

基于 Web 的用户需求灰预测软件开发

王 霜^{1,2}, 殷国富², 何忠秀³

(1. 西华大学 机械工程与自动化学院, 四川 成都 610039;

2. 四川大学 制造科学与工程学院, 四川 成都 610065;

3. 西华大学 数学与计算机学院, 四川 成都 610039)

摘要:获取用户需求信息是进行产品设计的前提。开发了一个用户需求灰预测软件,实现了将 Web 网页中用户需求统计项信息提交到 Access 数据库,并利用灰色系统理论的预测方法对近 4 年的数据进行预测计算,以得到下一年度对应需求的预测值。以汽车的用户需求预测为例说明了软件设计过程。该软件为设计需求知识库的建立打下了基础。

关键词:用户需求;灰预测;Web

中图分类号:TP311

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2008)12-0032-03

Development of Grey Prediction for Customer's Requirement Based on Web

WANG Shuang^{1,2}, YIN Guo-fu², HE Zhong-xiu³

(1. Sch. of Mechanical Eng. & Automation, Xihua Univ., Chengdu 610039, China;

2. Sch. of Manufacturing Sci. & Eng., Sichuan Univ., Chengdu 610065, China;

3. Sch. of Mathematics & Computer Eng., Xihua Univ., Chengdu 610039, China)

Abstract:Obtaining customer's requirement is precondition to design production. This paper is concentrated on grey prediction software of customer's requirements. The system collects customer's requirement statistic data from web pages to store in access database, forecasts 4-year data with prediction methods in grey prediction system, and obtains relevant forecast value in next year. This will be followed by an example of customer's requirement for car and how to develop the software is detailed. The system is a foundation to establish requirement knowledge base.

Key words:customer's requirement; grey prediction; Web

0 引言

市场竞争日趋激烈、供大于求在大多数的产品销售中是不争的事实,尽可能地满足用户需求是最大化占领市场的有力武器,应该将用户需求融入到产品设计开发的进程中去^[1]。用户需求越来越向个性化、多元化方向发展,并且受环境、时间、消费群体、地域甚至政治原因的影响而变化。如何从中把握其演化趋势,是进行产品设计开发之前能否抢占先机的重要问题^[2]。文中利用灰色系统理论中的预测方法,编制软件对从网页中获取的需求信息进行了灰预测,提前获取产品设计所需的用户需求。

1 灰理论基础

灰色系统理论(简称灰理论)是邓聚龙教授^[3]于 20 世纪 70 年代末提出的,主要研究既无经验,数据又少的不确定性问题,即“少数据不确定性”问题的理论。其应用大多集中在对少数据不确定性系统进行灰建模,并进行灰预测^[2]、灰决策、灰控制以及灰评估上。

数列灰预测相关定义^[2]:

令 $x^{(0)}$ 为原始序列

$$x^{(0)} = (x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n))$$

$\forall x^{(0)}(k) \in x^{(0)} \Rightarrow k \in K = \{1, 2, \dots, n\}$, 令 $\sigma^{(0)}(k)$ 为 $x^{(0)}$ 的级比。若满足:

界区: $\sigma^{(0)}(k) \in (e^{-\frac{2}{n+1}}, \frac{2}{n+1})$ or 平滑区: $\sigma^{(0)}(k) \in (1 - \epsilon, 1 + \epsilon)$, ϵ 为指定值,则:

(1) 称 $x^{(0)}$ 为平滑序列;

(2) 称平滑序列的 GM(1,1) 模型为 GM(1,1) 平滑模型;

收稿日期:2008-03-31

基金项目:国家自然科学基金资助项目(50575153)

作者简介:王 霜(1974-),男,四川高县人,副教授,博士研究生,研究方向为产品创新设计、知识发现。

(3)称 GM(1,1)平滑模型的预测为数列灰预测。

做灰预测的一般步骤是:搜集原始数据序列;级比平滑检验;级比界区检验;GM(1,1)建模;预测模型滚动检验^[4]。

2 软件开发方案

进行灰预测首先要根据多维的用户需求指标体系^[5]建立针对产品的可操作的用户需求项统计矩阵。为满足灰建模的需要,时间段不少于 4 个;然后将同一时间段内的各需求统计数据进行归一化处理,以获取该需求项的权重;针对归一化后的需求值进行数列灰预测。同时进行级比平滑度、级比界区和残差检验,最后完成所有需求项的灰预测。预测值需再次进行归一化处理,产生新时间段的产品原型需求描述。该描述可以为向产品质量特征的映射^[6]提供基础数据。软件开发方案如图 1 所示。

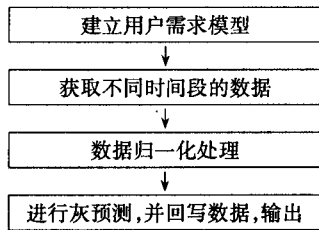


图 1 用户需求灰预测软件开发方案

进行灰建模时,应针对每个不同的产品,根据其需求的不同进行分类归纳,对产品原型需求进行描述。建立产品原型后,将每个时间段的统计值存储,获得 4 个以上时间段的数据就可以进行灰预测。

灰建模的时间段至少是 4 个,所以数据的获取需要长期的积累。消费群体对某些产品指标具有特别的关注度,满足群体性的需求。需求获取的来源很多,可以通过问卷调查、客户关系管理知识获取、网络知识获取、建立网站进行调查等方式进行。建立网站进行定期的调查是较好的途径,可以连续的使用,投入较少。

数据存储使用数据库方式,现常用的数据库有 SQL、Oracle、MySQL、Access 等,都可以选用。

在获得数据后,将同一时间段内的各需求统计数

据进行归一化处理,以获取该需求项的权重;针对归一化后的需求值建立该需求项的灰朦胧集,并进行数列灰预测,同时进行级比平滑度、级比界区和残差检验,并对灰预测的精度进行计算。该阶段是数据库后端的数据处理,使用一种编程语言进行数据的计算,得出预测值、分析并检验。

对每一个预测值再次进行归一化处理,产生新时间段的产品原型需求描述,反映数据的变化趋势。使用图表是较好反映变化趋势的方式。

3 实例

文中就某轿车的用户需求进行了灰预测。通过用户对轿车各方面需求的分析,获得汽车用户需求模型,主要有外观、配置、空间、动力、产品价格、使用成本等指标,获取每个设置时间段的数据,通过该灰预测软件,预测出下一时间段的各指标数据。

3.1 数据获取

数据的获取在前阶段是以人工统计的方式获得,后阶段建立了网站,让用户选择调查项目,如图 2 所示。网页用 Macromedia Dreamweaver MX2004 建立,后台服务器的数据库选用 Microsoft Access,服务器进行数据的统计。网页中有两个按钮,一个提交表单一个重置表单。重置表单按钮是将该网页的数据置空等待重填,提交表单则将用户数据提交到数据库进行统计。在 Dreamweaver 中和数据库进行连接:

```

set tdb = server.createObject("adodb.connection")
//创建连接
tdb.open "moto" //打开相应数据库文件
  
```

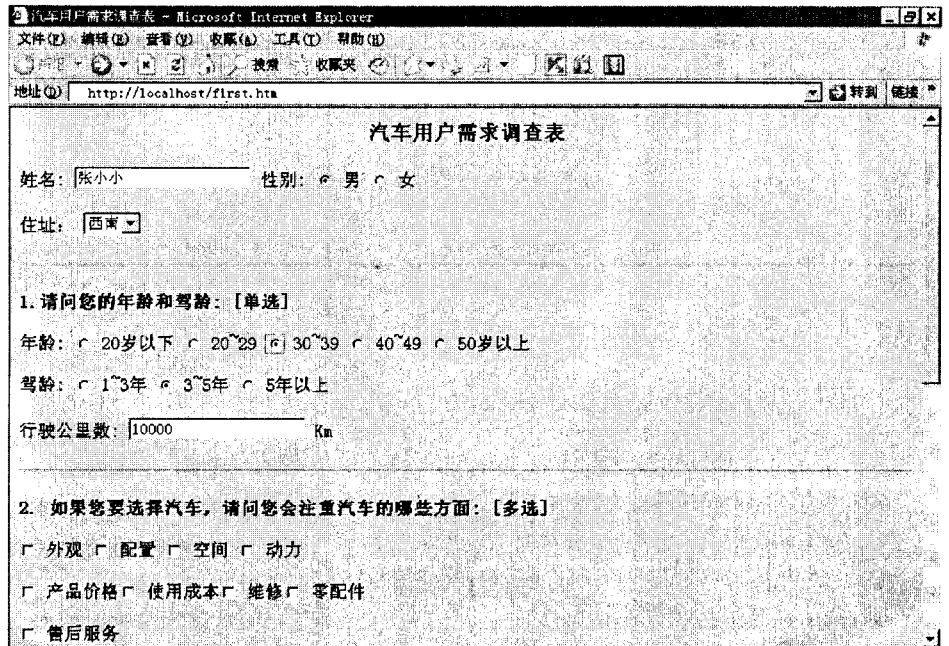


图 2 汽车用户需求调查表网页

前台数据获取之后,需要对其进行处理,记录其提

交时间,将其统计到相应时间段上。为了防止同一用户多次提交,可以检查该表单是否已经提交,或者使用严格的 IP 过滤等方法。

3.2 归一化处理、灰预测计算

获得 4 个时间段以上的数据后就可以使用灰理论来进行预测。文中选用 Delphi 6.0 进行数据的计算,数据从 Access 数据库中获得。添加控件显示各项指标每个时间段的数据,并归一化处理,求出每一个数据在该时间段的所有指标中所占百分比;添加按钮控件进行所有指标的灰预测并对其归一化处理,将预测后的数据回写到数据库中。图 3 给出了预测计算界面。

在 Delphi 中构建数据库系统,建立连接对数据库进行访问的机制主要有 BDE、ADO 和 dbExpress。除了这些机制外,还可以通过第三方控件实现与数据库的连接,并且 Delphi 还提供了专门为 InterBase 的 IBX 组件,支持直接对 InterBase 数据库的程序设计。在文中使用了 ADO 机制,需要用到 ADO 组件面板的 ADOConnection、ADOTable (或 ADOQuery)、DataSource,其中设置 DataSource 的 DataSet 属性为 ADOTable,ADOTable 的 Connection 属性为 ADOConnection,双击 ADOConnection 选择数据库连接方式和文件,这样就实现了和 Access 数据库的连接,以后就可以使用该连接对数据库中的数据进行读写操作。灰预测计算中使用到灰理论的公式,转换成 Delphi 的表达式进行计算。

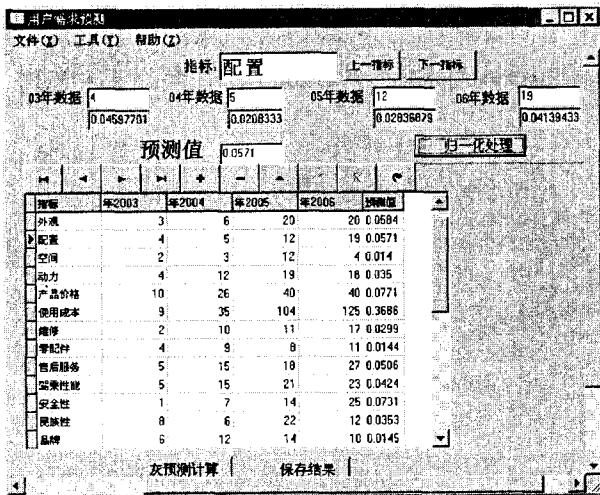


图 3 灰预测计算

对数据库的读操作都可以使用 SQL 语句:

```
Adotable1.sql.Clear; //清空前面设置的 SQL 语句
Adotable1.SQL.add('select * from moto'); //重置 SQL
Adotable1.execsql; //执行 SQL
Adotable1.Active := true;
```

获得数据库中当前记录的某个字段:

```
X:=(adotable1.FieldByName('年 2006').AsInteger);
```

通过灰理论的公式,计算出当前指标的灰预测值,写入数据库中:

```
Adotable1.fieldvalues['预测值']:=floattostr(roundto(x,-4)); //预测数据写入数据库中
```

```
Adotable1.Post
```

3.3 数据的分析和输出

在前一步中已经将灰预测的结果数据写入 Access 数据库文件中,将该结果以直方图这种直观的方式显示,如图 4 所示。该软件中使用 Delphi 的 Image 控件进行了图形绘制。

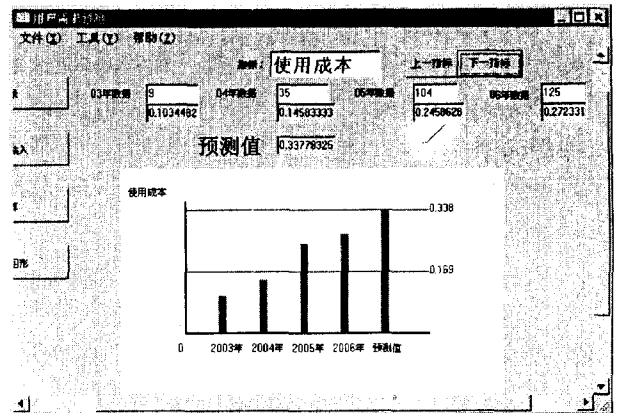


图 4 灰预测计算结果界面

4 结束语

用软件实现了将以统计方法获取的用户需求转化为对于需求项的权重,针对权重值进行灰预测。预测值经归一化处理表示对产品模型的需求权重,使产品设计开发能有的放矢,达到了增加客户满意度、提高市场竞争力的目的。该软件的功能模块还可应用于设计需求知识库的开发中,为设计需求知识发现提供帮助。

参考文献:

- [1] Bailetti A J, Litva P F. Integrating Customer Requirements into Product Designs[J]. Journal of Product Innovation Management, 1995,12(1):3-15.
- [2] 韦康南,姚立纲,吴志欢.基于灰色理论的产品寿命预测研究[J].计算机集成制造系统,2005,11(10):1491-1492.
- [3] 邓聚龙.灰理论基础[M].武汉:华中科技大学出版社,2002.
- [4] 王 霜,殷国富,罗中先.基于用户需求灰预测的产品原型演化方法研究[J].计算机集成制造系统,2007,13(7):1451-1456.
- [5] 王 霜,殷国富,何忠秀.基于 Kano 模型的用户需求指标体系研究[J].包装工程,2006,27(4):209-210.
- [6] 王美清,唐晓青.产品设计中的用户需求与产品质量特征映射方法研究[J].机械工程学报,2004,40(5):136-140.