

移动 Agent 系统中消息机制的设计与实现

Design and Implement of Message Mechanism on Mobile Agent System

蔡启先

Cai Qixian

(广西工学院计算机工程系, 广西柳州 545006)

(Dept. of Comp. Engi., Guangxi Univ. of Tech., Liuzhou, Guangxi, 545006, China)

摘要:在描述移动 Agent 系统中消息对象和消息队列设计的基础上,通过流程图说明整个系统中消息机制的实现。消息机制是 Agent 通讯的主要手段。通讯时 Agent 传递消息对象,每个 Agent 还要维护一个消息队列,用于存储接收到的待处理消息。实现消息机制时,系统定义专门的 messagethread 线程来处理消息,并规定 messagethread 线程的优先级策略。

关键词:移动 Agent 消息机制 消息对象 messagethread 线程

中图分类号:TP393

Abstract: The message object and message queue in a mobile agent system are introduced. The realization of message mechanism of the mobile agent system is explained by using flow chart. Message mechanism is the main means of agent communication. In communication the agents send special information: message object. In addition, each agent still has a message queue using for saving received treating message. The system defines the specialized messagethread for message processing and stipulates messagepriority strategy of the messagethread.

Key words: mobile Agent, message mechanism, message object, messagethread

移动 Agent 的智能性除体现在具有一定的自适应能力,对环境的变化做出反应外,协同性是其中的重要一点。移动 Agent 的协同性是指若干个移动 Agent 可在网络中互相协作并合作完成某一项任务。目前对软件 Agent 协同性的支持主要集中于对通信机制的研究。代表性的研究工作主要有两类:一类是基于知识交换的 KQML (Knowledge Query and Manipulation Language); 另一类是基于消息 (Message) 传递,如 Aglets 系统等^[1]。消息传递又可细分为同步模式与异步模式。同步模式是指 Agent 发送消息后会自动阻塞当前 Agent 的执行,并等待,只有结果返回后 Agent 才会继续原来的执行;异步模式是指 Agent 发送消息后并不阻塞当前 Agent 的执行,只有等结果返回后 Agent 才会转向相应的消息处理^[2]。本文研究同步模式的消息传递。

消息接收时,采用的是一种代理机制,即由接收方 Agent 所在的 Agent Server 负责接收消息,再由它将消息送入各 Agent 所对应的消息队列 (Message queue),并触发相应的消息处理程序。本文先描述研

究系统中消息对象 (Message object) 与消息队列的设计,然后通过流程图说明整个系统消息机制的实现。

1 消息对象的设计

在 Agent 系统中,Agent 间相互通信、传递的实际上是一种特殊的对象,即消息对象。在结构上,消息对象分为 2 个部分:消息参数与消息接口。

本研究系统采用的消息参数主要包括:消息优先级 (Messagepriority)、消息类型标志 (Messagetype) 和消息内容 (Messagearg)。各参数描述如下:

(1) Messagepriority = Digit, 总共有 0~4 的 5 级优先级,优先级高的优先处理,同优先级的按到达先后顺序处理;

(2) Messagetype = <Text, excluding CR/LF>, Messagetype 的具体内容可由通讯的 2 个 Agent 自行定义,关键是 Agent 的 handlemsg() 程序要能识别;

(3) Messagearg = <数据对象>, 这里的数据对象除 Java 语言中已定义好的基本类型外,还可是用

户自定义的数据结构,但与 Message type 相似,该数据结构必须事先由通讯的 2 个 Agent 协商好,能被接收方程序中 handlemsg()方法所识别。

消息接口主要是定义一些与消息参数读取写入相关的操作,如读取优先级、设置优先级、读取消息内容、设置消息内容等等,但不包括消息的具体处理程序。因此,实际上,系统传递消息时只传递状态不传递代码。

2 消息队列的设计

移动 Agent 系统中,消息队列是 Agent 用于保存接收到的消息的地方。

如图 1 所示,在消息队列中采用一种类似树形的数据结构。消息的 5 级优先级用一个含 5 元素的数组 queene[]来表示,数组的每一元素都代表一个指向特定优先级的消息链表,如 queene[0]指向表示 0 级优先级的消息链表;消息链表的组成元素为消息容器(MessageContainer),每一个消息容器对象都与一个消息对象相关,其数据结构可表示如下:

```

public Class MessageContainer
{
    Message msg;
    Socket socket;
    Int Timestamp;
    ... ..
}

```

消息链表象是一个先进先出队列,元素的排列顺序符合消息对象到达的时间顺序,处理完的消息将从队列中删除。

消息队列的另一部分内容是一些与队列数据维护有关的函数,如新的消息对象进队列、队列清空等等。

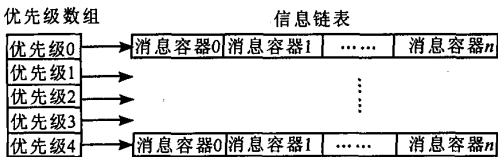


图 1 消息的 5 级优先级数组和对应的消息链表

3 消息机制的实现

移动 Agent 系统支持 2 种 Agent 的通信机制:消息与数据共享。Agent 间数据共享机制需要通过本地数据库与 Agent Server 的本地数据接口进行,因此只能用在驻留于同一主机上的 Agent 间通讯,不能满足 Agent 异地通讯的要求^[3]。消息机制是系统中的主要通讯手段,Agent 间通过传输一个特殊的消息对象来交换信息。

与 Agent 移动一样,消息传递实现包括客户端编程与服务器端编程,区别之处在于消息传递只需传递消息对象的状态信息,不需传递对象代码。下面利用流程图(见图 2)说明消息对象的发送流程。

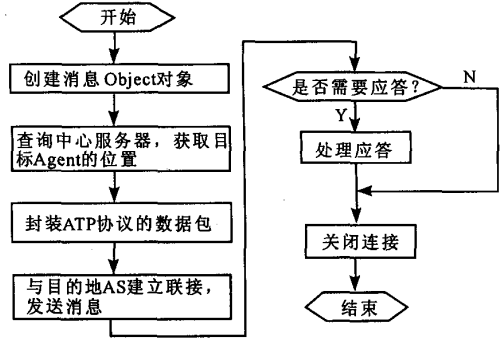


图 2 消息对象的发送流程

(1)创建消息对象。消息对象中的消息内容字段包含传输的信息内容,被定义为 Java 的基类型,即对象,因此,只要通讯双方认可,消息内容可以下溯为任何用户自定义类型;

(2)查询中心服务器。获取目标 Agent 所在位置,包括主机 IP 与 Agent Server 监听端口号;

(3)封装 ATP 协议的消息数据包。数据包中消息数据包的内容为消息对象序列化后的状态信息,不包含代码;

(4)与目标 Agent 所在的 Agent Server 建立 Socket 连接,调用 AgentMessage () 或者 OneWayMessage()发送消息数据包。AgentMessage ()表示有应答消息传送,OneWayMessage ()表示无应答消息传送;

(5)若为有应答消息传送,则接收应答后关闭连接,否则直接关闭。

消息接收的编程比发送要复杂,本研究系统定义了专门的 messagethread 线程,由它来调用 handlemsg()方法(此方法在 Agent 编写时被用户重载)处理消息。处理不同优先级的消息时, messagethread 线程遵循以下原则:优先级高的先处理;同优先级的按到达时间先后顺序排队;正在处理消息时,更高优先级消息的到达将不影响处理的进行,一直要等到当前处理完成,系统才会从消息队列中读取最高优先级消息进行处理。下面利用流程图(见图 3)说明消息接收的步骤。

(1)监听线程接收到连接请求后,分析 ATP 协议数据包头部 method 字段,确定数据包类型;

(2)如为消息数据包,根据协议头部 Agent-ID

(下转第 296 页)

科研工作量统计、科研状态表、科技活动管理、成果管理、专家资料管理、科研机构管理等功能。

2.3 数据库设计

高校科研管理信息系统的数据库根据各高校的情况不同,分别采用 SQL Sever2000、Access2000 为数据库,数据库的访问技术采用 ASP 与 ADO (ActiveX Data Objects ActiveX 数据对象)的访问方式。

在数据库的安全应用方面,除了常规的加密、ASP 扩展文件名、认证等数据库防护措施外,在设置上没有把数据库文件安置于系统结构内部,即便在攻击者获取数据库路径后,也不能轻易获取系统数据库。本系统采取的设计思路是通过程序文件来定位数据库,该程序文件包括数据库的物理位置,无须设置其它参数,这样可保证数据库的安全性,最低限度减低数据库被获取的危险。系统数据库与应用程序关系如图 3 所示。



图3 系统数据库与应用程序关系

(责任编辑:黎贞崇)

4 结束语

广西高校科研管理信息系统的开发与应用,对提高广西高校科研管理的水平,更好地为高校科技创新服务,具有重要的现实意义。随着计算机技术和不断发展,科研管理的信息化、网络化程度将会进一步提高,作为探索地方高校科研管理新模式的一种开始,对系统模式还需要进行不断地完善和提高。

参考文献:

- 1 黄梯云,李一军. 管理信息系统. 修订版. 北京:高等教育出版社,2000.
- 2 欧启忠,陈跃波,李向红. 基于 Internet 和 Intranet 的高校科研管理. 广西高教研究,2001,(6):84~86,70.
- 3 潘 蕾. 基于校园网的高校科研管理信息系统. 杭州电子工业学院学报,2001,(5):95~98.

(上接第 290 页)

字段确定目标 Agent,并将消息加入目标 Agent 的消息队列;

(3)判断与该消息队列对应的 messagethread 线程是否存在,如存在直接返回,否则创建 messagethread 线程,处理消息。

(4)处理完成后,应答(如需要的话),否则关闭连接。

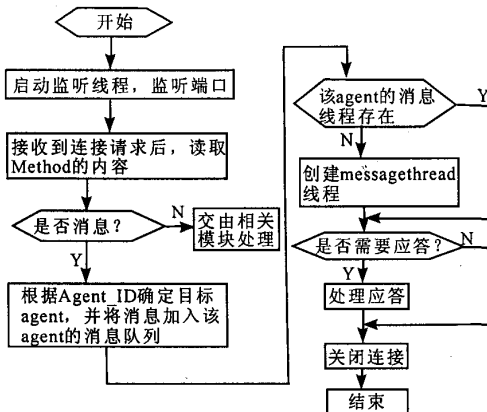


图3 消息接收流程

3 结束语

为保证移动 Agent 间的协同,通讯是必需的。系统支持 2 种 Agent 的通信机制:消息机制与数据共享机制。由于数据共享机制只在本地有效,消息机制成为系统中 Agent 通讯的主要手段。通讯时 Agent 传递消息对象,此外,每个 Agent 还要维护一个消息队列,用于存储接收到的待处理消息。具体实施时,系统定义了专门的 messagethread 线程来处理消息;并规定 messagethread 线程的优先级策略。如何保证移动 Agent 间的协同通讯的安全可靠将是进一步研究的课题。

参考文献:

- 1 刘大有,杨 鲲,陈建中. Agent 研究现状与趋势. 软件学报,2000,11(3):315~321.
- 2 Michele Bugliesi, Giuseppe Castagna, Silvia Crafa. Typed Mobile Objects. In: International Conference on Concurrency Theory. Pennsylvania, 2000.
- 3 陶先平,冯新宇,李 新,等. Mogent 系统的通信机制. 软件学报,2000,11(8):1060~1065.

(责任编辑:邓大玉)