

# PCS网络中一种新的隐含注销方案

江虹<sup>1</sup>, 陆斌<sup>2</sup>

(1. 西南科技大学信息工程学院 四川 绵阳 621010; 2. 联通公司四川分公司 成都 610000)

**【摘要】**减少位置管理信令开销是PCS网络中非常重要的一环, 隐含注销算法是用户改变位置区时, 原数据库VLR不执行注销。传统隐含注销算法有以下问题: (1) VLR记录可能无效, 需大容量VLR; (2) VLR维护困难; (3) 大量用户访问已满VLR时, 系统将产生大量额外登记开销。针对传统隐含注销算法的问题, 该文提出了一种新的隐含注销方案, 数据库定期删除已离开用户的记录, 从而限制无效记录对VLR空间的占用, 根据仿真和实际运营情况, 提出的方案具有很强的可行性。

**关键词** 开销; 隐含注销; 位置管理; 访问位置寄存器  
**中图分类号** TN913.24 **文献标识码** A

## A Novel implicit Deregistration Scheme in PCS Networks

JIANG Hong<sup>1</sup> and LU Bin<sup>2</sup>

(1. Information College of SWUST Mianyang Sichuan 621010; 2. China Unicon Sichuan Branch Chengdu 610000)

**Abstract** Reducing location management signaling overhead is an important aspect in personal communication service (PCS) networks design. In implicit deregistration algorithms, the visitor location register (VLR) user previously visited does not perform deregistration. The traditional implicit deregistration algorithms have following disadvantages: (1) the system needs a large database since a record in VLR may be invalid; (2) the maintenance of VLR is difficult; (3) when a large number of users enter a full VLR, the system will create a mass of extra registration cost. Aiming at solving these problems in traditional implicit algorithms, we present a new implicit scheme in which a database periodically deletes invalid records. The proposed scheme can effectively limit the storage volume for invalid records. Simulation results and running experiences show that the proposed scheme is very feasible.

**Key words** cost; implicit deregistration; location management; VLR

PCS位置管理包含位置登记和查找过程。位置登记是用户报告其位置的过程, 查找是系统确定用户所在VLR和所在小区的过程。位置管理涉及大量信令流和数据库操作, 它在PCS中是非常重要的<sup>[1-3]</sup>。当前PCS位置管理用HLR(home location register)和VLR两层数据库策略<sup>[4-5]</sup>。在3G中, 可能设置网关寄存器管理用户位置信息<sup>[6]</sup>。本文只讨论隐含注销算法时, VLR对用户记录的管理。

### 1 登记方案与传统隐含注销方案

在PCS中, MT(mobile terminal)改变VLR时, 它向系统申请登记, 目的是让HLR跟踪MT当前VLR。VLR收到登记请求时, 生成临时记录并向HLR发位置更新消息。HLR收到该消息后, 将用户位置信息变为新VLR地址, 并向VLR转发用户profile。同时,

HLR向用户原VLR发注销消息, 使原VLR删除用户记录即明确注销(explicit deregistration)。明确注销中, 除非访问VLR的用户数大于VLR容量, 否则VLR是不可能被占满的。因HLR每次改变位置都要向用户原VLR发注销消息, 系统需承担较大注销信令开销, 当用户远离HLR快速漫游时, 注销信令将成为很重的负担。为此, 文献[7-9]提出了隐含注销算法, 传统隐含注销算法的基本思想是一致的: HLR改变用户位置时, 不向用户原VLR发注销消息, 即VLR同时保存正在该VLR覆盖区和已离开该VLR的用户记录。由于无注销, VLR最终将被占满, 当新来MT访问已满VLR时, VLR根据某种淘汰算法删除某MT记录为新到MT腾出空间。若活动MT记录被删除, 被删记录MT有呼叫行为时, 系统执行强制登记。传统隐含注销算法有以下问题: (1) 为避免活动MT记

录被删除,需大容量VLR;(2)大量MT访问已满VLR时,较高的话务和登记负荷将有可能使系统性能恶化并处于不稳定状态;(3)若将传统隐含注销算法用于实际运营,运营商将无法知晓VLR的实际有效存储空间利用率,为网络扩容和维护带来困难。

针对传统隐含注销算法存在的问题,本文提出一种新的隐含注销方案,其基本思想是对VLR进行定期维护,及时删除不活动用户记录。算法避免了明确注销算法中的注销信令及数据库被占满所带来的一系列问题。

## 2 基于交互率的隐含注销方案

在PCS中,除MT执行登记外,还有3种事件使系统知道MT是否处于活动状态:周期性位置更新(periodic location area update, PLAU)、起呼和入呼。MT离开无线覆盖区时,向系统发送分离消息,若无线链路质量差,系统可能无法译出该消息而认为MT仍附着。为避免无效寻呼,MT执行PLAU,使系统知道MT是否附着。若系统未收到PLAU消息,系统标识MT为分离,只有MT附着时,系统才在入呼时寻呼MT。PLAU周期间隔可能一样,也可能不一样<sup>[10]</sup>。

定义MT在某时间段与系统交互的呼叫事件与PLAU事件之和为交互率来描述MT与系统的交互情况。在基于交互率注销方案中,有这样的运营事实:若MT在某时间内的交互率大于等于其PLAU事件,则MT很可能处于该VLR;若交互率小于其PLAU事件,则MT在该时间段内可能离开该VLR,或在VLR内但部分时间处于关机或出无线覆盖区;若交互率为0,则MT在前一时间段就已离开VLR或关机。据此,VLR可定期检查用户交互率来删除用户记录,被删用户可能处于以下状态:(1)已离开该VLR;(2)处于该VLR但长时间关机或长时间移出无线覆盖区。若VLR删除第2状态的用户记录,MT与系统交互后需执行登记。为此,VLR在用户profile中存储其交互率作为维护依据,这可通过对交互事件进行加法实现。VLR删除满足条件的记录,对未删除记录交互率置0。VLR要存储维护间隔内离开MT记录,需选择适当维护间隔,该值太长,VLR需更多空间来保存无效记录,该值太短,系统将承担更多维护开销,有可能删除短时未与系统交互的用户记录。

在基于交互率隐含注销方案中,本文提出两种可选的算法来删除VLR的无效记录,运营商可根据运营情况进行选定。

### 2.1 无交互率淘汰算法

图1中,设维护周期为随机变量 $x_3$ , $P_i$ 为周期性登记事件,MT在 $t_j$ 离开VLR, $t_0$ 为上次维护时间点。在无交互率淘汰算法中,VLR在 $t_n$ 删除与系统交互率为0的用户记录。若MT在 $t_0 t_n$ 交互率为0,则:(1) $t_0$ 前离开VLR或关机,此时MT记录可在VLR最多保留 $2x_3$ ;(2) $t_0$ 后且与系统交互前离开VLR或关机,此时MT记录可在VLR最多保留 $x_3$ 。若MT在本 $x_3$ 内交互率不为0,则该MT:(1)仍在VLR内;(2) $t_1$ 后离开VLR或在 $t_1$ 前,但与系统交互后离开,此时若MT在下一维护周期 $t_n$ 与 $t_{2n}$ 内未回到VLR,则VLR将在下一维护周期 $t_{2n}$ 时间点删除用户记录。该算法简单易行,无效记录最多保存两个维护周期。

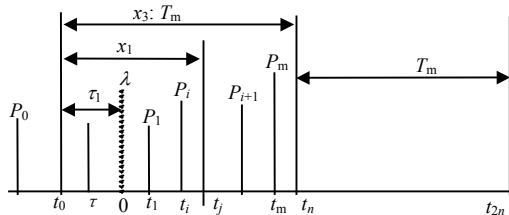


图1 系统时间图

### 2.2 基于无交互时间间隔的淘汰算法

在无交互率淘汰法中,无效记录在VLR中最长存储 $2x_3$ 。若2个维护周期内预期大量用户访问VLR,VLR很可能被占满,此时可用基于无交互时间间隔淘汰法删除交互率大于0且可能离开VLR的用户记录。其思路是:系统记录每次交互时间,系统在 $t_n$ 根据与最近交互间隔是否大于某阈值 $Z$ 来决定是否删除记录。若用户在大于 $Z$ 内未与系统交互,则其要么已离开,要么临时出覆盖区或临时关机。根据运营经验,约70%用户每天有6~7h的关机时间,当 $Z$ 和 $x_3$ 选择适当时,用户临时出无线覆盖区或临时关机对算法影响较小。如当维护时间在凌晨时, $Z$ 至少包含一个业务忙时(注:移动运营中,一天一般有两个业务忙时,若用户从业务忙时开始的一段时间内不与系统交互,该用户很可能已离开VLR)。图1中,设MT在 $t_j$ 离开VLR且在 $t_n$ 前未返回,同时 $t_i$ 与 $t_j$ 间无呼叫,则MT与系统交互的最近时间是 $t_i$ ,系统根据 $t_i$ 与 $t_n$ 的间隔 $x$ 是否大于 $Z$ 来决定是否删除该MT记录。

## 3 模型仿真分析

设MT在VLR逗留时间为参数 $\mu$ 的指数分布,密度函数为 $f(t)$ ; $x_3$ 为参数 $T_m$ 的指数分布;PLAU间隔为固定值 $T_p$ ,运营中一般介于0.8~1。Poisson事件是VLR逗留时间的随机观察者,图1中 $t_0$ 与 $t_j$ 时间段 $x_1$ 的



度时,无效记录逗留时间趋于不变。当MT在VLR逗留时间减少时,其记录在VLR逗留时间均值减少,原因是MT的逗留时间减少时,最后一次交互与 $t_n$ 的间隔更可能大于Z。

日常运营中,VLR容量一般远大于访问用户所占据的空间,此时可使用算法1。在特殊节日且VLR剩余空间不多时,可采用算法2,通过设置Z来决定无效记录保存时间,Z一般应大于深夜关机间隔(6~7h)。同时,数据库维护需消耗大量的处理器与时间等资源,本文将维护时间设在系统最闲时间段进行,以有效避免数据库维护操作对系统的负荷压力。

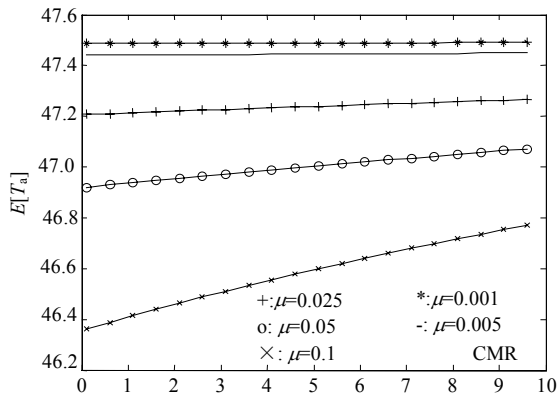


图3 无交互率淘汰法无效记录逗留时间均值

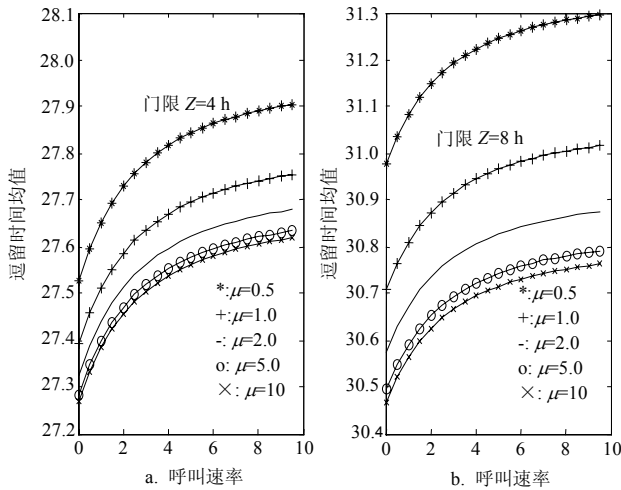


图4 无交互时间间隔淘汰法无效记录逗留时间

### 4 结束语

PCS网络隐含注销是节约信令开销的有效手段,传统隐含注销算法假设数据库溢出后,系统根据某种算法随机选择某用户记录删除。在本文提出的基于交互率的隐含注销方案中,系统定期在闲时删除与系统交互率满足某种条件的记录,从而避免数据库溢出。从分析模型和仿真模拟可知,用户无效记录在数据库的逗留时间主要与维护周期有关,逗留时间介乎一个到两个维护周期之间。本文提出的算法易于实现,对数据库容量要求大大降低,且运营商对数据库维护的有效性得到增强。

### 参 考 文 献

- [1] WANG W, AKYIKLIZ I F, Intersystem location update and paging schemes. for multitier wireless networks[C]//ACM Mobicom'00, Boston: [s.n.] 2000, 99-109.
- [2] LI J, KAMEDA H, Li K, Optimal dynamic mobility management for PCS networks[J]. IEEE/ACM Trans Networking, 2000, 8(3): 319-327.
- [3] WONG V, LEUNG V, Location management for next generation personal communication networks[J]. IEEE Network, 2000, 14(5): 18-24.
- [4] MOULY M, PAUTET M B, The GSM system for mobile communications[M]. [s.n.]: Published by the Authors, 1992.
- [5] AKYINLDIZ I F, MCNAIR J, HO J S M, et al, Mobility management in current and future communication networks[J]. IEEE Network Magazine, 1998, 12(4): 39-50.
- [6] Gateway Location Register (GLR) Stage 2. 3G TS 23.119 V3.0.0[EB/OL]. [2006-10-12]. <http://www.3gpp.org/ftp/Specs/html-info/23119.htm>.
- [7] PANG Ai-chun, LIN Yi-bing, Implicit deregistration with forced registration for PCS mobility management[J]. Wireless Networks, 2001, 7(1): 99-104.
- [8] CHANG R S, CHIOU P C, Reducing database sizes in implicit deregistration for personal communication networks [J]. Computer communications, 2000, 23(13): 1301-1306.
- [9] YANG Xiao, YU Guang-fang, LIN Yi-bing. Hierarchical implicit deregistration with forced registrations in 3G wireless networks[J]. IEEE Trans on Vehicular Technology, 2004, 53(1): 271-278.
- [10] LIN Yi-bing, LEE P J, CHLAMTAC I, Dynamic periodic location area update in mobile networks[J]. IEEE Trans on Vehicular Technology, 2002, 51(6): 1494-1501.

编辑 张俊