

综合定位平台系统结构和关键问题研究

张 昊, 廖建新, 武家春

(北京邮电大学网络与交换技术国家重点实验室, 北京 100876)

摘 要: 在研究国际规范和中国联通网络现状的基础上, 分析综合定位平台基本要求, 给出了实现综合定位平台的关键技术: 不同定位方式的选择策略和定位过程的缓冲功能。该综合定位平台能够为 CDMA(Code Division Multiple Access)网络用户和 GSM(Global System Mobile)网路用户提供位置业务。该文还讨论了综合定位平台的系统总体结构设计、软硬件结构、进程拓扑图以及前后台的自适应调度机制, 并给出了系统性能说明。

关键词: 综合定位平台; 系统结构; CDMA; GSM

Study of Architecture of Integrated Location Based Service Platform and Its Key Technologies

ZHANG Hao, LIAO Jianxin, WU Jiachun

(State Key Laboratory of Networking and Switching Technology, Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing 100876)

【Abstract】 Based on the research of international standard and the network condition for China Unicom, the basic need for the integrated location-based service platform(ILBSP) is analyzed. Key technologies to realize ILBSP are presented, including the select policy for different location technique and cache function for location process. ILBSP can provide location services to code division multiple access(CDMA) user and global system mobile(GSM) user. This paper proposes a scheme to design and implement the platform including software architecture, hardware architecture and process topology. The scheduling method used by the main module is also presented. And the performance of platform is explained.

【Key words】 Integrated location based service platform; System architecture; Code division multiple access; Global system mobile

近年来基于用户位置的移动定位业务(LBS)受到了世人的瞩目。据有关资料显示^[1], 全球各大移动运营商都在积极部署这项极具潜力的增值业务。

目前中国联通已在全国部分大城市推出“定位之星”定位产品。该产品技术先进, 定位精度高, 但“定位之星”对移动网络和手机终端的要求较高, 要求网络支持 CDMA1x(Code Division Multiple Access 1x), 同时要求手机终端包含 GPSOne(Global Position System One)定位模块。这为用户使用定位业务设立了较高门槛, “定位之星”面向 CDMA(Code Division Multiple Access)高端用户, 中国联通 CDMA 网络低端用户和中国联通 GSM(Global System Mobile)网络用户无法使用位置业务。

本文在研究相关国际标准和深入了解中国联通网络现状的基础上提出了一种综合定位平台。该平台可以提供定位精度较低, 但与终端无关的基于现有网络状况的位置服务。该平台为 CDMA、GSM 网络用户提供位置和基于位置的多种业务, 并兼容第三方 SP (Service Provider), 既能够快速推出位置服务业务, 又具有良好的可扩展性。

1 综合定位平台的基本要求

图 1^[2]显示了支持CDMA和GSM网络的综合定位平台网络结构。综合定位平台包括CDMA定位系统和GSM定位系统, 定位系统包括定位中心和定位实体两大逻辑功能模块。定位中心主要负责LCS(Location Services)客户端的接入鉴权, 用户隐私鉴权以及向LCS客户端反馈定位结果; 定位实

体通过高级信令转接点同核心网络进行信令交互以获取移动终端的经纬度信息。

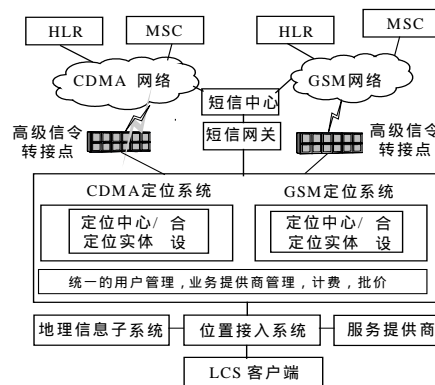


图1 综合定位平台网络结构

基金项目: 高等学校博士学科点专项基金资助项目(20030013006); 国家移动通信产品研究开发专项基金资助项目“下一代移动智能网络的开发及应用”; 电子信息产业发展基金资助重点项目“下一代网络核心业务平台”; 电子信息产业发展基金资助项目“移动通信增值服务平台及应用系统”; 国家高技术产业化信息化装备专项基金资助项目“支持数据增值业务的移动智能网系统”

作者简介: 张 昊(1979 -), 男, 博士生, 主研方向: 移动增值业务; 廖建新, 博导、博士后; 武家春, 助研、博士

收稿日期: 2005-11-16 **E-mail:** zhanghao_zn@ebupt.com

综合定位平台有以下基本要求：

(1)同时支持 CDMA、GSM 网络

支持向普通 CDMA、GSM 网络用户提供位置信息，支持 2 种网络用户互相查询对方的位置。

(2)要包括定位中心和定位实体模块

包括定位中心和定位实体 2 个模块。定位中心执行定位逻辑，协同定位实体向第三方提供手机用户的经纬度信息，同时负责对第三方和用户进行鉴权。定位实体同 HLR(Home Location Register)、MSC(Mobile Switch Center)交互并计算用户的经纬度，并将经纬度反馈给定位中心。

(3)多协议控制

支持欧洲电联和 TIA(Telecommunications Industry Association)制定的 MAP(Mobile Application Protocol)操作；支持同第三方的 HTTP(Hypertext Transfer Protocol)接口；支持同短信网关的接口协议。

(4)支持卡定位和网络定位两种定位方式

支持网络定位和 STK/UTK(SIM Tool Kit/Ultimate Tool Kit)卡方式的位置服务。网络定位方式指综合定位平台主动向核心网络发起定位请求以获取移动终端位置；卡方式指移动终端通过内嵌于手机中的卡发起定位请求，且请求参数中自身包含移动终端当前所在的 CellId (Cell Identifier)等相关信息，而不需要再向核心网络请求终端位置信息。

2 关键技术分析

2.1 定位方式的选择

鉴于 STK/UTK 卡方式自身能够提供 CellId 以及 TA (Time Advance)等相关信息，综合定位平台仅需利用上述参数就可以计算用户当前所在位置，不涉及到定位方式的选择，所以定位方式选择主要针对网络定位方式。

本着最大程度上满足用户需求、尽量降低网络负荷的原则，从 3 个层面来选择定位方法：用户 QoS(Quality of Service)需求，网络配置，默认方式。总体原则是 GSM 网络用户不区分 QoS，CDMA 网络用户区分 QoS。CDMA 网络定位平台接收到客户端的定位请求后，首先根据用户 QoS 需求选择不同的定位方式，如果用户没有 QoS 需求，按照默认方式选择较高精度的定位方式。如果是较高精度的请求，首先根据网络配置情况判定网络是否支持 PN4747 定位方式^[3]，如果支持则按照 PN4747 方式来获取移动终端位置信息，如果不支持则按照 POSREQ^[3]方式来获取移动终端位置信息。

表 1 给出了不同 QoS 需求下对应的定位方式选择策略。

表 1 不同 QoS 请求级别定位方式选择策略

| 对定位方式的选择 | 定位请求的 QoS |
|--|-------------------|
| 先用 SMSREQ 查看 MSC 是否支持 PN4747 方式，如支持则采用 PN4747 方式；如果失败或不支持 PN4747 方式，则采用 POSREQ 方式，若终端所在地区的 MSC 不支持 POSREQ 请求，则返回 MSC ID 级的定位精度 | 无 |
| 首先采用 PN4747 方式，如果失败，则采用 POSREQ 结合扇区优化进行请求 | 大于等于 150m，小于 300m |
| 采用 POSREQ 定位方式 | 大于等于 300m，小于 2km |
| 采用基于 MSC ID 的定位方式 | 大于等于 2km |

定位方式选择策略的详细流程如图 2 所示。

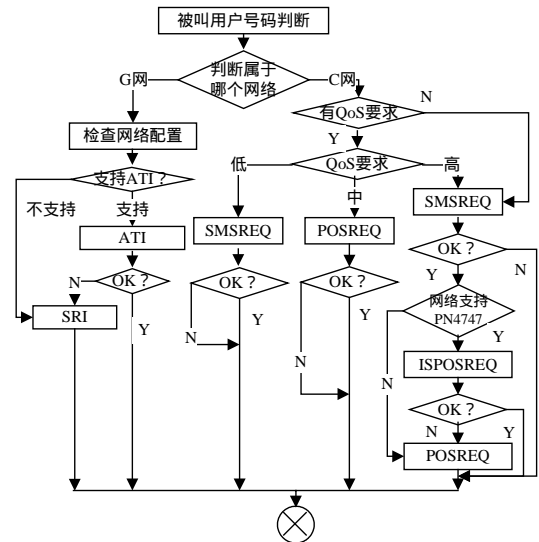


图 2 定位方式选择策略流程

注：

(1)GSM 网络 ATI 全称 AnyTimeInterrogation，用于向 HLR 查询手机状态和位置信息；

(2)GSM 网络 SRI 全称 SendRoutingInfo，用于向 HLR 查询终端路由信息；

(3)CDMA 网络 SMSREQ 全称 SMSRequest，用于发送短信时向 HLR 查询拜访地 MSC 地址；

(4)CDMA 网络 POSREQ 全称 PositionRequest，用于向 HLR 请求目标手机位置信息和状态信息；

(5)CDMA 网络 ISPOSREQ 全称 InterSystemPositionRequest，用于向 MSC 获取目标手机位置信息和当前无线环境信息。

2.2 定位过程的 CACHE 功能

对同一用户时间间隔较短的 2 次定位可直接采用 Cache 读取，时间间隔阈值可灵活配置：平台缓存用户上一次定位结果和定位时间等信息，在接收到新的定位请求后，计算被定位用户当前定位请求时间与上次被定位时间的差值，当该值小于阈值时，直接将用户的上次定位结果返回；否则进行正常的定位流程获取被定位用户位置信息，并更新该用户的上一次被定位时间和定位结果。

3 综合定位平台系统结构

3.1 系统总体结构设计

综合定位平台总体结构在逻辑上分为 3 层：定位逻辑软件层，系统软件层和支撑软件层，如图 3 所示。

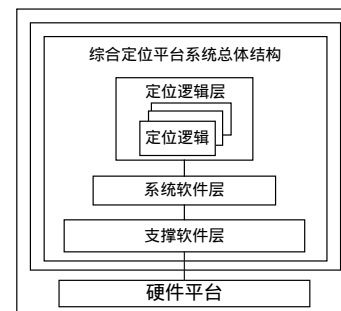


图 3 系统总体结构

(1)定位逻辑层

定位逻辑层位于软件结构顶层，在系统软件层上运行。它可以有一个或若干个彼此独立的定位逻辑程序。定位逻辑程序可以基于 XML(Extensible Markup Language)来编写，用来描述具体定位流程并控制定位流程的执行。

定位逻辑层采用了模块化的设计思想,按照实现定位业务的基本功能将其分成若干个独立的定位逻辑组件,需要生成新的定位逻辑时,连接已有的组件,即构成新的定位逻辑程序。

(2)系统软件层

系统软件位于定位逻辑层的下一层,是整个定位系统软件的核心。系统软件负责定位逻辑的具体执行,提供定位逻辑运行需要的系统和业务数据,提供与外部实体的消息交互以及其它系统功能。概括起来主要为如下方面:

1)定位流程控制和处理功能

包括:定位逻辑的选择、执行,实时数据库交互,消息的接收与发送,在一个请求中支持多个消息对话,控制特殊资源的选择,与用户的交互等功能;

2)计费功能

包括:对定位请求计费的控制,对用户计费数据的更新,计费数据的存储和传送等;

3)数据与话务功能

包括:数据库管理,系统和业务数据管理,用户数据管理及话务管理等功能;

4)与外部功能实体的通信功能

通过外部接口与各种外部实体如短信中心、MSC/HLR通信。

(3)支撑软件层

支撑软件层是系统的底层软件,指支撑系统软件运行的操作系统的软件和数据库管理软件,均采用已经成熟和通用的第三方软件。操作系统包括 C/C++ 编译器,数据库管理系统为 Informix。

3.2 系统软硬件结构和进程部署

系统的软硬件结构和进程部署如图 4 所示。

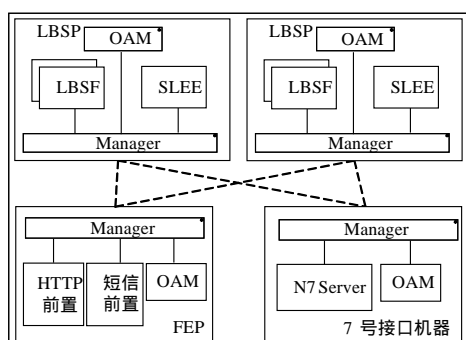


图 4 系统软硬件结构和进程部署

整个系统分为接入服务器(FEP)、7号接口机、后台服务器(LBSP)3部分。后台服务器采用了负荷分担的机制。接入服务器负责业务提供商接入和手机用户短信接入;后台服务器 LBSP 包含定位中心和定位实体两大功能模块,主要负责用户隐私鉴权,执行定位逻辑,根据用户定位精度的要求选择不同的定位方式,同 HLR/MSC 交互获取与终端位置相关的信息并向业务提供商返回定位结果;7号接口机器上安装有特殊的 7号信令卡,负责同 HLR/MSC 7号信令交互。全部设备通过 2个互为备份的 LAN(Local Area Network)相连。

为保证软件可靠性,每个节点设立一个 Manager 进程,它负责对本节点内的进程进行启动和实时监控:被监控进程定期发送心跳消息给 Manager 进程,若 Manager 进程在指定时间内没有收到被监控进程的心跳消息,便重新启动被控进程。Manager 的另一个作用是内部消息通信代理,负责进程

间消息转发和重传。SLEE(Script Logic Execute Environment)是脚本逻辑执行环境,负责对定位逻辑脚本进行加载、执行、管理,对定位流程的修改通过编写和加载相应的脚本到 SLEE 即可实现。LBSF 是系统的核心进程,兼有定位中心和定位实体的功能,LBSF 加载执行 SLEE 对应的定位流程脚本,根据定位精度的要求选择不同的定位流程以获取移动终端的经纬度信息。OAM 是管理维护接口进程。短信前置进程负责用户短信接入。HTTP 前置进程负责业务提供商接入。N7Server 负责同 HLR/MSC 的 7号信令交互。

业务提供商向综合定位平台发起定位请求后,HTTP 前置进程接收 HTTP 请求,将其转换为内部消息发送给 Manager 进程,Manager 根据负荷分担的原则将定位请求映射到一个指定的 LBSF 进程上,由该 LBSF 为用户建立定位逻辑状态自动机。LBSF 进程首先对业务提供商和被定位用户进行隐私检查,根据定位精度要求按图 2 的方式选择适应的定位流程,在需要同 HLR/MSC 进行信令交互时,LBSF 通过 Manager 将信令请求消息发送给 7号接口机的 N7Server 进程。N7Server 进程将信令请求封装为标准的 MAP 操作发送给 HLR/MSC,并接收从 HLR/MSC 的返回信息,然后转换为内部消息通过 Manager 进程返回给 LBSF,LBSF 在接收到信令返回结果后通过计算获取移动终端的经纬度信息,然后通过 FEP 机的 HTTP 前置进程返回给业务提供商。

3.3 自适应调度

综合定位平台采用集群方式来提高可靠性。接入服务器负责接收定位请求,当有新的定位请求到来时,如果接入服务器缓冲队列还有空闲节点,则将请求放置在缓冲队列中。接入服务器定期从缓冲队列中提取消息并分发给后台服务器。为了便于说明,设后台服务器i的CPU占用率为 C_i ,内存占用率为 M_i ,则接入服务器选择 $(M_i^2 + C_i^2)$ 值最小的后台服务器作为分发目标。分发成功后,接入服务器将缓冲队列中对应的请求节点置空。

3.4 性能概述

在实验室对综合定位平台进行了各种配置的性能测试。以 HP DL380(2*1GHz CPU, 1GB 内存)作为综合定位平台后台服务器,可达到 100Caps(Call Attempts Per Second)的水平。

4 结论

本文在分析综合定位平台基本需求的基础上分析了相关的关键技术,给出了综合定位平台的设计和实现方案。该方案能够全方位满足综合定位业务的需求。

本文的关键技术本着减少网络负荷、提高定位精度的原则,提供了一种严谨、有效的定位方式选择策略,缓冲策略则进一步降低综合定位平台和核心网络的负荷。本文提出的综合定位平台实现方案经过了实验室的验证,具有良好的可扩展性和高可靠性。

参考文献

- 唐 勇,黄维纲.位置服务[J].电信建设,2002,8(2):60-63.
- 中国联通新时空移动通信有限公司.联通新时空位置服务系统三期定位系统工程技术规范书 V1.0.0[R].2004-12.
- ANSI. TIA/EIA-IS881 (PN-4747). Location Services Enhancements V22[S]. 2003-01.
- 王玉龙,廖建新.一种位置服务解决方案[J].电信科学,2004,20(2):33-36.
- 林志宏.cdma2000 1x 网络中引入新的智能业务——定位业务[J].电信科学,2002,18(4):37-39.