

油气工程师助手(PDA)移动代理平台的研究与实现

季 刊, 杨 力, 赖天华, 苟洪文

(西南石油大学 计算机科学学院, 四川 成都 610500)

摘 要:移动计算被认为是对未来最有影响的四大技术方向之一,它使得计算机或其他信息设备在没有与固定的物理连接设备相连的情况下能够传输数据,将有用、准确、及时的信息能提供给在任何时间、任何地点需要它的任何用户。而移动代理是唯一能满足移动计算全部要求的体系框架。为了更好地支持便携式设备上 Microsoft 的 WinCE 平台的移动计算,设计了一个基于 C++ 的支持 Windows 操作系统的企业用移动代理系统——WinMAS,首次提出了基于编译性语言上的新移动代理迁移机制——利用 RPC 的序列化和远线程插入机制。

关键词:移动代理;RPC 序列化;RPC 远线程插入

中图分类号:TP39

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2008)08-0246-03

Applications of Mobile Agents' Migration Technology in Oil and Gas Engineers' PDA

JI Kan, YANG Li, LAI Tian-hua, GOU Hong-wen

(Computer Science Institute, Southwest Petroleum University, Chengdu 610500, China)

Abstract: Mobile computation, the method of which is based on the code migration computation technology, refers to the technology that transfers the computation in one node in the network to other nodes. Mobile agent, in short, is the program that can move independently from a host computer to another, and can interact with other agents or resources in the network. The program can choose when and where to move. Presents in detail the applications of mobile agents' migration technology in mobile computation utilized by oil and gas engineers' PDA, and has proposed in view of the compilation language a new migration mechanism for mobile agents, namely, the utility of RPC serialization and the far thread insertion mechanism.

Key words: mobile agent; RPC serialization; RPC far thread insertion

0 引言

未来移动计算使用 Mobile Agent 技术是一种潮流,目前的大多数移动代理系统主要基于如下考虑——Java 的虚拟机便于程序移植和高效执行、它的安全机制允许不可信任的代码段在本地执行、产业界容易接受而使用 Java 开发。作为解释型语言 Java 虽然采用了即时编译技术,其执行速度仍然较编译型语言为慢,而且需要在设备中安装 Java 虚拟机,这样增加了系统开销,对便携式设备如智能手机、PDA 将大大降低系统的效率。可以认为对于使用便携式设备的移动计算而言,使用基于 Java 的移动代理系统并不经济(它主要用于 Internet)。Java 的一个最主要的优势是跨平台,但是目前移动代理大规模运用的条件并未成

熟,它基本上是在企业内部使用,对于企业这个相对比较同质的系统环境而言,Java 的跨平台意义不大,反而影响了效率;同时随着 WinCE 在便携式设备的流行,有必要架构一个基于 C++ 的支持 Windows 操作系统的企业用移动代理系统。文中主要提出了一个新的移动代理系统 WinMAS。

1 移动代理的结构

移动代理其基本的思想是使计算实体在分布式环境中迁移,依次在所需数据所在的计算机系统上直接操作,然后返回用户本地机上。

移动代理(Mobile Agent)是代理适应计算机网络化与 Internet 技术的需要,它具有软件代理的一些特点,还具有它自己的一些特征,总结为下面 5 个模型:代理模型,生命周期模型,计算模型,安全模型,通信模型和协商模型。

一个移动代理系统除上述 5 个模型外还应该具有

收稿日期:2007-11-11

基金项目:国家“十五”科技攻关项目

作者简介:季 刊(1987-),女,陕西人,研究方向为计算机科学与技术;赖天华,硕士,副教授,从事基础实验教学。

如下的基本模型:迁移模型、命名和定位模型、服务定位模型。

1.1 移动 Agent 迁移技术

- * 利用 Java 的序列化和类装载机制;
- * 利用传输协议进行传输和类似解释型移动代理迁移后运行技术;

- * 利用 RPC 的序列化和远线程插入机制,该机制是文中的主要创新。

1.2 移动代理的通信机制

- * 移动 Agent/服务 Agent 的通信;
- * 移动 Agent/移动 Agent 的通信;
- * 组通信,也称为匿名通信;
- * 移动 Agent/用户的通信。

2 WinMAS 的研究与实现

2.1 WinMAS 设计目标与功能

笔者参与开发的 WinMAS 定义用户对象为企业用户,不考虑跨平台应用问题。主要是为支持便携式设备移动计算的基于 C++ 的支持 Windows 操作系统,它具有如下目标与功能:具备移动代理系统的基本功能,包括 Agent 的移动服务、生命周期服务、命名服务、通信服务、安全服务等;提供程序员编程接口 API,具有二次开发能力;支持弱迁移。

2.2 WinMAS 移动计算模型与结构

2.2.1 WinMAS 移动计算模型

目前的 WinMAS 主要是基于 XX 采购处无线数据查询系统设计,主要考虑单代理的移动计算,多代理的移动计算,留待日后扩展。

(1) 当启动移动代理的事件发生后,启动移动代理线程。

(2) 接受一个 Agent 迁移。

(3) 计算结果回传源节点时只捕获移动代理的状态,重复(1)、(2)步,恢复源节点移动代理线程。

2.2.2 WinMAS 的结构

WinMAS 结构分移动代理和移动代理的服务设施(见图 1)。

(1) 移动代理。

移动代理主要包括以下 6 部分:代理接口、安全模块、职责模块、移动策略、状态集合、运行模块。

(2) 移动代理的服务设施。

场所、代理的运行层、代理的服务层、负责传送机制的 API。

2.3 WinMAS 命名与生命周期控制

2.3.1 WinMAS 的命名

WinMAS 的命名为:WinMAS:协议://源节点主

机名(或 IP 地址):端口号:发送时间^[1]。

2.3.2 WinMAS 的生命周期控制

WinMAS 中的生命周期控制是基于任务的模型。把 WinMAS 的生命周期分为 4 个状态:在节点机建立状态;运行状态;备份状态;销毁状态。

2.4 WinMAS 的移动实现

2.4.1 移动实现原理

文中的主要创新:一个新的编译型移动代理迁移机制——利用 RPC 的序列化和远线程插入机制。实现原理:利用 RPC 的序列化和远线程插入机制,利用 RPC 的服务器与客户端的存根(stub)来实现移动代理对象的序列化和反序列化,然后在移动代理服务设施的场所(Place)进程建立远线程,再将移动代理的相关代码、状态、数据利用远线程插入机制插入到进程中恢复运行。

2.4.2 Agent 代码的提取

类与对象的处理^[2]也是文中一个创新。对于对象而言尽量将其实例包含于移动代理的代码段(线程)内,类则编写 DLL 库,然后迁移。类 DLL 迁移参看状态捕获。

线程代码提取:在这里主要设计了 CXXX::Code-Extract() 函数。

2.4.3 状态信息的捕获

WinMAS 要捕获的状态信息的内容为线程状态信息的线程上下文和线程 TLS。它主要通过 GetCurrentProcessId()、NtQueryInformationProcess()、GetThreadContext()、ReadProcessMemory() 等 API 函数来实现^[3]。

2.4.4 目的节点机 Agent 恢复运行

当移动代理在节点机的存根反序列化后由移动代理服务设施进程在场所进程建立远线程。然后把反序列化后的自定义的 DLL 库通过线程注入的 DLL 注入技术插入到场所中(进程),移动后的代码和状态通过 WriteProcessMemory() 函数写进场所进程的相应地址空间中,而线程的上下文用 SetThreadContext() 恢复。此时移动代理就可以恢复运行了。

2.5 WinMAS 通信机制

在 WinMAS 的通信主要分三类情形:移动代理与节点移动代理服务设施通信、移动代理与移动代理远程通信、移动代理与移动代理的本地通信。

2.6 WinMAS 安全机制

2.6.1 WinMAS 安全环境评估

由于 WinMAS 定位于企业应用,因此它的安全环境相对于在 Internet 上运行的移动代理系统要好,它的使用者以及节点机比较可靠,可以信赖。对于企业

开发的移动代理而言它不可能恶意攻击主机获取敏感资料,也不会对企业其它代理进行攻击,同时企业内部的主机对代理进行攻击也是难以想象的。在这个意义上企业内的移动代理主要面对的风险是安全传输问题,但是企业内部的心怀异志的职员开发恶意代理,和利用主机攻击代理,同时企业外的恶意代理突破防火墙进入企业网进行破坏的可能性是存在的。这就是 WinMAS 所面临的安全环境。

2.6.2 WinMAS 安全策略

针对上一小节对 WinMAS 安全环境的评估,WinMAS 的安全机制主要包括:加密传输、认证、授权^[4-6]。

① 加密传输:对于 WinMAS 平台中的机要数据、通信中的敏感消息,可以采用加密技术来加以保护。WinMAS 平台采用混合加密技术主要是提供加密 Socket 连接,对传输的数据进行加密。

② 认证:目前 WinMAS 平台中的认证机制是在企业内部设立一个审核认证机构,开发移动代理时,必须向该机构备案,并由该机构颁发一个认证码,WinMAS 节点机通过对该认证码进行鉴定,确定移动代理的合法性。

③ 授权:当移动代理通过认证之后,就可以获准在 WinMAS 节点机中执行了,但是为了防止移动代理对节点机的恶意攻击、资源过度使用以及对节点机上安全信息的保护等,还要限制移动代理的活动能力。这就是“授权”的基本思想。

WinMAS 对本地资源的保护就采用了授权的思想,将资源分为几类:文件、网络、运行环境、AWT 等,在场所中规定了相应的访问权限。为了防止移动代理受恶意代理的攻击,采用隔离措施,规定非同一单位开发的移动代理位于不同的场所进程,由场所进程控制和限制代理的攻击行为。

3 基于 WinMAS 的 XX 采输处无线数据查询系统

已经把 WinMAS 运用在数字化气田建设中,其中 XX 采输处无线数据查询系统是从气田安全信息实时无线监控系统抽出的子系统。

该系统是在应用程序中创建移动代理然后通过 WinMAS 移动代理服务设施通过 GPRS 无线网络发送到采输处信息中心的服务器上,由该服务器的移动代理服务设施运行移动代理,在本机上与数据库进行交互,然后再迁移回源节点(PDA)中,由移动代理服务器

将该移动代理恢复在原发送的进程,恢复运行,这样就完成了一个查询操作。目前该系统运行良好。

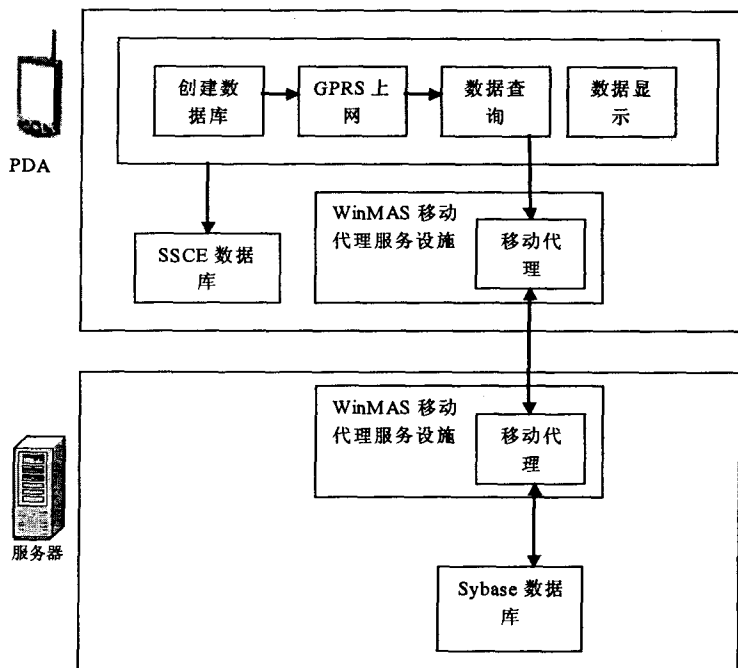


图 1 基于 WinMAS 机制原理图

4 结束语

对移动计算的常用技术进行了分析与比较,讨论了移动代理的结构和在架构新移动代理平台时提出了一种新的迁移机制——利用 RPC 的序列化和远线程插入机制。

目前的 WinMAS 主要支持单移动代理的迁移,移动代理之间的通信还只停留在设想,下一步需要对移动代理之间的交互、协作进行研究;完善 WinMAS 的容错机制、生命周期等,并且 WinMAS 目前移动代理缺乏智能化,下一步需要将智能代理引入 WinMAS。

参考文献:

- [1] 王申康,滕敏堂. 移动 Agent 系统名字解析机制的研究与实现[J]. 软件学报,2002,13:616-620.
- [2] 张悠慧,汪东升,郑纬民. WindowsNT 环境下的进程检查点设置与回卷恢复[J]. 计算机研究与发展,2001,38(1):50-55.
- [3] Richter J. Windows 核心编程[M]. 王建华,张焕生,侯丽坤,译. 北京:机械工业出版社,2000.
- [4] 王惠芳,郭中,黄永忠,等. 移动代理的安全解决方案[J]. 计算机工程,2002,28(1):153-155.
- [5] 朱向华,万燕,孙永强. 移动代理系统的安全机制[J]. 计算机工程,2001,27(1):137-138.
- [6] 徐小龙,王汝传. 移动代理安全机制的研究[J]. 计算机工程与应用,2004,40(22):6-9.