

汽修 MIS(网络)生产管理系统的设计与实现

付保川 (河南大学计算机应用技术研究所)

摘要:本文针对汽车修理生产管理的特点,具体阐述了生产管理系统的设计与实现方法。

一、引言

汽修 MIS(简称 ARMIS)是一个在 WFW 平台上开发的面向汽车修理行业的计算机管理网络信息系统。该系统由生产管理系统、零配件经营管理系统、财务管理系统、技术管理系统、设备管理系统和综合事务处理系统等几个部分组成,各系统之间的关系详见文献^[1]所描述的 ARMIS 的总体结构。本文主要讨论生产管理系统的设计与实现。

二、生产管理系统的思想

生产管理系统立足于汽修行业,以提高企业的实际管理水平,精确地进行单车成本核算,增加经济效益为指导思想,针对汽修生产管理的特点进行设计,着重解决生产管理中长期存在的深层次的问题。

1. 生产管理的特点

汽修生产管理是以各种故障的车辆、维修人员为其主要管理对象,将维修人员对车辆的维修行为及维修结果进行管理。但由于汽车修理的生产活动中,对材料和工时需求的动态性和不确定因素太多,导致定量、有效和方便地管理好这些生产活动的难度很大。为此我们对汽修生产管理的主要环节进行了仔细的分析,总结出生产管理的特点如下:

(1)汽车修理面对的是各种型号和各种故障的车辆。不同的人员处理不同型号车辆的不同故障,所花费的劳动是不一样的,因此需要一套完整实用的维修项目定额和材料定额,对维修内容进行定额管理。

(2)故障现象因车而异,对每一辆车在修理之前均应根据故障诊断结果制订维修计划(即项目和材料),根据维修计划才能下达维修任务(即调度)。但由于在修理之前维修内容难以准确确定,因此需要在修理的过程中不断地动态更新维修计划,表现出生产活动的循环性、重复性。如此多次反复,便形成了生产“计划-调度环”,计划

和调度的含义见文献^[2]。

(3)在汽车修理的生产活动中,新任务登记、派工、领料、结算等岗位的工作明显表现为突发性和实时性,需要及时地进行处理。

(4)一辆车的修理要由多个生产部门来承担,而各个部门的每个人承担着不同车辆的维修任务,在生产人员和车辆之间形成了错综复杂的对应关系。给生产帐目管理带来了一定的困难。

(5)生产管理系统需要及时地处理大量的数据。为了对汽修生产活动进行量化管理,精确地核算单车成本和人员的劳动效益,需要按车、按修理项目、按生产部门、生产人员和设备采集有关数据(如各种工时和材料等),然后加以处理,以满足单车成本核算、实时费用结算、生产人员的劳动效益核算的需要。

2. 系统的设计目标

根据生产管理的特点和管理的实际需要,确定了生产管理系统的的目标如下:

(1)对车辆的维修过程实施动态跟踪,使管理规范。生产管理系统能按照一定的业务流程制定管理规范,对车辆维修过程的主要环节(如车辆登记、派工、领料、工时统计、进度检查、质量检验等)实施动态跟踪,采集有关数据。

(2)满足实时结算和动态成本查询的需要。生产管理系统能根据动态跟踪过程中采集到的工时、材料和其它有关数据,对完工车实时地进行费用结算和单车成本核算,以满足客户及时结帐的需要;对在修车及时地提供单车的动态成本(即当前成本)。

(3)能够实时地对部门和个人进行劳动效益核算。有效地作好部门和个人的劳动效益核算,不仅是量化管理的需要,更是调动职工的积极性和创造性、提高工作效率的需要。通过劳动效益核算把工作量核算到个人,为职工考核提供依据。

(4)为财务核算提供可靠的依据。生产管理系统对各种生产帐目实施全面的管理,以满足财务管理的需要。如按车辆(完工车、在修车)、人员、材料、工时、合同户等分别设立相应的帐目,与财务部门的帐目进行连接,最终为财务核算提供依据。

3. 系统设计的原则

(1)强调行业适应性和实用性,从功能上满足生产管理系统的需要,实现系统的既定目标;

(2)应从性能上和系统结构上满足实时处理生产业务的实际需要,避免出现业务处理瓶颈;

(3)生产管理系统应能与 ARMIS 中的其它系统密切配合,既维持生产管理系统数据的独立完整性,又能与其它系统方便地进行数据交换;

(4)按生产业务流程合理设置岗位,以岗位分配功能,对人工管理模式中的不合理地方作适当调整;

(5)运用面向对象的设计思想设计系统模块,使模块内部紧耦合而模块之间的耦合度最低。

4. 系统结构设计

(1)网络结构与系统功能分配。ARMIS 的各个子系统之间采用对等网络结构连接,生产管理系统是网上的一个独立网络结点。根据生产业务量的大小,可将该网络结点扩展成具有客户/服务器模式的分布式子网,下挂于对等结构的网上。生产子网由一台服务器和若干台客户机构成(目前生产系统中有三台客户机),服务器和客户机共同承担生产业务的处理任务。生产管理系统的结构如图 1 所示。

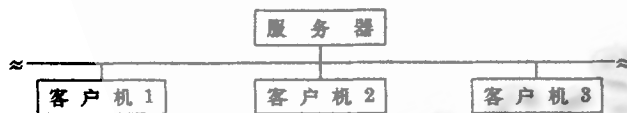


图 1 生产管理系统结构图

客户机主要完成对车辆和人员等主要对象的动态跟踪管理,处理车辆登记、维修计划、工时管理、材料管理、进度管理等岗位上发生的业务。服务器分前后台工作,前台可以处理所有的生产业务(包括客户机处理的所有业务和结算、核算、生产帐目处理等),主要是承担完工车的实时结算、单车成本核算、部门和个人的劳动效益核算、生产帐目管理等任务;后台为客户机提供各种数据服务,负责生产系统与其它系统之间的数据交换。

(2)数据结构设计。由文献^[2]可知,生产管理系统的

数据分三类数据库来保存:主题数据库、数据字典库和历史数据库。主题数据库主要包括车辆登记信息库、工时帐库、材料帐库、完工结算信息库、职工劳动情况库、设备运行库等;数据字典库主要包括系统的基本编码信息和用户自定义的系统信息等内容。为保证系统数据的一致性和对数据维护方便,将这些数据库集中存放于生产服务器上,客户机从服务器上取得数据在本地进行处理,处理结果送回服务器保存。

由此,实现了数据的集中存放和系统功能的分布处理。

三、系统实现方法

1. 根据系统分析建立生产模型,确定系统所用算法

通过对汽车修理生产活动中的数据和对象的分析,建立了汽修生产的喷泉模型(参阅文献^[1]),以此来描述汽修生产活动的变化规律。该模型描述了汽修生产活动中的故障诊断、维修计划、单元测试、整车测试等主要生产环节之间的关系。喷泉向上喷射表示修理活动向前进展,喷泉的落水现象表示不同维修环节之间的反复。

2. 采用面向对象的原型开发方法实现系统功能

汽修生产管理是一个非常复杂的系统,很难在系统开发的初期就全面实现系统的所有功能;而对于用户来说,在很短的时间内接受一个复杂的系统也是不现实的。因此,我们采用了面向对象的原型开发方法,以自顶向下的方式逐步实现系统功能,即随着用户认识水平的提高而不断地将系统进行扩充、加细、修正和完善。

首先,在系统分析的基础之上,针对文献^[2]给出的对象模型,构造系统的基本对象类车辆、项目、材料和人员等,为用户描述了一个系统总体框架(即初始原型 S_0),让用户对系统的主要功能有些初步的了解。

然后在 S_0 的基础之上,对各主要功能模块逐步进行加细,构造相应的子对象类和对象实例,再将子对象类和对象实例按模块的组织原则加以封装,便得到了一个新的系统原型 S_1 。再用同样的方法使 S_1 演变为 S_2 ,如此不断循环就形成了一个原型序列 $S_1, S_2, S_3 \dots S_n$ 。每得到一个 S_i 就与用户进行交互,随着用户对系统认识的逐步深入,提出一些具体的修改意见(即新需求),再根据新需求将 S_i 修改为 S_{i+1} 。这样,既减轻了用户的负担,又避免了开发的盲目性,提高了工作效率。经过“使用-修改-再使用-再修改”若干次循环,得到系统的最终原型 S_n 即为符合实际的实用化系统。

系统原型 S_i 是对象模型所映射成的一系列独立模块的集合。而独立模块则是围绕岗位的一个 Forms 链, Forms 则是由相互关联的一组对象、对象的活动、驱动对象活动的各种事件、以及对象被事件驱动后状态的变化所组成的,即 Forms 是对每个岗位上所发生的数据和对数据操作方法的分类封装。因此,Forms 既是人机交互的界面,又集中体现了系统的功能,是系统实现的关键的所在。

3. 解决好几个关键性的技术问题

(1) 对于复杂对应关系数据的处理。为处理系统的主要对象车辆、项目、材料、人员、部门、设备之间存在的一对多、多对多复杂对应关系的数据,采用了多数据库关联、关键字查找、Memo 字段等技术。

(2) 动态演变性数据的处理。对于每一个正在修理中的任务,随着修理进程的进展,生产计划调度环处于不断的循环之中,每次循环均会使数据发生演变,为适应这种动态演变,采用了有限迭代算法。即以每个任务的初始维修计划作为迭代的初值 P_0 ,以后每进行一次循环,均使得该任务的维修计划从 P_i 变化到 P_{i+1} ,

$$P_{i+1} = f(P_i, \lambda)$$

其中 λ 是引起 P_i 变化的项目和材料,在 P_i 中以状态标记区分计划中的项目和材料是否生效。

(3) 网络共享资源的实时连接与断开。资源共享是网络的基本特征之一,WFW 通过 File Manager 提供了手动连接共享资源的手段,但未通过系统函数提供此功能,为网络环境下的系统编程带来了困难。我们使用 C 语言和汇编语言编程构造了一个动态连接库,较好地解决了网络共享资源的实时连接与断开的问题。

(4) 充分发挥网络 DDE 的功能。在 ARMIS 中采用网络 DDE(即 NDDE)实现各工作站之间的信息传递和数据交换,不仅提高了网络系统的运行效率,而且基于 DDE 开放式的数据交换协议使系统具有良好的开放性和跨越多平台的能力。

4. 采取必要的安全措施保证系统安全

系统安全是系统正常运转的前提条件。从总体上来说,保证系统安全应从两个方面考虑:一是加强管理,遵守系统操作规程,保证网络系统正常工作;二是从系统软件的角度出发,提供安全保障措施。生产管理系统采取了如下几种措施保证系统安全:

(1) 网络状态检测。网络安全对一个网络系统而言是至关重要的,网络安全性差不但会造成数据丢失,甚至会导致系统瘫痪。而 WFW 的网络安全性相对于其它网络系统来说要差一些,因此在该系统中采取了诸如下网自动检测、实时的网络连接与断开等措施对网络工作状态进行监控。

(2) 按权限访问数据。从网络系统自身(如对共享资源的访问)和应用系统这两个方面规定对数据的访问权限。

(3) 数据的备份与恢复。保证系统自身的数据安全,除了限定操作权限之外,主要依靠数据的及时备份与恢复等手段。数据备份采用逐级备份的方法。所谓逐级备份是将生产管理系统中的数据按其变化的频度进行分类,对于变化频度不高的数据采用定期集中备份的办法,而对于频繁变化的数据则采取动态备份的办法及时进行备份。

(4) 系统文件的完整性检查。系统每次工作时首先检查一些必要的文件是否存在,若检查的文件存在,则系统可以正常工作。否则,可能导致系统运行错误或造成数据丢失,在这种情况下,系统拒绝运行。

四、系统的特点

生产管理系统以交互性适应了汽修生产的动态管理特点,以跟踪性记录了汽车修理的动态演变过程,以实时结算性为管理决策提供了可靠依据,使汽修生产管理水平和经济效益有了明显的提高。同时,分布式的系统结构和 Client/Server 模式,减轻了网络负担,提高了系统的运行效率;遵守网络 DDE 开放式的数据交换协议保证了系统的开放性;面向对象的原型开发方法使系统具有良好的可维护性。

参考文献:

- [1] 周德民等, Development of MIS For Automobile Repair Industry, Computer Application in Production and Engineering Proceedings of CAPE' 95, CHAPMAN & HALL, P. 365 - 375
- [2] 付保川, 汽车修理生产管理系统的分析, 计算机系统应用, 1995 年 11 期
- [3] 周德民等, MIS 开发中的需求多变与自顶向下的原型法, 第十届全国管理信息系统学术年会论文集, 湖南大学出版社, 1995 年 10 月