

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
H04Q 7/38 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410053210.3

[43] 公开日 2006年2月1日

[11] 公开号 CN 1728867A

[22] 申请日 2004.7.28

[21] 申请号 200410053210.3

[71] 申请人 上海贝尔阿尔卡特股份有限公司

地址 201206 上海市浦东金桥出口加工区宁  
桥路388号

[72] 发明人 梁宗闯 晁 华 汪勇刚 桂洛宁

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

代理人 鄧 迅

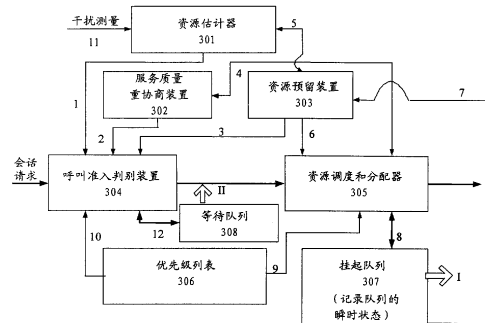
权利要求书5页 说明书19页 附图7页

## [54] 发明名称

无线移动通信系统中下行呼叫准入控制方法及装置

## [57] 摘要

本发明公开了一种无线移动通信系统中的下行呼叫准入控制装置，其特征在于包括：优先级列表，用于存储为不同业务和不同业务请求的各种组合所分配的优先级；呼叫准入判别装置，用于根据一条新的业务请求的优先级和当前信道容量，对所述新的业务请求进行呼叫准入判别。本发明还提供了相应的下行呼叫准入控制方法。本发明中，根据信道的利用状况，更合理地使用信道资源，弥补了由于为切换操作预留信道而对新呼叫阻塞率的影响。即，缓解了切换掉话率和新呼叫阻塞率之间的矛盾。



1. 一种无线移动通信系统中的下行呼叫准入控制方法，其特征在于包括以下步骤：
- 5       接收一条新的业务请求；
- 根据所述新的业务请求所涉及业务的类别以及所述新的业务请求的种类，确定所述新的业务请求的优先级；
- 根据所述优先级以及当前信道容量，对所述新的业务请求进行呼叫准入判别。
- 10       2. 根据权利要求1的下行呼叫准入控制方法，其特征在于所述新的业务请求所涉及业务是传统语音业务、数据流业务、多媒体互动的尽力而为业务和后台服务业务中的一种，所述新的业务请求是新呼叫请求和切换请求中的一种，其中后台服务业务的新呼叫请求被赋予最低优先级。
- 15       3. 根据权利要求2的下行呼叫准入控制方法，其特征在于所述呼叫准入判别步骤包括以下步骤：
- 如果所述新的业务请求不能由所述当前信道容量满足，并且所述新的业务请求的优先级是所述最低优先级，则将所述新的业务请求放入等待队列；
- 20       如果所述新的业务请求不能由所述当前信道容量满足，并且正在为其提供服务的当前业务的优先级是所述最低优先级，则将所述当前业务放入挂起队列，释放相关的资源，然后对所述新的业务请求再次执行所述呼叫准入判别步骤。
4. 根据权利要求3的下行呼叫准入控制方法，其特征在于所述呼叫
- 25       准入判别步骤还包括以下步骤：
- 如果所述新的业务请求能够由所述当前信道容量满足，但是所述新的业务请求的优先级是所述最低优先级，并且所述挂起队列不为空，则将所述新的业务请求放入等待队列。
5. 根据权利要求3的下行呼叫准入控制方法，其特征在于所述呼叫

准入判别步骤还包括以下步骤:

如果所述新的业务请求能够由所述当前信道容量满足,但是所述新的业务请求的优先级是所述最低优先级,而所述挂起队列为空,则接纳所述新的业务请求。

- 5       6. 根据权利要求3的下行呼叫准入控制方法,其特征在于所述呼叫准入判别步骤还包括以下步骤:

如果所述新的业务请求能够由所述当前信道容量满足,并且所述新的业务请求的优先级不是所述最低优先级,则接纳所述新的业务请求。

- 10      7. 根据权利要求3的下行呼叫准入控制方法,其特征在于所述呼叫准入判别步骤还包括以下步骤:

如果所述新的业务请求不能由所述当前信道容量满足,并且所述新的业务请求的优先级不是所述最低优先级,并且所述新的业务请求不是传统语音业务的新呼叫请求,则拒绝所述新的业务请求。

- 15      8. 根据权利要求4的下行呼叫准入控制方法,其特征在于还包括以下下步骤:

在系统资源比较充裕时,从所述挂起队列中取出一条业务请求,向所取出的业务请求分配系统资源;以及

在系统资源比较充裕,并且所述挂起队列为空时,从所述等待队列中取出一条业务请求,向所取出的业务请求分配系统资源。

- 20      9. 根据权利要求3的下行呼叫准入控制方法,其特征在于还包括以下下步骤:

根据所述挂起队列的状态、信道资源的占用情况和信道干扰情况,动态地设定为高优先级业务预留的信道资源。

- 25      10. 根据权利要求2的下行呼叫准入控制方法,其特征在于所述呼叫准入判别步骤包括以下步骤:

如果所述新的业务请求不能由所述当前信道容量满足,并且正在为其提供服务的当前业务的优先级比所述新的业务请求的优先级低,则降低所述当前业务的传输速率,并对所述新的业务请求再次执行所述呼叫准入判别步骤。

11. 根据权利要求 10 的下行呼叫准入控制方法, 其特征在于所述呼叫准入判别步骤还包括以下步骤:

如果所述新的业务请求能够由所述当前信道容量满足, 则接纳所述新的业务请求;

5 如果所述当前业务的传输速率已经降至所述当前业务能够容忍的最低传输速率, 而所述新的业务请求仍不能由所述当前信道容量满足, 则拒绝所述新的业务请求。

12. 一种无线移动通信系统中的下行呼叫准入控制装置, 其特征在于包括:

10 优先级列表, 用于存储为不同业务和不同业务请求的各种组合所分配的优先级;

呼叫准入判别装置, 用于根据一条新的业务请求的优先级和当前信道容量, 对所述新的业务请求进行呼叫准入判别。

13. 根据权利要求 12 的下行呼叫准入控制装置, 其特征在于所述不同业务包括传统语音业务、数据流业务、多媒体互动的尽力而为业务和后台服务业务, 所述不同业务请求包括新呼叫请求和切换请求, 其中后台服务业务的新呼叫请求被赋予最低优先级。

14. 根据权利要求 13 的下行呼叫准入控制装置, 其特征在于还包括: 等待队列, 用于在所述新的业务请求不能由所述当前信道容量满足, 并且所述新的业务请求的优先级是所述最低优先级时, 存放所述新的业务请求;

挂起队列, 用于在所述新的业务请求不能由所述当前信道容量满足, 并且正在为其提供服务的当前业务的优先级是所述最低优先级时, 存放将被挂起的所述当前业务。

25 15. 根据权利要求 14 的下行呼叫准入控制装置, 其特征在于:

所述等待队列还用于在所述新的业务请求能够由所述当前信道容量满足, 但是所述新的业务请求的优先级是所述最低优先级, 并且所述挂起队列不为空时, 存放所述新的业务请求。

16. 根据权利要求 14 的下行呼叫准入控制装置, 其特征在于:

所述呼叫准入判别装置在所述新的业务请求能够由所述当前信道容量满足，但是所述新的业务请求的优先级是所述最低优先级，而所述挂起队列为空时，接纳所述新的业务请求。

17. 根据权利要求 14 的下行呼叫准入控制装置，其特征在于：

5 所述呼叫准入判别装置在所述新的业务请求能够由所述当前信道容量满足，并且所述新的业务请求的优先级不是所述最低优先级时，接纳所述新的业务请求。

18. 根据权利要求 14 的下行呼叫准入控制装置，其特征在于：

10 所述呼叫准入判别装置在所述新的业务请求不能由所述当前信道容量满足、所述新的业务请求的优先级不是所述最低优先级、并且所述新的业务请求不是传统语音业务的新呼叫请求时，拒绝所述新的业务请求。

19. 根据权利要求 15 的下行呼叫准入控制装置，其特征在于还包括：

15 资源调度和分配器，用于在系统资源比较充裕时，从所述挂起队列中取出一条业务请求，向所取出的业务请求分配系统资源，以及用于在系统资源比较充裕，并且所述挂起队列为空时，从所述等待队列中取出一条业务请求，向所取出的业务请求分配系统资源。

20. 根据权利要求 14 的下行呼叫准入控制装置，其特征在于还包括：

20 资源预留装置，用于根据所述挂起队列的状态、信道资源的占用情况和信道干扰情况，动态地设定为高优先级业务预留的信道资源。

21. 根据权利要求 13 的下行呼叫准入控制装置，其特征在于还包括：

25 服务质量重协商装置，用于在所述新的业务请求不能由所述当前信道容量满足，并且正在为其提供服务的当前业务的优先级比所述新的业务请求的优先级低时，降低所述当前业务的传输速率，然后通知所述呼叫准入判别装置再次对所述新的业务请求进行呼叫准入判别。

22. 根据权利要求 21 的下行呼叫准入控制装置，其特征在于所述呼

叫准入判别装置在所述新的业务请求能够由所述当前信道容量满足时，接纳所述新的业务请求，以及在所述当前业务的传输速率已经降至所述当前业务能够容忍的最低传输速率，而所述新的业务请求仍不能由所述

当前信道容量满足时，拒绝所述新的业务请求。

## 无线移动通信系统中下行呼叫准入控制方法及装置

### 5 技术领域

本发明涉及第三代无线移动通信领域，并且尤其涉及第三代无线移动通信中无线资源管理中的下行呼叫准入控制方法及装置。

### 背景技术

10 呼叫准入控制（Call Admission Control, CAC）技术是无线移动通信系统中无线资源管理的重要组成部分，它直接关系到系统中用户服务质量是否能够得到保证，同时呼叫准入控制技术的有效性决定了系统资源的利用效率。作为无线资源管理的一个重要组成部分，呼  
15 叫准入控制在空中接口资源的利用上扮演着重要的角色。它的主要功能是使容量最大化，同时提供合格的服务质量（Quality of Service, QoS）和保证网路的稳定性。因此，呼叫准入控制技术对于生产商和运营商都是十分重要的。

与传统的第二代移动通信不同，在宽带码分多址（WCDMA）网络中使用了软容量的概念，每一个新呼叫的产生增加了所有其它已存  
20 在呼叫的干扰电平，影响其通信质量。因此以适当的方式控制用户到网络的接入是一个非常重要的问题。同传统的第二代通信系统相比，WCDMA 网络中呼叫准入控制的优化问题更加具有挑战性，这是因为：WCDMA 系统支持多种服务类别，同时其容量和覆盖都不是固定的，所有的 WCDMA 用户在同一时刻共享公共的带宽。因而，业务  
25 种类的增多增加了呼叫准入控制方法的复杂程度。随着用户的大量增加和业务的不断拓展，呼叫准入控制逐渐成为迫切需要解决的问题。

在 WCDMA 系统中上下行的呼叫准入控制是分开进行的。请求的承载当且仅当上下行链路的接纳控制均接受它时才可被接纳，否则由于它会在网络中产生过量的干扰而被拒绝。接纳控制的限制条件由无

线网络规划来设置。

由于在 WCDMA 系统中，上行链路是干扰受限的，因此有关上行链路的呼叫准入控制方法受到了广泛的重视，在各种文献和报道中出现了大量创造性的方法，而下行呼叫准入控制方法则长时间被忽略。然而，由于在第三代移动通信中上下行业务是非对称的，而且下行的业务量逐渐增大（2001 年刚刚写入 3GPP 技术规范的高速下行分组接入技术（HSDPA）可以实现 10.8 Mbit/s 的高速下行数据），因此下行准入控制也应当给予同样的重视并进行深入的研究。

根据 3GPP 技术规范，呼叫准入控制方法的基本原则包括：首先新呼叫的接入在符合其服务质量的前提下不能导致系统的过载，其次是新呼叫的接入不能影响已连接呼叫的服务质量。衡量系统服务质量的主要参数指标是传输时间延迟的大小。呼叫类业务对时延的要求较为苛刻，而分组数据业务则对时延并不敏感。因此，呼叫类业务的优先级要普遍高于分组数据类业务，而同一业务种类下的切换操作又普遍高于新接入操作。

对于 WCDMA 系统的下行链路而言，因为同频干扰不如上行链路严重，因此下行呼叫准入控制机制要注意的是分配给每个连线服务的讯号能量之和是否超过系统总传送能力的上限，如式（1）和（2）所示。

$$P_T = \frac{P_N}{(1-\eta_{DL})} \sum_{i=1}^N \frac{L_p(d_i)}{\frac{SF_i}{\left(\frac{E_b}{N_0}\right)_i} + \rho} \quad (1)$$

$$\begin{cases} \text{如果 } P_T(t) + \Delta P_T(t) \leq P_T^*(t), & \text{则准许新的接入请求} \\ \text{否则,} & \text{拒绝该新的接入请求} \end{cases} \quad (2)$$

（1）式给出了  $N$  个用户的下行功率之和。在（1）式中， $P_N$  表示背景噪声功率， $\eta_{DL}$  表示下行负载因子， $L_p(d_i)$  表示同距离  $d_i$  相关的路径损失， $\rho$  表示下行扩频码的正交化因子， $SF_i$  表示扩频因子， $\gamma$  表示编码速率，而  $(E_b/N_0)_i$  表示用户  $i$  的目标信噪比。

（2）式给出了基于功率水平的下行呼叫准入控制准则，其中  $P_T^*$  表



示指定的阈值（即，上面所说的系统总传送能力的上限），而  $\Delta P_T$  表示请求准入的功率增量。此外必须说明的是，由于下行发送功率与各个用户的位置信息密切相关，因而式（2）中的三个参数均随时间变化而变化。

- 5 除此之外更为重要的是还必须考虑正交扩展码的分配问题。其判决准则如（3）式所示：

$$\begin{cases} \text{如果 } BW_{New\_Request} \leq BW_{Left}, & \text{则准许新的接入请求} \\ \text{否则,} & \text{拒绝该新的接入请求} \end{cases} \quad (3)$$

其中，

$BW_{New\_Request}$  表示新呼叫请求所要求的带宽；

- 10  $BW_{Left}$  表示当前系统剩余的带宽，它的值可由下式确定：

$$BW_{Left} = BW_{Max\_Capacity} - \sum_{j=1}^N BW_{current_j} - BW_{Reserved} \quad (4)$$

其中：

$BW_{Max\_Capacity}$  表示系统带宽容量的上限；

$BW_{current_j}$  表示当前业务  $j$  占用的带宽；

- 15  $BW_{Reserved}$  表示为保护具有更高优先级的接入能够被准入而设立的预留带宽。

图 1 显示了一种常规的 WCDMA 系统下行呼叫准入控制机制。由于下行链路中的正交码资源可以被看成是不可再生的资源，因此应当作为首要的判决新呼叫是否能够被接入的硬判决尺度（如标号 102 所示）。也就是说，当剩余的码资源无法满足新呼叫服务质量要求的时候，新呼叫接入将肯定被拒绝（如标号 105 所示）。而基于发射功率的判别则依据时间平均的统计量做软判决（如标号 103 所示）。因而，基于码资源的呼叫准入判决方法在系统总的下行呼叫准入控制准则中占有重要的地位。

- 25 在 1998 年 5 月 18-21 日第 48 届 IEEE VTC 的第 2 卷第 1453-1457 页上由 J. Knutsson 所著的“Downlink Admission Control Strategies for CDMA Systems in a Manhattan Environment”中，公开了一种根据业

务服务质量和功率水平对无线资源进行重新分配的下行方向上的呼叫准入控制方法。在 IEEE PIMRC 2002 中由 J, Lee 所著的“Downlink Admission Control for Multimedia Services in WCDMA”中,也公开了一种下行方向上的呼叫准入控制方法,其中利用系统的剩余带宽来判断是否接纳呼叫请求。在 1999 年 9 月 19-22 日的第 50 届 IEEE VTC 1999 的第 2 卷第 968-972 页上由 A. Hoz 所著的“W-CDMA Downlink Performance Analysis”中,公开了一种在下行方向上的呼叫准入控制方法,其利用功率控制和切换等技术来对无线资源进行重新分配。在上述三篇文献中公开的下行呼叫准入控制方法主要考虑下行发射功率和码资源的分配。

此外,在 2001 年 5 月 6-9 日的第 53 届 IEEE VTC 第 3 卷第 2021-2025 页上由 F. Lee 所著的“A Priority-oriented Call Admission Control Paradigm with Qos Re-negotiation for Multimedia Services in UMTS”中,公开了一种在 UMTS 中基于优先级判别的呼叫准入控制方法。在 2002 年 3 月 17-21 日的 IEEE 无线通信和网络会议第 1 卷第 114-118 页上由 H. Chen 所著的“Dynamic Call Admission Control Scheme for Qos Priority Handoff in Multimedia Cellular Systems”中,公开了一种基于服务质量判别的呼叫准入控制方法。在上述两篇文献中公开的下行呼叫准入控制方法主要侧重于最大限度满足服务质量的呼叫接纳准则。

一般来说,在现有技术中,为了保证已建立连接的切换功能,总是要给它们预留出一部分信道资源,这是因为切换的掉线率与新呼叫的阻塞率相比往往会得到更多的重视。为了保证切换的优先,一般采用基于保护信道的呼叫准入控制方法,即在接纳新呼叫小区中留有预留信道,以备将来此呼叫需要切换的时候使用。这样,无疑影响了新呼叫的接通概率,从而产生了一个似乎无法避免的矛盾,即保证高优先级的服务质量是以牺牲新呼叫的通话率为代价的。换句话说,无论怎样合理地控制预留信道的多少,都会增加新呼叫的阻塞率,从而影响系统的接入性能。

种种基于保护信道的呼叫准入控制方法的目的都是为了找出较优的保护信道数目。预留保护信道肯定会增加新呼叫的阻塞率，但同时也会降低切换呼叫的掉线率，因而如何较好地在两者之间折衷是所有呼叫准入控制方法研究的目的。为了预留更合理的保护信道，人们研究了许多不同的预留方法。例如，利用系统过去的统计特性来决定预留的保护信道数，使各小区的预留信道数比常规的方法更加符合实际的需要；根据正在通信的本地和相邻小区的用户数及其位置自适应调整预留给切换的保护信道数，它不仅利用相邻小区的信息，而且根据本小区的切换掉线率来自适应地调整预留的保护信道数；等等。

此外，还可以利用用户移动信息的预测来更合理地动态调整保护信道数。如果能够准确地预测用户的移动信息，则可以在用户可能到达的目的地预留保护信道，而不用在所有相邻小区都预留保护信道，它可以降低新呼叫的阻塞率。严格地讲，结合用户移动信息的呼叫准入控制方法也属于基于保护信道数的呼叫接入控制方法，只不过它预留的保护信道数更准确，减少了许多不必要预留的保护信道。无疑，利用用户移动信息的呼叫准入控制方法可以更加准确地预测切换呼叫的概率，在不同时刻根据当时的呼叫情况在目的小区预留必要的保护信道，减少了不必要的保护信道。这样，在相同的切换掉线率的情况下，各个小区可利用的信道数得到增加，有效地降低了新呼叫的阻塞率。这种方法可以较好地提高信道的利用率，使系统的容量得到提高。

然而，上述解决方案在实际的应用中却存在诸多困难与问题。例如，在利用统计特性计算预留信道数目的方法中，对于用户移动统计特性的先验知识成为该方法具体实施的瓶颈所在。对其统计特性估计的偏离，将导致错误地估算预留信道数目，从而或者影响切换的掉话率，或者影响新呼叫的阻塞率。

而在基于用户移动信息的呼叫准入控制方法中，尽管基于用户移动信息的呼叫准入控制方法可以有效而准确地估计预留信道数目，从而提高系统容量，但是它的实现却相当复杂，因而并没有获得广泛的

商用。此外，该方法还增加了基站和移动设备的负荷，而且将改变移动终端设备的现有硬件结构。

更重要的是，无论怎样合理地选择预留信道容量的大小，都无法改变上述的切换掉话率和新呼叫阻塞率之间的矛盾。因此，仍然有必要设计一种新的下行呼叫准入控制机制，使其在不影响切换掉话率的前提下，尽可能地改善新呼叫的接入概率。

### 发明内容

因此，本发明的目的在于提供一种无线移动通信系统中的下行呼叫准入控制方法及装置，它们能够削弱预留信道与呼叫阻塞概率之间的矛盾。即，在不损害切换质量的前提下，尽可能地降低新呼叫的阻塞概率，从而将切换等高优先级业务对新呼叫的损害降低到尽可能小。

为了实现上述目的，本发明提供了一种无线移动通信系统中的下行呼叫准入控制方法，其特征在于包括以下步骤：

接收一条新的业务请求；

根据所述新的业务请求所涉及业务的类别以及所述新的业务请求的种类，确定所述新的业务请求的优先级；

根据所述优先级以及当前信道容量，对所述新的业务请求进行呼叫准入判别。

本发明还提供一种无线移动通信系统中的下行呼叫准入控制装置，其特征在于包括：

优先级列表，用于存储为不同业务和不同业务请求的各种组合所分配的优先级；

呼叫准入判别装置，用于根据一条新的业务请求的优先级和当前信道容量，对所述新的业务请求进行呼叫准入判别。

本发明的下行呼叫准入控制方法及装置，根据信道的利用状况，更合理地使用信道资源，从而弥补了由于为切换操作预留信道而对新呼叫阻塞率的影响。即，缓解了切换掉话率和新呼叫阻塞率之间的矛盾。

盾。同传统的下行呼叫准入控制方法和装置相比，本发明中的方法和装置在等同的切换掉话率性能指标要求下可以获得更高的新呼叫接入率。

5 在结合附图阅读本发明实施方式的详细描述后，本发明的其它特征和优点将变得更加清楚。

### 附图说明

图 1 显示了一种常规的 WCDMA 系统下行呼叫准入控制机制；

图 2 显示了在较长的时间间隔内信道被不同业务占用的情况；

10 图 3 显示了根据本发明的基于优先级列表和服务质量重协商机制的无线网络呼叫准入控制装置；

图 4 是根据本发明的基于优先级和服务质量重协商机制的无线网络呼叫准入控制方法的流程图；

15 图 5 是在本发明的呼叫准入控制方法中使用的子判别过程 1 的流程图；

图 6 是在本发明的呼叫准入控制方法中使用的子判别过程 2 的流程图；

图 7 是在本发明的呼叫准入控制方法中使用的子判别过程 3 的流程图；

20 图 8 是在本发明的呼叫准入控制方法中使用的子判别过程 4 的流程图；

图 9 说明了根据本发明挂起队列机制对于呼叫准入控制方法性能的改善情况；

25 图 10 说明了根据本发明服务质量重协商机制对于呼叫准入控制方法性能的改善情况；

图 11 说明了根据本发明在不同信道单元数目下呼叫准入控制方法的性能情况；

图 12 说明了根据本发明在不同的预留信道数目下呼叫准入控制方法的性能情况；

图 13 显示了根据本发明在指定信道单元数目下带有大附件的电子邮件业务时间延迟的概率密度函数估计分布情况；

图 14 显示了根据本发明在不同信道单元数目下带有大附件的电子邮件业务的时间延迟分布情况。

5

### 具体实施方式

下面将结合附图详细描述本发明的具体实施方式。

图 1 显示了一种常规的 WCDMA 系统下行呼叫准入控制机制。

正如在背景技术中提到的那样，基于码资源的呼叫准入判决方法  
10 (如标号 102 所示)在系统总的下行呼叫准入控制准则中占有重要的地位。鉴于此，本发明主要研究下行呼叫准入控制中的码资源分配及合理利用的问题，即呼叫准入控制中的硬判决问题。

图 2 显示了在常规的 WCDMA 系统中在较长的时间间隔内信道被  
15 不同业务占用的情况。如图 2 所示，可以将信道占用情况分为繁忙期和空闲期。在繁忙期中，码资源的分配比较紧张，而在空闲期中，码资源则相对富裕。因而，在不考虑基于功率的呼叫准入判决(如图 1 中标号 103 所示)的前提下，依据信道利用状况合理地运用珍贵的信道码资源无疑将有利于总的下行呼叫准入控制方法性能的改善。

在第三代移动通信系统的技术规范中，根据各种业务对服务质量  
20 的不同要求(主要是对服务相应的时间延迟要求)，将其分成了四大类，即：传统语音业务、数据流业务、多媒体互动的尽力而为业务、以及后台服务业务。

对于用户来说，通话中的中断往往比无法接通电话要让人讨厌。  
因而，在考虑服务质量的时候，一般情况下各类业务的切换要优于相  
25 应的新呼叫。

本发明基于这样一种设计思想，即，对于在如图 2 所示的繁忙期  
内正在进行的优先级较低的尽力而为业务和后台服务业务，尽可能地在  
如图 2 所示的空闲期内进行传输，从而将信道资源留给高优先级业务。  
这样，在不影响呼叫切换的掉话率性能的前提下，新呼叫的接入

率性能将得到改善。因此，本发明可以在按照优先级顺序合理地分时利用信道资源的基础上提高新呼叫的接入率。

图3显示了根据本发明的基于优先级列表和服务质量重协商机制的无线网络呼叫准入控制装置。

5 在下文中，为了描述清楚起见，引入了“业务请求”的概念，它包含新呼叫请求和切换请求。

在已有的各种基于优先级的呼叫准入控制方法中，要么只考虑业务的优先级别，要么只考虑业务请求的优先级别，对于二者并没有一个有效的结合。在实际的应用中，一个数据流业务的优先级并不一定比一个新呼叫的优先级高。为了解决这样的问题，本发明首先提出了一个将业务优先级和业务请求优先级结合起来的优先级列表机制，以  
10 确认各种业务的优先级。

本发明综合考虑业务的优先级和业务请求的优先性，为第三代移动通信中提供的各类业务、即上述的四类业务创建了一个完整的优先级列表，如表1所示。  
15

具体来说，该优先级列表的创建方法包括：首先从大到小依次设置上述这四类业务的优先级，用二进制数表示，数字越大优先级越高，即传统语音业务的优先级最高，后台服务业务的优先级最低；同时，将切换请求的优先级定义为1，而新呼叫请求的优先级定义为0；然  
20 后，充分综合地考虑业务的优先级和业务请求的优先级，将以二进制表示的业务请求优先级插到以二进制表示的业务优先级中间，从而形成最终的优先级顺序，如表1中的斜体部分所示。在该斜体部分内，括号内的数字是以十进制表示的最终优先级值。最终形成的优先级顺序数字越大，级别越高。当然，这种优先级的设定规则可以人为地改  
25 变，它取决于服务提供商对不同客户要求的响应如何。

表1 各种不同业务的优先级列表

业务类别	3GPP	优先级值	业务请求	
			新呼叫请求	切换请求
			0	1

1	传统语音业务	11	<i>101 (5)</i>	<i>111 (7)</i>
2	数据流业务	10	<i>100 (4)</i>	<i>110 (6)</i>
3	多媒体互动的尽力 而为业务	01	<i>001 (1)</i>	<i>011 (3)</i>
4	后台服务业务	00	<i>000 (0)</i>	<i>010 (2)</i>

从表 1 中可以看出，尽管切换的优先级高于新呼叫，但是这仅仅局限于同类别的业务之间。这是由于切换往往需要占用更多的信道资源，因而单一地考虑它的优先级将大大降低了其它高优先级业务的服务质量。

5 如图 3 所示，在本发明的下行呼叫准入控制装置中，除了包括按照以上方法设置的优先级列表 306 之外，还设置了两个队列：挂起队列 307，用于存放那些正在服务但需要被暂时挂起的业务；和等待队列 308，用于存放那些即将进行的业务。

10 如图 3 所示，本发明的下行呼叫准入控制装置还包括资源估计器 301、服务质量 (QoS) 重协商装置 302、资源预留装置 303、呼叫准入判别装置 304、资源调度和分配器 305 等。

其中，资源估计器 301 根据干扰测量的测量结果，向呼叫准入判别装置 304 和资源预留装置 303 告知当前的资源情况，然后由呼叫准入判别装置 304 完成呼叫准入判别。

15 呼叫准入判别装置 304 根据参照优先级列表 306 确定的业务请求优先级，设置相应的呼叫准入策略、并且选取相应的判别阈值。由于业务类别及其业务请求的不同，准入判别的尺度也有所不同。

20 对于第四类业务、即后台服务业务而言，当挂起队列 307 中有处于等待的业务时，对于这类业务将不再给予接入，而是直接放入等待队列 308 中。如果挂起队列 307 为空时，则该类业务将由呼叫准入判别装置 304 依据相应的判别准则给予判别。

当经过呼叫准入判别后具有较高优先级的业务、例如呼叫类业务被暂时拒绝时，将会启动服务质量重协商装置 302，它会适当地降低正在服务的某些类别业务、例如多媒体业务的服务质量，从而将节省



下来的各种资源交还给资源调度和分配器 305，然后再由呼叫准入判别装置 304 重新对该被拒绝的较高优先级业务进行准入判别。

资源调度和分配器 305 根据参考优先级列表 306 确定的业务请求的优先级，可以决定将某些正在处理中的业务、例如后台服务业务放入挂起队列 307 中而暂时释放资源。而在系统资源比较充裕的时候，  
5 将不必对挂起队列 307 中的业务进行呼叫准入判别而直接向其分配资源。挂起队列中业务请求的接入准则与同等业务的新呼叫请求的接入准则一样。较好的是，挂起队列中的业务请求比同等业务的新呼叫请求的优先级高。

10 某些特殊类别的业务的呼叫准入控制需要由资源预留装置 303 协作完成。例如，通常的做法是给高优先级业务的切换操作专门留出一些资源，以维护它的服务性能。资源预留装置 303 时刻根据干扰测量和当前信道资源占用情况等实际情况动态地设定预留资源。所述预留资源是为高优先级的业务（切换）留出来独占的。用预留资源给呼叫  
15 中的切换安排资源，以便保护高优先级业务切换操作的高质量完成。预留资源的数目与总信道容量、以及根据不同业务的服务质量要求而设定的信道容量阈值有关，并且具体数值可以根据仿真的结果进行设定。

此外，预留资源还要受到挂起队列 307 的情况的控制。例如，如  
20 果经常使用挂起队列 307、而且挂起队列 307 中有排队的现象，那么预留资源的数目就相应减少，反之则相应增加。也就是说，资源预留装置 303 的处理同挂起队列 307 是相关的。如果挂起队列 307 总是空的，则资源预留的方法同传统方法无异。此时预留资源的设定可以采用本领域中通常的预留资源动态设置方法，因而不再对其进行详述。  
25 但是如果挂起队列 307 中总存在业务请求，则说明系统总是能够利用本发明中给出的挂起队列 307 节省出资源，这样预留资源就可以设置得少一些，因而业务请求的质量就可以升高了。因此，通过设置挂起队列 307，有效地减少了预留资源，从而提高了频谱的利用率。

此外，在本发明的下行呼叫准入控制装置中，可以通过干扰测量

测量干扰的情况，并根据该测量结果，动态地对相关的方法做相应的调整。

图 4 显示了根据本发明的基于优先级列表和服务质量重协商机制的无线网络下行呼叫准入控制方法的流程图。

5 如图 4 所示，首先，在步骤 S1，收到业务请求。

然后，在步骤 S2，根据按照上述方法设置的优先级列表 306，为接收的业务请求确定其优先级  $i$ 。

接下来，根据所确定的优先级  $i$  选用不同的呼叫准入判别准则（即子判别过程 1~4），以判别是否接纳该业务。

10 如果在步骤 S2 中确定的业务优先级  $i=0$ ，也就是说，该业务请求为后台服务业务新呼叫请求，因而具有最低优先级，则如步骤 S3 所示，调用子判别过程 1。子判别过程 1 的处理流程如图 5 所示。

如果在步骤 S2 中确定的业务优先级  $i=1、2、3、或 4$ ，则如步骤 S4 所示，调用子判别过程 2。子判别过程 2 的处理流程如图 6 所示。

15 如果在步骤 S2 中确定的业务优先级  $i=5$ ，也就是说，该业务请求为传统语音业务的新呼叫请求，则如步骤 S5 所示，调用子判别过程 3。子判别过程 3 的处理流程如图 7 所示。

如果在步骤 S2 中确定的业务优先级  $i=6 或 7$ ，则如步骤 S6 所示，调用子判别过程 4。子判别过程 4 的处理流程如图 8 所示。

20 下面结合图 5 至图 8 分别对以上的四个子判别过程进行具体描述。

图 5 显示了子判别过程 1 的处理流程。

首先，在步骤 S101，优先级  $i$  为 0 的业务请求、即后台服务业务新呼叫请求进入该判别子过程。

25 在步骤 S102，判断当前的信道容量是否满足要求，即判断是否满足： $b_0 \leq A_0 - \sum_{j \in \mathcal{N}(t)} b_j$ 。

其中， $b_0$  为该业务将占用的信道容量。 $A_0$  是为该类业务设置的判定阈值， $A_0$  的值可以根据不同业务的服务质量要求进行设定。例如， $A_0$  可以设置为系统总信道容量的 90%。 $\sum_{j \in \mathcal{N}(t)} b_j$  表示由此时正在服务中

的业务所占用的信道容量的总和，其中 $b_j$ 为第 $j$ 个业务所占用的信道容量， $n(t)$ 表示所有此时正在服务的业务的集合。

如果在步骤 S102 中判定信道容量满足要求，则处理继续进行到步骤 S103，否则处理转到步骤 S106。

- 5        在步骤 S103 中，判断挂起队列 307 是否为空，如果是，就在步骤 S104 中接纳该业务，否则就转到步骤 S106。

在步骤 S104 中确定接纳该业务后，处理继续进行到步骤 S105，为该业务调度和分配信道资源。

- 10        在步骤 S106 中，将该业务放入等待队列 308 中，等待有信道资源可为该业务所用。

等待队列 308 的优先级低于挂起队列 307。当信道资源的占用情况进入如图 2 所示的空闲期时，会优先处理挂起队列中的业务。

- 15        该子判别过程 1 利用了挂起队列和等待队列，能够比较好地限制对具有最低优先级的业务、即后台服务业务的接纳，从而可以为高优先级业务留出更多的信道资源。

图 6 显示了子判别过程 2 的处理流程。该子判别过程 2 适于对优先级  $i$  为 1、2、3 或 4 的业务请求进行准入判别。

- 20        从图 6 中可以看出，子判别过程 2 的处理流程与子判别过程 1 类似，不同之处仅在于：判别阈值  $A_1$  由于业务优先级别的不同而不同于判别阈值  $A_0$ ，例如  $A_1$  可以设置为总信道容量的 95%，并且在该子判别过程中没有使用挂起队列 307 和等待队列 308。对于优先级  $i$  为 1、2、3、或 4 的业务请求来说，由于它们对时延的要求高于优先级为 0 的业务请求，所以在没有信道资源可供该业务请求使用时对它们予以拒绝（如步骤 S205 所示），而不是像对待优先级  $i$  为 0 的业务请求那样进行等待。在此为了简单起见，就不再对子判别过程 2 进行详细描述了。

图 7 显示了子判别过程 3 的处理流程。

如图 7 所示，首先，在步骤 S301，优先级  $i=5$  的业务请求进入该子判别过程 3。

接下来，在步骤 S302 中，与图 3 中的步骤 S102 类似，判定信道容量是否满足要求，即判断是否满足  $b_i \leq A_2 - \sum_{j \in n(t)} b_j$ 。其中判别阈值  $A_2$  由于业务优先级别的不同而不同于  $A_0$  和  $A_1$ 。

如果在步骤 S302 中判定信道容量满足要求，则处理过程继续依次进行到步骤 S303 和步骤 S304。它们的处理与图 5 中的步骤 S104 和 S105 类似，接纳该业务，并为其调度和分配信道资源。

如果在步骤 S302 中判定信道容量不能满足要求，则处理过程转到步骤 S305。在步骤 S305，判别是否有优先级  $i$  为 0 的业务正被服务。

10 如果在步骤 S305 中判定有优先级  $i$  为 0 的业务正被服务，则处理过程继续进行到步骤 S306，否则转到步骤 S308。

在步骤 S306 中，把该优先级  $i$  为 0 的业务放入挂起队列 307 中，并释放由该优先级  $i$  为 0 的业务占用的信道资源。

也就是说，对于带有大容量附件的电子邮件后台服务业务，通信系统为其安排前向接入信道 (FACH)。在该类业务的传递过程中，当到来的新业务请求无法被系统接纳时，将这个后台服务业务暂时挂起在挂起队列 307 中，并将其占用的信道资源暂时释放，然后重新对该到来的业务请求进行准入判别。当信道的占用情况进入如图 2 所示的空闲期时，该挂起队列 307 中的后台服务业务可以继续传输。

20 接下来，在步骤 S307 中，重新对优先级为 5 的业务请求进行准入判别，即再次判断信道容量是否满足要求。

如果在步骤 S307 中判定信道容量满足要求，则处理过程转入到步骤 S303 和 S304，接纳该业务，并为其调度和分配信道资源。

如果在步骤 S307 中判定信道容量不能满足要求，则处理过程转到步骤 S308。

在步骤 S308 中，判断是否有优先级为 1 或 4 的业务正被服务。

如果在步骤 S308 中判定有优先级为 1 或 4 的业务正被服务，则处理进行到步骤 S309，否则转到步骤 S312。

在步骤 S309，降低优先级为 1 或 4 的业务所在信道的传输速率，

以剩余出更多的信道资源。

然后，在步骤 S310 中，重新对优先级为 5 的业务请求进行准入判别，即再次判断信道容量是否满足要求。

如果在步骤 S310 中判断出信道容量满足要求，则处理转入到步骤 S303 和 S304，接纳该业务，并为其调度和分配信道资源。

如果在步骤 S310 中判断此时信道容量仍然不能满足要求，则在步骤 S311 中判断优先级为 1 或 4 的业务所在信道的传输速率是否已经降到了该业务能够容忍的最低速率。如果步骤 S311 的判断结果为“是”，则转到步骤 S309，重复上述步骤 S309 和 S310 中的处理，直至优先级为 1 或 4 的业务所在信道的传输速率降到该业务能够容忍的最低速率为止。

如果步骤 S311 的判断结果为“否”，则转到步骤 S312。

在步骤 S312，拒绝优先级  $i=5$  的业务请求。

对于数据流业务（优先级为 4）和多媒体互动的尽力而为业务（优先级为 1，例如网页浏览类业务）来说，系统为其安排下行共享信道 DSCH。同样，在处理期间，当到来的新业务请求无法被系统接纳时，可以适当降低它们所在信道的传输速率，以剩余出更多的信道资源让该接纳重新进行判断。这种降低速率的方法在重协商的前提下并没有降低用户的服务质量，而且能够增加新呼叫被系统接纳的机会，从而改善了新呼叫的阻塞率。并且，通过服务质量的重协商，满足了呼叫准入控制准则中在不影响已有连接的服务质量的前提下尽可能增加系统资源利用率的原则。

在这个子判别过程中，仅仅降低数据流业务和多媒体互动的尽力而为业务所在信道的传输速率，而不考虑降低优先级为 2 和 3 的业务所在信道的传输速率，是因为优先级为 2 和 3 的业务为切换业务，而切换本身就很复杂，如果在这个子判别过程中把它们考虑在内的话，会使系统变得更加复杂，而且无法保证下行呼叫准入控制方法的实用性。

在图 8 中显示了子判别过程 4 的处理流程。

如图 8 所示，优先级  $i=6、7$  的业务请求进入到子判别过程 4 中。图 8 的处理流程与如图 6 所示的处理流程类似，不同之处仅在于以参数  $C$  代替了原来的  $A_1$ ，其中参数  $C$  为本小区内最大的信道数目，这是因为应用该子判别过程的业务的优先级最高。因此，不再对其中的步骤 S401 - S404 进行详述。

本发明中的下行呼叫准入控制方法结合信道的利用状况更合理地使用信道资源，从而弥补了由于为切换操作预留信道而对新呼叫阻塞率的影响。也就是说，缓解了切换掉话率和新呼叫阻塞率之间的矛盾。同传统的呼叫准入控制技术相比，本发明的方法在等同的切换掉话率性能指标要求下，可以获得更高的新呼叫接入率。

为了具体地说明本发明中的无线网络下行呼叫准入控制方法的优点，对该方法进行了仿真。为了不失一般性，在此提出了“信道单元”的概念，并假定每一种业务使用的信道数量都为该信道单元的整数倍。

在仿真中各种业务的统计特性如表 2 所示。

表 2 各种业务的统计特性

业务类别	到达时间	服务持续时间	占用信道单元数目
语音业务	到达率为15的泊松分布	均值为120秒的负指数分布	1
语音切换	到达率为10的泊松分布	均值为120秒的负指数分布	1
多媒体	到达率为3的泊松分布	均值为10秒的几何分布	6
带有附件的电子邮件	到达率为3的泊松分布	均值为10秒的几何分布	3

首先，验证挂起队列 307 对本发明中的呼叫准入控制方法性能的改善。仿真的条件为：小区内的信道单元总数  $C$  为 50，预留信道单元为信道单元总数的 4%， $A_0 = 0.9 \cdot C$ 。在这个条件下的仿真结果如图 9 所示。

从图 9 中可以看出，同原有的呼叫准入控制方法相比，本发明中的呼叫准入控制方法对新呼叫的阻塞率和切换的掉话率都有显著的改善。

其次，验证服务质量重协商装置 302 对本发明中的呼叫准入控制方法性能的改善。仿真条件为：小区内信道单元总数为  $C = 60$ ，预留的信道单元数目为信道单元总数的 4%。 $A_0 = 0.9 \cdot C$ ， $A_0 = A_1$ 。在这个条件下的仿真结果如图 10 所示。

5 从图 10 中可以看出，同原有的呼叫准入控制方法相比，语音和多媒体业务的新呼叫接入的阻塞率和呼叫切换的掉话率都得到了明显的改善。

然后，综合地考虑挂起队列 307 和服务质量重协商装置 302 这两种有效利用信道的机制，在不同的信道单元数目的情况下检验本发明  
10 中的呼叫准入控制方法的性能。仿真条件为：信道单元总数  $C$  从 40 到 80 变化，预留的信道单元为信道单元总数的 4%，其余参数同上。在这个条件下的仿真结果如图 11 所示。

从图 11 中可以看出，同原有的呼叫准入控制方法相比，语音和多  
15 媒体业务的新呼叫接入的阻塞率和呼叫切换的掉话率都得到了明显的改善。

接下来，综合地考虑挂起队列 307 和服务质量重协商装置 302 这两种有效利用信道的机制，在不同的预留信道单元数目的情况下检验  
20 本发明中的呼叫准入控制方法的性能。仿真条件为：预留信道单元数目的变化从 0 到 10，而信道单元总数  $C$  为 60，其余参数同上。在这个条件下仿真结果如图 12 所示。

从图 12 中不难看出，当预留信道单元数目占信道单元总数的比率低于 0.1 时，本发明中的呼叫准入控制方法对新呼叫阻塞率的性能改善是比较显著的。

然而，本发明的呼叫准入控制方法存在一个不可避免的缺陷，即，  
25 挂起队列 307 的引入无疑会增大诸如“带有大附件的电子邮件”之类的后台服务业务的传输延迟。假设小区内的信道单元总数  $C$  为 68，预留信道单元数目为信道单元总数的 5%，做 60000 次 Monte Carlo 实验，得到时间延迟的概率密度直方图，如图 13 的左图所示。然后用负指数核对该直方图进行概率密度函数的核估计，其结果如图 13

的右图所示，该负指数核能较好地拟合直方图。因此可以得出结论，该时间延迟是服从负指数分布的。

从图 13 中可以看出，由于挂起队列 307 造成的“带有大附件的电子邮件”业务的时间延迟大于 24 个时间单元的概率并不超过 3%，而 28 个时间单元在 WCDMA 系统中的实际时间不足 1 秒，这是完全可以容忍的延迟。

另外，图 14 还显示了在不同信道单元数目下由于挂起队列 307 造成的“带有大附件的电子邮件”业务的时间延迟结果。从图 14 中可以得到结论：在信道资源并非长时间紧张的情况下，由于挂起队列 307 造成的时间延迟是完全可以容忍的。

通过以上的仿真实验进一步证明，与现有技术相比，根据本发明的基于优先级和服务质量重协商机制的无线网络呼叫准入控制方法存在以下优点。

首先，该方法创造性地提出了优先级列表 306。同传统的优先级设定方法相比，该机制有机地结合了业务优先级和切换优先级，更加详细、合理地划分了不同状态下各种业务的优先级，从而使得基于优先级机制的呼叫准入控制方法更加具有针对性。优先级的合理细化导致了处理方法相应的细化，从而使得总的方法性能得以改善。

其次，该方法通过服务质量重协商装置 302，改善了新呼叫的接入率性能。当系统无法满足新呼叫信道需求时，对一些正在进行处理的尽力而为业务，适当地降低他们的传输速率，从而节约出信道资源来让系统对能否接纳新呼叫重新进行判断，进而改善了新呼叫的准入性能。该方法满足了呼叫准入控制准则中在不影响已有连接的服务质量前提下尽可能增加系统资源利用率的原则。

此外，本发明中的方法还提出了对大容量的后台服务业务的挂起队列 307。在某些瞬时刻，当由于信道码资源的匮乏而无法接纳新呼叫业务时，将那些容量较大的正在传输中的后台服务业务暂时挂起，从而节省出信道资源以让系统对无法接纳的新呼叫业务进行重新判断，从而有效地增加了这些业务被系统接纳的机会，因此提高了呼



叫的准入率。并且，通过以上的仿真实验可以证明，该方法对后台服务业务造成的传输延迟基本上在可以容忍的范围内。

虽然以上结合附图详细描述了本发明的实施方式，但是本领域普通技术人员可以在所附权利要求的范围内做出各种变形或修改。

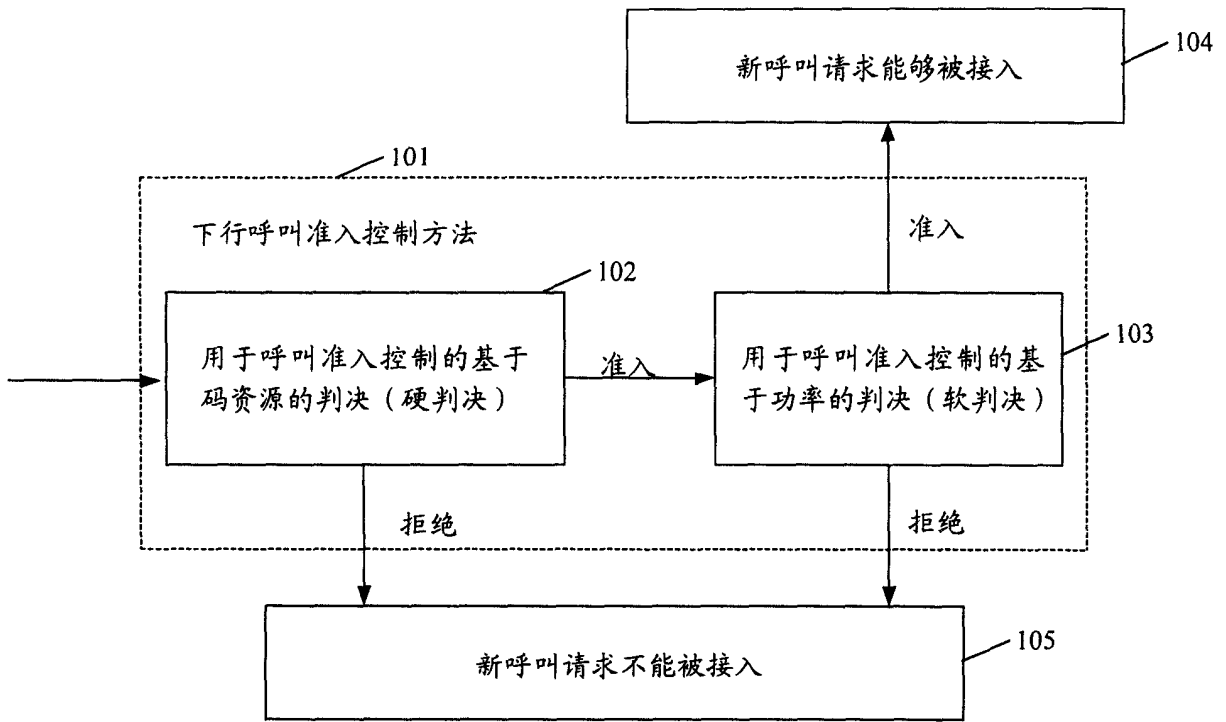


图 1

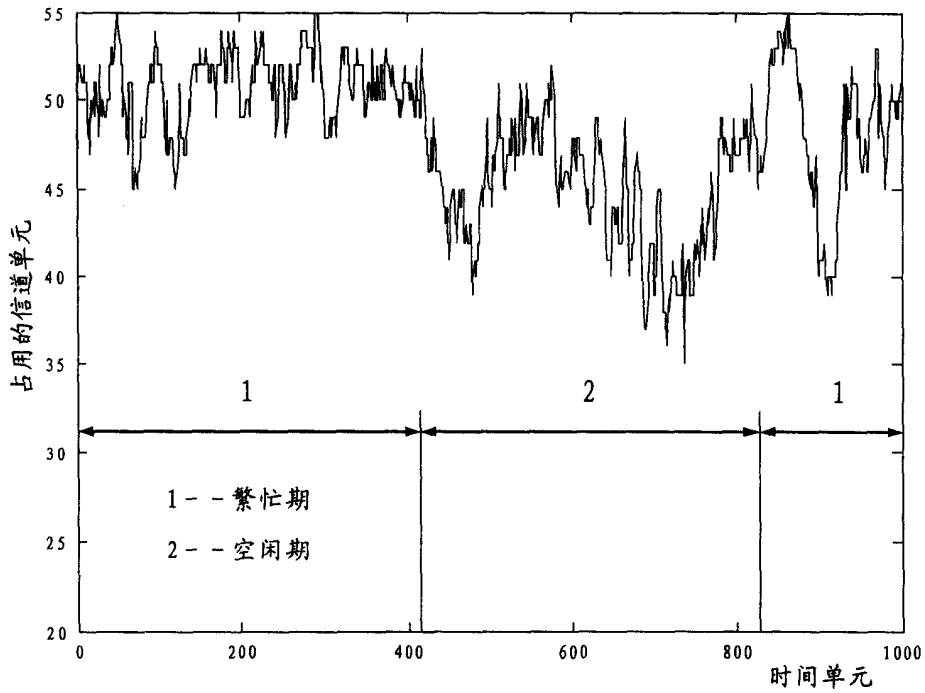


图 2

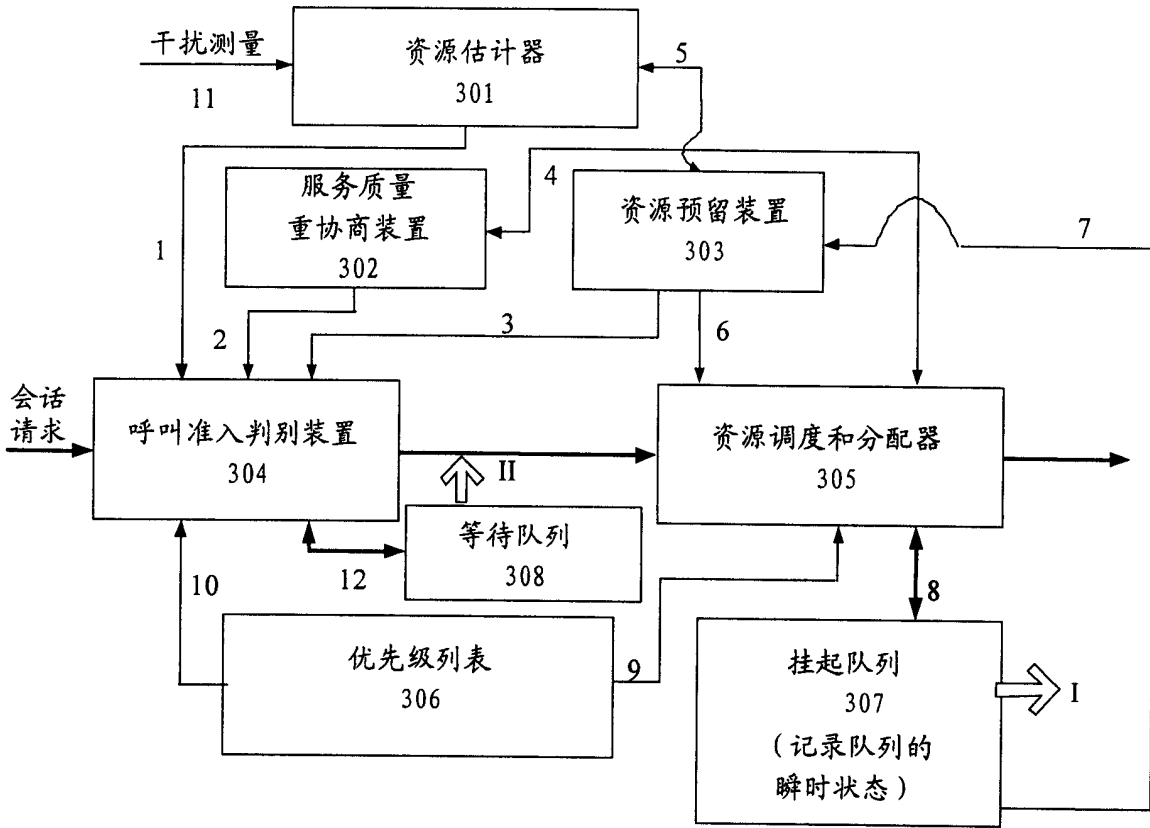


图 3

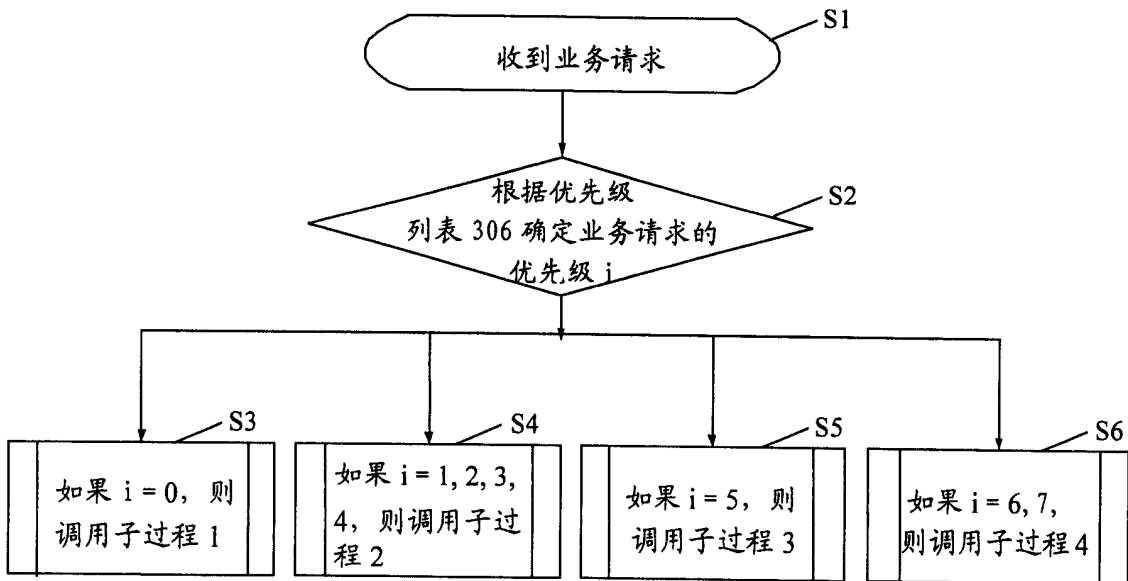


图 4

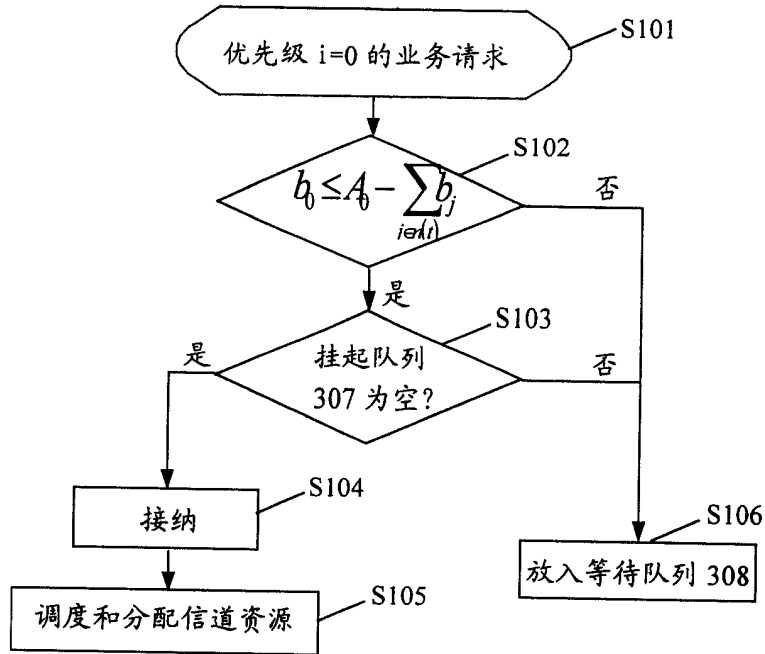


图 5

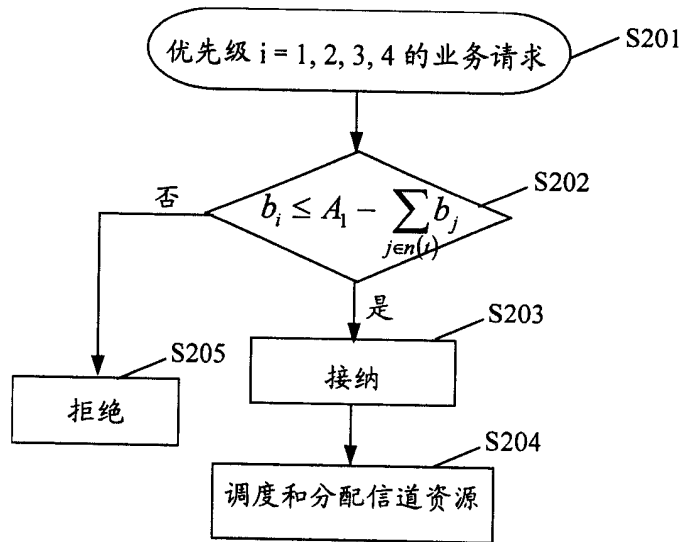


图 6

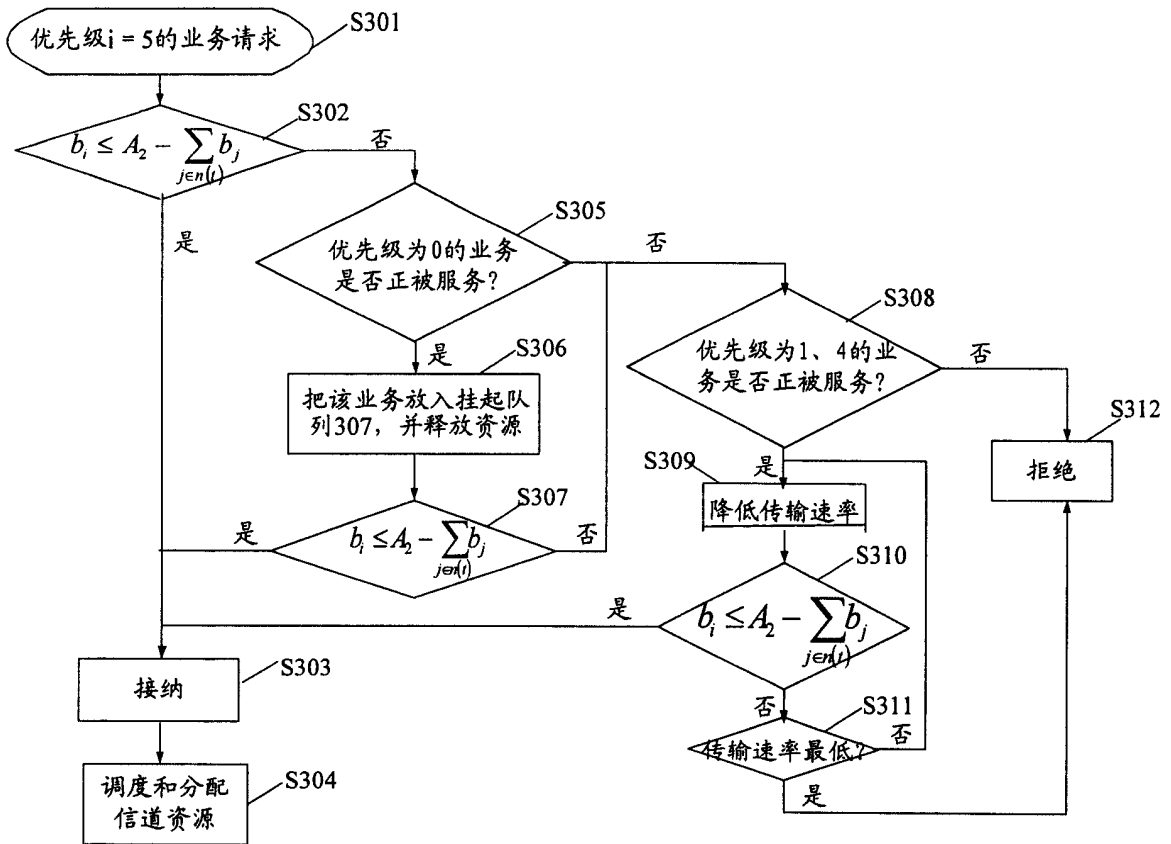


图 7

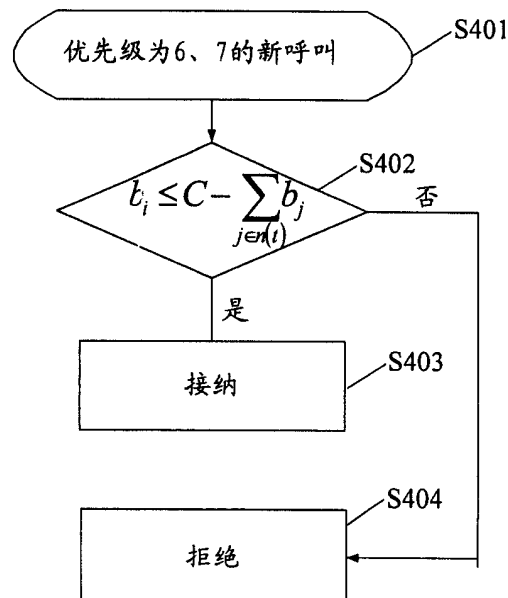


图 8

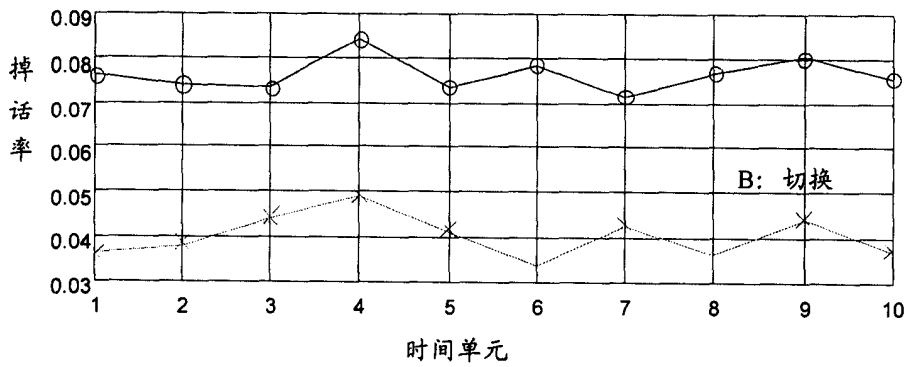
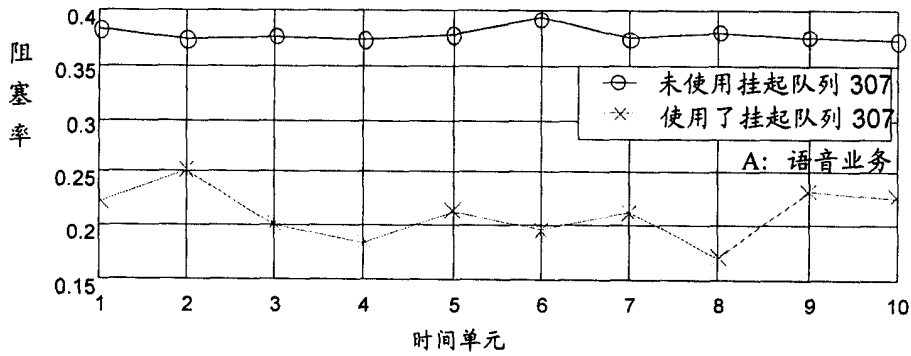


图 9

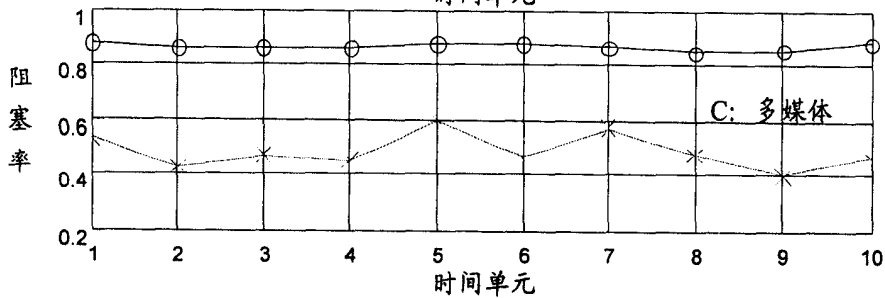
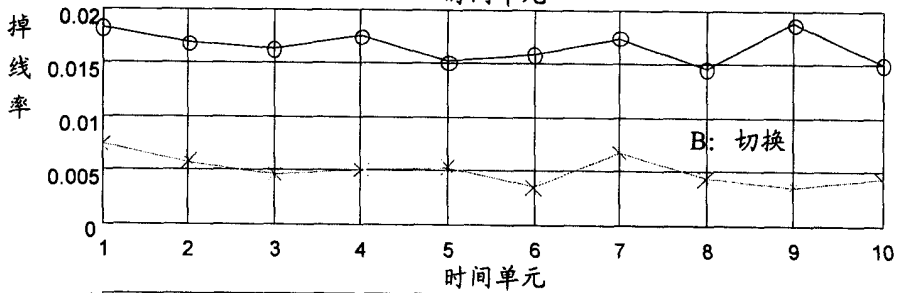
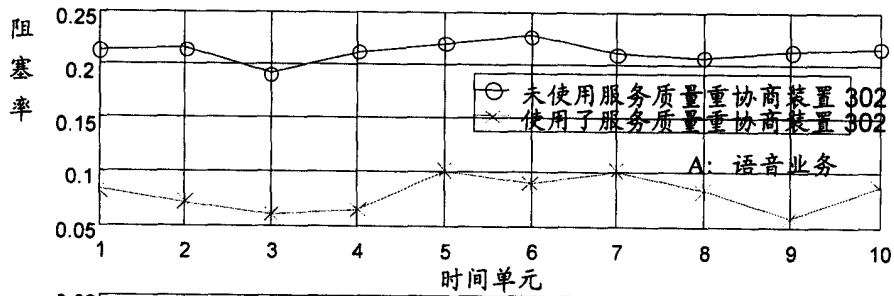


图 10

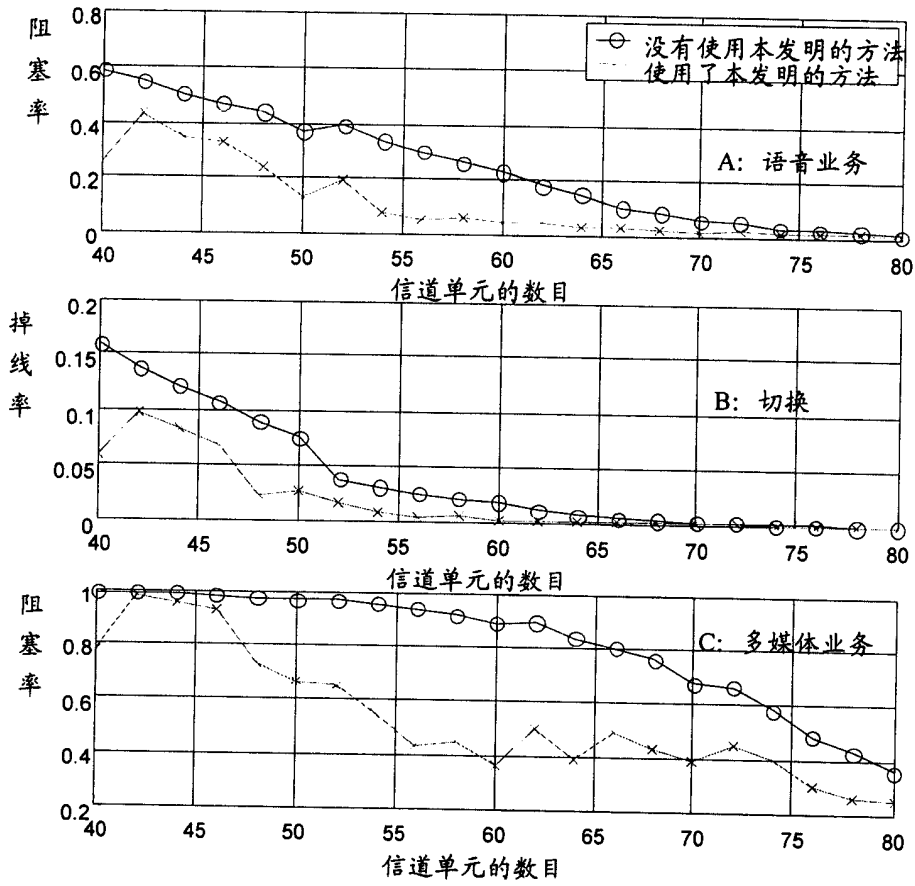


图 11

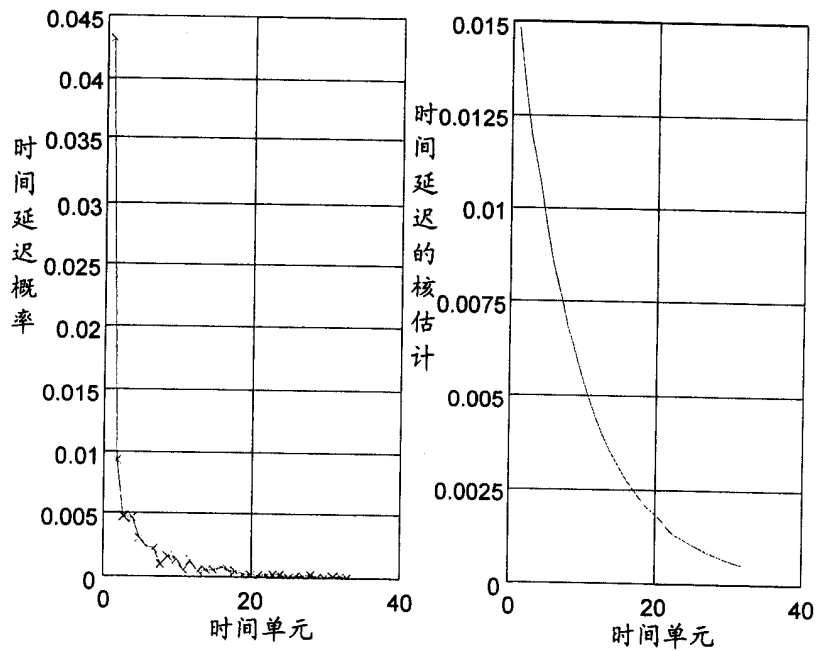


图 13

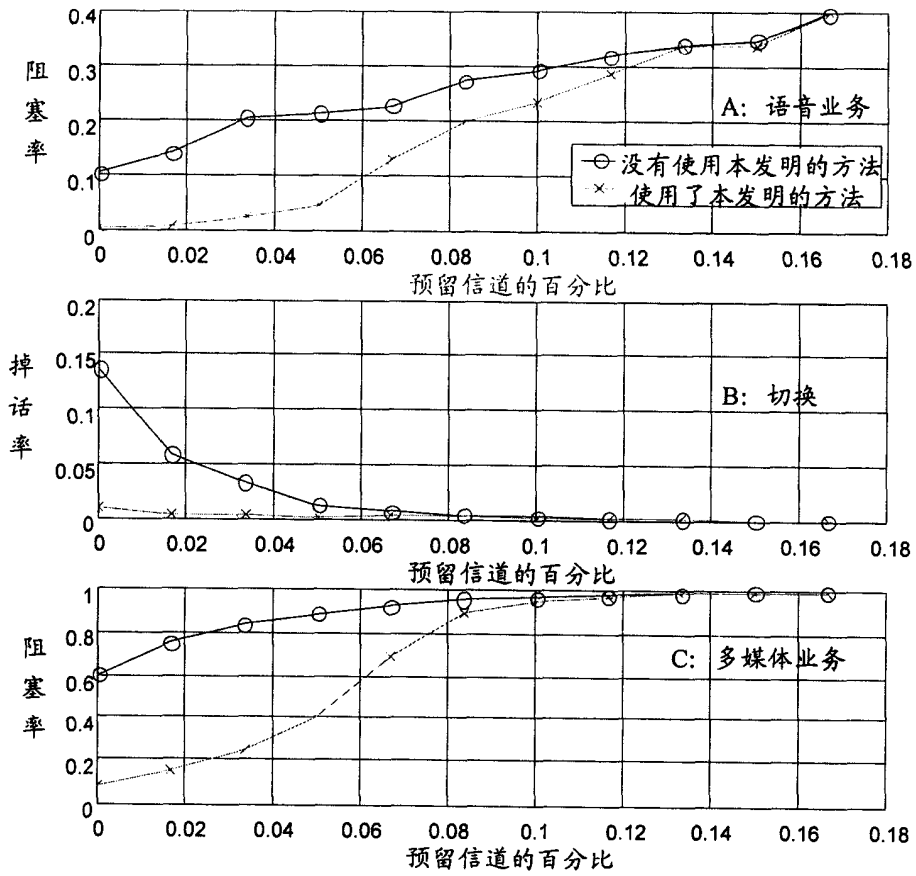


图 12

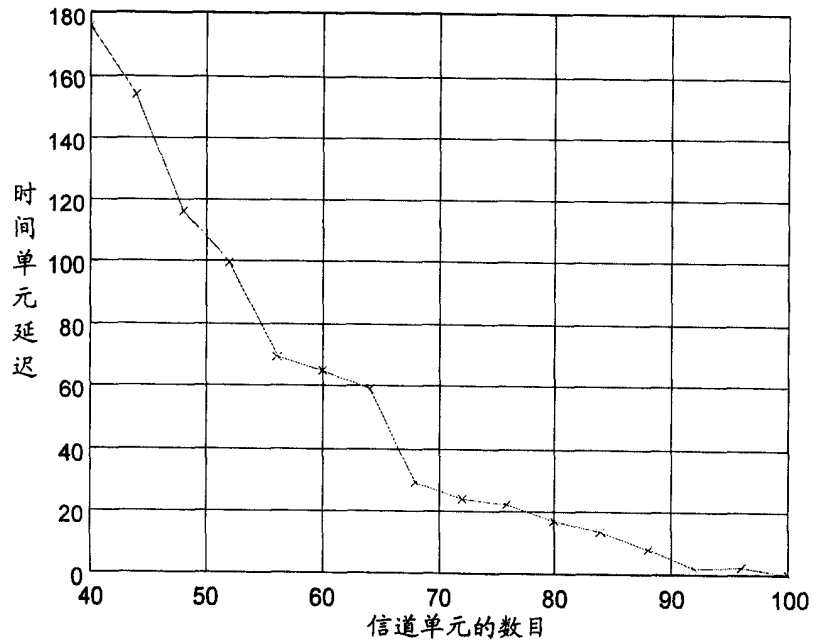


图 14