

资源计划系统与排程系统集成应用探讨

凌科峰 胡珊珊 胡外光

(湖南省儿童医院 长沙 410007)

〔摘要〕 介绍资源计划系统与排程系统集成的必要性, 基于 Web Services 集成资源计划系统与排程系统, 阐述集成框架, 对集成前应用模式和集成后进行比较, 得出一个具有普遍意义的系统集成解决方案。

〔关键词〕 医院资源规划; 高级计划和排程系统; 药剂科; 集成

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2016.05.012

Discussion on the Integrated Application of the Resource Planning System and Scheduling System LING Ke-feng, HU Shan-shan, HU Wai-guang, Hunan Children's Hospital, Changsha 410007, China

〔Abstract〕 The paper introduces the necessity of integrating the resources planning system and the scheduling system. It integrates these two systems based on Web Service and describes the integration framework. By comparing the application models before and after the integration, it obtains a universal solution for the integration of Hospital Resource Planning (HRP) and Advanced Planning and Scheduling (APS) based on Web Service.

〔Keywords〕 Hospital Resources Planning (HRP); Advanced Planning and Scheduling (APS); Pharmacy; Homemade medicine; Integration

1 引言

在信息时代背景下, 我国医院信息化建设发展迅速。医院资源规划 (Hospital Resource Planning, HRP) 将被整合到医院的物流、资金和信息管理中。然而, 自制药的生产计划模块仍然是 MRPII, MRPII 方法有以下缺点: (1) 生产的先后顺序是在交货周期或日期的基础上安排的。(2) 全部工作都是以无限能力为前提。(3) 假定已知的是基于 MRP 算法。(4) 固定工艺路线是系统要求。这些弱点带来了新的挑战: 如何更有效地协调和控制医院供应商的信息流、物流和资金流, 以及医院的有效计划

和规划。系统先进的高级计划与排程系统 (Advanced Planning and Scheduling, APS) 更加合适^[1]。

2 高级计划与排程系统

2.1 内涵

排程系统是一种先进的规划和调度工具, 基于供应链管理和约束理论, 其中包含了大量的数学模型, 仿真技术以及优化。本文的主要工作是: 过程逻辑约束和资源约束, 材料与工艺流程紧密相连, 最新的可能开始时间和最快的可能开始时间; 可以更换材料, 重新分布, 分配资源。在一般情况下, 其功能优势在于实时约束为基础的规划和报警功能。在调度和规划的过程中, 排程系统包括医院的内部和外部资源。排程系统提高医院经济效益的潜

〔修回日期〕 2015-11-16

〔作者简介〕 凌科峰, 硕士, 工程师, 发表论文 3 篇。

力是巨大的，它可以对药房药品的要求给出快速同步方案，提供准确的生产日期，降低在制品和成品库存，同时考虑所有供应链约束，自动识别潜在瓶颈，提高资源利用率，从而提高医院的自制药剂管理水平^[2]。

2.2 APS 与 HRP 系统集成的必要性

排程系统可以作为一个长期规划系统中基于供应链的短期规划系统，但不能独立运行。它需要大量的基础数据支持这一操作。因此，排程系统不能代替医院资源计划系统，使用模型的医院资源计划系统不符合医药科学的需要，医院资源计划系统的计划改变模型将影响整个系统的结构变化。因此，排程系统和医院资源计划系统的集成，既优化了医院资源计划系统的计划，也不影响其他成熟的业务流程。但是这就必须解决排程系统和医院资源计划系统的集成问题。

3 HRP 与 APS 的集成基础——Web Services

3.1 概述

服务网络是一种基于 XML 的创新技术，可以通过网络的标准协议调用，并且使用模块^[3]。服务网络是具有特定功能的应用程序，提供一个外部世界的接口。可以这样认为，把软件看作服务是其核心思想，用户可以使用网络编程的方法调用应用程序，拥有无缝的通信、跨平台和共享数据的能力。

3.2 体系结构

服务网络体系结构基于 3 个角色（服务注册中心、服务提供者、服务请求）之间的相互作用^[4]。服务提供者（服务提供商）：负责使用 WSDL 描述和定义的应用程序，可以通过编程功能，服务注册中心发布这些服务的信息，以便可以用来访问 Web 服务的请求，接收和处理。通过配置网络服务，企业可以在网络上成为服务提供商，发挥服务器端组件应用的作用。服务（请求）：WSDL 文档，是由一个或多个服务注册中心要求负责 Web 服务，根据服务定义绑定和调用服务提供者的 Web 服务。网络

服务消费者可以发挥服务的作用。服务注册处（代理服务）：该服务提供的网络服务和提供者发布的发布服务定义在注册表中。服务注册中心是服务提供者和服务请求者的桥梁。当服务提供者在服务注册中心找到所需的网络服务时，下一个交互将只需要在服务提供者和服务请求者之间进行，服务注册将退出网络服务的访问并调用工作流，见图 1。

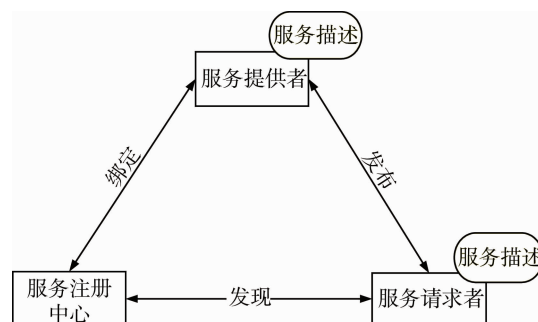


图 1 Web Services 体系结构

此外，包括交易、工作流、安全机制的完整的服务网络体系还需要一系列的协议支持，如 WSDL, XML, UDD I, SOAP 等，这都是为了在松耦合环境中完成对象的访问。

4 基于 Web Services 的应用集成框架

4.1 集成框架

利用先进的 Web 服务技术将医院资源规划系统和 APS 系统集成。原有医院资源规划系统的开发和运行平台和功能已基本固定，提出基于 J2EE 技术构建新的排程系统，使医院应用集成变得相对方便简单。通过结合 J2EE 的多层体系结构的知识，将框架图从逻辑上分为 1~4 层。1 层是 Guest 层，使用 FAT 客户端或浏览器组件。能够显示用户界面，收集和验证用户提交的信息，控制客户端的访问资源，防止客户端发送重复请求。网络层是 2 层，该层通常是一个 Web 服务器，可以解析 HTTP 协议，提供一个可以执行服务器端程序和返回响应的环境，可配置不同的策略实现容错性和可扩展性。应用层是第 3 层，应用服务器就是容器，通常更复杂的业务逻辑设计在该层，应用服务器通过组件应用程序接口到业务逻辑的应用，应用层容器可以提供

更好的底层系统服务,如并发性、事务处理、容错能力、安全性和生命周期管理;其次,也可以让业务逻辑开发者更加专注于业务逻辑的开发。此外,应用服务器上的 SOAP 服务器,也部署在该层。数据库层是 4 层,该层统一存储和管理各种数据资源,见图 2。

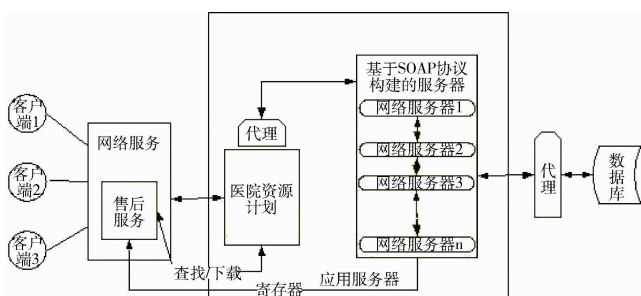


图2 基于 Web Services 的应用集成框架

4.2 集成过程

通过服务网络的原始医院计划资源系统和排程系统的系统集成过程如下: (1) 药剂科通过协议发送事务处理请求至 HTTP Web 服务器, 药剂科发出的请求操作被 Web 服务器接受, 将关系到复杂业务逻辑的请求进一步发送到医院计划资源系统。(2) 作为一个服务请求, 医院计划资源系统识别且计划事务处理请求, 向 UDDI Web 服务描述信息编写 WSDL 搜索。如果有 Web 服务的描述信息要求, 医院计划资源系统会自动下载。(3) 将排程系统的功能封装成 Web 服务并在 SOAP 服务器中发布, SOAP 服务器负责接收 SOAP 消息和数据, 将其传输到相应的医院供应商, 然后加工包装成一个响应消息返回给调用者。此外, SOAP 服务器还提供网络服务的基本系统管理功能。另一方面, 服务 WSDL 的 Web 信息将被上传到 UDDI 注册。(4) 原有医院资源计划系统由于使用的是自身的协议, 从而导致不能与 SOAP 通信, 需要通过协议转换代理将其转换成 SOAP, 将 WSDL 信息以 SOAP 方式传送到 SOAP 服务器, SOAP 服务器根据描述信息调用相关的 Web 服务的 WSDL。(5) 在整合中的另一个问题是连接到数据库, 可能无法直接访问数据库, 而服务网络需要使用适配器, 适配器可以执行数据库和外部环境之间的通信任务。(6) 在该请求被处理

后, 其结果返回到该网络层, 然后由该网络层返回至客户端。

5 基于该框架的简单 Web Services 示例

5.1 集成前应用模式

因为插入物的出现, 物料需求计划、产能需求计划、生产调度将受到影响, 需要进行优化。在这一点上, 优化组合的具体实现细节被认为是一个黑盒子。传统的方式需要接口的相关数据为排程系统。排程系统优化组合后得到结果, 然后将结果复制到 ERP 能力/负荷清单进行排程, 此法人工干预的过程太多, 不但费时费力, 而且很容易出错。

5.2 集成后应用模式

首先, 医药材料需要排程系统, 容量要求和生产调度优化组合功能封装成 Web 服务的 SOAP 服务器提供的服务, 以及 Web 信息注册到 UDDI。然后, 当 HRP 准备使用此功能, UDDI 搜索下载 WSDL 信息, 调用服务 SOAP 的 Web 服务器。服务通过网络适配器访问数据, 自动导入相关数据, 经过计算, Web 服务将自动在 HRP 能力/负荷表保存结果, 然后使用能力/负荷 HRP 表指南。过程具体如下: (1) 将优化组合方法封装成服务网络接口。(2) service. wsdl 文件服务网站, 用于定义服务网络, 接入端口的名称, 所以写 binding. wsdl 文件, 用来描述如何访问服务细节。(3) 服务的 XML 返回 HRP 数据格式, 有必要使用 XSL 技术将 XML 数据到 Web 返回服务 XML Web 文件, 实现 XML 数据转换, 建立一个公共的 XML 数据格式的原始 HRP 和 AP, 然后使用 XML 转换两系统进入公共格式的 XSL 数据。

6 结语

Web 服务基于 UDDI XML, 可以通过网络协议描述。核心协议是 UDDI, WSDL 和 SOAP。SOAP 是实现平台自主交互的基本工具。WSDL 是描述 Web 服务的基本工具。这套技术使底层平台的应用

(下转第 58 页)

何解决相关技术应用过程中的各种难题和挑战,笔者认为或许会成为未来医疗健康领域和计算机领域研究的焦点。

参考文献

- 1 蔡佳慧,张涛,宗文红. 医疗大数据面临的挑战及思考 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2013, (4): 292-295.
- 2 颜延,秦兴彬,樊建平,等. 医疗健康大数据研究综述 [J]. 科研信息化技术与应用, 2014, 5 (6): 3-16.
- 3 胡新平. 医疗数据挖掘中的隐私保护 [J]. 医学信息学杂志, 2009, 30 (8): 1-4.
- 4 谢红美,蒋春娣. 提高门诊、急诊病人分诊准确率的方法研究 [J]. 特别健康, 2013, (12): 14-17.
- 5 Zou WB, Yang F, Li ZS. How to Improve the Diagnosis Rate of Early Gastric Cancer in China [J]. 浙江大学学报医学版, 2015, 44 (1): 9-14.
- 6 孙磊. 健康管理中时序数据挖掘相关问题研究与应用 [D]. 北京: 清华大学, 2012: 28-35.
- 7 Davidson M W, Haim D A, Radin J M. Using Networks to Combine "Big Data" and Traditional Surveillance to Improve Influenza Predictions [J]. Scientific Reports, 2015, (5): 1-5.
- 8 Lampos V, Bie T D, Cristianini N. Flu Detector - tracking Epidemics on Twitter [J]. Machine Learning and Knowledge Discovery in Databases, 2010, (6323): 599-602.
- 9 张洪龙. 基于百度搜索数据的中国流感疫情监测研究 [J]. 中华预防医学杂志, 2014, 48 (4): 310-311.
- 10 百度和 Google 疾病预测有不同 [J]. 健康管理, 2015,

(3): 28-29.

- 11 牟冬梅,冯超,王萍. 数据挖掘方法在医学领域的应用及 SWOT 分析 [J]. 医学信息学杂志, 2015, 36 (1): 53-57.
- 12 董诚,林立,金海. 医疗健康大数据: 应用实例与系统分析 [J]. 大数据, 2015, (21): 1-9.
- 13 王欣. 基于数据挖掘的远程医疗诊断辅助系统的开发 [D]. 成都: 电子科技大学, 2013: 14-16.
- 14 张香梅、盛卉. 截至去年底中国 60 岁以上老年人口已达 2.12 亿 [EB/OL]. [2015-6-12]. <http://pop-le.com.cn/2015/0612/c1001-27143289.html>.
- 15 肖果平,肖霖. 智能家居在老人医疗中的应用 [J]. 现代电子技术, 2013, 36 (9): 23-25.
- 16 韩煌. 数据挖掘技术在医院信息系统中的应用 [J]. 医学信息学杂志, 2010, 31 (10): 28-31.
- 17 张和华,向华,吴旋,等. 数据挖掘技术在医疗设备行业中的应用研究 [J]. 中国医学装备, 2015, 12 (1): 48-50.
- 18 Karimi S, Wang C, Jimenez A M, et al. Text and Data Mining Techniques in Adverse Drug Reaction Detection [J]. ACM Computing Surveys, 2015, 47 (4): 56-58.
- 19 Jin H D, Chen J, He H X, et al. Mining Unexpected Temporal Associations: applications in detecting adverse drug reactions [J]. IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, 2008, 12 (4): 488-500.
- 20 高汉松,肖凌,许德玮,等. 基于云计算的医疗大数据挖掘平台 [J]. 医学信息学杂志, 2013, 34 (5): 7-12.

(上接第 53 页)

透明,可以有效地执行现有的平台,建立一个共同的平台,语言无关的技术层。基于 HRP 和排程系统的各种各样的平台依靠这个技术层可实现彼此的连接和集成,为医院创造更多的价值。

参考文献

- 1 Hartmut Stadler, Christoph Kilger. Supply Chain Management and Advanced Planning: Concepts, Models, Software

and case studies [M]. Bereil: Springer, 2010: 81-86.

- 2 陈宁江,李昌武,俞闽敏. 一种融合负载感知和检测点的 Web 服务适应性失效检测机制 [J]. 微电子学与计算机, 2010, (8): 61-65.
- 3 武亚琴,闫华,郝梅,等. 借助 HRP 系统优化低值物资管理流程 [J]. 医学信息学杂志, 2014, 35 (3): 38-41.
- 4 王木林. 面向 Web 的网格服务互相调用研究 [J]. 电脑知识与技术, 2010, (12): 316-318.