

一种基于移动 Agent 可动态配置的移动数据库系统模型

黄伟文¹, 孟德欣², 胡克满²

(1. 宁波职业技术学院 信息资源中心, 浙江 宁波 315800; 2. 宁波职业技术学院 电子信息工程系, 浙江 宁波 315800)

摘要: 在移动计算环境中, 为解决移动数据库与移动终端进行数据交换的效率问题, 利用移动 Agent 可以有效地节约网络带宽、降低网络延时、支持异步自主执行以及动态适应能力强的特点, 由此提出了基于移动 Agent 的新型系统架构, 该架构分为事务层、调度层和操作层三层; 并在此基础上设计了移动数据库系统模型, 该模型具备支持离线计算, 实现了负载均衡等性能, 解决了目前移动数据库在实际应用中存在的一些瓶颈问题。

关键词: 移动数据库; 移动 Agent; 动态配置; 移动计算

中图分类号: TP311.1

文献标志码: A

文章编号: 1001-5132 (2013) 04-0045-04

随着无线通信和计算机网络技术的飞速发展, 人们对获取和使用信息的场合、时间和方式提出了越来越高的需求。作为对“任何时间地点即时通讯”概念的扩展, 移动计算技术可以使各种智能化移动终端设备在没有与固定物理连接设备相连的情况下, 通过无线网络的转接进行数据传输, 从而能够更好地满足人们对移动数据的实时处理要求。

移动计算环境是由固定节点和移动节点构成的一种分布式计算环境。但由于移动计算环境具有计算平台的移动性、网络条件的多样性、网络通信的非对称性、连接的频繁断接性、数据的安全性及可靠性差、电源电力的有限性等特点, 使得传统的分布式数据库无法适用在移动计算环境中。为了能在移动计算环境下进行有效的数据管理, 作为分布式数据库的延伸和扩展, 移动数据库技术应运而生。移动数据库在金融行业、零售业、物流领域、智能交通、位置相关查询、移动电子商务、公共信息发布等领域均展现出广阔的应用前景, 是当前数据库和移动计算领域的一个研究热点^[1-2]。

集成在一起, 运行在各种智能型移动终端中。

移动数据库是一种支持移动计算环境的分布式数据库, 是对传统分布式数据库的扩展。在整个移动计算环境中, 带有移动数据库的智能移动终端通过移动支持站接入到固定网络中^[3]。移动数据库与其进行数据交互的移动计算环境之间的拓扑结构如图 1 所示。

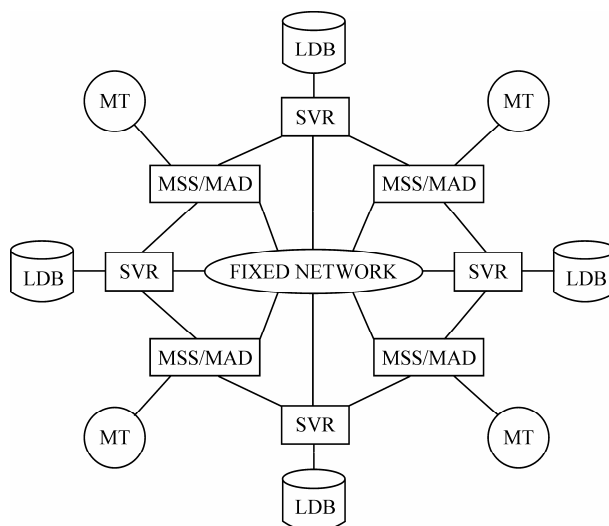


图 1 移动数据库的网络拓扑结构

图 1 中各组件说明如下:

(1) SVR: server(服务器)。

(2) LDB: local database(本地数据库)。

1 移动数据库与移动 Agent

1.1 移动数据库

移动数据库(mobile database)是支持移动计算的数据库管理系统, 其与操作系统、各种应用软件

(3) MSS: mobile support station(移动支持站). MSS 位于固定网络中, 是智能移动终端中的移动数据库和远程终端数据库之间的数据交换中转站. 其既可通过无线网络环境和智能移动终端进行通信, 也可通过固定网络与远端的数据库服务器进行通信.

(4) MAD: mobile Agent dock(移动 Agent 码头). 根据智能移动终端相关请求创建 Agent 后, 发送至目的服务器, 并接收从服务器端返回的移动 Agent, 并将结果返回给智能移动终端.

(5) MT: mobile terminal(移动终端).

移动数据库与分布式数据库相比, 由于嵌入在智能移动终端中, 受限于移动终端的体积和重量, 再加之无线网络条件的多样性和不确定性, 目前移动数据库进一步的推广应用存在以下几个方面的瓶颈:

(1) 网络连接的频繁断接性. 移动数据库与固定网络间经常处于主动或被动的断接状态, 直接影响了移动数据库系统中事务的正常执行.

(2) 有限的无线网络带宽和较高的网络传输延时性.

(3) 智能移动终端的计算资源有限.

(4) 智能移动终端的电池续航时间有限.

(5) 数据的安全性较难保证.

1.2 移动 Agent

移动 Agent 是一种新的 Client/Server 之间的交互方式, 是对传统分布式计算的扩展. 移动 Agent 具有移动特性, 它是由代码、数据、执行语句构成的智能软件实体, 可以有自治地、目的地在异构的网络环境中进行主机间迁移, 寻找适当的信息资源或携带信息进行就地的信息处理; 而代理用户在完成信息传递、网页查询、数据和知识发现、信息变换等多种任务后, 可以与其它 Agent 或资源进行交互.

当移动 Agent 在某个环境中被初建后, 它可携带自身状态和代码从一个网络环境移动到另一个环境中去, 并可在该环境中恢复执行. 移动 Agent 能够根据需要来选择其执行地点, 因而能有效地节省网络中的通信流量、缩短传输延迟. 此外, 移动 Agent 可以充分利用网络中丰富的计算资源来减轻智能移动终端的计算负载并且能在网络断接

的情况下提供对数据的访问^[4-5].

移动 Agent 事务处理流程如图 2 所示.

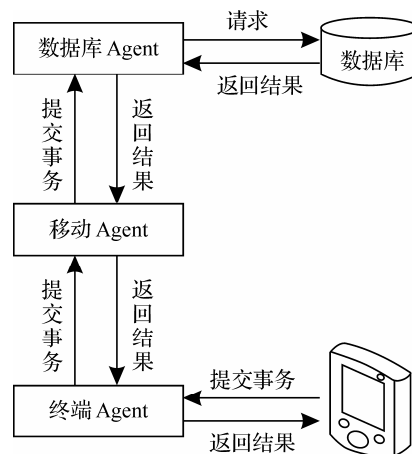


图 2 移动 Agent 的事务处理流程

2 移动 Agent 可动态配置的移动数据库系统模型

2.1 DCMDB 移动数据库系统模型

移动 Agent 具有节约网络带宽、有效降低网络延时、支持异步自主执行、动态适应能力强等的突出特点, 从理论上来说能够较好地解决当前移动数据库存在的一些瓶颈问题. 但是, 移动 Agent 功能单一, 层次不够清晰, 而且需要由 MAD 根据智能移动终端的请求来实时创建, 在实际应用中未必能达到很好的效果^[6]. 据此, 笔者我们提出了一种新的移动 Agent 系统构架(图 3).

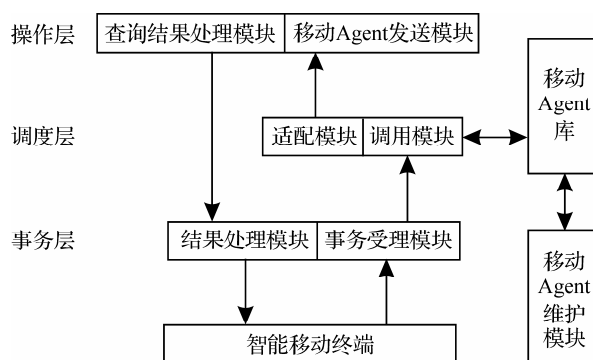


图 3 移动 Agent 系统构架

新的移动 Agent 架构分为事务层、调度层和操作层. 事务层主要是受理来自智能移动客户端的请求, 并根据该层中的事务管理 Agent 来区分本地事务和远程事务. 调度层主要是根据事务层递交来的请求类型从移动 Agent 库中调出相应的移动 Agent, 经过适配后送入操作层中. 操作层根据每

个移动 Agent 的需要前往的目的地将其发送到固定网络中或是本地网络中^[7]。

在移动 Agent 库中包含了多个用于完成功能任务的移动 Agent, 实际上这些移动 Agent 是对原先单一的移动 Agent 在功能上的具体分化, 这些移动 Agent 的增添、删减和修改则由移动 Agent 维护模块来完成^[8]。移动 Agent 库中包含的主要 Agent 类型有如下几种:

(1) 数据库移动 Agent: 用于访问远程或本地的数据库服务器;

(2) 协调移动 Agent: 根据需要将自己的代码、数据以及运行状态通过固定网络传送, 完成移动 Agent 间的协调功能;

(3) 更新移动 Agent: 负责所有的本地或是远程数据更新任务;

(4) 结果移动 Agent: 将数据库的查询结果运载回需要这些数据的智能移动终端上;

(5) 暂存移动 Agent: 当一个数据库移动 Agent 在一个智能移动终端上获得了部分查询结果的时候, 考虑到无线网络的频繁断接性, 有时有必要来暂存这些查询结果;

(6) 数据一致性移动 Agent: 用来保持本地或是远程数据库更新前后查询操作的数据一致性。

基于以上这种三层式的移动 Agent 系统架构, 笔者提出了一种可动态配置的移动数据库系统模型——DCMDB(Dynamically Configurable Mobile Database System), 具体框架如图4所示。

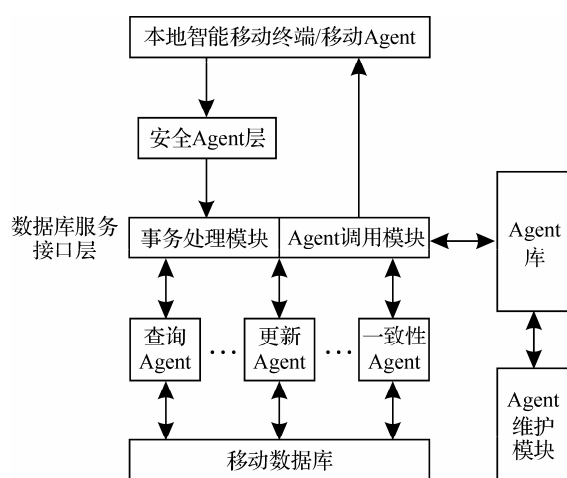


图4 DCMDB 移动数据库系统模型

在 DCMDB 模型中, 来自固定网络中的移动

Agent 或是其它本地移动智能终端需要进行数据通信时, 首先它们需要通过安全 Agent 层。该层中的安全 Agent 会对这些数据请求进行安全性检查, 防止外界对系统中数据的非法或是破坏性访问。在数据库服务接口层中, 事务处理模块会对数据请求进行类型判断, 然后通过 Agent 模块从 Agent 库中调入相应的 Agent 进行处理。这里 Agent 库中的 Agent 和移动 Agent 库中的移动 Agent 基本相同, 且在功能上一一对应, 只不过这里 Agent 库中存放的都是静态的 Agent。

将这些存放在 Agent 库中的静态 Agent 通过具体的应用请求调入到系统中进行工作, 使该体系结构具有较强伸缩性, 从而体现了 DCMDB 模型体系结构的可动态配置性。

2.2 DCMDB 模型的特点

(1) 支持离线计算。当 Agent 进入到固定网络中, 用户完全可断开连接, 此时移动 Agent 可以在网络上自主运行。当其完成任务后, 它可以等待用户在线的时候返回计算结果, 这样就很好地解决了移动计算环境中网络连接频繁的断接问题。

(2) 节约了网络带宽, 并降低了网络延迟。移动 Agent 将计算迁移到数据服务端中, 并直接在这些服务端中进行本地处理, 并只返回最终的计算结果, 从而避免了在通信两端传输大量的中间数据。

(3) 负载均衡。在网络中, 移动 Agent 能携带其自身代码从一台主机移动到另一台主机, 充分利用服务器端的计算资源进行计算, 从而减轻了智能移动终端的计算负载。

(4) 节约了智能移动终端宝贵的计算资源和有限的电源电力。系统的动态可配置性保证了系统按需加载所需要的功能性组件, 从而有效节约了终端本身有限的计算资源和电源电力。

(5) 提高了数据安全性。在系统中引入安全 Agent 可以在智能移动终端遇到请求时, 不直接启动相应的 Agent 来处理请求, 而是先通过安全 Agent 对该请求进行认证, 从而可以在很大程度上防止非法移动终端的欺骗性接入和恶意攻击。

3 结语

将移动 Agent 引入到对移动数据库的研究中

来,针对移动计算环境的特点,提出了一种新的移动 Agent 系统架构.并在此基础上,提出了一种可动态配置的移动数据库系统模型 DCMDB,较好地解决了目前移动数据库在应用过程中存在的一些瓶颈.

目前本人使用 IBM 公司的 Aglets 移动 Agent 开发平台展开了对 DCMDB 模型中移动 Agent 库的开发工作,取得了初步的成果,进一步的相关开发工作正在进行中.

参考文献:

- [1] 张以利, 杨万扣, 李峻. 基于移动 Agent 的代价驱动的云端存储模型[J]. 计算机工程与设计, 2012, 33(11): 4240-4244.
- [2] 曾文英, 赵跃龙, 宋玮. 移动数据库关键技术研究[J]. 计算机工程与应用, 2009, 45(14):25-29.
- [3] 赵旻. 基于移动数据库的事务处理模型的研究[J]. 计算机工程, 2006, 32(5):68-70.
- [4] 张亚娟, 康慕宁, 邓正宏, 等. 基于移动 Agent 嵌入式移动数据库系统的研究[J]. 计算机工程与设计, 2007, 28(14):3429-3432.
- [5] 杨进才, 熊禅, 胡金柱. 基于移动 Agent 的分布式数据库的协同安全模型[J]. 计算机工程与设计, 2007, 28(11):2569-2571.
- [6] 姜婷婷. 基于移动 Agent 的资源发现模型的研究与实现[D]. 成都: 电子科技大学, 2012.
- [7] 张晶华. 一种移动 Agent 通信机制的研究与设计[D]. 山东: 山东大学, 2012.
- [8] 茹蓓, 肖云鹏. 基于移动 Agent 的 J2ME 分布式数据库访问[J]. 计算机应用研究, 2011, 28(14):3429-3432.
- [9] Raibulet C, Demartin C. Mobile agent technology for the management of distributed system: A case study[J]. Computer Networks, 2004, 34:823-830.

A Model of Dynamically Configurable Mobile Database System Based on Mobile Agent

HUANG Wei-wen¹, MENG De-xin², HU Ke-man²

(1.Information Resource Center, Ningbo Ploytechnic, Ningbo 315800, China;

2.Department of Electronic Information Engineering , Ningbo Ploytechnic, Ningbo 315800, China)

Abstract: In a mobile computing environment, in order to solve the problem with efficiency of data exchange between mobile database and mobile terminal, we use the characteristic of mobile Agent to effectively save network bandwidth, reduce network latency, support asynchronous autonomous execution and dynamic adaptability. We then put forward a mobile Agent system architecture model, in which the structure is divided into transaction layer, scheduling layer and operation layer. A mobile database system model is further designed which has the support of the off-line calculation, and is able to achieve load balancing performance and ease some bottlenecks in the mobile database applications.

Key words: mobile database; mobile Agent; dynamically configurable; mobile computing

(责任编辑 章践立)