

基于决策树算法的电视机故障维修模型设计

武彤,程辉

(贵州大学 计算机科学与信息学院, 贵州 贵阳 550025)

摘要:在电视机生产线中,有许多产品质量控制检查点。产品在某个检查点查出存在质量问题,将进入返修线进行修理。在返修点由修理工人凭经验来确定故障原因及定位故障元器件类型,这样就对修理工有很高的要求,而且不能有效地提高维修工作效率。文中研究的基于决策树算法的电视机生产线故障维修模型,能够通过模型找出产品类型、故障现象与故障原因之间的关系,从而快速地确定故障类型,这样节省了查找故障原因及类型的时间,提高了维修效率。

关键词:决策树;电视机生产线;故障维修;模型设计

中图分类号:TP39

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2014)05-0150-03

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2014.05.036

Design of TV Fault Repair Model Based on Decision Tree Algorithm

WU Tong, CHENG Hui

(School of Computer Science and Information, Guizhou University, Guiyang 550025, China)

Abstract: Before a television set comes into market, it is required to undergo a series of examination to guarantee its quality. Once a flaw is found, it will go to back shop to be doubly checked and repaired. The fault reason and fault component located are usually determined by their own working experience. It places very strict requirements on the workers, and cannot improve the repair efficiency. TV production line fault repair model based on the decision tree algorithm is researched which is able to accurately and quickly find out the relationship among the fault type, fault reason and product type. So it saves the time of looking for the fault reason and type, considerably elevating the productivity of repairing.

Key words: decision tree; TV production line; breakdown maintenance; model design

0 引言

目前平板电视机生产流程为:物料——插件——波峰焊接——补焊——分板调试——整机装配——老化——整机调试——外观检查——粘贴标签——包装——入库。对于整个生产线产品的质量控制过程为:在生产线上设置了许多质量检查及控制信息采集点,如:基板调试总检,总装总检,机内检查,耐压、绝缘电阻检查,整机总检,外观检查等等。每台机器下线时,这台机器的质量控制信息已经采集进入数据库。每天可以对生产线的产品质量控制信息进行分析处理。如果某台机器在某个检查点查出存在质量问题,将进入返修线进行修理,修理完成由修理工记录故障维修信息。

对于返修点的修理工来说,根据采集到的故障信息,完全凭借丰富的经验来确定故障原因及定位故障

元器件类型。这就对修理工提出了很高的要求,同时不能有效地提高维修工作效率。文中据此研究设计了基于决策树算法的电视机生产线故障维修模型,通过分析大量业务数据,并使用决策树算法,构建数据挖掘模型,找出产品类型、故障现象与故障原因之间的关系,有效地提高了生产线的产品维修效率。

1 数据的分析处理

文中设计的数据挖掘模型涉及的数据来源于“电视机生产线质量控制决策分析系统”,该系统是一个数据仓库系统。首先是确定挖掘模型构建的业务目标。该系统的数据挖掘模型的业务目标是帮助某电视机厂维修部门提高产品的维护效率,从而提高生产效率增加企业的市场竞争力。模型挖掘目标是通过分析业务数据和使用决策树算法,构建数据挖掘模型,找出

收稿日期:2013-07-12

修回日期:2013-10-18

网络出版时间:2014-02-11

基金项目:贵州省2010年工业攻关计划项目(黔科合GY字[2010]3061)

作者简介:武彤(1964-),女,贵州贵阳人,教授,硕士,CCF会员,研究方向为数据仓库技术、OLAP、数据挖掘。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20140211.1453.028.html>

哪些因素影响产品故障类型以便于维修。用于构建数据挖掘模型的数据来源于前期为某电视机厂构建的关于基板的品质及电视机的质量为主题的数据仓库系统^[1]。

1.1 数据理解

通过项目前期的需求分析,根据业务的实际需求和挖掘主题的确定,选取了数据仓库中的基本信息表(dbo. BasicInfo)为待选挖掘属性集合 J (ID, Date, TvtypeName, Module, FaultAppearance, FaultCase, Productline, Producttype, Fault Type)。其中: TvtypeName 为电视机机型, Module 为板型, FaultAppearance 为故障现象, FaultCase 为故障器件, Productline 为生产线, Producttype 为产品类型, Fault Type 为故障类型(目标属性)。

通过分析基本信息表中记录的生产线上不同机型出现的频率及对应机型发生故障现象的关系,可确定分类属性及目标属性,为下一步属性选择打下基础。

1.2 属性的选择

对于如上分析的基本信息表中所涉及的属性,要

进行属性的选择。属性选择的目的是找到满足特定标准的最小属性子集。属性选择的工作方式为:首先是使用某种搜索方法找到一组属性子集,然后测试这组属性是否满足特定标准,未满足则重新搜索,直到达到终止条件为止。

使用 SBS 算法和贝叶斯分类器^[2]来为该数据挖掘模型选择最优的属性子集。

SBS 算法如下:

(1) 设置属性子集 S 为属性全集, 计算分类器的准确率。

(2) 对于 S 中的每个属性 a , 使用分类器找出准确率最高的属性集 $S - \{a\}$ 。如果去掉一个属性后准确率开始下降, 则算法结束。

(3) $S = S - \{a\}$, 转(2)^[3]。

根据其算法在 SQL Server 2008 Analysis Services 实验环境下, 最终找到最优最小属性子集 $M = \{ \text{FaultAppearance, FaultCase, FaultType, Productline, Producttype, TvtypeName} \}$ 。

实验数据如图 1 所示, 预测正确率为 99.78%。

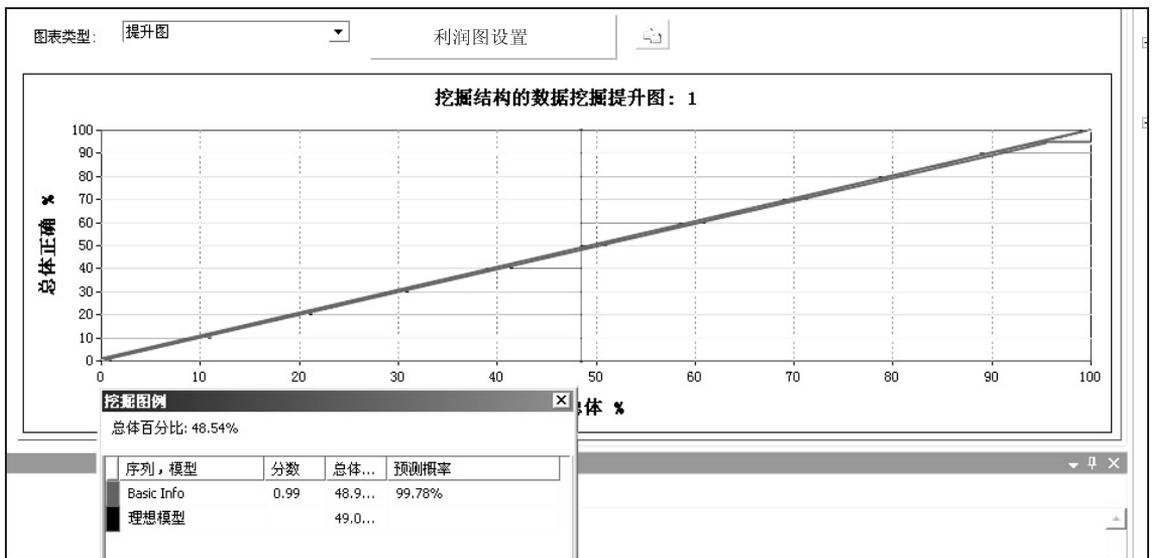


图 1 最优属性子集实验数据

1.3 训练集和测试集的划分方法

在分类模型中,模型的精度(准确度)计算通常需要估计它在未知数据上的表现,因此对模型的各种评估指标的计算应该在单独的数据集上进行。在实际应用中,一般将原始数据集分成训练集和测试集两个部分,训练集用于模型的构建,而测试集在模型的构建过程中对模型不可见,只用于模型建成后对模型的精度进行评估^[4]。

采用单一训练集和单一测试集法。这种方法是最常见的划分数据集的办法。这种方法是将原始数据集划分成两个部分,一部分称为训练集,用于生成模型;另一部分称作测试集,用于对模型的性能进行评

估。采用常用的划分比例 2 : 1, 即训练集占原数据集实例总数的 2/3, 测试集占 1/3^[5]。

2 模型构建

2.1 算法的选择

选择数据挖掘算法与该算法的一些特性主要看是否符合数据挖掘项目的需求。一般关注的需求有: 算法是否有效; 所生成的模型是否易于理解; 算法的性能是否符合要求等。当然, 首先需要根据数据挖掘的任务类型选择合适类型的算法, 即分类还是描述型任务算法。

该研究项目选择分类型算法——决策树算法来构

建数据挖掘模型。决策树算法具有适合分类任务、混合数据、可解释性高、计算复杂度低、高维数据处理好的特点^[6]。

2.2 模型参数的设置

采用决策树算法需要理解的一个问题是,算法如何决定根部节点和中间节点以什么依据来停止分支?实际上,决策树有一些基本算法,如自上而下分而治之的方法。在算法运行开始时,所有的数据都在根节点,然后所有记录所选择属性递归地进行分割属性的选择是基于一个启发式规则或者一个统计的度量。当一个节点上的数据都是属于同一个类别和没有属性可以再用于对数据进行分割时,就停止分割,因此有一些参数设置对于决策树的应用来说是非常重要的^[7]。

在该项目研究中,设置了算法在调用功能选择之前可以处理的输入属性数,算法在调用功能选择之前可以处理的输出属性数,在决策树中生成拆分所需的叶事例的最少数目,控制决策树的生长参数,该值较低时,会增加拆分数,该值较高时,会减少拆分数^[8]。

以 SSIS 为实验平台^[9],得出决策树模型(该模型图比较复杂,由于篇幅关系这里省略)。

2.3 规则导出

根据模型导出的规则以 if……and……then 形式给出^[10]。由于导出的规则比较复杂且繁多,因为篇幅关系,省略了导出过程,根据模型导出的规则如下所示。

- (1)if Fault Appearance = ‘无光’ then FaultType=CRT 不良
- (2)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘无遥控’ then FaultType= SMT 不良
- (3)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘AV 无输出’ then FaultType= SMT 不良
- (4)if Producttype = ‘普通产品’ and Fault Appearance = ‘行扭’ then FaultType= 插件不良
- (5)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘灯不亮’ then FaultType= 插件不良
- (6)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘节目键无作用’ then FaultType= 插件不良
- (7)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘节能无用’ then FaultType= 插件不良
- (8)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘频率低’ then FaultType= 调试不良
- (9)if Producttype = ‘普通产品’ and Fault Appearance = ‘左喇叭无伴音’ then FaultType= 焊接不良
- (10)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘部分按键无作用’ then FaultType= 焊接不良
- (11)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘节能无作用’ then FaultType= 焊接不良
- (12)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘图暗’ then FaultType= 焊接不良

(13)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘VGA 图异’ then FaultType= 焊接不良

(14)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘待机键无作用’ then FaultType= 焊接不良

(15)if Producttype = ‘外观’ and Fault Appearance = ‘机震’ then FaultType= 结构不良

(16)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘菜单键无作用’ then FaultType= 结构不良

(17)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘机震’ then FaultType= 结构不良

(18)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘黑屏’ then FaultType= 屏幕不良

(19)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘屏异常’ then FaultType= 屏幕不良

(20)if Producttype = ‘普通产品’ and Fault Appearance = ‘接触’ then FaultType= 设计不良

(21)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘图异’ then FaultType= 设计不良

(22)if Producttype = ‘新品’ and Fault Appearance = ‘图异’ then FaultType= 设计不良

(23)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘单伴音’ then FaultType= 设计不良

(24)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘按键无作用’ then FaultType= 元器件不良

(25)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘AV 伴音异常’ then FaultType= 元器件不良

(26)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘无伴音’ then FaultType= 元器件不良

(27)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘伴音异常’ then FaultType= 元器件不良

(28)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘左无伴音’ then FaultType= 元器件不良

(29)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘按键不良’ then FaultType= 元器件不良

(30)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘按键不良’ then FaultType= 元器件不良

(31)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘强信号’ then FaultType= 元器件不良

(32)if Producttype = ‘新品’ and Fault Appearance = ‘遥控无作用’ then FaultType= 装配不良

(33)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘遥控无作用’ then FaultType= 装配不良

(34)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘图闪’ then FaultType= 装配不良

(35)if Producttype = ‘平板产品’ and Fault Appearance = ‘无信号’ then FaultType= 主键装配不良

根据以上规则,当出现某一故障现象之后,能够快速确定故障类型,从而节省了查找故障原因及类型的时间,提高了维修效率。

```
begin
    pkt_rec;//发送一条消息
    #interval;//间隔
end
end
end
```

该验证平台在应用中具有以下优点:建立了一种统一的、可以配置的系统测试环境,通过灵活的配置,在很大程度上提高了验证设计功能的效率。

5 结束语

文中介绍了 AS5643-FPGA 功能验证的方法、验证平台的实现以及验证测试的实施过程,提出了一种验证平台的实现方法,提高了验证的效率,缩短了验证的时间,对于此类设计的验证有较好的参考价值。测试表明,飞行管理系统仿真系统工作正常、性能良好,能实现测试设备之间高速率的数据传输与转换,具备良好的实用价值。

参考文献:

- [1] Moir I, Seabridge A. 军用航空电子系统[M]. 吴汉平,译. 北京:电子工业出版社,2008:127-130.
- [2] 吴英攀,于立新,薛可,等. 基于层次化验证平台的存储器控制器功能验证[J]. 微电子学与计算机,2009,26(2):69-73.

(上接第 152 页)

3 结束语

电视机生产线上设立了很多故障维修点,维修点的工作效率也反映了整个生产线的工作效率。根据所研究的数据挖掘模型导出的规则,当出现某一故障现象之后,能够快速地确定故障类型,从而节省了查找故障原因及类型的时间,提高了维修效率。目前模型已经通过往年已存在数据的验证,正在进行当前数据的验证。

通过研究发现,在构建决策树模型到产生规则的整个过程中,有些情况下,重要属性关联性较高,就会出现缺失重要属性拆分问题;同时由于训练数据集的噪音,出现过拟合问题。下一步,将针对这些问题对模型进行不断的优化,以期使模型能够发挥更大的作用^[11]。

参考文献:

- [1] 李华. OLAP 优化技术在生产线质量控制决策支持系统中的应用研究[D]. 贵阳:贵州大学,2012.

- [3] 吴一戎,朱敏慧. 合成孔径雷达技术的发展现状与趋势[J]. 遥感技术与应用,2000,15(2):121-123.
- [4] 吴晓芳,代大海,王雪松,等. 合成孔径雷达电子对抗技术综述[J]. 信号处理,2010,26(3):424-435.
- [5] 蒋庆全. 有源相控阵雷达技术发展趋势[J]. 国防技术基础,2005(4):9-11.
- [6] Rashinkar P, Paterson P, Singh L. System on a chip verification - methodology and techniques [M]. New York: Kluwer Academic Publisher,2002:107-115.
- [7] Schumacher R, Schiller J. Non-cooperative target identification of battlefield targets classification results based on SAR images [C]//Proc of IEEE international radar conference. USA: IEEE,2005:167-172.
- [8] Wang Wenqin, Cai Jingye. A technique for jamming bi- and multistatic SAR systems [J]. IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters,2007,4(1):80-82.
- [9] The Airlines Electronic Engineering Committee. ARINC specification 659 backplane data bus [S]. USA: Aeronautical Radio, Inc,1993.
- [10] 左航,金玉丰. 一种基于 Vera 的集成电路建模验证方法[J]. 计算机技术与发展,2007,17(1):94-97.
- [11] 李鸿儒,朱志强. 数字集成电路验证中的模型使用[J]. 科学技术与工程,2008(2):45-51.
- [12] 杨露菁,王德石,李煜. 多视角 SAR 图像的静态建模与显示仿真[J]. 系统仿真学报,2010,22(2):506-509.
- [13] 黄世奇,刘代志,禹春来,等. SAR 图像目标方位角估计与分析[J]. 系统仿真学报,2008,20(7):1795-1799.

- [2] 基于朴素贝叶斯分类器的文本分类算法[EB/OL]. 2010-02-21. <http://wenku.baidu.com/view>.
- [3] 特征选择常用算法综述[EB/OL]. 2011-01-02. <http://www.cnblogs.com/heaad/archive/1924088.html>.
- [4] Inmon W H. Building the data warehouse [M]. 北京:机械工业出版社,2006.
- [5] 王丽珍. 数据仓库与数据挖掘原理应用[M]. 北京:科学出版社,2009:212-219.
- [6] 陈文伟. 数据仓库与数据挖掘教程[M]. 北京:清华大学出版社,2006:134-137.
- [7] 张宇. 决策树分类及剪枝算法的研究[D]. 哈尔滨:哈尔滨理工大学,2009.
- [8] Han Jiawei, Kamber M. Data mining concepts and techniques [M]. 北京:机械工业出版社,2001.
- [9] 朱德利. SQL Server 2005 数据挖掘与商业智能完全决策方案[M]. 北京:电子工业出版社,2007:261-264.
- [10] 武彤,王秀坤. 决策树算法在学生成绩预测分析中的应用[J]. 微计算机信息,2010(3):209-211.
- [11] 程辉. 决策树算法在生产线质量控制决策系统的应用研究[D]. 贵阳:贵州大学,2013.

基于决策树算法的电视机故障维修模型设计

作者: 武彤, 程辉, WU Tong, CHENG Hui
作者单位: 贵州大学 计算机科学与信息学院, 贵州 贵阳, 550025
刊名: 计算机技术与发展 
英文刊名: Computer Technology and Development
年, 卷(期): 2014(5)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjz201405036.aspx