

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04Q 7/30 (2006.01)

H04Q 7/20 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410001317.3

[45] 授权公告日 2006 年 11 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 1287621C

[22] 申请日 2004.1.6

[21] 申请号 200410001317.3

[30] 优先权

[32] 2003. 5. 9 [33] KR [31] 29382/03

[71] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

共同专利权人 延世大学校

[72] 发明人 金泳龙 朴元亨 尹相普

审查员 杨 震

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 马 莹 邵亚丽

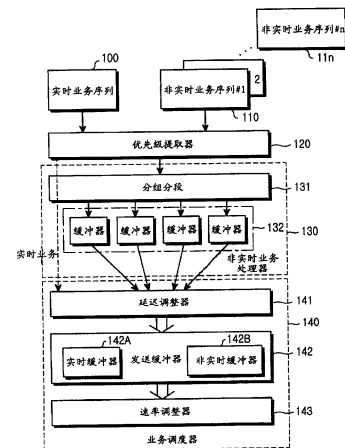
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

## [54] 发明名称

用于移动通信系统中的基站的业务调度装置和方法

## [57] 摘要

这里公开了一种用于移动通信系统中的基站的业务调度装置和方法，以发送请求发送给特定移动台的具有不同 QoS (业务质量) 的实时和非实时数据流。提供了延迟调整器，用于确定发送顺序，以使实时业务优先于非实时业务被发送。还提供了发送缓冲器，用于接收并存储按由延迟调整器确定的顺序输出的实时业务和非实时业务，以及速率调整器，用于计算时隙的分配功率，该时隙作为用于发送存储在发送缓冲器中的预定量的业务的发送单元，根据可用时隙功率改变数据流的发送顺序，并且根据被改变的发送顺序将数据流封装在时隙中。



1. 一种用于移动通信系统中的基站的业务调度装置, 用于向特定移动台发送具有不同业务质量的实时业务和非实时业务, 所述装置包括:

延迟调整器, 用于确定发送顺序, 以使实时业务优先于非实时业务被发送;

发送缓冲器, 用于接收并存储按由所述延迟调整器确定的顺序输出的实时业务和非实时业务;

速率调整器, 用于计算时隙的分配功率, 所述时隙作为用于发送存储在所述发送缓冲器中的预定量的业务的发送单元, 根据可用时隙功率改变所述业务的发送顺序, 并且根据被改变的发送顺序将业务封装在时隙中,

其中如果该业务是实时业务, 则该速率调整器将该实时业务封装到时隙中; 如果该业务是非实时业务, 则该速率调整器确定该非实时业务的功率是否高于可用时隙功率; 如果确定非实时业务的功率低于或等于可用时隙功率, 则速率调整器将该非实时业务封装到时隙中; 如果确定非实时业务的功率高于可用时隙功率, 则速率调整器暂时保留该非实时业务, 接收具有下一优先级的实时业务, 并将所接收的实时业务封装到时隙中。

2. 如权利要求 1 所述的业务调度装置, 其中, 所述延迟调整器基于

$$FT_i^k = FT_i^{k-1} * \left( \frac{\text{priority} \times \alpha + 1}{\text{priority} + 1} \right) + \frac{L_i^k}{\Phi_i}$$

其中,  $FT_i^k$  表示来自第  $i$  个用户的第  $k$  个业务的完成时间,  $L_i^k$  表示业务长度,  $\Phi_i$  表示权重,  $FT_i^{k-1}$  表示来自第  $i$  个用户的第  $k-1$  个业务的完成时间,  $\text{priority}$  表示特定数据分组的优先级, 以及  $\alpha$  表示每次会话所到达的实时业务和总业务的比值。

3. 如权利要求 2 所述的业务调度装置, 其中, 优先级是从网际协议信头中提取的值。

4. 一种用于移动通信系统中的基站的业务调度方法, 用于向特定移动台发送具有不同业务质量的实时业务和非实时业务, 所述方法包括以下步骤:

确定发送顺序, 使实时业务优先于非实时业务被发送;

计算时隙的分配功率, 所述时隙作为用于发送预定量的发送顺序已确定的业务的发送单元, 根据可用时隙功率改变所述业务的发送顺序, 并且根据

被改变的发送顺序将业务封装在时隙中，

其中根据被改变的发送顺序将业务封装在时隙中的步骤包括：(a) 确定该业务是实时业务还是非实时业务，如果该业务是实时业务，则将该实时业务封装到时隙中；如果该业务是非实时业务，则执行步骤 (b)；(b) 确定该非实时业务的功率是否高于可用时隙功率；如果确定非实时业务的功率低于或等于可用时隙功率，则该非实时业务封装到时隙中；反之，则暂时保留该非实时业务，接收具有下一优先级的实时业务，并将所接收的实时业务封装到时隙中。

5. 如权利要求 4 所述的业务调度方法，其中，确定发送顺序的步骤包括基于以下的延迟调整步骤

$$FT_i^k = FT_i^{k-1} * \left( \frac{priority \times \alpha + 1}{priority + 1} \right) + \frac{L_i^k}{\Phi_i}$$

其中， $FT_i^k$  表示来自第  $i$  个用户的第  $k$  个业务的完成时间， $L_i^k$  表示业务长度， $\Phi_i$  表示权重， $FT_i^{k-1}$  表示来自第  $i$  个用户的第  $k-1$  个业务的完成时间， $priority$  表示特定数据分组的优先级，以及  $\alpha$  表示每次会话所到达的实时业务和总业务的比值。

## 用于移动通信系统中的基站的业务调度装置和方法

### 技术领域

一般地，本发明涉及用于移动通信系统中的基站的业务发送装置和方法，具体地，涉及一种调度装置和方法，用于确定移动通信系统的基站中的发送数据流的发送顺序。

### 背景技术

一般地，移动通信系统可被分类为同步码分多址（此后称为“CDMA”）系统或异步通用移动通信业务（此后称为“UMTS”）系统。

同步 CDMA 移动通信系统进一步分类为主要支持实时数据流（如话音数据）的系统，仅支持非实时数据流，如低速分组数据（例如 14.4Kbps 或更低）或高速分组数据的系统，以及分组数据与话音数据都支持的系统。

对于分组数据传输业务的用户需求的增长与技术的迅猛发展造成了这些系统分类。因此，移动通信系统展现了这样的趋势，即从支持话音业务的系统演进到支持高速分组数据业务的系统。1xEV-DO(仅发展数据)移动通信系统支持高速分组数据业务。然而，1xEV-DO 系统的缺点在于其不支持话音业务。因此，已经提出 1xEV-DV(发展数据和话音)系统，作为一种可以支持现有话音业务以及高速分组数据业务的移动通信系统。

在 1xEV-DV 系统中，由于话音和非实时数据都提供，所以在传输之前，确定这两项业务之间的优先级。通过考虑各个业务的 QoS（业务质量）来确定优先级，于是需要更高传输速率的话音被优先进行，而不是非实时数据。

图 1 的方框图示出一调度装置。参照图 1，将详细描述 1xEV-DV 系统中的调度方法。假定在基站中进行图 1 的调度处理。

如果假定在一个小区中存在的移动台的数目为  $K$ ，则基站具有多个发射器，用来向该  $K$  个移动台发送数据流。这些发射器在一对一基础上被映射到这些移动台。每一移动台测量来自基站的导频信号的功率，然后通知基站其可用的数据速率。基站然后通过考虑由移动台报告的数据速率，确定前向业务速率，并以所确定的业务速率发送数据流。

当请求发送到特定移动台的数据流到达基站时，每一数据流的构成形式都是根据在特定应用业务中要求不同 QoS 的类型而划分的数据流。当以这种方式构成的数据流通过数据链路被从上层提供时，根据这些数据流的业务类型，以不同方式处理它们。

参看图 1，实时业务序列 10 被直接应用到多路复用器 20。虽然图 1 中只示出了一个实时业务序列，但实时业务序列的数目是可变的。根据要求不同 QoS 的类型而划分的多个非实时业务序列 11 至 11n，分别在分组分段部分 12 至 12n 中被分段。分组分段部分 12 对应于 RLP（无线电链路协议）层，并且一个或多个 RLP 实例（instance）被匹配到每一业务序列。即，每一 RLP 实例都变为一个可以根据应用业务流的类型来确定的逻辑信道。在 RLP 层中，对于应用业务的每一类型可以形成多个逻辑信道。RLP 实例提供了序列号管理功能和对于经过每一逻辑信道发送的数据进行分段的功能。

多路复用器 20 接收实时业务 10 和从分组分段部分 12 至 12n 输出的非实时数据流，并通过特定标准多路复用所接收的数据流。为简单计，不提供该多路复用处理的详细描述。

根据所接收的实时/非实时数据流的优先级，多路复用器 20 确定发送顺序，然后有选择地向多个发送缓冲器 41 至 4n 中的一个提供相应的业务。用于实现该有选择的业务供给的部件的开关 30，根据业务的类型，将从多路复用器 20 输出的业务切换至相应发送缓冲器。发送缓冲器 41 至 4n 将从多路复用器 20 输出的业务延迟预定的时间，并且可能被独立地分配以正确处理要求不同 QoS 的业务。在图 1 中假设第一发送缓冲器 41 缓冲对于延迟敏感的实时业务，而第二发送缓冲器 42 至 4n 存储对于延迟较不敏感的非实时业务。

调度器 50 将优先级给予在来自第一发送缓冲器 41 和第二发送缓冲器 42 至 4n 的数据流中，从第一发送缓冲器 41 输出的实时业务，并发送该实时业务，优先于从第二发送缓冲器 42 至 4n 输出的非实时数据流。在发送给接收机之前，实时业务以第一编码分组（EP1）60 的形式被映射到发送时隙，而非实时业务以第二编码分组（EPn）6n 的形式被映射到发送时隙。

在传统 1xEV-DV 系统中，调度器 50 通过优先缓冲器切换，优先进行实时话音数据流业务。即，由于对延迟敏感的话音业务被优先于非实时数据业务进行，所以可以匹配根据业务的所需 QoS 而确定的延迟限制。

然而，在有些情况下，分配给非实时业务的带宽大大窄于分配给实时业

务的带宽，因此当进行实时业务时，浪费了信道的带宽。另外，即使对其上没有承载信息的带宽也要施加特定的功率，从而造成了对其他移动台的干扰。

#### 发明内容

因此，本发明的目的在于提供一种业务调度装置和方法，用于在移动通信系统的基站中，发送根据它们的 QoS 具有不同质量的数据流。

本发明的另一目的在于提供一种业务调度装置和方法，用于在移动通信系统的基站中，确保对于延迟敏感的实时业务的质量。

本发明的另一目的在于提供一种业务调度装置和方法，用于在移动通信系统的基站中，在具有不同 QoS 的数据流的业务过程中，提供高的数据速率。

本发明的另一目的在于提供一种业务调度装置和方法，用于在移动通信系统的基站中，减小由于发送带宽的干扰。

为达到以上及其他目的，本发明提供了一种用于移动通信系统中的基站的业务调度装置，用于发送被请求发送至特定移动台的具有不同 QoS（业务质量）的实时或非实时数据流。所述装置包括：延迟调整器，用于确定发送顺序，以使实时业务优先于非实时业务被发送；发送缓冲器，用于接收并存储按由延迟调整器确定的发送顺序输出的实时或非实时数据流；以及速率调整器，用于计算作为用于发送存储在发送缓冲器中的预定量的业务的发送单元的时隙的分配功率，根据可用时隙功率改变所述数据流的发送顺序，并且根据被改变的发送顺序将数据流封装在时隙中。

为达到以上及其他目的，本发明提供了一种用于移动通信系统中的基站的业务调度方法，用于发送请求发送给特定移动台的具有不同 QoS（业务质量）的实时或非实时数据流。所述方法包括以下步骤：确定发送顺序，以使实时业务优先于非实时业务被发送；以及计算作为用于发送预定量的发送顺序已确定的业务的发送单元的时隙的分配功率，根据可用时隙功率改变业务的发送顺序，并且根据被改变的发送顺序将数据流封装在时隙中。

#### 附图说明

本发明的上述和其他目的、特征与优点将在结合下列附图的详细描述中变得显而易见，其中：

图 1 是示出传统的用于移动通信系统中的基站的调度装置的结构方框

图；

图 2 是示出根据本发明的实施例用于移动通信系统中的基站的业务调度装置的结构方框图；以及

图 3 是示出根据本发明的实施例，移动通信系统的基站中的业务调度器的操作的流程图。

### 具体实施方式

现在将参照附图详细描述本发明的几个优选实施例。在以下的描述中，为简明，将略去此处所包含的公知功能与配置的详细描述。

图 2 的方框图示出根据本发明的实施例用于移动通信系统中的基站的业务调度装置的结构。下面将参照图 2 描述在基站中当被请求发送到移动台的实时/非实时数据流到达时，用于处理数据流的结构。

当数据流到达基站时，每一数据流的构成形式都是根据在特定应用业务中要求不同 QoS 的类型而划分的数据流。当以这种方式构成的数据流通过数据链路被从上层提供时，根据这些数据流的业务类型，以不同方式处理它们。在业务的信头的 TOS（业务类型）字段中写有业务的优先级信息。

优先级提取器 120 使用标记在业务信头的 TOS 字段中的信息，检查通过数据链路从上层提供的业务的优先级。由优先级提取器 120 提取的优先级被以下所述的延迟调整器 141 使用。

非实时业务处理器 130 包括分组分段部分 131 以及多个缓冲器 132。分组分段部分 131 根据无线电信道的信息，计算每一时隙的最大发送容量，并以每一时隙的最大发送容量的预定比例分段非实时业务。分组分段部分 131 对应于 RLP 层，并与参照图 1 所述的相同。

分组分段部分 131 可以根据从移动台接收的无线电信道反馈信号，改变非实时业务的 RLP 层的大小，并且在以下描述中，该 RLP 层将被称为自适应 RLP 层。

业务调度器 140 包括延迟调整器 141、发送缓冲器 142 以及速率调整器 143。业务调度器 140 的操作包括两步：第一步调整延迟，以及第二步封装数据流以便增加数据速率。

### 第一步

延迟调整器 141 调整对于各个数据流的延迟值，以使实时业务被优先发

送，然后再发送非实时数据流。由发送缓冲器 142 根据下面的公式 (1) 和公式 (2) 来确定非实时数据流的发送顺序 (或业务顺序)。确定该发送顺序被称为“调度”。

提供公式 (1) 以计算每次会话所到达的实时业务和总业务的比值。

$$\alpha = \frac{RT \text{ rate} \times \# \text{ of session}}{RT \text{ rate} \times \# \text{ of session} + NRT \text{ rate} \times \# \text{ of session}} \quad \dots\dots(1)$$

在公式 (1) 中，'RT rate' 代表实时业务的到达速率，'NRT rate' 代表非实时业务的到达速率，以及 '# of session' 代表每一会话的数目。根据公式 (1)，如果增加非实时业务的量，则  $\alpha$  远小于 1 ( $\alpha \ll 1$ )。如果  $\alpha \ll 1$ ，则意味着当前的发送业务大部分是非实时业务。相反，如果增加实时业务的量，则  $\alpha$  小于 1 但接近 1 ( $\alpha \cong 1$ )。如果  $\alpha$  接近 1，则意味着当前的发送业务大部分是实时业务。

提供公式 (2) 以通过使用通过公式 (1) 计算的  $\alpha$  来计算来自第  $i$  个用户的第  $k$  个业务的完成时间。术语“完成时间”指根据业务的 QoS 所要求的可能延迟时间。即，对延迟较不敏感的非实时业务的完成时间可以变得相对长于对延迟敏感的实时业务的完成时间。

$$FT_i^k = FT_i^{k-1} * \left( \frac{\text{priority} \times \alpha + 1}{\text{priority} + 1} \right) + \frac{L_i^k}{\Phi_i} \quad \dots\dots(2)$$

在公式 (2) 中， $FT_i^k$  表示来自第  $i$  个用户的第  $k$  个业务的完成时间， $L_i^k$  表示业务长度， $\Phi_i$  表示权重。另外  $\frac{L_i^k}{\Phi_i}$  表示第  $k$  个业务的长度和确定用于每一用户的权重的比，并且当被加到第  $(k-1)$  个业务的完成时间时， $\frac{L_i^k}{\Phi_i}$  成为用来确定第  $k$  个业务的完成时间的因子。但是，公式 (2) 包括  $\alpha$  值。

因此，在第  $(k-1)$  个业务的完成时间，对于第  $k$  个业务的反应速率 (reflection rate) 依赖于由公式 (1) 计算的  $\alpha$  值。即，如果增加非实时业务的量使  $\alpha$  远小于 1 ( $\alpha \ll 1$ )，则先前业务的完成时间和当前业务的完成时间的反应比被减小，以优先进行实时业务。相反，如果增加实时业务的量使  $\alpha$  小于 1 但接近 1 ( $\alpha \cong 1$ )，则先前业务的完成时间和当前业务的完成时间的反应比几乎保持。因此，继续优先进行实时业务。即，调度优先级依赖于  $\alpha$  的值， $\alpha$  的值对应于当前实时和非实时数据流电平。

另外，在公式（2）中，'priority'表示特定数据分组的优先级信息，并且由优先级提取器 120 提取，然后被应用于延迟调整器 141。即，该优先级信息被提取作为 IP（网际协议）信头中的 TOS 字段的值，并且其值可以通过将二位值转换到十进制数而确定的值。

发送缓冲器 142 顺序存储在延迟调整器 141 中被进行了时间调度的实时和非实时数据流，并根据来自速率调整器 143 的业务发送请求信号输出所存储的数据流。发送缓冲器 142 可以包含两个缓冲器：实时缓冲器 142A 用于缓冲实时业务，以及非实时缓冲器 142B 用于缓冲非实时业务。实时缓冲器 142A 与非实时缓冲器 142B 分别包括实时业务指针（未示出）和非实时业务指针（未示出），并且保持其指针，直到根据来自速率调整器 143 的控制信号收到优先时隙使能信号。

### 第二步

通过根据每一时隙的功率容量，改变从发送缓冲器 142 接收的数据流的顺序，速率调整器 143 将数据流封装在时隙中。对于调度，速率调整器 143 根据通过使用以下公式（3）、公式（4）和公式（5）所分配的功率，确定数据流的封装顺序。速率调整器 143 通过使用从公式（3）导出的公式（4），计算每一业务的分配功率。

公式 3 表示来自第 i 个用户的业务的 SIR（信干比）应该大于预定值  $\gamma_i$

$$\frac{G_i P_i(t)}{\sum_{j=1}^N P_j(t) + \eta_0 W} \geq \gamma_i \quad \dots(3)$$

在公式（3）中， $P_i$ 表示来自第 i 个用户的业务的分配功率， $G_i$ 表示扩频系数， $W$ 表示带宽，以及  $\eta_0$ 表示 AWGN（附加白高斯噪声）功率谱密度。根据公式（3），SIR 是以下两值之比：将扩频系数  $G_i$  乘以来自第 i 个用户的业务的分配功率  $P_i$  的值，和由带宽  $W$  乘以 AWGN 功率谱密度  $\eta_0$  所确定的值和  $P_j(t)$  级数的合。

通过下式计算符合公式（3）的条件的分配给第 i 个用户的功率

$$P_i(t) = \frac{\eta_0 W g_i}{1 - \sum_{j=1}^{N(t)} g_j}, g_i = \frac{\gamma_i}{\gamma_i + G_i} \quad \dots\dots(4)$$

其中  $g_i$  为功率指数，并表示标准功率，并且其值与分配的功率成正比。

提供下面的公式 5 以计算实际被分配给每个时隙的功率。

$$\sum_{j=1}^{N(i)} g_i \leq 1 - \Delta, \text{其中 } \Delta = \max_i \left( \frac{\eta_0 W g_i}{h_i p_i} \right) \quad \dots\dots(5)$$

从公式 (5) 注意到, 时隙容量被限于  $1 - \Delta$ , 并且根据无线电信道的状态改变  $\Delta$  值。另外,  $h_i$  是反应随时间变化的无线电信道的值的参数, 并且使用由导频信道所给定的信道信息来确定。

速率调整器 143 基于通过公式 (3)、公式 (4) 以及公式 (5) 计算的功率信息, 执行时隙封装, 以下参照图 3 详细描述该封装处理。

将参照图 2 描述上述的移动通信系统中的业务发送装置的操作。当数据流到达基站时, 每一数据流的构成形式都是根据在特定应用业务中要求不同 QoS 的类型而划分的数据流。当以这种方式构成的数据流通过数据链路被从上层提供时, 根据这些数据流的业务类型, 以不同方式处理它们。

参看图 2, 如果实时业务序列 100 被从上层发送到数据链路层, 则优先级提取器 120 提取标记在 IP 信头的 TOS 字段中的信息。已通过优先级提取器 120 的实时业务旁路非实时业务处理器 130。然而, 已通过优先级提取器 120 的非实时业务, 由分组分段部分 131 分段为预定的大小, 然后缓存在任意一个缓冲器 132 中。为了发送实时基础上接收的实时业务和在缓冲器中被存储预定时间后所接收的非实时业务, 业务调度器 140 执行调度。

图 3 的流程图示出根据本发明实施例的业务调度器 140 的操作。现在将参照图 3 详细描述调度处理。

在步骤 200, 延迟调整器 141 根据业务类型, 计算接收的数据流的到达速率。在步骤 210, 延迟调整器 141 通过使用公式 (1) 比较实时业务到达速率和非实时业务到达速率。作为比较结果, 如果实时业务到达速率高于非实时业务到达速率, 则在步骤 220, 延迟调整器 141 根据公式 (2), 保持先前的发送完成时间反应速率。然而, 如果实时业务到达速率低于非实时业务到达速率, 则在步骤 220, 延迟调整器 141 根据公式 (2), 降低先前的发送完成时间反应速率。

在步骤 240, 延迟调整器 141 在步骤 220 和 230 中确定的发送完成时间, 将实时和非实时数据流存储在发送缓冲器 142 中。在步骤 250, 速率调整器 143 通过使用公式 (4), 计算存储在发送缓冲器 142 中的业务的分配功率, 然后在步骤 260, 通过使用公式 (5), 计算分配给时隙的功率。

速率调整器 143 按被存储在发送缓冲器中的顺序，在可用时隙功率范围内封装数据流。如果在一个时隙中封装一定程度之后所剩余的部分，请求对分配很高功率的非实时业务进行封装，则该业务无法在此时隙上进行。这引起可观的信道浪费，降低了封装效率和发送吞吐量。因此，为使非实时业务在牺牲稍许延迟的情况下确保最大可能数据速率，需要一种用于封装实时业务而不是非实时业务的算法，该非实时业务具有大于时隙的剩余功率的功率。

当在步骤 270 收到业务时，速率调整器 143 在步骤 280 确定所接收的业务是否为非实时业务。如果接收的业务为非实时业务，则在步骤 290，速率调整器 143 确定所接收的非实时业务的功率是否高于可用的时隙功率。如果在步骤 290 确定非实时业务的功率低于或等于可用时隙功率，则速率调整器 143 在步骤 300 将所接收的非实时业务封装到时隙中。然而，如果在步骤 290 中确定非实时业务功率高于可用时隙功率，则速率调整器 143 暂时保留所接收的非实时业务，然后接收具有下一优先级的实时业务，并在步骤 310 将接收的实时业务封装到时隙中。在这种情况下，被保留的非实时业务被存储在空闲状态的发送缓冲器 142 中，直到收到优先时隙使能信号，并且可以保持指示非实时业务的非实时业务指针。同时，如果在步骤 280 中确定接收的业务不是非实时业务，在步骤 320 速率调整器 143 将接收的实时业务封装到时隙中。以这种方式，本发明所提出的算法可以改变数据流的封装优先级。

通过增加实时业务的发送优先级（或业务优先级），本发明所提出的两步调度算法可以匹配延迟限制，并且可以增加封装效率，同时在发生松散封装时可以通过改变业务的优先级而确保高数据速率。

如上所述，本发明通过独立地调整延迟和数据速率，可以匹配实时业务的延迟限制，并且也可以通过防止带宽浪费而提供高数据速率。另外，通过分离实时业务的延迟性能和非实时业务的速率性能，可以提供所需的业务质量。

虽然参照了特定优选实施例对本发明进行了展示与描述，但本领域的技术人员应该理解在不脱离权利要求所定义的本发明的精神与范围的前提下，可以对形式与细节进行各种修改。

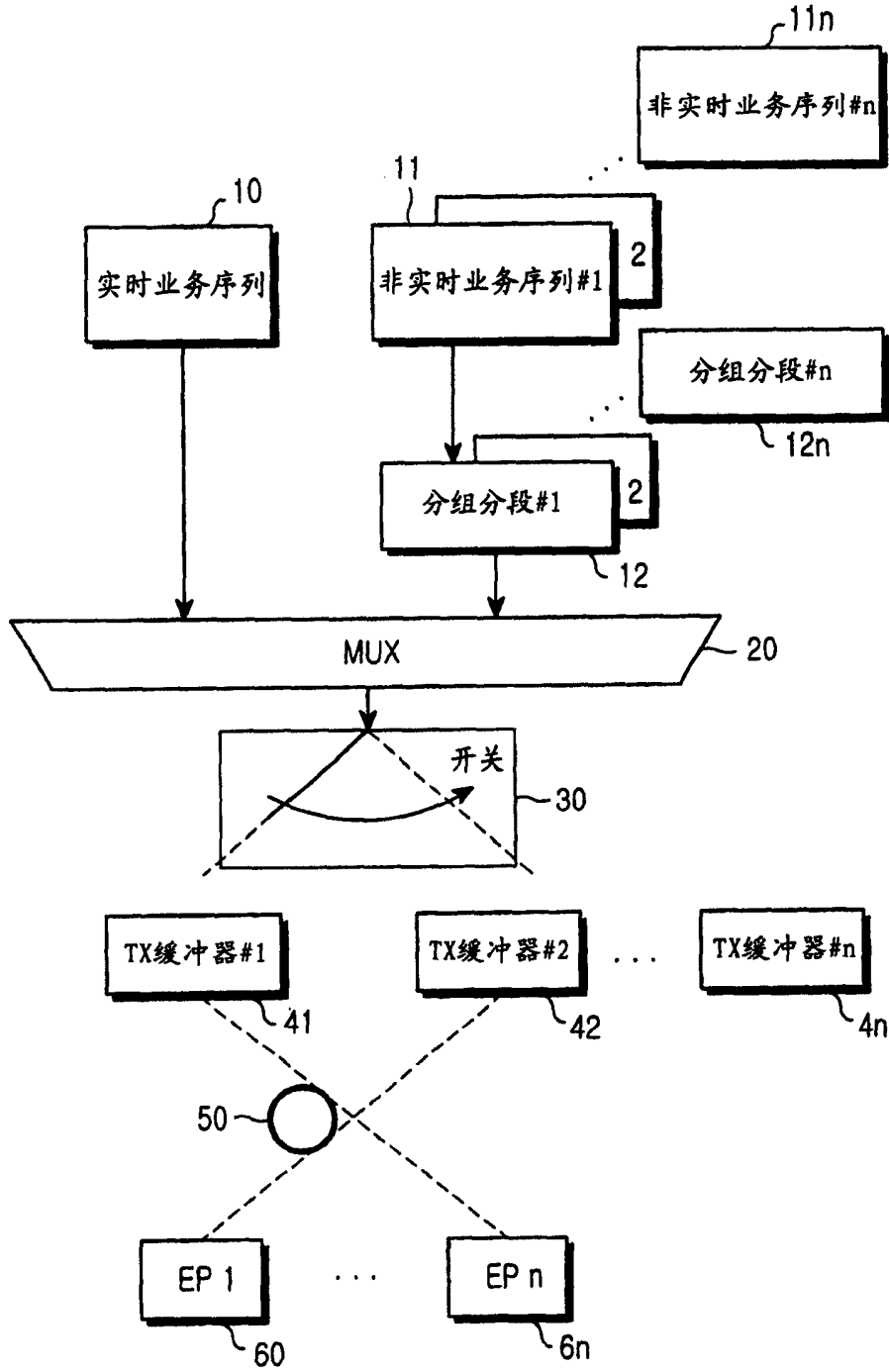


图 1

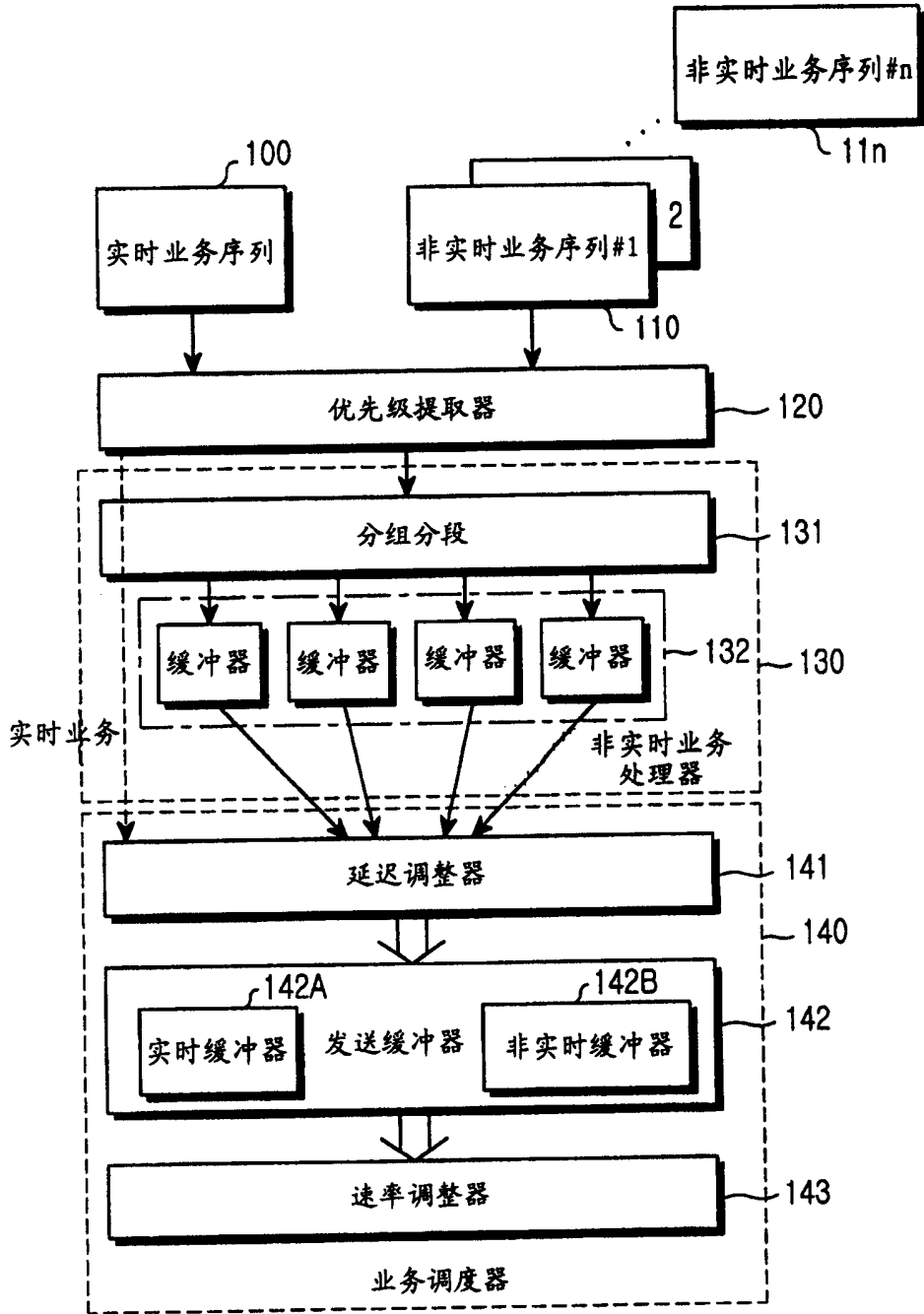


图 2

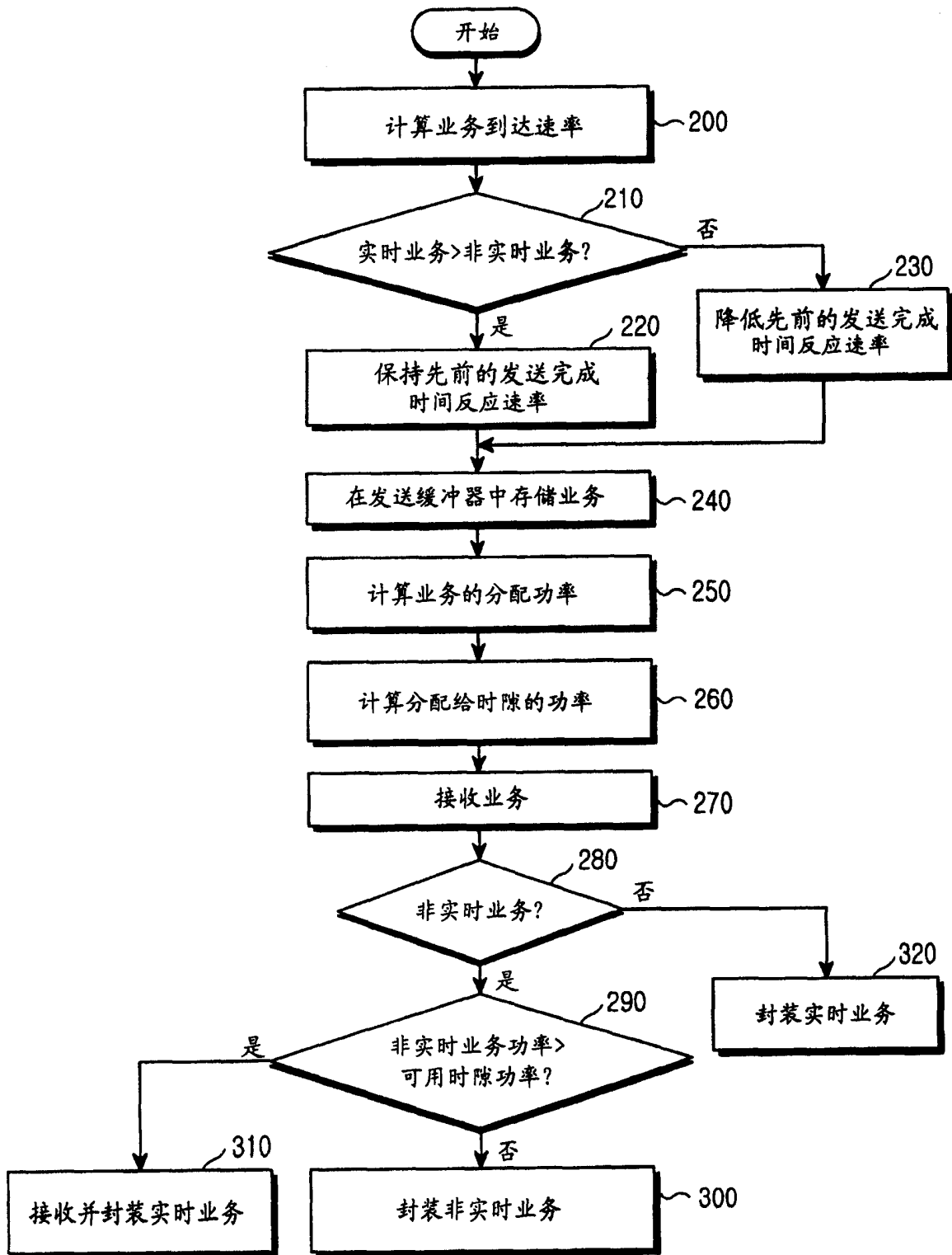


图 3