

汽修 MIS(网络)的开发模型与系统结构

周德民 (河南大学计算机应用技术研究所)

摘要:本文在给出汽车修理行业的生产模型和生产管理模型的基础上,介绍 ARMIS 的系统目标、系统结构和实现模型。

一、引言

开发一个针对汽车修理企业的高质量的计算机管理信息系统,存在着诸多困难。首先,由于不同车辆有不同故障而使修理周期不同,对生产管理系统来说造成核算困难,例如单车的材料和工时成本,使用高档修理设备的成本,车间和班组创造的价值和消耗核算等。其次,由于修理过程是一个动态的排除故障的过程,即故障的认定常常不是在修理过程之前而是在修理过程之中,所以要使生产计划即需用材料、工时和设备的预先数量估计真正起到对生产的指导作用,就必须使生产计划的管理成为一个制定和不断修正的动态过程。修理企业常常出现的待料停工,相当大的成分是由于生产计划的动态性不完备,即严重滞后于修理过程而缺少预见性和指导性造成的。再者,由于车辆修理周期长短不一和故障排除的动态性,要使整个生产的调度要及时、正确、有效就要求反映生产状态的各项数据(例如被修车辆的状态,材料需求情况,库存与供应状态,车间负荷与状态等)必须能及时和准确的获得,但这恰和目前汽车修理企业管理的不规范性相矛盾。另外,由于汽车修理企业一般地说职工文化素质不高,以及汽车制造技术的飞速发展而需要修理技术的快速适应等因素,都给汽修 MIS 的开发带来了新问题。

我们针对汽车修理企业管理中的特点,在 ARMIS (汽车修理管理网络信息系统)的开发中采取以下几项措施作为对策:首先,通过系统分析,概括出汽车修理的生产模型和管理模型,来反映汽车修理管理过程的本质,以此来和其它行业的 MIS 相区别。其次,恰当地规定系统的应用目标,使系统的用户能直接感受到系统确实解决了他们在管理中最为头痛的问题。再者,正确地规定系统模型和设计实现方法,从技术上来保证系统要达到的目标。本文就是我们对上述对策的总结。

二、汽车修理生产管理模型与系统目标

1. 汽车修理的生产模型

汽车修理的生产模型可以用“问题-求解的有限循环迭代”来概括。找出需要修理的汽车的故障从而确定需要修理的项目,是“问题”,根据项目进行修理来排除存在的故障,是“求解”。但是维修项目的准确确定,不是在维修之前,而是要经过修理过程中的反复修正,除非是极简单的情况。所以汽车修理的生产过程是一个问题-求解的有限循环迭代的过程。

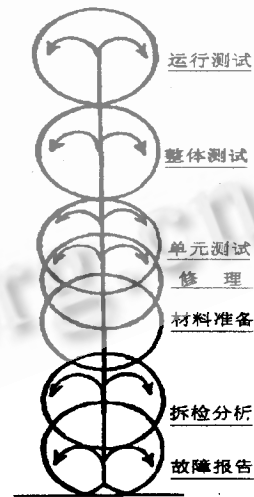


图 1 喷泉模型

汽车修理的整个生命周期可以分解为:①故障报告;②拆检分析;③材料准备;④项目修理;⑤单元测试;⑥整体测试;⑦运行测试等七个阶段。前两个阶段属于问题空间,后五个阶段属于求解空间。由这些阶段构成的整个生产过程可以用喷泉模型(图 1)来表示。由喷泉模型看出,除去最后两个阶段必须在前一个阶段完成后方能开始外,其它的阶段都有两个或三个阶段的覆盖;同时除去材料准备阶段外,在其他阶段都有使生产返回到前面

任何阶段的可能(即落水现象)。喷泉模型具体的描述了汽车修理“问题-求解的有限循环迭代”的生产过程。

2. 汽车修理的生产管理模型

由喷泉模型决定,汽车修理的生产管理是一个“有限的计划-调度环”(图2)。计划决定修理的级别、项目及所需要的工时和材料;调度具体地分配修理任务到车间来实现求解(即修理),喷泉的落水现象使计划和调度产生有限循环。

3. 汽修 MIS 的应用目标

- (1)以交互性适应汽车修理的动态管理特点;
- (2)以跟踪性记录汽车修理的动态演变过程;
- (3)以预告性及时地向供应、财务、劳动部门 提出对材料、资金和工时的新需求;
- (4)以网络性实现生产、财务、技术、供应等 各个管理部门之间的协调和信息交换;
- (5)以实时核算性为管理决策提供依据。

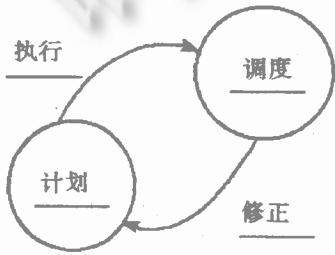


图2 有限的计划-调度环

三、系统结构

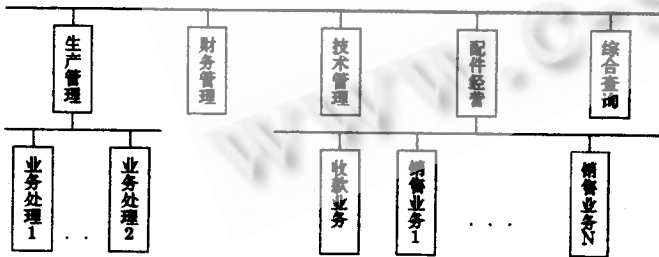


图3 系统结构

系统的应用目标决定系统的结构应具有如下三个特性:分布计算、软件集成和动态数据交换。我们选取以

WFW(Windows For Workgroups)为骨架,辅以集中处理的子网的混合网络结构(图3)来实现分布计算,结点的计算通过 FoxPro, C 和汇编语言并且充分利用 Windows 环境下的软件集成功能来完成,动态数据交换则通过网络 DDE 来实现。

系统由五个子系统组成:生产管理、零配件经营与供应、财务管理、技术管理与综合事务管理及查询。含有零配件经营管理、库存管理、经营分析与市场预测、车辆修理的动态跟踪管理、质量检验、出厂结算、事故管理、单车成本核算、职工和部门的劳动效益核算、资金管理、工资管理、财务帐务管理、财务分析、人事档案和人事考核管理、综合查询等十五项主要功能。

四、汽修 MIS 的实现模型

在 ARMIS 的实现中,有限计划序列的实现模型、生产调度模型、动态数据交换模型和零配件标识码的快速查找模型具有核心的意义。我们仅介绍汽修生产管理模型-“有限的计划-调度环”中有限计划序列的实现方法。

修理一辆汽车的计划是一个三元组 $S = \langle J, P, T \rangle$, 其中 J 是需要修理的项目表, P 是修理 J 中项目所需要的零件及数量构成的有序对 $\langle p, n \rangle$ 组成的表, T 是修理 J 中项目需要的工时的总和。我们看出,在计划三元组中, J 是主动的, P 和 T 是被动的,就是说 P 和 T 由 J 所确定。

设在有限的计划-调度环中形成的计划序列为 $S_0, S_1, S_2, \dots, S_n$ 我们称 S_0 为初始计划, $S_i (i > 0)$ 为对 S_{i-1} 进行修正产生的中间计划。最后的中间计划 S_n 称作终结计划,反映实际修理的项目、所用的零件和数量以及实际工时。所以有限计划序列的实现由初始实现和修正实现两部分组成。在 ARMIS 中,初始和修正两部分,都是通过人-机交互来共同实现的。

1. 初始计划 $S_0 = \langle J_0, P_0, T_0 \rangle$ 的实现

(1) $J_0 = \langle e_1^{(0)}, e_2^{(0)}, \dots, e_n^{(0)} \rangle$, 其中 $e_i^{(0)}$ 是需要修理的项目,由修理专家对汽车进行诊断后确定。

(2) 对 $e_i^{(0)} \in J_0$, 根据材料定额 f 求得修理项目 $e_i^{(0)}$ 需要的零件及数量的初值, 设 E 是所有修理项目的集, P 是所有汽车零件的集, 则材料定额 f 是函数 $f: E \rightarrow \rho(P \times N)$, 其中 N 是正整数的集, 表 $\langle f(e_1^{(0)}), \dots, f(e_n^{(0)}) \rangle$ 构

成 P_0 的初值 P_0 。要注意每一个 $f(e_i^{(0)})$ 都是一具有序对 \langle 一个有序对 $\langle P_j, N_j \rangle$ 组成的表, 因此 P_0 也是一个有序对的表。

(3) 修理专家通过对表 $P_0 = \langle f(e_1^{(0)}), \dots, f(e_l^{(0)}) \rangle$ 进行有序对的移入(in)或移出(out)操作得到审核确认的初始材料计划 P_0 。

(4) 对 $e_i^{(0)} \in J_0$, 根据工时定数 $g: E \rightarrow N$ 求得修理项目 $e_i^{(0)}$ 需要的工时 $g(e_i^{(0)})$, $T_0 = \sum_{e \in E} g(e)$ 即初始工时计划。

2. 修正计划 $S_k = J_k, P_k, T_k > (K > 0)$ 的实现

(1) 修理专家对表 $J_{k-1} = \langle e_1^{(k-1)}, \dots, e_{l_{k-1}}^{(k-1)} \rangle$ 进行有关项目的 in/out 操作得到 $J_k = \langle e_1^{(k)}, \dots, e_{l_k}^{(k)} \rangle$ 。

(2) 记 $\Delta_+^{(k)} = J_k = J_{k-1}$, $\Delta_-^{(k)} = J_{k-1} - J_k$, 计算 $f(\Delta_+^{(k)})$ 和 $f(\Delta_-^{(k)})$, 则 $P_k = P_{k-1} + f(\Delta_+^{(k)}) - f(\Delta_-^{(k)})$, 其中“+”表示表的移入操作,“-”表示移出操作。

(3) 专家修正 P_k 得到 P_k 。

(4) $T_k = T_{k-1} + \sum_{e \in \Delta_+^{(k)}} g(e) - \sum_{e \in \Delta_-^{(k)}} g(e)$ 。

五、运行效果

根据 ARMIS 运行一年来用户提供的报告, 系统取得了预期的效果。用户认为有四方面的显著效果:

- (1) 带来明显的经济效益, 例如仅堵塞管理漏洞、避免差错和加快资金周转而带来的效益对于年产值为 1200 万元的企业来说, 一年就达 53 万元;
- (2) 提高了企业的管理水平;
- (3) 使职工和企业的素质得到提高;
- (4) 提高了企业的知名度。