

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101444132 B

(45) 授权公告日 2011.06.08

(21) 申请号 200680054640.4

H04W 52/32(2006.01)

(22) 申请日 2006.05.18

H04W 72/12(2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日
2008.11.18

审查员 王燕花

(86) PCT申请的申请数据

PCT/SE2006/050141 2006.05.18

(87) PCT申请的公布数据

W02007/136310 EN 2007.11.29

(73) 专利权人 艾利森电话股份有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

(72) 发明人 J·弗罗伯格奥尔森 胡荣 刘进华

P·马格努森

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 王岳 王小衡

(51) Int. Cl.

H04W 52/26(2006.01)

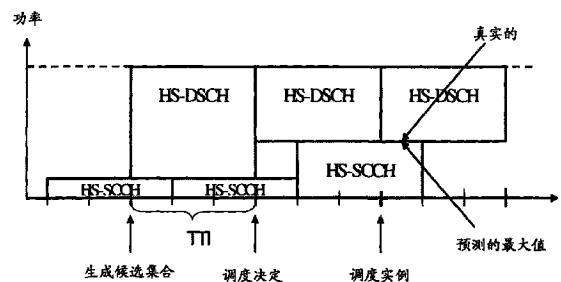
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 7 页

(54) 发明名称

移动通信网络中的方法和设备

(57) 摘要

本发明基于以下思想:即在 TTI 上基于 TTI 的 HS-SCCH 分配和 TTI+1 的 HS-SCCH 分配估计来分配 HS-DSCH 功率。TTI+1 的 HS-SCCH 分配估计是基于哪些用户将要在时间 TTI+1 上被调度的估计,即具有高概率被调度器在时间 TTI+1 上选择用于传输的用户被确定。这是通过为每个用户计算该用户将会被调度器选择用于传输的概率而实现的。根据本发明,具有高概率在时间 TTI+1 上被调度的用户被包括在候选集合中。



1. 一种移动通信网络的基站中用于为第一和第二信道保留基站功率的方法,其中基站包括与用户在第一信道上进行通信的发射装置和与所述用户在第二信道上进行通信的发射装置,其中第二信道与第一信道相关联,和用于在第一信道和第二信道上调度用户的调度器,其中第一和第二信道的计时是重叠的,该方法的特征在于如下步骤:

- 确定 (701) 用户子集的候选集合,其中包括在候选集合中的用户子集具有被所述调度器在表示为 $TTI+t$ 的时间上调度的高概率,

- 为需要在 $TTI+t$ 上候选集合中用户子集的最高功率的候选集合用户子集估计 (702) 所需的第一信道功率,

- 在时间 TTI 上调度 (703) 用户子集,

- 确定 (704) 第一信道在时间 TTI 上用于所述被调度用户的所需的功率,

- 基于所确定的第一信道在 TTI 上用于所述被调度用户的功率,和所述估计的用于候选集合用户子集第一信道的所需功率,确定 (705) 要在 TTI 上保留的第一信道的功率,其中所述候选集合需要在 $TTI+t$ 上的候选集合中用户子集的最高功率,以及

- 基于所确定的第一信道在 TTI 上的保留功率,确定 (706) 要被保留用于被调度用户的第二信道功率,其中 t 是等于或大于 1 的值。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于概率是基于用户信道的信道质量指标而被确定的。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于概率是基于所获得的用户吞吐量的测量而被确定的。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于概率是基于用户信道的与 QoS 有关的参数而被确定的。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于概率是基于用户信道的延迟而被确定的。

6. 根据前述任意一项权利要求所述的方法,其特征在于候选集合被确定使得具有高于预先确定的阈值的概率的用户被包括在候选集合中。

7. 根据前述权利要求 1-5 中任意一项所述的方法,其特征在于进一步的步骤:

- 只调度被包括在候选集合中的用户。

8. 根据前述权利要求 1-5 中任意一项所述的方法,其特征在于移动通信网络是适用于实施 HSDPA 的基于 WCDMA 的网络。

9. 一种移动通信网络的基站 (800) 中用于为第一和第二信道保留基站功率的设备 (810),其中基站 (800) 包括用于在第一信道上与用户进行通信的发射装置 (807) 和用于在第二信道上与所述用户进行通信的发射装置 (808),其中第二信道与第一信道相关联,和用于在第一和第二信道上调度用户的调度器 (809),其中至少一个第一和第二信道的计时是重叠的,其特征在于,用于确定用户子集的候选集合的装置,其中被包括在候选集合中的用户子集具有被所述调度器在表示为 $TTI+t$ 的时间上调度的高概率,用于为候选集合的用户子集估计所需的第一信道功率的装置,其中所述候选集合需要在 $TTI+t$ 上的候选集合中用户子集的最高功率,用于在时间 TTI 上调度用户子集的装置,和用于确定第一信道在时间 TTI 上用于所述被调度用户的所需功率的装置,用于基于所确定的第一信道在 TTI 上用于所述被调度用户的功率,和所述估计的用于候选集合用户子集第一信道的所需功率,确定要在 TTI 上保留的第一信道功率的装置,其中所述候选集合需要在 $TTI+t$ 上的候选集合中

用户子集的最高功率,以及用于基于所确定的第一信道在 TTI 上的保留功率,确定要被保留用于被调度用户的第二信道功率的装置,其中 t 是等于或大于 1 的值。

10. 根据权利要求 9 所述的设备,其特征在于概率是基于用户信道的信道质量指标而被确定的。

11. 根据权利要求 9 所述的设备,其特征在于概率是基于所获得的用户吞吐量的测量而被确定的。

12. 根据权利要求 9 所述的设备,其特征在于概率是基于用户信道的与 QoS 有关的参数而被确定的。

13. 根据权利要求 9 所述的设备,其特征在于概率是基于用户信道的延迟而被确定的。

14. 根据前述权利要求 9-13 中任意一项所述的设备,其特征在于候选集合被确定使得具有高于预先确定的阈值的概率的用户被包括在候选集合中。

15. 根据前述权利要求 9-13 中任意一项所述的设备,其特征在于用于只调度被包括在候选集合中的用户的另一装置。

16. 根据前述权利要求 9-13 中任意一项所述的设备,其特征在于移动通信网络是适用于实施 HSDPA 的基于 WCDMA 的网络。

移动通信网络中的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及移动通信网络。本发明尤其涉及最优化在高速下行链路分组接入 (HSDPA) 传输期间的节点 B 功率利用。

背景技术

[0002] 本发明涉及移动通信网络基站中的方法和设备 (arrangement), 所述移动通信网络具有至少两个任意的通信信道, 例如数据信道和相关联的控制信道, 它们共享其中资源共享计时重叠的共同资源。

[0003] 这种移动通信网络的例子是 UMTS 地面无线接入网 (UTRAN)。UTRAN 在图 1 中示出, 其包括至少一个连接到核心网 (CN) 200 的无线网络系统 100。CN 可连接到诸如互联网的其它网络、例如 GSM 系统的其它移动网络以及固定电话网络。RNS100 包括至少一个无线网络控制器 110。并且, 各个 RNC110 控制多个通过 Iub 接口 140 连接到 RNC 的节点 B120、130。也被称作基站的每个节点 B 覆盖一个或更多小区, 并被安排为服务于所述小区中的用户设备 (UE) 300。最后, 也被称作移动终端的 UE300 通过基于宽带码分多址 (WCDMA) 的无线电接口 150 而被连接到一个或更多节点 B。

[0004] 对移动数据接入的需求正在增加, 对更高比特率的要求正在增长。为了满足这些需要, 已经定义了 HSDPA 规范。HSDPA 基于被标准化为 3GPP 版本 5WCDMA 规范一部分的 WCDMA 演进。HSDPA 是 WCDMA 下行链路中基于分组的数据服务, 其数据传输峰值速率在 5MHz 带宽上达到 14.4Mbps。HSDPA 因此改善了系统容量, 并增大了下行链路方向上的用户数据率。改善的性能是基于自适应调制和编码、快速调度功能和利用软合并和递增冗余的快速重传。自适应调制和编码使得可以根据无线链路的质量适应调制方案和编码。数据分组通过无线电接口传输的快速调度功能在基站中基于关于信道质量、终端能力、QoS 等级和功率 / 码可用性的信息来执行。调度被表示为快速的是因为其尽可能地靠近无线电接口执行, 还因为使用短的帧长度。快速重传意味着对重传的要求是由基站而不是由如传统 WCDMA 系统中的无线网络控制器 (RNC) 来执行的。通过在基站而不是在 RNC 中实现重传功能, 可以实现更快的重传。

[0005] HSDPA 利用叫做高速下行链路共享信道 (HS-DSCH) 的传输信道, 其高效利用了有价值的射频资源并将突发分组数据考虑在内。这是共享的传输信道, 它表示诸如信道化码、传输功率和下文的结构硬件之类的资源在几个用户之间共享。当一个用户通过网络发送了数据分组时, 另一用户接入资源, 等等。换句话说, 几个用户能够被时间多路复用, 使得在安静的期间, 该资源能够为其它用户所用。另一方面, 几个用户能够通过码多路复用来同时共享资源。并且, HSDPA 利用叫做高速共享控制信道 (HS-SCCH) 的控制信道, 其目的用于通知将要在下一时间期间内接收 HS-DSCH 的 UE。HS-SCCH 还将 HS-DSCH 的传输参数告诉调度的 UE。

[0006] HS-SCCH 信道具有固定的控制信息内容, 因此所需要的传输功率需要根据将要由 UE 接收的无线信道质量而被调整。HS-DSCH 具有可变的有效载荷信息内容以用于尽力服

务数据,且数据量适应可用功率和无线电信道质量。

[0007] WCDMA 系统中的传输时间被划分为传输时间间隔 (TTI)。用于 HS-DSCH 的 TTI 长度为 2ms,且 TTI 被划分为如图 2 所示的三个时隙。用于高速共享控制信道 (HS-SCCH) 的计时是提前用于特定 UE 的 HS-DSCH 的两个时隙。这取决于诸如传输格式、UE 标识和信道化码集合之类的信息被在 HS-SCCH 上发送,以便为 UE 在 HS-DSCH 上接收数据做好准备。

[0008] 由于高速下行链路共享信道 (HS-DSCH) 和高速共享控制信道 (HS-SCCH) 传输的交错计时,如图 2 所示,当 HS-DSCH 的可用功率是通过假设用于下一 TTI 的 HS-SCCH 传输将是最大允许的 HS-SCCH 功率而被估计时,基站通常采用相对保守的解决方案。这样,如果最大允许的 HS-SCCH 不需要如图 2 所示被使用,则资源将会被浪费(表示为浪费的资源)。应当注意到,该应用涉及当 HS-SCCH 功率被设置为对每个 UE 是单独的情况。

[0009] 可替换的解决方案是使用用于 HS-DSCH 的实际剩余功率,而不是假设使用了最大 HS-SCCH 功率。然而在该解决方案中,由于 HS-DSCH 和 HS-SCCH 的交错计时,存在总的功率级超出可得到的总的功率级的危险,即用于第一调度 UE 的 HS-DSCH 的所选功率与接下来调度的第二 UE 的 HS-SCCH 功率合起来可能超过可用的 HS 功率。这种超量预定 (overbooking) 如图 3 所示。由于超量预定下行链路的危险,基站中的功率限制功能将通常降低用于所有信道的功率(包括公共控制信道和业务信道),并最终使小区内所有正在进行的连接的质量降低。

[0010] 超量预定危险与不充分利用功率之间折衷的问题在码多路复用,即多个用户被码多路复用到同一个 TTI 上的情况下将会加剧。在这种情况下,对每个多路复用用户有一个 HS-SCCH。这样,将会发生很大的功率浪费,以保留最大的 HS-SCCH 功率乘以最大数目的多路复用用户。潜在的资源浪费如图 4 所示。

发明内容

[0011] 因此,本发明的目标是提供与当使用具有交错计时的信道时的现有解决方案相比,更高效地利用基站功率的方法和设备,这导致在较高的吞吐量、较高用户比特率、减少的延迟和增强的系统容量方面的较高系统性能。

[0012] 因此,根据本发明的基站中的设备使得能够更高效地利用基站的功率。基站包括用于在诸如 HS-SCCH 的第一信道上向用户传输控制信息的装置,用于在诸如 HS-DSCH 的第二信道上向所述用户传输数据分组的装置,其中第二信道与第一信道相关联。基站进一步包括调度器,用于在第一和第二信道上调度用户,其中第一和第二信道的计时是重叠的。并且,本发明的设备包括用于确定用户子集的候选集合的装置,其中被包括在候选集合中的用户子集具有被所述调度器在表示为 $TTI+t$ 的时间上调度的高概率。其进一步包括用于为候选集合的用户子集估计所需的第一信道功率的装置,其中所述候选集合需要在 $TTI+t$ 上的候选集合中用户子集的最高功率,用于在时间 TTI 上调度用户子集的装置,和用于确定第一信道在时间 TTI 上用于所述被调度用户的所需功率的装置。并且,提供了用于确定要在 TTI 上保留的第一信道功率的装置。该确定是基于所确定的第一信道在 TTI 上用于所述被调度用户的功率,和所述估计的用于候选集合的用户子集的第一信道的所需功率,其中所述候选集合需要在 $TTI+t$ 上的候选集合中用户子集的最高功率。最后,本发明提供了用于基于所确定的第一信道在 TTI 上的保留功率,确定要被保留用于被调度用户的第二信道

功率的装置。

[0013] 根据本发明的方法包括如下步骤：确定用户子集的候选集合，其中被包括在候选集合中的用户子集具有被所述调度器在用 TTI+t 表示的时间上调度的高概率，为候选集合的用户子集估计所需的第一信道功率，其中所述候选集合需要在 TTI+t 上的候选集合中用户子集的最高功率，在时间 TTI 上调度用户子集，确定第一信道在时间 TTI 上用于所述被调度用户的所需功率，基于所确定的第一信道在 TTI 上用于所述被调度用户的功率，和所述估计的用于候选集合的用户子集的第一信道的所需功率，确定要在 TTI 上保留的第一信道功率，其中所述候选集合需要在 TTI+t 上的候选集合中用户子集的最高功率，以及基于所确定的第一信道在 TTI 上的保留功率，确定要被保留用于被调度用户的第二信道功率，其中 t 是等于或大于 1 的值，使得可以更高效地利用基站功率。

[0014] 主要好处是根据本发明的方法和设备进一步考虑调度决定，而不影响实际的调度行为。为传输选择用户的调度器不需要知道本发明中所描述的功率设置算法。

[0015] 这样，更多的功率能够被分配到 HS-DSCH，且超量预定的危险被保持在很小。为了完全避免超量预定，调度算法不能被允许选择那些将利用比分配的更多 HS-SCCH 功率的用户。因此，调度算法需要知道功率被如何分配，或者如何保持跟踪哪些用户能被选择而哪些用户不能被选择。这两种情况都导致更复杂的调度算法。由调度算法选择而没有超量预定危险的用户子集的集合包含候选集合。因此，通过限制为能够被调度算法选择作为候选集合的用户子集，消除了超量预定的危险。

附图说明

[0016] 图 1 示出了本发明可在其中实现的移动通信网络。

[0017] 图 2 示出了根据现有技术的方法，其中最大 SCCH 功率在估计 HS-DSCH 功率时使用。

[0018] 图 3 示出了根据现有技术的方法，其中实际的 SCCH 功率在估计 HS-DSCH 功率时使用。

[0019] 图 4 示出了码多路复用情况下的潜在功率浪费。

[0020] 图 5 示出了当超量预定发生在被调度的用户不在候选集合中时的情形。

[0021] 图 6 示出了当超量预定不发生在被调度的用户在候选集合中时的情形。

[0022] 图 7 是根据本发明方法的流程图。

[0023] 图 8 示出了根据本发明的基站。

具体实施方式

[0024] 在下面的描述中，出于解释而不限的目的，阐述了诸如特定步骤序列、信令协议和设备配置的特殊细节，以便提供对本发明的彻底理解。本领域技术人员将会明白，本发明在脱离这些特殊细节的其它实施例中也是适用的。

[0025] 并且，本领域技术人员将会理解，通过使用连同编程微处理器或通用计算机起作用的软件，和 / 或利用专用集成电路 (ASIC)，下面所解释的功能可被实现。还将理解，虽然本发明主要以方法和设备的形式描述，本发明还可体现在计算机程序产品以及包括计算机处理器和耦合到处理器的存储器的系统，其中存储器用一个或更多可实现这里所公开功

能的程序来编码。

[0026] 如上所述,本发明的目标是为表示为 TTI 的特定时间分配基站功率,使得基站功率被高效利用。应当注意到,本发明是在 3G 网络和 HSDPA 的环境下描述的。然而,本发明还可应用到其它具有两个相关联信道的系统中,其中信道的计时是重叠的。

[0027] 本发明基于这样的思想,即在 TTI 上基于 TTI 的 HS-SCCH 功率分配和 TTI+1 的 HS-SCCH 分配估计来分配 HS-DSCH 功率。TTI+1 的 HS-SCCH 分配的估计是基于对哪些用户将会在表示为 TTI+1 的时间上被调度的估计,即具有高的概率被调度器在表示为 TTI+1 的时间上选择用于传输的用户被确定。这是通过为每个用户计算该用户将会被调度器选择用于传输的概率而实现的。根据本发明,具有高的概率在时间 TTI+1 上被调度的用户被包括在候选集合中。还应注意到,在码多路复用的情况下,候选集合可包括具有在时间 TTI+1 上被调度的高概率的用户子集,其中一个子集中的用户被多路复用到 HS-DSCH 信道上。

[0028] 并且注意到,候选集合中所包括的特定用户子集要被选择用于传输的概率小于不包括在候选集合中的其它用户子集。原因是,例如表示为 A 的用户子集被选作用于传输的概率是包含 A 的子集(作为真正的子集,即交集是非空的)的概率之和。这样,包含在候选集合子集中的用户具有被选择的高概率,而不一定是子集本身。但是,当然还可能考虑与包含用户的其它子集相比,包含用户的特定子集具有相对较低的概率。这样造成至少两个阈值,一个阈值控制哪些用户可被包括在候选集合的子集中,至少一个阈值控制哪些子集包括可被包括在候选集合中的所述用户。因此,在某种意义上,候选集合中的子集具有高概率被调度算法选择,但是这是相对的而不一定是绝对的。如上所述,候选集合通常被认为是用户子集的集合,但是不排除每个子集仅包含一个用户的概率,这意味着即使在码多路复用的情况下,候选集合也可被定义为仅仅用户集合。

[0029] 接下来,当候选集合被确定时,候选集合所需的 HS-SCCH 功率被估计。候选集合所需的 HS-SCCH 功率被估计为用于候选集合子集的最大所需 HS-SCCH 功率,其中用于(码多路复用)用户子集的所需 HS-SCCH 功率是用户预测的 HS-SCCH 功率之和。

[0030] 在候选集合被定义为用户集合的情况下,从候选集合中找到用户子集所需的 HS-SCCH 功率的估计可以是,或者通常具有高的概率被一起多路复用。所需的 HS-SCCH 功率然后被估计为那些子集中最大的所需 HS-SCCH 功率。用户的哪些子集应当被考虑将会遵循与其被定义为子集集合时的情况生成候选集合时相同的原理。

[0031] 对于如果一个用户只能被同时调度的特殊情况(即没有码多路复用),则所需的候选集合(是用户的集合)的 HS-SCCH 功率是候选集合中用户最大预测的所需 HS-SCCH 功率。

[0032] 对于在时间 TTI 上的传输,调度器首先选择一个(或更多)将要选择用于传输的用户。当用户已经被选择,则用于所述被选择用户的 HS-SCCH 的所需功率被确定和保留。被分配用于所述被选择用户的 HS-DSCH 功率在时间 TTI+1 上通过考虑用于所述被选择用户的所需 HS-SCCH 功率和用于候选集合的最大所需 HS-SCCH 功率而被确定的。这样在 TTI 上用于所述被选择用户的保留的 HS-DSCH 功率是总的可用 HS 功率减去用于所述被选择用户的最大所需 HS-SCCH 功率和用于候选集合用户的最大所需 HS-SCCH 功率。

[0033] 这样,本发明涉及移动通信网络基站中的方法和设备 810。如图 8 所示的基站 800 包括用于在诸如 HS-SCCH 的第一信道上向用户发送控制信息的发射装置 807,用于在诸如

HS-DSCH 的第二信道上向所述用户发送数据分组的发射装置 808, 其中第二信道与第一信道相关联, 和用于在第一和第二信道上调度用户的调度器 809, 其中第一和第二信道的计时是重叠的。根据本发明的设备包括用于确定用户子集的候选集合的装置 801, 其中包括在候选集合中的用户子集具有高的概率被所述调度器在时间 $TTI+t$ 上调度, 用于为需要在 $TTI+t$ 上候选集合中用户子集最高功率的候选集合的用户子集估计第一信道所需功率的装置 802, 用于在时间 TTI 上调度用户子集的装置 803, 用于为所述被调度用户确定第一信道在时间 TTI 上所需功率的装置 804, 用于基于为所述被调度用户在 TTI 上确定的第一信道功率和为需要在 $TTI+t$ 上候选集合中用户子集最高功率的候选集合用户子集所估计的第一信道所需功率, 确定要在 TTI 上被保留的第一信道功率的装置 805, 和用于基于所确定的第一信道在 TTI 上被保留的功率为被调度用户确定要保留的第二信道功率的装置 806。

[0034] 因此, 如图 7 流程图所示的本发明的方法包括如下步骤:

[0035] 701. 确定用户子集的候选集合, 其中包括在候选集合中的用户子集具有高的概率被所述调度器在时间 $TTI+t$ 上调度。

[0036] 702. 为需要在 $TTI+t$ 上候选集合中用户子集最高功率的候选集合用户子集估计所需的第一信道功率。

[0037] 703. 在时间 TTI 上调度用户子集。

[0038] 704. 确定第一信道在时间 TTI 上用于被调度用户的所需功率。

[0039] 705. 基于所确定的第一信道在 TTI 上用于所述被调度用户的功率, 和所述估计的用于候选集合用户子集第一信道的所需功率, 确定要在 TTI 上保留的第一信道功率, 其中所述候选集合需要在 $TTI+t$ 上的候选集合中用户子集的最高功率。

[0040] 706. 基于所确定的第一信道在 TTI 上被保留的功率, 确定要被保留用于被调度用户的第二信道功率, 其中 t 是等于或大于 1 的值。

[0041] 用于为第一和第二信道分配基站功率, 诸如 HS-SCCH 功率和 HS-DSCH 功率的方法和设备在下面进行详细描述。应当注意到, 本发明是在顺从 3GPP 的 HSDPA 系统环境中描述的, 其中 t 等于 1。然而, 本发明还可被应用在具有两个相关联信道的其它系统中, 其中信道的计时是重叠的, 并且 t 可以是 ≥ 1 的值。

[0042] 如果 TTI 表示 HS-DSCH 传输开始的时间, 则在时间 $TTI-1$ 上, 活动用户在 $TTI+1$ 上被调度的概率由调度器确定。活动用户意味着可被调度器选择用于传输的用户, 即具有映射到 HS-DSCH 上的它们的无线电接入载体的 CELL_DCH 状态中的用户。然而, 用户可能有也可能没有要发送的数据 (该情况下用户可能被调度器忽略)。

[0043] 调度器可基于一个或多个参数确定每个用户将被选择的概率。考虑的参数例子为:

[0044] - 信道质量指标 (CQI), 用户信道的质量, 其中 CQI 确定用户能够发送的数据量,

[0045] - 获得的用户吞吐量的测度,

[0046] - 用户信道质量的平均值, 即平均 CQI,

[0047] - 用户缓存中的数据量,

[0048] - QoS 需求 (优先权、确保比特流、最大延迟、抖动等等), 和

[0049] - 订阅简档 (例如 “金 / 银” 用户)。

[0050] 当每个活动用户被调度器选择的概率被确定时, 预先确定的阈值被应用以确定用

户的候选集合。根据一个实施例，阈值指示候选集合的大小。根据另一个实施例，阈值指示某参数的极限，其意味着具有低于或高于阈值的所述参数值的用户被包括在候选集合中。如何选择阈值和如何确定候选集合的例子在下面提供。应当注意到，用户子集的大小在下面两个例子中是 1，它表示没有实施用户的多路复用。在第三个例子中，假设至多两个可被多路复用。并且，下面例子中使用的调度器基于 CQI 确定每个用户被选择的概率。

[0051] 使用“最大 CQI 调度器”意味着具有最大 CQI 的用户被选择用于传输，并假设只有一个用户可在每个 TTI 上被调度。并且，假设有五个 ($N_{\text{active}} = 5$) 活动用户 (u_1 - u_5)，且调度器从 u_1, u_2, u_3, u_4 和 u_5 中选择，相关联的 CQI 值（在时间 TTI-1 上）分别是 $CQI_1 = 5, CQI_2 = 20, CQI_3 = 18, CQI_4 = 25$ 且 $CQI_5 = 10$ 。例如，候选集合可被选作：

[0052] 例 1：固定大小的候选集合：如果候选集合的大小被设置为 2，则候选集合 (CS) 等于 $CS = \{\{u_2\}, \{u_4\}\}$ 。

[0053] 例 2：随阈值是概率性的：

[0054] 使概率： $p_i = CQI_i / CQI_{\text{max}} * 1 / \text{norm_factor}$ ，其中

[0055] $\text{norm_factor} = CQI_1 / CQI_{\text{max}} + \dots + CQI_5 / CQI_{\text{max}}$ 。由于 $CQI_{\text{max}} = 30$ ，得到 $p_1 = 0.0641, p_2 = 0.2564, p_3 = 0.2308, p_4 = 0.3205, p_5 = 0.1282$ 。候选集合是它们的 p_i 大于阈值 p_{th} 的用户集合。使 $p_{\text{th}} = 1 / N_{\text{active}} = 0.2$ ，得到候选集合 = $\{\{u_2\}, \{u_3\}, \{u_4\}\}$ 。

[0056] 例 3：具有增量分配的码多路复用：资源被递增地分配，即首先选择一个用户并使该用户可能的话使用所有资源。如果还有资源剩余，则选择另一个用户并将剩余的资源给他/她。如果仍然有资源剩余而没有用户将被选择（比如假定至多两个用户可被多路复用）。定义 q_i 为如果他/她首先被调度算法选择，则用户 u_i 不能使用所有资源的概率。还定义 $p_i | j$ 为如果用户 u_j 被首先选择，则用户 u_i 被选择用于传输的条件概率。令 $p1_i$ 表示用户 u_i 被首先选择的概率，并令 $p2_i$ 表示用户 u_i 在其它用户被选择之后被选择的概率。 $i = j$ 时 $p_i | j$ 为零，而对于 $i \neq j$ 时，可按照如下公式计算：

$$[0057] \quad p_i | j = \frac{p1_i}{\sum_{k \neq j} p1_k} \cdot q_j$$

[0058] 且 $p2_i$ 等于

$$[0059] \quad p2_i = \sum p_i | j \cdot p_j。$$

[0060] 使 $p1_i = k \cdot p_i$ ，其中 p_i 从上面的例 2 中获得，并利用 $\sum_i p1_i + p2_i = 1$ ，可以计算常数 k 。

[0061] 假设 $(q_1, q_2, q_3, q_4, q_5) = (1, 1, 0, 1, 0)$ ，一些数学计算给出：

$$[0062] \quad (p1_i) = (0.0391 \ 0.1562 \ 0.1406 \ 0.1953 \ 0.0781)，$$

$$[0063] \quad (p_i | j) = (\tilde{p}_{i,j}) = \begin{bmatrix} 0 & 0.0862 & 0 & 0.0943 & 0 \\ 0.2740 & 0 & 0 & 0.3773 & 0 \\ 0.2465 & 0.3104 & 0 & 0.3397 & 0 \\ 0.3425 & 0.4310 & 0 & 0 & 0 \\ 0.1370 & 0.1724 & 0 & 0.1887 & 0 \end{bmatrix}。$$

[0064] 用户 u_i 将被选择用于传输的概率 $\Pr(u_i)$ 是

$$[0065] \Pr(u_i) = p_{1_i} \cdot (1 - q_{_i}) + p_{1_i} \cdot \sum_{j \neq i} p_{_j | i} + \sum_{j \neq i} p_{_i | j} \cdot p_{_j}.$$

[0066] 第一项等于用户 u_i 被单独调度的概率, 第二项等于 u_i 被首先选择但与其它用户一起被调度的概率, 最后, 第三项等于用户在其它用户被选择之后被选择的概率。一些计算给出:

$$[0067] (\Pr(u_i)) = (0.0710 \quad 0.2406 \quad 0.2651 \quad 0.2760 \quad 0.1473).$$

[0068] 利用与例 2 中相同的阈值来选择哪些用户被允许在候选集合的子集中。阈值使得只有用户 u_2, u_3 和 u_4 可在候选集合的子集中。概率 $q_{_i}$ 得到只有子集 $\{u_2, u_3\}$, $\{u_2, u_4\}$, $\{u_3\}$ 和 $\{u_3, u_4\}$ 是可能的。因此, 分别有包含用户 u_2 和 u_4 的两个子集, 同时有包含用户 u_3 的三个子集。不考虑相互比较包含用户的子集的概率有多大, 候选子集将等于:

$$[0069] CS = \{\{u_2, u_3\}, \{u_2, u_4\}, \{u_3\}, \{u_3, u_4\}\}.$$

[0070] 对于其它例子, 现在假设要求包含特定用户的子集应当具有的概率至少是具有最高概率的子集 (包含用户) 概率的至少一半。计算概率:

$$[0071] \Pr(\{u_2, u_3\}) = p_{_3 | 2} \cdot p_{_2} = 0.0485$$

$$[0072] \Pr(\{u_2, u_4\}) = p_{_2 | 4} \cdot p_{_4} + p_{_4 | 2} \cdot p_{_2} = 0.1410$$

$$[0073] \Pr(\{u_3\}) = p_{1_3} \cdot (1 - q_{_3}) = 0.1406$$

$$[0074] \Pr(\{u_3, u_4\}) = p_{_3 | 4} \cdot p_{_4} = 0.0663.$$

[0075] 应用该要求, 候选集合 $CS = \{\{u_3\}, \{u_2, u_4\}\}$ 被获得。

[0076] 然后, 当候选集合被确定时, 基于测量或趋势的用于候选集合在 TTI+1 上的所需 HS-SCCH ($HS-SCCH_{req}(TTI+1)$) 被预测。由于 HS-SCCH 被功率控制, 所用功率可以高于或低于所预测的。一个例子是所预测的 HS-SCCH 功率等于候选集合的用户中最大的预先使用的 HS-SCCH, 例如当它们被最后一次调度时分别使 $CS = \{\{u_1\}, \{u_3\}\}$ 且用户 u_1 和 u_3 使用的功率 0.1W 和 0.3W。然后, 预测的所需 HS-SCCH 功率将等于 0.3W。

[0077] 通过使用来自先前时刻的更多值, 可以定义更复杂的预测器。例如, 如果某用户在 TTI-4 和 TTI-2 上被调度, 则可以使用线性预测器来预测 TTI+1 上的所需功率。因此可以估计如果用户被调度的话, 与上个调度时刻相比增加或减少多少功率。

[0078] 当用于候选集合在 TTI+1 上所需的 HS-SCCH 功率 ($HS-SCCH_{req}(TTI+1)$) 被确定时, 则要在时间 TTI ($HS-SCCH_{reserve}(TTI)$) 上保留的 HS-SCCH 功率被确定。根据本发明, 要在时间 TTI 上保留的 HS-SCCH 功率 ($HS-SCCH_{reserve}(TTI)$) 是在时间 TTI 上的最大分配的 HS-SCCH(TTI) 功率和候选集合在时间 TTI+1 上的预测所需最大 HS-SCCH 功率, 即 $HS-SCCH_{reserve}(TTI) = \max(HS-SCCH(TTI), HS-SCCH_{req}(TTI+1))$ 。

[0079] 应当注意到, 用于 TTI 的 HS-SCCH 功率提前于用于 TTI 的 HS-DSCH 两个时隙而被发送, 在所述实施例中, 这意味着时间 TTI 上的 HS-DSCH 不能得到比可用功率减去 $\{HS-SCCH(TTI), HS-SCCH(TTI+1)\}$ 的最大功率更多的功率。注意到, 在调度时刻和功率设置时刻 (即在时间 TTI-1) 的时间上, HS-SCCH(TTI+1) 功率是未知的 (事实上, 还没有实施调度)。

[0080] 进一步, 上面假设是在实际的传输发生之前, 调度和功率设置只实施一个 TTI。在真正的系统中, 然而可能会有更大的延迟。例如, 对于某些实数值 $D > 0$, 用于传输时间 TTI 的

调度和功率设置可以发生在时间 TTI-D 上。(事实上,它还可以稍稍更小,当 HS-SCCH 的传输在 HS-DSCH 传输之前的两个时隙处开始时。因此,调度和功率设置在传输 HS-DSCH 之前的至少两个时隙实施。)

[0081] 当用于时间 TTI 的保留 HS-SCCH 功率已经被确定时,将要被分配用于所述用户的用于时间 TTI 的 HS-DSCH 功率基于保留的 HS-SCCH 功率而被确定,即分配可用的 HS 基站功率减去保留的 HS-SCCH 功率,即 $HS-DSCH(TTI) = HS_{available}(TTI) - HS-SCCH_{reserve}(TTI)$, 其中 $HS_{available}(TTI) =$ 总的基站功率减去冗余减去非 HS 功率。(非 HS 功率是用于不同于 HS-DSCH 和 HS-SCCH 的其它目的的功率,诸如专用的控制和数据信道还有公共信道)。

[0082] 当新测量到达且新用户被调度(还可以是不包括在候选集合中的用户)时,存在很小的超量预定与保留的 HS-SCCH 功率有关的功率的危险。如果候选集合经常包含将要被调度的用户,则超量预定将很少发生。事实上,即使被调度的用户不在候选集合中,超量预定也只发生在用户的 HS-SCCH 功率高于保留的 HS-SCCH 功率的情况下。

[0083] 由所应用的阈值控制的候选集合的大小优选地基于用户被调度(例如通过使用上面所述的 CQI)的概率和允许的超量预定率,即如果很多用户被包括在候选集合中,则超量预定率是低的。但是,大候选集合降低了功率增益。因此,想要将候选集合保持足够大,以避免超量预定,同时将其保持很小以获得功率。下面描述了如何避免超量预定的例子。

[0084] 现在假设超量预定概率 $P_{overbook}$ 是允许的。如果超量预定发生的数目随时间计算,则如果 $\#$ 超量预定发生 / $\#$ 传输 $< P_{overbook}$, 所应用的阈值是 OK。该阈值可以是固定的,或也可以以自适应的方式设置。在自适应阈值的情况下,阈值可以由超量预定的发生触发的公知的跳跃函数控制。该跳跃算法基于在没有超量预定情况下,为每个 TTI 增大阈值很小量(即较少的用户被选择),并且在超量预定发生时,为每个 TTI 减小阈值大量的思想。

[0085] 根据本发明的实施例,调度器只允许用于调度包括在候选集合中的用户。这意味着用户必须首先有资格被包括在候选集合中以便能够接收数据。如果新用户变得活动或者获得新测量(即 CQI 吞吐量)时,候选集合可被更新。这急剧地降低了超量预定的危险。在这种情况下,超量预定仅发生在如果新测量指示需要比被保留的 HS-SCCH 更大的 HS-SCCH 功率时,或者如果非 HS 功率在传输时间上比在 HS-DSCH 功率分配的时间上大时。这在图 5 和 6 中示出,其中图 5 示出了当超量预定发生在被调度用户不在候选集合中时的情形,图 6 示出了当超量预定不发生在当被调度用户在候选集合中时的情形。

[0086] 虽然本发明已经关于特定实施例(包括某设备布置和各种方法中的某步骤顺序)进行了描述,然而本领域技术人员将会认识到,本发明不限于这里所描述和示出的特殊实施例。因此,将会了解,该公开只是说明性的。因此,本发明试图仅仅由后附权利要求的范围来限制。

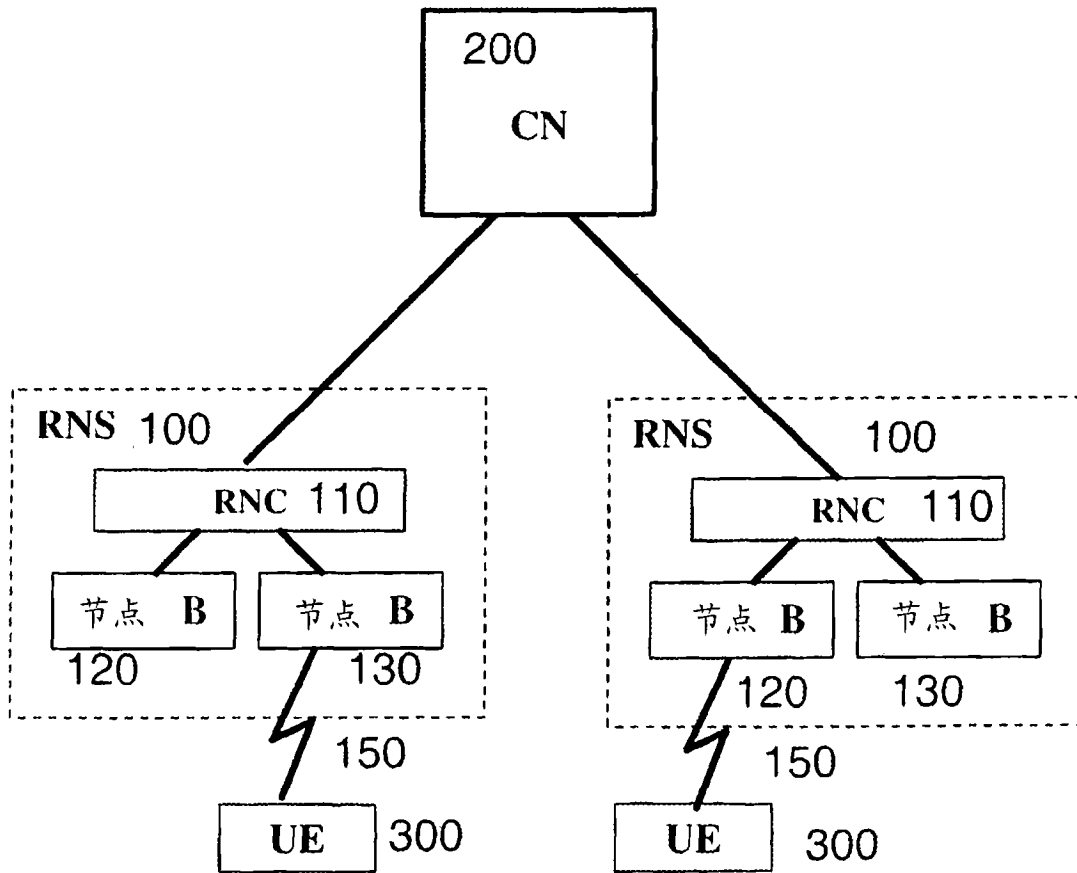


图 1

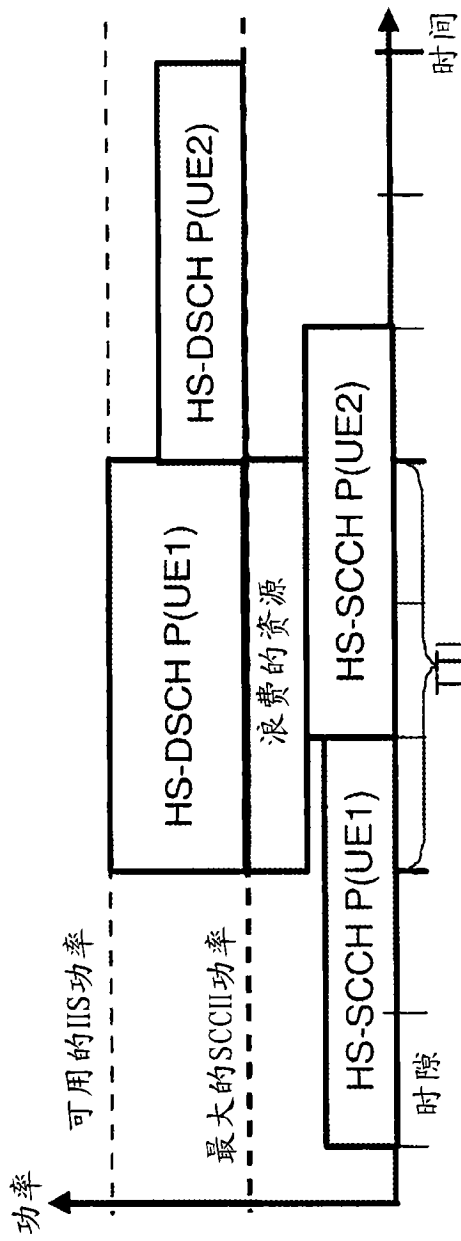


图 2

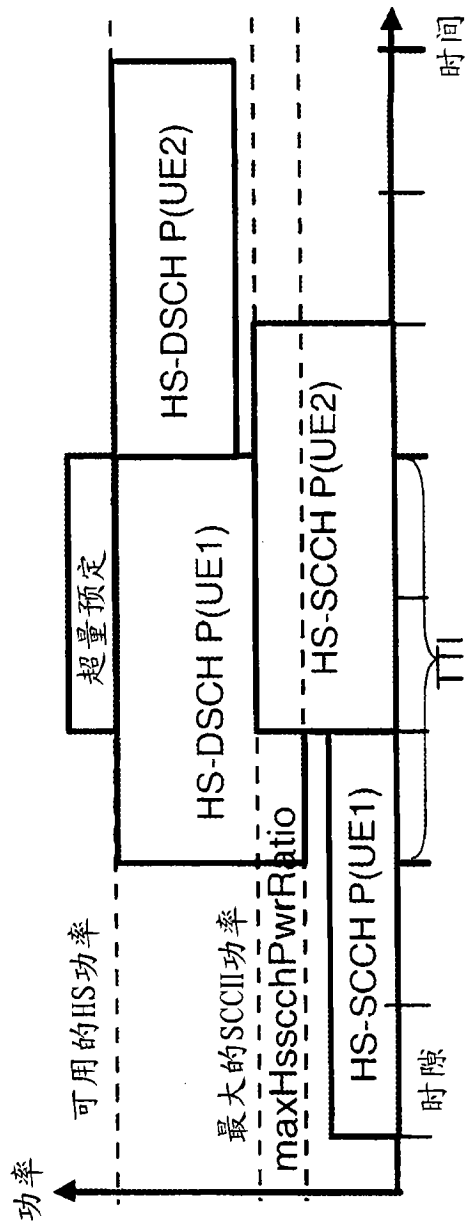


图 3

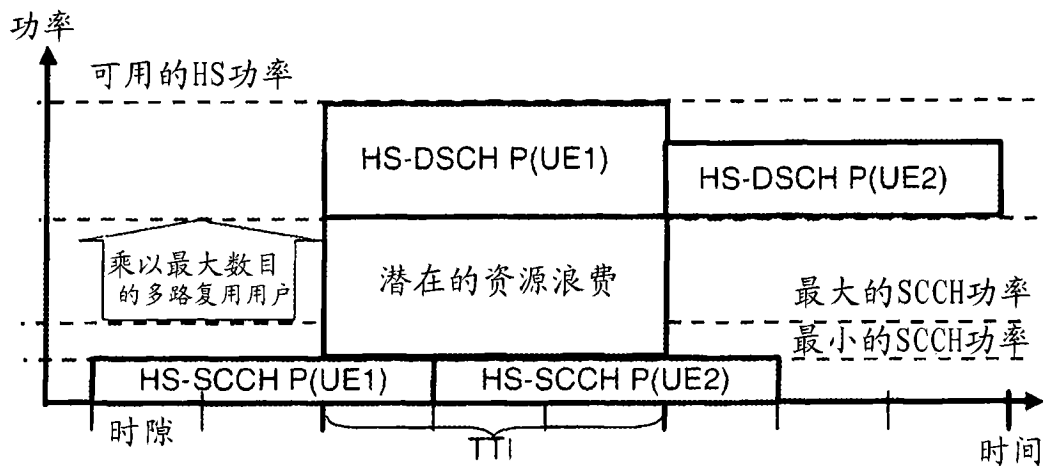


图 4

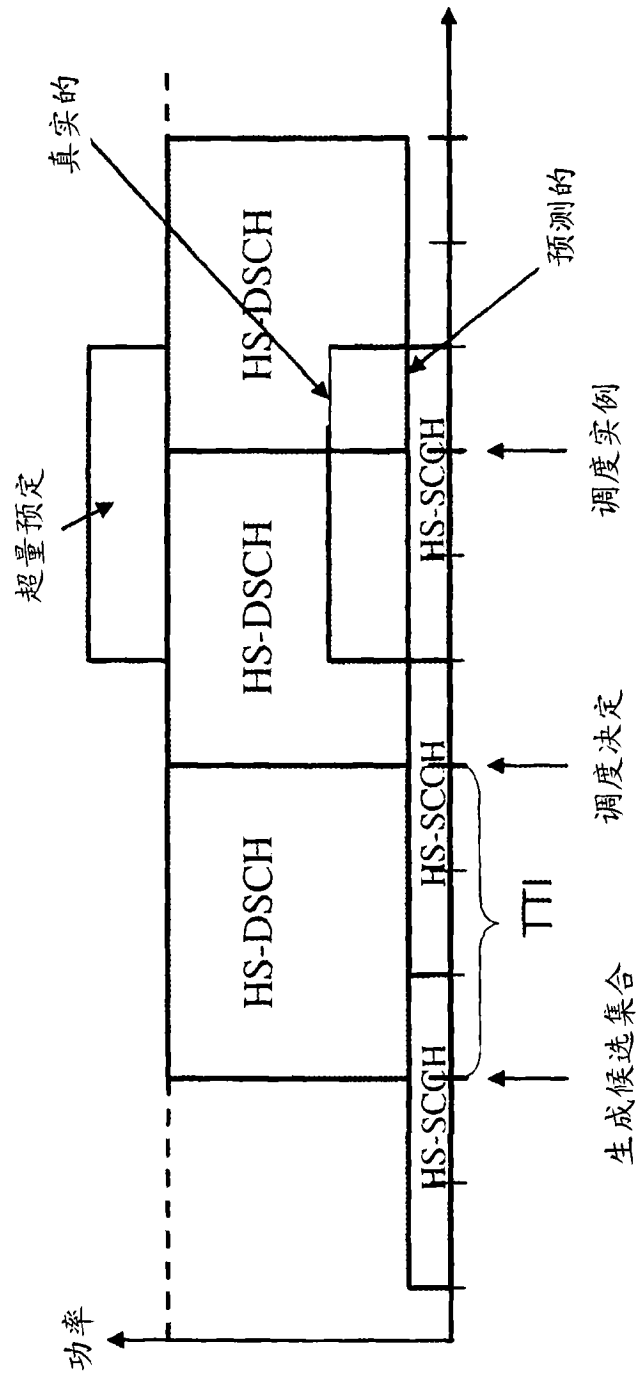


图 5

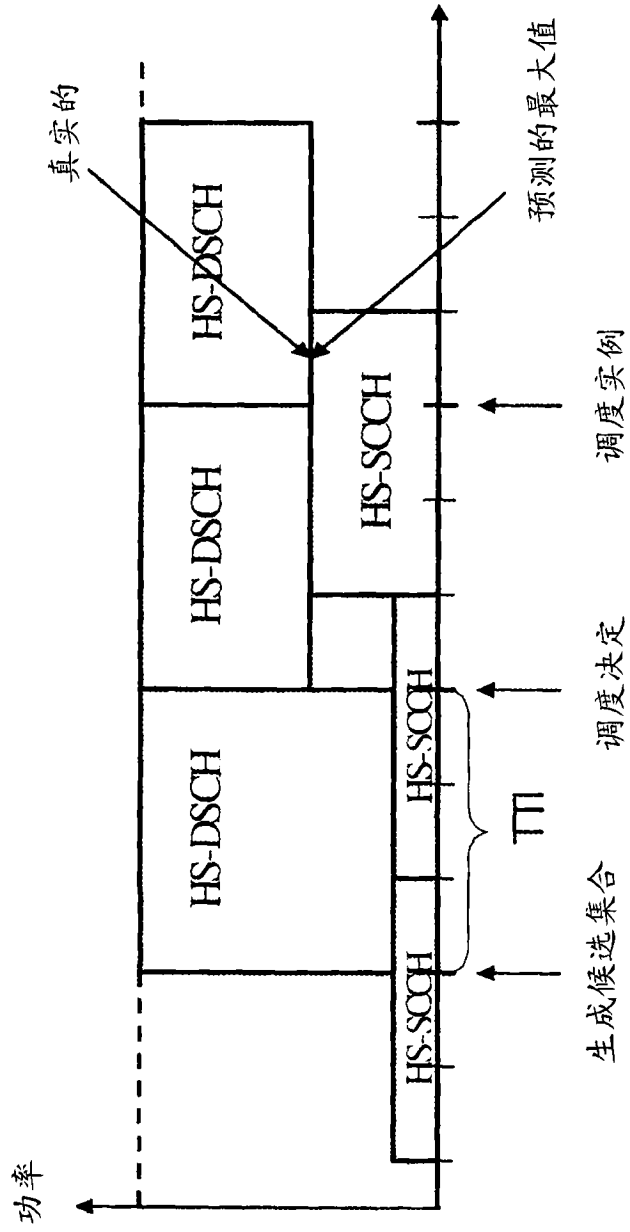


图 6

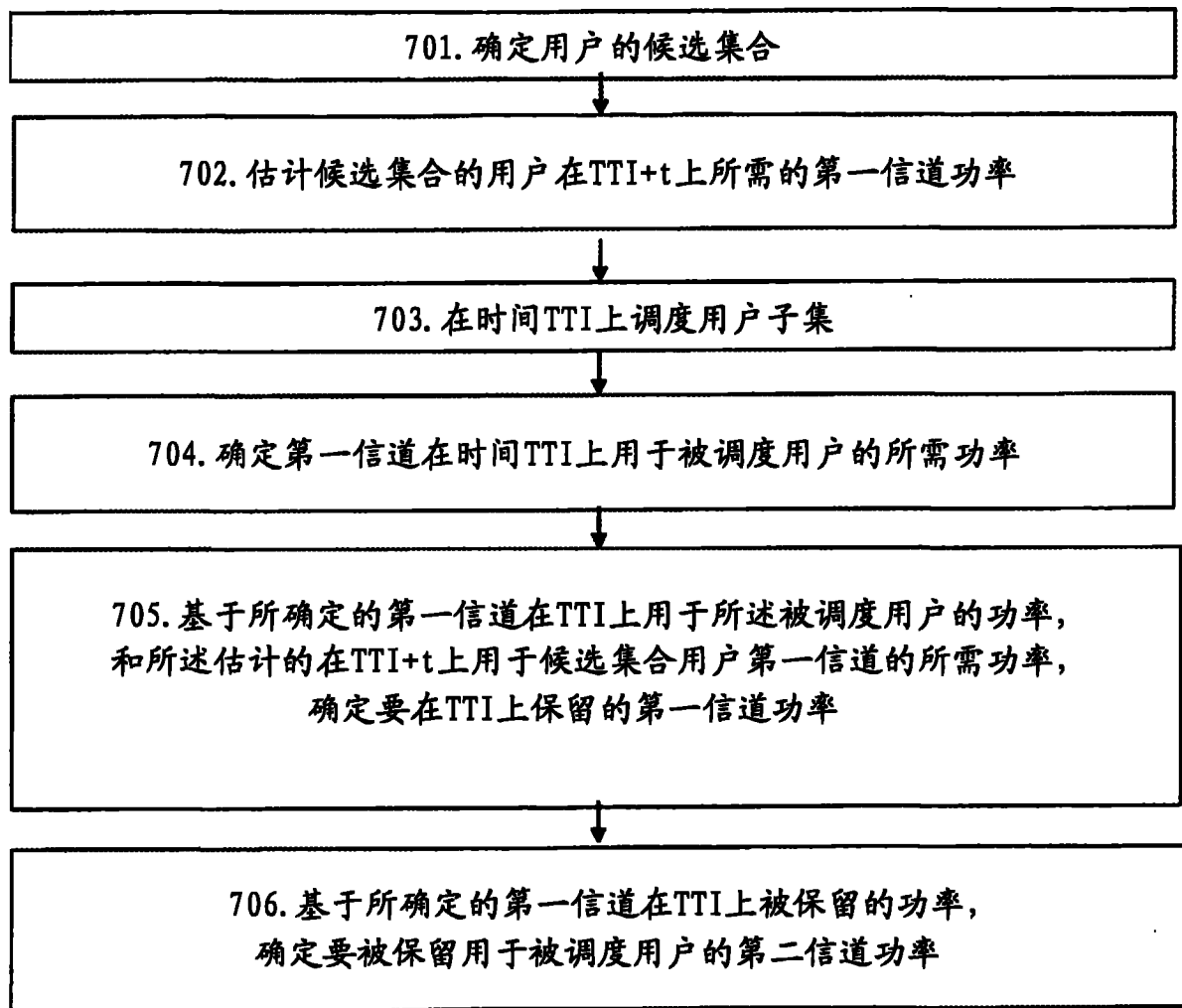


图 7

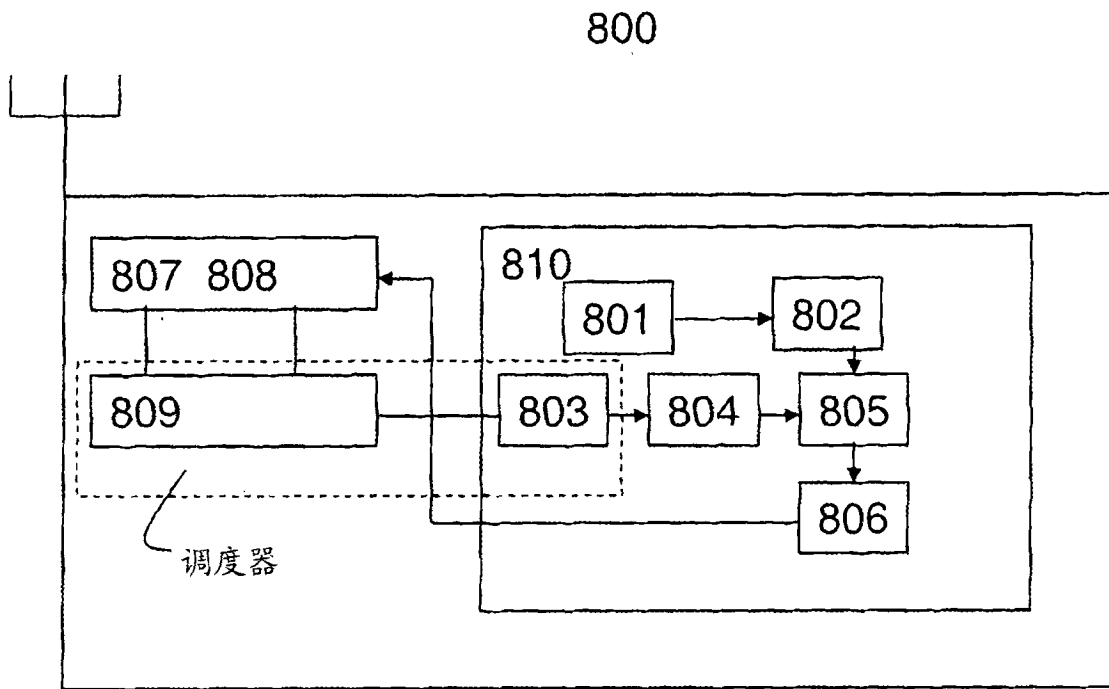


图 8