

基于 Multi-agent 技术的电子政务系统设计

莫永新¹, 孙红兵²

(1. 江苏电大武进学院, 江苏常州 213161;

2. 淮阴师范学院 电子与电气工程系, 江苏淮安 223001)

摘要: 电子政务是“信息高速公路”的首要应用领域。实施电子政务可以促进政府信息化建设, 优化政府组织结构和业务流程, 提高政府决策质量。电子政务系统各部门间的协作是系统设计的难点。利用 Multi-agent 技术, 将庞大复杂的政务系统分解为多个易于实现的模块, 并将这些模块设计为具有自主性、社会性的 Agent, 利用 Agent 内部的知识库和推理规则进行智能决策, 通过多个 Agent 的智能协作实现电子政务系统的功能, 有效解决了系统的协作问题。

关键词: 协同; 电子政务; 多主体; CORBA

中图分类号: TP391

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2009)10-0200-04

E-government System Development Based on Multi-agent Technology

MO Yong-xin¹, SUN Hong-bing²

(1. Wujin College of Jiangsu Broadcasting University, Changzhou 213161, China;

2. Department of Electronics and Electrical Engineering, Huaiyin Teachers College, Huaian 223001, China)

Abstract: E-government is the most important fields of “information superhighway”. Implementation of E-government can promote the construction of government information and optimize the structure of governmental organizations and business processes, enhance the quality of government decision-making. The collaboration among E-government system is difficult in system design. In this paper, with the help of multi-agent technology, the large and complex government system is decomposed into a number of modules which are easy to be realized. These modules will be designed as society agents. Through the collaboration among these agents, the function of the E-government system was achieved. The design idea and system model of the E-government system are proposed in detail.

Key words: collaboration; E-government; multi-agent; CORBA

0 引言

电子政务是指政府部门运用现代管理思想对传统“政务”进行改革和业务流程重组, 充分利用信息和通信技术, 将政府的管理和服务通过网络技术进行集成, 实现超越时间、空间与部门分隔的限制, 全方位向社会提供优质、规范、透明的管理和服。将传统政务层级结构的管理方式转向网络型扁平化结构的管理模式, 能够做到政府对公众的要求进行快捷的反应, 直接为公众服务, 可以对行使管理的过程进行快速有效的监督^[1]。

从技术的角度看, 电子政务是基于 Web 技术、数

据库技术、全文信息检索技术、GIS 技术、RS 技术、GPS 技术、数据仓库和数据挖掘技术、空间数据挖掘技术、空间决策技术、数据通信技术、标准化技术、信息安全和信息共享技术等于一体的政务信息管理系统。各级政府部门纷纷建立了自己的电子政务系统, 但是各电子政务系统之间大多不能相互交流, 产生了很多“信息孤岛”。为了消除“信息孤岛”, 电子政务应用系统平台的创建必须有效解决各部门之间的协作与协同。一体化的协同电子政务是未来几年中国电子政务发展的重要方向。同样, 协同政务也是电子政务建设中难度最大、要求最高的一种电子政务应用与服务的实现形式^[2,3]。

传统的开发技术对这样的大型复杂系统的开发面临许多困难, 如各种信息的实时传输与处理、多个功能模块的协调与协作等。人工智能领域的多主体 (multi-agent) 协作技术不仅能有效处理分散的、分布的、不

收稿日期: 2009-02-02; 修回日期: 2009-05-21

基金项目: 江苏省自然科学基金(08kj560009); 淮安科技发展项目(HAG07022)

作者简介: 莫永新(1971-), 男, 江苏常州人, 讲师, 主要从事计算机测控、信号与信息处理研究。

同种类的在线信息资源,而且可作为构造大型、复杂、鲁棒的分布式信息处理系统的框架结构。为此文中将多主体技术引入协同电子政务系统的开发领域,成功解决了各功能模块的协作协同难题,对协同电子政务系统的开发有一定的借鉴意义。

1 多主体技术简介

Agent 一词的中文意思是“代理”或“主体”,是一种在分布式系统中能够自动、自主地感知环境并作用于环境的硬件或软件实体,其主要作用是提供一种易于理解和使用的操作界面,接受用户的指令、代替用户完成某些复杂繁琐的工作、或为用户提供帮助。其概念最早出现于 20 世纪 70 年代的人工智能中,80 年代后期开始受到重视。Agent 可以实现分布式查询和计算,实现高层服务的低层分解,它还可以自定义一种 Agent 脚本语言供用户提供高层要求,Agent 在运行时可以进行效率的权衡,从而避免瓶颈效应。而且 Agent 能利用元数据和其他 agent 一起协同工作。从人机工程的角度考虑,赋予电脑或程序更多人性化色彩,如支持语音合成输出信息、语音识别输入指令、智能提示、动画等,能够充分提高人机交互的有效性和易用性,提高信息处理的柔韧性^[4-6]。

多主体(Multi-Agent)技术是为解决大规模复杂问题的智能求解而发展起来的。其基本思想是把大的复杂系统分解为许多小的、可以实现相互通信、能够彼此协调工作的自治系统(Agent),然后通过这些自治 Agent 的交互、协作等智能行为完成复杂的任务求解。国内外学者已在 Multi-Agent 技术应用方面作了尝试,并取得了一些成果。美国 NASA Ames 研究中心与 JPL 联合构造出了用于深空 1 号航天器中的远程诊断 Agent,能实现航天器自主诊断和修复功能;Kevin P. Logan 等人于 2003 年提出了针对分布式机械健康监测和诊断系统的智能软件主体^[7-10]。由于多 Agent 可以很好地处理分布式事务,文中尝试利用多 Agent 的这一特性对电子政务应用系统平台分解,以得到利于实现的功能模块(agent),从而得到一个基于多 Agent 的电子政务应用系统平台模型,并对系统的安全性进行必要的设计与分析。测试结果表明,该系统能满足电子政务系统中各角色的协作与信息交互,能够有效检测并抵御不良入侵。

2 基于多主体技术的电子政务系统设计

2.1 电子政务的行为主体及工作模式

电子政务系统开发过程中,必须要先进行需求分析,确定系统功能及系统的角色(即行为主体)。针对

我国政府业务的具体情况,电子政务中的行为主体主要是四个:(1)政府,从中央政府到地方政府;(2)政府雇员;(3)企业及事业单位;(4)社会公众。

由这四个主体形成了电子政务系统应用的四种不同的工作模式:

(1) 政府对政府(Government to Government, G2G):G2G 是异级、异地或异职能部门之间的电子政务。它通过政府之间和机构部门之间的信息交流沟通,打破机关部门的垄断和封锁,加速政府内信息的流转和处理,从而达到共享公共资源,促进协同办公的目的。其内容包括:电子公文系统、电子法规政策系统、电子司法档案系统、电子并联审批系统、电子财政管理系统、电子办公系统、电子培训系统、电子资料库、电子邮递等。

(2) 政府对公务员(Government to Employee, G2E):它是指政府和公务员之间为提高政府效率服务而建立的基于 Intranet 的有效行政办公体系,其目的是通过借鉴产业界的先进经验(如供应链管理、财务管理和知识管理),更好地利用信息技术减少政府支出,改善政府机构的行政管理,使各机构能提高工作效率和改进绩效,消除工作拖沓现象,同时改善公务员的满意度和忠诚度,营造和谐良好的组织文化。基本内容包括电子公文、电子邮件、电子人事及电子财务等。

(3) 政府对企业(Government to Business, G2B):G2B 是政府通过网络为企业提供公共信息资源,实施基于网络系统的业务监管与服务以及电子采购与招标。企业通过获取政府公开的各种信息资源,可以避免发展的盲目性,将更为容易地找到更多商机。政府对企业业务的监管与服务的网络化,则有利于营造公平的竞争环境,最大限度地减少暗箱操作及权钱交易。政府的电子采购与招标则有利于体现公平公正的原则和防止腐败,大大节约政府部门的运行成本。基本内容包括:电子采购与招标、电子税务、电子证照办理、信息咨询服务、中小企业电子服务。由此可见,电子政务不仅是电子商务的基础支撑和环境保障,而且 G2B 模式的电子政务还可成为电子商务的业务增长点,实现电子政务与电子商务的共同发展。

(4) 政府对公众(Government to Citizen, G2C):G2C 是政府通过网络系统为公民提供各种服务。G2C 电子政务以公共利益为目标,以社会公众的客观需求为尺度,通过以互联网为平台的网络系统,尊重公民意愿,建立和发展广泛的社会回应机制与公共责任机制而为公民提供各种满意的公共产品和公共服务,进而提高政府政务活动的透明性,强化公民的民主参与和多元监督,促使政府运转高效低耗和公务员的廉洁自律。

其主要内容包括:教育培训服务、就业服务、电子医疗服务、社会保险网络服务、公民信息服务、交通管理服务、公民电子税务服务以及电子证件服务等。

2.2 电子政务系统体系结构设计

依据上述电子政务系统所提供的功能及各行为主体,结合电子政务活动中几种工作模式,对整个系统优化分解为易于实现的子系统,这些子系统由相应智能主体(Agent)来实现。设计的基于 Multi-Agent 技术的电子政务应用系统平台体系结构如图 1 所示。

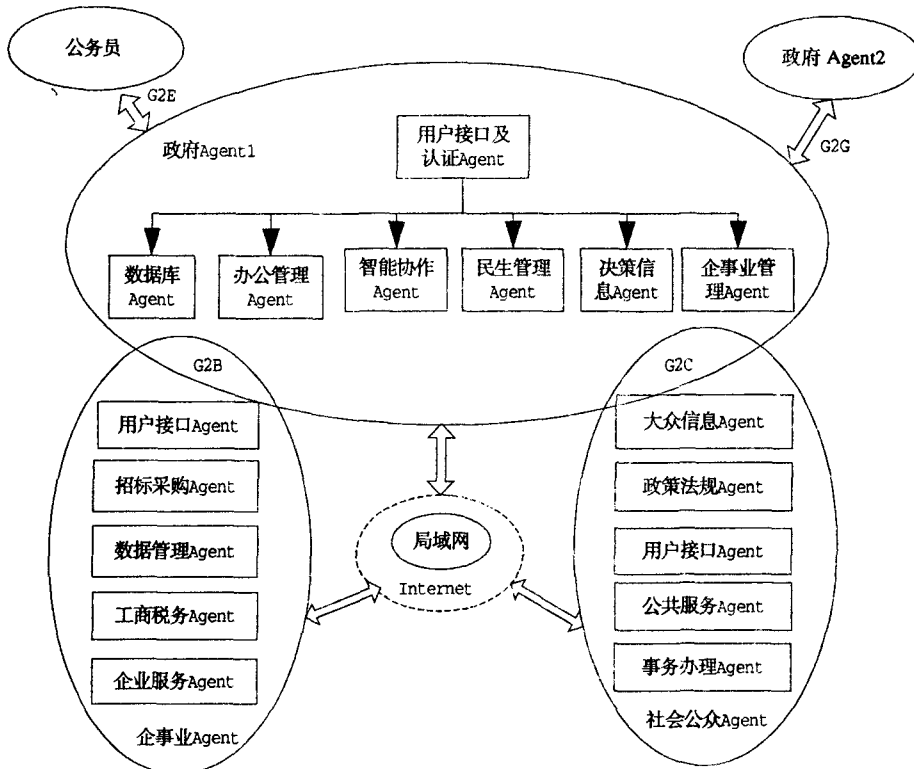


图 1 基于多主体的分布式电子政务系统体系结构

其中,按层次分为政府各级部门提供服务的政府 Agent、企业 Agent 以及面向公众的公众 Agent。对政府 Agent 进行细化设计了 14 种主要的 Agent,包括用户认证 Agent、智能处理 Agent、档案管理 Agent、智能管理 Agent、会议管理 Agent、工商审批 Agent、信访管理 Agent、决策信息 Agent 以及信息服务 Agent 等。各 Agent 通过 CORBA 进行协作与信息交流。将企业 Agent 进行细化,设计了 5 种主要的 Agent,包括用户接口 Agent、招标采购 Agent、数据管理 Agent、工商税务 Agent 以及企业服务 Agent 等。将公众 Agent 进行细化,设计了 5 种主要的 Agent,包括用户接口 Agent、事务办理 Agent、公共服务 Agent 等。

2.3 主要 Agent 设计及系统工作过程

设计的图 1 所示的电子政务系统中,各 Agent 的作用各不相同,限于篇幅,仅介绍几个主要的 Agent 的功能及作用。

(1) 用户认证 Agent。由于系统的用户包括政府的公务员、社会公众以及企业等,不同的用户具有不同的权限。为此用户认证 Agent 需要通过用户密码或者用户的 IP 地址等信息对用户赋予其相应的操作权限。

(2) 智能管理 Agent。该 Agent 对系统资源进行有效的管理与协作,并对各种事务进行分类,根据类型将事务发送到不同的 Agent 进行处理。

(3) 决策信息 Agent。该 Agent 利用数据挖掘、神经网络、人工智能等方法,将信息服务 Agent、公众信息管理 Agent 等送来的信息进行综合处理,给出用户所需的决策信息,或者辅助政府机关的各级领导就某一事务进行决策,避免或减少失误。

(4) 企事业单位管理 Agent。该 Agent 负责实现公众提交的意见及建议等信息的有效管理,对其进行分类、存储和组织。并将这些信息传递到数据库进行存储,同时送决策信息 Agent 以辅助政府部门就某一事件进行决策。

(5) 用户接口 Agent。该 Agent 的功能主要是在政务系统与用户之间架起联系的桥梁与纽带。用户通过该 Agent 可以向系统

提交请求、意见及建议等信息,同时政府部门的一些反馈信息、建议、意见以及事件的处理结果也通过用户接口 Agent 返回给用户。

(6) 数据库 Agent。电子政务系统要处理大量的信息,这些信息包括政府信息和企业及社会公众的信息。如何对这些信息进行有效的存储与管理对系统的工作速度及稳定性至关重要。一般认为,关系数据库系统(如 Oracle、SQL Server、Foxpro 等)适合传统数据类型(结构化信息)的表示和存储,但是对复合文档数据的处理并非能够完全表达。因此,“面向 Agent 的存储技术”的概念就被引入电子政务系统的数据库领域,其目标就是针对新出现的需求,高效率地表达和存储管理“复合文档数据”。当然,传统数据的存储和处理也是系统的重要部分。

当用户端(即公务员或者公众或者企业等)通过互联网或政务内部网访问该电子政务应用系统平台时,

首先通过认证 Agent 对访问者的身份或者地址 IP 进行认证,认证通过后,事务交由智能管理 Agent 进行处理。如果是查询事务,则将该事务发送给信息服务 Agent。信息服务 Agent 向分布式数据库 Agent 提交搜索请求,如果搜索成功返回结果;如果搜索不到所需数据,将通过数据挖掘等方法对分布式数据库进行更复杂的算法搜索,搜索成功,结果返回用户端,同时将结果传递给智能管理 Agent 及数据库 Agent 进行相应的信息记录分类,进而存储到相应的数据库站点中。如果事务为需要处理的政务事件,将事务发送给相应的处理 Agent,如工商审批 Agent、会议管理 Agent、信访管理 Agent 等进行处理,处理结束后将处理结果返回给用户端,同时也将结果传递给政务智能管理 Agent 进行相应的信息记录分类,进而存储到相应的数据库站点中。如果该事务是用户提交的一些反馈信息、建议、意见等,则将该事务发送给公众信息管理 Agent,由该 Agent 负责对信息进行分类处理,处理结果返回用户端。对系统进行了实际测试,结果表明系统能够有效实现设定的功能。

3 结束语

通过对电子政务系统行为主体及工作模式的分析,在对复杂的电子政务系统进行功能分解的基础上,用对应的智能主体来实现分解后的子系统,通过这些智能主体的自主运行及相互间的协调协作,有效实现了系统功能。利用 ORG 的 CORBA 来实现各智能主体之间的通讯,可以有效实现跨平台操作,为系统的实现及后期升级带来便利。

(上接第 199 页)

计,可以帮助维护人员更好地理解软件系统的设计动机和原理,改善软件的可维护性。

研究了设计模式在安全用户平面定位代理系统中的应用,研究成果已应用于企业的产品研发。实践证明,State 模式、Strategy 模式和 Singleton 模式的引入有效地提高了系统的开发效率,提高了代码的可重用性和可扩展性,满足了移动通信软件开发的需求,充分体现了面向对象编程中“封装变化”的思想。

参考文献:

- [1] 曹科,吴跃. A-GPS 定位技术在 3G 终端中的应用[J]. 计算机技术与发展,2006,16(12):139-141.
- [2] OMA-AD-SUPL-V1.0-20070615-A. Secure User Plane Location Architecture[S]. San Diego, CA: Open Mobile Alliance, 2007.

参考文献:

- [1] 王辉,朱慧涛. 我国电子政务建设中的障碍与对策[J]. 安徽大学学报:哲学与社会科学版,2000,27(6):145-151.
- [2] 孙秀红,易泽湘,易锦华. 基于 J2EE 架构的安全电子商务/电子政务系统[J]. 计算机技术与发展,2006,16(9):204-207.
- [3] 王昊,赵文静,边根庆. 基于三方通信构架电子政务安全系统的研究[J]. 计算机技术与发展,2007,17(10):242-244.
- [4] Lesser V R. Cooperative multi-agent systems: a personal view of the state of the art[J]. IEEE transactions on knowledge and data engineering,1999,11(1):133-142.
- [5] Esterline A. Verified models of multi-agent systems for vehicles health management[C]//Smart Structures and Materials 2005: Modeling signal processing and control, Proc. of SPIE. [s.l.]:[s.n.],2005:602-613.
- [6] Zhao Xia, Yuan Shenfang, Yu Zhenhua. Designing strategy for multi-agent system based large structural health monitoring[J]. Expert Systems with Applications,2008,34(1):1154-1168.
- [7] Logan K P. Prognostic software agents for machinery health monitoring[J]. IEEE AC paper,2003(7):3213-3225.
- [8] 张鹏程,李人厚,秦明. 基于 Agent 的开放式协同工作系统结构模型[J]. 计算机应用,2002,22(3):1-14.
- [9] 张林,徐勇,刘福成. 多 Agent 系统的技术研究[J]. 计算机技术与发展,2008,18(8):80-83.
- [10] Yuan Shenfang, Lai Xiaosong, Zhao Xia, et al. Distributed structural health monitoring system based on smart wireless sensor and multi-agent technology[J]. Smart Materials and Structures,2006,15(1):1-8.
- [3] OMA-TS-ULP-V1.0-20070615-A. User Plane Location Protocol[S]. San Diego, CA: Open Mobile Alliance, 2007.
- [4] Gamma E, Helm R, Johnson R, et al. 设计模式:可复用面向对象软件的基础[M]. 北京:机械工业出版社,2002.
- [5] Shalloway A, Trott J R. Design patterns explained: a new perspective of object-oriented design[M]. Boston, MA: Addison Wesley, 2002.
- [6] 蔡文貌,王自强,都思丹. 设计模式在机器人控制系统中的应用[J]. 科学技术与工程,2008,8(1):199-202.
- [7] 吴平,廖建新,宋钊,等. State 设计模式在基于安全用户平面 A-GPS 技术的定位平台中的应用[J]. 电信工程技术与标准化,2006(5):88-91.
- [8] 钟金琴,辜丽川. 一种面向对象的软件设计模式库的设计[J]. 计算机技术与发展,2008,18(9):22-25.