

基于 Agent 技术规范(FIPA)的 移动应用研究



Research on Nomadic Application Based on FIPA

范宝德 (烟台大学计算机系 264005)

张群星 时百胜 (徐州商业银行 221003)

摘要: 首先介绍移动应用中的新问题, 然后介绍软件 Agent 技术, 描述基本的 FIPA 规范及 FIPA 支持的移动应用的基本原理, 并通过一个例子来阐明这些原理。

关键词: FIPA 移动 Agent 应用

1 引言

移动计算和软件 Agent 技术是目前引人注目的和重要的两个研究领域, 移动计算是解决移动时的新的计算方法, 移动的含义是应用服务软件的使用独立于地点、运动、时间和应用平台, “移动应用”这个术语我们称它为无线数据通信环境下的分布式应用, 它由移动用户通过一个可移动的计算设备来访问(如: 便携式 PC、手提式设备、手机)。

移动计算环境由无线数据通信设备和移动设备组成, 它产生了许多的新问题, 这些问题在传统的分布式系统中还没完全解决。首先, 在无线数据通信环境下, 当移动用户从一个点到另一个地点时, QoS(如线路的速率、延迟、吞吐量、往返时间、误码率等)可能迅速改变, 例如: 当移动用户从 UMTS 区漫游到 GPRS 区时, 吞吐量可以从 1M 比特/秒下降到 24K 比特/秒; 其次, 移动用户用来访问互联网的移动设备的种类也在迅速增加, 例如: 手机原来是不能显示高质量图像的, 而现在高质量图像可以在高级的膝上型电脑上显示, 不过通过低吞吐量的无线联接传送这种图像是不明智的, 因为移动用户必须为可能而不可用的传送数据而付费。

移动应用中环境差异大和设备种类多的情况对适应性产生了需要, 适应性即移动用户要求移动应用能自动、透明地调整以适应上述的变化。

软件 Agent 技术已成为研究领域和商业领域的研究热点, 我们认为作为一个更高抽象层的软件开发方法, 软件 Agent 对设计和实现移动应用形成了一套有效的方法, 在移动应用中, 软件 Agent 技术对支持适应性提供了下面的服务: 监控数据的通信; 调整以适应各种数据通信环境; 以及在断开的模式下运行。



目前有两个从事 Agent 技术的标准组织: OMG(Object Management Group)和 FIPA(Foundation for Intelligent Physical Agents)。OMG 的主要目标是扩展 OMG 的对象管理体系结构去支持 Agent 技术; FIPA 集中在不同软件 Agent 系统之间的互操作, 它已经推出了 Agent 管理系统、Agent 通信语言(FIPA ACL)和 Agent 系统与传统软件的集成等规范以及几个基于 Agent 的应用, FIPA 可进行的移动 Agent 应用如下:

- (1) 由 Agent 中间件监控 FIPA 的消息传送协议(MTP)和下层的信息传送联接(MTC)。
- (2) 在支持移动应用的上下文中, 提供消息传送服务 QoS 的 ontology。
- (3) 支持移动应用的 Agent 交互协议以及
- (4) FIPA ACL 的 Bit-Efficient 表示。

此外, FIPA 也采用了无线应用协议(WAP)作为自己的无线 MTP。

2 软件 Agent 技术

软件 Agent 通常认为具有以下特性: 智能性、自治性、主动性、反映性和社交性。自治性是指在没有人的直接帮助和干预下工作; 主动性是指 Agent 为了完成自己的任务能够通过采取主动的方式行动来达到自己目标。反映性是指 Agent 对环境的变化及时的感知并作出响应; 社交性这个术语意味着 Agent 能够与其他 Agent、人、或传统软件交互。

从上面可以看出 Agent 明显不同于对象, 主要区别在于对象是被动的实体, 通常是通过方法调用与其他对象通信; 而 Agent 是主动的、自治的、更为持久性的实体, 一般是通过消息传递来进行通信, 不过这两种编程方法并不相互排斥, 因为许多 Agent 系统是通过对象技术来实现的。

今天的操作系统并不提供多 Agent 系统具有的服务, 因此就需要一个软件 Agent 平台作为中间件, FIPA 提供了这种最低要求的 Agent 平台。

通信是多 Agent 系统的基本内容, Agent 之间需要交换信息和知识, Agent 之间的交互通常在对象交互的层次之上, Agent 通信模仿语言行为理论(speech act theory), 在通信域内消息也称活动(或通信活动), 因为它们是通过发送来完成某个活动的。基于语言行为理论 Agent 通信语言目前有 KQML 和 FIPA ACL。

软件 Agent 之间或者软件 Agent 平台之间的低层通信与传统的分布式系统的通信并无区别, 例如: FIPA 在有线网络环境中规定使用 IIOP 作为 MTP, 这与在 CORBA 体系结构中的低层通信是一样的。

3 FIPA 规范

FIPA 描述了在不同 Agent 平台上的 Agent 之间互操作的接口, FIPA 提供了两种规范: 一个是 Normative 规范, 它规定了 Agent 机制的外部行为, 以确保本系统能够与 FIPA 兼容的子系统相互合作; 另一个规范, 为使用 FIPA 技术的用户提供指导。Normative 规范包括: Agent 管理、Agent 的通

信语言和 Agent 软件集成; Informative 规范介绍了如何使用 FIPA 平台, 如个人旅行辅助、个人助理、音频视频娱乐、广播和网络的管理。

3.1 FIPA Agent

FIPA 定义 Agent 是一个域内的最基本角色, 它把一个或多个服务组成一个规范统一的执行模型, 它包含 Agent 对外部软件、用户和通信设施的访问。FIPA 的目的不是定义 Agent 是什么, 而是详细规范 Agent 平台互操作的方法, 因此没有对有关 Agent 的定义过多的限制, FIPA 允许广泛的 Agent 之间实现互操作。

3.2 FIPA Agent 平台

Agent 平台是 Agent 活动的基本设施, 一个 FIPA 平台必须实现三个基本的功能集: Agent 管理系统(AMS)、Agent 通信通道(ACC)和目录管理(DF)(见图 1) Agent 管理系统(AMS)管理 FIPA 平台上 Agent 的创建、撤消、挂起、恢复、确认和迁移, 它存储 Agent 标识名称(GUID)和传送地址之间的映射, 它也负责保持 FIPA 平台的特性; ACC 负责平台上的 Agent 和驻留在其他平台上的 Agent 之间消息的发送; DF 提供给 FIPA Agent 域“黄页”服务。

3.3 FIPA Agent 通信语言

FIPA ACL 由两层组成, 第一层定义消息的语义, 但这与该消息实际的表示无关, 在 FIPA ACL 中所有通信活动都是建立在准确的形式语义基础之上, 给所有通信活动赋予了明确的含义。通信活动有 propose, accept-proposal, request, agree, inform, 和 not-understood 等; 第二层定义消息的语法, 目前 FIPA 有三种不同的编码方案, 它们是 fipa-string-std, fipa-xml-std, 和 fipa-bit-efficient-std。

4 使用 FIPA 支持移动应用的应用例子

不同网络技术之间的无缝漫游, 对于移动而言不仅目前重要而且将来也是重要的, 使用软件 Agent 技术能够自动处理与无缝漫游有关的各方面, 下面我们给出在将来护理应用中一个无缝漫游的例子, 这个系统提供在多样性环境中提供最快获取 QoS 的服务。

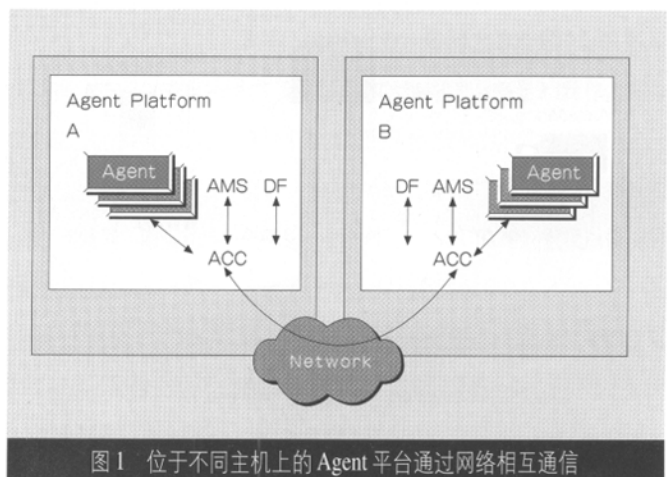


图 1 位于不同主机上的 Agent 平台通过网络相互通信

图2是一个护理小组具有的几个工作环境。第一紧急派遣中心，它与ATM网络相联，第二旷野它由无线广域网WWAN覆盖(如GSM)，第三医院，给它们提供无线本地网络WLAN，为护理小组配备了专用的计算机，护理计算机与救护车内的电台相连。护理应用内容如下：(1)病人个人信息的检索，如：姓名、地址、电话及相关信息。(2)病人医疗病史的检索。(3)给护理人员提供支持。(4)告诉医院病人目前的病情和给予的医疗救护情况。这里有几个智能应用Agent：①护理支持Agent(PSA)位于护理计算机里。②派遣支持Agent(DSA)位于派遣中心系统内。③医院急救支持Agent(HFASA)位于医院系统内。

下面举个应用的例子：假定下面的情景：派遣中心接到命令，说有一人胸部剧烈疼痛，有急性心肌梗塞的症状，呼叫人确认该人的身份，给出了他的身份证号码，调度员通知护理小组并告诉DSA关于病人所在的位置和他的身份证号码。DSA首先告诉(inform)PSA事发地点(1)然后从医院查询(query)病人的病史档案(2)，PSA请求(request)本地的CA立刻建立WWAN连接(3、4)，因为它知道在派遣中心之外ATM连接不可能得到；使用目前的ATM网络，为了便于将来WWAN的连接，CA(与同伴CA)磋商一个合适的消息传送协议(5、6)和消息表示(7、8)；同时为便于医疗信息的交流DSA和PSA磋商准备使用的数据格式(9、10)；不久DSA从医院收到了病人的病史档案(11)；由于PSA仍在ATM网络的覆盖范围内，DSA立刻开始把病人的病史档案装入护理计算机(12)。

救护车离开派遣中心之前，护理计算机与ATM网络断开然后联上WWAN，护理计算机里的MA告诉(inform)PSA建立WWAN连接(13)，MAS告诉PSA和DSA关于建立WWAN连接的QoS(14、14')；在救护车接近事发地点时，DSA收到补充的病史档案(15)，不仅有文字信息还有图片，由于下载是在救护车运动时进行的，这时DSA发现装入文字和图片的传送服务质量太低(16)，因此DSA告诉PSA护理部分的图像不能用(17)；在下载的时候，救护车开进了一个隧道导致无线连接暂时中断，MAS检测到这种

情况，告诉本地Agent(18、18')，通过隧道后，CA又自动重新联接，继续下载。一到事发地点，救护车停下来了，传送质量迅速增加(19、19')，DSA能够装入极其相关的图像到护理计算机上(20)(使用一种高效的数据压缩方法)。护理小组把护理计算机与救护车上的电台断开，然后联到病人身上，护理小组意识到他们需要医院里的医疗专家的帮助以便稳定病人的病情，因此他们把电极系到病人身上，PSA开始传送测量的数据到医院(21)，在病人的病情稳定后，护理小组把病人送到救护车上，把病人送往医院，由于救护车在运动中所以传送服务的质量降低，PSA发现并不是所有的数据都能在线传到医院(20)，因此PSA决定只传送非常相关的数据(23)，把其余数据存到护理计算机里，到医院后病人立刻被送到手术室，同时护理计算机与医院的WLAN联接；为了使用WLAN，CAs自动磋商一个新的消息传送协议(24、25)，PSA传送缓存数据到医院系统上，任一个外科医生都可检索测量的数据并分析。

这类无缝漫游的例子包括几个活动如：当前QoS的通知，使用不同网络技术的联接的建立、消息传送协议和消息表达的磋商，以及应用数据表达格式的磋商。

5 结论

移动应用面临新的挑战，这些挑战在今天的分布式系统中还未能完全解决，数据通信QoS的极大的可变性产生了对移动应用适应性需要，我们认为软件Agent技术为设计和实现适应性的移动应用提供了一种有效方法，FIPA描述了基于Agent的结构，它是支持互操作和适应性移动应用的平台，这个结构的主要部分如下：监视Agent和控制Agent，消息传送服务的QoS的ontology、Agent交互协议、FIPA ACL的bit-efficient表示，此外FIPA已采用WAP作为无线联接的MTP。

这个移动应用的例子表明了软件Agent能相互交互，为了支持无缝漫游当必要时能自适应，因为这里数据通信的QoS变化非常大。 ■

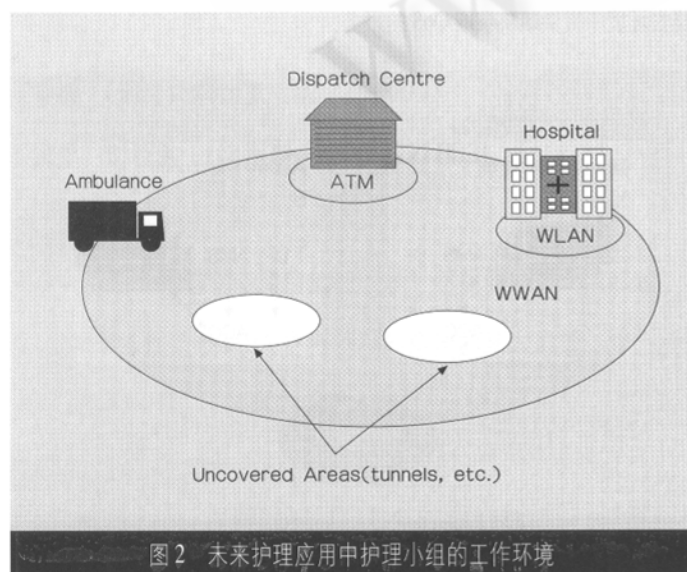


图2 未来护理应用中护理小组的工作环境

参考文献

- 1 R. Bagrodia, W. Chu, L. Kleinrock, and G. Popek. Vision, Issues, and Architecture for Nomadic Computing. IEEE Personal Communications, 2(6):14-27, 1995.
- 2 Foundation for Intelligent Physical Agents. FIPA Home Page. Available at <http://www.fipa.org>.
- 3 Wireless Application Forum. WAP Home Page. Available at <http://www.wapforum.org>.
- 4 M. Wooldridge and N. Jennings. Intelligent Agents: Theory and Practice. The Knowledge Engineering Review, 10(2): 115?52, 1995.
- 5 Foundation for Intelligent Physical Agents. FIPA Specification 1,2,14, 16,18, 1999. Work in progress.