

LBS 服务中的位置感知计算体系研究^{*}

马林兵, 陈晓翔

(中山大学地理科学与规划学院, 广州510275)

摘要: 随着移动通信技术和地理信息技术的发展, 基于位置信息的服务(Location-Based Service, LBS)成为新的应用热点。Location-Aware Computing (IAC), 即位置感知计算是开展位置信息服务的基础。介绍了IAC的基本概念及国内外研究发展动态, 提出了一个完整的位置感知计算体系, 有助于很好地设计IAC软件体系结构的逻辑模型, 简要讨论了一个IAC计算体系在城市移动空间信息服务的应用模式。

关键词: 空间信息服务; 位置感知计算; 位置服务

中图分类号: TP242 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-6579(2005)S1-00318-04

随着无线互联网的和移动计算的发展, 基于移动(Mobile-based)的各项服务越来越深入地进入各个行业和个人的生活中。其中, LBS(Location-based Service)即基于位置的移动服务成为其中的一个重要的服务内容。LBS定义了未来空间信息服务和移动定位服务的蓝图, 即当用户与现实世界的一个模型交互时, 在不同时间、不同地点、这个模型会动态地向不同用户提供不同的信息服务^[1]。LBS融合当前信息技术中的诸多新技术, 把位置作为相关信息的索引, 为用户提供与位置相关的信息服务。为了促进LBS的标准化, OGC(Open GIS Consortium)组织发起的OpenLS(Open Location Service), 目的在于促进位置应用服务的互操作性; 2000年由Motorola, Ericsson和Nokia三家手机生产厂商发起的LIF(Location Interoperability Forum)论坛, 其目的是为了开发与促进通用的LBS解决方案, 其成员有100多家OGC也是其中成员之一。LBS的发展与应用, 带来一种新的分布式移动应用计算模式, Location-Aware Computing(以下简称IAC), 即位置感知计算。IAC无论从物理上还是从逻辑上都可以分为多个层次, 是一种典型的分布式计算。本文总结了目前LBS应用的一般特点, 提出了一个完整的、具有一般性的IAC计算体系框架。

1 IAC的研究应用现状

Location-Aware Computing 是指对移动终端用户

所处的地理位置信息进行实时获取、管理、存储、查询、智能服务等一系列的分布式计算活动, 是近几年来随着LBS的发展而兴起的, 其目的是如何更好地开展LBS服务。

在国外, 有许多研究机构和公司展开了相关的研究工作, 如欧州媒体实验室开发了一个Deep Map系统^[2], 是一个典型的集成了语音处理技术的IAC原型系统; IBM亚洲实验室推出的一个LORE(Location Operating Reference Model)框架, 其中描述了一个比较完整的IAC计算方案^[3]; 希腊Cret大学计算机科学系与计算基础研究所开发的PALIO(Personalized Assess Local Information and service for tourist)原型系统^[4], 是为旅游者提供一个自适应的访问位置信息和服务的系统; 由UbiComp发起, 2003年11月, 在美国华盛顿, 2004年9月, 在英国诺丁汉分别举行了IAC工作组会议, 会议中, 对IAC的移动定位技术、智能服务技术、应用模式、体系架构进行了讨论。在我国, 基于LBS的研究和应用已经开展, 如国内的移动运营商中国移动的“移动梦网”和中国联通的“联通在线”都为基于位置的服务提供了接入平台, 国家十五863计划项目也将其作为支持项目。但目前来看, 国内的LBS服务内容简单, 功能单一, 各个单位或公司各行其是, 并没有形成完整的应用模式和系统框架。

本文提出位置感知计算体系框架, 主要是针对如何很好地设计IAC软件体系结构的逻辑模型, 以满足今后LBS在数据分布、功能分布、信息共

^{*} 收稿日期: 2005-02-23

基金项目: 中山大学青年教师科研启动基金(2004-37000-1131053); “985工程”GIS与遥感的地学应用科技创新平台基金资助项目(105203200400006)

作者简介: 马林兵(1968年生), 男, 博士, 讲师, E-mail: mlb1999@yeah.net

享、应用共享、多系统协同工作等方面的功能需求。针对规模日益庞大、结构日趋复杂的 LBS 应用系统, 设计良好的系统逻辑模型和架构体系, 对提高实际应用系统中各关键功能部件的开放性、可集成性以及运行效率将起到极大的推动作用。

2 LAC 的计算体系

LAC 包括一系列计算活动, 这些计算活动涉及不同的硬件设备、软件平台和系统集成等, LAC 计算体系的设计必须考虑到灵活性、可扩展性、分布式、层次化等。图 1 是一个 LAC 计算的基本框架。

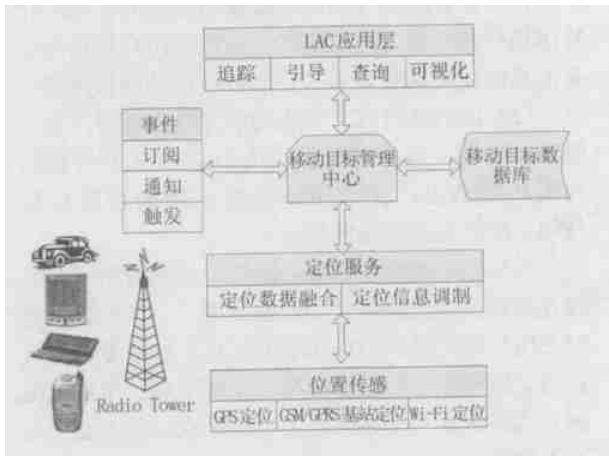


图 1 LAC 计算的基本框架

Fig. 1 Schematic map of Location-Aware Computing

2.1 位置传感 (Location Sensing)

通过位置传感, 可以实时获取移动用户当前的位置信息, 位置传感的方式有多种, 如卫星定位方式 (GPS)、无线信标方式定位 (GSM)、无线接入点方式 (Wi-Fi)。这些位置传感功能各异: GPS 精度高, 应用普遍, 但不能用于室内; GSM 可用于室内和室外, 精度低; Wi-Fi 可用于室内和室外, 精度高于 GSM 方式, 目前处于起步阶段。

2.2 定位服务 (Positioning Service)

定位服务计算包括两个方面的内容:

一是将多源位置传感信息融合, 以提高定位精度。当一个移动目标拥有多种位置传感器, 能同时得到多个位置信息, 可以预定义一些规则, 并采用合适的算法, 来提高定位精度。

二是位置数据来源于不同的定位机制, 具有极大的差异性, 需要针对不同的位置传感方式, 进行定位信息的统一调制。它必须处理两种基本的定位模式: 基于服务端 (server-based) 模式和基于客户端 (client-based) 模式。例如, GPS 是一种客户端定位方式, 它能直接决定移动终端的位置, 输出的

是二进制数据; GSM 是一种服务端定位方式, 移动终端必须访问电信运营商的位置服务器, 传回一段 XML 文本, 来得到位置信息。

因此, 对于每一种定位方式, 建立一个适配器, 通过适配器, 实现定位信息的 Push/Pull 功能, 在此基础上, 实现统一定位服务接口, 使上一层的应用不需考虑定位模式的差异, 通过调用接口功能, 就可以得到移动位置信息, 并实现位置信息的推 (Push) 和拉 (Pull)。图 2 是一个统一定位服务接口 (Uniform Positioning Service Interface, UPSI) 的框架。

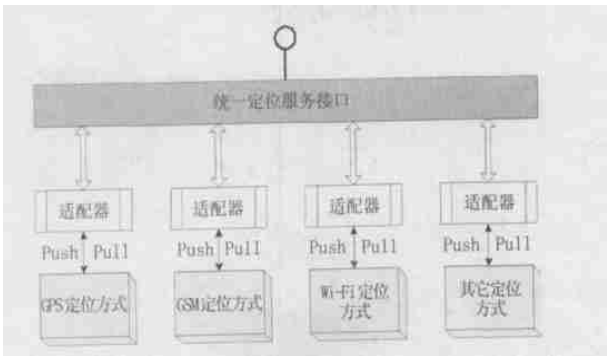


图 2 统一定位服务接口

Fig. 2 Uniform positioning service interface

2.3 移动目标管理中心

用于管理持续移动的目标, 它不但要存储移动目标当前的位置信息和事件信息, 还要保存移动目标过去的位置信息和事件信息, 并对移动目标的未来行为 (移动速度、移动方向、可能去的目的) 作出预测。为了高效率地检索、修改移动目标数据库 (Mobile Object Database, MOD) 中的信息, 必须建立时空索引, 常用的索引方法有网格索引和 R 树索引等。

移动目标管理中心主要负责移动目标认证、计费、用户隐私管理、位置缓存、位置记录、事件记录等, 如图 3。

2.4 事件中心

事件中心接受移动目标的事件订阅、负责触发通知事件。在事件中心里, 包括事件订阅模块, 事件处理模块、时间通知模块、事件订阅规则管理模块, 事件触发规则管理模块、事件数据库管理模块 (图 4)。事件的类型总结为以下几类:

(1) 兴趣点订阅/通知。如移动用户对某个 (类) 位置感兴趣, 可以预先订阅, 事件中心可以根据一定的触发规则 (如距离、时间), 触发通知事件。

- (2) 兴趣目标订阅/通知。如移动用户对另一个（类）移动用户感兴趣，如需要进行寻找、追踪，可以预先订阅，事件中心可以根据一定的触发规则（如距离、方位、区域、时间、速度），触发通知事件。
- (3) 环境状况订阅/通知。如移动用户对某个位置的环境情况感兴趣，如空气污染、交通情况、天气情况、绿化风景等，可以预先订阅，在根据一定的规则（如时间、区域）获取通知。
- (4) 用户紧急事件。如移动用户在出现了什么意外的紧急情况，可以直接发出紧急事件消息到事件中心取得位置相关的帮助。

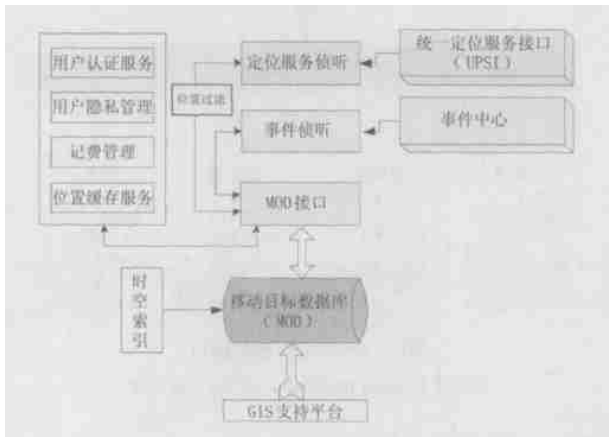


图 3 移动目标管理中心
Fig 3 Managing center for mobile objects

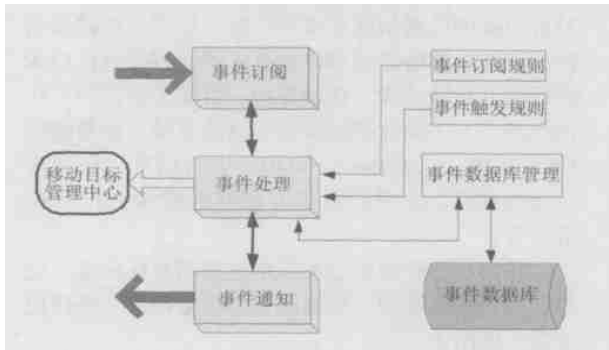


图 4 事件中心
Fig 4 The flow map of an event center

2.5 LAC 的应用层

LAC 应用层主要面向移动用户，提供几种基本的服务类型：地图服务，事件通知服务、路径服务，位置查询服务、移动目标跟踪（查找）服务、导航服务、位置相关的其它综合信息服务等。

3 LAC 计算体系在城市移动空间信息服务的应用

目前，城市的规模越来越大，汽车和道路交通运输业的飞速发展，使得人们在城市中、城市与城市之间的活动范围越来越大，任何一个出行的用户与周围的地理环境（包括人文环境）都息息相关。基于 LAC 的向导助理能“智能”地感知用户所处的地理位置，随时随地为用户出行提供指导。建立于 LAC 计算平台上的城市移动空间信息服务可以提供以下功能：

- (1) 在有较高计算性能的移动终端上，实时计算出用户的行动方向和角度，采用以用户视点为中心的当前地图景观显示，并能够进行缩放和漫游；
- (2) 以自然语言文本或图形方式描述用户当前所在的位置，为用户提供（用 Push 方式）所在的周围环境信息，并为用户所感兴趣的位置目标（POI）提供更多的属性信息；
- (3) 确定两地间的最短路径，从当前用于所处位置到目的地的路径规划；根据用户当前位置，实时为用户提供更多的行动参考信息，这些参考信息包括交通流量、红绿灯等情况、左转限制、单行道限制、道路坡度、车速限制、可停车点、是否发生交通事故等；
- (4) 对用户出现的意外事件进行位置上的协助，如汽车抛锚、发生急病的地点，主动寻找最近可以解决这些事件的机构等；
- (5) 一旦用户订阅的事件（主要是与位置相关的）满足条件，便主动触发，将信息 Push 给移动用户，如找到某个人，或已到达某个地点附近等。

LAC 计算的研究和应用是近几年新兴开展起来的，所涉及的技术领域非常广泛，本文介绍了 LAC 的基本概念及国内外发展动态，并提出一个完整的 LAC 计算体系，并在此基础上，简要讨论了基于 LAC 计算体系的城市移动空间信息服务模式。LAC 的研究和应用领域远不止于本文所提及的内容，相信随着移动通信和地理信息技术的发展，LAC 的研究和应用会深入进行下去。

LAC 计算的研究和应用是近几年新兴开展起来的，所涉及的技术领域非常广泛，本文介绍了 LAC 的基本概念及国内外发展动态，并提出一个完整的 LAC 计算体系，并在此基础上，简要讨论了基于 LAC 计算体系的城市移动空间信息服务模式。LAC 的研究和应用领域远不止于本文所提及的内容，相信随着移动通信和地理信息技术的发展，LAC 的研究和应用会深入进行下去。

参考文献:

[1] 李德仁, 李清泉, 谢智颖, 等. 论空间信息与移动通讯的集成应用[J]. 武汉大学学报(信息版), 2002(1): 1~7.
[2] RAINER M. <http://www.geoinform.flr-mainz.de/~zipf/aims2000-IntegrationSmartomponents.pdf> 2001.

[3] SANJAY D. <http://www.research.ibm.com/journal/rd/485/chen.html>, 2003.

[4] VASILIOS Z. <http://www.cs.concordia.ca/~seffah/ihm2001/papers/zankas.pdf>, 2000.

[5] WANG Y K, LIN Y H. Location Aware Information Agent over WAP[J] . Tamkang Journal of Science and Engineering, 2000, 3(2): 107 ~ 115.

Research on Architecture of Location— Aware Computing
in Location-Based Service

MA Lin-bing, CHEN Xiao-xiang

(School of Geography and Planning, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China)

Abstract: With the development of mobile communication technology and geographical information technology, Location-Based Service (LBS) has been becoming a rising application domain. Location-Aware Computing (IAC) is the foundation of establishing LBS application. The paper introduces the IAC's basic concept and its developing phase in domestic and foreign field. It puts forward an integrated Location-Aware Computing architecture to facilitate the better design of software architecture and logic model. The paper also gives a brief discussion on IAC's application mode in urban mobile spatial information service.

Key words: spatial information service; location-aware computing; location-based service