

文章编号:1005-8451(2005)02-0017-04

## 钢轨伤损管理信息系统的设计与实现

张树艳, 郭年根, 吕春英

铁道部 信息技术中心, 北京 100844

**摘要:**介绍钢轨伤损管理信息系统的设计与实现, 包括项目的开发背景、系统功能框架、系统体系结构, 描述了具体功能的实现方法。

**关键词:**钢轨伤损; 铁路工务管理; 信息系统; 统一建模语言

**中图分类号:**U213.4; TP39 **文献标识码:**A

### Design and implementation for Rail Defect Management Information System

ZHANG Shu-yan, GUO Nian-gen, LÜ Chun-ying

(Information Technology Center, Ministry of Railways, Beijing 100844, China)

**Abstract:** It was introduced the design and implementation for Rail Defect Management Information System, discussed the development background, framework of system function, system architecture, and described the implementation of all the function.

**Key words:** rail defect; permanent way management; Information System; UML

利用先进的信息技术和手段收集工务部门通过钢轨探伤车、探伤仪以及人工检测到的钢轨伤损信息(包括断轨信息), 统计和分析钢轨伤损情况, 从而及时有效地处理和监控伤损钢轨, 确保铁路行车

安全已成为当务之急。准确详尽地掌握钢轨伤损信息能够为工务部门制定钢轨探伤计划、大中维修计划和钢轨使用战略提供重要依据, 从而合理利用建设资金并有效提高工作效率和管理水平。

钢轨伤损管理信息系统由运输局基础部组织, 铁道部信息技术中心开发, 是铁路工务管理信息系

收稿日期:2004-08-23

作者简介:张树艳, 工程师; 郭年根, 高级工程师。

所有算法的执行次数在并行计算机上都比在WSs环境下执行的次数多。从而认为, 这是因为并行计算机可用的CPU存储空间不足。另一方面, 在并行计算机上, 通信时间是非常稳定的, 节点间的通信时间也比较少。换句话说:在WSs环境下, 通信时间和执行时间是成比例的, 通信时间对执行时间有很大的影响。在WSs环境下, Shift算法的通信时间在使用转换操作比CC算法的时间少, 就是传播操作。另一方面, 在并行计算机上Shift算法的通信时间比通信量算法多。Shift算法在WSs环境下能有效地执行快速转换操作。

## 6 结束语

关联规则的定义及术语和关联规则挖掘的几种

算法; 在Clusters计算机环境下用分布式算法对交易事务数据库进行并行处理而找出有效的关联规则。在WSs环境下和在并行计算机上进行这些算法的实验, 从而对它们的性能给出评价。当候选项集的集合数合在WSs环境下节点数较多时, 发现Shift算法是效率最好的。这是因为在WSs环境下, 通信时间和执行时间是成比例的。

### 参考文献:

- [1] 陈 栋, 徐洁磐. Knight: 一个通用知识挖掘工具[M]. 计算机研究与发展, 1998, 4(4): 338-343.
- [2] 朱扬勇, 周 欣, 施伯乐. 规则型数据采掘工具集 AMINER [M]. 高技术通讯, 2000, 10(3): 19-22.
- [3] 路松峰. 大型关联规则数据库开采算法[D]. 华中理工大学博士学位论文, 2001.

统(PWMIS)的重要组成部分。项目的软件开发过程遵从CMM质量规范,在分析与设计过程中采用UML(统一建模语言)标准建模。本文中的主要图例即采用UML标准,使用Rational Rose工具软件进行绘制。

## 1 系统功能组成

钢轨伤损管理信息系统包括探伤车探伤管理、钢轨伤损信息管理、人员仪器管理等内容,满足铁道部、铁路局、铁路分局和工务段4级工务部门使用,并且具有数据传输和系统维护等功能。

本系统为钢轨伤损管理人员、探伤车探伤人员、系统管理员和各级领导提供以下主要功能:伤损钢轨管理、探伤车探伤数据管理、伤损月报、探伤车月报、人员台帐、仪器台帐、查询与统计分析、图片管理和系统维护等。其中探伤车探伤数据、伤损钢轨数据、伤损月报数据、探伤车月报数据、人员台帐和仪器台帐数据需要传输到上级部门。

## 2 系统总体设计

### 2.1 系统结构

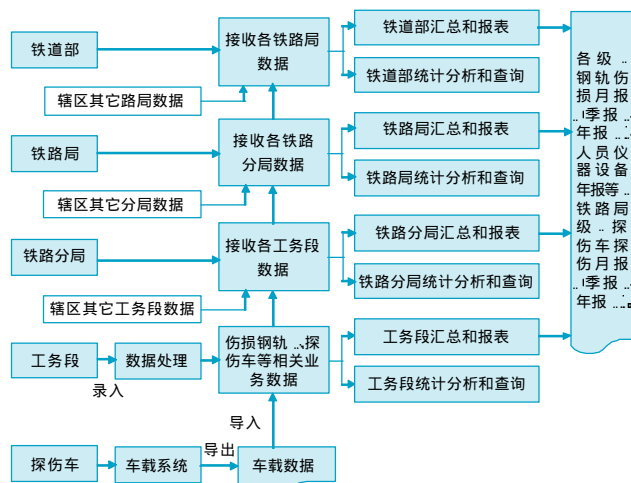


图1 系统总体结构

(1)业务数据主要在工务段级录入并处理,存储在本单位服务器数据库中,探伤车探伤数据在探伤车上用车载软件录入,导出后交付工务段,再导入本系统;探伤车月报数据在铁路局级录入。(2)探伤车车载数据需要导出到文本文件中,通过软盘和其它介质交付管辖工务段,再导入该工务段数据库

中,由工务段进行复核并录入复核数据;应用程序后台完成伤损钢轨数据入库处理。(3)工务段可以制作本单位各种报表,并进行数据查询和统计分析。(4)工务段定期将工作数据上报分局,如果没有分局则直接上报路局。(5)分局、路局、铁道部在接收了其所有管辖单位数据后,也可以进行汇总制作本级报表、完成数据查询和统计分析。(6)上级单位也可以将数据字典或业务数据下发。

### 2.2 系统应用模式

(1)铁道部、路局、分局服务器采用Unix操作系统,工务段服务器采用Windows NT或Windows2000操作系统;所有客户机端采用Windows系列操作系统;

(2)客户机端安装钢轨伤损管理程序(VB编写),程序通过ODBC访问本单位服务器上的应用数据(Oracle数据库);

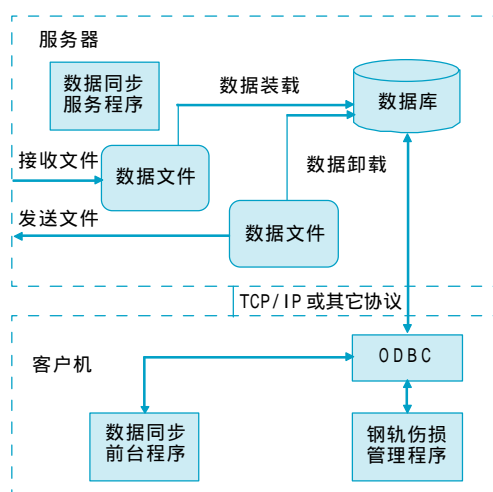


图2 各节点的应用结构

(3)不同单位之间的数据传输采用PWMIS的数据同步功能。数据同步程序分3部分,客户机程序(VB编写)、服务器程序(C编写)和Oracle存储过程。客户机程序提供数据同步初始化、装卸载数据操作、数据维护等功能;数据的装载和卸载使用Oracle存储过程完成,减少对服务器操作系统的依赖性并提高性能;服务器程序负责数据文件的发送和接收;数据文件的底层传输通过TMIS传输平台进行。在不具备联网条件的单位之间可以使用系统提供的报盘功能。

## 3 功能实现

### 3.1 伤损钢轨管理

伤损钢轨管理模块是本系统中的一个核心业务处理模块,主要是完成不同途径得到的伤损数据的校验入库(包括探伤仪或人工检测的伤损数据),遵照导入规则将探伤车数据自动导入伤损钢轨库,钢轨伤损状态动态处理;线路大修换轨处理;伤损钢轨数据汇总和报表制作等。

### 3.1.1 伤损数据入库处理

工务段的钢轨伤损管理人员将探伤仪检测和人工检测的伤损钢轨数据录入系统,探伤车检测数据导入工务段数据库后,经工务段人员现场复核后,在探伤车管理模块录入,后台程序自动将有效的伤损钢轨数据导入伤损钢轨库。

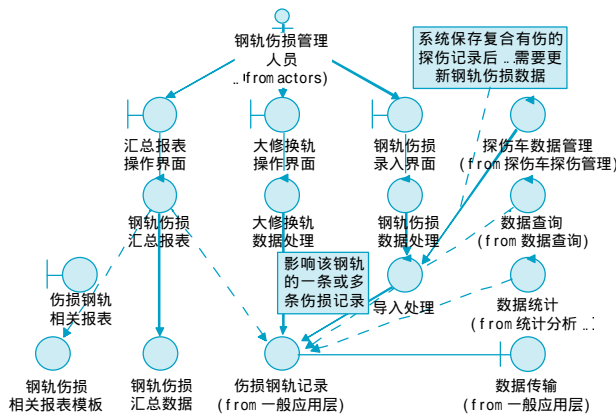


图3 模块的功能逻辑图

伤损钢轨库中存放使用单位管辖范围内的所有伤损钢轨和伤损道岔数据,记录它们的发生地点、发现时间、伤损部位、伤损种类、伤损情况、处理情况和后续探伤信息等,同时记录伤损钢轨所在处的线路特性、钢轨属性、累计通过总重和允许速度等信息。对于安全敏感性最强的断轨,还提供断轨图片文件的链接接口等信息。

伤损钢轨的伤损种类分为:轻伤、轻伤有发展、重伤和断轨。如图4钢轨生命周期状态图。

系统动态跟踪处理伤损钢轨的伤损状态,以便用户可以从数据库中查询某时间段新生伤损钢轨情况,同时也可查询某时刻伤损钢轨现存情况。

为了准确反映每根伤损钢轨状态,在伤损钢轨数据结构设计中,重点体现了以下内容:伤损状态是否有效、伤损状态改变时间、伤损状态改变原因、后续探伤备注等。这些字段的内容由程序自动填写并维护,再结合伤损种类、发现时间等关键信息就可以动态反映钢轨伤损状态,掌握伤损钢轨(或曾经伤损钢轨)生命周期内某时间点的准确状态。轻伤、轻

伤有发展、重伤、断轨,以及良好或退役状态。准确定位每处钢轨伤损(或道岔伤损)也是有

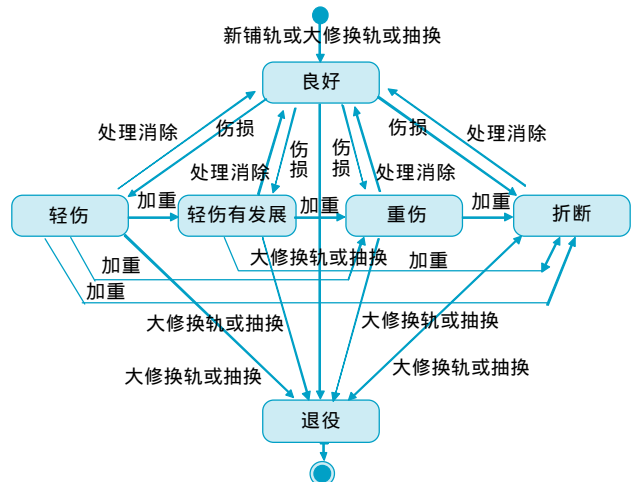


图4 钢轨生命周期状态图

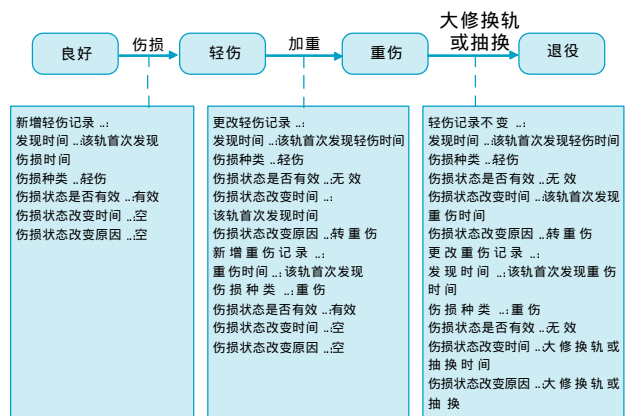


图5 某钢轨轻伤-重伤-退役状态变化实现示意图

效实现本系统的关键问题。然而铁路线路上的钢轨数量非常巨大,即使在钢轨设备台帐中也只能按照里程段来批量管理,本系统中采用以下标准来对不同类别钢轨进行唯一性定位:

- (1) 正线非道岔: 单位编号+线编号+行别+线别+左右股+里程公里+轨号;
- (2) 站线、到发线非道岔: 单位编号+线编号+行别+线别+左右股+车站+股道编号+轨号;
- (3) 正线道岔: 单位编号+线编号+行别+线别+左右股+车站+道岔编号+岔内伤损位置;
- (4) 站线、到发线道岔: 单位编号+线编号+行别+线别+左右股+车站+道岔编号+岔内伤损位置。

### 3.1.2 大修换轨处理

当某条线路进行大修换轨后,此次大修所覆盖地段的钢轨伤损全部消除,从大修日期开始这些伤

损钢轨转为退役状态,系统还可以继续进行对下一代钢轨的伤损登记管理。钢轨伤损状态处理程序动态维护数据准确反映各代钢轨的伤损发展轨迹。系统提供用户大修换轨处理的批量修改功能并自动进行后台数据处理。

### 3.1.3 数据汇总和报表制作

工务段在编辑处理钢轨伤损数据后,可以进行数据汇总和报表制作;铁路分局、铁路局、铁道部在接收管辖范围内所有下级单位的数据后,就可直接进行汇总制作报表。由于伤损钢轨数据量较大,所以计算数据可以存储在汇总表中,制表时就直接读取汇总数据,生成Excel格式的标准报表。用户还可以通过数据查询和统计功能生成各种灵活报表。

### 3.2 探伤车探伤管理

钢轨探伤车是工务部门进行钢轨检查的重要大型设备,依据线路的年通过总重、轨型等条件定期探伤检查,并将探测出来的钢轨伤损信息及时分发给管辖工务段,工务段再进行现场检查复核。本模块记录探伤车的探伤信息和工务段复核信息,从而进行探伤车工作分析,同时将有效伤损钢轨信息自动导入伤损钢轨库。

探伤车探伤管理模块主要有4个工作流,其中:车载数据录入和车载数据导出是探伤车车载程序功能,由探伤车人员操作完成;车载数据导入和探伤车数据复核在工务段由钢轨伤损管理人员完成。

车载程序是在探伤车上使用的一个功能简单、使用方便的小程序,提供用户采集探伤车检查数据、将检查数据按照规定接口标准导出、导出操作记录、字典维护等功能。探伤车在线路上检查时,将检查数据介质及时分发给相应工务段,这些导出数据是纯文本格式,遵循统一接口规范。

工务段在取得车载数据后,首先需要导入数据;再根据这些探伤车检查情况进行现场复核,复核使用探伤仪检查或人工检查,主要复核伤损钢轨的具体轨号、准确伤损情况等,必要时还要对伤损钢轨进行现场处理;现场复核后需要录入这些复核信息。探伤的最终结果由复核情况确定,经过复核确定的有效伤损钢轨信息还会被自动导入伤损钢轨库。

### 3.3 伤损月报

伤损月报表中记录每个工务段在各条线路上的探伤检查工作量,对超限服役线路的检查情况;检出轻伤、断轨、孔裂重伤、焊头重伤和磨耗重伤情况;各种类型道岔的伤损情况,累计现存伤损数量

等;根据这些检查数据制作报表。主要用于工务段工作量统计和伤损情况统计分析。

### 3.4 探伤车月报

探伤车月报表描述每辆钢轨探伤车的探伤工作情况,记录探伤车的检测里程量、检出伤损情况、工务段复核后实际伤损情况,计算分析每辆探伤车的工作量和探伤效率(检出率等);根据这些信息制作探伤车报表,还可以评价和指导探伤车的探伤工作。

### 3.5 人员仪器台帐管理

人员台帐记录各个工务段探伤人员的基本信息和技能信息;仪器台帐记录各个工务段探伤仪器的基本信息和使用情况;本模块提供人员仪器台帐标准报表。

### 3.6 图片管理

断轨在运行线路上安全敏感性很强,需要加倍关注和紧急处理,所以本系统还提供断轨图片管理功能,图片数据存放在数据库外,用户可以设置图片文件的存储路径,并将图片链接存储在断轨记录中。程序提供友好的人机界面,完成图片浏览和链接等操作。用户在查看断轨信息时可以快捷方便地浏览断轨图片,能够更加细致地掌握现场情况并提供用于断轨原因和处理分析的更详尽资料。

### 3.7 数据查询和统计

数据查询和统计功能为用户提供灵活快捷的手段来查询伤损钢轨、探伤车探伤等数据,并可以进行多样的数据统计和图表制作。查询和统计结果可以显示在列表中,也可以输出到Excel中。系统还提供SQL查询接口。

### 3.8 系统维护

系统维护包括字典表维护、设置使用单位、修改用户密码等功能。本系统为伤损信息、处理方法等关键信息定义字典表,提高用户录入数据速度和准确性,而且提高应用系统的扩展性和可维护性。

## 4 结束语

钢轨伤损管理信息系统于2003年10月开发完成,已经在京广线投入使用,并将在全路推广。该系统的应用具有良好的实用价值,不仅能够有效提高工务部门伤损钢轨管理水平,指导制定钢轨使用战略,合理利用资金,而且伤损钢轨数据还是工务动态分析(例如轨道质量状态评价和寿命预测分析)的主要依据之一。