



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00109423.8

[45] 授权公告日 2003 年 12 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1132471C

[22] 申请日 2000.6.23 [21] 申请号 00109423.8

[71] 专利权人 华为技术有限公司

地址 518057 广东省深圳市科技园科发路华为用服大厦

[72] 发明人 赵建 郑平方 孙玲

审查员 傅海望

[74] 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

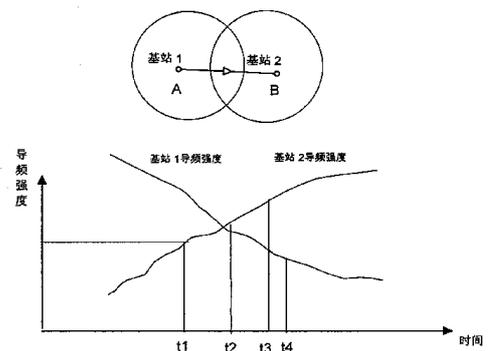
代理人 张颖玲

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 1 页

[54] 发明名称 一种 CDMA 系统的软切换方法

[57] 摘要

本发明公开了一种 CDMA 系统的软切换方法，它适用于目前的码分多址系统中，其特征在于该系统是通过引入通信质量指示参数与移动台所测量到的导频信号强度的变化来共同作用启动激活软切换过程，同时，移动台根据通信质量指示对启动、结束软切换的门限值进行动态调整，不仅改善了软切换技术的性能，减少了通话的掉话率，提高了越区切换时的通信质量，主要是能使系统尽快释放资源，更大程度地提高系统容量。



ISSN 1008-4274

1、一种应用于 CDMA 系统的软切换方法，其特征在于：该系统通过将移动台检测的连续错误信号指示作为通信质量指示参数，与移动台所测量到的导频信号强度的变化共同作用启动激活软切换；同时，移动台根据
5 当前所检测的通信质量指示参数对当前的启动软切换门限值和结束软切换门限值进行动态调整。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于：所述的通信质量指示参数为移动台检测到一个以上连续的错误帧指示。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于该方法具体包含以下步骤：

10 (1) 基站根据移动台检测得到的通信质量指示判断当前通信质量很差，并发现已有相邻基站的导频信号强度接近但尚未达到当前的启动软切换门限值 T_ADD 时，启动本切换机制；

(2) 移动台根据通信质量指示动态调整当前的启动软切换门限值 T_ADD 和结束软切换门限值 T_DROP ；

15 (3) 当移动台测量到候选导频集中某个基站的导频信号强度超过当前的 T_ADD 后，移动台将向正在通话的原基站发送一个导频信号强度测量消息；

(4) 基站接收到该导频信号强度测量消息后，经过一定的算法认为可以将候选基站从候选导频集移至有效导频集，并发送切换指示消息到移动
20 台；

(5) 移动台收到该切换指示消息后，将该候选基站从候选导频集移至到有效导频集；

(6) 当原导频信号强度掉到当前的 T_DROP 以下时，移动台启动该导频有效导频集的切换去除计时器；

25 (7) 有效导频集切换去除计时器到时后，移动台发送一个导频信号强度测量消息；

(8) 基站接收到该导频信号强度测量消息, 经过一定的算法认为可以将原基站从有效导频集移至相邻导频集, 并回送切换指示消息到移动台;

(9) 移动台把原基站从有效导频集移至到相邻导频集, 并发送切换完成消息。

5 4、根据权利要求 1 或 3 所述的方法, 其特征在于所述的动态调整进一步包括以下的步骤:

a. 移动台根据当前所检测的通信质量指示参数判断是否有一个以上连续的错误帧, 若有则进入步骤 b, 否则进入步骤 c;

10 b. 判断当前的启动软切换门限值 T_ADD 值是否大于启动切换最低门限 T_ADD_MIN , 若是则将 T_ADD 值调整为当前 T_ADD 减去启动切换步长 T_ADD_STEP , 并将调整后的 T_ADD 作为当前 T_ADD ;

判断当前的结束软切换门限值 T_DROP 值是否大于结束切换最低门限 T_DROP_MIN , 若是则将 T_DROP 值调整为当前 T_DROP 减去结束切换步长 T_DROP_STEP , 并将调整后的 T_DROP 作为当前 T_DROP ;

15 然后返回步骤 a;

c. 移动台根据当前所检测的通信质量指示参数判断是否有一个以上连续帧都为正确帧, 若有则进入步骤 d, 否则返回步骤 a;

20 d. 判断当前的 T_ADD 值是否小于启动切换最高门限 T_ADD_MAX , 若是则将 T_ADD 值调整为当前 T_ADD 加上 T_ADD_STEP , 并将调整后的 T_ADD 作为当前 T_ADD ;

判断当前 T_DROP 值是否小于结束切换最高门限 T_DROP_MAX , 若是则将 T_DROP 值调整为当前 T_DROP 加上 T_DROP_STEP , 并将调整后的 T_DROP 作为当前 T_DROP ;

然后返回步骤 a。

25 5、根据权利要求 4 所述的方法, 其特征在于: 所述的 T_ADD 和 T_DROP 值均由网络层给出。

6、根据权利要求4所述的方法，其特征在于：所述的 T_ADD_MIN、T_ADD_MAX、T_ADD_STEP、T_DROP_MIN、T_DROP_MAX 和 T_DROP_STEP 均由系统根据经验值设定。

一种 CDMA 系统的软切换方法

本发明涉及码分多址 (Code Division Multiple Access, 以下简称 CDMA) 移动通信系统中的切换控制技术领域, 尤指将通信质量指示参数引入 CDMA 软切换机制中的一种误帧指示激活的软切换方法。

所谓软切换, 是当移动台开始与一个新的基站联系时, 并不立即中断与原来基站之间的通信, 它在切换过程中同时与原基站和新基站保持联系, 以保证通信的畅通。软切换包括不同基站的小区之间、不同基站的两个扇区之间、不同基站的小区 and 扇区三方之间的切换。它的优点在于: ①减小了掉话或呼叫中断概率; ②是无缝切换, 保持通信的连续性; ③提高了传输质量, 降低了移动台的发送功率。总之, 软切换的根本目的是为了
10 实现通信质量由原基站到目的基站的平稳过渡, 它使通信质量更好并从某种程度上增加了容量, 是体现 CDMA 系统的优势技术之一。

目前的 CDMA 系统都采用移动台测量基站的导频信号强度 (或信干比) 的变化来激活软切换, 即移动台测量附近基站的导频信号强度 (或信干比), 以这些测量值作为管理相邻导频集、候选导频集、有效导频集及激活软切换的依据。其中, ①有效导频集是指与正在联系的基站相对应的导频集合。②候选导频集是指当前不在有效导频集, 但已有足够的强度表明与该导频相对应的基站的业务信道可以被移动台成功解调的导频集合。
20 ③相邻导频集是指当前不在有效导频集或候选导频集, 但在一定条件下可以进入候选导频集的导频集合。

软切换时, CDMA 系统移动台利用多径 (RAKE) 接收机的多个单路经接收支路, 开始与新的基站建立业务链路, 但同时不中断与原来服务基站的业务链路, 直到移动台接收到原基站的信号低于一个门限值时才切断
25 与原基站的联系。现有的软切换过程是这样的:

(1) 用户当前用基站 A 通话；当移动台测量到某个新基站 B 的导频信号强度（或信干比）超过某一门限 T_ADD 后，移动台将向正在通话的基站 A 发送一个导频信号强度（或信干比）测量消息。

5 (2) 基站 A 接收到导频信号强度（或信干比）测量消息后，综合各种因素经过一定的算法，认为可以将该候选基站 B 从候选导频集转到有效导频集，并发送切换指示消息到移动台指示移动台同时用基站 A 和 B。

(3) 移动台收到该切换指示消息后，将候选基站 B 的导频信号从候选导频集移至有效导频集，开始使用有效导频集（A、B），并发送一切换完成消息。

10 (4) 当导频 A 信号强度（或信干比）掉到另一门限 T_DROP ($T_DROP < T_ADD$) 以下时，移动台启动该导频有效导频集的切换去除计时器。

(5) 有效导频集切换去除计时器到时后，移动台发送一个导频信号强度（或信干比）测量消息。

15 (6) 基站接收到该导频信号强度（或信干比）测量消息，综合各种因素经过一定的算法，认为可以将基站 A 从有效导频集移至相邻导频集，并回送切换指示消息到移动台指示移动台只用基站 B。

(7) 移动台把基站 A 从有效导频集移至到相邻导频集，并发送切换完成消息。

20 其中， T_ADD 和 T_DROP 为启动、结束软切换的门限值，均由网络层给出。

在上述软切换过程中，当移动台进入多个基站的交界处时，由于多址干扰的影响及信号强度的减弱，移动台的通信质量可能已经变差，但相邻基站的导频信号强度（或信干比）接近 T_ADD 而尚未达到 T_ADD ，即依据导频信道强度激活软切换的条件未满足，因此，可能导致移动台尚未能进入软切换过程，已经发生通信质量恶化、乃至掉话的情况，从而使
25 软切换这项 CDMA 系统的优势技术不能或不能完全发挥作用。另外，在

区切换过程中，当移动台已经越过切换区域时，新小区的信号质量已足以保证提供很好的通信质量，但此时由于原小区的导频信号强度并没有低于 T_DROP ，移动台还会继续保持与原小区的联系，这样就会占用“多余”的资源，从而降低了整个系统的容量。

- 5 有鉴于此，在中国专利 CN00107632.9 中，提出了一种 CDMA 的软切换方法，是在保留移动台测量到的导频信号强度的变化触发机制的同时，通过引入通信质量指示参数 - 移动台检测到的连续多个错误帧指示来共同作用启动激活的。其是将误帧指示引入到现有的切换机制中，但并不改变现有 CDMA 系统的硬件环境和信令设计，仅对相应的控制流程稍作修改，
- 10 是对现有技术进行的有效补充。但也正由于顾虑到与现有技术的兼容，使这种技术特点不能更大限度的发挥，使系统对软切换的反应较慢，系统资源不能有效利用。

 本发明的目的在于提供一种 CDMA 系统的软切换方法，其是在将误帧指示引入到软切换机制中的同时，根据误帧指示对启动、结束切换的门限值做动态调整，使系统能够尽快地释放资源，从而更大程度地提高系统容量。

15

 为达到上述目的，本发明的技术方案是这样实现的：

- 一种应用于 CDMA 系统的软切换方法，关键在于：该系统通过将移动台检测的连续错误信号指示作为通信质量指示参数，与移动台所测量到的导频信号强度的变化共同作用启动激活软切换；同时，移动台根据当前所检测的通信质量指示参数对当前的启动软切换门限值和结束软切换门限值进行动态调整。其中，所述的通信质量指示参数为移动台检测到一个以上连续的错误帧指示。
- 20

 该方法具体包含以下步骤：

- 25 （1）基站根据移动台检测得到的通信质量指示判断当前通信质量很差，并发现已有相邻基站的导频信号强度接近但尚未达到当前的启动切换

门限值 T_ADD 时，启动本切换机制；

(2) 移动台根据通信质量指示动态调整当前的启动软切换门限值 T_ADD 和结束软切换门限值 T_DROP ；

(3) 当移动台测量到候选导频集中某个基站的导频信号强度超过当前的 T_ADD 后，移动台将向正在通话的原基站发送一个导频信号强度测量消息；

(4) 基站接收到该导频信号强度测量消息后，经过一定的算法认为可以将候选基站从候选导频集移至有效导频集，并发送切换指示消息到移动台；

(5) 移动台收到该切换指示消息后，将该候选基站从候选导频集移至到有效导频集；

(6) 当原导频信号强度掉到当前的 T_DROP 以下时，移动台启动该导频有效导频集的切换去除计时器；

(7) 有效导频集切换去除计时器到时后，移动台发送一个导频信号强度测量消息；

(8) 基站接收到该导频信号强度测量消息，经过一定的算法认为可以将原基站从有效导频集移至相邻导频集，并回送切换指示消息到移动台；

(9) 移动台把原基站从有效导频集移至到相邻导频集，并发送切换完成消息。

其中，所述的 T_ADD 和 T_DROP 值均由网络层给出。

在上述方法中，所述的动态调整进一步包括以下的步骤：

a. 移动台根据当前所检测的通信质量指示参数判断是否有一个以上连续的错误帧，若有则进入步骤 b，否则进入步骤 c；

b. 判断当前的启动软切换门限值 T_ADD 值是否大于启动切换最低门限 T_ADD_MIN ，若是则将 T_ADD 值调整为当前 T_ADD 减去启动切换步长 T_ADD_STEP ，并将调整后的 T_ADD 作为当前 T_ADD ；

判断当前的结束软切换门限值 T_DROP 值是否大于结束切换最低门限 T_DROP_MIN , 若是则将 T_DROP 值调整为当前 T_DROP 减去结束切换步长 T_DROP_STEP , 并将调整后的 T_DROP 作为当前 T_DROP ;

然后返回步骤 a;

5 c. 移动台根据当前所检测的通信质量指示参数判断是否有一个以上连续帧都为正确帧, 若有则进入步骤 d, 否则返回步骤 a;

d. 判断当前的 T_ADD 值是否小于启动切换最高门限 T_ADD_MAX , 若是则将 T_ADD 值调整为当前 T_ADD 加上 T_ADD_STEP , 并将调整后的 T_ADD 作为当前 T_ADD ;

10 判断当前 T_DROP 值是否小于结束切换最高门限 T_DROP_MAX , 若是则将 T_DROP 值调整为当前 T_DROP 加上 T_DROP_STEP , 并将调整后的 T_DROP 作为当前 T_DROP ; 然后返回步骤 a。

上述过程中, 所述的 T_ADD_MIN 、 T_ADD_MAX 、 T_ADD_STEP 、 T_DROP_MIN 、 T_DROP_MAX 和 T_DROP_STEP 均由系统根据经验值设定。

15

本发明所提供的一种 CDMA 系统的软切换方法, 具有以下的效果:

首先, 软切换的根本目的是为改善移动台越区过程的通话质量, 本发明直接将通话质量的一种指示-错误帧的检测引入到软切换的触发机制中, 使得移动台对越区过程的通话质量恶化的反应方法更加迅速、直接。

20 其次, 本发明弥补了现有 CDMA 系统软切换过程的不足, 利用误帧指示在通信质量变差时, 及时启动软切换过程, 并根据通信质量的检测结果对启动和结束软切换的门限值 T_ADD 和 T_DROP 做动态调整, 使得系统对软切换反应更快, 且能尽快地释放系统资源, 从而更大程度的提高系统容量, 且更好地改善越区过程中通信质量恶化、乃至掉话的状况。

25 第三, 本发明无需改变切换过程、系统硬件以及信令设计, 是对现有 CDMA 系统软切换技术的有效补充, 使其更易于实现, 且更易于在现有

CDMA 系统上进行功能扩展。

下面结合附图及具体实施例对本发明再作进一步的说明。

图 1 为本发明方法的实施例示意图；

图 2 为 CDMA 系统实现本发明方法的接收机框图。

5 首先，请参见图 1 所示，假定移动台开始通话时在基站 1 的 A 位置，在通话过程中向基站 2 的 B 位置移动。图 1 的下半部分给出在该过程中移动台所接收到的来自基站 1、基站 2 的导频强度的变化和软切换过程。

如果按照传统的软切换过程，基站 2 在 t_2 时刻加入到有效导频集，在 t_2 到 t_3 时间段内移动台接收并合并来自基站 1、基站 2 的多径信号，在 t_4 10 时刻基站 1 退出有效导频集，软切换过程结束。

然而，在 t_1 时刻到 t_2 时刻这段时间内，基站 1 信号强度下降很快，通话质量逐渐恶化，尽管基站 2 的强度已同基站 1 相当，但尚未达到 T_ADD 值，因此无法加入到有效导频集，导致其较强的信号并不能被接收机有效利用。因此，很可能是移动台尚未进行软切换过程，该通话过程已经因为 15 话音质量的快速恶化而掉话。另一方面，在进入软切换状态后，基站 2 信号强度增加很快，已能够达到单独支持通信的需要，但基站 1 信号强度下降并未小于 T_DROP ，所以软切换将继续维持，基站 1 所占用的无线资源仍无法得到释放。

本发明所提供的误帧指示激活的软切换方法具体实现过程是这样的：

20 (1) 用户当前使用基站 A 通信；当基站 A 根据移动台检测到的当前误码率或误帧率或其他指标判断发现通信质量很差，并发现已有相邻基站的导频信号强度（或信干比）接近但没有大于门限 T_ADD 时，即当前导频信号强度大于 T_ADD_MIN 而小于 T_ADD ，则由基站启动本切换机制。

(2) 移动台在其信道解码单元上得到每帧的帧质量指示。

25 根据检测统计结果，移动台对 T_ADD 作如下的动态调整：

— 若连续 n 帧都为错误帧，则判断 T_ADD 是否大于 T_ADD_MIN ，若

是则减去 T_ADD_STEP ;

- 若连续 n 帧都为正确帧, 则判断 T_ADD 是否小于 T_ADD_MAX , 若是则加上 T_ADD_STEP ;

- 其它情况, T_ADD 不变。

5 根据测量结果, 移动台同时对 T_DROP 也作如下的动态调整:

- 若连续 n 帧都为错误帧, 则判断 T_DROP 是否大于 T_DROP_MIN , 若是则减去 T_DROP_STEP ;

- 若连续 n 帧都为正确帧, 则判断 T_DROP 是否小于 T_DROP_MAX , 若是则加上 T_DROP_STEP ;

10 - 其它情况, T_DROP 不变。

本发明中, 将当前 T_ADD 作为启动软切换门限值, 当前 T_DROP 作为结束软切换门限值, 这两个值均由网络层给出。

T_ADD_MIN 是 T_ADD 可以取得的最小值, 作为启动切换最低门限;

T_ADD_MAX 是 T_ADD 可以取得的最大值, 作为启动切换最高门限;

15 T_ADD_STEP 是调整 T_ADD 的步长。 T_DROP_MIN 是 T_DROP 可以取得的最小值, 作为结束切换最低门限; T_DROP_MAX 是 T_DROP 可以取得的最大值, 作为结束切换最高门限; T_DROP_STEP 是调整 T_DROP 的步长, 以上六个值均可由系统设定。

如此调整的目的是为了更好的保证通话质量以及尽快地释放系统资源。当测到有连续 n 个误帧时, 说明基站 A 的通信质量已经恶化, 此时减小 T_ADD 值可以使系统尽快地启动软切换, 尽快启用新基站通信才能保证越区时的通信质量, 减小 T_ADD 值的同时也减小 T_DROP 值是为了在新基站能完全独立支持通信需求后, 尽快退出软切换, 以释放基站 A 所占用的无线资源。当测到连续 n 个帧都为正确帧时, 说明基站 A 还可以保证当
25 前的通信质量, 如果此时切换也许新基站不能提供足够好的通信质量, 但却会占用“多余”的无线资源; 或者新基站也能够提供好的通信质量, 但

同时使用基站 A 和新基站同样造成了资源的浪费，因此，此时加大 T_ADD 值使系统推迟启动软切换，从而避免造成系统资源的浪费，而且最大程度的提高了系统的容量。

5 (3) 当移动台测量到候选导频集中某个基站 B 的导频信号强度 (或信干比) 超过某一门限 T_ADD 后，移动台将向正在通话的基站 A 发送一个导频信号强度 (或信干比) 测量消息。

(4) 基站接收到该导频信号强度 (或信干比) 测量消息后，综合各种指标经过一定的算法，认为可以将候选基站 B 从候选导频集移至有效导频集，并发送切换指示消息到移动台指示移动台同时用基站 A 和 B。

10 (5) 移动台收到该切换指示消息后，将该候选基站 B 从候选导频集移至到有效导频集，开始使用有效导频集 (A、B)。

(6) 当导频 A 信号强度 (或信干比) 掉到另一门限 T_DROP ($T_DROP < T_ADD$) 以下时，移动台启动该导频有效导频集的切换去除计时器。

15 (7) 有效导频集切换去除计时器到时后，移动台发送一个导频信号强度 (或信干比) 测量消息。

(8) 基站接收到该导频信号强度 (或信干比) 测量消息，综合各种因素经过一定的算法，认为可以将基站 A 从有效导频集移至相邻导频集，并回送切换指示消息到移动台指示移动台只用基站 B。

20 (9) 移动台把基站 A 从有效导频集移至到相邻导频集，并发送切换完成消息。

在本发明上述实施过程中，是将通信质量的一种指示参数-误帧指示引入到现有的导频信号强度触发的软切换机制中，对现有的系统硬件、流程及信令设计并不增加或改变，只要对控制软切换流程的门限值作相应的动态调整，如此就可避免在移动台尚未进入软切换过程前就产生通信质量恶化，乃至掉话的现象，使得该移动台比较顺利地通过 t_2 到 t_3 时间段发生掉话的危险期，实现移动台从基站 1 到基站 2 平稳的越区切换，保证了越区

25

切换时的通信质量；同时，可使移动台在发现通信质量恶化后尽快地进入软切换，并能在适当的时刻，即当基站 2 足以提供可靠的通话质量后，让基站 1 尽快退出软切换过程，提早释放基站 1 的无线资源。

请再参照图 1 所示，本发明的具体过程如下：

- 5 在 t_1 时刻，基站 1 信号强度下降很快，移动台通过误帧率（FER）监测到通话质量开始恶化，同时移动台也检测到基站 2 的信号已大于 T_ADD_MIN 而小于 T_ADD ，此时移动台启动误帧指示激活的软切换过程，充分利用基站 2 较强的信号强度改善通话质量。

- 10 在 t_2 到 t_3 时间段内移动台保持软切换状态，接收并合并来自基站 1、基站 2 的多径信号。基站 2 的信号强度很快增加，通信质量在相当一段时间内较好， T_DROP 动态增加，在 t_3 时刻，基站 1 即小于 T_DROP ，从而退出有效导频集，软切换过程结束，基站 1 在 t_3 时刻，而不是 t_4 时刻即释放无线资源， t_3 到 t_4 这段内的无线资源即可为其它用户提供服务，从而最大限度地提高了系统的容量。

- 15 图 2 为 CDMA 系统误帧指示激活的软切换方法实现的接收机框图。根据图 2 所示，为得到每帧的帧质量指示，话音数据经信道解码后，判断帧是正确帧还是错误帧，并将结果反馈给 CPU 或 DSP，根据本发明的条件和过程触发、完成误帧指示软切换过程。误帧指示软切换不影响正常情况下的软切换过程。

- 20 上述仅为本发明的一实施例而已，并非用以限定本发明的保护范围。

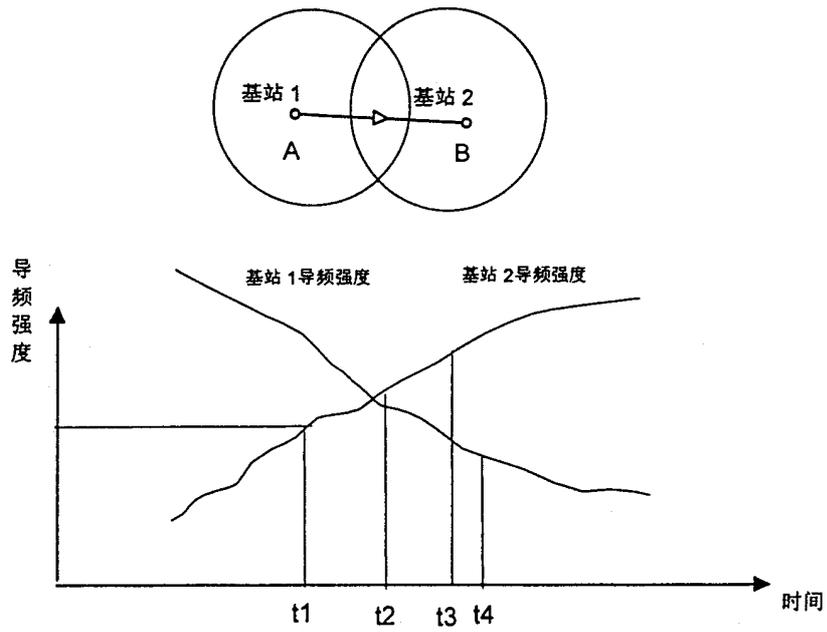


图 1

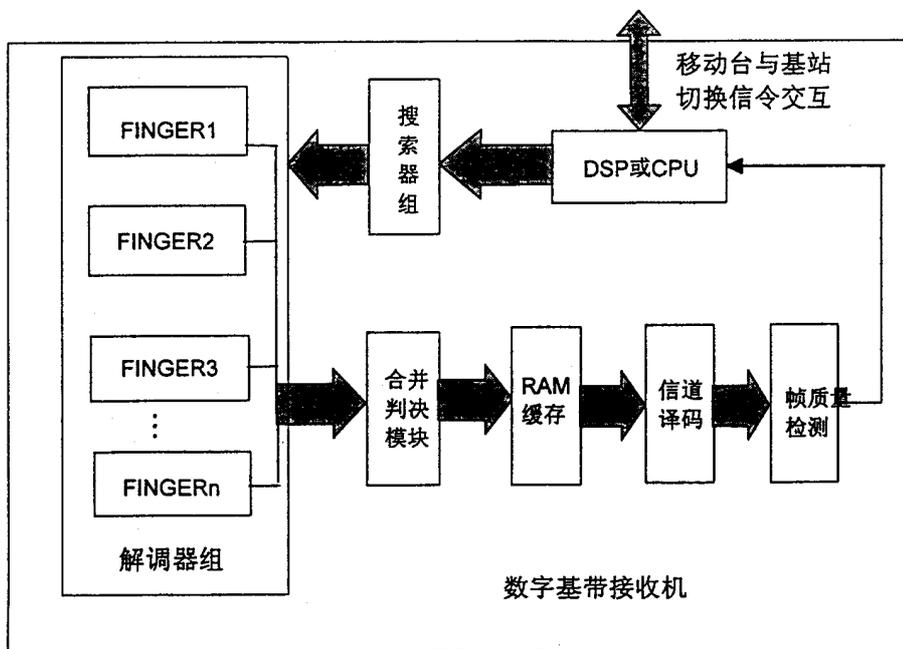


图 2