· 开发应用与经验交流。

螺旋模型在开发专家系统中的应用

齐 瑀 王春森 孙宇辉

(复旦大学计算机科学系 上海 200433)

摘要 现在,在开发专家系统的过程中存在很多问题,其方法与现行的软件开发的方法差异较大。文中通过分析这些问题,提出利用螺旋模型开发专家系统。这种方法有利于更好地开发和维护专家系统。

关键词 专家系统 螺旋模型 原型法

Developing Expert System with Spiral Model

Qi Yu Wang Chunsen Sun Yuhui

(Computer Science Department of Fudan University Shanghai 200433)

(Abstract) At present, there are many problems in ES development, and the way to develop ES is different from those to develop other software. This paper deals with those problems and describes a new way to develop ES with Spiral Model. We hope it will do good to develop and maintain ES.

(Key words) Expert system; Spiral model; Prototyping

1 背景

常用的专家系统开发方法是原型法,专家与知识工程师通过交流建立起一个原型。但在实际中,大部分原型没有到生产阶段就被舍弃了,这造成了很大的浪费,同时,由于缺乏合适的文档,系统的维护也很困难。这说明专家系统开发方法存在问题。同时,软件工程近年来发展迅速,新方法和新的开发过程不断出现,而且趋于成熟。因此,可以利用这些方法来开发专家系统,提高专家系统的开发效率。*

改进专家系统开发方法需要对专家系统的生命周期进行深入的研究:分析常用的开发方法在什么地方、由于什么原因而失败;然后根据现行的软件过程的开发模型提出一个新的方法。

2 开发专家系统中的问题

2.1 传统开发模型的缺陷

典型的专家系统开发过程如图1所示。

传统的专家系统的开发过程包括 4 个阶段: 需求 分析阶段,系统设计阶段,系统实现阶段,系统测试 阶段。

• 需求分析阶段: 知识工程师与专家通过相互交

- 流,建立对目标的共识、基础规则和操作方法。
- 系统设计阶段:知识工程师通过与专家的交互,开发出一个问题的适宜的解决方案,然后,知识工程师使解决方案规格化。
- 系统实现阶段:知识工程师和专家系统交互, 共同建立知识库,实现系统。
 - 测试阶段: 对专家系统的原型进行测试修改。

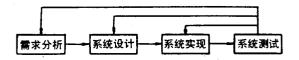


图 1 传统专家系统开发过程

这种开发方法本质上是一种线性的过程;在一定程度上,它简化了系统开发的复杂程度。它的主要缺点是:

• 首先,过于强调开发的顺序性,因此,它要求用户和开发者能够在需求分析和系统设计阶段确定系统的功能和需求,而在实际中,在系统建立起来之前很难仅仅依靠分析就确定出完整、一致、有效的需

^{*} 齐 瑀 研究生 主研方向为软件过程及其应用 收稿日期: 1996-05-13

求;

- 其次, 因为强调开发的顺序性, 错误容易积累 和传递:
- 第三, 由于是一线性开发过程, 因此, 对用户 需求的变化缺乏灵活性; 而且, 由于各阶段的描述方 式不同, 在用户需求变化时, 文档和程序的改动量 大,难以保证文档之间的一致性。
- 第四, 项目参加者之间存在着交流障碍。大型 专家系统的开发需要用户、知识工程师、系统分析 员、软件工程师等众多人员之间协调一致的努力、因 此,良好的交流至关重要。但文档本质上是被动、静 止的交流工具,通过它来理解一个动态系统是困难 的。

2.2 原型法开发过程的主要缺陷

现在开发专家系统时,通常使用原型法来进行开 发,其开发过程如图 2。

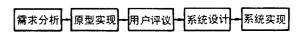


图 2 使用原型法的开发过程

原型法快速开发出可演示的原型,然后将其扩展 为产品; 其主要特点是开发过程各阶段可以多次反 复。它试图用正常的迭代来避免传统开发模型中的不 正常反复、这在一定程序上避免了传统方法的缺陷。 但使用原型法开发专家系统时也存在着缺陷。

首先、开发专家系统通常是大规模的、一般开发 一个实用的专家系统需要多个人年。开发专家系统的 工作量可因难度的不同而由七个人年到三十个人年不 等(1)。因此、针对小型程序的开发方法是不能适应 大型专家系统的开发要求。在原型法的开发过程中, 线性的开发过程还是比较明显的。这对于开发大型专 家系统并不合适。

第二,大型程序的开发本身会带来可跟踪性的问 题。即便是一个小型的专家系统, 其开发过程的复杂 性也会导致可跟踪性问题。先天性心脏病诊断的专家 系统的例子说明,即使是一个使用快速原型法开发的 小系统, 系统设计和程序之间也很容易失去一致 性(1)。

第三, 项目参加者之间存在着交流障碍。用户和 知识工程师常常只有在看过系统演示以后才能比较准 确地说出需求。但这就会使修改工作量变得异常巨 大。

第四, 开发的原型在多次反复迭代后有可能不收 **—54** —

敛干预定的目标, 这常常导致重新开发。

第五,项目和资源的管理困难,随时更新文档的 工作量也是非常巨大的。

综上所述、专家系统开发过程中的主要问题是由 大型程序的开发本质和开发方法的线性本质所决定 的。由于传统方法和原型法无法彻底解决线性开发过 程的问题。因此,它们也无法很好地适应大型专家系 统的开发。所以,要寻找的新方法必须能比较好地解 决开发过程的线性问题。

3 软件工程中的解决方法。

根据专家系统开发中的问题, 螺旋模型可以较好 地解决这个问题, 将螺旋模型应用到专家系统的开发 中就可以生成一个新的专家系统开发方法、它比较好 地解决了开发过程中的线性问题, 所以能较好地适应 大型专家系统的开发。

3.1 软件开发过程的新模型--螺旋模型

螺旋模型是一种螺旋上升、逐步演进的软件开发 过程模型。它把软件开发过程组成一个逐步细化的定 义周期序列、每经历一个周期、系统就得到进一步的 细化和完善。螺旋模型允许和强调不断地判断、确 定、修改用户的需求,用户需求的变化可以动态地体 现出来。

螺旋模型的每一个螺旋周期可以分为以下几个步 骤:规划、风险分析、产品开发和用户评议。因为每 个周期中都要根据上一周期的用户评议的结果进行新 的规划和风险分析, 所以, 螺旋模型使原型能收敛于 既定目标,同时也使项目易于管理。由此可见,螺旋 模型克服了原型法的缺陷。另外,这种开发方法也符 合人认知过程的特点,项目参加者之间进行交流也比 较容易。

3.2 新的专家系统开发方法

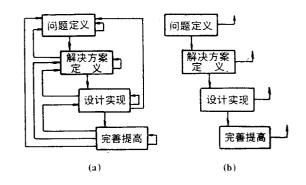


图 3 使用螺旋模型的开发过程

图 3(a)说明了这个开发方法、图 3(b)是其简化形

式。这一方法可以分成两个部分: 系统开发部分和校 验确认部分。系统开发部分可以分为几个阶段:问题 定义阶段,解决方案定义阶段,设计实现阶段和完善 提高阶段。每一个阶段都抓住了设计过程中的一个独 立的方面。校验确认部分增加了大量的人工干预,通 过用户评议、重新规划和风险分析来保证开发的顺 利、有序地进行。这一方面保证了开发中各阶段之间 的协调,另一方面也保证了系统能通过迭代收敛于预。 定的目标。

这里,每个步骤本身都可形成一个螺旋式开发过 程,不断演进,每个步骤又可与前面某一步骤形成一 螺旋式开发过程、不断演进。各步骤间是并行的、这 就可以大大加快开发速度。

这里需要注意的是各个阶段之间的协调需要通过 校验确认来保证。必须有严格的制度来保证各阶段的 协调进行。

3.3 开发方法的特点

首先,这种方法与快速原型法的主要不同之处在 干它引进了多次人工干预,每次在进行校验确认的过 程中都要重新评议原型, 然后重新进行规划和风险分 析,这就使得原型能够收敛于目标。所以,新方法能 够克服原型法在开发大型项目中的缺点。 同时, 人工 干预也有利于管理资源和项目的进行,使得开发过程 的各阶段能够协调进行。

其次,这个开发过程中,专家和用户的作用没有 改变、主要的变化是软件设计的责任由知识库工程师 逐步转到软件工程师身上。这需要新的交流方法。在 这一流程下, 必须有许多不同的专家共同开发专家系 统,这样,就要有一个合适的专家表达方法的交流语 言。

第三、这种方法的大多数步骤都可以并行进行。 这样, 整个系统的开发速度可以大大提高。

4 结论

本文通过分析以前开发专家系统中的缺陷及其解 决方法,提出了用螺旋模型开发专家系统的新模型, 这一模型可克服通常专家系统开发中的弱点,可较好 地解决大规模专家系统开发中的问题。但在开发专家 系统中、没有一劳永逸的方法。要提高开发专家系统 的效率、还需要进一步的研究与努力。

参考文献

- 1 Tsai W T. Knowledge Engineering Shells. Singapore: World Scientific 1992: 153-179
- 2 Martin J, McClure C. Software Maintenance. New York: Prentice-Hall Inc., 1983
- 3 余金山. 软件开发过程及其模型. 计算机应用与软件, 1995, 12(4): 1-8
- 4 熊模华等. 快速原型法思想在工具行业CAD/CAM软件 二次开发中的应用. 计算机应用研究, 1995, 12(2):
- 5 张海藩. 软件工程导论. 北京: 清华大学出版社, 1992
- 6 麦中凡等. 兆程序设计与软件过程驱动的软件开发. 计算 机科学, 1996, 23(1): 44-48

(上接第52页)

另外一类是分别用不同颜色的风网格来显示空单 元和流体单元, 其缺点是不能显示型腔内部的流动状 况。

采用上述两种方法显示充型过程虽然算法比较简 单,但采用体视技术的优势非常明显,它具有图象清 晰生动,整体性强,流场细节丰富等特点,比较适合 于简单及中等复杂铸件的充型过程显示。

5 结论

(1) 采用体视技术显示铸件充型过程, 用户可以 观察到铸件内部的流动细节,具有较强的竞争力。

(2) 作者在研究中发现,对于柴油机缸体等复杂 铸件、采用体视技术显示充型过程效果不太理想、主 要图象是杂乱无章,因此算法还有待于进一步改进。

致谢 衷心感谢清华大学 CAD 中心唐泽圣教 授、邓俊辉博士的大力帮助。

参考文献

- 1 Wolff R S. Computers in Physics, 1992,6(4): 421
- 2 Wolff R S, Computers in Physics, 1993, 7(2): 158
- 3 Wolff R S. Computers in Physics, 1992, 6(6): 692
- 4 清华大学计算机系CAD中心, 三维数据场整体显示技术 报告. 1993-01

---55 ---