

文章编号:1004-5422(2013)02-0142-03

# 一种领域特定语言的研究与实现

赵卫东<sup>1,2</sup>, 刘永红<sup>1,2</sup>

(1.成都大学 信息科学与技术学院, 四川 成都 610106;

2.模式识别与智能信息处理四川省高校重点实验室, 四川 成都 610106)

**摘要:**为满足软件设计中复杂和变化的业务逻辑及算法,以 Smart Packer 设计软件研发为背景,提出了一种新的软件设计方法,以帮助用户研发一套领域特定语言,达到用户自定义业务逻辑及算法的目的.此外,通过展示领域特定语言研究与实现过程,让用户对本领域业务逻辑描述更加接近自然语言,从而有效提高开发人员的生产力,并增进与领域专家的有效沟通.结果表明,领域特定语言的使用将大大提高软件的可用性.

**关键词:**领域特定语言;软件工程;领域专家

**中图分类号:**TP319

**文献标志码:**A

## 0 引言

对于领域特定语言(domain specific language, DSL)计算机领域早有定义,其基本思想是“求专不求全”,不像通用目的语言那样目标范围涵盖一切软件问题,而是专门针对某一特定问题的计算机语言<sup>[1]</sup>.近20年来,在需求工程中,系统分析员一直处于主导地位,随着软件规模和多样性的提高,分析员、领域专家以及用户之间的交流变得愈加复杂<sup>[2]</sup>.界定一种语言是不是DSL,关键是看它在范围和能力这两方面是不是受限,通常DSL都有自己专门适用的领域,并且缺乏通用目的语言的某些基本特性<sup>[3]</sup>.优秀的DSL很小而且简单,因此有了“小语言”和“迷你语言”的称谓.通过DSL的应用不仅可降低业务逻辑与应用程序的耦合度,而且能以更好的方式来处理业务需求和数据模型的变化,便于系统的维护<sup>[4]</sup>.本研究以实际Smart Packer设计软件研发项目为例,深入地解析DSL的具体应用.

## 1 领域分析

在领域分析中,通常由领域专家提取特定领域的关键概念,从而创建特定领域元模型<sup>[5]</sup>.本研究涉及的领域为石油行业,软件制作目的是用于设计该行业某特定产品.软件需满足根据不同的算法和参数运行指定计算公式,并且算法和业务流程可由该领域专家自行定制,其核心业务流程如图1所示.

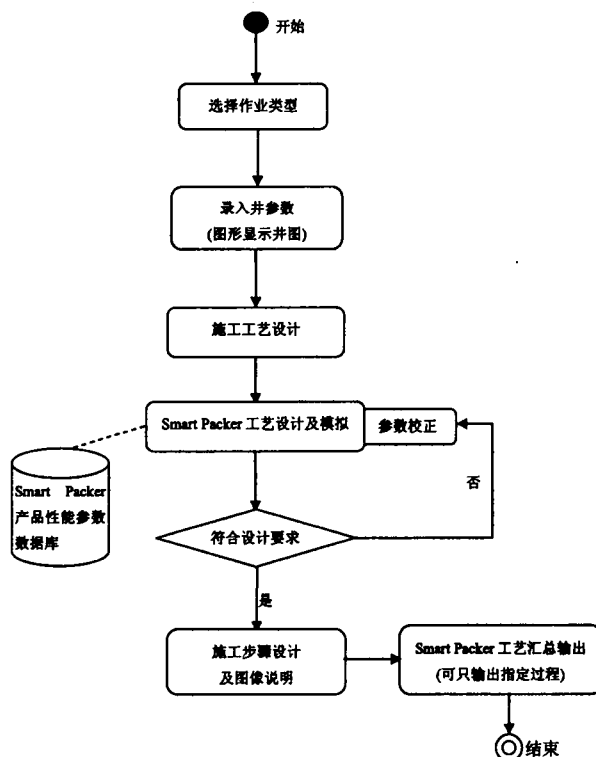


图1 核心业务流程

假设在设计过程中,存在如下算法,

输入:井深 $H_{井}$ 、油层深度 $H_{油}$ 、生产管角 $H_{管}$ 、胶体的最佳成胶温度 $T_{成}$ 、地层温度梯度 $C_{梯}$ ,假设当管柱穿过胶体后因挤压导致胶体长度的变化差值为 $\Delta L_{位}$ .

输出:冻胶位置 $H_{位}$ 、 $H_{位}$ 处的温度 $T_{位温}$ .

收稿日期:2013-04-18.

作者简介:赵卫东(1968—),男,硕士,讲师,从事计算机软件工程与多媒体技术研究.

算法:计算给定胶体达到成胶温度时距离井口最佳深度  $H_{佳}$  (胶体的成胶温度  $T_{成}$  / 地层温度梯度  $G_{梯}$ )。计算胶体注入最下部位位置  $H_{位}$  的算法如下:

$$\begin{aligned} &1) \text{ 当 } H_{管} > H_{油}, \\ &\quad \text{且 } H_{佳} \leq H_{油} - 50 \text{ m} - \Delta L_{位}, \text{ 则,} \\ &\quad H_{位} = H_{佳} \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} &\quad \text{且 } H_{佳} > H_{油} - 50 \text{ m} - \Delta L_{位}, \text{ 则,} \\ &\quad H_{位} = H_{油} - 50 \text{ m} - \Delta L_{位} \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} &2) \text{ 当 } H_{管} \leq H_{油}, \\ &\quad \text{且 } H_{佳} \leq H_{管} - 50 \text{ m} - \Delta L_{位}, \text{ 则,} \\ &\quad H_{位} = H_{佳} \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} &\quad \text{且 } H_{佳} > H_{管} - 50 \text{ m} - \Delta L_{位}, \text{ 则,} \\ &\quad H_{位} = H_{管} - 50 \text{ m} - \Delta L_{位} \end{aligned} \quad (4)$$

## 2 业务引擎设计与实现

DSL 可将程序与业务逻辑分离,让 Smart Packer 领域专家随意制定设计逻辑<sup>[6]</sup>。通过结合模型驱动和领域驱动,针对领域进行分析,设计建立领域的元模型,继而构架特定领域语言,再利用领域语言快速搭建系统模型,并能实现模型验证和代码自动生成<sup>[7]</sup>。这样便可以将不断进化的业务逻辑相对隔离起来,程序只需要制定固定规则,工艺设计引擎逻辑图如图 2 所示。

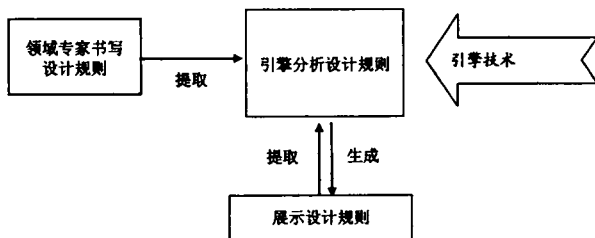


图 2 工艺设计引擎逻辑图

在具体实现上可充分利用 Ruby 语言的动态解释性语言的优点,其主程序如下:

```

.....
module RuleNG
  module Core
    class Engine
      include Singleton
      @@rules = {}
      @@active = nil

      def Engine. << rule_instance
        @@rules[rule_instance.id] = rule_instance unless @@rules.include?(rule_instance.id)

        @@active = rule_instance.id
      end

      def Engine.active_rule

```

```

        @@rules[ @@active]
      end
    end
  end
end

module RuleNG
  module Core
    class Rule
      attr_reader :id

      def initialize id
        @id = id
        @steps = {}
        @begin = nil
        @active = nil
      end

      def << step_instance
        @begin = step_instance if @steps.empty?
        @active = step_instance
        @steps[step_instance.id] = step_instance unless @steps.include?(step_instance.id)
      end

      def start_step
        @begin
      end

      def active_step
        @active
      end

      def [] key
        @steps[key] if @steps.include?(key)
      end
    end
  end
end
.....

```

## 3 DSL 的书写

业务引擎设计和实现完成之后,领域专家通过简单的书写规则学习,就可以开始以易读的语言来书写业务逻辑,具体程序如下:

```

规则 "SmartPacker" do
  流程 "选择作业类型" do
    输入: 作业类型, :选项 = > ["欠平衡作业", "修井作业"]

    转向流程 "井基本信息" do
      value(:作业类型) == "修井作业"
    end

    转向流程 "井基本信息 - 欠平衡作业" do
      value(:作业类型) == "欠平衡作业"
    end
  end

  转向流程 "结束"
end

```

```

流程 "井基本信息 - 欠平衡作业" do
    输入:井号
    输入:井类,:选项 = > ["油井","气井","含油气井"]
    输入:钻井方式,:选项 = > ["泥浆欠平衡钻井","纯气体
        钻井"]
    输入:施工类型,:选项 = > ["更换钻头","裸眼完井","筛
        管完井"]
    输入:井位,:长度 = > 320

    转向流程 "井参(地层) - 纯气体欠平衡钻井" do
        value(:钻井方式) = "纯气体欠平衡钻井"
    end

    转向流程 "井参(地层) - 泥浆欠平衡钻井"
end

流程 "冻胶阀参数计算" do
    计算:冻胶阀位置,:单位 = > "m" do
        100 * (value(:成胶温度) - value(:地表温度))/value(:
            地温梯度)
    end
end
.....

```

## 4 结 论

一般而言,软件项目中最困难的部分,也是项目失败最常见的原因,是开发团队与客户以及软件用户之间的沟通<sup>[8]</sup>。软件开发人员及用户往往容易忽略沟通的重要性,导致软件开发出来后,不能很好地满足用户的需要<sup>[9]</sup>。从本研究与实现来看,DSL 提供了一种清晰而准确的语言,可以有效地改善这种沟通,从而大大加快系统开发的速度,提高系统开发的

质量<sup>[10]</sup>。本研究以实际项目为背景,结合业务现状创新出一套业务规则引擎,通过特定领域语言的研究与实现,提高了软件的可扩展性,将复杂多变的业务定义交给熟悉该领域的业务专家来完成,有效地降低了交流成本并提高了软件开发的效率。

## 参考文献:

- [1]Fowler M. 领域特定语言[M]. 北京:机械工业出版社, 2013.
- [2]王金全,郑宇军,王侃. 基于 DSL 的装备保障领域建模[J]. 计算机工程,2008,34(2):66-71.
- [3]Mfowler. 界定 DSL[EB/OL]. [2006-08-01]. <http://blog.csdn.net/mfowler/article/details/1102100>.
- [4]邓伟. 基于 Drools 的领域专用语言应用研究[J]. 电脑开发与应用,2012,28(2):8-11.
- [5]杨兴涛,苏桂平,王瑞芳,等. 特定领域建模与代码生成的研究与实现[J]. 计算机系统应用,2009,19(4):100-103.
- [6]Brooks F P. 设计原本[M]. 北京:机械工业出版社,2011.
- [7]肖苏华. 制造控制系统领域语言设计[J]. 广州城市职业学院学报,2012,28(2):71-75.
- [8]Pressman R S. 软件工程实践者的研究方法[M]. 北京:机械工业出版社,2011.
- [9]Maciaszek L A. 需求分析与系统设计[M]. 北京:机械工业出版社,2009.
- [10]王海林. 特定领域建模与 Web 应用系统生成[J]. 计算机与信息技术,2012,20(Z2):24-29.

# Research and Implementation of Domain Specific Language

ZHAO Weidong<sup>1,2</sup>, LIU Yonghong<sup>1,2</sup>

(1. School of Information Science and Technology, Chengdu University, Chengdu 610106, China;

2. The Key Laboratory for Pattern Recognition and Intelligent Information Processing  
of Higher Education Institutes of Sichuan Province, Chengdu 610106, China)

**Abstract:** To meet the requirements of complex and variable business logics and algorithms in the software design process, taking Smart Packer as software design tool, this paper puts forward a new software design method to help users research and develop a set of domain specific language (DSL), by which users can customize business logics and algorithms. The research and implementation of DSL indicate that, to effectively improve developer productivity and communication with domain experts, DSL makes users describe their business logics in a form that is closer to natural language. The research result shows that DSL can greatly enhance the availability of software and vitality.

**Key words:** domain specific language; software engineering; domain expert

作者: [赵卫东](#), [刘永红](#), [ZHAO Weidong](#), [LIU Yonghong](#)  
作者单位: [成都大学信息科学与技术学院, 四川成都610106; 模式识别与智能信息处理四川省高校重点实验室, 四川成都610106](#)  
刊名: [成都大学学报 \(自然科学版\)](#)  
英文刊名: [Journal of Chengdu University \(Natural Science\)](#)  
年, 卷(期): 2013, 32(2)

## 参考文献(10条)

1. [Fowler M](#) [领域特定语言](#) 2013
2. [王金全](#); [郑宇军](#); [王侃](#) [基于DSL的装备保障领域建模](#)[期刊论文]-[计算机工程](#) 2008(02)
3. [Mfowler](#) [界定DSL](#) 2006
4. [邓伟](#) [基于Drools的领域专用语言应用研究](#)[期刊论文]-[电脑开发与应用](#) 2012(02)
5. [杨兴涛](#); [苏桂平](#); [王瑞芳](#) [特定领域建模与代码生成的研究与实现](#)[期刊论文]-[计算机系统应用](#) 2009(04)
6. [BrooksFP](#) [设计原本](#) 2011
7. [肖苏华](#) [制造控制系统领域语言设计](#)[期刊论文]-[广州城市职业学院学报](#) 2012(02)
8. [Pressman R S](#) [软件工程实践者的研究方法](#) 2011
9. [Maciaszek L A](#) [需求分析与系统设计](#) 2009
10. [王海林](#) [特定领域建模与Web应用系统生成](#) 2012(z2)

引用本文格式: [赵卫东](#), [刘永红](#), [ZHAO Weidong](#), [LIU Yonghong](#) [一种领域特定语言的研究与实现](#)[期刊论文]-[成都大学学报 \(自然科学版\)](#) 2013(2)