

# Mobile Agent 技术及其体系结构

邹涛 (南京大学软件新技术国家重点实验室 210093)

**摘要:** Mobile Agent 是一种新型 Agent 技术,具有移动性、智能性和异步计算等特点。文介绍了 Mobile Agent 的技术特点及其体系结构,并简单介绍当前 Mobile Agent 技术的发展现状和发展趋势。

**关键字:** Mobile Agent Agent Host Agent

## 一、引言

现在 Internet 存在许多 WWW 查询站点,如:Yahoo, AltaVista, WebCrawler 等。这些站点的组成结构与工作原理都很相似,一般都是由搜索引擎、搜索 Robots、文档索引库等组成(如图 1)。搜索引擎将 Web 看成一个有向图,根据系统需求激活多个被称为 Robot 或 Spider 的网络遍历程序,Robot 根据相应的遍历与索引算法完成对 Web 页面的搜寻,并将索引信息反馈给搜索引擎,经过组织后存入数据库中。这是典型的 Client - Server 工作模式,存在显而易见的缺陷:必须将网页内容下载到本地后进行处理,再将处理过的或不相关的信息丢弃,这大大增加了网络负载甚至导致局部的堵塞,而且在搜寻期间搜索 Robot 必须保持与网络的连通,否则会导致搜寻的中断。Mobile Agent 技术的提出,为解决以上问题提供了新思路,采用 Mobile Agent 技术则能够很好的解决网络搜寻中的信息传输问题。

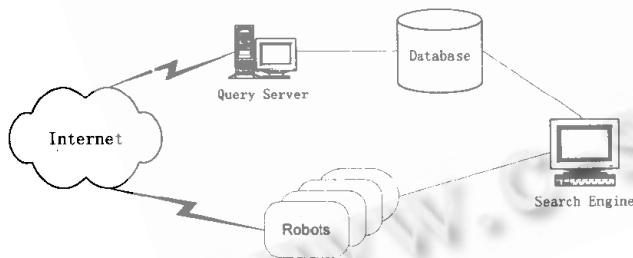


图 1 搜寻站点结构图

## 二、Mobile Agent 技术特点

Agent 的研究起源于人工智能领域,它是指模拟人类行为和关系,具有一定智能并能够自主运行和提供相应服务的程序。Mobile Agent 是指能够在网络中移动到其它网执行来完成某些功能的 Agent,进一步扩展了 Agent 处理事务的功能。Mobile Agent 能够在异构网络中,在自己的控制下从一台主机移动到另外一台主机上

继续运行。它可以在任意点暂停执行,将自身传送到一台新主机上,并且在新主机上从暂停点继续执行。

Mobile Agent 技术具有动态执行、异步计算、并行计算、智能化路由等特点,能够很好的处理以往传统的 Client - Server 模式无法解决的问题:

(1) Mobile Agent 摆脱了 Client - Server 的传统框架,能够将发出服务请求的客户端代码动态的移动到服务器端执行,使得 Agent 不经过网络传输这一中间环节而直接同服务源进行交互,这将显著的降低系统对网络带宽要求;

(2) Mobile Agent 不需要统一的调度,也不需要保持系统与网络的长时间稳定连接;

(3) 为完成某项任务,可以创建多个 Agent,同时在不同的节点计算机上运行。可将单一节点主机的负荷分散到网络的其他主机上;

(4) Mobile Agent 能够根据任务目标、网络负载和服务服务器负载等外界环境动态规划下步转移操作,因此够很好的优化网络资源,实现负载均衡,并避免了盲目的资源访问。

## 三、Mobile Agent 体系结构

采用 Mobile Agent 技术的系统由两部分组成:用户 Agent 和服务端端的 Agent Host。Agent Host 是 Mobile Agent 的运行环境提供者,为每个 Agent 建立运行环境和服务接口,并利用 Agent 传输协议 ATP (Agent Transfer Protocol) 实现 Agent 在主机间的移动。Mobile Host 由网络传送层、服务层、接口层、解释层、应用层构成。其中,网络传送层用来同其他的 Agent Host 或 Agent 进行通信,实现 Agent 的传送或接收;服务层为 Agent 的建立运行环境和安全保护机制,协调和监视各 Agent 的运行;接口层为 Mobile Agent 提供同主机和其他 Agent 之间的通信接口; Mobile Agent 一般都是由 Java 等跨平台语言实现的,需要在语言解释层支撑下工作;应用层是 Mobile Agent 完成其各自任务的层。

Agent 是用户任务的完成者,它在 Agent Host 所提供的运行环境中执行,并能够通过 Agent 通信语言 ACL 实现相互通信和访问主机提供的服务。Agent 由接口层、安全策略层、任务求解层、内部数据模块、状态模块、知识库、约束条件、路由策略等几部分组成。其中,接口层是 Agent 与外部环境通信的界面;安全策略层为 Agent 提供保护,防止外部环境对 Agent 的侵害;任务求解层用来完成任务的求解和自身的初始化、事件处理、转移控制等工作;内部数据模块保存 Agent 运行所需的数据和由 Agent 采集处理并将发送回用户的数据;状态模块保存 Agent 状态参数和历史纪录;知识库是 Mobile Agent 自身和任务求解所需的知识数据库和知识模型;约束条件为保证 Agent 的正常运行和性能所设置的约束参数;Mobile Agent 根据路由策略和系统负载状况决定移动目标。

在采用 Mobile Agent 技术的信息服务与信息搜寻的系统中,由 Agent Host 和 Mobile Agent 取代了以往的 Server 和 Client(如图 2 所示)。但可将 Agent Host 视为原服务器上的一种软件支撑环境,不必改变原有的服务和资源,因此在 Mobile Agent 体系中,仍然能够提供对传统访问的服务。

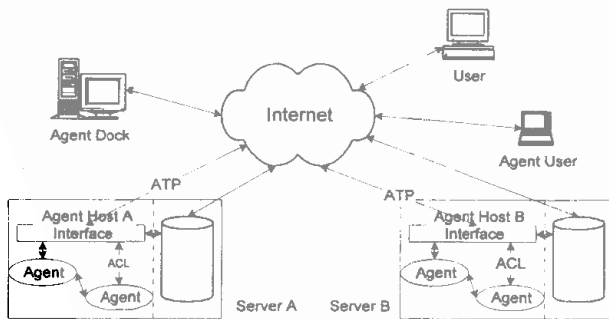


图 2 基于 Mobile Agent 的信息服务与信息搜寻结构示意图

如图 2 所示,网络信息搜寻工作转变为如下步骤:

- (1) 创建 Mobile Agent;
- (2) 根据路由策略转移到 Server A;
- (3) 访问 Server A 的资源;
- (4) 根据路由策略移到 Server B;
- (5) 在 Server B 中继续进行信息的搜寻;
- (7) 任务完成后,如果网络是连通的,Mobile Agent 直接返回,否则暂存在网络中的暂存服务器 Dock 上,等待网络连通后返回;
- (8) 返回后将搜寻结果提交给用户,结束任务。

#### 四、Mobile Agent 技术发展现状

Mobile Agent 的实现需要涉及到计算机网络、分布式计算和人工智能等多个领域,为了实现智能化服务和智能化任务求解的目标,必须解决好 Agent 通信语言 (ACL)、Agent 传输协议 (ATP)、异构环境支持、安全机制、容错机制、智能化路由、接驳机制、控制机制等关键技术。

Mobile Agent 技术是一个崭新的技术领域,虽然它的提出和发展时间都较短,但是受到了许多研究机构的重视,特别是跨平台语言 Java 的出现,使得 Mobile Agent 技术的研究有了较大的进展,并且已经研制出了一些实验性的系统,比较成功的有 Dartmouth 学院的 Agent TCL 系统,东芝公司的 Plangent 系统,IBM 公司的 Aglet 系统。例如在 Agent TCL 系统中,已经实现了 Agent 的自主移动、智能化路由、服务器资源访问、Dock 服务器的转接等 Mobile Agent 系统的代表性功能。但是在 Mobile Agent 应用系统实用化前,还有标准化、知识表示、网络安全等问题必须得到妥善解决。

#### 五、结束语

Internet 正处于爆炸性发展时期,其上的信息服务站点和所提供的信息在以指数的速度增长。计算机网络的延伸和普及极大方便了用户的信息获取,网络上不断增多的服务器又给用户提供了几乎取之不尽的信息源。Mobile Agent 技术能够大幅度提高网络信息服务功能,也能够大大提高用户信息准确获取能力,并且大幅度降低了网络的通信量。将来,Mobile Agent 技术必将会成为 Internet 技术中的一个重要的组成部分,把计算机网络带入智能化时期。

#### 参考文献

- [1] Venkat N. Gudivada Information Retrieval on the World Wide Web. IEEE Internet Computing, Sep. Oct 1997:58 - 68
- [2] Akihiko Ohsuga PLANGENT: An Approach to Making Mobile Agents Intelligent. IEEE Internet Computing July. August 1997:50 - 57
- [3] David Kotz AGENT TCL: Targeting the Needs of Mobile Computing. IEEE Internet Computing July. August 1997:58 - 67
- [4] 马俊涛 刘积仁 Mobile Agent 体系结构及关键技术探讨 小型微型计算机系统, 1998, 19

(来稿时间:1998年11月)