

# 基于规则解析的柔性编码系统<sup>①</sup>

## A Flexible Coding System Based on Rule Analysis

张 金 (华中科技大学机械科学与工程学院 武汉 430074)  
 (武汉开目信息技术有限责任公司 武汉 430223)  
 王军海 (华中科技大学机械科学与工程学院 武汉 430074)  
 (华中科技大学机械科学与工程学院 武汉 430074)  
 耿 标 (武汉开目信息技术有限责任公司 武汉 430223)

**摘要:**针对目前常规编码工具编码规则基本固定等不足,提出了一种基于规则定义与解析的柔性编码方案。本文从本编码系统的程序实现上,介绍了编码原理和系统模块结构,详细阐明了变量的动态定义、如何利用脚本表达规则和算法。最后,给出了柔性编码的具体应用实例。该编码系统已成功运用于多家不同行业的企业,证明了其广泛适应性。

**关键词:**编码 柔性编码 规则解析 脚本

### 1 引言

对信息分类方法和编码规则的设计,人们已经做过许多理论研究。而在程序实现上,包括一些大型软件所集成的编码工具,针对的往往是特定企业的编码规则,或只支持简单规则的编码类型,灵活通用的编码工具还不多见<sup>[2]</sup>。常规编码工具一般以码段作为基本编码单元,其存在的问题主要表现在:

- (1) 编码长度和编码结构较固定;码值的合成规则被固化,不能根据新的需求灵活配置。
- (2) 码段之间的依赖关系比较单纯。
- (3) 各个码段的取值可能要弹出多个界面或者要在多个页面中切换,不能统一到一个界面上,用户操作不方便。

针对常规编码系统存在的问题,本文提出了一种基于规则解析的柔性编码方案。

### 2 编码系统柔性化方案

本编码系统将被编码对象的决定编码结果的可变因素(例如被编码对象的物资分类等)抽象为变量,作为编码的输入信息,把可变因素的限制条件和相互间

的依赖关系抽象为变量的取值约束和关系表达式。根据这些约束和关系表达式对变量值进行各种取值、验证和推算,最后基于各变量值根据编码计算规则算得最终码值<sup>[3]</sup>。系统以一系列变量值作为输入,码值作为输出,编码结构如图(1)所示。本编码系统具有如下特点:

- (1) 变量可根据需要随意定义和做数值处理。
- (2) 利用脚本表达语法规则和算式(包括变量约束、关系和其他计算语句)。
- (3) 根据用户随意定义的变量个数、类型、限制条件、取值方式等动态加载界面元素,在同一页界面内根据变量依赖关系逐个变量地引导用户信息输入,避免了界面或页面跳转。

本编码系统制作成一个可复用的组件,供需要编码的不同软件系统调用或内置。内部主要由规则管理、编码定义、编码生成、编码解释、码值管理等五个模块组成。其模块结构如图2。

规则管理模块用规则ID来管理各个编码规则,实现编码规则的添加、删除、重命名等。编码定义模块为指定的规则ID定义其编码规则,并把定义信息存储在

① 基金项目:2005AA4Z3060,2003AA411011

网络数据库或者文件系统。编码生成模块从网络数据库或者文件系统读取指定规则 ID 下的编码规则,根据编码规则生成码值。编码解释模块负责码值的解释。码值管理模块负责码值的备份、删除等。

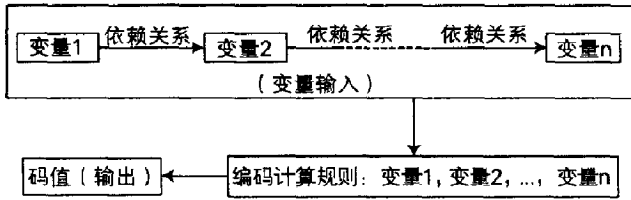


图 1 编码原理

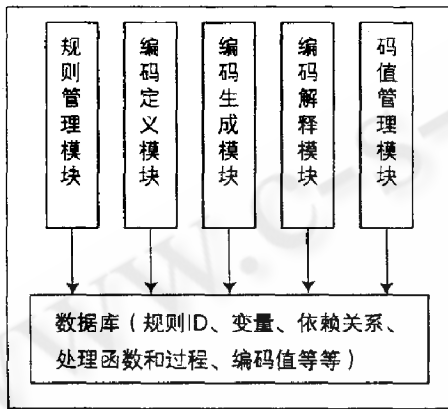


图 2 系统模块结构

### 3 变量的灵活定义和处理

#### 3.1 变量的类型

根据变量的取值方式和取值选项的来源不同,变量可以分为以下几种类型<sup>[4]</sup>:

(1) 选择类。如果变量的取值有限,在既定值中选择,称该变量为选择类。选择类变量的取值方式是在已知列表(单列)或网格(多列)中选择。

(2) 对照表类。如果变量的取值来源于一张数据表或多张关联的数据表(必要时可以筛选记录或滤取字段),称该变量为对照表类。

(3) 输入类。取值连续或随机,不可列举,需要输入时,即为输入类。输入类变量又可细分为字符型、整型、浮点型、日期型等。

(4) 流水号类。流水号类变量由程序根据它所依赖的变量自增赋值。一般按照数字或者字母递增或按步长跳跃赋值,特殊规定时被删除流水号可回收利用。

#### 3.2 变量的灵活定义和处理

由于变量是从编码对象的可变因素抽象出来的,而不同的编码对象有不同的可变因素及其个数。为了达到编码系统通用的目的,程序变量应该是随意定义和动态解释的。每个规则 ID 下分别定义自己的变量和依赖关系,从而可以应对多种类型的编码对象。程序从界面元素中获取变量的定义信息,并存储到数据库或文件系统。

为实现变量的灵活处理,利用了脚本语言来表达依赖关系、编码计算规则等;通过对依赖关系的解释来动态刷新界面上的变量赋值表,通过对编码计算规则的解释计算得到不同编码结构和长度的码值。

### 4 利用脚本表达规则和算法

编码规则的合理设置是编码成功的关键。编码规则的表达要具有一定的灵活性和可扩充性。利用脚本无需编译,可以灵活配置的特点,把编码系统中的依赖关系、处理函数和过程都由脚本编写,再由脚本解释器去推理执行,就能处理多种编码规则。

#### 4.1 依赖关系——选择方案规则和变量显示规则

选择方案规则表达的是一个变量在取值来源上对另一个变量的依赖。某一个变量有时可能有多个取值来源。例如:变量“shape”是由编码对象的“截面形状”这个可变因素抽象而来的。而对不同类别的编码对象,代表“截面形状”的码位代码要参照不同的对照表。所以必须为“shape”变量定义多个可选方案,来表示它的多个取值来源。比如定义变量“shape[方案1]”为对照表型,取值来源为对照表1,定义变量“shape[方案2]”为对照表型,取值来源为对照表2。在编码生成时,程序在确定了编码对象类别的情况下,由“shape”变量的选择方案规则,来确定自己选择那一个变量方案。若编码对象类别被抽象为变量“Sort”,选择方案规则可以用如下的产生式表示法来表达:

IF 编码对象类别“Sort”为 A THEN 选择“shape[方案1]”所定义取值的方案

IF 编码对象类别“Sort”为 B THEN 选择“shape[方案2]”所定义取值的方案

以上选择方案规则表达了变量“shape”对变量“Sort”的依赖。

变量显示规则表达的是,一个变量在某次编码中

是否使用,取决于另一个变量。例如,指定使用与上例同一规则 ID 的某编码对象 C,“截面形状”不决定它的编码结果,那么为此编码对象编码时不会给“shape”变量赋值,也希望它不显示到变量赋值表中。可以用如下的产生式表示法来表达:

```
IF 编码对象类别“Sort”为 C
THEN 不显示
IF 编码对象类别“Sort”为 A 或 B
THEN 显示
```

对依赖关系的处理是程序能够引导用户输入有用而正确的信息的关键。

### 4.2 编码计算规则

编码计算规则功能上如同一个利用输入值计算输出值的程序语言函数体,所以又称编码计算函数。应用程序解析了变量赋值表中的变量后,将变量名和变量值一起传递给编码计算函数,作为它的输入,供编码计算函数处理。编码计算函数根据不同的编码对象返回表达了编码结构的不同字符串。函数返回值所代表的编码长短、编码结构都可以根据编码规则来配置。因此一个编码计算函数可以利用流程控制来返回多种编码结构。

### 4.3 系统初始化事件和系统结束事件

初始化事件和结束事件作用上都如同 C 语言函数体。初始化事件是一个给变量赋初值的过程,它把调用程序已知的编码对象属性值传入编码工具模块,赋给对应的变量。结束事件把编码生成时用户给变量的赋值传回到调用程序。例如把编码工具集成到 PDM 中使用时,如果当前编码对象在 PDM 中已经有定义可直接传入,编码工具也可以直接将编码中的中间变量和编码结果回传 PDM 系统。

### 4.4 处理流程

本编码系统对以上各种依赖关系和函数的处理流程如下:编码生成模块在指定的规则 ID 下,读取规则定义的变量到程序的数据结构中,并根据每一个变量的依赖关系和变量的初始值来过滤和选取适当的变量,并加载到变量赋值表,然后用户给变量赋值。

每次给一个变量赋值,程序都检查其他变量对它的依赖关系,根据依赖关系判断其他变量的取值来源,以及该变量是否需要赋值,如何赋值。然后调用编码计算函数,从而算得最终编码值,见图 3。

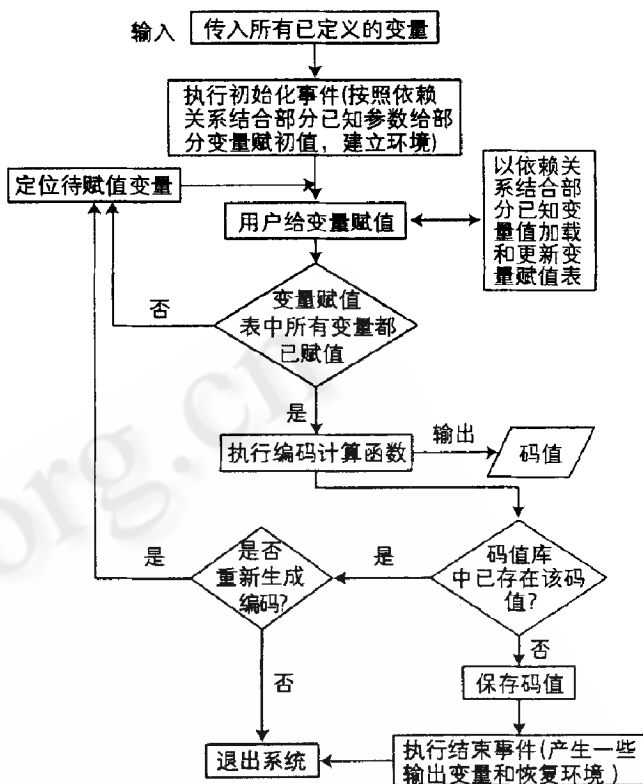


图 3 规则和算法的处理流程

## 5 编码实例

中国纺织机械的金属材料编码规则比较复杂。限于篇幅本文只代表性地摘取部分规则作为实例。其编码对象包括冷拉钢材、有色金属材料和除“冷拉钢材”外的黑色金属钢材三种,简化后编码长度为 6 位,其各码位含义分别如下:

表 1

类别	第 1,2 位	第 3 位	第 4,5 位	第 6 位
冷拉钢材		材料分类代码“2”	截面形状(取值来源于表 A)	钢材品种分类代码,见表 C。
有色金属钢材		材料分类代码“3”	同上	同上
黑色金属钢材	固定代码“R5”	材料分类代码“7”	截面形状(取值来源于表 B)	尺寸规格,用户输入

注:上表中黑色金属钢材不含冷拉钢材。

上表中有 3 种编码对象,其编码结构不同,码位含义也有不同,用本编码系统可以将其合成为一个编码规则。

从表中可以看出,第 4,5 位都是截面形状属性,初

步确定定义一个“Shape”变量来表示。由于它有两个不同的取值来源,Shape 变量有两种选择方案。见表 2。

第 6 位有两种不同的属性。定义 Breed 和 Dimension 两个变量来分别对应“钢材品种分类”和“尺寸规格”两个属性。“规则 2”和“规则 3”表达了这两个变量的显示规则。

为此编码规则定义的变量如下:

表 2

变量	对应的属性	取值来源	变量类型	选择方案	显示规则
Sort	材料分类	选项列表	选择型		
Shape [方案 1]	截面形状	数据库表 A	对照表	规则 1	
Shape [方案 2]	截面形状	数据库表 B	对照表	规则 1	
Breed	钢材品种	数据库表 C	对照表		规则 2
Dimension	有色金属产品状态	用户输入	输入型		规则 3

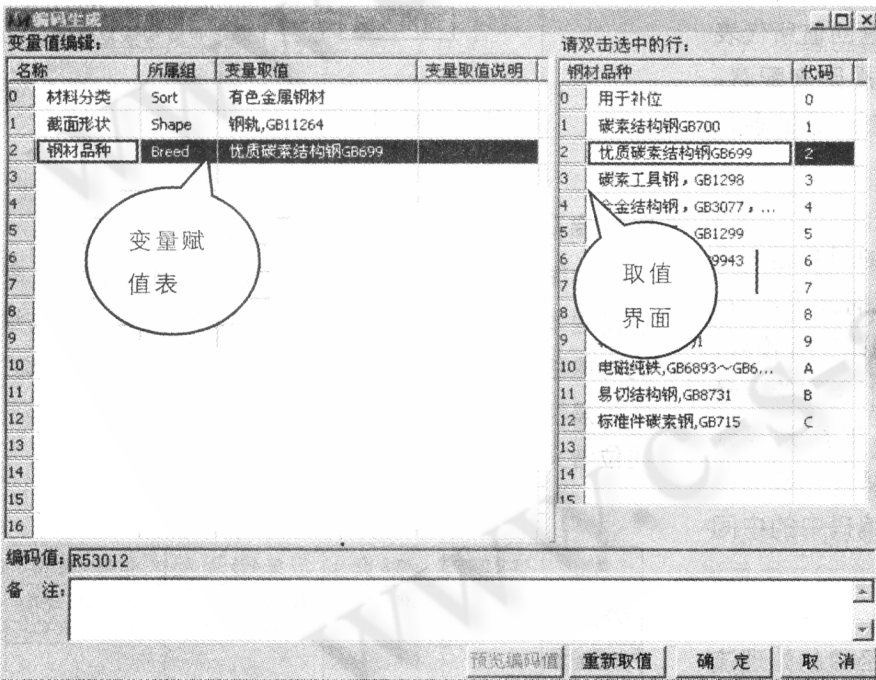


图 4 编码生成界面

规则 1: if (Sort.:代码 == "7") return 方案 2; else return 方案 1;

规则 2: if (Sort.:代码 == "7") return HIDE; else return SHOW;

规则 3: if (Sort.:代码 == "7") return SHOW; else

return HIDE;

其编码计算函数为:

if (Sort.:代码 == "7") return "R5" + Sort.:代码 + Shape.:代码 + Dimension;

else return "R5" + Sort.:代码 + Shape.:代码 + Breed.:代码;

编码生成界面如图 4。

根据规则定义,界面动态生成以支持动态的变量取值和输入。左边网格一行代表一个变量,可在网格中动态添加变量和指定变量类型。根据左边当前选择的变量类型和关系,动态构建右边的界面。右边可以是若干网格、树、编辑框、列表框、特殊控件、以及它们的任意组合。

## 5 小结

本文通过分析常规编码工具一般只适于比较规则的编码,而提出了一种基于规则解析的柔性编码系统。该编码系统可以产生任意长度和结构的编码;把编码规则中的依赖关系自动反映到界面的动态变化过程中,为用户的赋值过程提供导航;用不同的变量和脚本配置应对不同的编码规则,从而实现了柔性编码。本编码系统已经作为一个内置组件,集成到开目产品中,并已成功运用于多家企业的一般和特殊编码管理中。

## 参考文献

- 1 邓瑞林, 企业信息化中编码管理的研究与应用[D], 华中科技大学, 2003。
- 2 庞志军, 可视化柔性编码系统[J], 机械工艺师, 1999, 11: 9-11。
- 3 何云峰、常明、吕新桥, 可视化柔性编码规则系统的研究与实现[J], 南昌大学学报, 2003, 25(2): 64-67。
- 4 刘士军、孟祥旭、杨承磊, PDM 中的编码管理设计研究[J], 计算机工程与应用, 2002, 9: 79-82。