

# 泛在网络资源管理模型的研究

贺正娟

(重庆三峡学院物理与电子工程学院, 重庆 万州 404000)

**【摘要】** 泛在网络作为未来网络, 存在自治性、异构性、复杂性、混沌性等挑战。泛在网络计算环境下资源的组织与管理、竞争与共享、分配、负载均衡等问题成为泛在网络发展的障碍。结合移动 Agent 技术, 提出了一种基于移动 Agent 的泛在网络资源管理层次模型, 为用户提供一个分布的、易于扩展的、高效实用的泛在网络计算环境。

**【关键词】** 泛在网络; 移动代理; 层次模型; 资源管理

**【中图分类号】** TP393

**【文献标识码】** A

**【文章编号】** 1002-0802(2009)10-0081-03

## Ubiquitous Network Resource Management Model

HE Zheng-juan

(Department of Electronic and Physics, Chongqing Three Gorge University, Wanzhou Chongqing 404000, China)

**【Abstract】** Ubiquitous network, as a future network, faces many challenges, such as autonomy, heterogeneity, complexity and chaos. The organization and management of resource, competition and sharing, distributing and load balance in ubiquitous network computing environment become obstacles in the development of Ubiquitous network. In this paper, a new model of resource management based on mobile agent is proposed, which provides the user with a distributed, easily extendable, highly efficient and practical ubiquitous network computing environment.

**【Key words】** ubiquitous network; mobile agent; hierarchical model; resource management

### 0 引言

自美国施乐实验室的计算机科学家Mark Weiser在1991年第一次提出“泛在计算机技术”(ubiquitous computing)<sup>[1]</sup>概念之后, 日韩学者又衍生出了“泛在网络”(ubiquitous net-work)的概念, 并将其体现于国家ICT产业的中长期规划中。现在“泛在网络”的概念已经开始影响全世界。美国、欧盟等国家也相继启动了与“泛在网络”概念类似的计划, 如欧盟提出了环境感知智能(Ambient Intelligence)、欧盟CREATE-NET研究中心(意大利)目前正在进行的一项欧盟IST第六框架Integrated Project项目BIONETS提出了Bio-Inspired(生物启发)网络<sup>[2]</sup>概念等。尽管这些概念的描述不尽相同, 但是其核心内涵却相当一致, 其目的是为了建构一个能在任何地点、任何时间连接任何人和物的无所不在的网络。

泛在网络是硬件、软件、系统、终端和应用的融合, 它把网络空间、信息空间和人们生活的物理空间集成为一个整

体。泛在网络环境下的计算本质就是在动态的、跨组织域的虚拟组织(VO)间实现协同资源共享和协同问题求解。其目标是希望给最终的使用者提供一个与地理位置无关、与具体的计算设施无关的充满计算和通信能力的环境。而计算的核心部分是网络的资源管理系统, 它包括资源的描述与分布、资源的发现、资源的调度、资源的竞争与共享等。由于泛在网络环境下资源广域分布、异构、动态、有多个管理域、存在不同的存取花费模式等特点, 使得资源的管理和调度十分复杂。目前没有一种科学、合理的管理模式能够处理所有的应用需求。因此, 泛在网络的资源管理系统的研究充满挑战性, 需要解决大量的理论与实际问题, 是目前国际上泛在网络基础理论研究方面的热点。

从资源的组织、发现和管理方式来看, 目前国际上对泛在网络资源管理基本模型的研究主要有集中式、分布式和层次式等形式。集中式管理模型可以获得系统所有的资源信息以优化资源的使用, 但扩展性很差且存在单点失效; 分布式不能有效地了解全局资源信息, 无法实现无处不在的应用; 层次式管理模型需要将资源的动态更新信息一层一层地由叶结点回溯到根结点, 这样回溯过程需要较长的时间完成,

**收稿日期:** 2008-11-21。

**作者简介:** 贺正娟(1978-), 女, 硕士, 讲师, 主要研究方向为宽带网络技术。

所以不能很及时地反映资源的变化。

而泛在计算和移动代理都是新一代的分布式计算技术。泛在计算主要强调资源的汇聚和计算能力的增强,而移动代理主要侧重减少网络通信流量和程序的主动运行。因此本文提出了基于移动Agent的泛在网络资源管理模型,该模型将泛在网络资源管理技术与移动代理技术相结合,能够适应大规模异构环境下泛在网络资源的管理需要。

## 1 基于层次的泛在网络资源管理模型

在泛在网络环境中,资源分散在各个不同地域和管理域中,由不同的组织拥有和操作,并且在使用策略和安全机制上各不相同。因此使用统一的规则对资源进行管理是很难做到的。一种解决方案是提供框架,使得拥有资源的组织和个人在这个框架下独立地控制各自的资源使用策略,并通过框架的统一接口将他们愿意共享的资源信息发布出来。基于移动Agent的泛在网络资源管理模型符合此类需求。

### 1.1 系统架构

针对泛在网络资源的分布性、异构性和动态性的特点,在目前的基于层次结构的资源管理的基础上,提出了一种基于移动Agent的资源管理方案,可为泛在网络的计算和服务提供一个统一的高层管理框架。其架构如图1所示。

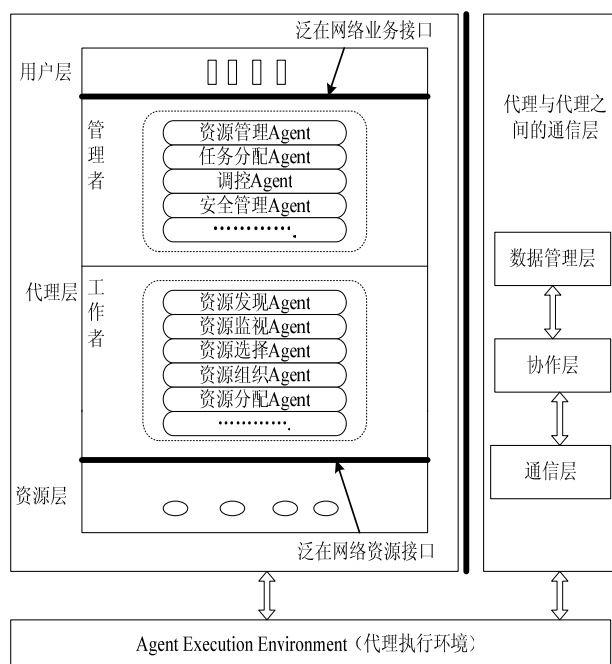


图1 基于Agent的泛在网络资源管理模型架构

#### 1.1.1 资源层

资源层由众多的异构资源构成一个或多个自治系统,为代理层提供资源服务。每个自治系统由多个虚拟组织组成,每个虚拟组织是由一个全局LDAP(Lightweight Directory Access Protocol)目录服务器和多个资源节点构成。全局目录服务器不存储具体的资源信息,只存储资源的名称及位置信息。节点间按逻辑需要组成有层次的结构,全局目录服务器可以通过目录信息树记录这些结构。每个节点都部署一个

移动Agent中间件和一个本地的LDAP目录服务器作为缓存服务器。

#### 1.1.2 代理层

代理层是泛在网络计算的核心,为了便于泛在网络中移动Agent的组织与管理,将移动Agent按照社会角色分为管理者和工作者分布于泛在网络的各个自治系统中,对应不同的角色实现不同的功能。管理者Agent和工作者Agent因其所处角色不同,因而具有不同的任务,因而也具有不同的功能。

管理者主要具有两方面作用:① Agent负责域与域之间的管理者Agent协商、协作;② 同一域内管理者Agent负责对工作者Agent指挥、管理、任务的安排。管理者Agent主要有资源管理Agent、任务分配Agent、调控Agent、网络安全管理Agent等,管理者Agent的职责其实并不是管理,而是维持各自域内Agent的正常运转,理顺复杂的工作者Agent的关系,建立Agent与虚拟组织进行交流、沟通与协同的渠道。

工作者Agent在组织中直负责任务的执行,例如负责完成具体的资源分配、资源调度、资源监视等具体的操作性事务。工作者Agent主要有资源发现Agent、资源分配Agent、资源监视Agent、资源选择Agent、资源组织Agent等具体负责质量、数据、信息、信道、频率、带宽等网络资源的管理。

#### 1.1.3 用户层

在用户层,用户或应用系统代理通过面向服务的View向资源代理层发送用户请求。用户请求用于创建一个或多个进程,请求可用RSL语言描述,主要应给出资源的选择和任务控制的描述等。

#### 1.1.4 代理与代理之间的通信层

系统间的代理通过协作层与通信层进行通信,代理把从通信层接收的请求提交给协作层,这决定了代理根据自己的知识如何去执行这个请求。代理通过可靠的通信信道交换信息,传送信息按序列发送的顺序接收,只要信息发送者未中断直到信息被接收为止。数据管理层保持与多代理系统相关的数据的记录。

### 1.2 资源发现与资源选择

资源发现与资源选择是资源管理系统最灵活、最复杂也是最重要的部分,将两者有机地结合在一起可优化管理模型。下面将介绍资源发现与资源选择的具体过程。

#### 1.2.1 资源发现过程

资源发现过程本质上就是一个过滤过程,将现有资源池中适合计算的资源过滤出来。资源发现过程如图2所示,客户代理(client agent)通过泛在网络业务接口向管理层提出任务请求,任务分配代理收到请求后,根据各种应用规则、用户请求和各种权限指定任务分配计划,然后把任务分配计划和用户请求传给资源发现代理。资源发现代理尽量到本地虚拟组织中查找合适的资源,若找到匹配的资源,将资源信息返回到资源分配代理,资源分配代理再根据用户的请求将

相应的资源信息分配给不同的用户。若在本虚拟组织中没有找到匹配资源,则要求到其他虚拟组织中去查找,查找过程和在本虚拟组织中查找的过程一致。

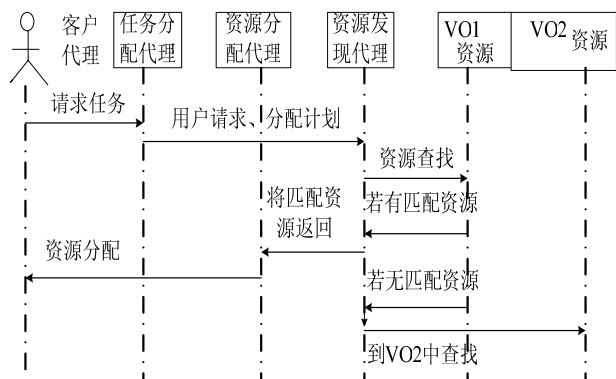


图2 资源发现顺序

### 1.2.2 资源选择过程

资源选择是指在资源约束的条件下,将符合用户需求的资源分配给作业。客户代理在资源发现过程中获得足够多的资源进行计算后就能与这些资源直接进行协商。选择过程分两步执行,如图3所示。

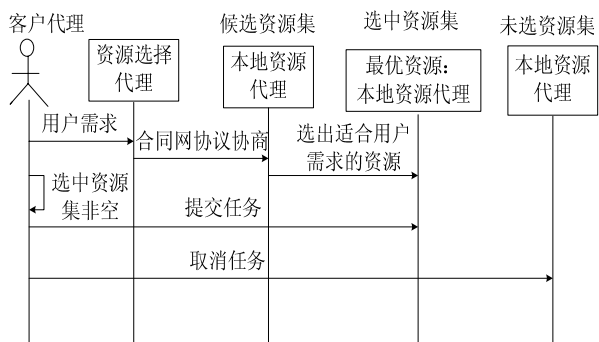


图3 资源选择顺序

客户代理在进行资源选择之前,先执行合同网协议,客户代理充当合同网协议的发起者,资源代理担任合同网协议的参与者,目的是为了在客户代理与资源代理间达成一致的协议,这些协议是按一些合适的标准达成的,如经济原则、负载均衡、服务质量等。这步的结果是获取一些愿意执行任务的资源代理子集。

客户从第一步产生的自愿资源子集中请求扩展的资源信息,扩展的资源信息包括数据信息及附加信息(如不同时间的资源负载指标),客户代理根据这些资源信息尽可能地选择最好的资源分配给作业。其余的资源代理将会收到从合同网协议的取消元协议发出的取消信息。

## 2 移动代理在泛在网络计算中的作用

移动Agent是一个能在异构网络中自主地从一台主机迁移到另一台主机,并可与其他Agent或资源交互的程序。移动Agent技术是分布式技术与Agent技术相结合的产物,它除了具有智能Agent的最基本特性:自主性、社会性、环境适

应性和协同性外,还具有移动性、可靠性和安全性。非常适合实现类型复杂、数目众多、地理分布广、而且总是在动态变化的泛在网络资源管理任务<sup>[3-5]</sup>。

在泛在网络资源管理模型中引入Agent技术将会有如下优点:

① 移动Agent封装了通信协议,克服了在异构的泛在网络计算环境中可能存在的协议冲突;而且移动Agent平台大多数是基于Java,具有非常好的可移植性和扩展性;

② 一个移动Agent是一个独立的自治程序单元;在进行某项任务时,可以同时创建多个Agent并行工作;并且Agent之间又可以相互协作,共同完成任务。因此,在资源众多的泛在网络计算环境中;移动Agent可以极大地提高工作效率;

③ Agent可以迁移到管理模型的各级服务器上,在本地执行并进行高速通信,它不再占有网络资源,从而大大降低了网络的通讯量,并提高了网络资源的利用率;

④ Agent的迁移不需要保持网络的长时间稳定连接,这大大减轻负荷,避免了大量数据的网络传送,从而显著提高系统执行效率和可靠性程度;

⑤ Agent由于具有协作性和可移动性,并且具有面向对象的特征,在考虑实现安全措施时候会有更多的弹性。

综上所述,在泛在网络计算中引入移动Agent技术将有助于解决泛在网络计算中面临的各种问题。

## 3 结语

本文探讨了一种基于多Agent的泛在网络资源管理模型,以实现资源共享、资源发现和资源选择任务。在面向角色的多代理框架中,根据代理在管理框架中的不同责任和权利分为二种角色代理,即管理者代理和工作者代理。并把资源发现与资源选择结合起来考虑,不仅可以优化资源管理,而且可以科学地解决资源冲突、拥塞、网络时延、降低网络负载等。

## 参考文献

- [1] Weiser M. The Computer for the 21st Century[J]. Scientific American, 1991, 265(3):94-104.
- [2] 蒋青,贺正娟,唐伦. 泛在网络关键技术及发展展望[J]. 通信技术, 2008, 41(12):181-182.
- [3] 李天剑,曾文方,李天翼. 移动 agent 在网络管理中的应用研究[J]. 微型机与应用, 2000, 19(6): 28-29.
- [4] 李碧蓉,肖德宝. 基于智能移动 agent 的网络管理思想模型的研究[J]. 小型微型计算机系统, 2001, 22(7): 864-867.
- [5] 刘晓明,黄传河,江贝. 一种基于移动 agent 技术的网络管理模型[J]. 计算机应用研究, 2000, 17(12): 50-56.