

· 软件技术与实现 ·

特定领域软件构架的研究

任 杰 赵文耘 孙永学 钱乐秋

(复旦大学计算机科学系 上海 200433)

摘要 软件重用是软件工程界长期追寻的目标。文章通过使用特定领域软件构架(Domain-Specific Software Architecture)来实现软件的重用。它通过对特定领域的分析,获取领域中典型的应用需求,并设计相应的参考软件构架来满足这些需求。文中以号簿出版系统领域为例,描述了其使用过程与相应的结果。

关键词 软件重用 软件构架 特定领域软件构架

Research on Domain-specific Software Architecture

Ren jie Zhao Wenyun Sun Yongxue Qian Leqiu

(Department of Computer Science, Fudan University Shanghai 200433)

【 Abstract 】 Software reuse is a goal pursued by software engineering community chronically. A recent method addressing it is DSSA(Domain-Specific Software Architecture). It analyzes the pertinent domain, captures the typical requirements, and designs corresponding reference software architecture to satisfy those requirements. We used the method in a domain-telephone directory publishing. This paper describes the process and the results, and discusses the related problems.

【 Key words 】 Software reuse; Software architecture; Domain-specific software architecture

软件重用是软件工程界长期追寻的目标,已经提出多种方法用于解决这一问题^[3]。近来针对软件构架的研究就是一种可行的解决方法。这种方法对特定软件的构架进行分析,取出其中的构件及其相互关系,试图在其它的开发中重用这些成分。与此相应的进一步的研究提出了特定领域软件构架(Domain-Specific Software Architecture, DSSA)。一般的软件过程针对某个特定软件系统,获取其需求,设计其构架。特定领域软件构架方法与此不同,它针对某个特定的应用领域,进行领域分析,获取典型需求,设计相应的参考构架及构件。这一过程称为领域工程。在随后的特定应用开发过程中,对照应用需求和参考需求,配置参考构架,选取合适构件,完成该应用的开发。*

已有多种特定领域软件构架的开发方法。如 DISA 的 Domain Analysis and Design Approach(DA/DP), Mark Simos 的 Organization Domain Modeling(ODM), Software Productivity Consortium 的 Reuse-driven Software Processes(RSP), Will Tracz 的 ADAGE, Pat Donohoe 的 Feature-oriented Domain Analysis, Hassan

Gomaa 的 Domain Modeling Method。利用这些方法的研究与工业上的实例也已被报道。由于这一领域的新颖性,现尚没有一种方法能获得广泛的接受。

下面提出了一种用于开发特定领域软件构架的方法。

1 领域工程

通过对已有的特定领域软件构架方法的分析,及其对 Will Tracz 方法^[5]和已有应用实例^[1, 2]的研究,我们提出了一种 DSSA 方法,该方法的目的在于获取领域模型和相应的参考构架。它包括 5 个步骤。

1.1 定义领域

定义所关注的领域,定义领域的内涵与边界。

其主要输出是这一领域中典型的用户需求。获得这一输出的方法是研究有关的应用与文档,和用户、领域专家交谈。

* 本项目受到上海市科委九五攻关项目部分资助

任杰 男, 27 岁, 助教, 研究方向为软件工程

收稿日期: 1997-11-04

这一步需要完成的工作包括：1)定义领域分析的目标；2)定义领域分析的资源：可与之交谈的专家，领域中有关应用的可执行代码、设计文档、用户文档；3)定义领域：画出高层方块图，指出其中的概念、实体、操作、范围，明确领域的边界；4)定义验证领域模型的过程。

一个领域—号簿出版领域的高层方块图如图 1。

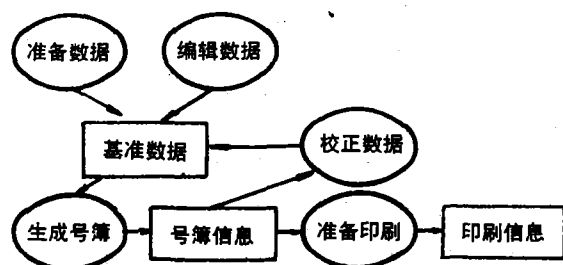


图 1 号簿出版过程概况

1.2 获取领域字典与参考需求

这一步在上一步定义的领域边界内分析该领域，添加更多的细节，判断各元素在领域中的必要性，将获得的知识组织在领域字典与参考需求中。

完成领域分析的方法有多种。我们采用了 Will Tracz 建议的情景分析方法^[5]。这种方法列出领域中的各种典型情景，这些情景基于用户的观点，描述用户的行为。领域工程师分析这些情景，获取领域的高层结构，逐步细化，捕捉有关的实体与概念，指明对应的操作与约束，判断各元素在领域中的必要性。

领域字典用于定义领域中的一套标准术语，使领域专家、领域工程师、应用工程师、潜在用户讨论问题时能有效地沟通。

参考需求描述领域中的典型需求，指明某个需求是必需的或是可选的。

例如，号簿出版领域数据准备的情景如图 2。

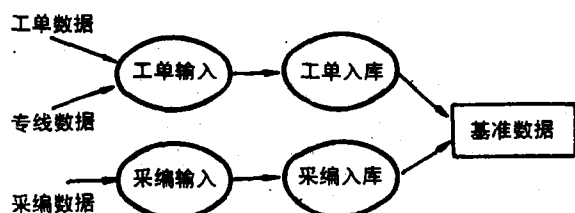


图 2 数据准备情景

1.3 定义领域相关的设计与实现约束

这一步关注于问题空间中可变的。如果说前一步确定了问题空间中的特性，这一步将确定实现空间中的特性。这一步需要记录需求中有关频率、速度、大小、精度等方面的约束，记录这些约束对设计与实现的限制。

获取领域模型的活动关注于问题空间。这些活动可能需要重复进行，直到领域专家、领域工程师、应用工程师、潜在用户达成满意的一致。

获得领域模型后，问题便成为如何设计一个参考构架，定义其中的模块

1.4 定义参考构架，指明组成模块

针对领域中的典型需求，可以设计一般的参考构架。由于需求中包含可变部分，可能需要多个构架以满足不同的需求。

这一步的过程是：

(1)定义一个特定领域软件构架：①遵照步骤 3 中指定的约束，定义一个一般的高层设计；②指明设计中的高层模块；③定义一个决策体系与定制过程，记录有关的理由、折衷与偏好，用于指导未来配置一般构架于特定环境的过程。

(2)定义实现软件构架的模块，模块定义包括：语法与语义接口，性能与定时特性，对其他模块的依赖性，和其他模块的控制交互，使用时对其他部分的约束。模块最好被定义成能在多个参考构架中使用。设计模块时的决策需要记录下来。

(3)指明定义的模块与领域模型的对应关系，指明各个模块满足了何种需求。

这些步骤可能需要重复。完成高层的模块设计后继续使用这些步骤完成低层模块设计。

例如，号簿出版领域中一个中层构架如图 3。

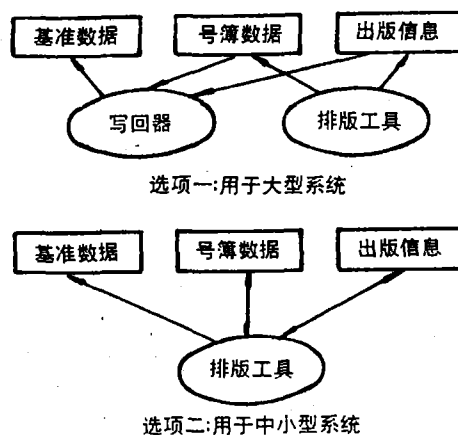


图 3 校正数据中层构架

1.5 实现构件

得到参考构架与模块定义后，需要获取实现这些构架与模块的构件。领域工程师应在制作/修改/购买构件中作出选择。根据不同的实现情况，可能要对上一步的模块定义作一些修改。全部实现完后，领域工程师应该指明实现的构件与前面步骤中的概念、需

求、约束、模块的关系。

2 结论

特定领域软件构架方法不同于传统的工程方法。它不以开发某个特定的应用为目标,而是关注于某个特定的领域,分析领域的典型需求,得到相应的领域模型,设计对应的参考构架,实现其中的组成模块。它的重点不是应用,而是重用,最终目的是能高效地开发一个领域中一族应用。使用这种方法,有助于对问题的更加广泛而深刻的理解,有助于开发出面向重用的构架与构件,有助于提高软件生产率。

如何进一步改进这一方法,应用到多个应用领域,是我们下一步的研究方向。

参考文献

1 Lam W.A Summary of Domain Analysis Experience by

Way of Heuristics. Software Engineering Notes, 1997, 22(3): 54-64

2 Lam W.Achieving Requirements Reuse: A Domain-specific Approach for Avionics.Journal of Systems and Software, 1997, 38(3): 197-209

3 Mili H.Reuse Software: Issues and Research Directions. IEEE Transactions on Software Engineering, 1995, 21(6): 528-562

4 Tracz W.DSSA(Domain-specific Software Architecture) Pedagogical Example. Software Engineering Notes, 1995, 20(3): 49-62

5 Tracz W.Software Development Using Domain-specific Software Architectures. Software Engineering Notes, 1995, 20(5): 27-37

~~~~~

(上接第 159 页)

上建立一个信息中心进行信息的收集,并按每个用户的需求进行整理,自动地送到用户的桌面上,大量节约用户的时间和金钱。

具体地,当用户连上 Web,“广播器”就在后台根据用户事先选择的主题或“频段”自动地将信息送到用户的桌面上,用户可以在任何方便的时候来阅读它。从商业的角度看,“广播”的模式就像是订阅报纸,花了订阅费之后,报纸即信息就会按期送来。

这是否预示着 we 使用 Web 的方式将发生巨变?事实上并非如此,主要由于以下几个原因:

(1) 现在的“广播”式产品对资源要求苛刻,甚至是 Pentium-75 以上的 PC,通过高速线路或专用的 T1 线路与 Internet 连接。在家里,则至少需要 28.8Kbps 以上的 Modem;

(2) 目前的广播信息内容仍处于“初级阶段”,主要是一些新闻、天气、体育、金融等的通用信息;如何能够根据用户的具体要求定制出既完整,又简练,准确的信息,还须在技术上取得一定突破,例如与数据库及联机分析处理技术相结合,制定出一个信息采集,定制的标准;

(3) 目前大多数的“广播”产品需要将信息打包为专有的格式,其他的“广播”产品不能使用。如果用户希望有多个“频段”,那么就需要安装不止一种“广播”产品才能解决问题;

(4) 人为的困惑是,Internet 浏览是很多用户搜索信息的一种乐趣,正是在浏览的过程当中发现未知的世界,发现自己真正的需求。而通过“收听”广播,恐怕更多只能满足工作的需要,而不能获得求知的快乐。

由此,我们可以得出结论,“广播”类产品会不断完善并标准化,但不能指望它在一夜之间解决所有的 Web 问题。“广播”类产品会赢得一席之地,但浏览器也仍然会有它存在的价值。

## 6 结语

本文通过 Internet 上的热点: Web 技术的分析,指出了其中存在的一些缺陷,并对现有的一些改进技术进行了详细的分析和比较,最后对 Web 的新发展趋势作出展望。可以看到,作为一个新生事物,Web 还存在一些问题,但是在广大计算机工作者的努力下,这些问题正在逐步得到解决和改善;我们相信,在不久的将来,Web 一定会发展得更完善,并为人们的学习、工作和生活作出更大的贡献。

### 参考文献

1 Tall E, Ginsburg M. Active-X 开发人员指南. 北京: 机械工业出版社, 1997-05

2 鼎点工作室. 实用 Java 编程. 西安: 西安交通大学出版社, 1996-09