

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101674661 B

(45) 授权公告日 2011. 12. 07

(21) 申请号 200910235442. 3

EP 1118236 B1, 2006. 05. 03,

(22) 申请日 2009. 10. 14

审查员 苟亮

(73) 专利权人 普天信息技术研究院有限公司
地址 100080 北京市海淀区海淀北二街 6 号

(72) 发明人 刘博 吴永东 邢益海

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 王一斌 王琦

(51) Int. Cl.

H04W 74/08 (2009. 01)

(56) 对比文件

CN 101155405 A, 2008. 04. 02,

US 20080062944 A1, 2008. 03. 13,

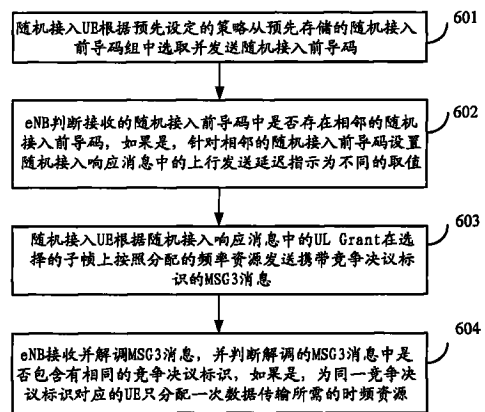
权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 4 页

(54) 发明名称

长期演进系统中的随机接入方法

(57) 摘要

本发明公开了一种长期演进系统中的随机接入方法, UE 根据随机接入目的进行优先级判定, 如果满足高优先级, 则选择发送两个相邻的随机接入前导码; eNB 判断接收的随机接入前导码中是否存在相邻的随机接入前导码, 如果存在, 则针对相邻的随机接入前导码发送的随机接入响应消息中, 分别设置上行发送延迟指示为不同的值; 如果是高优先级的随机接入 UE, 则根据接收到的两个不同随机接入响应消息中分配的 UL Grant 分别发送完全相同的 MSG3 消息; eNB 接收并解调 MSG3 消息, 如果两个 MSG3 消息中包含有相同的竞争决议标识, 则针对该 UE 只分配一次数据传输所需的时频资源。应用本发明, 在不改变当前 LTE 协议规范的前提下, 可以提高高优先级 UE 的随机接入成功率。



1. 一种长期演进系统中的随机接入方法,其特征在于,该方法包括:

请求随机接入的用户设备 UE 发送随机接入前导码,所述随机接入前导码是所述 UE 根据预先设定的策略从预先存储的随机接入前导码组中选取的;

基站 eNB 判断接收的所述随机接入前导码中是否存在相邻的随机接入前导码,如果是,根据接收的所述相邻随机接入前导码为所述 UE 分配相应的随机接入响应消息、设置上行发送延迟指示为不同的取值;

所述请求随机接入的 UE 根据所述随机接入响应消息中的上行发送延迟指示选择子帧,并在选择的子帧上按照分配的随机接入频率资源发送携带竞争决议标识的 MSG3 消息;

eNB 接收并解调 MSG3 消息,并判断解调的 MSG3 消息中是否包含有相同的竞争决议标识,如果是,为同一竞争决议标识对应的所述 UE 只分配一次数据传输所需的时频资源。

2. 如权利要求 1 所述的随机接入方法,其特征在于,所述预先设定的策略包括:基站根据随机接入目的以及业务质量要求设置并下发至基站内 UE 的优先级策略。

3. 如权利要求 2 所述的随机接入方法,其特征在于,所述 UE 根据预先设定的策略从预先存储的随机接入前导码组中选取随机接入前导码包括:

如果所述 UE 的随机接入目的、和 / 或,业务质量要求满足预先设定的策略,则所述 UE 从预先存储的随机接入前导码组 A 或随机接入前导码组 B 中,随机选取两个相邻的随机接入前导码;如果所述 UE 的随机接入目的和业务质量要求都不满足预先设定的策略,则所述 UE 从预先存储的随机接入前导码组 A 或随机接入前导码组 B 中随机选取一个随机接入前导码。

4. 如权利要求 3 所述的随机接入方法,其特征在于,所述 UE 发送携带竞争决议标识的 MSG3 消息的步骤包括:如果所述 UE 选择了两个相邻的随机接入前导码,在上行发送延迟指示取值对应的上行子帧上分别发送完全相同的 MSG3 消息,携带相同的竞争决议标识。

5. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的随机接入方法,其特征在于,进一步包括:

基站正确接收并解调所述 MSG3 消息,如果高优先级的 UE 发送的两个 MSG3 消息都与其他 UE 发送的 MSG3 消息发生碰撞冲突,则本次随机接入失败,进行后续的随机接入流程;如果高优先级的 UE 发送的两个 MSG3 消息中有一个与其他 UE 发送的 MSG3 消息发生碰撞冲突,则基站根据另一个成功接收解调的 MSG3 消息分配时频资源,本次随机接入成功;如果高优先级的 UE 发送的两个 MSG3 消息中均未与其他 UE 发送的 MSG3 消息发生碰撞冲突,则基站为同一竞争决议标识对应的 UE 只分配一次数据传输所需的时频资源,本次随机接入成功。

长期演进系统中的随机接入方法

技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域随机接入技术,特别涉及一种长期演进(LTE, LongTerm Evolution)系统中的随机接入方法。

背景技术

[0002] 随机接入技术是通信系统中媒体接入控制的一项重要技术,在LTE系统的时分双工(TDD, Time Division Duplex)模式中,随机接入是用户设备(UE, User Equipment)在和网络通信之前的接入过程,主要用于用户的初始注册以及用户资源带宽的申请。

[0003] 根据现有LTE协议的最新版本定义,随机接入主要是非同步随机接入。并根据接入的不同目的将随机接入分成了五类:第一类为请求初始接入的随机接入;第二类为无线资源控制(RRC, Radio Resource Control)连接重建过程的随机接入;第三类为切换过程中的随机接入;第四类为上行“非同步”状态时,UE在无线资源控制_连接(RRC_CONNECTED)状态时,下行数据到达发起的随机接入;第五类为上行“非同步”状态时,UE在RRC_CONNECTED状态时,上行数据到达发起的随机接入。

[0004] 上述的随机接入过程,可以分为竞争模式的随机接入和非竞争模式的随机接入,其中竞争模式适用于上述全部五种目的的随机接入,非竞争模式则仅适用于第三类和第四类两种情况下的随机接入。

[0005] 下面对本申请涉及的竞争模式的随机接入过程进行描述。

[0006] 图1为现有竞争模式的随机接入过程流程图示意图。参见图1,该流程包括:

[0007] 步骤101, UE从预先存储的随机接入前导码(Random Access Preamble)组中随机选择随机接入前导码,发送至基站(eNB);

[0008] 本步骤中,根据现有LTE协议规定,每一个小区可以使用的随机接入前导码数量至多为64个,其中竞争接入可以使用的随机接入前导码索引会通过小区广播消息进行播报,其中包括了随机接入前导码组A和随机接入前导码组B的大小;UE根据随机接入MSG3消息的大小,在相应的随机接入前导码组A或随机接入前导码组B中随机选择一个随机接入前导码,按照协议定义的初始发射功率,在相应的随机接入信道中发送出去。

[0009] 实际应用中,UE是在随机接入前导码组A或随机接入前导码组B中随机选择一个随机接入前导码,因而,不同的UE可能会选择相同的随机接入前导码,并在相同的随机接入信道中发送至基站。

[0010] 步骤102,基站接收随机接入前导码,为UE分配随机接入时频资源,向UE返回随机接入响应消息(RAR, Random Access Response);

[0011] 本步骤中,基站在相同的随机接入信道将接收到的随机接入前导码与本小区的所有随机接入前导码通过相关器进行相乘,通过相关器的输出能量峰值,从而确定UE所选择的随机接入前导码;如果不同UE选择了不同的随机接入前导码,由于随机接入前导码之间的正交性,基站通过相关运算,可以区分出不同的随机接入前导码对应的UE;如果不同的UE选择了相同的随机接入前导码,这时,基站通过相关器进行相乘、并通过相关器的输出能

力峰值的步骤,只能确定有 UE 发送了随机接入前导码,而不能区别出发送该随机接入前导码的不同 UE。

[0012] 基站获取随机接入前导码后,根据不同的随机接入前导码,为该随机接入前导码对应的 UE 分配随机接入时频资源,不同的 UE,分配的随机接入时频资源也不同。如前所述,如果多个 UE 选择同一随机接入前导码,则为该多个 UE 分配同一随机接入时频资源,随机接入时频资源信息携带在随机接入响应消息中。

[0013] UE 向基站发送随机接入前导码后,在随机接入响应窗内以随机接入无线网络临时标识 (RA-RNTI, Random Access Radio Network Temporary Identifier) 为标识监听分组专用控制信道 (PDCCH, Packet Dedicated Control Channel) 上由 RA-RNTI 指示的随机接入响应传输,其中,随机接入响应窗起始于随机接入前导码的发送子帧加三个子帧,长度为随机接入响应窗大小 (ra-Response Window Size)。

[0014] 如果 UE 在随机接入响应窗内成功接收到包含与发送的随机接入前导码匹配的随机接入响应消息后,将停止对 PDCCH 的监听;如果 UE 在随机接入响应窗内没有接收到随机接入响应消息,或者接收的随机接入响应消息中,包含的所有随机接入前导码标识与发送至基站的前导码标识都不匹配,则认为本次接收的随机接入响应消息不成功。

[0015] 随机接入响应消息 (随机接入时频资源信息) 包括:随机接入前导码标识、时间提前信息、初始上行授权、以及分配的临时小区无线网络临时标识 (T-C-RNTI, Temporary-Cell-RNTI)。随机接入响应消息中可以包含对多个 UE 发送的随机接入前导码的响应。

[0016] 图 2 为现有随机接入响应消息协议数据报 (PDU, Protocol Data Unit) 格式的结构示意图。参见图 2,该随机接入响应消息为一个媒体接入控制层 (MAC, Medium Access Control Layer) PDU,包含 MAC 头 (MAC Header) 和一个或多个 MAC 随机接入响应 (MAC RAR)。

[0017] 其中,MAC 头由一个或多个 MAC 子头 (Subheader) 组成;每个 MAC 子头对应于一个 MAC RAR,根据实际应用情况,在 MAC 头最前端还可以包含 Backoff 指示子头 (也属于 MAC 子头)。

[0018] 图 3 为现有随机接入响应消息中 MAC 子头的结构示意图。

[0019] 图 4 为现有随机接入响应消息中 Backoff 指示子头的结构示意图。

[0020] 参见图 3 和图 4,MAC 子头包含三个头部域:扩展域/类型域/随机接入前导码标识域 (E/T/RAPID),占用一个字节;Backoff 指示子头包含五个头部域:扩展域/类型域/保留比特/保留比特/Backoff 指示域 (E/T/R/R/BI),也占用一个字节。MAC 头和子头为字节对齐。其中,MAC 头长度可变,其头部域的具体含义如下:

[0021] 扩展域 E,扩展域是一个标识位,指示在该扩展域后 MAC 头中是否还有其他的域。协议规定,如果扩展域 E 设置为“1”,则表示扩展域 E 后为另一组 MAC 子头的 E/T/RAPID;如果扩展域 E 设置为“0”,表示从扩展域 E 下一个字节起为 MAC RAR。

[0022] 类型域 T,类型域是一个标识位,指示 MAC 子头中包含的是一个随机接入前导码标识还是一个 Backoff 指示。如果类型域 T 为“0”,指示 MAC 子头中存在一个 Backoff 指示 (BI) 域。如果 T 域为“1”,指示 MAC 子头中存在一个随机接入前导码标识。

[0023] 保留比特位 R。

[0024] Backoff 指示域 BI,指示 UE 随机接入需要延后的时间范围,BI 的长度为 4bits。

[0025] 随机接入前导码标识域 RAPID, 标识本次响应的随机接入前导码, 其长度为 6bits。

[0026] 下面再对 MAC PDU 中包含的 MAC RAR 进行说明。

[0027] 图 5 为 MAC RAR 的结构示意图。参见图 5, MAC RAR 的长度固定, 以字节对齐, 由以下字段组成:

[0028] 时间提前量字段 TA, 指示用于定时同步的上行传输时间需要调整的量, 长度为 11bits。

[0029] 上行授权域 UL Grant, 指示用于上行传输的资源, 长度为 20bits, 分配格式如下:

[0030] - 跳频指示 (Hopping flag)-1bit;

[0031] - 固定长度的资源分配 (Fixed size resource block assignment)-10bits;

[0032] - 截短的调制和编码方案 (Truncated modulation and coding scheme)-4bits;

[0033] - 被调度的物理上行链路共享信道 (PUSCH, Physical Uplink Shared Channel) 的发送功率控制指令 (TPC command for scheduled Physical Uplink Shared Channel)-3bits;

[0034] - 上行发送延迟指示 (UL delay)-1bit;

[0035] - 信道质量指示请求 (CQI request)-1bit。

[0036] 临时 C-RNTI 域 T-C-RNTI, 指示 UE 在随机接入过程中的临时标识, 长度为 16bits。

[0037] 步骤 103, UE 接收随机接入响应消息, 向基站发送 MSG3 消息;

[0038] 本步骤中, UE 接收随机接入响应消息, 如果随机接入响应消息中包含的随机接入前导码标识与发送的随机接入前导码相匹配, UE 根据随机接入响应消息中分配的随机接入时频资源选择子帧, 并在选择的子帧上发送 MSG3 消息, 携带竞争决议标识。

[0039] 举例来说, 如果 UE 在第 n 子帧时检测到随机接入响应消息、且随机接入响应消息中包含的随机接入前导码标识与发送的随机接入前导码相匹配, 读取 UL delay 中的值, 如果 UL delay 指示为“0”, 则 UE 会在满足 $n+k$ (k 大于或等于 6) 的第一个上行子帧发送 MSG3 消息; 如果 UL delay 指示为“1”, 则 UE 延迟该 MSG3 消息至下一个可用的上行子帧才发送。

[0040] MSG3 消息的发送可以采用混和自动重传请求 (HARQ, Hybrid Automatic Repeat request) 的方式, 根据不同的随机接入目的, MSG3 消息主要包括 RRC 层产生的 RRC 连接建立请求消息、RRC 层产生的 RRC 连接重建消息、RRC 层产生的经过加密和完整性保护的 RRC 切换确认消息、以及其他事件产生的随机接入 MSG3 消息。

[0041] 在 UE 按照预先的设置选择合适的子帧发送 MSG3 消息后, 启动竞争判决定时器。

[0042] 如前所述, 对于 UE 选择的随机接入前导码各不相同的情况, 由于基站为各 UE 分配的随机接入时频资源也各不相同, 因而, 在不同的随机接入时频资源上发送 MSG3 消息, 不同的 UE 发送的 MSG3 消息相互之间不会发生碰撞冲突; 而对于各 UE 选择的随机接入前导码相同的情况, 由于基站为各 UE 分配的随机接入时频资源相同, 因而, 各 UE 在相同的随机接入时频资源上发送 MSG3 消息, 不同的 UE 发送的 MSG3 消息相互之间会发生碰撞冲突。

[0043] 步骤 104, 基站接收 MSG3 消息, 进行竞争判决, 向 UE 返回 MSG3 响应消息。

[0044] 本步骤中, 如前所述, 对于 UE 选择的随机接入前导码各不相同的情况, 由于不同的 UE 发送的 MSG3 消息相互之间不会发生碰撞冲突, 能够成功达到基站, 基站接收到 MSG3 消息后, 一般情况下均能正确解调不同 UE 的 MSG3 消息, 如果能够正确接收和解调 MSG3 消

息,则认为该 UE 的竞争判决成功,为竞争判决成功接入的 UE 分配数据传输所需的时频资源,同时在反馈的 MSG3 响应消息 (MSG4 消息) 中携带该 UE 在 MSG3 消息中发送的竞争决议标识,UE 在竞争判决定时器预先设定的定时时间内,接收到 MSG3 响应消息中包含自己的竞争决议标识,则认为本次随机接入成功;

[0045] 对于各 UE 选择的随机接入前导码相同的情况,不同的 UE 在相同的随机接入时频资源上,同时传输各自的 MSG3 消息,导致传输的 MSG3 消息之间发生传输碰撞,基站也就无法完成对不同 UE 发送的 MSG3 消息的正确接收和解调,从而无法获取 MSG3 消息中包含的竞争决议标识,认为本次随机接入失败,拒绝发送该 MSG3 消息的 UE 的随机接入请求。

[0046] 至此,该竞争模式的随机接入过程流程结束。

[0047] 由上述可见,现有的竞争模式随机接入流程,如果不同的 UE 分别选择了不同的随机接入前导码,在相同的随机接入信道请求随机接入,由于前导码之间的正交性,基站可以针对不同的前导码,达到对 UE 的正确区分,并在向 UE 返回随机接入响应消息时,携带为不同的随机接入前导码对应的 UE 分配的不同的随机接入时频资源,然后 UE 分别在各自所分配的随机接入时频资源上传输其随机接入 MSG3 消息,由于随机接入时频资源的不同,不同的 UE 发送的 MSG3 消息相互之间不会发生碰撞冲突,基站能够正确接收并解调不同 UE 的 MSG3 消息,从而分别为不同的 UE 分配各自数据传输所需的传输带宽 (数据传输时频资源),从而成功完成随机接入的过程。但如果不同的 UE 选择了相同的随机接入前导码,在相同的随机接入信道请求 随机接入,这样,基站只会检测出有 UE 发送了该随机接入前导码,而不能区别发送该随机接入前导码对应的不同 UE,并针对该随机接入前导码,为不同的 UE 分配相同的随机接入时频资源,返回相同的随机接入响应消息;UE 接收到随机接入响应消息后,不同的 UE 将在相同的随机接入时频资源上,同时传输各自的 MSG3 消息,结果造成 MSG3 消息之间的传输碰撞,使得基站无法对不同 UE 的 MSG3 消息进行正确的接收和解调,从而造成本次随机接入的失败,导致 UE 的随机接入成功率较低,对于一些比较重要的 UE,较低的随机接入成功率将大大影响其数据业务的传输。

发明内容

[0048] 有鉴于此,本发明的主要目的在于提供一种长期演进系统中的随机接入方法,提高高优先级 UE 的随机接入成功率。

[0049] 为达到上述目的,本发明提供了一种长期演进系统中的随机接入方法,该方法包括:

[0050] 请求随机接入的用户设备 UE 发送随机接入前导码,所述随机接入前导码是所述 UE 根据预先设定的策略从预先存储的随机接入前导码组中选取的;

[0051] 基站 eNB 判断接收的所述随机接入前导码中是否存在相邻的随机接入前导码,如果是,根据接收的所述相邻随机接入前导码为所述 UE 分配相应的随机接入响应消息、设置上行发送延迟指示为不同的取值;

[0052] 所述请求随机接入的 UE 根据所述随机接入响应消息中的上行发送延迟指示选择子帧,并在选择的子帧上按照分配的随机接入频率资源发送携带竞争决议标识的 MSG3 消息;

[0053] eNB 接收并解调 MSG3 消息,并判断解调的 MSG3 消息中是否包含有相同的竞争决议

标识,如果是,为同一竞争决议标识对应的所述 UE 只分配一次数据传输所需的时频资源。

[0054] 所述预先设定的策略包括:基站根据随机接入目的以及业务质量要求设置并下发至基站内 UE 的优先级策略。

[0055] 所述 UE 根据预先设定的策略从预先存储的随机接入前导码组中选取随机接入前导码包括:

[0056] 如果所述 UE 的随机接入目的、和/或,业务质量要求满足预先设定的策略,则所述 UE 从预先存储的随机接入前导码组 A 或随机接入前导码组 B 中,随机选取两个相邻的随机接入前导码;如果所述 UE 的随机接入目的和业务质量要求都不满足预先设定的策略,则所述 UE 从预先存储的随机接入前导码组 A 或随机接入前导码组 B 中随机选取一个随机接入前导码。

[0057] 所述 UE 发送携带竞争决议标识的 MSG3 消息的步骤包括:如果所述 UE 选择了两个相邻的随机接入前导码,在上行发送延迟指示取值对应的上行子帧上分别发送完全相同的 MSG3 消息,携带相同的竞争决议标识。

[0058] 进一步包括:基站正确接收并解调所述 MSG3 消息,如果高优先级的 UE 发送的两个 MSG3 消息都与其他 UE 发送的 MSG3 消息发生碰撞冲突,则本次随机接入失败,进行后续的随机接入流程;如果高优先级的 UE 发送的两个 MSG3 消息中有一个与其他 UE 发送的 MSG3 消息发生碰撞冲突,则基站根据另一个成功接收解调的 MSG3 消息分配时频资源,本次随机接入成功;如果高优先级的 UE 发送的两个 MSG3 消息中均未与其他 UE 发送的 MSG3 消息发生碰撞冲突,则基站为同一竞争决议标识对应的 UE 只分配一次数据传输所需的时频资源,本次随机接入成功。

[0059] 由上述的技术方案可见,本发明提供的长期演进系统中的随机接入方法,请求随机接入的用户设备 UE 发送随机接入前导码,所述随机接入前导码是所述 UE 根据预先设定的策略从预先存储的随机接入前导码组中选取的;eNB 判断接收的所述随机接入前导码中是否存在相邻的随机接入前导码,如果是,根据接收的所述相邻随机接入前导码为所述 UE 分配相应的随机接入时频资源、设置所述随机接入时频资源中的上行发送延迟指示为不同的取值,将所述随机接入时频资源信息发送至所述 UE;随机接入 UE 根据所述随机接入时频资源中的上行发送延迟指示选择的子帧上按照所述分配的随机接入时频资源发送携带竞争决议标识的 MSG3 消息;eNB 接收并解调 MSG3 消息,并判断解调的 MSG3 消息中是否包含有相同的竞争决议标识,如果是,为同一竞争决议标识对应的所述 UE 只分配一次数据传输所需的时频资源,向所述 UE 返回指示随机接入成功的携带有所述竞争决议标识的 MSG3 响应消息。这样,在不改变当前 LTE 协议规范的前提下,能够显著提高满足预先设定的策略的高优先级 UE 的随机接入成功率,对其他 UE 的随机接入成功率影响不大。

附图说明

[0060] 图 1 为现有竞争模式的随机接入过程流程图示意图。

[0061] 图 2 为现有随机接入响应消息协议数据报格式的结构示意图。

[0062] 图 3 为现有随机接入响应消息中 MAC 子头的结构示意图。

[0063] 图 4 为现有随机接入响应消息中 Backoff 指示子头的结构示意图。

[0064] 图 5 为 MAC RAR 的结构示意图。

[0065] 图 6 为本发明长期演进系统中的随机接入方法流程示意图。

[0066] 图 7 为本发明长期演进系统中的随机接入方法具体流程示意图。

[0067] 图 8 为根据本发明长期演进系统中的随机接入方法进行的仿真结果示意图。

具体实施方式

[0068] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图及具体实施例对本发明作进一步地详细描述。

[0069] 从前述的分析可知,如果不同 UE 在相同的随机接入信道上发送了不同的随机接入前导码,基站就能正确判决,从而使得 UE 成功地进行随机接入;而如果不同 UE 在相同的随机接入信道上发送了相同的随机接入前导码,基站就不能正确判决,从而使得 UE 的随机接入失败。由于在 LTE 协议中,明确规定了一个小区最多使用的随机接入前导码数量为 64,因而,在不改动 现有 LTE 协议的情况下,不能通过增加随机接入前导码数量的方式来提高随机接入成功率;此外,由于小区的负载与 UE 随机接入的数量相关,如果减少同时进行随机接入的 UE 数量、或者,增大小区的容量,则可以提高 UE 的随机接入成功率,但同时,减少同时进行随机接入的 UE 数量也就相当于降低了小区的负载,而增大小区的容量也面临着较多复杂的技术问题,可实施性较低。

[0070] 在现有 LTE 协议定义的竞争模式的分类随机接入中,五类不同目的的随机接入,其随机接入处理的流程都相同,没有体现相应分类随机接入的优先级。而在实际应用中,第三类的切换过程中的随机接入的相对于其他类的随机接入来说,其重要性更高;同时,从前述的分类随机接入流程可知,进行随机接入请求的 UE,除了第一类的请求初始接入的随机接入外,其他类的随机接入请求都是为了传输不同业务种类的数据,而业务种类不同,其质量(QoS)要求差别较大,例如,对时延特别敏感的实时业务,其 QoS 要求高,需要较高的接入成功率来降低随机接入时延,从而保证 QoS;而其他对时延并不敏感的非实时业务,其 QoS 要求较低,随机接入时延的大小对业务影响不大。

[0071] 因而,在随机接入过程中,可以优先保障切换过程中的随机接入成功率、以及实时性要求高的 UE 的随机接入成功率,以提高该类 UE 的随机接入成功率。

[0072] 本发明提供的长期演进系统中的随机接入方法,通过设置 UE 的随机接入优先级,在优先级较高的 UE 进行随机接入时,从相应的随机接入前导码组 A 或随机接入前导码组 B 中,随机选取两个相邻的随机接入前导码,携带在随机接入消息中,基站接收随机接入前导码,判断接收的随机接入前导码中,存在两个相邻的随机接入前导码,为该两个相邻的随机接入前导码对应的 UE 分配不同的随机接入时频资源,并设置随机接入时频资源中的上行发送延迟指示取不同的值,UE 根据分配的随机接入时频资源以及上行发送延迟指示,在相应的上行子帧发送相同的 MSG3 消息,降低了该 UE 发送的 两次 MSG3 消息都与其它 UE 发送的 MSG3 消息相互之间发生碰撞冲突的概率。

[0073] 图 6 为本发明长期演进系统中的随机接入方法流程示意图。参见图 6,该流程包括:

[0074] 步骤 601,请求随机接入的 UE 根据预先设定的策略从预先存储的随机接入前导码组中选取并发送随机接入前导码;

[0075] 本步骤中,预先设定的策略包括:基站根据随机接入目的以及业务 QoS 要求设置

并下发至 UE 的优先级策略。举例来说,如果 UE 的随机接入目的、和 / 或,业务 QoS 要求满足预先设定的策略,则 UE 从预先存储的随机接入前导码组中随机选取两个相邻的随机接入前导码,并发送至基站;如果 UE 的随机接入目的和业务 QoS 要求都不满足预先设定的策略,则 UE 从预先存储的随机接入前导码组中随机选取一个随机接入前导码,并发送至基站。

[0076] 步骤 602, eNB 判断接收的随机接入前导码中是否存在相邻的随机接入前导码,如果是,根据接收的相邻随机接入前导码为 UE 分配相应的随机接入时频资源,设置随机接入时频资源中的上行发送延迟指示为不同的取值并发送至 UE;

[0077] 本步骤中,基站会同时接收到多个随机接入前导码,如果接收的随机接入前导码中,存在(包含)两个相邻的随机接入前导码,为该两个相邻的随机接入前导码对应的 UE 分配两次随机接入时频资源,并设置两次分配的随机接入时频资源中的上行发送延迟指示取不同的值;如果接收的随机接入前导码互不相邻,针对接收的各个随机接入前导码,为相应 UE 分配随机接入时频资源,并发送给 UE。

[0078] 步骤 603,接收 UE 根据随机接入时频资源中的上行发送延迟指示选择的子帧、并在选择的子帧上按照分配的随机接入时频资源发送携带竞争决议标识的 MSG3 消息;

[0079] 本步骤中,UE 根据随机接入时频资源中的上行发送延迟指示选择相应的子帧,并在该子帧上按照分配的随机接入时频资源向基站发送携带竞争决议标识的 MSG3 消息,由于在步骤 602 中,基站设置两次分配的随机接入时频资源中的上行发送延迟指示取不同的值,因而可以保证 UE 在相同的子帧上只发送一个 MSG3 消息,从而避免了 UE 具有较高的峰均功率比。

[0080] 步骤 604, eNB 接收并解调 MSG3 消息,并判断解调的 MSG3 消息中是否包含有相同的竞争决议标识,如果是,为同一竞争决议标识对应的 UE 只分配一次数据传输所需的时频资源,向该 UE 返回携带该竞争决议标识的 MSG3 响应消息以指示随机接入成功。

[0081] 本步骤中,对于发送了两个相邻的随机接入前导码的 UE,如果两个相邻的随机接入前导码也被其他 UE 所同时选择,则该 UE 发送的两个 MSG3 消息分别与其它 UE 发送的 MSG3 消息发生碰撞冲突,该次随机接入失败;如果两个相邻的随机接入前导码中只有一个被其他 UE 所同时选择,则该 UE 发送的两个 MSG3 消息中,有一个携带随机接入前导码的 MSG3 消息与其它 UE 发送的 MSG3 消息发生碰撞冲突,则基站根据包含另一个随机接入前导码的 MSG3 消息中的竞争决议标识,分配数据传输所需的时频资源,同时在反馈的 MSG3 响应消息中携带该竞争决议标识;如果两个相邻的随机接入前导码都没有被其他 UE 所同时选择,则该 UE 发送的两个 MSG3 消息都未与其它 UE 发送的 MSG3 消息发生碰撞冲突,基站判断两个 MSG 消息携带的竞争决议标识相同,对应同一个 UE,为该 UE 分配数据传输所需的时频资源,同时在反馈的 MSG3 响应消息中携带该竞争决议标识。

[0082] 如果解调的 MSG3 消息中不包含两个相同的竞争决议标识,为该竞争决议标识对应的 UE 分配数据传输所需的时频资源,向该 UE 返回携带该竞争决议标识的 MSG3 响应消息以指示随机接入成功。

[0083] 由上述实施例可见,本发明长期演进系统中的随机接入方法,接收请求随机接入的 UE 根据预先设定的策略从预先存储的随机接入前导码组中选取并发送随机接入前导码;eNB 判断接收的随机接入前导码中是否存在相邻的随机接入前导码,如果是,根据接收的相邻随机接入前导码为 UE 分配相应的随机接入时频资源,设置随机接入时频资源中的

上行发送延迟指示为不同的取值并发送至 UE ;接收 UE 根据随机接入时频资源中的上行发送延迟指示选择的子帧上按照分配的随机接入时频资源发送的携带竞争决议标识的 MSG3 消息 ;eNB 接收并解调 MSG3 消息,并判断解调的 MSG3 消息中是否包含相同的竞争决议标识,如果是,为同一竞争决议标识对应的 UE 分配数据传输所需的时频资源,向该 UE 返回携带该竞争决议标识的 MSG3 响应消息。这样,在不改变当前 LTE 协议规范的前提下,通过为满足预先设定的策略的 UE 选择两个相邻的随机接入前导码,并由基站进行适当处理,使得 UE 选择的两个相邻的随机接入前导码都与其他 UE 选择的随机接入前导码相同的概率降低,从而降低了该类 UE 请求随机接入的时延、显著提高了该类 UE 的随机接入成功率,使得那些具有较高的时延要求的切换和一些实时性特别强的数据业务能够获得预期的 QoS 时延要求。

[0084] 下面基于图 6,对本发明作进一步详细描述。

[0085] 图 7 为本发明长期演进系统中的随机接入方法具体流程示意图,应用于竞争模式的随机接入,以预先设定的策略为优先级策略为例,参见图 7,该流程包括:

[0086] 预先设置优先级策略并发送至本小区内的 UE ;

[0087] 基站根据随机接入目的、以及业务 QoS 要求设置优先级策略,例如,如果 UE 是请求第三类的切换过程中的随机接入、和 / 或,UE 需要传输的业务数据 QoS 要求高,则设置该 UE 为高优先级 UE。

[0088] 实际应用中,优先级策略可以通过仿真或统计分析进行设置,通过合理设置优先级划分条件(策略),可以将高优先级的随机接入 UE 数量控制在合适的范围内,例如,较佳地,控制高优先级 UE 占整个随机接入 UE 总数的 $1/5 \sim 1/10$,这样,可以不影响随机接入的整体性能,又能保证高优先级 UE 的随机接入成功率。

[0089] 步骤 701,请求随机接入的 UE 根据预先设置的优先级策略、自身随机接入的目的以及业务 QoS 要求,获取相应的优先级;

[0090] 本步骤中,UE 在请求随机接入时,自身能够获知随机接入的目的以及 后续待传输业务的 QoS 要求,如果随机接入目的以及业务 QoS 要求满足预先设置的优先级策略,则表明该 UE 为高优先级 UE。

[0091] 本实施例中,请求随机接入的 UE 可以分为高优先级 UE 和普通优先级 UE。

[0092] 步骤 702, UE 从预先存储的随机接入前导码组中随机选择与自身优先级相匹配的随机接入前导码,携带在随机接入消息中,发送至基站;

[0093] 本步骤中,基站通过小区广播消息播报竞争接入可使用的随机接入前导码索引,UE 根据随机接入 MSG3 消息的大小,在相应的随机接入前导码组 A 或随机接入前导码组 B 中随机选择与自身优先级级别相匹配的随机接入前导码,携带在随机接入消息中,按照协议定义的初始发射功率,在相同的随机接入信道中发送出去。

[0094] UE 从预先存储的随机接入前导码组中随机选择与自身优先级相匹配的随机接入前导码包括:如果 UE 为普通优先级 UE,则 UE 随机选择随机接入前导码与现有技术相同,即 UE 根据随机接入 MSG3 消息的大小,在相应的随机接入前导码组 A 或随机接入前导码组 B 中随机选择一个随机接入前导码,随机接入 MSG3 消息的不同大小,对应随机接入前导码组 A 或随机接入前导码组 B。

[0095] 如果 UE 为高优先级 UE, UE 根据随机接入 MSG3 消息的大小,在相应的随机接入前

导码组 A 或随机接入前导码组 B 中随机选择一个随机接入前导码,然后再从中随机选择与当前选择的随机接入前导码不同的随机接入前导码,并将两个随机接入前导码进行合成。然后,将合成的随机接入前导码设置合适的发射功率,在相同的随机接入信道中发送出去。

[0096] 这样,高优先级 UE 通过选择两个不同的随机接入前导码,降低了选择的两个不同随机接入前导码都与其他 UE 随机选择的随机接入前导码相同的概率。当然,实际应用中,也可以为高优先级 UE 随机选择更多不同的随机接入前导码。

[0097] 本实施例中,高优先级 UE 随机选择的两个不同的随机接入前导码,在后续基站分配不同的随机接入时频资源时,UE 接收到两个随机接入响应消息,这两个随机接入响应消息分配有相同的时隙、不同的频率块资源来发送 MSG3 消息,从而造成 UE 的峰均功率比过高,因而,较佳地,高优先级 UE 根据随机接入 MSG3 消息的大小,在相应的随机接入前导码组 A 或随机接入前导码组 B 中随机选择一个随机接入前导码,然后再选取该选取的随机接入前导码的相邻随机接入前导码,即高优先级 UE 在相应的随机接入前导码组 A 或随机接入前导码组 B 中随机选择相邻的两个随机接入前导码,如果选取的前一随机接入前导码处于该随机接入前导码组的末端,则选取该随机接入前导码组的第一个随机接入前导码作为相邻的随机接入前导码。当然,也可以选取该随机接入前导码组的倒数第二个随机接入前导码作为相邻的随机接入前导码。并将选取的两个随机接入前导码进行合成。

[0098] 步骤 703,基站接收随机接入消息,根据接收的随机接入前导码分配相应的随机接入时频资源,向 UE 返回随机接入响应消息;

[0099] 本步骤中,基站获取随机接入前导码后,构造相应的随机接入响应消息 (MAC PDU) 对请求随机接入的 UE 进行应答;根据不同的随机接入前导码,为该随机接入前导码对应的 UE 分配随机接入时频资源。

[0100] 本实施例中,对于基站接收的多个随机接入前导码中,如果该接收的多个随机接入前导码互不相邻的情形,其处理流程与现有技术相同,在此不再赘述。

[0101] 高优先级 UE 发送的随机接入消息中,携带有相邻的两个随机接入前导码,因而,基站接收的多个随机接入前导码中,存在 (包含) 两个相邻的随机接入前导码的情形,则基站针对该相邻的两个随机接入前导码标识分配两份随机接入时频资源,并在构造的随机接入响应消息中,分配不同的 UL Grant 用以传输 MSG3 消息,如果 UL Grant 中的上行发送延迟指示取值相同 (例如,都为 0 或都为 1),高优先级 UE 在同一个上行子帧中就能够分配到两个不同的 UL Grant,用以传输 MSG3 消息,这与 UE 的单载波特性显然不符,将导致 UE 的峰均功率比增大。因而,本实施例中,针对两个相邻随机接入前导码标识构造随机接入响应消息时,设置 UL Grant 中的上行发送延迟指示取不同的值 (例如,一个上行发送延迟指示取值为 0,则另一个上行发送延迟指示取值为 1),从而避免高优先级 UE 在同一个子帧被分配到两个不同的 UL Grant。

[0102] 举例来说,后续中,高优先级 UE 接收随机接入响应消息后,读取第一个 MAC RAR,如果其 UL Grant 中包含的上行发送延迟指示 (UL delay) 取值为 0,则该 UE 将在接收到随机接入响应消息以后的第 k (k 大于或等于 6) 个子帧上按照分配的随机接入时频资源发送 MSG3 消息;读取第二个 MAC RAR,则其 UL Grant 中包含的上行发送延迟指示 (UL delay) 取值必然为 1,UE 将在接收到随机接入响应消息后,将第 k 个子帧发送的 MSG3 消息延迟到下一个可用的上行子帧进行发送,这样,高优先级 UE 在同一个子帧仍然只分配到一个 UL Grant。

Grant,从而避免在相同的子帧发送两个 MSG3 消息而导致的单载波特性被破坏而引起的峰均功率比增加。

[0103] UE 发送随机接入消息后,在随机接入响应窗内监听 PDCCH 上由 RA-RNTI 指示的随机接入响应传输的流程与现有技术相同,在此不再赘述。

[0104] 步骤 704, UE 接收随机接入响应消息,根据随机接入响应消息中上行发送延迟指示取值选择相应子帧,并在该子帧上按照分配的随机接入时频资源上发送携带竞争决议标识的 MSG3 消息;

[0105] 本步骤中,当请求随机接入的 UE 接收到包含自己发送的随机接入前导码标识的随机接入响应消息后,根据随机接入响应消息中分配的 UL Grant,在对应的第 $(n+k)$ 上行子帧发送自己的 MSG3 消息,其中, n 代表 UE 接收到随机接入响应消息的子帧号, k 大于等于 6,代表接收到随机接入响应消息以后间隔至少 6 个子帧后的第一个上行子帧。

[0106] 如前所述,如果高优先级 UE 接收到针对不同随机接入前导码的两个随机接入响应,该 UE 将在不同的上行子帧上分别发送完全相同的 MSG3 消息,携带相同的竞争决议标识。

[0107] 在 UE 选择合适的子帧发送 MSG3 消息后,启动竞争判决定时器。

[0108] 步骤 705,基站接收 MSG3 消息,进行竞争判决,为竞争判决成功的 UE 分配数据传输所需的时频资源,向 UE 返回 MSG3 响应消息,携带该 UE 在 MSG3 消息中发送的竞争决议标识。

[0109] 本步骤中,基站如果能够正确接收并解调 UE 发送的 MSG3 消息,则认为竞争判决成功,然后,判断解调的各个 MSG3 消息中,是否包含两个相同的竞争决议标识,如果是,为同一竞争决议标识对应的 UE 分配数据传输所需的时频资源,同时在反馈的 MSG3 响应消息中携带该 UE 在任一 MSG3 消息中发送的竞争决议标识。这样,避免了为同一竞争决议标识对应的 UE 进行两次分配数据传输所需的时频资源。

[0110] 本实施例中,高优先级 UE 发送了两个不同随机接入前导码,基站接收到该 UE 发送的两个相同的 MSG3 消息后,进行竞争判决,判决的结果存在以下三种情况:

[0111] 第一种情况,高优先级 UE 发送的两个随机接入前导码也被其他请求随机接入的 UE 所选择。此时,由于针对该 UE 的两个不同随机接入前导码标识构造的随机接入响应消息同样传输至其他请求随机接入的 UE,导致该 UE 接收的随机接入响应消息中分配的 UL Grant 也被其他请求随机接入的 UE 用来发送不同的 MSG3 消息,使得该 UE 发送的 MSG3 消息与其他请求随机接入的 UE 发送的 MSG3 消息产生传输上的碰撞冲突,基站不能成功解调任何一个 MSG3 消息,从而引起本次随机接入的失败。

[0112] 第二种情况,高优先级 UE 发送的两个随机接入前导码中,有一个被其他请求随机接入的 UE 所选择,另一个为该 UE 独用。此时,由于针对该 UE 的两个不同随机接入前导码标识构造的随机接入响应消息中,只有一个随机接入响应消息与其他的 UE 相同,另外一个随机接入响应消息与其余随机接入响应消息都不相同,为该 UE 独自接收。由于该 UE 根据接收到的两个随机接入响应消息中分配的 UL Grant 发送的是相同的 MSG3 消息,这样,只有与其他 UE 具有相同随机接入前导码标识的 MSG3 消息的传输会和其他 UE 发送的 MSG3 消息发生碰撞冲突,而另外发送的 MSG3 消息,不会与其他 UE 发送的 MSG3 消息产生碰撞,因此,基站能成功对该 UE 发送的一个 MSG3 消息进行解调,从而根据该 UE 发送的 MSG3 消息的随

机接入目的,在反馈的 MSG3 响应消息中携带该 UE 在 MSG3 消息中发送的竞争决议标识,同时分配数据传输所需合适的带宽,成功完成本次随机接入。

[0113] 第三种情况,高优先级 UE 发送的两个随机接入前导码均没有被其他请求随机接入的 UE 所选择。此时,针对该 UE 两个不同的随机接入前导码标识构造的随机接入响应消息均与针对其他 UE 构造的随机接入响应消息不同,为该 UE 独自使用。这样,该 UE 根据接收到的两个随机接入响应消息中分配的 UL Grant,在两个不同的上行子帧中发送相同的 MSG3 消息,由于没有和其他 UE 发送的 MSG3 消息发生碰撞,这两个 MSG3 消息都能被基站成功接收。基站判断两个 MSG 消息携带的竞争决议标识相同,将针对竞争决议标识相同的两个 MSG3 消息,只发送一个竞争判决响应,为该 UE 分配数据传输所需合适的带宽,成功完成本次随机接入。

[0114] 当然,实际应用中,对于 UE 数量较少的小区,也可以不设置 UE 的优先级,每个请求随机接入的 UE 随机选择两个随机接入前导码,这样,也可以有效提高 UE 的随机接入成功率,与上述实施例稍不同的是,需要基站具有较高的竞争判决处理能力以及需要分配更多的随机接入时频资源,结构更趋于复杂。

[0115] 图 8 为根据本发明长期演进系统中的随机接入方法进行的仿真结果示意图,参见图 8,设置小区的竞争随机接入前导码总数为 60,可以看到,通过将请求随机接入的 UE 进行优先级区分后,高优先级 UE 发送两个随机接入前导码,其随机接入成功率相对于不采用随机接入优先级区分、每个请求随机接入 UE 只随机选择一个随机接入前导码发送时的随机接入成功率,有了显著的改善,其随机接入成功率大约提升了 20%~30%。

[0116] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换以及改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

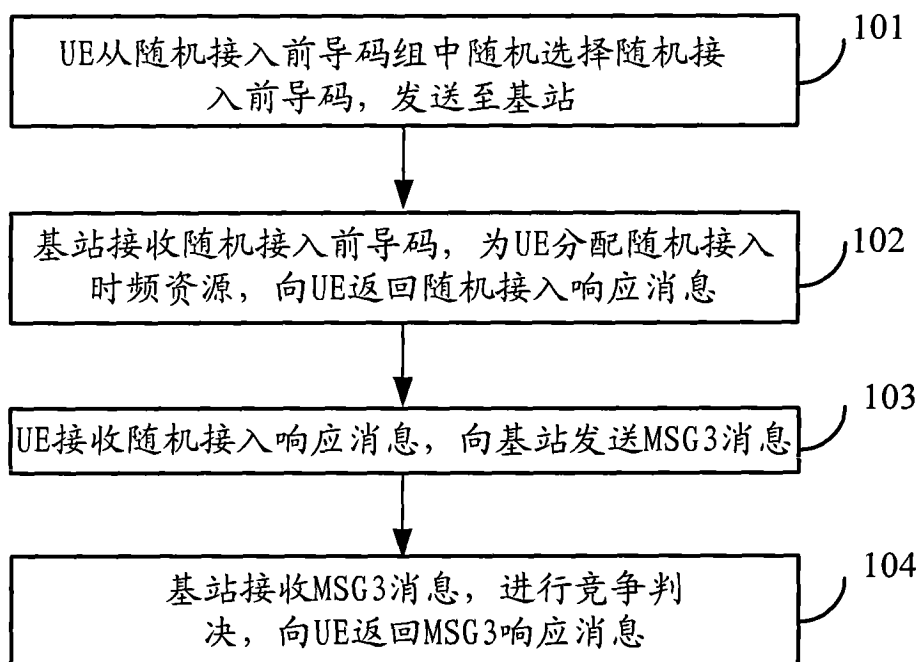


图 1

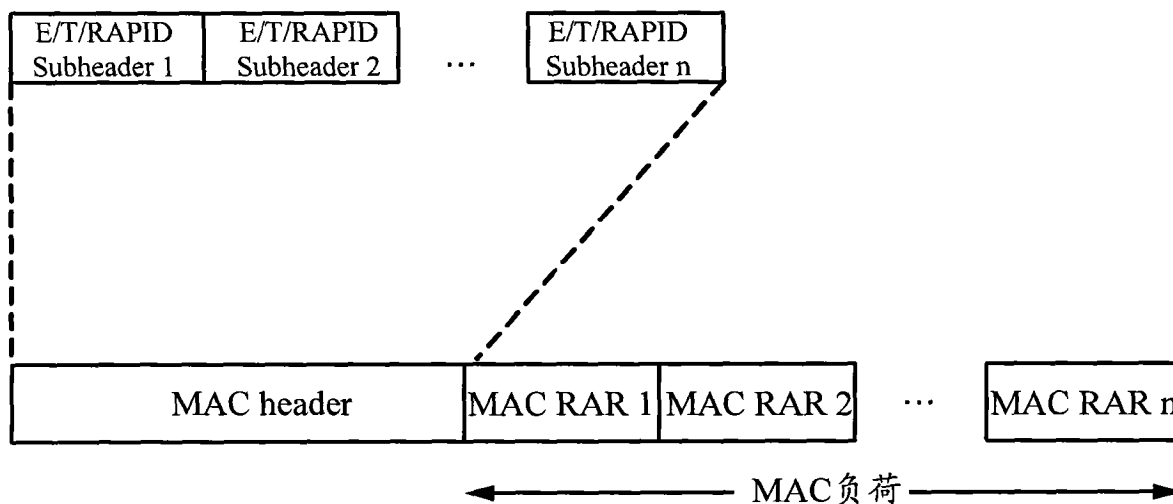


图 2

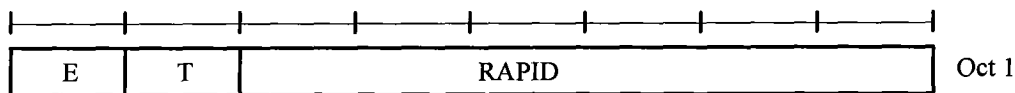


图 3



图 4

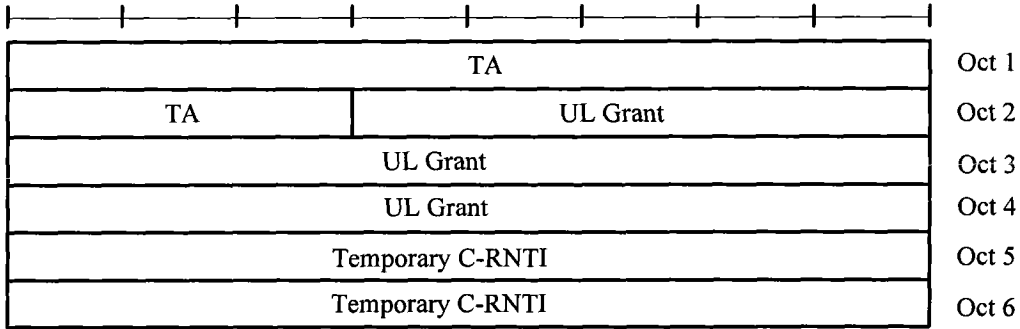


图 5

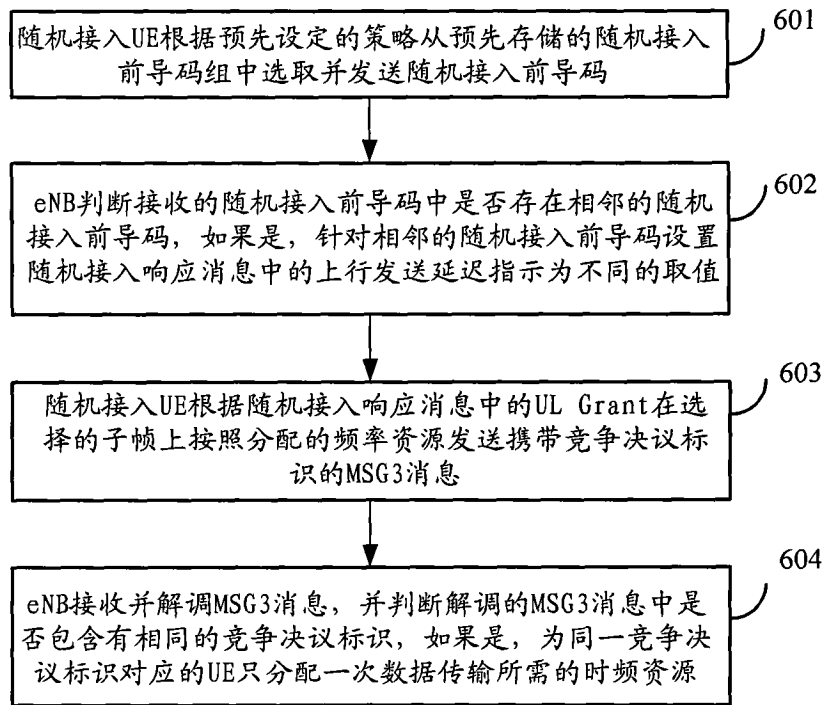


图 6

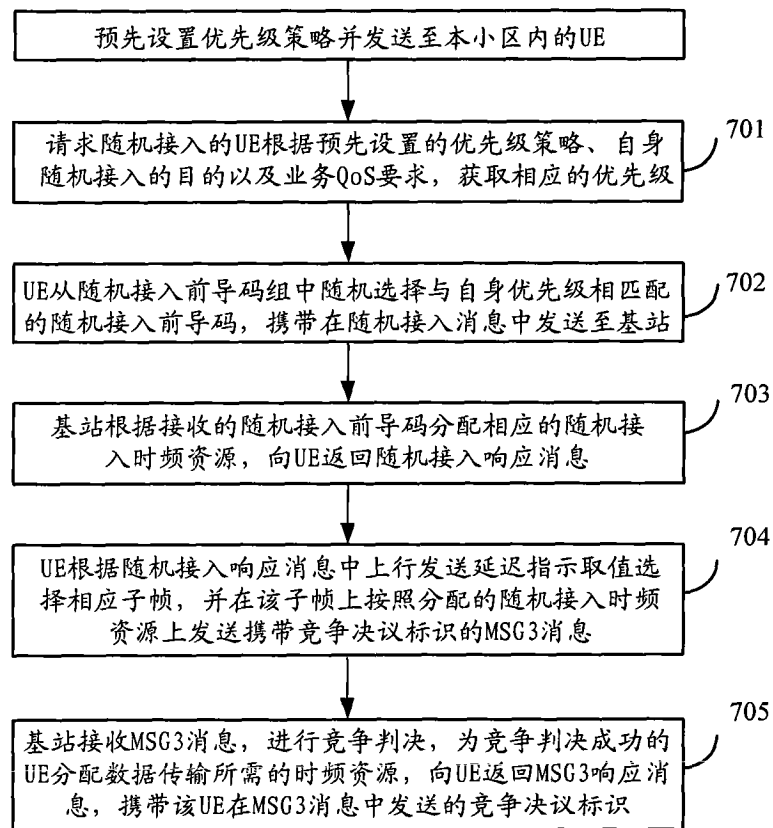


图 7

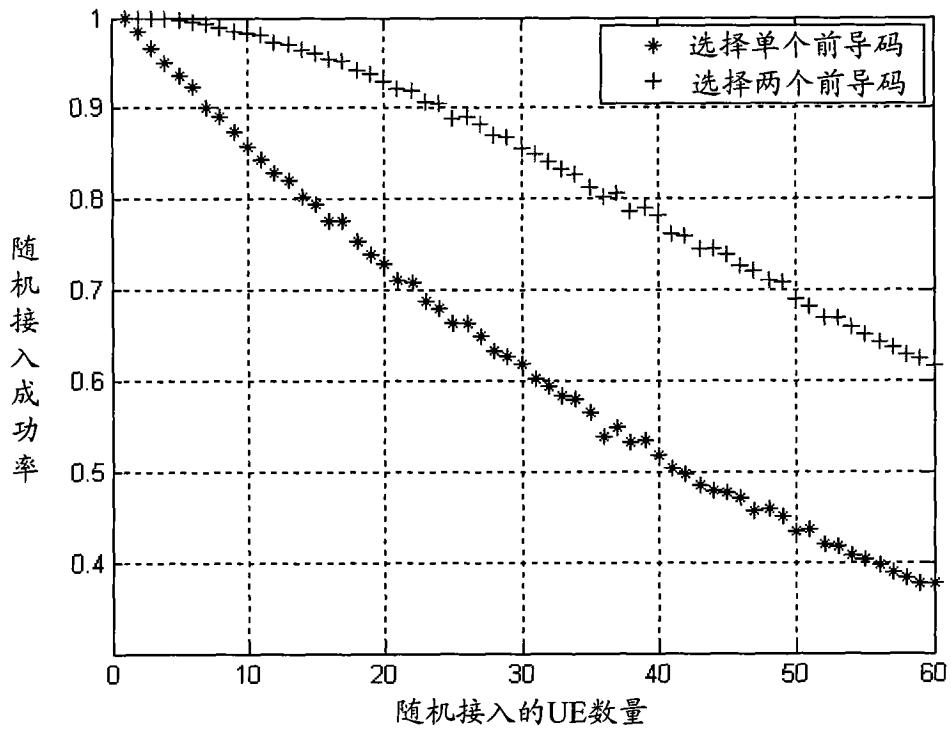


图 8