

移动计算 Internet 移动计算 移动计算

(2)

6-8

移动计算:概念和技术

Mobile Computing: The Concepts and Technologies

蔡希亮

TV99.5

(西安电子科技大学软件工程研究所 西安 710071)

Abstract The emerging of mobile computing is a remarkable event which is concerned by most persons. In this paper, the three different kinds of mobile computing concepts and their possible solutions are discussed. The theoretical and developmental problems that needed to be solved are reviewed. The author concluded that the fusion of technologies of mobile communication and computing may be the first area which reaches the destination of the fusion of communication and computing technologies.

Keywords Mobile computing, Mobile communication, Agent, Fusion

移动计算正在引起人们越来越多的关注^[1]。

全球网络化和移动通信的发展,促进了移动计算的发展,而移动计算将为用户及时优质的资源共享提供基础。移动通信加上移动计算,将使个人的信息服务得到全面的支持,人们无论在何时何地,都可以通过这些服务,满足工作和生活上的各种需要。移动计算为信息产业带来新的商机,同时向研究者和开发者提出挑战:

移动计算基于 Internet,而移动通信是在电信网络的基础上发展起来的,两种网络有不同的设计目的、协议、和工作模式。但由于计算机技术和通信技术的互相交叉渗透,网络正在逐步走向统一,因此,移动计算可以借用移动通信已经成功的概念和解决方案,利用移动通信的现有成就来发展,这是移动计算发展的便利条件。

本文的讨论,将充分注意这一点。

一、移动信息系统的概念

在以下的讨论中,当同时涉及移动通信和移动计算的共同问题时,将不加区别地把有关的系统称为“移动信息系统”。有三种不同的移动信息系统的概念:

1. 主机移动系统:这是用户带着机器一起移动的系统,现用的移动通信就属于这一类,也是人们熟悉的移动概念。

2. 代理移动系统:用户和主机不动,派一个代表用户(或组织)的代理去某个地方执行任务,代理是可以移动的。这种移动的概念非常有用。例如,人们希望获得某种预期的结果或事件的发生,但这种发生是难以预计的,如果在主机上检测其发生,将浪费主机资

源,并增加信道的数据传输负担,在这种情况下,可以派代理去现场或接近现场的地方进行监测,一旦有了结果或事件发生,由代理发回信息。

3. 服务伴随漫游系统:当用户移动时,用户特定的服务随同用户漫游。这时候,服务必须是可移植的。

下面对这三类移动系统分别进行讨论。

二、主机移动系统

主机在 Internet 上漫游时,有两个主要的问题需要解决:

1. 无线接入:移动通信通常采用无线接入的方式,为手机提供标准接口与基站通信而进入系统。移动计算要在网络中漫游,也要采用无线接入的方式使主机进入网络。接入电路必须具有足够的带宽。

无线接入有多种方法。最近,以爱立信公司为主,Intel、IBM、诺基亚、东芝等参与开发的 Bluetooth 的问世,为无线接入提供更大的方便。Bluetooth 于 1998 年 5 月公布,是一种短距离无线连接技术,各种通信设施可以通过 Agents 实现互操作接入,自动同步交换高速数据(包括语音),不需要任何连线 and 插头。目前已有 500 家厂商生产其适配器。

2. 位置信息:在移动通信系统中,用户的位置信息放在初始注册的区域,被存储于一个集中式数据库,称为“主位置登录”(HLR)中。在移动的过程中跨越到另一个区域时,用户位置信息被录入一个临时存储用户数据的数据库,称为“客位置登录”(VLR)中,HLR 和 VLR 和移动服务交换中心(MSC)相连接,达到位置及服务信息交换的目的。对于移动计算来说,面临相似的问题。由于 Internet 原来是为固定网络设计的,IP

地址在网络中是唯一的,当主机在 Internet 上移动,从一个网络进入另一网络时,需要新的网络中得到一个新的 IP 地址,才能进行工作。目前,一个 Internet 专家组正在开发一个移动 IP 协议,其思路是:保留原来注册的 IP 地址,同时给出一个转发 IP 地址以标识主机的当前位置。数据先被送到主网的 IP 地址,然后转发到新地址,达到漫游的目的。

三、代理移动系统

在这种移动系统中,用户不动,而派遣代理到所需要的地方去,以代理的移动实现移动通信或计算的目的。实现这种移动要使用 Agent 技术。

Agent 是一种计算机程序,能够在网络的物理位置间移动,并能以个人或组织的名义在网络中进行活动。移动 Agent(MA)技术的研究开始于 90 年代初,大多用解释语言为基础建立平台,并将 MA 和基于 RPC(Remote Procedure Call)的中间件结合在一起工作。Agent 的核心服务包括:Agent 的传输、管理(包括维护和定制)、通信(和其他 Agent 及数据库的通信)、安全和执行服务。到了 1996—97,开始出现标准,如 Foundation of Intelligent Physical Agents(FIPA,主要是 Agents 的通信语言)。

Agent 系统的组成如图 1 所示,系统之间的连接通过通信基础设施的连接来实现^[2]。

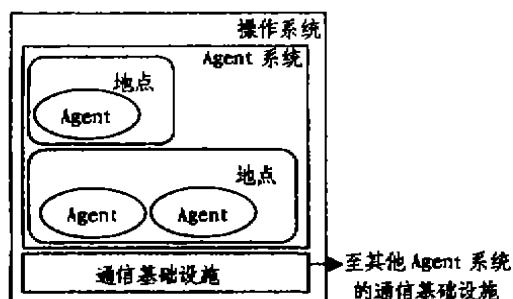


图 1 Agents 系统的组成

图中,地点(Place)是一个 Agent 系统中 Agent 可以执行的环境,它能够提供诸如访问控制等功能。源地点和目的地点可以在同一 Agent 系统中,也可以在不同系统中。

基于 Agent 技术的移动系统需要解决的一个主要困难是在异构网上移动时的互操作问题。由于计算机和通信系统都已经采用对象管理集团 OMG 所制定的互操作标准 CORBA(Common Object Request Broker Architecture)^[3],而 MA 和 CORBA 对象有相同的目的,有相似之处,所以,目前解决 Agent 系统的互操作主要是在 CORBA 以及它所支持的中间件的基础上

加以扩充,以适应 MA 的要求。

CORBA 建立在 OMG 的对象模型以及对象管理结构(OMA)的基础之上,于 1991 年提出,并在以后的年份里,几经补充修订。但 CORBA 的设计基于客户/服务器工作模式,它的对象在网上的分布是静态的,不能迁移,只能在它们开始生成的系统中运行。当请求一个对象时,必须建立连接。MA 和 CORBA 的结合,需要把 MA 作为 CORBA 对象,并提供可移动的支持。为此,OMG 在 CORBA 的基础上又制定一个适用于移动 Agent 的规范 MASIF(Mobile Agent System Interoperability Facility)^[4]。这种 MA 和 CORBA 的集成成为不同厂家的平台中的 MA 之间的互操作提供了标准。在这样的系统中,CORBA 的对象请求中介(ORB)将成为 Agents 交互时的通道,以此达到互操作的目的。

OMG 在 MASIF 方面的工作是一个里程碑,开辟了走向统一分布式移动对象中间件的道路,提供了位置透明的静态对象与动态对象交互的技术。MASIF 目前可以提供的标准有:

- Agent 管理:对不同类型的 Agent 系统用标准的操作实施管理,例如,对 Agent 的生成(在给定类的名之后)、挂起 Agent 执行线程、恢复线程、结束等的标准操作。

- Agent 转移:当需要时,把一个 Agent 送到另一个地方去。

- Agent 和 Agent 系统的命名:这是实现 Agent 系统之间的互操作的基本措施。

- Agent 系统类型和位置语法:这两者的标准化使 Agent 系统能够彼此识别。

在技术进一步成熟后,OMG 计划对其他方面进行标准化。例如当 Agent 跨越多个安全区时的安全问题,以不同语言实现的 Agent 系统之间的桥接问题,增强互操作性而加入新的特征等。

四、服务伴随漫游系统

移动用户在漫游过程中,希望和在主网一样,能使用个人特定的专用服务,不受移动的影响,如某些文件系统、命令等,因此,要求用户专用的服务随同用户漫游,要做到这一点,专用服务应当是可移植的。

第三代移动通信系统,如 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System),正在开发这方面的功能,其解决方案也基于 MA,其中的“虚拟主环境”(VHE, Virtual Home Environment)^[5]概念及其实现,可提供服务伴随漫游机制。

第三代移动通信系统的服务控制和移动性管理平台(SC&MMP, Service Control and Mobility Management Platform)基于智能网络(IN)的概念。IN 以专用

的服务控制及数据功能支持移动管理服务,这就是,传统的 HLR 和 VLR 的功能被放在 IN 的服务控制点 (SCP, Service Control Point),并且可以为移动交换中心 (MSC, Mobile Switching Center) 所访问。而 MSC 则加上 IN 服务交换点 (SSP, Service Switching Point) 的功能。在这些移动性服务中,其基本 Agent 类型包括 VHE-agent。

VHE 支持服务漫游和服务可移植性,它允许用户所订购及定制的服务能随同用户漫游。基于 MA 的 VHE 功能有:漫游用户的注册、进入及进出服务的处理、在线服务的订购、动态服务更新、以及 VHE 的定制。VHE 概念的实现,为使用不同的终端系统和接入网络的漫游用户提供统一及适用的服务框架,使得漫游的用户能够以可变的能力、跨越网络 and 不同供应商的产品而统一接入,被看作是在 UMTS 中的 MA 技术的应用基准。移动计算可利用 VHE 技术实现服务伴随漫游。

五、移动计算新的研究课题

移动计算给企业带来新的机会,同时向计算机科学的研究和软件开发提出了挑战,许多新的研究课题正等待解决。由于移动 Agent 是移动计算中最活跃的概念,所以大多数研究课题都围绕 Agent 而展开。概括起来,有以下几个方面:

(1)移动及可连接性的语义:当人们要掌握移动的状况时,位置是核心问题。可连接性的新的意义在于部件之间关系的暂时性。这些概念涉及可移动性能否为应用所控制的问题,因此要求有严格的形式化的解释。

(2)码的移动性:涉及 class 的加载,Agent 的重新定位等。这将使通信变得复杂,形式多样;动态绑定设施要直接访问新位置的资源。

(3)新的并发模型和证明逻辑:以求更好地理解跨越固定拓扑结构的分布计算,和具有位置特性的部件、

并且可以跨越逻辑或物理空间漫游的新的范型之间的差别。

(4)设计方法:着重于鉴别移动和网络计算的特征模式,不同体系结构的评估和折衷,指导特定应用类的开发过程。

(5)基于 Agent 的应用:基于 Agent 的计算系统是一种新的分布计算体系结构,具有更高的自治性。一些新的问题,如 Agents 之间的通信,网上可用资源的鉴别等,都是应用开发中需要解决的重要问题。

(6)基于构件的软件技术:移动信息系统的可移动性、可变性、可移植性、可适应性等,要求有相应的软件技术的支持,以求做到软件是可重用的、可替换的、可组装的,采用预制模块的构件技术将是必然的选择。

(7)在 Web 上高速应用及其协调:提供交互环境以支持电子商务;良好的协调机制;应用程序框架的建立等。

(8)带宽随位置的变化所引起的问题。

结论 计算技术和通信技术正在走向融合,移动计算和移动通信虽然是后来者,但可能是最先达到融合的一个领域,Agent 技术则是促成融合的最活跃的因素,为促进这一新的信息系统的成长,需要计算机和通信两方面的研究者及开发者的互相学习和共同努力。

参考文献

- 1 Mobility and Network Aware Computing. Special Issue, IEEE Trans. on SE, 1998, 24(5)
- 2 Hagen L, et al. Impacts of Mobile Agent Technology on Mobile Communication System Evolution, IEEE Personal Communications, Aug. 1998
- 3 The Common Object Request Broker Architecture, OMG Document, Revision 2.0, July 1995, updated July 1996
- 4 Mobile Agent System Interoperability Facilities Specification, OMG TC Document, Nov. 10, 1997

(上接第 23 页)

入视为改进或重组我国企业业务流程的一场机遇和挑战。因而,研制符合我国国情的工作流管理系统,并有效地应用于企业,支持业务流程重组,提高企业效益和竞争能力,将是我国企业 CIMS 应用中一个现实的、迫切的、极为有意义的课题。

参考文献

- 1 Workflow Management Coalition. Glossary—A Workflow Management Coalition Specification: [Technical report]. Workflow Management Coalition. Available at: <http://www.aim.org/wfmc/>, November 1994

- 2 Georgakopoulos D, Hornick M. An overview of workflow management: from process modeling to workflow automation infrastructure. Distributed and Parallel Database, Mar 1995
- 3 Mohan C. Recent trends in workflow management products, standards and research. IBM Almaden Research Center
- 4 Mohan C, et al. Exotica: A research perspective on workflow management systems. Data Engineering, 1995, 18(1)