

# 设计模式在民航信息平台中的应用

高洁<sup>1</sup>, 徐涛<sup>2</sup>, 张连荣<sup>3</sup>

(1. 郑州航空工业管理学院计算机科学与技术系, 郑州 450015; 2. 中国民航大学计算机科学与技术学院, 天津 300300;

3. 南京航空航天大学信息科学与技术学院, 南京 210016)

**摘要:** 为了在面向服务设计中有效提高系统的灵活性、敏捷性, 以民航综合信息平台为背景, 使用设计模式构建面向服务的应用系统。针对民航综合信息平台的核心服务设计, 提出服务接口和服务网关 2 种面向服务的设计模式, 将其实现在应用系统中, 以验证设计模式在面向服务系统设计中的有效性。

**关键词:** 面向服务体系结构; 设计模式; 面向服务设计; 服务接口模式; 服务网关模式

## Application of Design Pattern in Civil Aviation Information Platform

GAO Jie<sup>1</sup>, XU Tao<sup>2</sup>, ZHANG Lian-rong<sup>3</sup>

(1. Department of Computer Science & Application, Zhengzhou Institute of Aeronautical Industry Management, Zhengzhou 450015;

2. College of Computer Science & Technology, Civil Aviation University of China, Tianjin 300300;

3. College of Information Science & Technology, Nanjing University of Aeronautics & Astronautics, Nanjing 210016)

**【Abstract】** In order to enhance the flexibility and agility of system in service-oriented design, this paper applies design pattern to construct service-oriented application system based on Civil Aviation Public Information Platform(CAIP). It expounds and realizes service interface pattern and service gateway pattern in the design of the core services of CAIP. The design patterns are proved effective in service-oriented application system.

**【Key words】** Service-Oriented Architecture(SOA); design pattern; service-oriented design; service interface pattern; service gateway pattern

### 1 概述

信息化水平已成为衡量一个国家、一个行业竞争力的重要标志。而我国民航业的信息化水平、面向公众及全行业部门的数据交换共享及信息服务不适应民航事业的快速发展, 与国际先进水平还存在一定差距, 主要表现在: (1)信息孤岛广泛存在。空管、机场、航空公司信息无法共享, 导致信息服务准确性不高, 种类匮乏, 许多公众应该掌握的航班信息没有公开。(2)现有信息服务的方式和功能不能满足需要。现有的信息服务提供的都是局部信息(本机场或本航空公司的信息)。由于规模、技术、信息的局部性和不完整性, 不能从多种渠道全方位地获取权威的民航服务信息, 因此民航综合信息平台项目采用面向服务体系结构(Service Oriented Architecture, SOA), 整合并优化空管、航空公司、机场、中航信及其他运输系统的实时运行数据, 通过面向服务机制向公众和行业用户提供满足情景意识的服务。

SOA 是一种提高业务灵活性和敏捷性的软件体系结构<sup>[1]</sup>。在面向服务的开发环境中, 如何运用设计模式提高系统的灵活性、可扩展性与可维护性成为面向服务设计中的主要问题。设计模式是软件设计与开发人员在实践中的经验总结, 是对特定上下文中重复出现问题的最佳解决方案。在面向服务环境中, 设计模式描述了如何构造按自定义进行开发服务的方法。

本文结合设计与开发的民航综合信息平台 SOA 核心服务子系统, 探讨了在面向服务的开发环境中设计模式的应用问题, 并应用服务接口和服务网关 2 种面向服务的设计模式提高系统的灵活性、可扩展性与可维护性。

### 2 SOA 与面向服务设计原则

SOA 作为下一代软件架构整合标准, 对现代软件开发模式产生了深远的影响, 它通过服务的发布、发现以及绑定等机制为其他应用程序提供服务。通过采用 SOA 架构的设计思想, 减小系统间的耦合性, 提高可重用性, 能够较好地整合企业遗留系统, 消除信息化中存在的“信息孤岛”, 并提高系统的灵活性、敏捷性和可扩展性。

通常认为 SOA 是一种构建系统的方法, 旨在提供企业业务解决方案, 这些业务解决方案可以按需扩展或改变。SOA 解决方案由可重用的服务组成, 带有定义良好且符合标准的已发布接口。接口独立于具体实现服务的硬件平台、操作系统和编程语言, 使得构建服务可以使用统一和标准的方式进行通信。

服务是面向服务的体系结构的核心, 它执行可重复任务的可发现资源, 由外部化的服务规范进行描述<sup>[2]</sup>。在面向服务的体系结构中, 服务是被精确定义、封装完善、独立于其他服务所处环境和状态并应用于业务流程的可重用组件的函数。

面向服务的设计原则一般可归纳如下:

(1)服务是可重用的<sup>[2]</sup>。通过服务的可重用性, 可以满足未来需求而不增加开发负担。

**基金项目:** 国家“863”计划基金资助项目“新一代国家空中交通管理系统”(2006AA12A106)

**作者简介:** 高洁(1978-), 女, 讲师、硕士研究生, 主研方向: 软件体系结构; 徐涛, 教授; 张连荣, 硕士研究生

**收稿日期:** 2009-01-08 **E-mail:** gjnuaa@nuaa.edu.cn

(2)服务共享一个合约<sup>[2]</sup>。服务的交互应该建立在服务的策略和基于协约的行为上。

(3)服务是松耦合的<sup>[3]</sup>。松耦合是一个服务调用另一个服务的同时依旧保持服务独立性的条件。通过使用服务契约来达到松耦合，允许服务在预定义的参数内交互。

(4)服务抽象底层逻辑<sup>[3]</sup>。服务像“黑匣子”一样运行，外部组件既不知道也不关心它们如何执行，而仅仅关心它们是否返回期望的结果。

(5)服务是自治的<sup>[4]</sup>。自治需要服务所暴露的逻辑范围位于一个清晰的边界内。允许服务对所有的处理进行自我管理，消除对其他服务的依赖。

(6)服务是可发现的<sup>[4]</sup>。服务可发现机制可以避免多于服务的开发，还可以提供服务的复用性。这由服务元数据、注册中心提供支持。

### 3 面向服务设计模式在民航信息平台中的应用

#### 3.1 服务接口模式

服务接口模式是一种特殊的外观(Facade)模式<sup>[5]</sup>。Facade模式为子系统的一组接口提供一个一致的界面。通过Facade对象可以使子系统间的通信和相互依赖关系达到最小<sup>[6]</sup>。

在面向服务体系结构中，每个服务都有一个服务接口，服务调用者通过该接口与服务进行交互。设计服务接口的主要目的是将应用程序的业务逻辑与服务通信的实现细节分开。服务接口提供了粗粒度的接口并保留了应用程序逻辑的语义和细粒度，服务接口还提供了屏障，允许更改应用程序逻辑而不影响接口使用者。

服务接口用于实现服务使用者和服务提供者之间的合约。此合约使其即使在不同的系统环境中也能交换信息。服务接口负责实现在执行这种通信时所需的所有细节，包括：

(1)网络协议：服务接口应该封装使用者和服务通信时所使用的网络协议的所有方面。服务实现不应依赖于服务使用者与服务接口通信的技术细节。(2)数据格式：服务接口负责使用者数据格式和服务所使用的数据格式之间的相互转换。服务实现完全不必知道服务接口与服务使用者通信的具体数据格式。(3)安全性：服务接口应该被看作它自己的信任边界。不同的使用者可能有不同的安全性要求，因此，应由服务接口来实现这些使用者特定的要求。

#### 3.2 服务网关模式

与服务接口模式对应的是服务网关模式<sup>[5]</sup>，服务使用者通过服务网关调用服务，将实现合约使用者部分的代码封装到自己的服务网关组件中。服务网关在访问服务时的作用类似于数据库访问组件在访问应用程序数据库时的作用。两者均作为其他服务的代理，封装连接源服务的细节，并执行所有必要的数据库转换。

服务网关组件封装了以下细节：

(1)通信通道：服务网关封装了与服务进行通信所需的所有底层网络通信功能。

(2)数据格式：服务网关可以在应用程序中内部信息组织与服务的通信合约所规定的格式之间建立映射。例如网关负责在内部细粒度的对象接口和 XML 文档之间进行转换。

(3)服务发现：服务网关封装发现所需服务的过程，包括在配置文件中查找服务的网络地址。如果需要根据不断变化的数据动态决定调用适当服务，那么服务发现功能应封装在其服务网关组件中。

### 3.3 民航综合信息平台 SOA 核心服务设计

SOA 核心服务子系统位于民航综合信息平台的发布子系统与数据中心之间，如图 1 所示，发布系统通过调用 SOA 子系统内的相应服务实现对平台的访问。

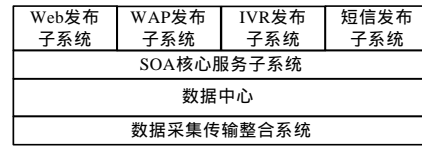


图 1 平台总体架构

根据发布系统的需求，SOA 核心服务要提供航班计划查询、航班动态查询、气象信息查询、飞机飞行状态查询、航班计划管理、航班动态管理、气象信息管理等服务。由于这些服务需要访问数据中心获取(管理)数据，因此将 SOA 核心服务分为 2 层服务：为发布系统提供调用的应用服务和负责访问数据的数据管理服务。应用服务通过数据管理服务获取(管理)数据。本文主要介绍数据管理服务中的数据查询服务和应用服务中的航班动态查询服务，其他服务的设计与这 2 种服务类似。

数据查询服务是对应用服务提供数据查询功能的服务。该服务为航班计划查询、航班动态查询、气象信息查询、飞行状态查询服务提供访问数据库的功能。在该服务的设计中要考虑如何将负责调用的接口与业务逻辑相解耦，提高该模块的灵活性。因此，将数据查询服务设计为 3 层结构，分别为服务接口层、应用逻辑层和数据层，如图 2 所示。服务接口层负责服务调用与服务通信时所使用的细节；应用逻辑层主要为数据库访问组件，其主要应用逻辑包括构造 SQL 语句和 SQL 查询；数据层为中心数据库。通过使用服务接口将服务访问逻辑与应用程序的其他部分分隔开，可以方便地添加新的接口以及更改基础应用程序的实现，同时减小对服务使用者的影响。

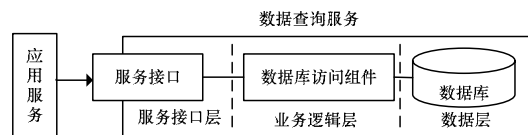


图 2 数据查询服务结构

航班动态查询服务是为发布子系统提供调用的应用服务，通过调用数据查询服务提供航班动态信息的查询功能。为提高该模块的灵活性，航班动态查询服务结构的设计如图 3 所示。发布系统通过服务接口调用航班动态查询服务，航班动态查询服务通过服务网关调用数据查询服务获取数据，结果返回给发布系统。服务网关隐藏了应用程序访问服务的复杂性，提高了应用程序组件和服务访问组件的重用性。应用程序不直接引用服务，因此，不受任何实现细节和服务位置的影响。将服务访问逻辑封装到一个单独的层中还可提高访问逻辑的重用性，因为只要使用相同的传输和验证机制，就能为多个服务调用所使用。

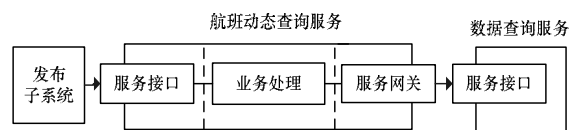


图 3 航班动态查询服务结构

(下转第 74 页)