

文章编号:1004 - 5694(2001)02 - 0022 - 04

TD-SCDMA 移动终端小区选择的实现*

刘军, 聂能

(重庆邮电学院, 重庆 400065)

摘要:根据 TD-SCDMA 系统的特点,通过对终端高层信令软件、分层结构及其各层功能的分析提出了空闲模式下小区选择的一种实现算法,这种算法能满足各种情况下小区选择的信令流程,实现也简单。

关键词:自动网络选择模式;小区选择;广播系统消息

中图分类号:TN929.533 **文献标识码:**A

Realizing of the Cell Selection of the Third Generation(3G) TD-SCDMA Mobile Terminal

LIU Jun, NIE Neng

(Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing 400065, China)

Abstract:In this paper, according to TD-SCDMA features and analyzing of the signaling hierarchical structure, the authors give an algorithm of the cell selection in idle mode.

Key words:automatic network selection mode; cell selection; broadcast system message

0 引言

TD-SCDMA 是 ITU 正式发布的第三代移动通信空间接口技术规范之一,它得到了 CWTS 及 3GPP 的全面支持;是中国电信百年来第一个完整的通信技术标准,是 UTRA-FDD 可替代的方案;是集 CDMA, TDMA, FDMA 技术优势于一体,系统容量大、频谱利用率高、抗干扰能力强的移动通信技术;采用了智能天线、联合检测、接力切换、同步 CDMA、低码片速率、多时隙、可变扩频系统、自适应功率调整等技术。TD-SCDMA 的主要优势:

① 3G 业务与功能能在现有稳定的 GSM 网络上迅速而直接部署,能实现从第二代到第三代的平滑演进,完全满足第三代业务的要求;

- ② 突出的频谱利用率;
- ③ 无需使用成对的频段;
- ④ 支持所有的无线网络,最佳适应于实现无线

Internet,系统成本低。

第三代 TD-SCDMA 系统与第二代 GSM 的区别的根源在于物理层的不同,从而形成了二者高层信令的差别;本文根据 TD-SCDMA 系统的物理层以及高层信令软件的分层结构提出一种空闲模式下小区选择的实现算法。

1 高层信令软件分层结构

1.1 高层信令软件分层

高层信令软件分层结构如图 1。TD-SCDMA 系统的高层信令软件分层结构与 OSI 参考模型相似,

* 收稿日期:2001 - 03 - 19

作者简介:刘军(1972-),男,山东平原人,重庆邮电学院硕士研究生,研究方向为第三代移动通信;聂能,教授,硕士生导师。

低层接受高层的控制并为高层提供所要求的服务, 所不同的是: 对 L1 层的控制不是由 L2 层, 而是由 RR 子层来完成的; 箭头表示层间接口, 用于层间相互传送消息, 消息中携带各种参数, 使各层能利用这些参数顺利完成各种任务;

层间消息用原语的形式给出, 原语有规定的消息格式和相应的数据结构, 有些消息格式是统一定义的, 如空中接口上传输的消息, 有些消息格式是各层的软件设计

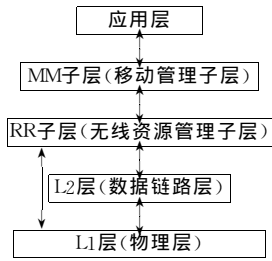


图1 高层信令软件分层结构

师合作定义的, 为的是能正确地利用原语中所携带的各种参数, 如 RR 层和 L1 层的 Mph 原语所表示的消息。

1.2 各层功能简介

MM 层(移动管理子层)功能: ① SIM 卡数据的读取和更新; ② 鉴权; ③ 位置更新; ④ IMSI 附着和分离; ⑤ PLMN 的选择; ⑥ TMSI 的重分配。

RR 层(无线资源管理子层)功能: ① 小区选择和小区重选; ② PLMN 的搜索; ③ 寻呼的读取和分析; ④ 信道管理, 包括切换; ⑤ 给基站提供测量报告; ⑥ 建立和释放 RR 连接。

L2 层(数据链路层)能对 RR 层和 MM 层信令起透明传输作用, 是一个传输信令和消息的通道。

L1 层(物理层)功能很多, 对于小区选择来说主要有 2 个作用: 一是接收和传来自基站的广播系统信息; 二是 SYNC 码功率电平的测量。

2 小区选择的时机

移动终端的高层信令分为空闲模式和连接模式。空闲模式是指没有 RR 连接存在的情况, 空闲模式下的任务包括小区选择和小区重选; 连接模式是指 RR 连接建立后的情况, 包括正常通话的情况。移动终端要想完成各种正常的业务, 首先必须在空闲模式下稳定可靠地驻留在一个小区, 并通过网络的许可。小区选择的时机有: ① 当刚开机时; ② 从连接模式(正常情况或异常情况)返回空闲模式时; ③ 移动终端驻留在 VPLMN 中, 周期性搜索 HPLMN 时。

小区选择顺序: 首先选择一个 PLMN 网, 其次才能选择所选 PLMN 网中的一个小区。图 2 指出了二者的关系, 其中 PLMN 的选择和位置登记属于 MM 层, 小区选择属于 RR 层, 所以 PLMN 的选择、位置登记和小区选择之间是通过层间原语通信的。

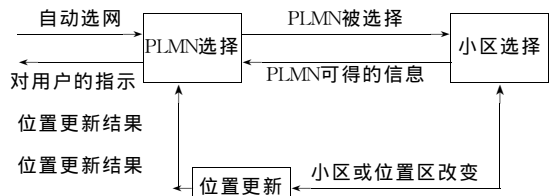


图2 小区选择和PLMN选择的关系

3 小区选择算法

3.1 PLMN 选择算法

PLMN 选择算法有两种方式。

(1) 自动网络选择模式。选网过程无需移动终端用户参与, 移动终端根据一个 PLMN 的优先级列表, 选择优先级最高的 PLMN;

(2) 人工网络选择模式。移动终端向用户提供目前搜索到的所有网络, 由用户选定要驻留的网络。由于人工网络选择模式基本上是自动选择模式的简化, 故本文仅提出自动网络选择模式的实现算法。

PLMN 选择算法如图 3 所示, 为了更好地理解算法的全过程, 先说明算法中用到的一些数据。

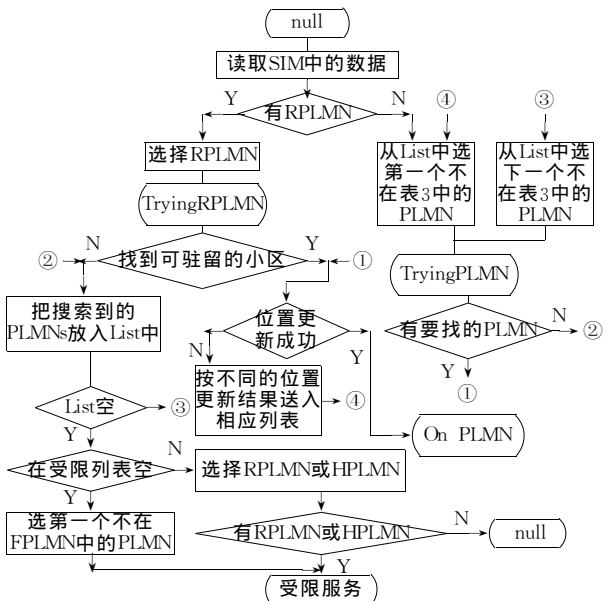


图3 PLMN选择算法流程图(自动模式)

① RPLMN。上次关机时,移动终端登记注册成功的 PLMN 被存在 SIM 卡中。若 RPLMN 存在, PLMN 选择应首先选择 RPLMN,这个 RPLMN 在关机时存入 SIM 卡,在开机时读入内存。

② HPLMN。PLMN 和存在 SIM 卡中的 IMSI 的 MCC,MNC 是相同的,即为用户分配 IMSI 的运营商所支持的 PLMN。用户通常都能在 HPLMN 中获得服务,但是当移动终端丢失覆盖后,一个 VPLMN 将被选择。

③ VPLMN。PLMN 和存在 SIM 卡中的 IMSI 的 MCC,MNC 是不完全相同的。

④ PLMNsel。这是一个存在于 SIM 卡中,按优先级排列的 PLMN 的列表,是为用户分配 IMSI 的运营商固化在 SIM 卡中的,除了运营商,别人无权改变这个列表,这个表在开机时读入内存。

⑤ FPLMN。这是一个存在于 SIM 卡中,禁止移动终端接入的 PLMN 的列表,一般只存 4 个,列表的成员可根据位置更新的结果发生变化。这个表在关机时存入 SIM 卡,在开机时读入内存。

⑥ 位置区漫游不允许列表。这个列表是根据位置更新的结果“在这个位置区漫游不允许”产生的,遇到这样的位置更新结果,移动终端应选择其他符合条件的 PLMN;此外,还应将这个 PLMN 存入“受限服务列表”中,以便将来进入“受限服务状态”,这两个表在关机时被删除。

⑦ 位置区不允许列表。这个列表是根据位置更新的结果“位置区不允许”产生的,将这个位置区存入“受限列表”中,以便将来进入“受限服务状态”,这个表在关机时被删除。

⑧ Allowable PLMN。这是不在 FPLMN 中的 PLMN。

⑨ Available PLMN。它满足小区没有被阻塞和 $C1 > 0$

因为“小区选择进程”通过搜索整个频带提供给“PLMN 选择进程”的 PLMN 网都是 Available PLMN,所以判断一个 PLMN 是否是 Available PLMN 是在“小区选择进程”中完成的。

⑩ List。这是一个 PLMN 选择的优先级列表,是“PLMN 选择进程”选择 PLMN 网的根据。在这个列表中的 PLMN 网都必须既是 Available PLMN

又是 Allowable PLMN,RR 层的“小区选择进程”送上来的所有 PLMN 网都要按条件放入这个列表中。它按优先级的顺序包括 4 部分:① HPLMN;② PLMNsel;③ 信号功率电平在 -85 dBm 以上的 PLMN 网,并按任意顺序排列;④ 其他的 PLMN 网,并按信号功率电平的降序排列。

3.2 小区选择算法

(1) TD-SCDMA 系统的物理层

TD-SCDMA 系统的物理层的内容很多,只介绍与小区选择有关的部分。TD-SCDMA 系统的帧结构如图 4 所示。

每帧共 9 个时隙,7 个正常的时隙 $Ts_0 \sim Ts_6$,两个特殊的时隙 DwPTS 和 UpPTS,用于上行同步和区分小区;每帧有两个上/下行转换点,一个在 GP,一个在 Ts_3 ; Ts_0 总是设置为下行时隙,所有基站同时在 Ts_0 以全功率发送 BCCH 广播等信令,其所用的扩频码、midamble 都是固定的,为的是移动终端能尽快接收到 BCCH 广播, Ts_1 总是设置为上行时隙,其余时隙可根据用户需要灵活进行上/下行配置,以适应不同的环境和应用场合。

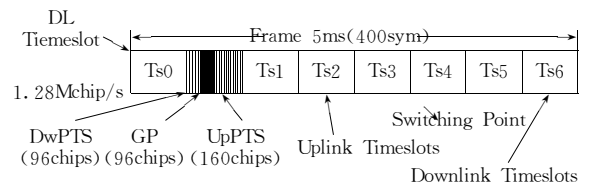


图4 TD-SCDMA系统的帧结构

TD-SCDMA 系统中移动终端区分小区的方法。目前在 TD-SCDMA 系统中使用 2010~2025 MHz 频段,1.28 Mchip/s 的码片速率,单个载频占 1.6 MHz 带宽,故在上述频段内可容纳 9 个这样的载频;在整个 TD-SCDMA 系统中,共有 32 个正交的 SYNC 码。移动终端用 SYNC 码来区分它附近覆盖区域重叠的小区,以方便物理层的 SYNC 码功率电平的测量和报告,因此 32 个 SYNC 码会根据一定的重用距离而重用。当两个小区是同频同 SYNC 码时,可用参数 BSIC 来区分, $BSIC = SYNC + midamble$,其中 midamble 也是正交的。

(2) 小区选择算法

小区选择算法流程图如图 5。为了更好的理解这个算法,现对算法中的主要步骤说明如下。

① 有 BA 表的小区选择。

BA 表是移动终端在上次关机前存入 SIM 卡的一个标识小区的参数表, 这个表只有 RPLMN 存在时才会出现。TD-SCDMA 系统包括频点号和 SYNC 码号, 这个表一般只有 16 个小区。当 SIM 卡中有 BA 表时, 若移动终端位于 BA 表的覆盖范围之内, 小区选择的时间会大大缩短。

② 正常的小区选择。

当 BA 表的小区选择失败之后或 BA 表不存在时, 将进行正常的小区选择过程, 物理层将在 2010~2025 MHz 整个频带范围内搜索, 但只上报 32 个最强的小区测量结果, 若仍不能正常驻留小区, 则搜索其他频带, 重复上述过程。

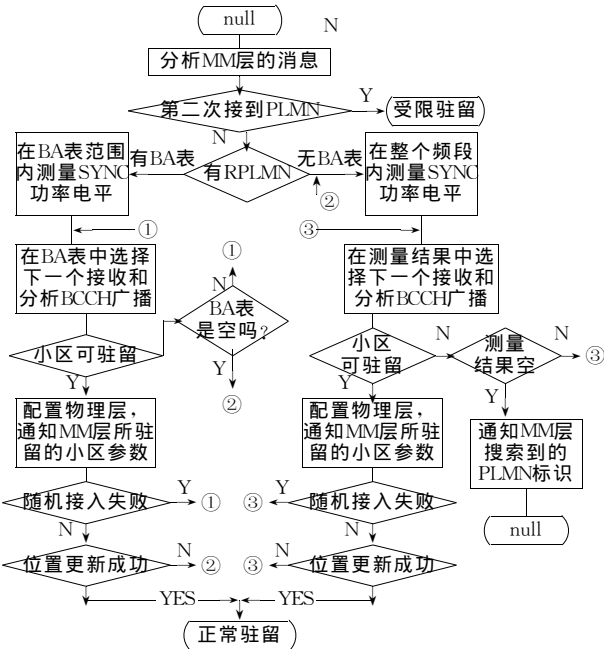


图5 小区选择算法流程图

③ 小区 SYNC 码功率电平的测量。

根据有无 BA 表, 小区选择进程将要求物理层在不同的范围内测量 SYNC 码的功率电平, 且按由大到小排序, 最多只送 32 个小区测量结果, 并把测量结果和相应的小区标识上传给 RR 层, 包括频段、载波频率、SYNC 码号。小区选择进程总是把下一个最强的测量结果送到物理层。

④ BCCH 广播系统信息。

基站通过空中接口向小区内所有移动终端发送包含各种系统参数的消息, 在移动终端由物理层通过逻辑信道 BCCH 送到 RR 层, 这就是广播系统

信息, 它包括 SI1, SI2, SI3, SI4, SI5, SI6, SI13。因为整个高层信令的正常运转都极大地依赖于广播系统信息, 所以它的接收和分析是非常重要的, 这一部分由小区选择进程来完成, 因此避免出现不能解码 BCCH。只能解码一个系统消息或不能解码所需的全部系统消息; 不能解码 BSIC 情况时, 收系统消息, 需要用定时器监视物理层等 3 种情况。

⑤ 小区正常驻留的条件。

这个小区必须是一个 suitable 小区, 它应该满足: 被选择的 PLMN 的一个小区; 不能够被阻塞 (barred), 这个参数可从系统消息获得; 不能属于“漫游不允许的位置区列表”中的任一个位置区; $C1 > 0$, 它是小区选择的重要依据, 计算它的参数可从系统消息获得等 4 个条件。

⑥ 配置物理层。

当移动终端驻留在一个小区之后, 位置更新之前, 小区选择进程应通过原语配置物理层, 为小区重选和连接模式的信令过程做准备; 这是因为物理层总是处于等待高层的命令为高层服务的状态。配置物理层包括物理层发送和接收信号的频率、SYNC 码, 配置第一基本公共物理信道 (Pccpch) 和第二基本公共物理信道 (Sccpch), 以便接收寻呼, 系统消息和短消息。

4 结 论

算法已用 SDL 语言实现并通过了 TTCN 的测试, 测试结果表明这个小区选择算法能基本满足各种情况下小区选择的信令流程, 实现起来也很简单。

参 考 文 献

[1] 陈栋. TD-SCDMA——中国第三代移动通信提案[J]. 电信技术, 2000, (6): 7-9.
 [2] ETSI TS 100 930. GSM0322. ETSI [Z]. Sophia Antipolis Cedex-FRANCE. 1999-07.
 [3] ETSI EN 300 940. GSM0408. ETSI [Z]. Sophia Antipolis Cedex-FRANC. 1999-08.