

基于 StarLink 的民意模型的改造和测试

曲庆军¹,姚益平¹,刘步权¹,石成钢²

(1. 国防科学技术大学 计算机学院, 湖南 长沙 410073; 2. 长沙大学 物理电子系, 湖南 长沙 410003)
(jasonqu_1975@yahoo.com.cn)

摘 要:针对基于 StarLink 的民意模型,首先在理解高层体系结构的基础上,将它设计为具有三类联盟成员的联盟,接着详细地分析了联盟成员之间的信息流程和每类联盟成员内部的信息流,最后给出了基于该联盟的仿真实验方案和结果。实验结果表明,StarLink 能够有效支持大中规模的仿真系统应用。

关键词:民意模型; 联盟成员; 运行支撑平台; StarLink; 政治倾向性

中图分类号: TP391.9 **文献标识码:** A

Modifying and testing of public opinion model based on StarLink

QU Qing-jun¹, YAO Yi-ping¹, LIU Bu-quan¹, SHI Cheng-gang²

(1. College of Computer, National University of Defence Technology, Changsha Hunan 410073, China;
2. Department of Physics and Electronics, Changsha University, Changsha Hunan 410003, China)

Abstract: The modeling design of three class federates in public opinion model on the basis of explaining HLA (High Level Architecture) was discussed. Information flow between federates and inter-federates were analyzed. Finally, simulation scheme based on the federation was introduced. The experience result indicates that StarLink is able to support large and middle scale simulation system effectively.

Key words: public opinion model; federate; Run Time Infrastructure (RTI); StarLink; orientation

民意模型是基于 SWARM 开发的一个具有重要实际应用背景的仿真模型,该模型借鉴民意调查的某些思想,以多智能体理论为指导建立某热点地区的特定民意模型。其总体思路为:在建立该地区虚拟社会(环境)和民众(个体 Agent)子模型的基础上,通过环境对微观个体的不断刺激、个体自身演化以及个体间的相互作用,使系统涌现出宏观行为——特定民意(民众政治倾向性)走势。值得指出的是,个体自身的演化及其相互作用是产生宏观涌现现象的内部原因,而环境刺激起到加速、延缓、促进以及改变这种宏观现象的作用。特定民意模型由环境和个体两大部分组成。前者模拟该地区政治、军事、经济、社会以及国际社会等现实环境,后者模拟该地区民众,他们生活在该虚拟环境中,是该民意模型的核心。

1 StarLink 介绍

高层体系结构(High Level Architecture, HLA)是一个通用的仿真领域框架,服从其规范的各种仿真应用或各类仿真模块均可直接连入该框架,但是 HLA 只为上层应用提供了一个通用的技术框架,也就是说,它只关心上层应用的互联、互通、互操作及可重用性,并没有考虑解决底层不同软硬件平台之间的互联、互通、互操作问题。而 CORBA 中的 GIOP 协议(General Inter-ORB Protocol)很好地解决了该问题。在保持较好的性能和合理的可扩充性的前提下,GIOP 被设计得尽可能的简单和易于实现。为了解决分布式系统中不同软硬件平台之间的互操作问题,从而保证仿真应用的可重用性,基于 ORB/IIOP(CORBA)实现 HLA/RTI 是一种较好方案。事实

上,美国国防部的 RTI 1.3NG 即是采用 CORBA 产品 Ace Tao 研制成功的,英国国防部研制的 UK - RTI 同样采用了 CORBA 技术。

StarLink 即是基于 CORBA 技术成功实现的一个遵循 IEEE1516 标准的仿真运行支撑平台(RTI)。

2 民意模型

在基于 SWARM 的民意模型开发中,主要存在着两类实体,分别为个体实体、环境实体,以及相应的统计结果显示界面,其中个体模型是民意仿真模型的核心。

2.1 个体模型

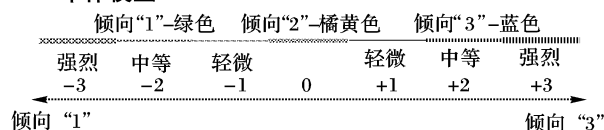


图1 个体倾向性及其颜色和浓度

个体具有许多属性,它们分别从不同方面对个体状态进行着刻画和描述,这些属性能够对其他个体的政治倾向性产生一定的影响。个体包含如下重要属性:

- ID: 个体的唯一标识号,类型为整数;
- F1: 个体生存 & 发展指数,类型为实数;
- PF2: 个体追求安全需求的概率,类型为实数;
- PF3: 个体追求民主需求的概率,类型为实数;
- PoliticalOrientation: 个体倾向性,分为三种情况,如图1;
- Chroma: 个体政治倾向性的浓度值(倾向性 2 除外)个体

收稿日期:2005-04-18;修订日期:2005-07-09

基金项目:国家 863 计划项目(2004AA115130);国家自然科学基金资助项目(60373024)

作者简介:曲庆军(1975-),男,河南安阳人,讲师,博士研究生,主要研究方向:建模和分布式仿真;姚益平(1963-),男,湖南邵东人,教授,博士,主要研究方向:软件工程、仿真和虚拟现实等;刘步权(1969-),男,江苏姜堰人,讲师,博士,主要研究方向:软件工程与分布式仿真;石成钢(1963-),男,湖南怀化人,讲师,硕士,主要研究方向:计算机教学和研究。

倾向性与浓度关系如图 1 所示;

x, y : 分别是个体在仿真场景中的 X 轴和 Y 轴坐标, 该场景设定为二维几何空间。

2.2 环境模型

环境模型主要具有两大功能: 施加各种刺激和发布公共信息。环境施加刺激是通过发布各种事件来实现的。当某一事件发生时, 个体根据自身的状态对该事件(刺激)做出反应, 同时调整自身的政治倾向性和浓度。环境刺激事件均以抽象的形式给出, 主要分为以下三类: 1) 生存和发展事件; 2) 安全事件; 3) 民主事件。环境发布的公共信息主要包括: GDP 增长率、失业率和股市升降指数等。

3 民意联盟概念模型设计

根据仿真应用需求, 将民意模型构成的联盟划分为三类盟员, 分别为个体盟员、环境盟员和观察器盟员。其中联盟内联盟成员之间的信息流程如下:

1) 个体盟员注册实例, 观察器盟员发现联盟中所有个体实例, 然后接收所有个体的政治倾向性, 并计算出各类个体在总个体数中所占百分比;

2) 环境盟员同时接收所有个体的政治倾向性, 并计算出各类个体在总个体数中所占百分比;

3) 当联盟推进时, 个体接收联盟中其他所有个体的相应属性, 包括倾向性、坐标, 然后根据算法调整自身的政治倾向性, 最后向观察器和环境盟员更新政治倾向性;

4) 在联盟推进过程中, 个体盟员存在自我演化情况, 当演化完毕时需要向观察器和环境盟员更新政治倾向性;

5) 当环境盟员施加影响时, 环境盟员需要向所有个体盟员发送交互事件, 包括生存和发展、安全和民主事件; 个体盟员接收到交互事件时, 根据相应事件调整个体的政治倾向性, 最后向观察器和环境盟员更新政治倾向性;

6) 当仿真进程推进到特定时刻时, 环境盟员向所有个体盟员更新相应属性, 包括 GDP 增长率、失业率和股市指数, 个体盟员根据算法计算相应属性, 包括 $F1$ 、 $PF2$ 和 $PF3$ 。

4 联盟成员模型

在民意联盟模型设计时, 可将该联盟设计为三类联盟成员, 分别为环境盟员、观察器盟员和个体盟员。其中每个联盟成员功能如下:

4.1 环境联盟成员

环境联盟成员具有如下功能: 1) 发送刺激事件; 2) 发送 GDP 增长率、失业率、股市指数; 3) 记录所有发送事件的信息(发送时间、发生交互)。

环境联盟成员需要具有如下公布订购行为: 1) 订购所有个体的倾向性, 并计算出各类个体在总个体数中所占百分比。2) 发送交互实例: 生存和发展事件; 安全事件; 民主事件。

4.2 观察器联盟成员

观察器联盟成员主要包含如下功能: 1) 显示发现的个体实例(个体实例的 ID); 2) 显示各类个体在总个体数中所占百分比。

观察器盟员具有如下公布订购行为: 订购所有个体的倾向性, 并计算出各类个体在总个体数中所占百分比。

4.3 个体联盟成员

个体联盟成员具有如下功能: 1) 提供用户设置参数的初始化界面, 包括 ID、PoliticalOrientation、Chroma、 x 和 y ; 2) 显示接收到的各种交互事件(类型和次数); 3) 显示自身当前部分属性(ID、政治倾向性、坐标)。其仿真流程步骤如下:

1) 通过界面设置个体初始化状态;

2) 初始化完毕后, 发布政治倾向性和坐标;

3) 接收 GDP 增长率、失业率、股市指数并计算 $F1$ 、 $PF2$ 和 $PF3$, 公式如下:

$$F1_{(t+1)} = C_{GDP}F1_{(t)}(1+g) + C_uF1_{(t)}(1-u) + C_sF1_{(t)}(1+s)$$

其中, C_{GDP}, C_u, C_s 为常数且 $(C_{GDP} + C_u + C_s = 1)$, g 为 GDP 增长率, u 为失业率, 而 s 为股市指数。 $PF2$ 和 $PF3$ 计算公式如下:

$$PF2 = d(F1/100)$$

$$PF3 = s(F1/100)$$

其中 d, s 分别为常数。

4) 处理交互事件

假定个体倾向性只能在较小幅度内变化, 一次只能移动 1 格或 2 格(共存在 7 格)(事实上也是这样, 个体的倾向性是渐变的), 如图 1 所示。需要指出的是, 移动过程中个体倾向性可能会改变。另外, 当个体处于边缘位置时, 就不再能够移动。

当个体接收到环境联盟成员发送的交互时, 进行判断后执行相应的处理。

当个体收到环境盟员发送的生存发展事件时, 个体模型随即产生一个随机数, 然后将该随机数与计算后的事件进行比较, 从而判断出相应倾向性浓度值的变化, 最后发布个体的相应属性。其中 $PF1 = C4(F1/100)$, $C4$ 为修正系数。

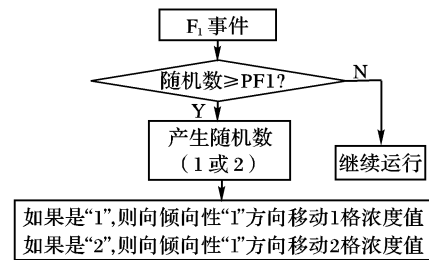


图2 F1事件流程

安全事件和民主事件与此相似。

5) 自身演化

随机变异 随着时间变化, 个体自身的政治倾向性也在不断进行演化。随机变异仿真个体演变过程中某些个体状态的突变性。随机变异在个体演化过程中所占比例较小。

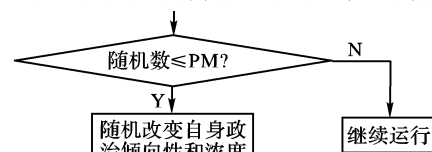


图3 变异算子流程

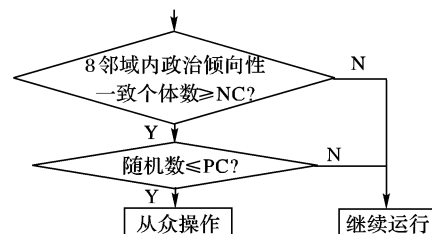


图4 从众算子流程

从众算子 随着时间的变化, 个体在所属的子环境中进行游动, 每次只能游动一个单元格, 且其政治倾向性的变化受其邻近个体的影响。个体根据其“政治倾向性”的一致程度进行聚合, 越相近聚合越紧, 即个体具有“扎堆性”。同时个体订购其他个体的政治倾向性和坐标, 然后接收 8 邻域内个体的状态, 最后根据 8 邻域内个体的状态推断出自身的政治

(下转第 2327 页)

```
<key column = "driverID" /key>
<many - to - many class = "Car" column = "carID" outer -
join = "auto" />
</set>
```

```
...
</hibernate - mapping>
```

2) 由 Hibernate Extension 根据 1) 中生成的映射文件产生对应的 POJO, 这由 Hibernate Extension 包中的 hbm2java. bat 工具来实现。为了使用该工具, 首先我们需要配置一些参数, 打开 tools\bin\setenv. bat 文件, 修改其中的 JDBC_DRIVER 和 HIBERNATE_HOME 环境变量, 使其指向我们的实际 JDBC Driver 文件和 Hibernate 所在目录, 如:

```
set JDBC_DRIVER = c: \mysql\mysql. jarset HIBERNATE_HOME =
c: \hibernate(这要根据自己的实际情况而定, 选择实际的目录)
```

由此生成对应的 POJO。

3) 建 Hibernate 配置文件 hibernate. cfg. xml。该文件用于配置数据库连接属性以及一些 Hibernate 的数据库操作属性。

```
<?xml version = "1.0" encoding = "utf - 8"?>
<!DOCTYPE hibernate - configuration PUBLIC " - //Hibernate/
Hibernate Configuration DTD//EN"
"http://hibernate. sourceforge. net/hibernate - configuration - 2.
0. dtd">
<hibernate - configuration>
<session - factory>
<! 定义数据库驱动类型、数据库 url、用户名及密码!>
<property name = "hibernate. connection. driver _ class"> com.
jnetdirect. jsq. JSQDriver </property>
<property name = "hibernate. connection. url"> jdbc:
JSQConnect://localhost/travel </property>
<property name = "hibernate. connection. username"> user </
property>
<property name = "hibernate. connection. password"> mypass </
property>
<property name = "dialect"> net. sf. hibernate. dialect.
SQLServerDialect </property>
```

4) 车辆信息录入 DAO

```
public static void createCarInfo ( CarInfo Car ) throws
```

```
HibernateException{ Session session = sf. openSession();
Session. save( Car );
}
```

采用 Hibernate 进行数据持久层的设计具有以下几个方面优点: 1) Hibernate 是开源的, 不用专门购买, 而且有丰富的文档支持; 2) Hibernate 对持久层进行了封装, 不用程序员去写 SQL 代码; 3) Hibernate 有多种第三方工具的支持, 简化了系统数据持久层的设计; 4) 利用 Hibernate 进行数据持久层的设计由于能够完整地多表间的关系进行映射, 所以能够极大地提高数据访问的效率, 改善系统性能。

参考文献:

- [1] HIBERNATE. 符合 Java 习惯的关系数据库持久化[EB/OL]. <http://www.hibernate.org/152.html>, 2005.
- [2] Hibernate In Action[EB/OL]. <http://www.JavaFan.NET>, 2005.
- [3] ALAMER D. Internationalized data in Hibernate[EB/OL]. tts symposium February 22, 2005.
- [4] 宋汉增, 沈琳. 利用 Hibernate 对象持久化服务简化数据库访问[J]. 计算机应用, 2003; 23(12): 135 - 137.
- [5] 沈锐. 基于 J2EE 物流系统持久层的 Hibernate 解决方案[J]. 电脑知识与技术, 2005; 3: 13 - 15.
- [6] 田珂, 谢世波, 方马. J2EE 数据持久层的解决方案[J]. 计算机工程, 2003; 29(22): 93 - 95.
- [7] 黄烟波, 等. 基于 Struts 和 Hibernate 的 J2EE 架构[J]. 计算机时代, 2004, 10: 29 - 30.
- [8] 李军怀, 周明全, 耿国华, 等. XML 在异构数据集成中的应用研究[J]. 计算机应用, 2002, 22(9): 10 - 12.
- [9] 朱庆伟, 吴宇红. 一种对象/关系映射框架的分析和应用[J]. 电子科技, 2004, 172(1): 54 - 57.
- [10] 飞思科技产品研发中心. Java Web 服务应用开发详解[M]. 北京: 电子工业出版社, 2002.

(上接第 2319 页)

倾向性的演化情况。

5 测试环境和方案

在完成民意模型的 HLA 改造后, 建立相应的硬件测试环境, 观察在该环境下 StarLink 支持民意联盟规模的能力。

测试环境配置如下: 1) 21 台微机(1 台为服务器, 其余 20 台为客户机, 分别编号为 1 ~ 21, 且以 100M 以太网交换机组网); 2) 服务器配置为: Pentium 4 1.4G, 256MB 内存, 40GB 硬盘; 3) 客户端配置为: Pentium 4 1.4G, 256MB 内存, 40GB 硬盘, 操作系统为 Windows Professional 2000 Service Pack 2 SDK 2.0。

实验步骤: 1) 在服务器上启动 StarLink, 并在其上加入第一个个体盟员, 观察其对资源的开销; 2) 同时在 1 号机上分别启动观察器和环境盟员; 3) 在 2 号客户机上添加个体盟员, 分阶段记录其对资源的开销; 4) 当 2 号客户机不能再添加个体盟员后, 依次在 4 ~ 21 号客户机上同时添加个体盟员直至不能添加为止。

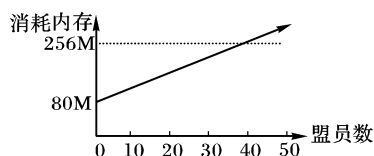


图5 盟员运行数目与内存消耗示意图

运行结果如图 5 所示。从图 5 可以看出, 内存消耗与运

行的盟员数目存在线性关系。当在单台计算机上运行大约 40 个盟员时, 程序消耗的内存超过了实际内存, 此时需要大量地利用虚拟内存, 因此程序运行速度明显下降, 最终导致整个仿真系统的推进速度迅速变慢。

6 结语

通过该测试表明, 随着联盟成员数目的增加, 网络开销呈增长趋势。尽管 CPU 和网络仍然能够具有足够的能力, RTI 支持能力仍然逐渐呈饱和趋势, 该实验表明, RTI 的规模支持能力与其实现方式存在着极大的关联性。在该仿真模型下, StarLink 能够有效支持的联盟成员数目至少为 600 个。

参考文献:

- [1] 罗批, 司光亚, 胡晓峰, 等. SWARM 及其平台下建特定民意模型的探讨[J]. 系统仿真学报, 2004, 16(1): 5 - 7.
- [2] 姚益平. 高性能分布式交互仿真运行支撑平台关键技术研究[D]. 长沙: 国防科技大学研究生院, 2004.
- [3] MORSE KL. An Adaptive, Distributed Algorithm for Interest Management[D]. Irvine: University of California. 2000.
- [4] TAN G, XU L. An Agent-Based DDM for High Level Architecture[EB/OL]. <http://www.sisostds.org>, 2000.
- [5] 曲庆军, 等. HLA/RTI 中 DDM 的弱服务器模式实现方案[J]. 计算机仿真, 2003, 20(1): 90 - 93.