

基于RUP的WBIALS体系结构建模

熊邦忠¹, 谭文安²

(1. 浙江广播电视大学玉环学院, 台州 317600; 2. 上海第二工业大学计算机与信息学院, 上海 201209)

摘要: 针对复杂系统的建设问题, 基于统一软件过程方法, 分析网上交互助学系统(WBIALS) 3种框架视图的功能与相互关系, 对WBIALS体系结构建模。从全局角度, 采用用例驱动与增量迭代模式开发其软件系统。应用结果表明, 该软件系统具有一致性、完备性和互操作性。
关键词: 网上交互助学系统; 体系结构; 统一软件过程; 建模

WBIALS Architecture Modeling Based on RUP

XIONG Bang-zhong¹, TAN Wen-an²

(1. Yuhuan College, Zhejiang Radio & Television University, Taizhou 317600;

2. School of Computer and Information, Shanghai Second Polytechnic University, Shanghai 201209)

【Abstract】 Aiming at the construction problem of complex system, based on Rational Unified Process(RUP) method, this paper analyzes function and interaction of three kinds of framework view for Web-Based Interactive Assistant Learning System(WBIALS), and carries on architecture modeling for WBIALS. It develops its software system using use-case driven and incremental and iterative mode from global prospect. Application result shows that this software system has consistency, completeness and interoperability.

【Key words】 Web-Based Interactive Assistant Learning System(WBIALS); architecture; Rational Unified Process(RUP); modeling

1 概述

软件体系结构是软件工程界近年来的研究热点。它作为系统高层抽象, 已成为决定软件系统建设成功的关键因素, 尤其对于复杂系统开发。远程教育领域中一些类似于网上交互助学系统(Web-Based Interactive Assistant Learning System, WBIALS)的软件平台, 失败的主要原因之一是它们只是一些功能模块的简单堆积, 缺乏从系统整体角度加以结构建模, 导致学习过程的各环节相脱节, 整体学习成效不大^[1]。

如何用适当方法描述软件体系结构模型, 即软件体系结构建模, 是体系结构研究的核心^[2]。它为系统需求和设计架起一座桥梁, 且支持系统全生命周期的活动, 有助于系统从最初概念到最后退役的开发、运用和维护。本文建模方法为同类系统的开发提供复用、借鉴价值。

2 WBIALS体系结构建模的基础

WBIALS 应网络资源型学习服务的发展提出, 它是指在现代远程开放教育领域, 根据远程学习者的特征与需求, 有效地为其自主化个别学习提供支持和服务, 帮助其解决学习困难的 Web 系统^[1]。它的开发需求包括功能需求、非功能需求、变化案例等。一般来说, 功能需求决定业务框架、非功能需求决定技术框架, 变化案例决定框架的范围^[3]。变化案例是对未来可能发生的变化估计, 结合功能需求和非功能需求, 可以确定一个需求范围, 从而确定系统框架的范围。

WBIALS 各框架及框架间的关系如图 1 所示。利用其 3 类框架视图, 可大大简化系统结构描述和各类人员相互沟通的复杂性。3 类框架视图确定了系统间和系统内部的复杂关系以及需要遵循的技术约束与规则, 以此指导实际系统的进一步设计与实现。

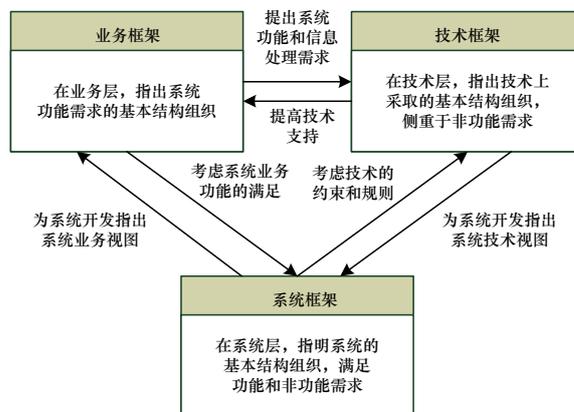


图 1 WBIALS 各框架及框架间的关系

3 基于统一软件过程的体系结构建模方法

统一软件过程(Rational Unified Process, RUP)是 Booch G 等人提出 UML 语言时, 在 Rational 公司支持下开发的一种面向对象的软件过程二维框架。它体现了当代软件开发的先进思想, 可理解为是一种面向用例驱动的、以体系结构为中心的迭代增量式开发过程^[4]。

3.1 用例驱动和软件体系结构

用例驱动和软件体系结构之间存在紧密关系。一方面,

基金项目: 国家自然科学基金资助项目“基于BPI的复杂企业计算方法与预测分析技术”(60874120); 浙江省2007教科重点课题基金资助项目“运用虚拟技术营建人本资源学社的研究”(2007SB107)

作者简介: 熊邦忠(1972-), 男, 讲师、硕士, 主研方向: 远程教育, 软件工程; 谭文安, 教授、博士

收稿日期: 2009-09-22 **E-mail:** xbz00@163.com

软件体系结构受到系统用例的影响，建立用例驱动软件体系结构。另一方面，用例受到软件体系结构的影响，经细化阶段的几次迭代得到的软件体系结构，在构造阶段可用来指导用例功能的实现，也可用做辅助发现新的用例，还可以看作评估用例的价值和成本的依据。

3.2 以体系结构为中心的软件开发

根据软件体系结构的定义^[5]，描述一个软件的体系结构就是描述用哪些种类的部件、部件之间的连接器以及软件的总结构，它要指出部件间的简单关系以及它们是如何交互的，因此，根据其建模的侧重点不同，描述的模型也不同。RUP中的系统体系结构可体现在系统各种模型视图中。用例模型是系统外在功能视图，动态和结构模型是系统内部逻辑视图，物理模型是系统实现视图。以体系结构为中心的软件开发过程可以获得整个系统清晰的视图，这些视图为系统开发提供宏观指导，保证模型在后续活动中得到稳定充实和复用。

3.3 迭代增量与软件体系结构开发

体系结构团队将经历一个细化高层软件体系结构的过程，该过程通常要经过若干次迭代才能完成。体系结构迭代将软件演化解为若干小部分或小项目，每个小项目开发都是一次增量式的迭代过程。它能及时地审查已经设计好的体系结构，尽早发现和改正缺陷或错误，以适应需求变更。

基于上述分析，结合 WBIALS 系统体系结构建模，本文提出一个实用的建模过程与方法，如图 2 所示。

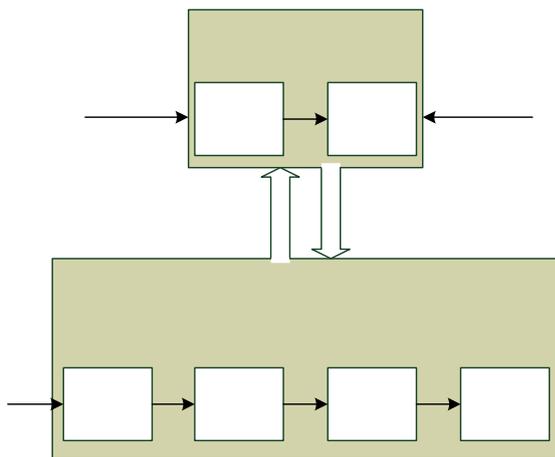


图 2 基于 RUP 的体系结构建模过程与方法

4 WBIALS体系结构建模

4.1 WBIALS开发框架

WBIALS 的开发框架由业务框架和技术框架组成，业务框架主要满足功能性需求，技术框架在考虑功能性需求的同时，侧重于满足非功能性需求。系统开发框架在后续活动中将作为一种重要的输入指南，保证各模型的稳定充实和复用，并进行不断完善。

WBIALS 的业务框架以现代远程教育理论为支撑，由资源型远程学习的过程支撑、学习指导和服务、学习管理和监控 3 个主体部分组成，它为开发人员提供了一个关于系统业务功能的视图。

WBIALS 的技术框架在考虑系统本身约束和规则的同时，重用开发组织的框架经验，是一个基于 Windows 分布式因特网应用体系(Windows Distributed interNet Application architecture, Windows DNA)的 Web 体系。它通过采用 COM+ 组件技术及微软事务管理服务器(Microsoft Transaction

Server, MTS)分布代理机制来实现系统的表示层、业务逻辑层和数据服务层的分离^[6]。该技术框架将重要的业务规则置于中间层处理，具有高可维护性、分布式、高安全、可伸缩和可重用等特点。它为开发人员提供了一个关于系统技术的视图。

4.2 WBIALS软件系统体系结构

依照图 2 中基于 RUP 的体系结构建模过程与方法，以系统开发框架为指南，在满足系统本身业务功能和技术约束的基础上，经过多次迭代循环建模，得到 WBIALS 软件体系结构的产品，由此来描述整个 WBIALS 体系结构。本文只介绍典型的软件体系结构产品。

WBIALS 系统用例模型为开发方和用户方建立达成描述系统的共识，采用层次用例图和用例规约来表达。用例模型是从用户的角度，了解系统所能提供的服务，并不关心系统如何实现。WBIALS 系统顶层用例图如图 3 所示。

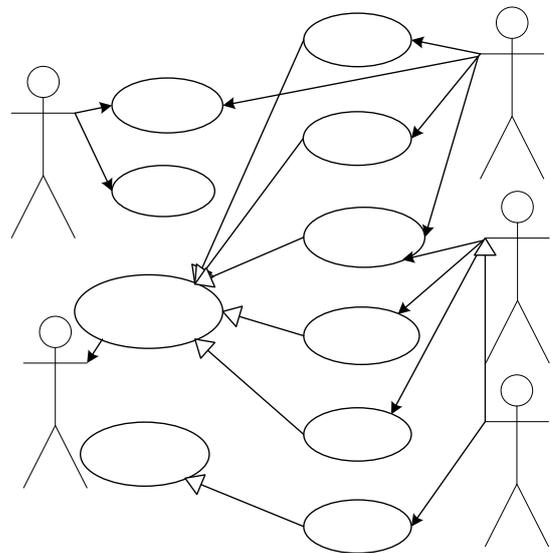


图 3 WBIALS 系统顶层用例图

WBIALS 系统动态模型是对用例交互对象和细节进行分析求精，由交互图、状态图和活动图来表达，实现系统用例。交互图有顺序图(sequence)和协作图(collaboration)2 种，分别侧重于时间顺序和协作关系，从不同侧面反映了类对象之间的交互，两者相辅相成。课程实习用例协作图如图 4 所示。

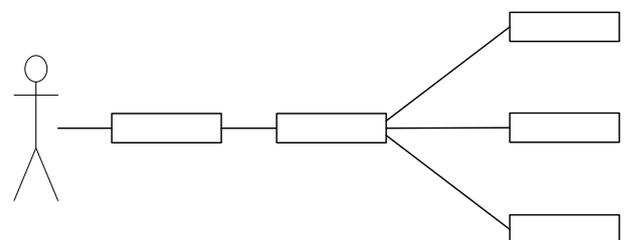


图 4 课程实习用例的分析协作

WBIALS 系统结构模型是为系统建立如何组建和编制源代码的“蓝图”，由设计类和一些描述组成，采用类图和包图来表达。其建模过程为：(1)由系统用例求精中所得到的分析对象，依据类的设计原则映射为设计类；(2)由系统用例实现中的对象间的消息确定类的属性与操作；(3)确定设计类之间的关系。系统开发框架重用开发组织框架经验

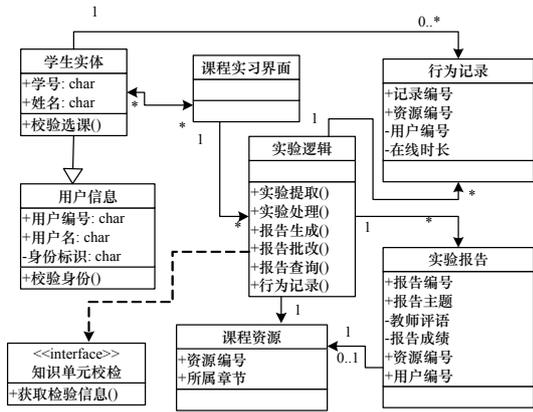


图5 课程实习用例的设计类图

WBIALS 系统实现模型将系统设计转换为具体的物理实现，主要采用构件图和部署图来表达，分别用来显示系统实现时源码静态和运行时时刻的结构特性。WBIALS 系统的构件图如图 6 所示，各构件之间通信，上层依赖下层服务。其中，Access DB 组件提供数据访问服务，执行 API 请求，直接与数据库交互；公共服务库中包含数据转化服务，处理信息服务的逻辑请求。

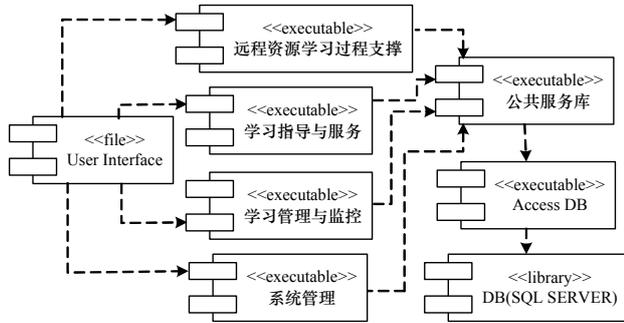


图6 WBIALS 系统的构件

WBIALS 系统的部署如图 7 所示，其中，立方体表示系统中部署的节点；IIS Server 对来自客户端的页面请求，交付

给 ASP 核心——ASP.dll 处理，再由它调用 COM+组件服务；MTS 负责各种 COM/COM+组件的管理和执行。

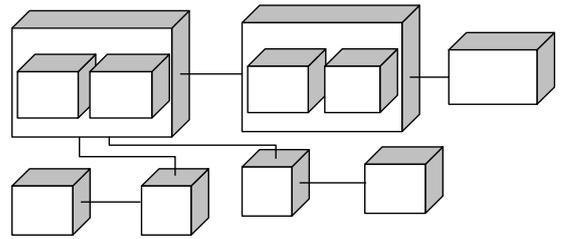


图7 WBIALS 系统部署

5 结束语

现代远程开放教育领域的 WBIALS 系统是国内教育发展的热点之一，其开发是一个复杂的过程。本文基于 RUP 的体系结构建模方法，从全局、整体的角度来理解和分析系统，软件开发生命周期划分为若干阶段，采用用例驱动的迭代模式，增量开发整个系统，该系统满足业务需求。该方法结合“运用虚拟社区技术营建人本资源学社的研究”的开发实例，具有实际应用价值。

参考文献

- [1] 熊邦忠. 基于 RUP 构筑网上助学交互系统的实践研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2006.
- [2] 张友生, 李 雄. 基于构件运算的软件体系结构设计方法[J]. 计算机工程, 2008, 34(9): 48-49.
- [3] 吴树德, 曾庆弘, 左 壮. 软件复用技术在管理信息系统设计中的应用[J]. 通化师范学院学报, 2006, 27(6): 37-39.
- [4] Jacobson I, Booch G, Rumbaugh J. The Unified Software Development Process[M]. [S. l.]: Addison-Wesley, 1999.
- [5] Shaw M, Garlan D. Software Architecture: Perspectives on an Emerging Discipline[M]. New Jersey, USA: Prentice Hall, 1996.
- [6] 郁汉琪, 徐德洪. 基于 COM+技术的储罐算量[J]. 计算机工程, 2007, 33(23): 65-67.

编辑 陆燕菲

(上接第 62 页)

已被很多文献采用和验证。文献[4-6]通过实验验证了基于空间划分聚类算法与 DBSCAN, BIRCH, CluStream 等算法相比在时间方面的优势，通过算法步骤的对比分析也可以得出，基于空间划分算法的计算量远小于其他算法。文献[4]给出了大量基于空间划分的投影聚类算法及其有效性验证，为在基于空间划分生成的概要结构上进行数据挖掘的统一性理论框架提供了可行性依据和支撑。

5 结束语

本文从数据流挖掘中的矛盾出发，提出基于时空划分的概要结构以支持多种数据挖掘操作，通过多种策略控制算法对内存的需求，并结合已有文献的结论论证该概要结构可支持多项挖掘操作。量化向量 Q 和最小时间粒度 Δt 的调整规则以及内存需求大小的衡量涉及到具体的数据流应用，应在实践中确定。下一步将进行基于该概要数据结构的聚类、投影聚类算法设计以及数据流近似查询研究。

参考文献

- [1] Han Jiawei, Kamber M. 数据挖掘概念与技术[M]. 范 明, 孟小峰, 译. 北京: 机械工业出版社, 2007.

- [2] Aggarwal C, Han Jiawei, Wang Jianyong. A Framework for Clustering Evolving Data Streams[C]//Proc. of the 29th International Conference on Very Large Data Bases. Berlin, Germany: [s. n.], 2003.
- [3] Yang Qiang, Wu Xindong. 10 Challenging Problems in Data Mining Research[J]. International Journal of Information Technology & Decision Making, 2006, 5(4): 597-604.
- [4] Sun Huanliang, Yu Ge, Bao Yubin, et al. CDS-Tree: An Effective Index for Clustering Arbitrary Shapes in Data Stream[C]//Proc. of the 15th International Workshop on Research Issues in Data Engineering: Stream Data Mining and Applications. Washington, USA: IEEE Computer Society, 2005: 81-88.
- [5] 孙玉芬. 基于网格方法的聚类算法研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2006.
- [6] Parsons L, Haque E, Liu Huan. Subspace Clustering for High Dimensional Data: A Review[J]. ACM SIGKDD Explorations Newsletter Archive, 2004, 6(1): 90-105.

编辑 张 帆

