

一个基于移动 Agent 的 LBS 系统

谢毅, 周晓峰

(河海大学 计算机及信息工程学院, 江苏 南京 210098)

摘要: LBS 系统可对移动终端定位并提供各种与位置相关的业务。但是其信息的迂回查询将导致网络拥塞, 严重影响服务质量。而近年来迅速发展的移动 Agent 可以在异构的网络环境中自由移动, 有效地降低分布式计算的负载, 提高通信效率。文中将移动 Agent 技术与 LBS 相结合, 实现了查询数据流量的大幅减少和系统效率的提高。

关键词: 移动定位服务; 移动 Agent; 分布式查询

中图分类号: TN929.5

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2006)05-0177-03

An LBS System Based on Mobile Agent Technology

XIE Yi, ZHOU Xiao-feng

(Computer and Information Engineering College, Hohai University, Nanjing 210098, China)

Abstract: LBS system is mainly used to locate mobile terminates and provide service which concerned with the location. However, when it searches information from data providers, great deals of data is transferred through roundabout routes, and brings on congestion, and that will reduce the quality of the service. While mobile agent, which is developed rapidly in recent years, has an advantage of reducing network burthen and increasing communication efficiency in distributed computing. And this paper gives an LBS system which combine LBS with mobile agent technology, it has quite little data transfer in search process, and as a result, the system efficiency is improved.

Key words: LBS; mobile agent; distributed query

0 引言

移动定位服务(LBS, Location Based Service)是指通过一组定位技术获得移动终端的位置信息(如经纬度数据), 提供给移动用户本人或他人以及通信系统, 实现各种与位置相关的业务^[1]。通过 LBS, 移动用户可方便地获知自己所处的位置、查询或收取附近各种场所的信息, 如: 目前位于哪条街道、往哪一方向可到达最近的自助银行、附近是否有泊位未满的停车场等。另外, LBS 还能够提供紧急救助、老人跟踪、车队管理等服务。移动位置服务在功能上的最大优势在于能够在正确的时间、正确的地点, 将正确的信息发送给正确的人^[2]。

作为信息提供服务, LBS 所涉及的信息可分为三大层次。第一层次: 定位信息, 通常为坐标数字的形式, 例如经纬度; 第二层次: GIS(地理信息系统), 该层次是“信息源头”, 至关重要; 第三层次: 由服务提供商(SP)负责提供的各种附加信息。三者均必不可少, 但地位不同, 定位仅是基础, 地理信息以及各种附加信息才是服务的核心内容^[3]。

但是 LBS 所使用的地理信息来源并不单一。由于服

务对象(即移动用户)移动范围极广, 若要保证用户在漫游时仍能获得服务, 地理信息必须有广阔的覆盖面, 需要由数个 GIS 服务提供商共同提供。同时, 由于所需附加信息种类多样, 为 LBS 提供附加信息的 SP 也为数众多。此外, 各 GIS 及各 SP 相互独立, 其所使用的系统必各有差异。综上所述, LBS 的主要数据来源具有分布且异构的特性。当用户请求涉及多个 GIS 或多个 SP 时, 如何快速地在这些信息源中进行查询并得出准确的结果, 为用户提供及时准确的服务, 是 LBS 系统必须解决的问题。

近年来基于移动 Agent 的分布计算技术得到了较快的发展。移动 Agent 的跨平台移动、动态和分布计算等特性扩展了传统 Agent 处理事务的能力; 移动 Agent 的智能性与灵活性有利于在分布、异构环境下实时有效地执行各种事务^[4]。文中在此提出一个基于移动 Agent 技术的、解决 LBS 所面临的分布信息源问题的方案。

1 移动 Agent

1.1 移动 Agent 的概念

移动 Agent 是一个能在异构网络环境中自主地从一台主机迁移到另一台主机, 并可与其它 Agent 或资源交互的软件实体。移动 Agent 是一类特殊的软件 Agent, 它除了具有软件 Agent 的基本特性——自治性、响应性、主动性和推理性外, 还具有移动性, 即它可以在网络上从一台主机自主地移动到另一台主机, 代表用户完成指定的任

收稿日期: 2005-10-28

作者简介: 谢毅(1980-), 女, 江苏苏州人, 硕士研究生, 主要研究方向为移动计算和分布式计算; 周晓峰, 副教授, 主要研究方向为网络计算机应用技术、软件复用、网络软件系统集成技术。

务^[5]。移动 Agent 可以在异构的软、硬件网络环境中自由移动,因此这种新的计算模式能有效地降低分布式计算中的网络负载,提高通信效率,动态适应变化的网络环境,并具有很好的安全性和容错能力。

移动 Agent 可看成是软件 Agent 技术与分布式计算技术相结合的产物,它与传统网络计算模式有着本质上的区别:

1) 移动 Agent 不同于远程过程调用(RPC),因为移动 Agent 能够不断地从网络中的一个节点移动到另一个节点,而且这种移动是可以根据自身需要进行选择的。

2) 移动 Agent 不同于一般的进程迁移,因为一般来说进程迁移系统不允许进程自己选择迁移时间和迁移目标,而移动 Agent 却可以在任意时刻进行移动,并且可以移动到任何地方。

3) 移动 Agent 不同于 Java 语言中的 Applet,因为 Applet 只能从服务器向客户机做单方向的移动,而移动 Agent 却可以在客户机和服务器之间进行双向移动。

1.2 移动 Agent 系统

虽然目前不同移动 Agent 系统的体系结构各不相同,但几乎所有的移动 Agent 系统都包含移动 Agent(简称 MA)和移动 Agent 服务设施(简称 MAE)两个部分。MAE 负责为 MA 建立安全、正确的运行环境,为 MA 提供最基本的服务(包括创建、传输、执行),实施针对具体 MA 的约束机制、容错策略、安全控制和通信机制等。MA 的移动性和问题求解能力很大程度上取决于 MAE 所提供的服务。

在移动 Agent 系统的体系结构中,MA 可以细分为用户 Agent(User Agent, UA)和服务 Agent(Server Agent, SA)。UA 可以从一个 MAE 移动到另一个 MAE,在 MAE 中执行,并通过 ACL 与其它 MA 通信或访问 MAE 提供的服务,它的主要作用是完成用户委托的任务。SA 不具有移动能力,其主要功能是向本地的 MA 或来访的 MA 提供服务,一个 MAE 上通常驻有多个 SA,分别提供不同的服务。

2 基于移动 Agent 的 LBS 系统

如引言中所述,LBS 系统中重要的数据来源:GIS 信息和各种附加信息,具有分布和异构的特性,LBS 平台必须针对其每一个专门设置查询接口,才能与这些各不相同的信息源进行交互。并且,分析服务执行的过程可发现,信息的查询往往分为几步(例如,先查询地图确定符合要求的区域,再在该区域中搜索相关附加信息),而中间查询结果在用于下一步查询时,必须先发回 LBS 平台,再由 LBS 平台发到各 SP,这样的迂回将导致网络拥塞和效率低下,严重影响服务的及时性。而移动 Agent 技术则正是在这些方面具有优势,因此这里提出一种基于移动 Agent 的 LBS 系统,它针对 LBS 的特点和需求适当地应用了移动 Agent 技术,以降低信息查询的系统资源消耗和网络数

据流量,提高系统效率,保证服务的及时性。

2.1 系统框架

该系统包含三个逻辑层次:数据层、应用服务层和表现层(如图 1 所示)。

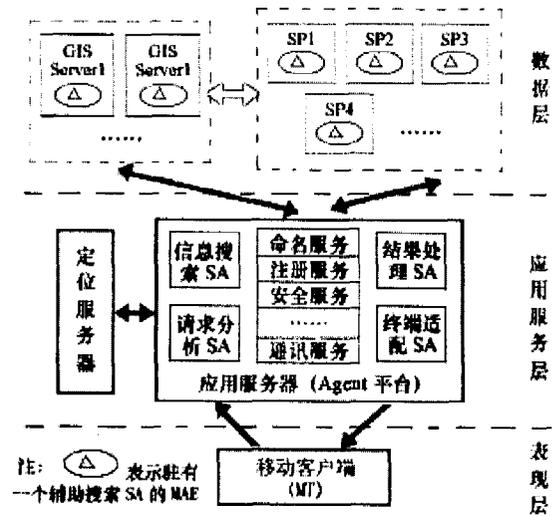


图 1 系统框架图

其中表现层仅包含客户端,即手机、PDA 等移动终端。考虑到移动终端的计算和存储能力,其功能也最为单一,仅负责向网络提出请求和接收并显示最终结果。

应用服务层由两个部分组成:定位服务器和应用服务器。其中的定位服务器的功能是在接到应用服务器的命令后对移动终端进行定位,并将结果发回应用服务器。应用服务器为一个 Agent 平台,它是该层的核心部分,除了包含移动 Agent 平台的常规功能,如命名服务、注册服务、安全服务等,还驻有四个特殊的 SA:请求分析 SA、信息搜索 SA、结果处理 SA 和终端适配 SA。

1) 请求分析 SA 负责接受并分析用户请求,并根据分析结果向其他 SA 分配任务,主要流程如下:①接收来自网络的用户请求。②判断请求类型,若属于定位本人的请求,则允许定位;若属于定位他人的请求,则先检查该用户是否有定位对方的权限,有则允许定位,无则拒绝整个请求。③确定允许定位后,将需定位的终端号码发往定位服务器,并接收定位结果。④对请求作进一步分析,确定该请求涉及哪些地理及附加信息。⑤将定位结果与查询内容发往信息搜索 SA,令其进行查询。

2) 信息搜索 SA 主要负责信息的搜索和处理,主要流程如下:①接收来自请求分析 SA 的命令和数据。②通过查询保存在本地的信息资源分布详情数据库,确定各资源所在位置。③分析查询复杂度,判断是否需将查询划分为数个查询。④规划查询路线,即 UA 的巡回计划。⑤创建一个 UA(若有子查询则创建一个主 UA 和数个协助 UA),并为 UA 进行初始化,包括巡回计划、内部代码及可信证明等,其中内部代码包含了对查询结果进行初步处理或筛选所需的代码。⑥将 UA 发往第一个目标主机。⑦接收完成搜索任务后返回的 UA,提取查询结果并将其

销毁。⑧将查询结果发往结果处理 SA。

3) 结果处理 SA 用于搜索结果的进一步处理。涉及代码和参数量较大、不适于由 UA 直接携带到目标主机执行的或筛选,由 UA 带回初步结果,再由结果处理 SA 来完成计算。

4) 终端适配 SA 的功能是根据用户终端的属性和性能对结果进行调整并发送给用户。例如:若终端仅支持文本,则将结果转化为文字描述,作为 SMS 发送;若终端支持图片显示,则根据其屏幕尺寸调整地图大小,再作为 MMS 或 WML 页面发送。

数据层包含了各自独立的 GIS 服务器以及 SP 的附加信息数据库服务器,它们可以分布在多处且相互异构。每个服务器都安装了 MAE,且该 MAE 中驻有一个辅助搜索 SA,负责辅助通过网络迁移过来的每个 UA 查询所需信息。

2.2 事务流程

该 LBS 系统的典型事务流程如下:

- 1) 用户通过移动终端发出请求。
- 2) 应用服务器通过网络接收到该请求(基站通过无线网络接收到请求并将它通过 Internet 转发给应用服务器),请求分析 SA 对该请求进行分析,如需要定位则向定位服务器发出命令,定位服务器对该终端进行定位,并将结果发回请求分析 SA。如该请求还涉及地理信息或附加信息,则向信息搜索 SA 发出命令。

3) 信息搜索 SA 接受任务,制订巡回查询计划,创建 UA。UA 携带查询计划,逐个迁移到各目标服务器,与当地辅助搜索 SA 进行交互,获取相关数据,并作初步处理,最终返回应用服务器。信息搜索 SA 接收结果并销毁 UA,同时将结果传递给结果处理 SA。

4) 结果处理 SA 判断该结果是否需要进一步处理,如需要,则进行处理;否则传递到终端适配 Agent,由其进行调整并发送给用户。

3 一个例子

3.1 问题

假设 R 先生在驾车与家人前往风景区游览途中不慎驶错道路,待发觉时已与原定路线偏移很远,且汽油所剩无几。他请求 LBS 为他重新规划路线,使他能够在汽油用完前到达加油站加油,并尽快到达目的地。首先,移动终端将目的地和路线要求通过商业通信网络和 Internet 发往远程的服务器。服务器接受这一请求后首先对用户进行定位,然后搜索相关信息来制订用户所请求的路线。假定所需数据分别处于网络中的四台主机上,暂且称它们为 GIS1, GIS2, SP1 和 SP2。数据的分布状况为:用户周围环境的地图数据位于 GIS1;目的地周围环境的地图位于 GIS2(两者有交集,但交集不能覆盖用户位置和目的地这两个点);公路网数据位于 SP1;用户周围加油站资料位于 SP2。

3.2 传统的解决流程

传统的查询和筛选流程如下:①服务器启用针对 GIS2 的查询接口,通过该接口获取目的地的位置及其周围的地图;②启用针对 SP2 的查询接口,以用户位置为查询参数查询附近加油站资料;③启用第三个查询接口,将目的地位置数据、加油站数据以及用户位置作为查询参数发送到 SP1,以搜索相关的公路;④启用第四个接口从 GIS1 获取用户周围地图;⑤服务器通过一定的筛选规则选出符合要求的路线;⑥将从 GIS1 和 GIS2 上获取的地理数据一起进行计算,重建一张新的同时包含用户位置和目的地的地图,并将加油站和选好的路线标注在上面(如图 2 所示)。

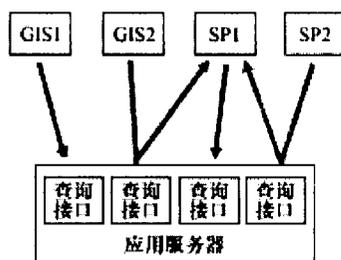


图 2 传统解决方式的数据流动示意图

3.3 基于 Agent 的解决流程

如果利用移动 Agent 的优势来处理这项服务,过程则大不相同。①信息搜索 Agent 创建一个用于完成这项任务的 UA,初始化它的巡回路线、代码和数据,由于目标主机上都有辅助搜索 SA,UA 完全不必理会目标主机的系统差异,只需携带本次计算所需的代码。②假设它的巡回路线是 GIS2 - SP2 - SP1 - GIS1,那么 UA 首先到达 GIS2,通过与辅助搜索 SA 交互查得目的地位置及其周围地图,然后它终止自己、释放资源并迁移到 SP2。③如果迁移成功,SP2 的 MAE 根据 UA 的请求的内容重建一个 UA 并运行,这个重建起来的 UA 在这里搜索到加油站信息。④类似地,这个 UA 再迁移到 SP1,根据找到的目的地和加油站搜索相关公路,并根据一定的筛选原则进行计算找出符合要求的路线。⑤UA 迁移到 GIS1,搜索用户位置周围的地图信息,并将它与在 GIS2 上得到的数据一起进行计算,重建一张新的同时包含用户位置和目的地的地图,并将加油站和选好的路线标注在上面。⑥完成任务的 UA 携带结果回到应用服务器(如图 3 所示)。

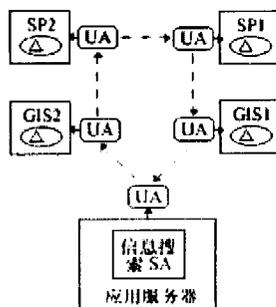


图 3 基于 Agent 解决方式的数据流动示意图

(1)公共 Web 功能(CWF)包括:Web 页面设计器、Web 组件库、Web 基本框架、Web 消息中心、Web 会话管理和 Web 请求代理。

Web 页面设计器:为应用提供一个基于 Struts 的页面框架,并提供页面设计、报表设计等功能。

Web 组件库:为应用提供 Web 公共组件,减少 Web 设计的复杂度,提高设计效率,并能统一页面风格。组件库中有表格、树、系统菜单和格式化编辑等组件。

Web 基本框架:提供基于 Struts 的 MVC 设计框架。

Web 消息中心:实现消息订阅、取消订阅、事件通知等功能。

Web 会话管理:提供 Web 会话管理功能。

Web 请求代理:提供从 Web 服务器到应用服务器的数据请求过程。

(2)Web 应用功能(WAF)包括:配置管理 CM、性能管理 PM、故障管理 FM、系统工具 ST、公共服务功能 CSF、公共应用框架 CAF。其中公共服务功能 CSF 是指和具体产品无关的网管公共功能,包括安全管理、日志管理、拓扑管理、系统管理、策略管理等^[6]。

图 5 Web 服务器中的 CWF 和 CSF 属于网管平台 UEP 层的范围,公共应用框架 CAF 属于 CAF 层,配置管理、性能管理、故障管理、系统工具属于业务层。

WAF 是基于 CWF 之上进行开发的,通过 CWF 提供的页面设计器可以方便地设计出页面,通过 Web 请求代理实现与 MAF 的交互,将 MAF 的管理功能呈现给浏览

器。

Web 服务器可以与应用服务器集成在一起,也可以单独运行,在与应用服务器通信时通过 JNDI 查找应用服务器相应的模块,通过内部接口进行访问,实现数据的传送。

4 结束语

本 OMC 网络管理系统是基于 J2EE 架构的符合 TMN 标准的网管系统,在系统的开放性、扩充性、代码复用性等方面有着良好的优势。该系统目前已经投入大规模商用,从实际使用的效果看,系统运行效率高,性能稳定,能够适应目前局方市场的各种要求。

参考文献:

- [1] 陈建亚.现代通信网监控与管理[M].北京:北京邮电大学出版社,2000.
- [2] 杨正球,孟洛明.电信管理网[M].北京:人民邮电出版社,2000.
- [3] 中兴通讯股份有限公司.ZXC10-OMCV1.1 总体设计方案[Z].2001.
- [4] 中兴通讯股份有限公司.ZXCOMC(V2.5)系统技术说明书[Z].2004.
- [5] 中兴通讯股份有限公司.ZXC10-OMCV2.5 系统总体设计方案[Z].2003.
- [6] 中兴通讯 CDMA 事业部用户服务部.ZXCOMC(V2.5)CDMA 操作维护中心系统技术手册—SC 分册[Z].2001.

(上接第 179 页)

3.4 两者的对比

在传统的解决流程中,LBS 应用服务器共启用了四个查询接口,系统资源消耗较大。搜索相关公路所需的查询参数(目的地理位置数据和加油站数据)先被发送到应用服务器,再由应用服务器发到 SP1,这种数据的迂回流动占用大量网络带宽,且耗费时间;SP1 给出的相关公路有多条,但应用服务器最终只选出一条,即传输过来的大部分数据是被抛弃的无用数据,同样浪费了网络带宽和传输时间。

使用移动 Agent 技术后,LBS 服务器只需分析数据分布状况、创建 UA 并初始化,最后接收结果,资源消耗较小。通过合理的路线规划,最大程度减少甚至避免了数据的迂回流动;另外,UA 在目标主机上查询到数据后直接进行计算,无用数据未被传输。与前者对比,系统资源消耗和网络数据流量都大大减少,效率得到了提高。

4 结束语

随着手机的普及和移动通信网络带宽的不断提高,LBS 兴起并受到广泛的关注。在不久的将来,LBS 必将以其使用的便捷和功能的丰富深入人们的生活,为人们的工

作和生活带来巨大的便利。文中以提高 LBS 系统性能为目标,提出了一个基于移动 Agent 的 LBS 系统,实例证明,使用移动 Agent 技术来提高 LBS 系统的效率是可行的、有效的。

参考文献:

- [1] 董晓鲁.基于位置的服务在 3G 系统中的应用[J].电信网技术,2004,9(9):6-12.
- [2] Koeppl I. What are Location Services? - From a GIS Perspective. Java Location Services[EB/OL]. [http://www.jlocationsservices.com/LBSArticles/ESRI.What are LS Whitepaper.pdf](http://www.jlocationsservices.com/LBSArticles/ESRI.What%20are%20LS%20Whitepaper.pdf),2001-01.
- [3] Leonhardt U, Magee J, Dias P. Location service in mobile computing environments[J]. Compute & Graphics, 1996,20(5):627-632.
- [4] Gray R S, Kotz D. Mobile Agents for mobile computing. Technical Report PCS-TR96-285[EB/OL]. <http://citeseer.ist.psu.edu/gray96mobile.html>,1996.
- [5] Kotz D, Gray R S. Mobile Agents and the Future of the Internet[J]. ACM Operating Systems Review, 1999,33(3):7-13.