

设计模式在终端侧 SUPL 定位代理中的应用研究

丁 亮, 李玲娟

(南京邮电大学 计算机学院, 江苏 南京 210003)

摘 要: 以方便定位流程的实现和提高定位代理的适用性为目标, 对 State 和 Strategy 设计模式在基于 SUPL 的 A-GPS 终端侧定位代理中的应用进行了研究。设计了终端侧定位代理的架构, 描述了各个模块的功能, 给出了 State 和 Strategy 设计模式在定位代理中的应用方案。采用 State 设计模式设计 SUPL 消息处理, 保证了 SUPL 协议状态机的快速跳转和支持协议的扩展; 采用 Strategy 设计模式设计具体定位消息封装类, 使定位代理能够根据实际网络动态地应用不同的定位数据传输流程。通过对设计模式的合理运用, 减少了定位代理软件的设计复杂度, 扩大了定位代理的适用范围, 使定位代理具有很好的扩展性和灵活性。

关键词: 安全用户平面; 辅助全球定位系统; 定位代理; 设计模式

中图分类号: TN92; TP393

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2009)10-0197-03

Research on the Application of Design Patterns in SUPL Locating Agent on SET

DING Liang, LI Ling-juan

(College of Computer, Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing 210003, China)

Abstract: In order to facilitate the implementation of the locating agent and improve its adaptability, researches on the application of State and Strategy design patterns in the A-GPS set locating agent based on SUPL. It designs the architecture of the locating agent; describes the functions of each module, and then puts forward the application scheme of State and Strategy design patterns in the agent. The State pattern is used in the design of the SUPL message processing to ensure the quick jumping and future expansion of the SUPL protocol; the Strategy pattern is used in the design of the positioning message class to let the locating agent apply different positioning processing according to the actual different network. Using the design patterns properly can reduce the complexity of software design; expand the application scope of locating agent, and make the locating agent scalable and flexible.

Key words: SUPL; A-GPS; locating agent; design pattern

0 引 言

基于位置的业务在近几年来发展迅速, A-GPS (辅助全球定位系统)^[1]能够提供比其它标准定位技术更高精度的位置信息。其中基于 SUPL (安全用户平面定位)^[2]协议的 A-GPS 技术只需要在现有无线网络中增加辅助定位服务器, 利用网际互联协议 (IP) 在终端和网络之间传送定位辅助信息就可以实现 A-GPS 的快速部署, 因而被很多运营商采用。位于

终端侧的定位代理或称定位服务代理因此成为研究的热点。

文中首先设计了基于 SUPL 的终端侧定位代理的架构, 分析了定位代理的各个组成模块, 提出了多种设计模式在定位代理中的应用。通过选择和应用恰当的设计模式提高了软件开发的灵活性和可维护性。

1 定位代理的架构

设计的定位代理架构如图 1 所示。

定位代理位于应用层和底层 GPS 驱动之间, 它由定位应用程序接口 (Location API), 定位服务控制模块 (Location Control), SUPL 接口 (SUPL Network Interface), GPS 通信接口 (GPS Communication Interface) 组成。各功能模块的作用如下:

(1) 定位应用程序接口: 是提供给上层应用程序的一组 API, 用来向 LSA 发出命令。例如请求位置信

收稿日期: 2009-02-13; 修回日期: 2009-05-22

基金项目: 国家 863 计划项目 (2006AA01Z439); 江苏省高校自然科学基金基础研究项目 (08KJB620002); 南京邮电大学校科研基金 (NY207051)

作者简介: 丁 亮 (1981-), 男, 江苏兴化人, 硕士研究生, 研究方向为无线通信中的软件技术应用、无线传感网; 李玲娟, 教授, 主要研究方向为网络安全、对等计算等。

息、取消当前的位置请求等。

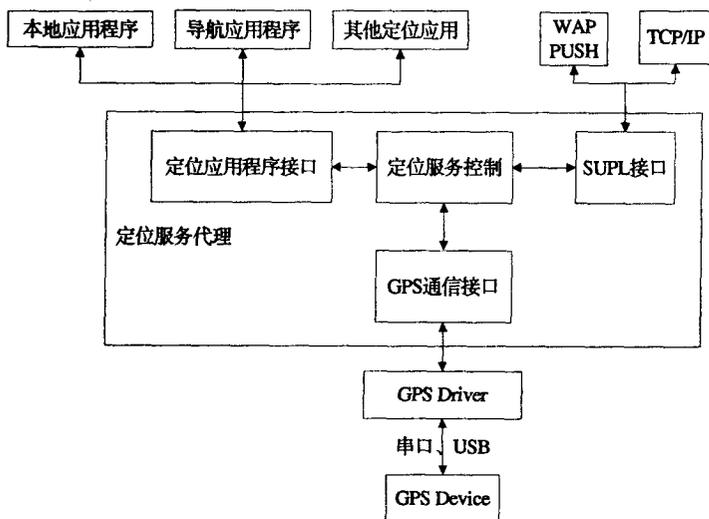


图 1 定位代理的架构

(2)定位服务控制模块:是 LSA 系统的核心,它负责读取配置文件,对系统进行初始化,响应定位应用程序接口的请求,以及调度 SUPL 和 GPS 两个接口。

(3)SUPL 接口模块:负责与定位服务器建立连接,处理与 SUPL 服务器的信息交互,向 SUPL 服务器请求 GPS 辅助数据,回复位置信息给 SUPL 服务器等。它有两个接口:一个是 WapPush 接口,专门接收网络发起的定位请求消息 SUPL_INIT;另一个是 TCP/IP,发送和接收除 SUPL_INIT 消息之外的其它 SUPL 消息^[3]。

(4)GPS 通信接口模块:负责与 GPS Driver 交互。例如:将从 SUPL 获得的 GPS 捕获辅助信息传递给 GPS 设备,使之迅速捕获 GPS 卫星;从 GPS Driver 读取位置信息等。

2 设计模式在定位代理中的应用方案

设计模式是面向对象建模的一种辅助设计手段,它以“模板”方式解决面向对象设计的问题。通常,运用设计模式的系统要比没有运用设计模式的系统更具健壮性,设计模式在可复用性和可扩展性上对系统的提升尤其显著^[4,5]。该文设计了 State 模式和 Strategy 模式在定位代理中的应用方案。

2.1 基于 State 模式的 Sulp 消息处理

State 模式^[6,7]是一个行为型模式,允许一个对象在其内部状态改变时改变它的行为。State 模式主要解决的是在开发中时常遇到的、根据不同的状态需要采取不同的处理操作的问题。而对这类问题的常规处理方法是采用 switch-case 语句进行处理,这样会造成分支过多,而且如果加入一个新的状态就需要增加

一个分支并重新进行编译。State 模式采用了对这些不同的状态进行封装的方式来处理这类问题,当状态改变的时候进行处理,然后再切换到另一种状态,也就是说把状态责任交给了具体的状态类去负责。

图 2 是终端侧 SUPL 六种消息状态的转移图。

网络发起的定位流程中的状态改变路径是:CSUPL_INIT → CSUPL_POSINIT → CSUPL_POS → CSUPL_END。

终端发起的定位流程中的状态改变路径是:CSUPL_START → CSUPL_RESPONSE → CSUPL_POSINIT → CSUPL_POS → CSUPL_END。

文中设计的终端侧 SUPL 消息状态的 State 类图如图 3 所示。

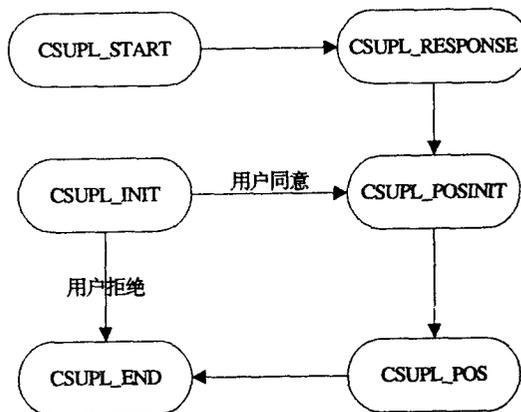


图 2 终端侧 SUPL 消息状态转移图

可以从参与者、协作和效果三个方面来分析终端侧 SUPL 消息状态的 State 模式类图:

(1)参与者。

参与者包括环境和状态。其中:

①环境是包含状态的容器,即包含状态的上下文,这里就是表示 SUPL 接口模块的类 CSUPL。类 CSUPL 维护一个表示 SUPL 当前状态的状态对象 m_pMsg(一个 CSUPL_MSG 子类的实例);一个状态转移方法 ChangeMsg 用来将当前状态改变成传递进来的新状态;定义了用户感兴趣的接口,如消息的发送 Send()和接收 Recv(),这些接口是直接调用当前状态的 Send()和 Recv()实现的。

②状态包括表示消息状态的抽象基类 CSUPL_MSG 和继承于 CSUPL_MSG 的那些具体状态。抽象基类 CSUPL_MSG 用虚函数定义了接口以封装与 CSUPL 的特定状态相关的行为,如 Send()和 Recv(),以及状态改变操作 ChangeMsg()。继承于 CSUPL-

MSG 的六个具体消息状态子类具体实现了这些接口。 模式来设计 SUPL POS 消息的类,如图 4 所示。

CSUPL_INIT, CSUPL_START, CSUPL_RESPONSE, CSUPL_POSINIT, CSUPL_POS, CSUPL_END 这六个消息状态类都采用了 Singleton 模式,通过定义一个 Instance()操作来访问它的唯一实例。

(2)协作。

CSUPL 将与状态相关的请求委托给当前的具体子类的对象处理。可以让 CSUPL_MSG 是 CSUPL 的友元类,这使得状态对象在必要时可以访问 CSUPL 的私有成员。CSUPL 和具体状态子类都可以决定哪个状态是另外一个的后继者,以及在何种条件下进行状态转换。例如在图 2 中,当用户同意后,消息处理状态由 CSUPL_INIT 转为 CSUPL_POSINIT。

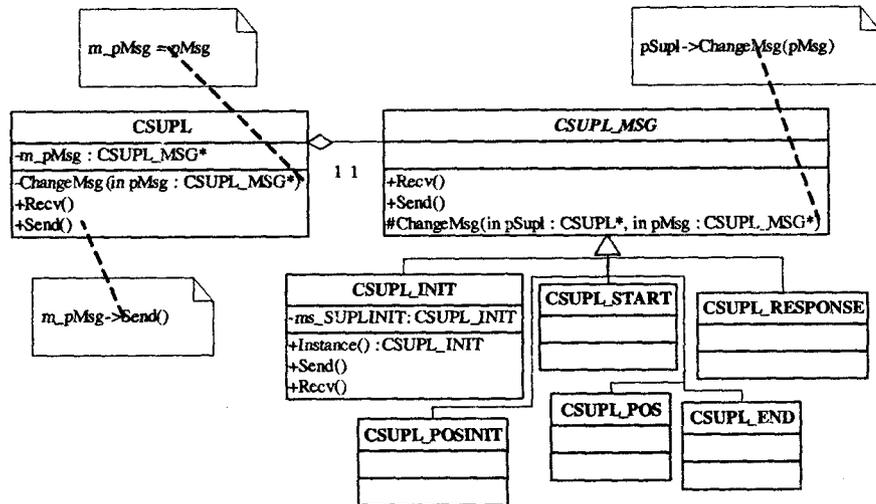


图 3 终端侧 SUPL 消息状态类图

(3)效果。

State 模式将所有与一个特定的状态相关的行为都放入一个对象中。因为所有与状态相关的代码都存在于某一个 CSUPL_MSG 子类中,所以通过定义新的子类可以很容易地增加新的消息状态和转换。例如:在 SUPL2.0 版本中可能会加入 SUPL TRIGGERED START 和 SUPL TRIGGERED RESPONSE。

2.2 基于 Strategy 模式的定位消息处理

Strategy 模式^[8]是一个行为型模式,定义一系列的算法,把它们一个个封装起来,并且使它们可以相互替换,使得算法可以独立于它的客户而变化。

在 SUPL POS 消息中,用户可以根据不同的网络采取不同的定位协议,如应用于 GSM 和 WCDMA 网络的 RRLP 协议,应用于 CDMA 网络的 TIA801 协议,应用于 3G 网络的 RRC 协议。

为了应对不同网络的需求,该文采用了 Strategy

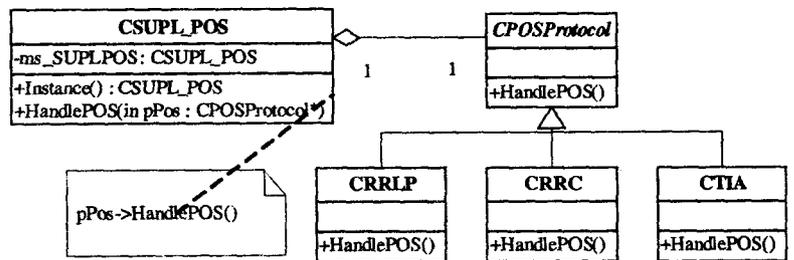


图 4 Strategy 模式的 SUPL POS 消息类图

同样可以从参与者、协作和效果三个方面来分析 Strategy 模式的 SUPL POS 消息类图。

(1)参与者。

抽象策略:表示定位信息交互协议的抽象基类 CPOSProtocol,定义了所有处理定位信息的公共接口。

具体策略:用于 GSM 定位的 RRLP 协议的 CRRLP 子类;用于 3G 网络的定位协议 RRC 的 CRRC 子类;用于 CDMA2000 定位协议 TIA - 801 的 CTIA 子类。它们继承 CPOSProtocol,并在 HandlePOS()方法中实现各自的算法。

环境:表示 SUPL_POS 消息状态的类 CSUPL_POS,它维护了一个表示当前采用的定位信息交互协议的对象,在实现 HandlePOS()方法时,就会调用具体协议的 HandlePOS()方法。

(2)协作。

当 HandlePOS 被调用时, CSUPL_POS 可以将该操作所需要的所有数据都传递给该具体协议。可以根据配置文件创建并传递一个具体的协议对象给 CSUPL_POS 的 HandlePOS 操作,这样客户仅与 CSUPL_POS 交互,定位协议对象对用户来说是透明的。

(3)效果。

将具体的协议封装在独立的子类中使得我们可以独立于应用环境去改变它,从而易于理解和扩展。将具体的操作任务委托给一个 CPOSProtocol 对象从而避免了使用条件语句来选择合适的行为。

3 结束语

设计模式提供了一种通用的设计术语和准则,为项目开发人员对系统的理解提供了有效的交流方式。设计模式还可以帮助设计者更快、更好地完成系统设

(下转第 203 页)

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,处理结果返回给用户端。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.