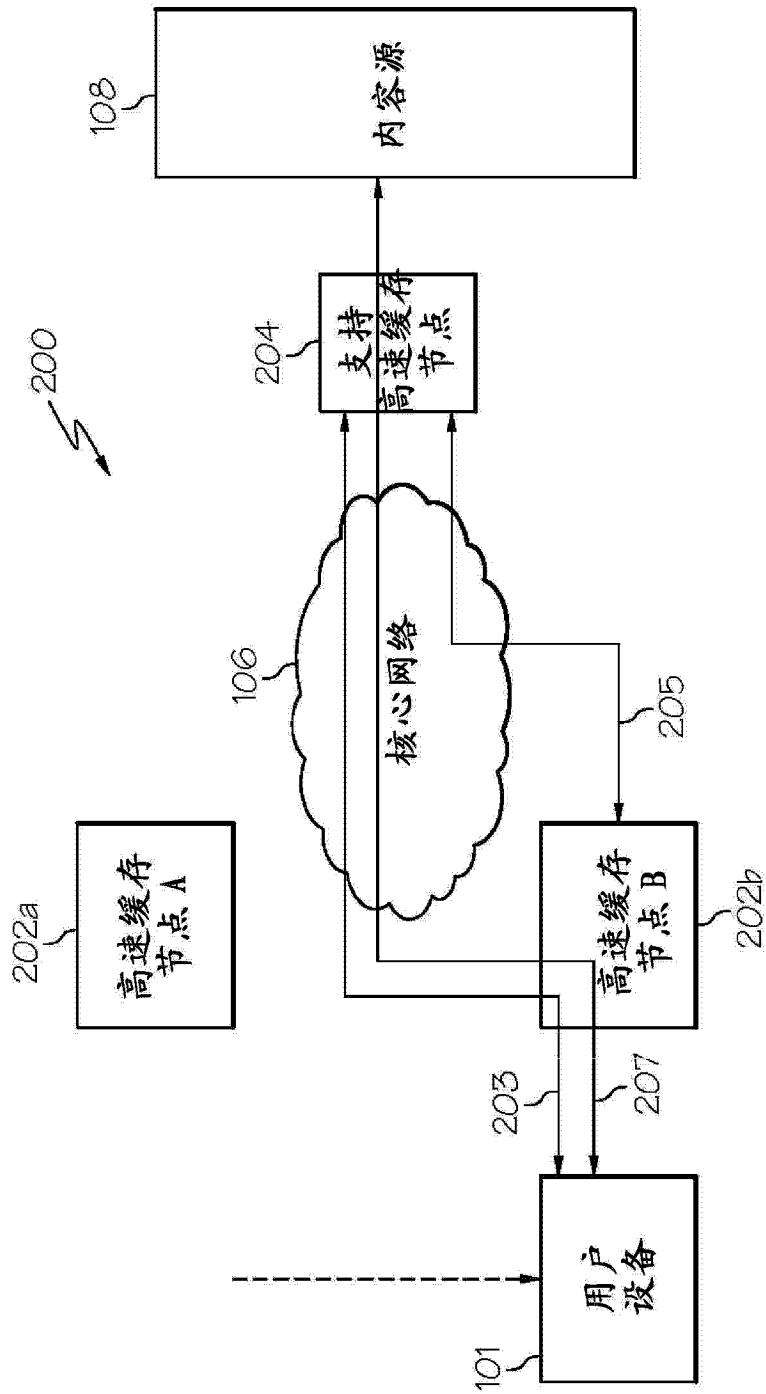


图 2B



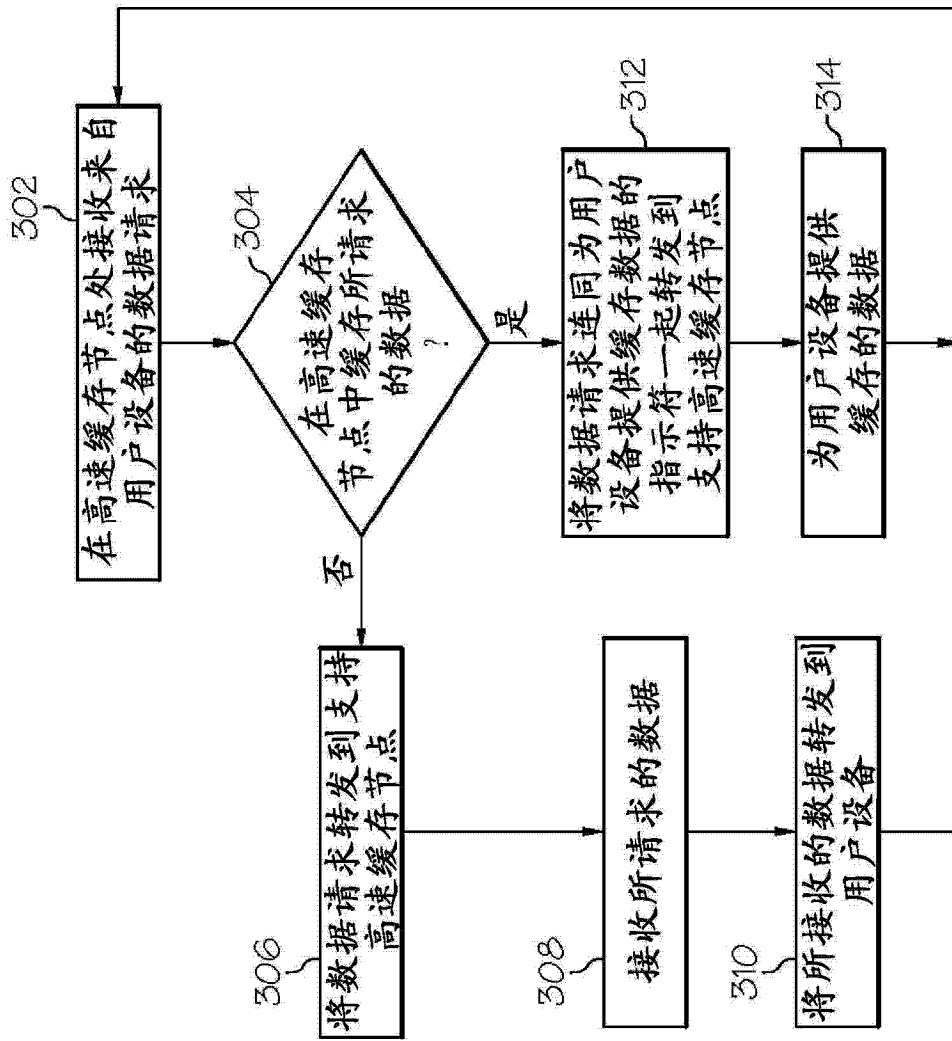


图 3

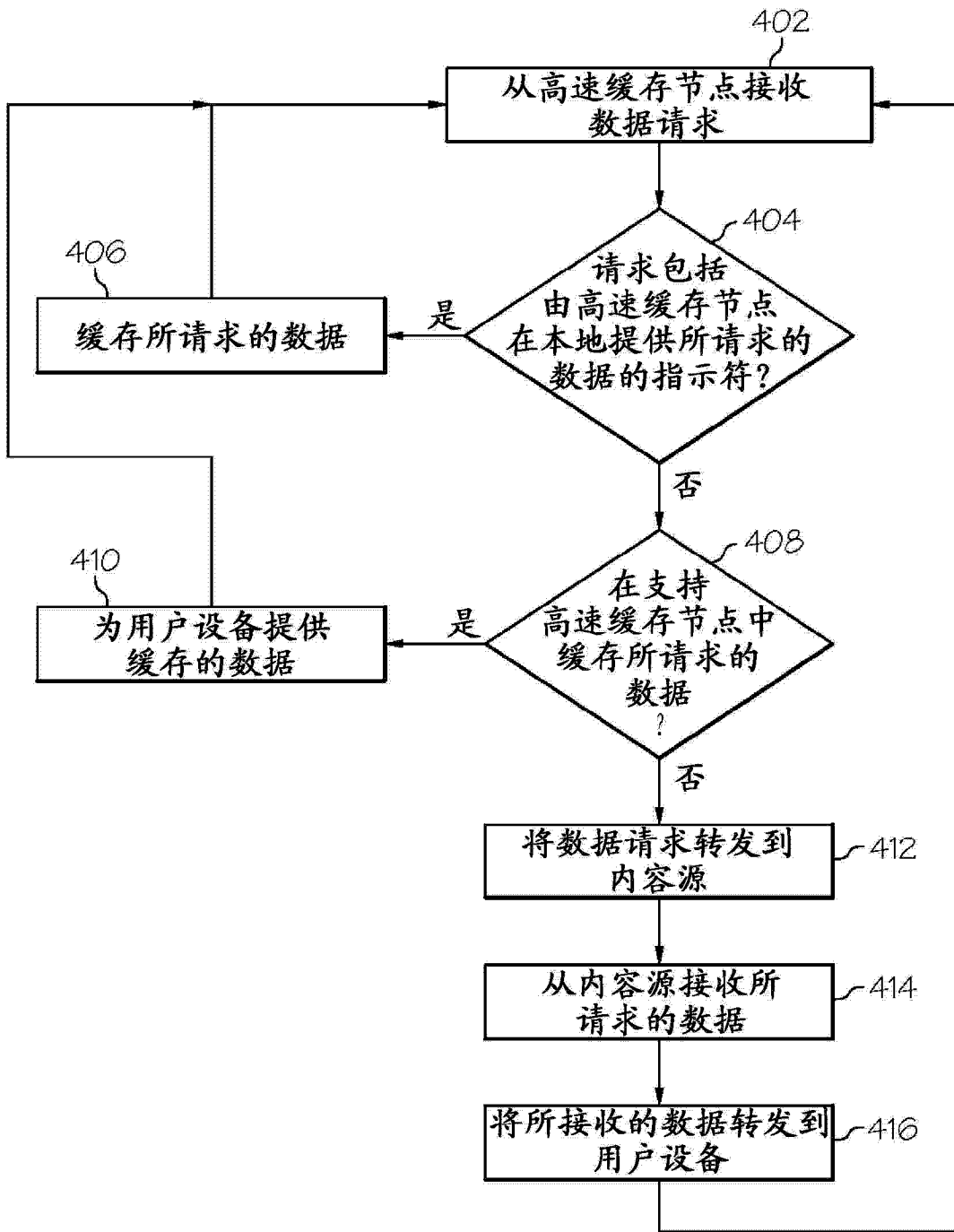


图 4

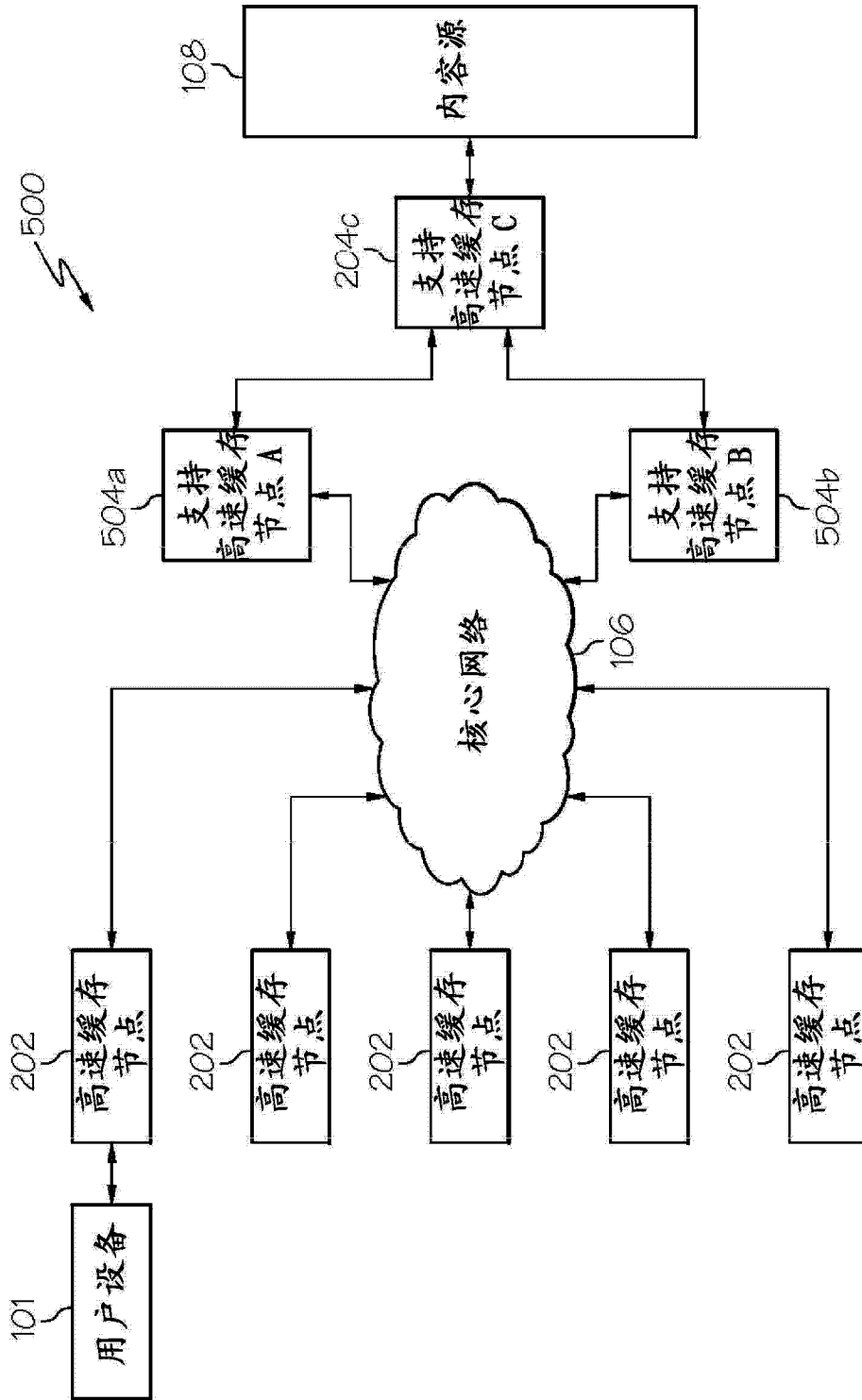


图 5

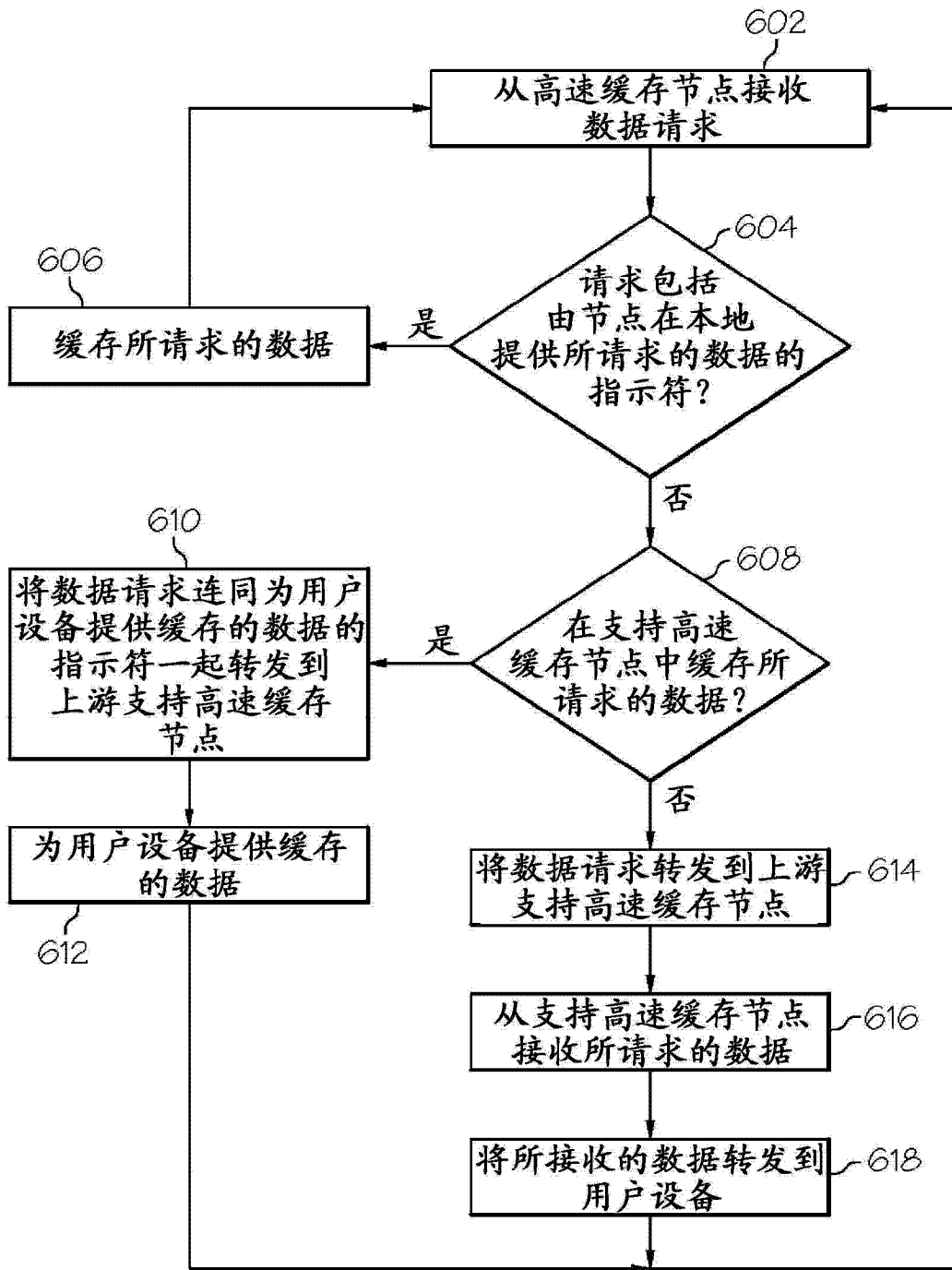


图 6

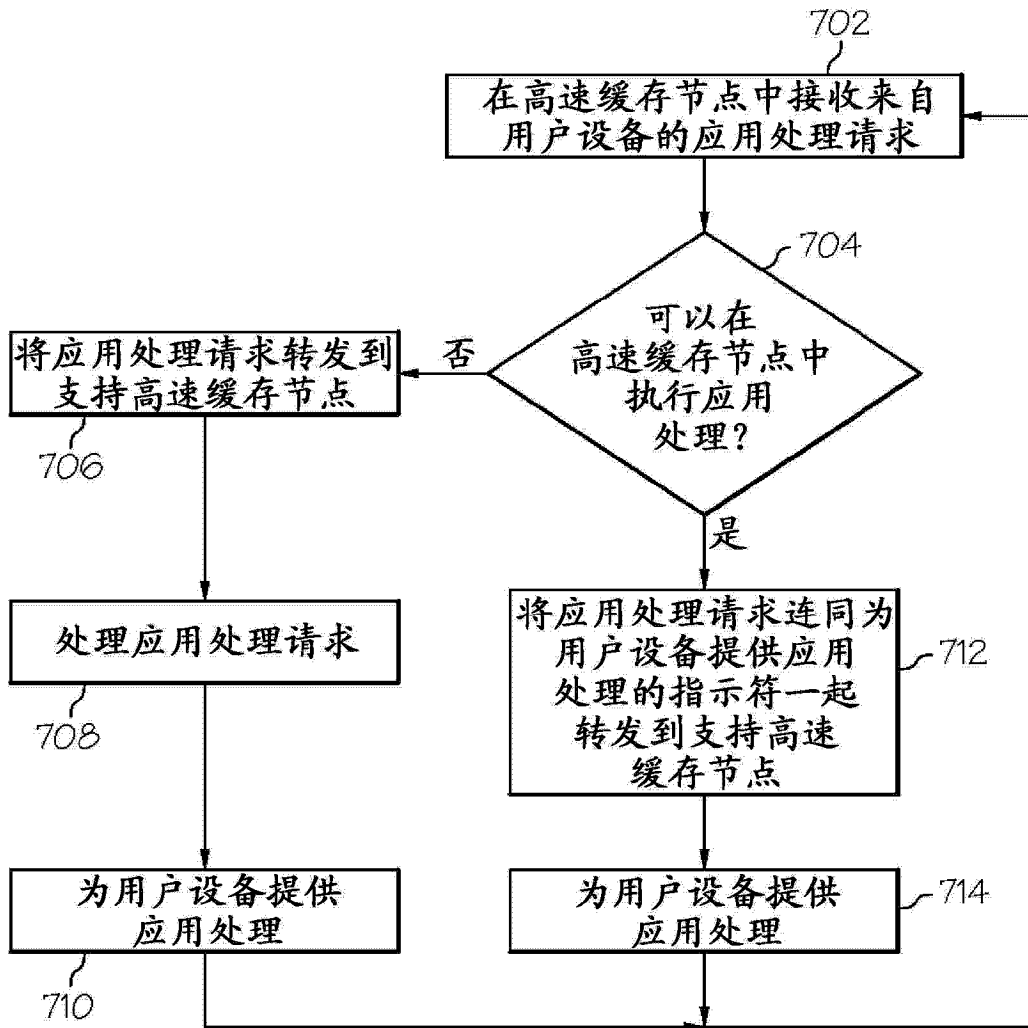


图 7