



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101978753 B

(45) 授权公告日 2013. 12. 25

(21) 申请号 200880128278. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008. 10. 07

H04L 12/28(2006. 01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

61/038198 2008. 03. 20 US

EP 1143755 A1, 2001. 10. 10, 参见摘要、说明书第 13-20 段、权利要求 1.

(85) PCT 申请进入国家阶段日

EP 1033846 A1, 2000. 09. 06, 全文.

2010. 09. 19

EP 0817521 A2, 1998. 01. 07, 全文.

(86) PCT 申请的申请数据

US 6418136 B1, 2002. 07. 09, 全文.

PCT/SE2008/051140 2008. 10. 07

审查员 李萍

(87) PCT 申请的公布数据

W02009/116913 EN 2009. 09. 24

(73) 专利权人 爱立信电话股份有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

(72) 发明人 M·卡兹米 G·福多尔 W·米勒

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 汤春龙 徐予红

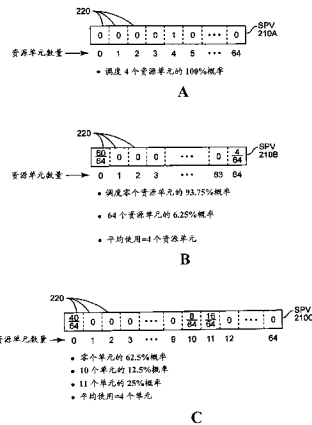
权利要求书5页 说明书12页 附图6页

(54) 发明名称

具有最小控制平面信令的半分布式基于服务质量的调度协议

(57) 摘要

公开用于在无线通信系统(100)中调度链路资源的方法和设备。在一种示范方法中,生成第一调度策略向量(210)、或SPV(210),SPV(210)包括调度元素(220),它们规定若干对应数量的链路资源的每个的使用概率。在一些实施例中,链路资源是LTE资源块。将SPV(210)传送给移动终端(150),供确定在至少第一传输时间间隔中要调度的链路资源单元的数量中使用。可将SPV(210)连同指定SPV(210)的可应用时段的调度窗口参数一起传送。



CN 101978753 B

1. 一种在无线通信系统 (100) 中分配链路资源的方法,其特征在于,所述方法包括:
生成 (310) 第一调度策略向量,所述第一调度策略向量包含多个调度元素 (220,920,1040),各调度元素 (220,920,1040) 规定对应数量的链路资源的使用概率;以及
将所述第一调度策略向量传送 (320) 给移动终端 (150) 供所述移动终端 (150) 用于选择用于在至少第一传输时间间隔中调度的链路资源单元。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括传送 (330) 指定所述第一调度策略向量的可应用时段的调度窗口参数。
3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,各调度元素 (220) 规定对应数量的资源块的使用概率,其中各资源块包括两个或更多正交频分多址副载波。
4. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,生成 (310) 所述第一调度策略向量包括:
确定 (410) 被服务移动终端 (150) 的数量,并且作为被服务移动终端 (150) 的所述数量和移动终端 (150) 传输之间的冲突的目标概率的函数来计算 (430) 所述调度元素 (220,920,1040)。
5. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,生成 (310) 所述第一调度策略向量包括:作为所述移动终端 (150) 或者一组移动终端 (150) 的服务质量要求的函数来计算 (430) 所述调度元素 (220,920,1040)。
6. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括将所述第一调度策略向量传送给一个或多个附加移动终端 (150)。
7. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述第一调度策略向量包括规定对应数量的链路资源的使用概率的调度元素 (220),其特征在于,所述方法还包括:
生成资源单元概率向量 (710),所述资源单元概率向量 (710) 包括多个资源元素 (720),各资源元素 (720) 规定对应链路资源单元的相对使用概率;以及
将所述资源单元概率向量 (710) 传送给所述移动终端 (150),供与所述第一调度策略向量一起用于选择用于调度的链路资源单元的数量,并且用于选择用于在所述第一传输时间间隔中调度的特定链路资源单元。
8. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述第一调度策略向量包括调度元素 (920),所述调度元素规定对应链路资源单元的绝对使用概率,供所述移动终端 (150) 用于选择用于在所述第一传输时间间隔中调度的特定链路资源单元。
9. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述第一调度向量包括资源单元概率向量 (1020),所述资源单元概率向量 (1020) 包含与链路资源单元对应的多个资源概率元素 (1040),以及所述方法还包括:
生成包含与链路资源单元对应的多个资源优先级元素 (1030) 的资源单元优先级向量 (1010);以及
将所述资源单元优先级向量 (1010) 传送给所述移动终端 (150),供在调度所述链路资源单元中使用;
其中,各资源优先级元素 (1030) 规定对应链路资源单元的使用优先级,并且其中一个或多个所述资源概率元素 (1040) 规定在假定所述移动终端 (150) 也使用全部更高优先级链路资源单元的情况下所述移动终端 (150) 在所述第一传输时间间隔中使用所述对应链路资源单元的条件概率。

10. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

以第一频率生成所述移动终端 (150) 的附加调度策略向量;以及

以所述第一频率将所述附加调度策略向量传送给所述移动终端 (150)。

11. 如权利要求 10 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括作为负载条件的函数确定所述第一频率。

12. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述第一调度策略向量包括规定对应数量的链路资源的使用概率的调度元素 (220),并且所述第一调度策略向量的一个或多个调度元素 (220) 规定所述移动终端 (150) 在所述第一传输时间间隔和一个或多个后续传输时间间隔中选择所述对应数量的链路资源的概率范围。

13. 一种在无线通信系统 (100) 中的基站 (110),包括资源分配单元 (130) 和无线电收发器 (125),其特征在于,所述资源分配单元 (130) 配置成:

生成第一调度策略向量,所述第一调度策略向量包含多个调度元素 (220,920,1040),各调度元素 (220,920,1040) 规定对应数量的链路资源的使用概率;以及

经由所述无线电收发器 (125) 将所述第一调度策略向量传送给移动终端 (150),供所述移动终端 (150) 用于选择用于在至少第一传输时间间隔中调度的链路资源单元。

14. 如权利要求 13 所述的基站 (110),其特征在于,所述资源分配单元 (130) 还配置成经由所述无线电收发器 (125) 将调度窗口参数传送给所述移动终端 (150),其中所述调度窗口参数指定所述第一调度策略向量的可应用时段。

15. 如权利要求 13 所述的基站 (110),其特征在于,各调度元素 (220) 规定对应数量的资源块的使用概率,其中各资源块包括两个或更多 OFDMA 副载波。

16. 如权利要求 13 所述的基站 (110),其特征在于,所述资源分配单元 (130) 配置成通过确定被服务移动终端 (150) 的数量并且作为被服务移动终端 (150) 的所述数量和移动终端 (150) 传输之间的冲突的目标概率的函数来计算所述调度元素 (220,920,1040),从而生成所述第一调度策略向量。

17. 如权利要求 13 所述的基站 (110),其特征在于,所述资源分配单元 (130) 配置成通过作为所述移动终端 (150) 的服务质量要求的函数来计算所述调度元素 (220,920,1040),从而生成所述第一调度策略向量。

18. 如权利要求 13 所述的基站 (110),其特征在于,所述资源分配单元 (130) 还配置成将所述第一调度策略向量传送给一个或多个附加移动终端 (150)。

19. 如权利要求 13 所述的基站 (110),其特征在于,所述第一调度策略向量包括规定对应数量的链路资源的使用概率的调度元素 (220),并且所述资源分配单元 (130) 还配置成:

生成资源单元概率向量 (710),所述资源单元概率向量 (710) 包括多个资源元素 (720),各资源元素 (720) 规定对应链路资源单元的使用概率;以及

将所述资源单元概率向量 (710) 传送给所述移动终端 (150),供与所述第一调度策略向量一起用于选择用于调度的链路资源单元的数量,并且用于选择用于在所述第一传输时间间隔中调度的特定链路资源单元。

20. 如权利要求 13 所述的基站 (110),其特征在于,所述第一调度向量的所述调度元素 (920) 中的每个规定对应链路资源单元的绝对使用概率,供所述移动终端 (150) 用于选择用于在所述第一传输时间间隔中调度的特定链路资源单元。

21. 如权利要求 13 所述的基站 (110), 其特征在于, 所述第一调度向量包括资源单元概率向量 (1020), 所述资源单元概率向量 (1020) 包含与链路资源单元对应的多个资源概率元素 (1040), 以及所述资源分配单元 (130) 还配置成:

生成包含与链路资源单元对应的多个资源优先级元素 (1030) 的资源单元优先级向量 (1010); 以及

经由所述无线电收发器 (125) 将所述资源单元优先级向量 (1010) 传送给所述移动终端 (150), 供在所述链路资源单元的调度中使用;

其中, 各资源优先级元素 (1030) 指示对应链路资源单元的使用优先级, 并且其中一个或多个所述资源概率元素 (1040) 指示在假定所述移动终端 (150) 也使用全部更高优先级链路资源单元的情况下所述移动终端 (150) 在所述第一传输时间间隔中使用所述对应链路资源单元的条件概率。

22. 如权利要求 13 所述的基站 (110), 其特征在于, 所述资源分配单元 (130) 还配置成:

以第一频率生成所述移动终端 (150) 的附加调度策略向量; 以及

以所述第一频率将所述附加调度策略向量传送给所述移动终端 (150)。

23. 如权利要求 22 所述的基站 (110), 其特征在于, 所述资源分配单元 (130) 还配置成作为负载条件的函数来确定所述第一频率。

24. 如权利要求 13 所述的基站 (110), 其特征在于, 所述第一调度策略向量的所述调度元素 (220) 中的一个或多个指示所述移动终端 (150) 在所述第一传输时间间隔和一个或多个后续传输时间间隔中使用所述对应数量的链路资源的概率范围。

25. 一种在移动终端 (150) 中用于在无线通信系统中调度链路资源的方法, 其特征在于, 所述方法包括:

接收 (510, 810) 调度策略向量, 所述调度策略向量包含多个调度元素 (220, 920, 1040), 各调度元素 (220, 920, 1040) 规定在至少第一传输时间间隔中对应数量的链路资源的使用概率; 以及

根据所述调度策略向量来调度一个或多个链路资源单元。

26. 如权利要求 25 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括在所述第一传输时间间隔期间使用所调度的链路资源单元来传送 (540) 数据。

27. 如权利要求 25 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

接收指定所述调度策略向量 (210) 的可应用时段的调度窗口参数; 以及

在调度所述链路资源单元用于所述第一传输时间间隔之前确定所述第一传输时间间隔在所述可应用时段之内。

28. 如权利要求 25 所述的方法, 其特征在于, 所述调度策略向量包括规定对应数量的链路资源的使用概率的调度元素 (220), 以及其特征还在于, 根据所述调度策略向量来调度一个或多个链路资源单元包括:

根据所述调度策略向量来确定 (520, 830) 供在所述第一传输时间间隔中使用的第一数量的链路资源; 以及

按照所确定的第一数量来调度 (530, 840) 所述一个或多个链路资源单元。

29. 如权利要求 28 所述的方法, 其特征在于, 调度 (530, 840) 所述一个或多个链路资源

单元包括：根据信道条件来选择 (620) 所述一个或多个链路资源单元。

30. 如权利要求 28 所述的方法，其特征在於，各调度元素 (220) 对应於资源块的数量，其中各资源块包括两个或更多正交频分多址副载波。

31. 如权利要求 28 所述的方法，其特征在於，所述方法还包括接收 (820) 包含多个资源元素 (720) 的资源单元概率向量 (710)，各资源元素 (720) 规定在所述第一传输时间间隔中对应链路资源单元的相对使用概率，并且其中按照所确定的第一数量来调度 (530, 840) 所述一个或多个链路资源单元包括：根据所述对应资源元素 (720) 来选择 (840) 所述一个或多个链路资源单元。

32. 如权利要求 25 所述的方法，其特征在於，所述调度策略向量包括规定对应链路资源单元的绝对使用概率的调度元素 (920)，其中根据所述调度策略向量来调度一个或多个链路资源单元包括：根据所述调度元素 (920) 来选择用于调度的特定链路资源单元。

33. 如权利要求 25 所述的方法，其特征在於，所述第一调度向量包括资源单元概率向量 (1020)，所述资源单元概率向量 (1020) 包含与链路资源单元对应的多个资源概率元素 (1040)，以及其特征还在于，所述方法还包括接收包含与链路资源单元对应的多个资源优先级元素 (1030) 的资源单元优先级向量 (1010)，其中各资源优先级元素 (1030) 指示对应链路资源单元的使用优先级，并且其中所述资源概率元素 (1040) 中的一个或多个指示在假定所述移动终端 (150) 也使用全部更高优先级链路资源单元的情况下所述移动终端 (150) 在所述第一传输时间间隔中使用所述对应链路资源单元的条件概率，以及其中按照所确定的第一数量来调度一个或多个链路资源单元包括：根据所述对应资源优先级元素和资源概率元素来选择所述一个或多个链路资源单元。

34. 如权利要求 25 所述的方法，其特征在於，所述调度策略向量的所述调度元素 (220) 中的一个或多个指示所述移动终端 (150) 在所述第一传输时间间隔和一个或多个后续传输时间间隔中使用所述对应数量的链路资源的概率范围，以及其中所述方法还包括根据所述调度元素 (220) 以及在所述第一传输时间间隔中是否检测到冲突来确定供在第二传输时间间隔中使用的第二数量的链路资源。

35. 一种供在无线通信系统 (100) 中使用的移动终端 (150)，所述移动终端 (150) 包括无线电收发器 (165) 和调度单元 (170)，其特征在於，所述调度单元 (170) 配置成：

经由所述无线电收发器 (165) 来接收调度策略向量，所述调度策略向量包含多个调度元素 (220, 920, 1040)，各调度元素 (220, 920, 1040) 规定在至少第一传输时间间隔中对应数量的链路资源的使用概率；以及

根据所述调度策略向量来调度一个或多个链路资源单元。

36. 如权利要求 35 所述的移动终端 (150)，其特征在於，所述无线电收发器 (165) 配置成在所述第一传输间隔期间使用所调度的链路资源单元来传送数据。

37. 如权利要求 35 所述的移动终端 (150)，其特征在於，所述调度单元 (170) 还配置成：

经由所述无线电收发器 (165) 来接收指定所述调度策略向量的可应用时段的调度窗口参数；以及

在调度所述链路资源单元用于所述第一传输时间间隔之前确定所述第一传输时间间隔在所述可应用时段之内。

38. 如权利要求 35 所述的移动终端 (150), 其特征在于, 所述调度策略向量包括规定对应数量的链路资源的使用概率的调度元素 (220), 以及其特征还在于, 所述调度单元 (170) 配置成根据所述调度策略向量通过下列步骤来调度一个或多个链路资源单元:

根据所述调度策略向量来确定供在所述第一传输时间间隔中使用的的第一数量的链路资源; 以及

按照所确定的第一数量来调度所述一个或多个链路资源单元。

39. 如权利要求 38 所述的移动终端 (150), 其特征在于, 所述调度单元 (170) 配置成根据信道条件来选择所述一个或多个链路资源单元。

40. 如权利要求 38 所述的移动终端 (150), 其特征在于, 所述调度单元 (170) 还配置成接收包含多个资源元素 (720) 的资源单元概率向量 (710), 各资源元素 (720) 规定在所述第一传输时间间隔中对应链路资源单元的使用概率, 并且其中所述调度单元 (170) 配置成根据对应资源元素 (720) 来选择所述一个或多个链路资源单元。

41. 如权利要求 35 所述的移动终端 (150), 其特征在于, 所述调度策略向量包括规定对应链路资源单元的绝对使用概率的调度元素 (920), 以及其特征还在于, 所述调度单元 (170) 配置成通过根据所述调度元素 (920) 选择用于调度的特定链路资源单元来根据所述调度策略向量调度一个或多个链路资源单元。

42. 如权利要求 35 所述的移动终端 (150), 其特征在于, 所述第一调度向量包括资源单元概率向量 (1020), 所述资源单元概率向量包含与链路资源单元对应的多个资源概率元素 (1040), 以及其特征还在于, 所述调度单元 (170) 还配置成接收包含与链路资源单元对应的多个资源优先级元素 (1030) 的资源单元优先级向量 (1020), 其中各资源优先级元素 (1030) 指示对应链路资源单元的使用优先级, 并且其中一个或多个所述资源概率元素 (1040) 指示在假定所述移动终端 (150) 也使用全部更高优先级链路资源单元的情况下所述移动终端 (150) 在所述第一传输时间间隔中使用所述对应链路资源单元的条件概率, 以及其中所述调度单元 (170) 配置成根据对应资源优先级元素 (1030) 和资源概率元素 (1040) 来选择所述一个或多个链路资源单元。

43. 如权利要求 35 所述的移动终端 (150), 其特征在于, 所述调度策略向量的所述调度元素 (220) 中的一个或多个指示所述移动终端 (150) 在所述第一传输时间间隔和一个或多个后续传输时间间隔中使用所述对应数量的链路资源的概率范围, 其中所述调度单元 (170) 配置成根据所述调度元素 (220) 以及在所述第一传输时间间隔中是否检测到冲突来确定供在第二传输时间间隔中使用的第二数量的链路资源。

具有最小控制平面信令的半分布式基于服务质量的调度协议

技术领域

[0001] 一般来说,本发明涉及无线通信系统,具体来说,涉及这类系统中资源的调度。

背景技术

[0002] 由第三代合作伙伴项目所制订的新的无线通信标准、诸如高速分组访问 (HSPA) 和长期演进 (LTE) 标准允许在蜂窝基站所服务的移动终端之间调度传输资源中的空前灵活性。在这些系统中,分组调度器在同时保持高资源利用率的同时为各种不同的服务类提供适当服务质量 (QoS) 中起关键作用。因此,有效且 QoS 感知的调度算法的设计受到来自研究角度的许多重视。例如,一类特别有希望的 QoS 感知调度器通过采用“机会主义”来利用频率选择性和时间选择性传播信道特性。

[0003] 在其中正交频分多址 (OFDMA) 和密切相关的单载波频分多址 (SC-FDMA) 技术用于促进以细粒度将链路资源分配给各个移动终端的 LTE 上下文中,集中分组调度器方式的基本设计假设在于,存在逐个小区的集中调度实体(例如位于基站中,在 LTE 中称作演进节点 B 或“eNodeB”),它确保小区内冲突不会发生。也就是说,集中分组调度器确保小区中的多个移动台没有使用相同的时间频率资源。实际上,使小区内干扰为最小或者甚至消除小区内干扰有助于确保高频谱效率并且提供高吞吐量。

[0004] 从系统设计和标准化角度来看,大量努力专门用于开发必要的控制平面支持,以便允许中央调度实体和通信移动终端以使得保持适当 QoS 并且良好地利用资源的方式来分配时间和频率资源。控制协议(它管理调度请求和准许)的设计一般必须解决使控制平面业务保持适当低、优选地在时间和频率方面支持资源共享的高粒度以及确保用于管理调度请求和准许的低延迟的问题。在现有技术调度器中,同时满足这三个基本要求是一个难题。

[0005] 对集中调度方式的一种备选方案是提供用于控制竞争移动台对通信媒介(即,时间、频率、功率、代码和其它资源)的访问的分布式机制。分布式调度或分布式媒体访问控制 (MAC) 机制是众所周知的,并且正在若干无线和有线系统中使用。一个示例是传统 ALOHA 协议。这类解决方案是当今蜂窝网络的组成部分,例如在所谓的随机访问信道 (RACH) 和(上行链路)公共分组信道 (CPCH) 中,并且已经为采用分布式 MAC 的用户数据传输进行了研究。

[0006] 为了使冲突为最小,采用这些分布式机制其中之一的基站广播访问概率,移动终端应当采用该访问概率在随机访问信道或关联前同步码序列传送。例如,持续值 (persistence value) 在 UMTS 中用于确定 RACH 传输是否在特定传输时间间隔中发起。物理 RACH 资源可在不同服务类之间划分,以便提供 RACH 使用的不同优先级。但是,由于随机访问用于获取对网络的初始访问,所以这种方式没有考虑用户应用特定 QoS 要求,并且没有提供确保用户平面连接的履行和 QoS 区别的任何方式。另一方面,在这种方式中使控制平面开销为最小,因为每终端请求和准许消息不是必要的。

[0007] 在无线通信系统的上下文中已经提出改良的多址方案。一个示例是分组预留多路访问 (PRMA) 协议。这个方案是纯随机访问解决方案的改良。在这种方法中,在成功的随机访问之后,UE(用户设备)将专用或共享资源保留某个时间段。缺点在于,如果在时间窗口期间没有充分使用,则浪费资源。

[0008] 多用户多输入多输出 (MU-MIMO) 系统使用多个发射和接收天线来创建在空间域分离的多个数据流。空间分离的多个数据流可使用相同的时间和频率资源,而没有引起彼此的干扰。因此, MU-MIMO 技术可看作是用于避免时间和频率域(小区内或小区间)冲突的方式。

[0009] 在集中分组调度以控制平面复杂度为代价来消除小区内冲突而随机访问在使用简化控制平面的同时经由准入和负载控制机制间接调节冲突的意义上,具有最小控制平面支持的集中分组调度和随机访问表示两种极端情况。现有蜂窝系统将集中调度器和随机访问信道用于不同业务类型和不同目的。在这些系统中,两种方式并列存在,作为两种不同的媒体访问控制 (MAC) 机制。但是,以高频谱效率进行操作并且为尽力 (besteffort) 和 QoS 使能服务的混合提供服务的蜂窝网络通常将集中调度器用于用户数据业务。实际上,对于其中严格控制平面支持确保消除小区内冲突的演进通用陆地无线电接入 (E-UTRA)、LTE 系统的空中接口,情况是这样。

[0010] 这种方式在 E-UTRA 中引起若干未解决的问题。一个问题是过度的控制平面复杂度和控制平面业务开销 - 管理调度器请求和准许是复杂任务并且引起通过无线电接口所传播的总业务的开销。由于可用以调度资源的时间和频率上的细粒度,这种情况在 LTE 系统中加剧。第二个问题是增加的用户平面延迟,它因为移动终端必须请求调度资源并且在它可访问用于分组数据传输的信道之前必须等待来自集中调度实体的准许而发生。

[0011] 简言之,需要改进的媒体访问控制机制来确保适当的服务质量等级以及确保其中可采用细粒度来调度资源的系统中的高资源利用率。使控制平面开销在控制消息和感应延迟方面为最小也是合乎需要的。

发明内容

[0012] 本发明的各个实施例以细粒度将访问概率参数从基站中的集中实体分发给那个基站所服务的移动终端。在一些实施例中,这些访问概率为多个频率信道或其它资源单元规定特定资源单元(例如 OFDM 副载波)或特定数量的资源单元或者它们两者可由特定移动终端利用的概率。因此,访问概率形成访问概率向量,它控制对每个可用频率资源的整体访问,从而提供权衡冲突概率与长期资源利用的方式。因此,所公开的系统表示一种混合解决方案,利用完全集中和完全分布式系统的方面,以使得维持资源划分的细粒度并且保持 QoS 的方式进行操作。

[0013] 根据本发明的一些实施例,用于在无线通信系统中分配链路资源的示范方法中,生成第一调度策略向量 (SPV), SPV 包括调度元素,它们规定若干对应数量的链路资源的每个的使用概率。因此,例如,第一调度元素可能指示单个 LTE 资源块应当在给定传输时间间隔中使用的概率,而第二调度元素指示应当使用两个资源块的概率,依此类推。在生成 SPV 之后,将它传送给移动终端供确定在至少第一传输时间间隔中要调度的链路资源单元的数量中使用。在一些实施例中,SPV 可连同指定 SPV 的可应用时段的调度窗口参数一起传送,

使得它可由移动终端应用于调度若干传输时间间隔。

[0014] 在本发明的其它实施例中，SPV 的各调度元素规定特定对应链路资源单元的使用概率。在这些实施例的一部分中，调度元素可定义对应链路资源的绝对使用概率，供接收移动终端用于选择用于在传输时间间隔中进行调度的特定链路资源单元。在其它实施例中，作为替代，SPV 的一个或多个调度元素可定义对应链路资源单元的条件使用概率。在这些实施例中，由 SPV 所指定的条件概率可与定义链路资源元素的优先级顺序的资源优先级元素结合使用。假定所有更高优先级链路资源单元已经投入使用，这种情况下的条件概率可指示使用给定链路资源单元的概率。

[0015] 在本发明的又一些实施例中，分配链路资源的方法可包括除了第一调度策略向量之外还生成资源单元概率向量。在这些实施例中，资源单元概率向量包括多个资源元素，各规定特定对应资源单元的相对使用概率。将资源单元概率向量连同定义各种数量的链路资源单元的使用概率的调度策略向量一起传送给移动终端。因此，在本发明的一些实施例中，可能要由移动终端调度的资源单元的数量以及可能要由那个移动终端调度的特定资源单元使用调度策略向量和资源单元概率向量独立调节。

[0016] 在本发明的一些实施例中，作为由调度基站所服务的移动终端的数量和移动终端传输之间的冲突的目标概率的函数来计算调度策略向量的元素。在一些实施例中，还作为特定移动终端或一组移动终端的服务质量要求的函数来计算调度元素。

[0017] 在本发明的各个实施例中，以特定频率将调度策略向量传送给一个或多个移动终端，使得可周期地更新向量。在一些实施例中，传输的频率可作为感兴趣小区中的负载条件的函数来确定。例如，调度向量在重负载小区中可能需要更频繁地更新。

[0018] 本发明的实施例还包括配置成按照以上所述方法及其变体来生成和传送调度策略向量的各种基站。其它实施例包括配置成利用调度策略向量的移动终端及对应方法。例如，根据本发明的一些实施例的示范移动终端包括无线电收发器和调度单元，其中调度单元配置成经由无线电收发器来接收诸如上述调度策略向量的任一个等调度策略向量。在一些实施例中，调度单元还配置成根据调度策略向量来确定在特定传输时间间隔中要使用的链路资源的数量，以及按照所确定数量来调度一个或多个链路资源单元。在一些实施例中，调度单元还配置成使用经由无线电收发器所接收的资源单元概率向量来选择用于调度的特定链路资源单元。在一些实施例中，调度单元可配置成根据调度策略向量和伴随的资源优先级向量中分别包含的资源优先级元素和资源概率元素来选择一个或多个特定链路资源单元，其中各资源优先级元素指示对应链路资源单元的使用优先级，以及其中资源概率元素的每个指示假定所有更高优先级链路资源单元已经由移动终端调度的情况下移动终端在给定传输时间间隔使用对应链路资源单元的条件概率。

[0019] 本发明当然可通过不同于以上具体提出的其它方式来执行，而没有背离由所附权利要求书所定义的本发明的范围。通过阅读以下具体实施方式以及参见附图，本领域的技术人员会知道本发明的其它变化。

附图说明

[0020] 图 1 是示出根据本发明的一些实施例、包括基站和移动终端的无线通信系统的框图。

- [0021] 图 2A-2C 示出根据本发明的一些实施例的调度策略向量的示例。
- [0022] 图 3 是示出用于在无线通信系统中分配链路资源的示范方法的逻辑流程图。
- [0023] 图 4 是示出根据本发明的一些实施例、用于生成调度策略向量的示范方法的逻辑流程图。
- [0024] 图 5 是示出用于在移动终端中调度链路资源的示范方法的逻辑流程图。
- [0025] 图 6 是示出用于根据资源块的调度策略向量和信道条件来选择用于调度的资源块的方法的另一个逻辑流程图。
- [0026] 图 7A-7B 示出根据本发明的一些实施例的资源单元概率向量的示例。
- [0027] 图 8 是用于根据资源单元概率向量来选择用于调度的资源单元的示范方法。
- [0028] 图 9 示出根据本发明的一些实施例的调度策略向量的另一个示例。
- [0029] 图 10 示出示范资源优先级向量和资源单元概率向量。

具体实施方式

[0030] 图 1 提供包括基站 110 和移动终端 150 的无线通信系统 100 的简化视图。本领域的技术人员当然会理解,单个基站 110 每次可对若干移动终端提供无线通信服务。此外,基站 110 可以只是覆盖较大地理区域的网络中的许多基站之一。当今正在使用各种无线通信技术;大多数经过标准化,例如由第三代合作伙伴项目(3GPP)所规定的无线电信技术系列。为了便于本公开,仅论述全面理解本发明所需的那些细节,因为无线网络通信、无线电收发器设计等的其它细节是众所周知的。

[0031] 在本发明的若干实施例中,可以是根据 3GPP 正在制订的长期演进(LTE)规范的演进 Node-B 或 eNodeB 的基站 110 包括至少一个收发器子系统 125 和资源分配单元 130。资源分配单元 130 确定它使用收发器子系统 125 传送给基站 110 所服务的、包括移动终端 150 在内的移动终端的上行链路调度数据。上行链路调度数据由移动终端 150 经由无线电收发器 165 接收,并且由调度单元 170 用于确定移动终端可在特定传输时间间隔使用的资源的数量以及在一些情况下用于确定要使用的特定资源。在一些实施例中,移动终端 150 可包括配置用于按照 LTE 规范和/或按照基站 110 所支持的一个或多个其它无线通信标准的无线通信的蜂窝手机、PC 卡、无线模块或其它装置。

[0032] 本领域的技术人员会理解,收发器子系统 125 和无线电收发器可以是按照一个或多个无线通信标准所配置的常规子系统。由于这些子系统的细节不是全面理解本发明所需的,所以在此不提供这些细节。类似地,资源分配单元 130 和调度单元 170 可包括配备有存储在计算机存储器中的适当软件和/或固件的一个或多个可编程微处理器、微控制器等。资源分配单元 130 可在基站、网络控制器或其它网络实体实现,并且在若干实施例中可与各种其它网络控制功能共存。类似地,调度单元 170 可使用用于执行其它通信协议功能、用户接口功能等的相同处理器的一个或多个来实现。

[0033] 在本发明的一些实施例中,由基站 110 的资源分配单元 130 所生成的上行链路调度数据可采取分发给一个或多个被服务移动终端的调度策略向量(SPV)的形式。调度策略向量可为单个移动终端 150 或者一组移动终端来定制,或者可提供给基站 110 所服务的所有移动终端。一般来说,SPV 包括若干单独调度元素,各对应于特定数量的链路资源或者特定链路资源。在一些实施例中,各调度元素的值为接收移动终端 150 提供对应数量的链路

资源应当在特定调度实例、即对于特定传输时间间隔来使用的概率的指示。在 LTE 系统中, SPV 的调度元素可能对应于资源块的数量,其中资源块包括 12 个相邻 OFDMA (或 SC-FDMA) 副载波和 14 个连续符号的时间频率资源分配。但是,本领域的技术人员会理解,可能以比 LTE 系统或其它系统中的这个粒度更大或更小的粒度来分配资源。

[0034] 因此,在本发明的若干实施例中,基站 110 生成包含 $N+1$ 个调度元素的调度策略向量,各调度元素指示接收移动终端 150 在特定调度实例使用 k 个链路资源单元 (例如 LTE 资源块) 的概率,其中 $0 \leq k \leq N$ 。当然,与各链路资源数量关联的概率小于一,并且由 SPV 的元素所指示的概率总和合计为一。在一些实施例中,基站还分发指定可应用时段的参数连同 SPV,移动终端 150 在可应用时段期间必须遵守 SPV。这个参数可指定例如 SPV 应用于其中的传输时间间隔数量、应用 SPV 的时间长度或者期满时间。在移动终端 150 接收到 SPV 之后,其调度单元 170 在各传输时间间隔进行关于要使用的链路资源的数量 (例如 LTE 资源块的数量) 的自主判定。在判定要使用的资源单元的数量之后,调度单元 170 还进行关于它使用可用资源单元中的哪些特定资源单元来传送数据的自主判定。

[0035] 图 2A-2C 示出上述类型的可能的调度策略向量的若干示例。这些示例示范三种不同的调度策略,示出由本文所述的技术所提供的调度灵活性。假定在频分系统中存在 $N = 64$ 个资源单元 (例如副载波或资源块),并且目标移动台对于与四个资源单元对应的上行链路数据传输具有峰值数据速率要求。(为了便于这个示例,假定固定调制和编码方案,但是情况当然不一定是这样。)还假定存在当前由基站 110 所服务的六个用户,因而共享可用上行链路资源。

[0036] 第一调度策略向量 SPV 210A 如图 2A 所示。SPV 210A 有效地模仿专用信道调度策略。SPV 210A 包括 65 个调度元素 220,各指示应当使用对应数量的资源单元 ($0 \dots 64$) 的概率。SPV 210A 仅包括单个非零调度元素 - 在向量中的第五位置的“1”指示在 SPV 210A 应用于其中的一个或多个传输时间间隔应当使用四个已调度资源块的概率 1 (或 100%)。(本领域的技术人员会理解,本文给出的说明性 SPV 向量值是范围从 0 至 1 的概率值。实际上,为了方便处理和 / 或传送,当然可以对这些值进行缩放、归一化和 / 或以其他方式编码。)

[0037] 接收 SPV 210A 的移动终端调度四个资源块,表示移动终端本质上具有专用信道。在这个示例中,如果六个移动终端的每个接收 SPA210A,则所有移动终端一定会在各传输时间间隔调度传输。但是,每个仅使用四个资源单元。SPV 210A 仅确定利用多少资源单元。调度策略向量本身不会确定要使用哪些特定资源单元。因此,通过这种调度策略,单独移动终端传输之间的冲突可能在频域中以资源单元粒度发生。

[0038] 图 2B 所示的 SPV 210B 示出不同的调度策略,这一次模仿时分多址 (TDMA) 调度策略。与零个资源单元对应的 SPV 210B 的第一调度元素 220 包括值 $60/64$,指示接收移动终端在给定传输间隔根本不调度资源的 93.75% 的可能性。与 64 个资源单元对应的最后调度元素 220 指示应当调度全部 64 个资源单元的 6.25% 概率。在这种要么全有要么全无的调度策略下,SPV 210B 规定移动终端或者应当根本不传送 (即调度零个链路资源单元),或者它应当使用全部可用资源单元进行传送,即使以较低的概率。如果由基站所服务的所有移动终端接收到相同或相似的 SPV,则系统本质上以 TDMA 方式进行工作。但是,由于没有严格调度传输时间,所以冲突在两个或移动终端正好同时自行调度时可能发生。在这种情况下,

这种冲突会在所有资源单元上发生。

[0039] 本领域的技术人员会理解,所调度资源的平均数量对于由 SPV210A 和 SPV 210B 所规定的极为不同的调度策略的每个是相同的。在第一种情况下,各移动终端一定会在各传输间隔调度四个资源单元。因此,各移动终端的平均调度数量为四。在第二种情况下,各移动终端有时 -6.25%的时间 - 调度 64 个资源单元。同样,平均调度数量为四。本领域的技术人员会理解,位于这两个极端之间的各种其它调度策略是可能的,同时仍然保持预期的平均调度数量。因此,平均调度数量可与预期调度策略无关地控制。一个这种“混合”调度策略如图 2C 所示。

[0040] 图 2C 中,SPV 210C 包括若干非零调度元素 220。在第一位置的值 62.5% 指示在特定时间间隔没有调度资源单元的 62.5% 概率。在第 11 位置的值 8/64 指示应当调度 10 个单元的 12.5% 概率。类似地,在第 12 位置的值 16/64 指示要调度 11 个单元的 25% 概率。因此所调度资源的平均数量为:

[0041] $0(0.625)+10(0.125)+11(0.25) = 4,$

[0042] 正如 SPV 210A 和 210B 所规定的策略一样。但是,移动终端在任何给定调度间隔的实际行为是不同的。在略大于一半时间,没有调度单元。在其它间隔,调度 10 或 11 个单元。如果给定小区中的所有移动终端接收这个 SPV,则在给定传输间隔,在时间和频率域可能存在冲突。相应地,通过以上三种 SPV 类型及其变体,基站的资源分配单元可生成调度策略向量,所述调度策略向量建立总占用信道和冲突概率的接近任意分布。

[0043] 因此,在无线通信系统中分配链路资源的一种示范方法在图 3 的过程流程图示出。所示过程在框 310 开始,其中生成具有多个调度元素的调度策略向量,在这个实施例中,各调度元素规定对应数量的链路资源的使用概率。虽然上述示例 SPV 包括与所有可能数量的资源单元(在示例系统中,范围从 0 至 64 个资源单元)对应的调度元素 220,但在所有实施例中不一定是这种情况。例如,一些实施例可能采用截取 SPV,包括与零个资源单元到全部可用资源单元的某个分数、诸如四分之一的数量对应的元素。这种方案可用于其中决不允许移动终端使用超过可用资源的预定分数的系统中,在这种情况下,截取 SPV 可以是基准(norm)。在其它情况下,SPV 的长度可随实例而改变。例如,一些系统可能截取最后非零条目之后的 SPV。其它系统也可能采用包括比全部可能数量的资源更少的调度元素的 SPV。例如,一些系统可能生成具有与偶数数量资源单元(0、2、4 等)对应的调度元素的 SPV,或者按照调度元素到资源单元数量的另外某种预定映射。

[0044] 在任何情况下,如框 320 所示,将所生成的 SPV 传送给至少一个移动终端,供在一个或多个即将到来的传输间隔内调度上行链路传输资源中使用。如上所述,在一些实施例中或者在一些情况下,可为特定移动终端或者一组移动终端定制 SPV,在这种情况下,SPV 可以仅针对那个移动终端或组。在其它情况下,单个 SPV 可应用于由给定基站所服务的所有移动终端,在这种情况下,也将 SPV 传送给这些附加移动终端。

[0045] 在一些系统中,由移动终端所接收的 SPV 可用于在无限时间段调度资源,例如直至接收到新的 SPV。但是,在其它系统中,可将 SPV 连同指定可应用时段的调度窗口参数一起传送,如框 330 所示。如前面所述,这个调度窗口参数可指定时间段、传输间隔的数量等。当可应用时段在接收到新的 SPV 之前期满的情况下,在一些实施例中,移动终端可以只回复到缺省调度过程或缺省 SPV。

[0046] 在一些系统中,可以特定频率为特定移动终端或一组移动终端更新 SPV,并且以那个频率将其传送。对 SPV 的更新可考虑一个或多个移动终端的上行链路数据需要的变化、由基站所服务的终端的数量变换、一个或多个移动终端的服务质量要求的变化等等。在一些系统中,更新频率可固定在预定速率。在其它系统中,更新频率可作为系统条件、诸如小区的负载或者被服务终端的服务质量要求的函数而改变。

[0047] 如前面提议,SPV 提供无线网络中的资源分配实体以高精度和高灵活性来权衡系统利用和冲突概率的方式。不同的调度策略可应用于不同类型的业务,例如具有不同服务质量(QoS)要求的业务。例如,对于非保证比特率业务,例如通过设置与零个资源对应的调度元素的较高值,基站可选择推送到目标移动终端静寂的较高概率的 SPV。对于根据“尽力”所提供的服务,基站可暂时规定某些移动终端在短时间段完全关机。例如通过提供如图 2A 所述的 SVP,可向要求保证比特率的其它移动终端提供本质上保证的资源。

[0048] 本领域的技术人员会理解,可使 SPV 重新分发的频率很高,在那种情况下,本文所述的半分布式调度解决方案的性能开始接近传统集中调度器,其中具有伴随的高开销和冲突的精确控制。备选地,SPV 重新分发可比较不频繁,在这种情况下,混合系统的性能可接近传统 ALOHA 系统。

[0049] 一般来说,将 SPV 分发给移动终端与在常规 LTE 系统中将上行链路调度准许分发给移动终端相似。实际上,SPV 本身可被认为是一种形式的调度准许。相应地,相似的下行链路控制信令可用于分发特定 SPV,如 LTE 中当前规定用于发送上行链路调度准许那样。在 LTE 系统中,这种信令由物理下行链路控制信道(PDCCH)来传送。在其它系统中,按照众所周知的技术,对应控制信道和信令方案可用于将调度策略向量传送给一个或多个目标移动终端。这些控制信道可包括广播以及专用控制信道。

[0050] 在生成 SPV 的过程中,基站 110 的资源分配单元 130 可接收指示上行链路传输的目标冲突率的输入。这个输入可由资源分配单元 130 用于确定 SPV。在其它实施例中,表征基站处负载条件、一个或多个被服务移动终端的移动终端 QoS 要求数等的各种数据也可用于确定 SPV。

[0051] 如上所述,由于移动终端进行特别是关于在给定传输间隔要使用哪些资源单元的自主调度判定,因此,对于根据本发明的大多数调度策略保持传输可发生冲突的概率,表示相同频率和时间资源由多个被服务移动终端使用。在一些实施例中,基站的资源分配单元 130 可评估这些概率,并且相应地确定 SPV。如上所述,SPV 提供平衡高资源利用率(它是采用高频率的调度最易于实现的)与移动台传输之间的冲突概率之间的折衷的方式。

[0052] 图 4 是示出用于使用上述输入数据的一部分来确定调度策略向量的一般方法的过程流程图。在框 410,确定由基站所服务的移动终端的数量。被服务移动终端的数量以及各终端的服务质量要求在许多系统中是调度策略的最重要决定因素。因此,还确定各移动终端的服务质量要求,如框 420 所示。例如,服务质量要求可包括诸如峰值吞吐量要求、平均吞吐量要求或最小吞吐量要求等一个或多个速率相关要求和/或诸如最大延迟要求等一个或多个面向等待时间的要求或者关于尽力是充分的指示符。

[0053] 在框 430,根据被服务移动终端的数量、至少一个服务质量要求和目标冲突概率来计算调度策略向量。本领域的技术人员会知道,在一些实施例中,目标冲突概率又可以是所有被服务移动终端的综合数据要求、一个或多个移动终端的服务质量要求或者它们两者的

函数。如前面所述,特定调度策略可作为特定移动终端的服务质量要求的函数来选择,以便最好地确保满足那些质量要求,同时保持频谱的有效使用。因此,例如,平衡可固定在其中为一个或多个移动终端保证在特定间隔的所调度资源的类似专用信道的策略与其中一个或多个移动终端以时分循环方式共享资源的类似 TDMA 的调度策略之间。在这些极端策略之间的任何点,冲突概率可保持在任意目标点。对于其中资源不足以满足请求的间隔,一个或多个终端可被完全限制进行传送(例如使用具有与零个资源的数量对应的值“1”的 SPV)或者在概率上(probabilistically)被阻拦频繁地进行传送(例如使用在零个资源位置具有较高值的 SPV)。

[0054] 图 5 是示出使用以上一般描述的调度策略向量、用于在无线通信系统中调度链路资源的方法的过程流程图。图 5 所示的过程可在无线手机或其它移动终端中实现。

[0055] 图 5 的过程开始于接收调度策略向量,如框 510 所示。以上略详细描述调度策略向量包括多个调度元素,各元素规定在至少第一传输时间间隔对应数量的链路资源的使用概率。例如,在 LTE 系统或其它 OFDMA 系统中,调度元素可对应于资源块或副载波的数量。

[0056] 在框 520,由调度向量所指示的概率用于确定在第一传输间隔要调度的第一数量的链路资源。本领域的技术人员会熟悉使用 SPV 的概率加权来随机确定资源数量值的各种技术。例如,在一些实施例中,与 SPV 的非零值关联的资源数量可按顺序映射到域 $[0, 1]$ 。然后,随机数用于生成那个相同域中的随机数。与随机数落入其中的域的部分关联的资源数量在资源的后续调度中使用。可参照图 2C 所示的 SPV 来示出数值示例。如上所述,SPV 210C 具有与零个资源单元关联的值 0.625、与 10 个资源单元关联的值 0.125 以及与 11 个资源单元关联的值 0.25。因此,如果随机选择的从 0 至 1 的数 R 小于 0.625,则调度 0 个单元。如果 $0.625 \leq R < 0.750$,则调度 10 个资源单元。如果 $R \geq 0.750$,则调度 11 个单元。各种常规技术的任一种当然可用于根据 SPV 所提供的概率来选择适当数量的资源单元。

[0057] 在任何情况下,一旦确定资源单元的数量,则调度对应数量的链路资源,如框 530 所示。使用所调度资源对用户数据进行编码、调制并且传送给基站,如框 540 所示。

[0058] 上述技术允许移动终端使用 SPV 来选择某个数量的信道用于传输,以便满足其 QoS 要求。但是,上述 SVP 没有规定要使用哪些特定信道。在一些实施例中,移动终端可使用信道相关(机会)调度。由于上行链路信道条件的快速反馈往往是不实际的,所以机会调度在其中上行链路和下行链路无线电条件 - 在快速衰落和信道质量方面 - 是相关的环境中或者换言之在可利用信道互易性的环境中是最有用的。在时分双工(TDD)系统中情况通常是这样,并且在低信道弥散环境中,在频分双工(FDD)系统中会是可能的。例如,在大小区中,信道弥散通常很小。

[0059] 但是,甚至在现有技术系统中,信道相关上行链路调度是麻烦的,因此很少使用。一个原因在于,对于最佳性能,移动终端应当通过整个频率带宽来传送导频。此外,要正确跟踪快速信道变化,这些导频不应当是功率控制的。因此,在例如 WCDMA 等系统中,上行链路调度传输不是信道相关的。然而,即使仅在粗略等级,机会调度在一些系统中也是实用的。因此,一种用于上行链路资源的机会调度的示范方法在图 6 的过程流程图中示出。该方法及其变体可与本文所述技术的一种或多种结合用于选择要调度的链路资源的数量。

[0060] 图 6 所示的方法开始于确定与可用资源对应的信道条件。在 LTE 系统中,这些可用资源是与 12 个相邻副载波对应的资源块。如上所述,上行链路信道条件可通过实际测量、

根据由移动终端所传送的导频符号来确定。但是,如上所述,这种方式在一些应用中可能太麻烦,特别是因为测量的结果必须反馈给移动终端以便用于机会调度。在 TDD 系统会特别有用的另一种方式是利用上行链路和下行链路信道条件的互易性,并且根据对应下行链路资源的所观测信道条件来确定一个或多个资源块的上行链路信道条件。

[0061] 信道条件连同调度策略向量一起用于选择一个或多个可用上行链路资源,如图 620 所示。然后,使用所选块来传送数据,如框 630 所示。资源块的数量可使用 SPV 中包含的概率数据来确定,而要使用的特定资源根据对应信道条件来选择。可使用选择特定资源的各种方式。例如,在一些实施例中,可选择具有“最佳”信道条件(例如最大信道系数)的资源。在其它实施例中,可选择满足某种最低质量的任何资源组。在例如将 SC-FDMA 用于上行链路传输的系统等一些系统中,所选资源块必须是毗邻的。在这些系统中,关于要使用哪些特定资源块的确定可要求确定哪一组适当大小的相邻资源块将提供“最佳”信道条件,其中“最佳”可按照该组中的任何副载波的最低质量、该组中的副载波的平均质量等等来评估。

[0062] 本领域的技术人员会理解,SPV 的使用并不排除上行链路功率控制的使用。这意味着,使用例如当前对 E-UTRA 所规定的方法等的任何现有技术方法,仍然可采用闭环功率控制(缓慢或快速)。另一种可能性是采用其它现有技术。例如,移动终端可执行初始传输或者长空闲时段之后的第一传输的开环功率控制(例如根据下行链路路径损耗估计),并且利用所接收 ACK/NACK 或者任何其它捎带信息来改进后续传输的上行链路发射功率精度。

[0063] 由于许多系统中的移动终端可通过现有技术冲突检测机制(特定冲突检测机制超出本论述的范围;本领域的技术人员会熟悉若干可能的冲突检测技术)来检测冲突,所以移动终端可配置成适合于业务负载波动,下面更详细地进行说明。

[0064] 一般来说,当准许新用户进入小区时,冲突概率将增加。另一方面,如果活动用户离开系统,则冲突概率一般将减小。如果在业务负载中存在大波动,则基站可通过更新 SPV 进行响应。在本发明的一些实施例中,在影响冲突概率的业务负载的小变化的情况下,允许移动终端自主调整其资源使用。在这些实施例的一部分中,由基站所分发的调度策略向量可包括 SPV 的一个或多个值的范围而不是特定值。如果移动终端在最近传输时间间隔成功地自行调度,SPV 中的一个或多个范围向移动终端指示它可自主地将它自己的调度概率增加或减小到上限或下限。这种方式显著降低下行链路信令开销,因为平均来说,基站仅必须偶尔更新 SPV 向量。

[0065] 除了冲突之外,不利的无线电条件和不充分的传输功率电平也可导致数据分组丢失或者移动终端传输的错误接收。整体结果将在 UE 所接收的否定确认(NACK)和/或移动终端所遇到的丢失 ACK/NACK 检测方面来反映。在一些实施例中,因此,移动终端可根据 HARQ 性能在网络所设置的边界之内调整其调度概率。

[0066] 由于移动终端自主确定资源的数量以及在上行链路传输中要使用的特定资源,所以基站应当能够盲检测这些传输,并且对于来自该基站所服务的全部移动终端的信道进行解调。本领域的技术人员会理解,各种技术可用于盲检测,并且将在多个上行链路信道所接收的数据映射到适当的移动终端。例如,可在关联或指向特定移动终端所使用的数据信道的控制信道中对移动终端标识符连同例如调制类型、传输格式等的其它相关信息一起进行编码。在一些实施例中,控制信道可具有基站已知的固定传输格式,在这种情况下,基站可

盲检测控制信道,并且从对应数据信道检索移动终端数据。在其它系统中,移动终端标识符和其它控制信息段(other pieces of control information)可嵌入采用有限数量的可能传输格式的一个或多个来传送的数据信道。在使用本质上是一种形式的带内信令的该后一种方式的系统中,基站可通过实验来确定数据信道的传输格式,然后从信道内信息得出移动终端标识。

[0067] 如上所述,在一些实施例中,给定用户的 SPV 指定特定用户在特定时间间隔期间可将某个数量的资源、诸如 LTE 资源块投入使用的概率。在这些实施例中,SPV 没有规定移动终端在选择可用资源块的子集时应当优选哪些资源块。以上所述基于 SPV 的技术的一种改良可包括添加第二向量,它们指定移动终端应当用以选择特定资源块的相对概率。这个资源单元概率向量、或 RUPV 可用于提供对给定移动终端的某些资源单元的偏向,或者完全阻止使用某些单元。SPV 和 RUPV 的联合使用允许控制的细粒度,而无需在集中控制实体的详细调度。例如,通过 RUPV,可将例如在小区边缘的移动终端等特定移动终端限制到资源块的子集。这样,频域小区间干扰协调成为可能。

[0068] 图 7A 和图 7B 示出根据本发明的一些实施例的资源单元概率向量的示例。但是,本领域的技术人员会理解,各种格式和配置可用于生成资源单元概率向量以及将这些向量传送给一个或多个移动终端。

[0069] 图 7A 示出设计成便于由调度移动终端通过多个传输进行的上行链路资源的均匀分配的资源单元概率向量 710A。在这个示例中,RUPV710A 包括 64 个资源元素 720,其中的每个对应于特定资源单元。资源元素的每个设置成值 $1/64$,规定对应资源单元的相对使用概率。在传送给移动终端之后,移动终端使用 RUPV 来选择用于调度传输的特定资源元素。在这种情况下,所有资源单元同样可能被选择。

[0070] 图 7B 示出第二示例,其中 RUPV 710B 用于将资源单元选择偏向于特定一组资源单元,同时完全阻止第二组的使用。图 7B 中,资源元素的 8 个具有值 $1/8$,指示应当按照 0.125 的相对概率来选择对应资源单元的每个。其余 56 个元素全部具有 0 值,指示应当根本不选择对应资源单元。

[0071] 图 8 是示出根据本发明的一些实施例、用于根据调度策略向量和资源单元概率向量来调度资源单元的示范方法的过程流程图。在框 810,调度策略向量由移动手机或其它移动终端来接收。类似地,接收资源单元概率向量,如框 820 所示。如上所述,资源单元概率向量包括多个资源元素,各资源元素规定对应链路资源单元的相对使用概率。如框 830 所示,移动终端根据调度策略向量来确定用于调度的链路资源、诸如 LTE 资源块的数量。特定资源单元的选择根据这个数量以及根据资源单元概率向量的资源元素来执行。单个 SPV 和 / 或 RUPV 可用于多个调度事件,例如用于调度若干传输时间间隔的每个。因此,在各间隔所使用的资源的数量可以或者可以不改变,取决于 SPV 值。无论资源的数量是否随间隔而改变,特定资源可改变,取决于资源元素值。

[0072] 通过以上论述,本领域的技术人员应当清楚地知道,SPV 可用于确定移动终端或一组移动终端用于数据传输的资源单元的长期平均数量。由此,SPV 对用户数据的平均比特率具有直接影响。同样,RUPV 控制移动台可执行调度的自由度,它在一些实施例中可以是频率选择性的或机会的,这对所调度资源块的平均 SINR 具有影响。因此,SPV 和 RUPV 的联合使用允许基站在控制各移动终端接收的单独 QoS 中的极大灵活性。

[0073] 在现有技术系统中,与随机访问信道共同关联的参数集合由所谓的持续值和补偿定时器组成。前者指定移动台应当用以尝试对媒体的访问的概率,而后者指定移动台在其间在冲突时应当避免重试媒体访问的持续时间(例如按照传输时间间隔)。

[0074] 在根据本发明的系统中,“冲突”的概念表示所调度资源块的任一个已经遇到冲突。例如,如果移动终端尝试发送四个资源块,则冲突资源块的数量可以是0与4之间的任何数值。实际数量与系统中的负载相关。本领域的技术人员会理解,本文所公开的技术允许在确定作为所遇到的冲突的函数的有效持续值和补偿定时器中甚至更大的灵活性。

[0075] 在所述的基于SPV的技术的另一种改良中,单个SPV用于指定单独链路资源单元的绝对使用概率。这种类型的示范SPV 910如图9所示,并且包括多个调度元素920,其中的每个指定对应链路资源单元的绝对使用概率。这些调度元素可由移动终端用于选择在适当传输时间间隔的特定链路资源单元。本领域的技术人员会理解,这种类型的SPV中的绝对概率可调整成在任何给定时间调节要投入使用的资源单元的预计数量,以及将使用偏向于所有可用链路资源单元的特定子集。例如,在所示示例中,前8个链路资源单元的每个具有被投入使用的50%概率,而任何其它链路资源单元的使用被禁止。对于任何给定时间间隔,要使用的链路资源单元的预计数量为4。所使用的实际单元将分布于前8个链路资源单元之中。

[0076] 如以上结合图7和图8所述,资源单元概率向量(RUPV)可与指定链路资源数量的调度策略向量结合用于指定特定资源块由移动终端投入使用的相对概率。如结合图9所述,可改用指定特定链路资源单元的绝对使用概率的单个调度策略向量。根据本发明的一些实施例,另一种方式是将链路资源单元与优先级值以及条件概率关联。在这种增强方案中,移动终端以预定义概率将其相应的一个(或多个)最高优先级链路资源单元投入使用。另外,假定移动终端已经使用更高优先级资源块,移动终端可采用其预定义条件概率来调度下一个较低优先级链路资源单元。这种方案允许移动终端在频域中的进一步分离,因而降低冲突概率。这种一般(扩展)方案有效地允许eNodeB向移动终端指示“您可将资源块x投入使用,但仅当您已经使用您的全部其它(更高优先级)资源块时”。

[0077] 图10示出示范资源优先级向量1010和对应资源单元概率向量1020。后者可被认为是特定类型的调度策略向量,因为它的资源概率元素1040的每个指定对应链路资源单元投入使用的概率。但是,在这种情况下,所指示的概率是条件概率,指定在假定已经使用所有更高优先级链路资源单元的情况下使用给定链路资源单元的概率。在所示示例中,编号为8至1的链路资源单元分别具有1至8的对应优先级。向其余资源单元分配具有值“0”的优先级元素1040,这可在一些实施例中用于指示应当根本不使用对应单元。具有定义的优先级的资源单元的每个还在向量1020中具有对应概率元素1040。具有优先级值“1”的资源单元8具有概率值1/2,指示在给定传输时间间隔的50%使用概率。具有下一个最高优先级的资源单元5、6和7具有条件概率1,指示它们在资源单元8被使用时应当始终被使用。但是,作为资源单元4的下一个最高优先级单元具有条件概率1/2,指示它在假定单元5-8已经被调度的情况下以50%的概率调度。资源单元1-3具有值“1”的概率元素1040,指示它们在资源单元被使用时应当始终被使用。

[0078] 本领域的技术人员会理解,向量1010和1020的重复使用将生成三个资源单元的平均使用,其中零个单元在时间的一半被调度,四个单元在时间的四分之一被调度,并且八

个单元在时间的四分之一被调度。优先化和条件概率的更为复杂的组合当然可用于对单独移动终端的访问概率进行微调,同时有效地管理系统吞吐量。在一些实施例中,各特定链路资源单元的优先级可由资源优先级向量 1010 的资源优先级元素 1030 来指定,可将其传送给移动台供连同资源单元概率向量 1020 一起使用。本领域的技术人员会理解,在一些实施例中,资源优先级向量 1010 可比资源单元概率向量 1020 更不频繁地被传送,从而降低信令开销,同时保持极大的调度灵活性。

[0079] 在本发明的各种实施例中,控制移动终端,以便随机访问整个公共资源(即,资源块池)的任意部分,从而允许多个终端同时进行传送,而没有(不一定有)冲突。实际上,通过仅允许访问某些资源块,可通过保证移动终端的任何两个(或者任何子集)之间没有冲突的方式来使用本文所公开的各种调度策略向量和/或资源单元概率向量和/或资源优先级向量。备选地,这些向量可共同用于对冲突概率进行微调(而不是将其完全消除),从而以偶尔的冲突为代价来提高系统吞吐量。本发明的各种实施例从用户平面 QoS 要求得出 SPV 和 RUPV。

[0080] 本发明当然可通过不同于本文具体提出的其它方式来执行,而没有背离本发明的本质特性。本发明在所有方面被认为是说明性而不是限制性的,并且落入所附权利要求书的含意和等效范围之内内的所有变更均要包含在其中。

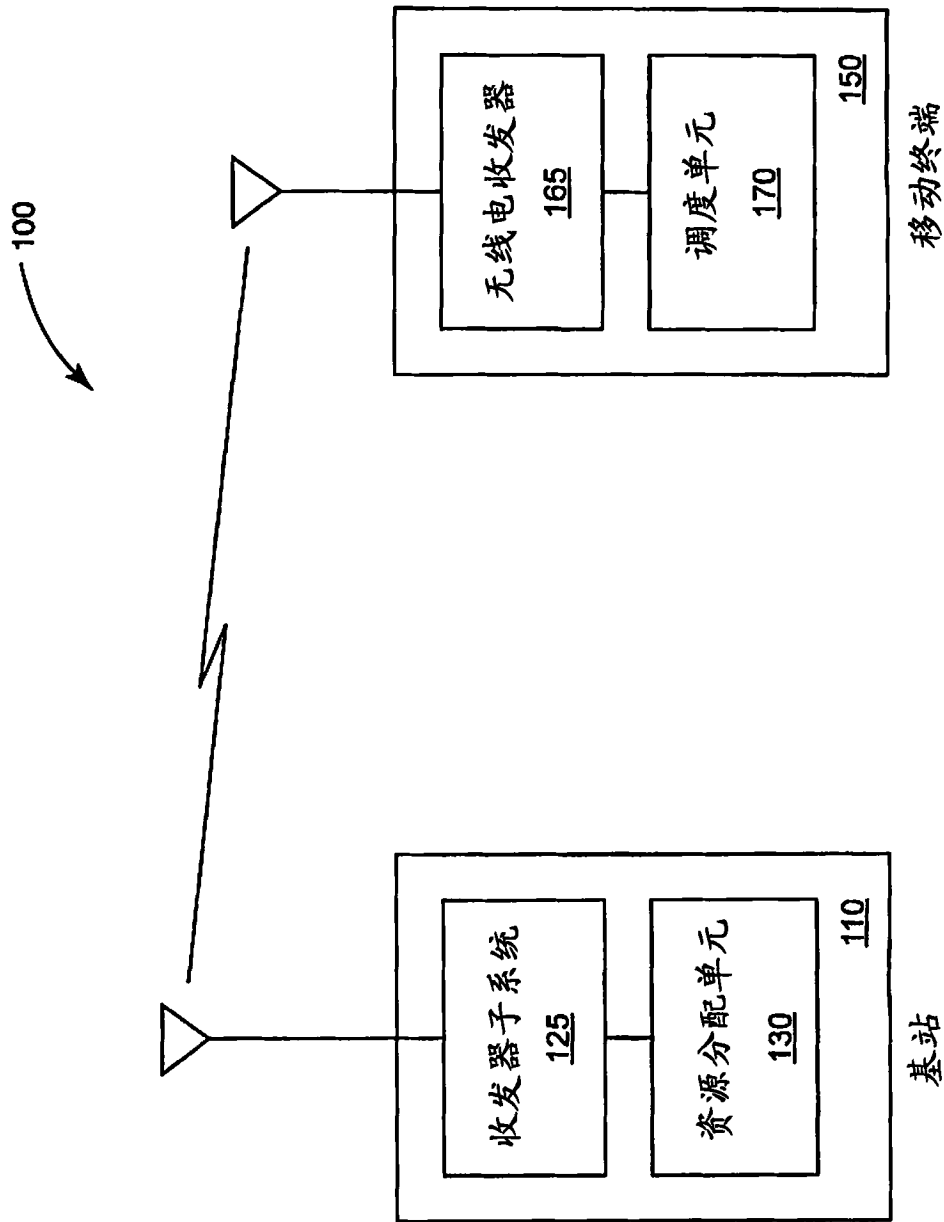


图 1

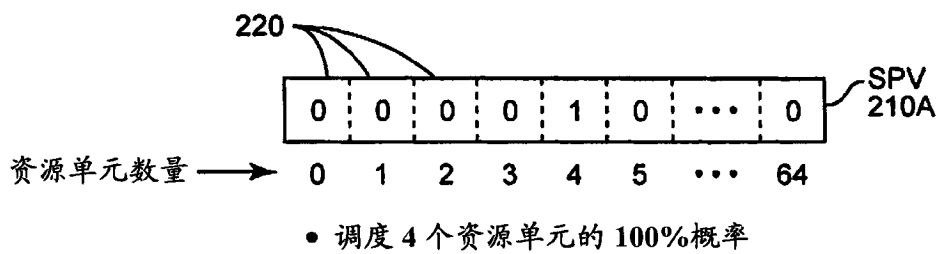
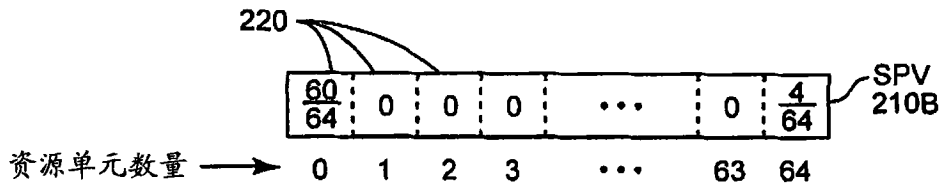
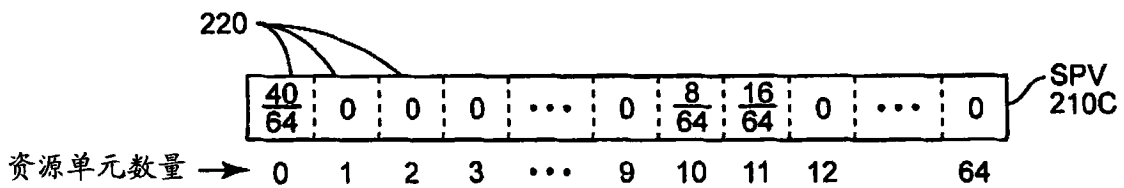


图 2A



- 调度零个资源单元的 93.75% 概率
- 64 个资源单元的 6.25% 概率
- 平均使用=4 个资源单元

图 2B



- 零个单元的 62.5% 概率
- 10 个单元的 12.5% 概率
- 11 个单元的 25% 概率
- 平均使用=4 个单元

图 2C

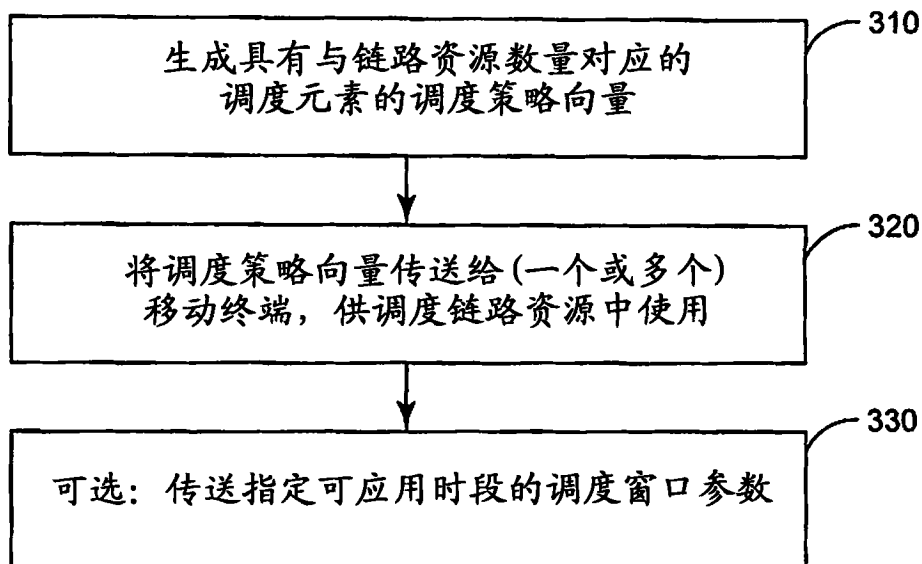


图 3

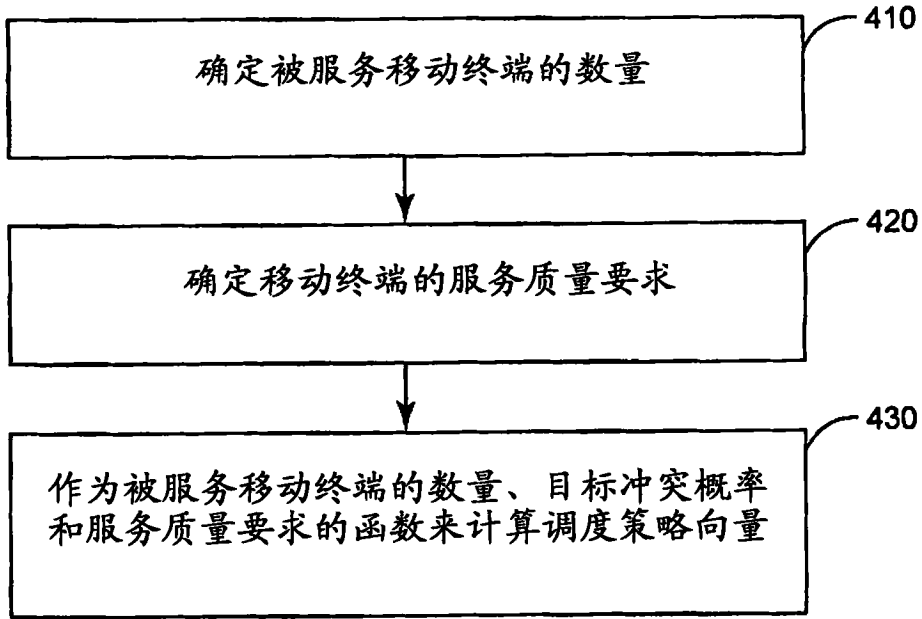


图 4

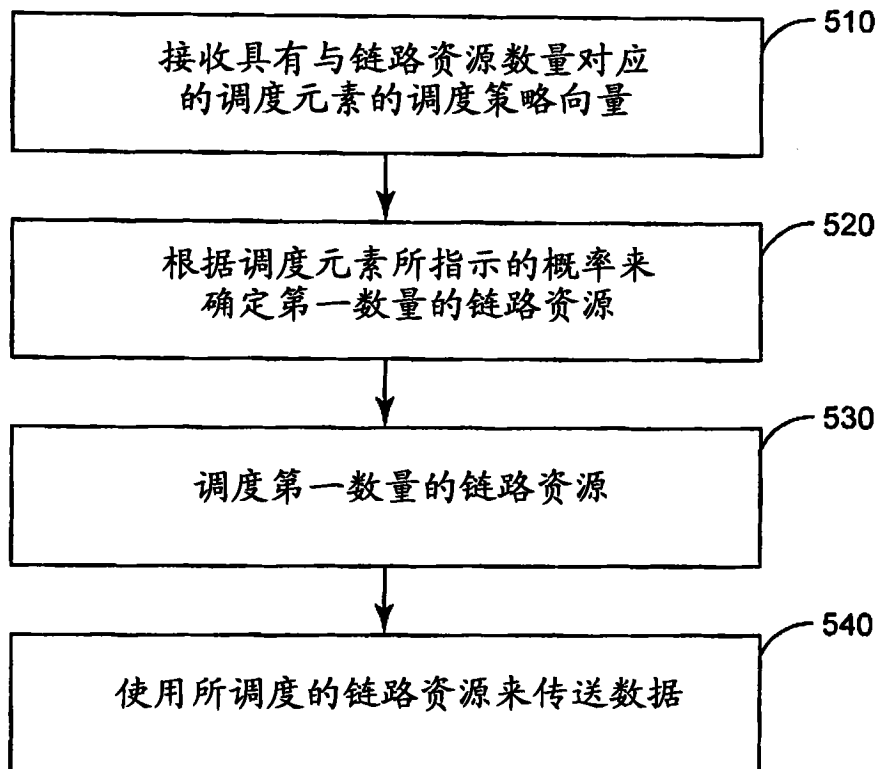


图 5

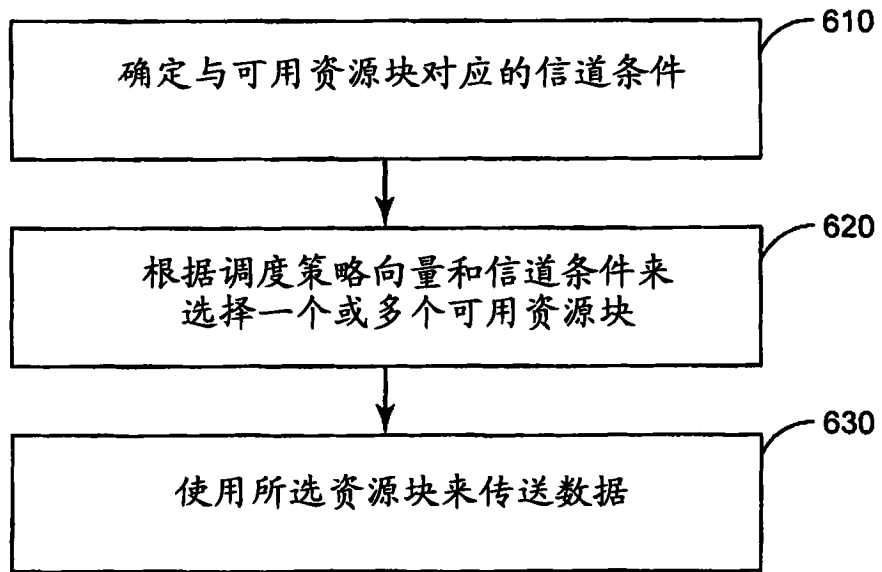


图 6

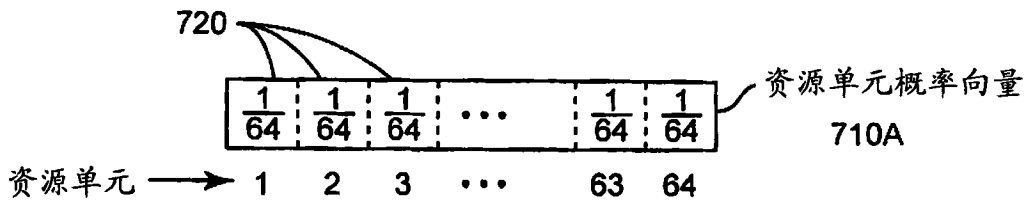


图 7A

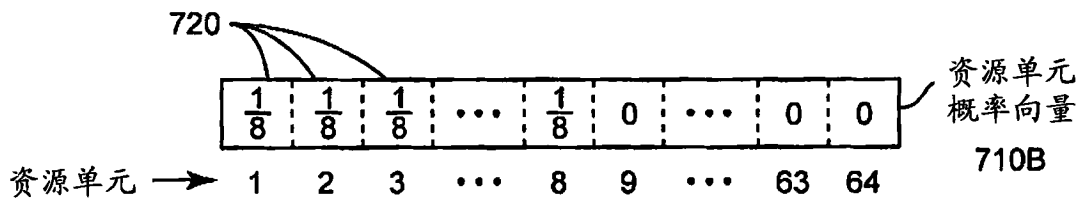


图 7B

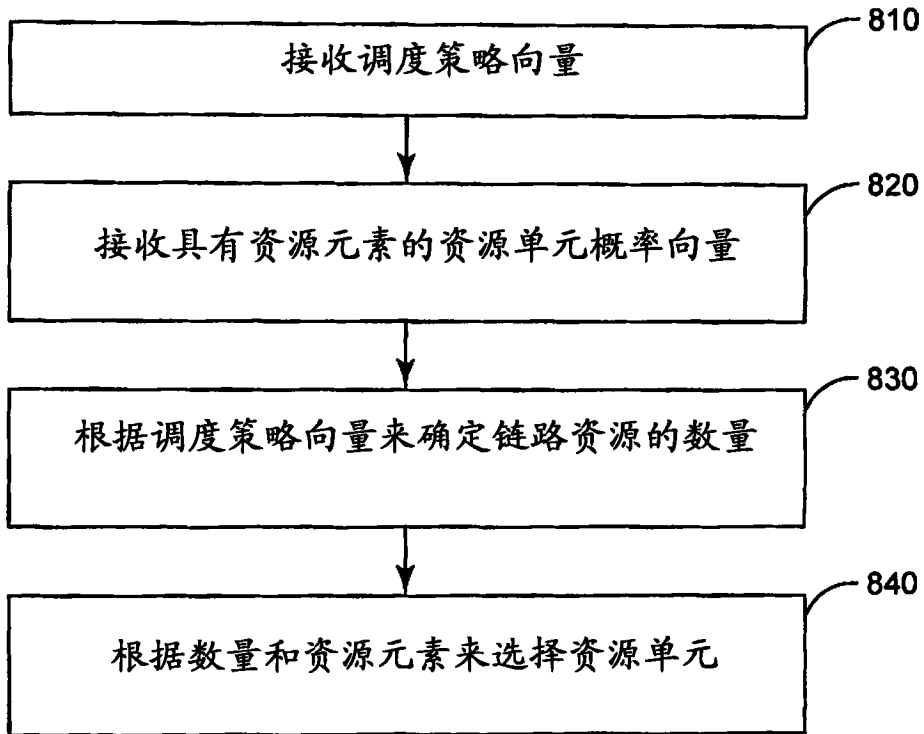


图 8

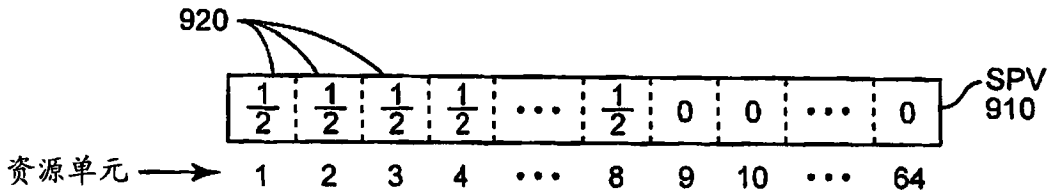


图 9

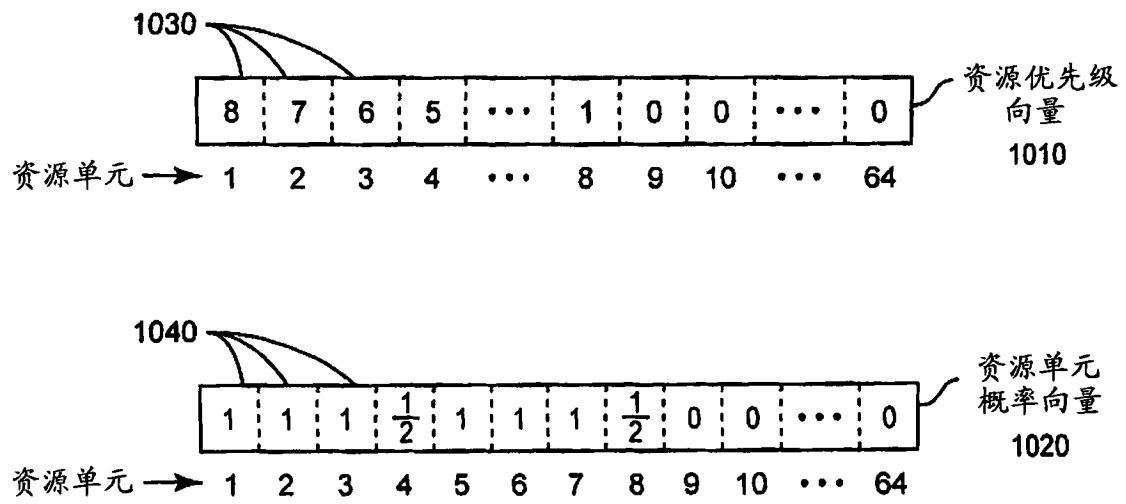


图 10