

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02139928. X

H04W 40/16 (2009.01)

H04W 72/06 (2009.01)

H04B 7/26 (2006.01)

H04B 7/005 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年2月18日

[11] 授权公告号 CN 100463566C

[22] 申请日 2002.12.31 [21] 申请号 02139928. X

[73] 专利权人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦法律部

[72] 发明人 窦建武 柯雅珠 黄明

[56] 参考文献

CN1373572A 2002.10.9

WO0074292A1 2000.12.7

CN1361606A 2002.7.31

审查员 陈俊茹

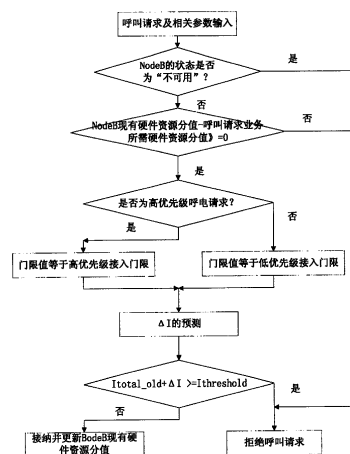
权利要求书2页 说明书21页 附图4页

[54] 发明名称

移动通信系统上行链路混合业务快速呼叫接纳控制方法

[57] 摘要

一种移动通信系统的上行链路混合业务快速呼叫接纳控制方法，它至少包括对业务用户数进行判决，通过在预定时间内获得上行链路极限容量，得到的门限，根据呼叫接入请求对系统负荷造成的影响估计，决定接纳判决结果，并且根据系统实际的负荷情况和呼叫请求的 QoS 对系统上行链路干扰功率的增量分别进行对新呼叫接入的系统负荷预测，实时控制上行链路业务接纳。



1、一种移动通信系统上行链路混合业务快速呼叫接纳控制方法，其特征在于：具体包括以下步骤：

业务用户呼叫请求及相关参数输入，所述相关参数至少包括基站所接收到的总的干扰功率 I_{total_old} 和呼叫请求的业务类型；

基站硬阻塞判决：判断基站的状态是否可用，如果不可用，则拒绝呼叫，否则继续判断基站现有的硬件资源分值是否小于本次呼叫所需要的硬件资源分值，如果是，则拒绝呼叫请求，否则进入下一步；

根据预配确定所述业务类型对应的干扰功率门限值 $I_{threshold}$ ：如果呼叫请求为高优先级业务，则 $I_{threshold}$ 为高优先级接入门限值；否则 $I_{threshold}$ 为低优先级接入门限值；

按下述公式对干扰功率的增量 $\Delta^j I$ 进行预测：

$$\Delta^j I = \left(\frac{I_{total_old}}{1-\eta} \right)^j C_L$$

其中， $\eta = 1 - \tilde{N}_0 / I_{total_old}$ ， \tilde{N}_0 为背景噪声功率，

$^j C_L$ 为 j 号业务子类的负荷估计因子，

所接收到的总的干扰功率的预测值为： $I_{total_old} + \Delta^j I$ ；

如果 $I_{total_old} + \Delta^j I > I_{threshold}$ ，则拒绝上述呼叫请求，否则接纳上述呼叫请求，并进行基站现有的硬件资源分值的更新。

2、根据权利要求 1 所述的移动通信系统上行链路混合业务快速呼叫接纳控制方法，其特征在于：根据业务的数据速率，将业务划分为 N 种业务子类，业务子类的特征包括品质因素、语音激活因子、负荷估计因子；其中品质因素根据相应的 QoS 所对应的误比特率及数据速率来确定；语音激活因子根据语音业务确定；负荷估计因子由其他小区对本小区的干扰因子、调制码

片速率以及 E_b/N_0 的标量值确定，不同的业务子类采用不同的接纳门限值。

3、根据权利要求 2 所述的移动通信系统上行链路混合业务快速呼叫接纳控制方法，其特征在于：业务子类至少包括会话、流、交互和背景业务子类。

4、根据权利要求 1-3 任一所述的移动通信系统上行链路混合业务快速呼叫接纳控制方法，其特征在于：所述呼叫请求及相关参数输入包括根据实际测量值输入和/或根据网络规划、仿真和路测结果在后台进行预配。

5、根据权利要求 4 所述的移动通信系统上行链路混合业务快速呼叫接纳控制方法，其特征在于：所接收到的总的干扰功率 I_{total_old} 根据实际测量值输入： $I_{total_old} = RTWP$ ，其中 RTWP 为系统所接收的总的上行链路宽带功率。

6、根据权利要求 4 所述的移动通信系统上行链路混合业务快速呼叫接纳控制方法，其特征在于：根据网络规划、仿真和路测结果在后台进行预配为业务子类的品质因素、语音激活因子、负荷估计因子、极限用户数的许用安全系数、干扰功率门限的高优先级余量、干扰功率门限的低优先级余量、当量极限用户数、混合业务下某业务子类的极限用户数所对应的干扰门限值、高优先级接入门限值、低优先级接入门限值、预测修正因子、相邻小区对本小区的干扰因子以及背景噪声功率 \tilde{N}_0 。

7、根据权利要求 1-3 任一所述的移动通信系统上行链路混合业务快速呼叫接纳控制方法，其特征在于：基站现有的硬件资源分值更新具体为：基站现有的硬件资源分值-本次呼叫所需的硬件资源分值。

移动通信系统上行链路混合业务快速呼叫接纳控制方法

技术领域

本发明涉及一种宽带码分多址移动通信 (WCDMA) 系统中无线网络控制器 CRNC 的上行链路混合业务无线资源管理方法, 尤其是一种 WCDMA 系统的上行链路混合业务快速呼叫接纳控制方法。属于通信技术领域。

背景技术

在 WCDMA (Wide-band Code Division Multiple Access: 宽带码分多址) 系统, 使用软容量的概念, 每一个新呼叫的产生增加了所有其它已存在呼叫的干扰电平, 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, 这种方式称为呼叫接纳控制 (CAC: Call Admission Control)。根据 3GPP 规范, CAC 位于 CRNC 中 RRM 模块。

WCDMA 系统上行链路快速功率控制的目标在于: 利用下行链路功率控制 (DL TPC) 比特调节用户设备 (UE) 的上行发射功率, 使得基站所接收到信号的品质因素 E_b/N_0 满足相应业务的服务质量 (QoS: Quality of Service)。 E_b/N_0 与 QoS 之间的映射关系可先通过仿真, 而后再实测修正得到。尽管不同的 UE 离基站的远近不同, 发射功率也不同, 但由于有 UL 快速功率控制, 只要其业务类型相同, 那么基站所接收到的 E_b/N_0 也应当维持在大体相同的水平。WCDMA 系统可以承载变速率的混合业务, 但为了使接纳控制、功率控制等技术切实可行, 一般都将业务按 QoS 划分为不同的类, 3Gpp 规范中将业务分为会话、流、交互和背景四类, 其中前两类为实时业务, 第三类为对时延不敏感业务, 第四类为非实时业务。如果仅按这四类业务配置算法参数, 尤其是象接纳控制等具有预测性质的算法, 则太粗略了; 例如, 对流类业务, 不同的数据速率所要求的 E_b/N_0 有很大的差别。

WCDMA 系统上行链路小区的极限容量受限于小区所接收到的总干扰电

平。对于干扰受限的 WCDMA 系统，下行链路接纳控制的目的在于：根据系统目前的资源状况对新的用户呼叫、新的无线接入承载（RAB）和新的无线链路（RL）（例如由于切换）给予接纳或拒绝。接纳控制应当基于干扰和无线测量。在满足系统稳定的前提下，尽量满足新呼叫的服务质量（QoS）请求，避免过载情况的发生。

Keunyoung Kim 等（A Call Admission Algorithm for Multiple Class Traffic in CDMA Systems *IEEE VTC Fall 2000*, Boston Sept. 24-28, 2000, 4.7.1.5.）研究了 CDMA 系统小区中有多种业务时，前向（下行）和反向（上行）链路的接纳控制方法，基于不同比特速率业务所对应的信干比（SIR）定义了不同业务之间的功率比率。其上行链路接纳控制中利用等效的话音业务用户数进行判决，该方法所提出的等效话音用户数与系统所采用的话务模型相关，不适用于 WCDMA 系统。

Choi 等（Call Control Method in Base Station of CDMA Mobile Radio Communication System, United States Patent 6,278,882, August 21, 2001.）提出了一种 CDMA 移动无线通信网络的呼叫控制方法，通过在预定时间内的测试获得话音业务的前向链路极限容量，进一步计算得到新接入和切换接入的门限，根据呼叫接入请求可能对系统负荷所造成影响的估计来决定接纳判决的结果。该专利在对新呼叫接入的系统负荷预测时，没有根据系统实际的负荷情况和呼叫的 QoS 分别进行，没有考虑干扰受限的情形，另外，对于具体的方法的实施方案如何能够快速有效的进行也未进行说明。

植田哲郎（依据通信质量控制接入方式的码分多址通信系统，专利申请号：97104491，公开号：1173771）为控制码分多址通信系统中移动终端的接入，将终端在一预定时隙内测量与下行信号质量相关的数据作为下行信号质量数据报送基站。基站也在预定时隙内测量与上行信号质量相关数据并形成上行信号质量数据。基站控制装置从上行和下行信号质量中确定该基站服务区内通信质量，并在当确定通信质量差时向基站发送接入限制信号，基站

对发向和来自其它移动无线终端的新呼叫执行占线处理,该专利没有根据呼叫请求的 QoS 对系统上行链路干扰功率的增量进行预测,不适用于 WCDMA 系统。

Harri Holma 等 (WCDMA for UMTS JOHN WILEY & SONS, LTD, 2000) 提出了基于负荷因子和干扰并针对单一业务的上行链路呼叫接纳允许控制方法,如果新的总干扰水平高于门限的话,新用户将不被上行链路接纳控制算法所接纳:

$$I_{total_old} + \Delta I > I_{threshold}$$

上行链路实时业务接纳控制方法需要:一、基站所接收到的总的干扰功率,包括本小区其它用户、相邻小区对本小区和背景噪声干扰;二、对呼叫请求业务所可能造成的干扰进行快速有效的估计;三、考虑各种因素,针对不同业务干扰门限的确定。基站所接收到的总干扰功率可由基站测得,在混合业务情形下如何对新业务所造成的小区干扰功率的增量进行预测是一个难点。针对不同业务干扰门限的确定需要考虑如下因素:上行链路用户设备 (UE) 的能力、系统中所连接业务的 QoS 和切换余量。另外,NodeB 硬件资源状况也应作为上行接纳控制所考虑的因素之一。

Harri Holma 等 (WCDMA for UMTS JOHN WILEY & SONS, LTD, 2000) 在进行 ΔI 估计时采用了两种方法:其一是微分方法,其二是积分方法。这两种方法都考虑了单业务的负荷曲线,但对混合业务如何进行没有涉及。

另外,Harri Holma 等 (WCDMA for UMTS JOHN WILEY & SONS, LTD, 2000) 也没有说明针对不同业务如何确定干扰门限,如何处理以分贝 (decibel, dB) 或 dBm 表示的变量之间如何快速地进行运算,而这些变量之间的运算方法如果处理不当,则会大大降低接纳控制的效率。

发明内容

本发明的目的是提供一种移动通信系统上行链路混合业务快速呼叫接

纳控制方法，它基于业务 QoS、数据速率和系统实时干扰情况的上行链路实时业务的接纳控制方法，根据不同的情况，采用不同的方案对新呼叫接入后基站所接收到的干扰功率增量进行预测，并对不同的业务采用不同的接纳门限，同时还考虑了基站硬阻塞等因素的影响，使本方法能够方便地应用于 3G RNC 实际系统之中。

本发明的又一目的是提供一种移动通信系统上行链路混合业务快速呼叫接纳控制方法，能够克服了现有技术中对基站所接收到的干扰功率增量预测粗略、运算量大的缺点，解决了现有技术和实际相互脱节的问题。

在宽带码分多址移动通信系统中上行链路呼叫接纳控制是 CRNC 中无线资源管理模块的重要内容。为了既保证系统中原有业务的 QoS，又保证所接纳新业务的 QoS，同时接纳判决还能快速完成，则要求上行链路接纳控制方法既可以较准确的估计新业务接入后基站所接收到的干扰功率的增量，同时又要求方法本身不能太复杂且就一些细节问题有较实用处理方案。

本发明的目的是这样实现的：

一种移动通信系统的上行链路混合业务快速呼叫接纳控制方法，它至少包括对业务用户数进行判决，通过在预定时间内获得上行链路极限容量，结合业务的预配置门限，根据呼叫接入请求对系统负荷造成的影响估计，决定接纳判决结果，并且根据系统实际的负荷情况和呼叫请求的 QoS 对系统上行链路干扰功率的增量两者来对新呼叫接入的系统负荷预测，实时控制上行链路业务接纳。

具体包括以下步骤：

业务用户呼叫请求及相关参数输入，所述相关参数至少包括基站所接收到的总的干扰功率 I_{total_old} 和呼叫请求的业务类型；

基站硬阻塞判决：判断基站的状态是否可用，如果不可用，则拒绝呼叫，否则继续判断基站现有的硬件资源分值是否小于本次呼叫所需要的硬件资源分值，如果是，则拒绝呼叫请求，否则进入下一步；

根据预配确定所述业务类型对应的干扰功率门限值 $I_{threshold}$ ：如果呼叫请求为高优先级业务，则 $I_{threshold}$ 为高优先级接入门限值；否则 $I_{threshold}$ 为低优先级接入门限值；

按下述公式对干扰功率的增量 $\Delta^j I$ 进行预测：

$$\Delta^j I = \left(\frac{I_{total_old}}{1-\eta} \right)^j C_L$$

其中， $\eta = 1 - \tilde{N}_0 / I_{total_old}$ ， \tilde{N}_0 为背景噪声功率，

$^j C_L$ 为 j 号业务子类的负荷估计因子，

所接收到的总的干扰功率的预测值为： $I_{total_old} + \Delta^j I$ ；

如果 $I_{total_old} + \Delta^j I \geq I_{threshold}$ ，则拒绝上述呼叫请求，否则接纳上述呼叫请求，并进行基站现有的硬件资源分值的更新。

根据业务的数据速率，将业务划分为 N 种业务子类，业务子类的特征包括品质因素、语音激活因子、负荷估计因子；其中品质因素根据相应的 QoS 所对应的误比特率及数据速率来确定；语音激活因子根据语音业务确定；负荷估计因子由其他小区对本小区的干扰因子、调制码片速率以及 E_b/N_0 的标量值确定，不同的业务子类采用不同的接纳门限值。

其中，较佳地，呼叫请求及相关参数输入包括根据实际测量值输入和/或根据网络规划、仿真和路测结果在后台进行预配。根据实际测量值输入： $I_{total_old} = RTWP$ ，其中 RTWP 为系统所接收的总的上行链路宽带功率；根据网络规划、仿真和路测结果在后台进行预配为业务子类的品质因素、语音激活因子、负荷估计因子、极限用户数的许用安全系数、干扰功率门限的高优先级余量、干扰功率门限的低优先级余量、当量极限用户数、混合业务下某业务子类的极限用户数所对应的干扰门限值、高优先级接入门限值、低优先级接入门限值、预测修正因子以及背景噪声功率 \tilde{N}_0 。

业务子类至少包括会话、流、交互和背景业务子类。

呼叫请求及相关参数输入包括根据实际测量值输入和/或根据网络规划、仿真和路测结果在后台进行预配。

根据实际测量值输入： $I_{total-old} = RTWP$ ，其中 RTWP 为系统所接收的总的上行链路宽带功率。

根据网络规划、仿真和路测结果在后台进行预配为业务子类的品质因素以及背景噪声功率 \tilde{N}_0 。

NodeB 现有的硬件资源分值更新具体为：如果呼叫请求被接纳，那么 UL Capacity Credit = UL Capacity Credit - UL cost，否则不进行 NodeB 现有的硬件资源分值的更新。

宽带码分多址移动通信系统中混合业务情况下上行链路接纳控制方法的关键在于：如何能够快速有效地对新呼叫请求接入后的基站所接收到的干扰功率的增量进行预估，经过理论分析和大量仿真发现：基站发射功率增量的预测方法需要综合考虑呼叫业务的特点和系统实时的负荷情况，同时还应考虑基站的硬件资源等情况，另外，对接纳控制方法中非整形变量之间的非线性运算等细节问题的处理方案也在很大程度上对接纳控制方法的效率有所影响。

采用本发明所述方法，基于混合业务系统的特性，利用单业务时系统负荷曲线对混合业务接入时的基站所接收到的干扰功率增量进行预测，首次综合考虑了基站硬件资源受限、基站所接收到的干扰功率受限、接入优先级等因素的影响，并根据业务特点和小区负荷的实际情况对新呼叫接入后基站所接收到的干扰功率的增量进行预测，同时对于非整形变量之间的非线性运算等细节问题也给出了详细的处理方案，与现有技术相比，本发明所述方法能够更准、更快地完成宽带码分多址移动通信系统中上行链路接纳控制，节省接入时间，提高系统上行链路的容量、降低呼损率和掉话率，具有实际的应用价值。

附图说明

图 1 为本发明上行链路接纳控制核心方法的流程图；

图 2 为本发明 $A(\text{dBm}) + B(\text{dBm})$ 辅助方法的流程图;

图 3 为本发明 $A(\text{dBm}) - B(\text{dBm})$ 辅助方法的流程图;

图 4 为本发明表 2 中不同业务子类相关参数的仿真测试结果, 横轴为用户数, 竖轴为系统所接收到的总的宽带功率;

具体实施方式

下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细描述。

本发明将对如上四大类业务中的每一种再按不同的数据速率划分为相应的小类。本发明的基础是 3GPP TS - R99 系列规范。

参见图 1、2、3, 本发明所述上行链路接纳控制的方法如下:

首先进行接纳控制相关参数的预配、非整形变量的定标和辅助算法的说明。

第一步: 呼叫请求及相关参数输入。参数根据实时测量值作为输入。

RTWP: 系统所接收的总的上行链路宽带功率, 且令 $I_{total_old} = \text{RTWP}$ 。

以下参数应根据网络规划、仿真和路测结果在后台进行预配。

各业务子类的相关参数。根据 QoS 和业务的数据速率, 可将业务划分为不同的业务子类, 经过划分后的业务子类共有 N 种, N 可以根据服务商所提供的服务等实际情况加以调整。每一个业务子类的品质因素可以根据相应业务类的 QoS 所对应的误比特率 (Block Error Ratio, BLER) 及数据速率来确定。

第 j 号业务子类的相关参数如下: 品质因素 ${}^j E_b/N_0$: 与相应业务子类的 QoS 相关, 按移动台低速移动时配置; 语音激活因子 ${}^j \nu$: 与语音业务相关;

负荷估计因子 ${}^j C_L$: 与业务子类相关, ${}^j C_L = {}^j \nu \cdot (1+i) \cdot \left(\frac{{}^j \beta \cdot {}^j R}{W} \right)$, 其中, i 为其它

小区对本小区的干扰因子, ${}^j \beta$ 是 ${}^j E_b/N_0$ 的标量值, W 是调制码片速率;

极限用户数的许用安全系数 ${}^j D$: 基于单业务理论极限用户数的混合业

务下的某业务子类折扣值;

干扰功率门限的高优先级余量 r_h : 混合业务下, 某业务子类的高优先级接入干扰功率门限的切换余量, 最大取值范围 0~1;

干扰功率门限的低优先级余量 r_n : 混合业务下, 某业务子类的低优先级接入干扰功率门限的余量, 最大取值范围 0~1;

当量极限用户数: 单业务情形下某业务子类的理论极限用户数;

$I_{\text{threshold_ltd}}$: 混合业务下某业务子类的极限用户数所对应的干扰门限值;

高优先级接入门限值 $I_{\text{threshold_highpriority}}$: $I_{\text{threshold_highpriority}} = I_{\text{threshold_ltd}} \cdot r_h$;

低优先级接入门限值 $I_{\text{threshold_lowpriority}}$: $I_{\text{threshold_lowpriority}} = I_{\text{threshold_ltd}} \cdot r_n$;

M_f : 预测修正因子、背景噪声功率 \tilde{N}_0 、相邻小区对本小区的干扰因子
背景噪声功率为 \tilde{N}_0 ; 相邻小区对本小区的干扰因子为 i , 其与相邻小区负荷状况和本小区负荷状况的比值有关, 可以根据相邻小区的负荷状况, 设计另外的算法估测。

第二步: NodeB 硬阻塞判决

1、判决 NodeB 状态是否为“不可用”, 若是“不可用”, 则对呼叫给予拒绝, 否则进行下一步;

2、根据 NodeB 所给定的专用信道容量消费定律 (Dedicated Channels Capacity Consumption Law) 以及业务的扩频因子 SF (Spread Factor), 判别下式是否成立:

$$\text{UL Capacity Credit} - \text{UL cost} \geq 0$$

其中, UL Capacity Credit 表示 NodeB 现有的硬件资源分值, UL cost 表示本次呼叫所需的硬件资源分值。

如果上式成立则进行下一步, 否则拒绝呼叫的接入请求。

第三步: 上行链路干扰受限的判别

主要目的为判别下式是否成立:

$$I_{\text{total_old}} + \Delta I > I_{\text{threshold}}$$

具体步骤如下:

1、根据优先级决定 $I_{threshold}$, 如果呼叫请求为高优先级业务, 那么

$$I_{threshold} = I_{threshold-hghpriority}$$

否则 $I_{threshold} = I_{threshold-lowpriority}$

2、 $\Delta^j I$ 的预测: 根据大量的仿真数据和理论分析发现: 当系统所接收到的总的宽带功率相同时, 无论系统实际的话务情况如何, 混合业务的干扰功率曲线在该点的斜率与单业务的干扰功率曲线在该点的斜率近似相等, 因此我们可根据单业务干扰功率曲线来对混合业务的 $\Delta^j I$ 进行预测:

$$\Delta^j I = \left(\frac{I_{total_old}}{1-\eta} \right)^j C_L$$

上式可改写为: $\Delta^j I(dBm) = \left(\frac{I_{total_old}}{1-\eta} \right) (dBm) + {}^j C_L (dB) + M_f (dB)$

其中, $\eta = 1 - \tilde{N}_0 / I_{total_old}$, ${}^j C_L$ 为 j 号业务子类的负荷估计因子, M_f 为预测修正因子。

令 $\Delta I_01 (dBm) = \left(\frac{I_{total_old}}{1-\eta} \right) (dBm)$,

ΔI_01_LEV 可根据表 1 ($\Delta I_01_LEV_Base$ 表) 和随后将要阐明的 \tilde{N}_0

的定标值来按如下方法确定:

$$\Delta I_01_LEV = \Delta I_01_LEV_Base (RTWP_LEV + N0_LEV) - N0_LEV$$

表 1

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
160	163	166	168	171	174	177	179	182	185	188	191
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
194	197	201	204	207	210	214	217	221	225	228	232
24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
237	241	245	250	255	260	265	271	278	284	292	301
36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
311	324	340	363	413	414	368	347	334	325	317	312
48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
307	303	300	297	294	292	290	289	287	286	285	284

60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
283	282	282	281	281	281	280	280	280	280	280	280
72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83
280	280	280	280	280	281	281	281	281	282	282	282
84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
283	283	284	284	285	285	286	286	287	287	288	289
96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
289	290	290	291	292	292	293	294	294	295	296	297
108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
297	298	299	300	300	301	302	303	303	304	305	306
120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
307	307	308	309	310	311	312	312	313	314	315	316
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143
317	317	318	319	320	321	322	323	324	325	325	326
144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155
327	328	329	330	331	332	333	334	334	335	336	337
156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167
338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	347	348
168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179
349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191
361	362	363	364	365	366	367	368	368	369	370	371
192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203
372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383
204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215
384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395
216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227
396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407
228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239
408	409	410	411	412	413	414	414	415	416	417	418
240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251
419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430
252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263
431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442
264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275
443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454
276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287
455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466
288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299
467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478
300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311

479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490
312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323
491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502
324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335
503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514
336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347
515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526
348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359
527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538
360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371
539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550
372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383
551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562
384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395
563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574
396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407
575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586
408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419
587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598
420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431
599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610
432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443
611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622
444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455
623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634
456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467
635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646
468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479
647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658
480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491
659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670
492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503
671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682
504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515
683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694
516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527
695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706
528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539
707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718
540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551
719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730

552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563
731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742
564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575
743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754
576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587
755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766
588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599
767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778
600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611
779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790
612	613	614	615	616	617	618	619	620	621		
791	792	793	794	795	796	797	798	799	800		

3、上行链路接纳控制的判决。如果 $I_{total_old} + \Delta^j I > I_{threshold}$ ，那么拒绝呼叫请求，否则进行下一步。

上述的 ΔI 的预测和上行链路接纳控制的判决在 RNC 系统中的具体实现又可分为如下几步：

非整形变量的定标

← RTWP 的定标方法，RTWP 为基站所接收到的总的宽带功率。

如果 $RTWP < -112.0$ ，则 $RTWP_LEV = 0$ ，

如果 $-50.0 \leq RTWP$ ，则 $RTWP_LEV = 621$ ，

如果 $-112.0 \leq RTWP < -50.0$ ，

则 $RTWP_LEV = \text{floor}((RTWP - (-112.0)) / 0.1 + 1)$ ，

其中， $\text{floor}(\bullet)$ 表示下限取整。

↑ DeltI01 的定标方法

如果 $\text{DeltI01} < -130.0$ ，则 $\text{DeltI01_LEV} = 0$ ，

如果 $-50.0 \leq \text{DeltI01}$ ，则 $\text{DeltI01_LEV} = 800$ ，

如果 $-130.0 \leq \text{DeltI01} < -50.0$ ，

则 $\text{DeltI01_LEV} = \text{floor}((\text{DeltI01} - (-130.0)) / 0.1 + 1)$ ，

其中， $\text{floor}(\bullet)$ 表示下限取整。

→ \tilde{N}_0 的定标方法

如果 $\tilde{N}_0 < -108.0$, 则 $N0_LEV = 0$,

如果 $-97.0 \leq \tilde{N}_0$, 则 $N0_LEV = 111$,

如果 $-108.0 \leq \tilde{N}_0 < -97.0$,

则 $N0_LEV = \text{floor}((\tilde{N}_0 - (-108.0)) / 0.1 + 1)$,

其中, $\text{floor}(\bullet)$ 表示下限取整。

↓ 以 $\tilde{N}_0 = -108\text{dBm}$ 为基础, 构建基础 DeltI01-LEV-Base 表,

表 1 中奇数行为 \tilde{N}_0 的定标值 (0 ~ 621): $N0_LEV$, 偶数行为 DeltI01-LEV-Base 的相应取值 (160 ~ 800),

◦ 负荷估计因子 jC_L 的定标

如果 ${}^jC_L < -130.0$, 则 $\text{CjL-LEV} = 0$,

如果 $-50.0 \leq {}^jC_L$, 则 $\text{CjL-LEV} = 800$,

如果 $-130.0 \leq {}^jC_L < -50.0$, 则 $\text{CjL-LEV} = \text{floor}(({}^jC_L - (-130.0)) / 0.1 + 1)$,

其中, $\text{floor}(\bullet)$ 表示下限取整。

± ${}^jI_{\text{threshold-lowpriority}}$ 的定标方法

如果 ${}^jI_{\text{threshold-lowpriority}} < -130.0$,

则 $\text{Ij_THRESHOLD-LOWP-LEV} = 0$,

如果 $-50.0 \leq {}^jI_{\text{threshold-lowpriority}}$

则 $\text{Ij_THRESHOLD-LOWP-LEV} = 800$,

如果 $-130.0 \leq {}^jI_{\text{threshold-lowpriority}} < -50.0$,

则 $\text{Ij_THRESHOLD-LOWP-LEV} =$

$$\text{floor}(({}^jI_{\text{threshold-lowpriority}} - (-130.0)) / 0.1 + 1),$$

其中, $\text{floor}(\bullet)$ 表示下限取整。

" ${}^jI_{\text{threshold-highpriority}}$ 的定标方法

如果 ${}^jI_{\text{threshold-lowpriority}} < -130.0$,

则 $\text{Ij_THRESHOLD-HIGH-LEV} = 0$,

如果 $-50.0 \leq {}^jI_{\text{threshold-lowpriority}}$

则 $I_j\text{-THRESHOLD_HIGH_LEV} = 800$,

如果 $-130.0 \leq {}^j I_{\text{threshold-highpriorit}} < -50.0$,

则 $I_j\text{-THRESHOLD_HIGH_LEV} =$

$$\text{floor}(({}^j I_{\text{threshold-highpriorit}} - (-130.0)) / 0.1 + 1)$$

其中, $\text{floor}(\bullet)$ 表示下限取整。

$\geq M_r$ 的定标方法

如果 $M_r < -10.0$,

则 $M_r\text{-LEV} = 0$,

如果 $10.0 \leq M_r$

则 $M_r = 200$,

如果 $-10.0 \leq M_r < 10.0$,

则 $M_r\text{-LEV} = \text{floor}((M_r - (-10.0)) / 0.1 + 1)$,

其中, $\text{floor}(\bullet)$ 表示下限取整。

(2) 辅助算法

辅助算法的目的在于提高系统进行 dBm(或 dB) 表示的变量之间求和(或差)的运算效率。具体算法如下:

<1> 由于各变量(有量纲或无量纲)在定标时所采取得尺度不一样,所以首先定义一个足够大的可以覆盖所有可能取值范围的公共标称。物理量 x 公共标称的设定方法如下:

如果 $x < -160.0$,

那么 $X\text{-LEV_N} = 0$,

否则 $X\text{-LEV_N} = \text{floor}((x - (-160.0)) / 0.1 + 1)$,

其中, $\text{floor}(\bullet)$ 表示下限取整。

$X\text{-LEV_N}$ 与 $X\text{-LEV}$ 之间的关系为:

$$X\text{-LEV_N} = X\text{-LEV} \times (\text{step} / \text{step-n}) + (\text{floor-x} - \text{floor-x-n}) / \text{step-n};$$

其中, step 是 X-LEV 的定标步长, step-n 是 X-LEV-N 的定标步长, floor-x 是 X-LEV-000 相应 x 值的上限, 如 N0-LEV-000 所对应 step 为 0.1, step-n 为 0.1, floor- \tilde{N}_0 为-108, 而 floor-x-n 为-160, 所以 N0-LEV-020 相当于 N0-LEV-N-540, 因为:

$$540 = 20 + [-108 - (-160)] \times 10。$$

若对定标后的变量进行运算, 则需首先将之转化为公共标称下的定标值后才能进行。

<2> 设 A (dBm), B (dBm) 为两个功率值, 求 C (dBm) = A (dBm) + B (dBm)。

可按以下步骤进行:

i. 将 A (dBm) 按前述定标规则定标: A-LEV, 将 B (dBm) 按前述定标规则定标: B-LEV;

ii. 将 A-LEV 转化为 A-LEV-N, 将 B-LEV 转化为 B-LEV-N;

iii. 按下式求 C-LEV-N:

$$C_LEV_N = \max(A_LEV_N, B_LEV_N) + \\ LEV_ADD(\max(A_LEV_N, B_LEV_N) - \min(A_LEV_N, \\ B_LEV_N))$$

其中, LEV_ADD(.) 按如下方法计算:

如果 $\max(A_LEV_N, B_LEV_N) - \min(A_LEV_N, B_LEV_N) \geq 194$;

$LEV_ADD(\max(A_LEV_N, B_LEV_N) - \min(A_LEV_N, B_LEV_N)) = 0$;

如果 $\max(A_LEV_N, B_LEV_N) - \min(A_LEV_N, B_LEV_N) < 194$

$LEV_ADD(\max(A_LEV_N, B_LEV_N) - \min(A_LEV_N, B_LEV_N))$ 为:

LEV_ADD_array 相应坐标处的元素, LEV_ADD_array 为已知的一维数组 (194 × 1), 且 LEV_ADD_array 的生成方法如下:

a. 令计数器 COUNTER=0;

b. 计算 $r = 10 * \log_{10}(1 + 10^{(-COUNTER/10/10)})$

c. 如果 $r > 0.5$

$LEV_ADD_array(COUNTER) = \text{ceil}(r/0.1)$;

计数器 COUNTER 累加 1;

转到 b.

否则结束计算, 输出数组 LEV_ADD_array;

其中, $\text{ceil}(\bullet)$ 表示上限取整;

iv. 将 C_LEV_N 变换为 C_LEV;

v. 将 C_LEV 变换为 C (dBm)。

<3> 设 A (dBm), B (dBm) 为两个功率值 ($A > B$),

求 $C(\text{dBm}) = A(\text{dBm}) - B(\text{dBm})$; 具体可按以下步骤进行:

i. 将 A (dBm) 按前述定标规则定标: A_LEV, 将 B (dBm) 按前述定标规则定标: B_LEV;

ii. 将 A_LEV 转化为 A_LEV_N, 将 B_LEV 转化为 B_LEV_N;

iii. 按下式求 C_LEV_N:

$$C_LEV_N = \max(A_LEV_N, B_LEV_N) + \\ LEV_MINUS(\max(A_LEV_N, B_LEV_N) - \min(A_LEV_N, \\ B_LEV_N) - 1)$$

其中, $LEV_MINUS(.)$ 按如下方法计算:

如果 $\max(A_LEV_N, B_LEV_N) - \min(A_LEV_N, B_LEV_N) > 194$,

$LEV_MINUS(\max(A_LEV_N, B_LEV_N) - \min(A_LEV_N, B_LEV_N) - 1) = 0$;

如果 $\max(A_LEV_N, B_LEV_N) - \min(A_LEV_N, B_LEV_N) = 0$,

$LEV_MINUS(\max(A_LEV_N, B_LEV_N) - \min(A_LEV_N, B_LEV_N) - 1) = -\infty$;

如果 $\max(A_LEV_N, B_LEV_N) - \min(A_LEV_N, B_LEV_N) \geq 1$ 并且

$\max(A_LEV_N, B_LEV_N) - \min(A_LEV_N, B_LEV_N) \leq 194$

$LEV_MINUS(\max(A_LEV_N, B_LEV_N) - \min(A_LEV_N, B_LEV_N) - 1)$ 为一维数组 LEV_ADD_array 相应坐标处的元素, LEV_MINUS_array 为已知的一维数组 (194×1), 且 LEV_MINUS_array 的生成方法如下:

- a. 令计数器 COUNTER=1;
- b. 计算 $r=10*\log_{10}(1-10^{(-\text{COUNTER}/10/10)})$
- c. 如果 $\text{abs}(r)>0.5$
 $\text{LEV_MINUS_array}(\text{COUNTER})=\text{floor}(r/0.1);$
 计数器 COUNTER 累加 1;

转到 b;

否则结束计算, 输出数组 LEV_ MINUS _array;

- iv. 将 C_LEV_N 变换为 C_LEV;
- v. 将 C_LEV 变换为 C (dBm);

其中, $\text{abs}(r)$ 表示取 r 的绝对值, $\text{floor}(\bullet)$ 表示下限取整;

第四步: NodeB 现有的硬件资源分值 (UL Capacity Credit) 更新:

如果 呼叫请求被接纳,

$\text{UL Capacity Credit} = \text{UL Capacity Credit} - \text{UL cost};$

否则不进行 NodeB 现有的硬件资源分值 (UL Capacity Credit) 的更新。

本实施例所用参数均为仿真环境下配得, 实际系统应根据基站设备的具体特性配置。

1. 无线仿真环境的搭建和相关参数的配置

为了能够更详细地说明本文所述的方法, 下面首先对小区的无线环境和相关参数进行配置。

设小区的规划半径为 2km, 无线信号在小区中的传播模型为:

室外传播模型:

$$L_{b\text{城}} = 46.3 + 33.9\lg f - 13.82\lg h_b + (44.9 - 6.55\lg h_b)(\lg d)$$

该模型的适用条件为: 载频 150MHz ~ 2000MHz, 基站天线有效高度 h_b 为 30-200 米, 移动台天线高度 h_m 为 1-10m, 通信距离 d 为 1-20km, 移动台高度为 1.5m。

各参数的具体意义为:

h_b 、 h_m ——基站、移动台天线有效高度，单位为米， d 的单位为 km。

设基站天线离地面的高度为 h_s ，基站地面的海拔高度为 h_g ，移动台天线离地面的高度为 h_m ，移动台所在位置的地面海拔高度为 h_{mg} ，则基站天线的有效高度计算方法： $h_b = h_s + h_g - h_{mg}$ ；移动台天线的有效高度为： h_m 。

具体采用的参数为： $h_b = 30m$ ， $f = 1950Hz$ 。

2. 参数设置

设不同的业务子类的相关参数如表 2 所示，其中第 2~5、7~9 列的参数是预配的，第 6、11~13 列的参数是通过仿真由预配参数确定的，仿真结果如图 4 所示。

表 2

业务类	业务子类号 j	业务数据速率	品质因素	话音激活因子	负荷估计因子	极限用户数的许用安全系数	干扰功率门限的高优先级余量	干扰功率门限的低优先级余量	量级限用户数	$I_{threshold_ltd}$	高优先级接入门限值	低优先级接入门限值	f
		R	E_b/N_0	ν	C_L	D	r_h	r	n	dBm	$I_{threshold_highpriority}$	$I_{threshold_lowpriority}$	修正因子
		kbps	B		dB	-	-	-		dBm	dBm	dBm	dB
会 话	1	7.95	5.5	63	-21.7929	1	0.9	0.6	88	-76.2268	-76.6844	-78.4453	0
	2	12.2	5	63	-20.4329	1	0.9	0.6	64	-83.7827	-84.2403	-86.0012	0
流	3	16	5.1	1	-17.1488	1	0.9	0.6	38	-74.1209	-74.5785	-76.3394	0
	4	32	4.1	1	-15.1385	1	0.9	0.6	24	-84.4999	-84.9575	-86.7184	0
	5	64	3.7	1	-12.5282	1	0.9	0.6	14	-88.1271	-88.5847	-90.3456	0
	6	144	3.4	1	-9.3063	1	0.9	0.6	7	-91.0192	-91.4768	-93.2377	0
	7	384	2.3	1	-6.1466	1	0.9	0.6	4	-95.5472	-96.0048	-97.7657	0
交 互	8	8	4.1	1	-21.1591	1	0.9	0.6	68	-82.2084	-82.6660	-84.4269	0
	9	16	3.1	1	-19.1488	1	0.9	0.6	43	-83.9879	-84.4455	-86.2064	0
	10	32	2.7	1	-16.5385	1	0.9	0.6	26	-74.7649	-75.2225	-76.9834	0

	11	64	2.4	1	-13.8282	1	0.9	0.6	14	-91.3767	-91.8343	-93.5952	0
	12	144	2.3	1	-10.4063	1	0.9	0.6	8	-86.6622	-87.1198	-88.8807	0
背景	13	8	4.1	1	-21.1591	1	0.9	0.6	68	-82.2084	-82.6660	-84.4269	0
	14	16	3.1	1	-19.1488	1	0.9	0.6	43	-83.9879	-84.4455	-86.2064	0
	15	32	2.7	1	-16.5385	1	0.9	0.6	26	-74.7649	-75.2225	-76.9834	0
	16	64	2.4	1	-13.8282	1	0.9	0.6	14	-91.3767	-91.8343	-93.5952	0
	17	144	2.3	1	-10.4063	1	0.9	0.6	8	-86.6622	-87.1198	-88.8807	0
	18	384	2.2	1	-6.2466	1	0.9	0.6	4	-94.7669	-95.2245	-96.9854	0

背景噪声功率 \tilde{N}_0 、相邻小区对本小区的干扰因子如表 3 所示。

表 3

	\tilde{N}_0	相邻小区干扰因子 i
值	-103.1339dBm	0.43

3. 小区中初始业务状态和实测相关参数

设小区中移动台当前的业务状态如表 4 所示。

表 4

移动台编号	业务子类号	移动速度
1	1	3km/h
2	1	3km/h
3	1	3km/h
4	1	3km/h
5	1	3km/h
6	1	3km/h
7	1	3km/h
8	1	3km/h
9	1	3km/h
10	1	3km/h
11	2	3km/h
12	2	3km/h
13	3	3km/h
14	3	3km/h

15	4	3km/h
16	4	3km/h
17	5	3km/h
18	5	3km/h
19	5	3km/h
20	7	3km/h
20	7	3km/h

基站所接收到的总干扰功率 (RTWP) 在实际系统中可以测得, 并由 NodeB (节点 B --- 基站) 上报至 RNC (无线网络控制器), 在本实施例中 RTWP 由仿真算法计算得到: RTWP= -94.1536 dBm。

新的呼叫请求的业务为 6 号业务子类, 步行, 高优先级。

4. 下行链路接纳控制方法的实施方式

第一步: NodeB 硬阻塞判决

本仿真系统中设 NodeB 的硬件资源足够, 不发生硬阻塞, 进行下一步;

第二步: 上行链路干扰受限的判决

<1>根据优先级决定 $I_{threshold}$

因为呼叫请求为高优先级业务

所以: $I_{threshold} = -91.4768 \text{ dBm}$

<2>进行 ΔI 的预测

$DItI01 * {}^6C_i = -103.4599 \text{ dBm}$

<4>上行链路接纳控制的判决

因为 $RTWP + \Delta I = -93.67181 \text{ dBm} < I_{threshold} = -91.4768 \text{ dBm}$, 所以可以接纳, 进行下一步。

第三步: NodeB 现有的硬件资源分值 (UL Capacity Credit) 更新

按照 NodeB 的 Consumption Law 和 6 号业务子类的 SF 进行 UL

Capacity Credit 的更新。

整个下行链路接纳控制流程至此结束。

对于上行链路混合业务接纳控制而言，快速而准确地估计新呼叫业务对系统可能造成的干扰功率的增量是关键。本方法通过根据不同业务子类和系统负荷的实际情况，在同时考虑 NodeB 硬件资源阻塞等情况的基础上，利用单业务的负荷曲线新呼叫所造成的基站所接收的总干扰功率的增量进行预测，并提出了一种非线性变量实时运算的解决方案。

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明而并非限制本发明所描述的技术方案；因此，尽管本说明书参照上述的各个实施例对本发明已进行了详细的说明，但是，本领域的普通技术人员应当理解，仍然可以对本发明进行修改或者等同地替换；而一切不脱离本发明的精神和范围的技术方案及其改进，其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

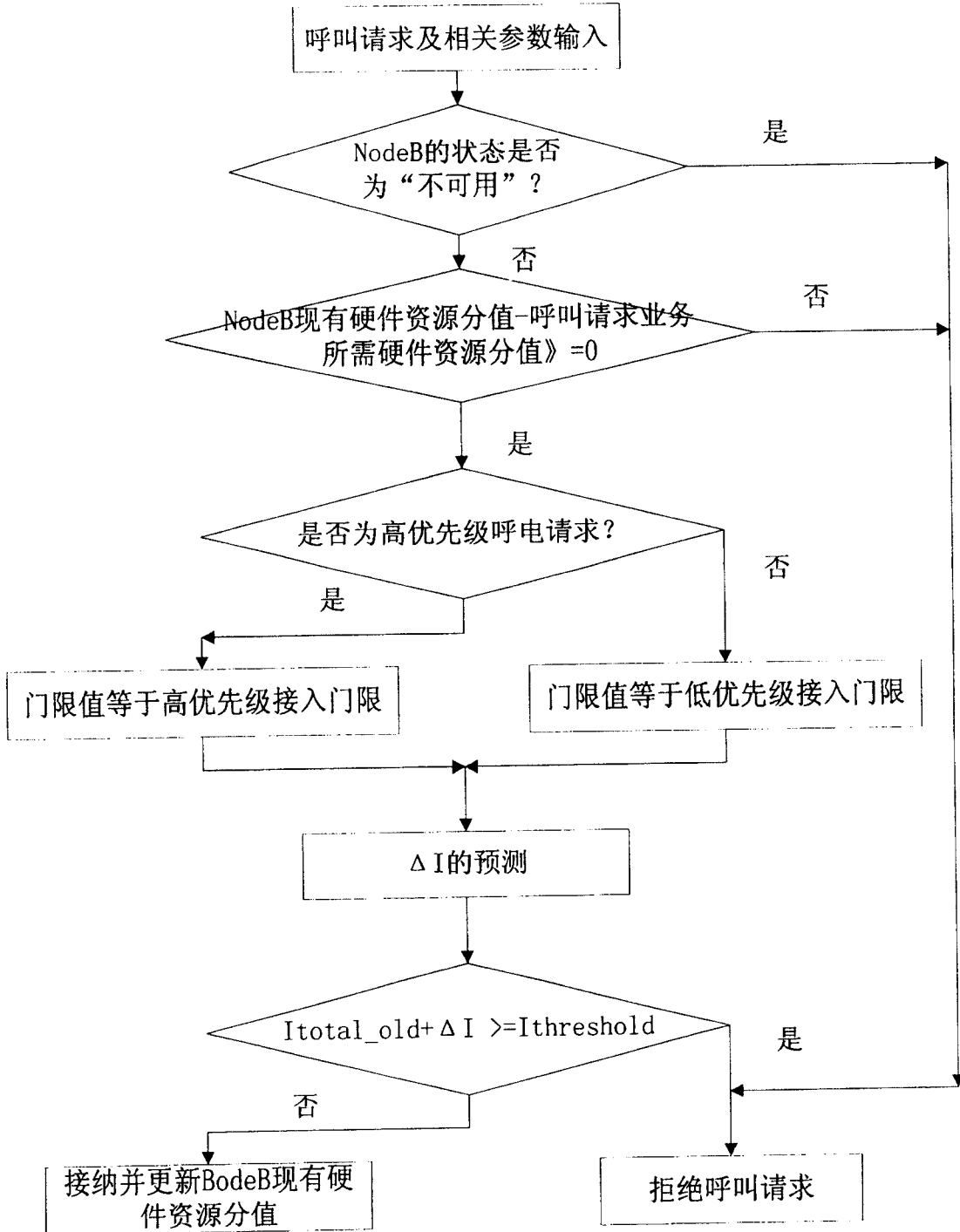


图 1

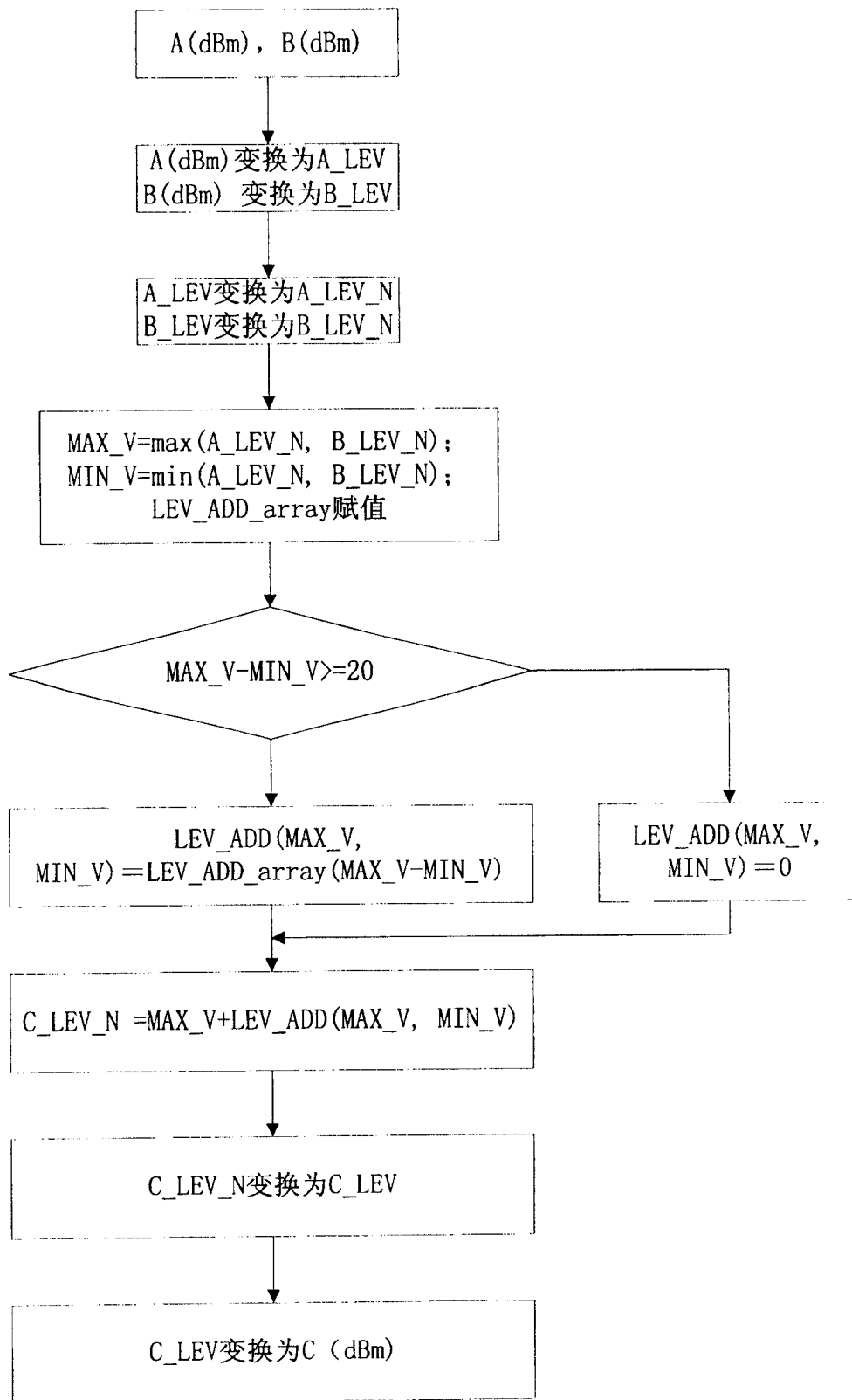


图 2

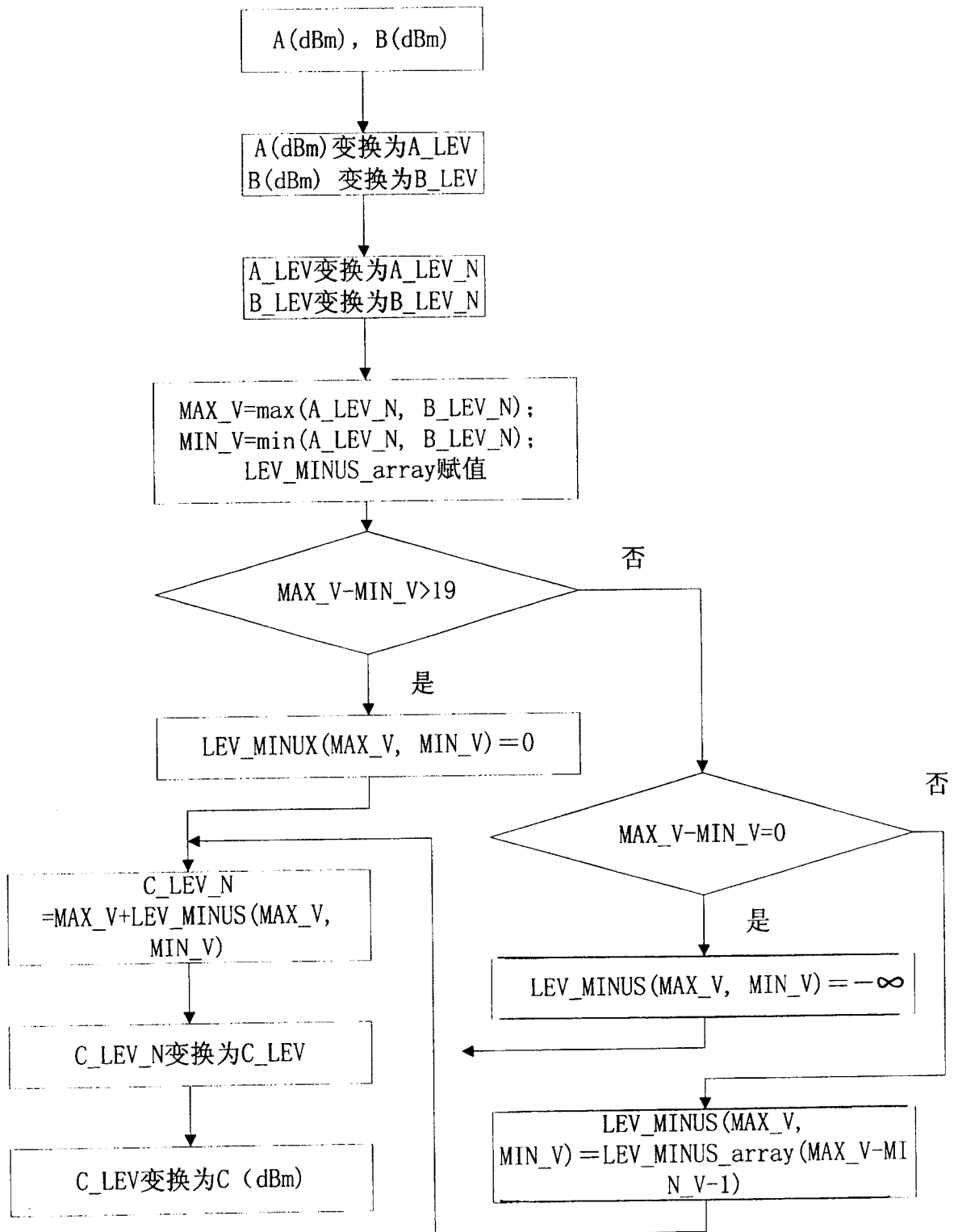


图 3

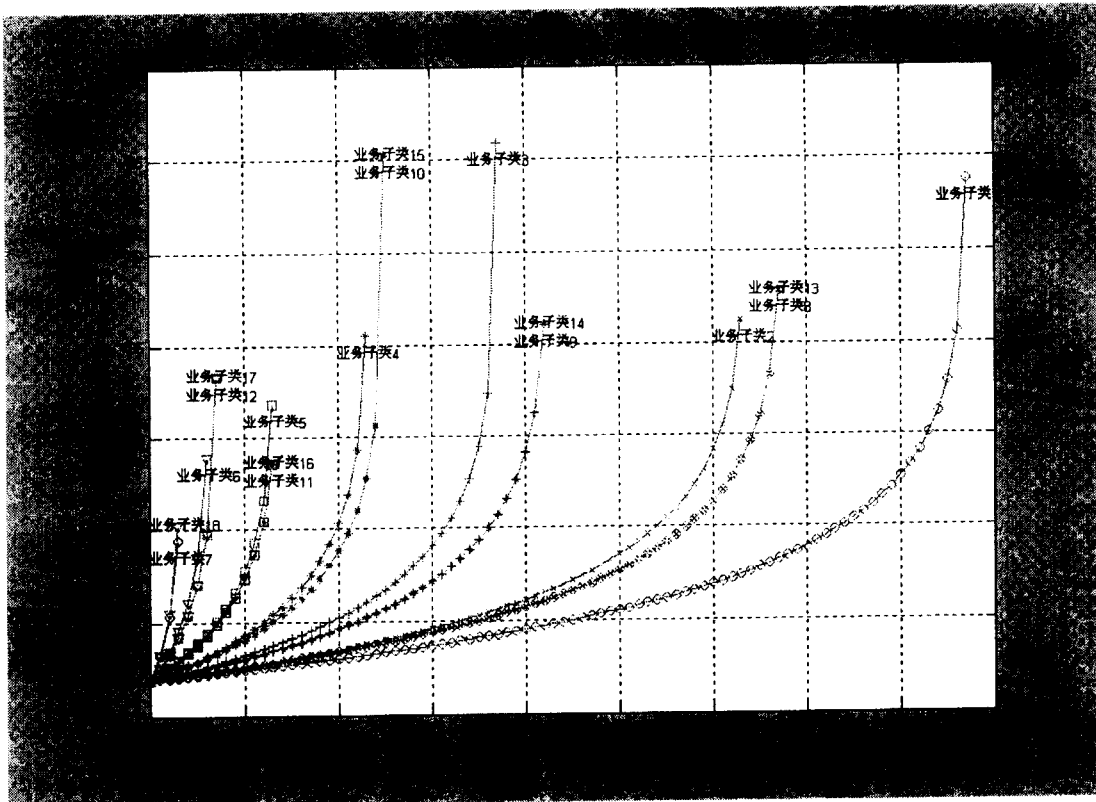


图 4