考虑换模时间的冲压车间库存储备定额优化

周微民，严洪森，张 曌
（东南大学 自动化研究所，江苏 南京 210096）

摘 要：在市场经济条件下，科学合理地确定物资储备是企业物资管理的重要内容。以某车身厂的冲压车间及生产库房为例，建立了库存储备定额优化模型。该模型考虑了机器加工时的换模具时间，以最小化库存成本为目标，一定的供应下游生产能力和库存平均占用资金为约束。运用遗传算法求得了模型中库存定额的优化值，从而帮助企业制定出更加合理的短周期生产计划。

关键词：储备定额；优化；生产
中图分类号：TP13；O227 **文献标识码**：A **文章编号**：1673－629X(2007)04－0005－04

Optimization of Inventory Storage Ration in Pressing Workshops with Set－up Time

ZHOU Wei-min, YAN Hong-sen, ZHANG Zhao
(Research Institute of Automation, Southeast University, Nanjing 210096, China)

Abstract: The scientific and reasonable determination of material reserve is one of the important contents of the enterprise inventory management under the market economy. Taking body pressing workshops and production warehouse of the automobile body factory for example, the optimization model of the storage ration is advanced. Considering set－up time of production, it is to minimize the inventory cost and is constrained by the certain supply capacity for downstream production line and the average occupancy fund of inventory. Then with genetic algorithm the optimal storage ration is obtained, thus helping the enterprise make more reasonable short－period plan.

Key words: storage ration; optimization; production

0 引 言

库存是指企业用于生产或服务所使用的，以及用于销售的储备物资，包括原材料、辅助材料、在制品、产成品和外购件等[1]。库存意味着浪费，近年来许多企业在考虑 JIT(准时化生产技术，又称零库存生产)，但是在我国目前的市场环境中实现 JIT 还有困难，因为 JIT 的基础是下游需求是固定的或需求能被准确预测，否则 JIT 的效率不高。对于多数企业来说，其市场需求具有很大的波动性和随机性，难以直接面对客户进行生产[2]。所以企业设置库存还是很有必要的。要保证合理的物资储备量，正确的储备定额是其中的关键。储备定额是指在保证生产正常进行的前提下物资的极限储备量(即最高、最低储备量)，它是合理制订生产计划或订货计划和控制合理库存的重要依据[3]。在许多库存管理信息系统中都有库存最高储备和最低储备的设置，但大多是库存管理人员凭经验定。而其中最低储备不管在现实中还是文献中都强调的比最高储备多，其实最高储备和最低储备一样重要[4]。在文献[3]中所提出的储备定额确定的方法是依据传统的定量订货和定期订货模型，利用费用最小为目标获得的。但由这些模型得到的一般性结论不一定适用于具体的企业，比如有些参数在实际中是很难获得的。文献[5]中也是一些长期沿用的确定方法，是凭经验的。所以，文中针对某车身厂，综合考虑库房费用和生产的调度规则，提出一种考虑换模时间的冲压车间生产库房中零件储备定额的优化方法。库存管理与生产管理是密不可分的，它属于生产管理中的一个重要环节。所以，研究企业库存问题离不开企业的生产过程[6]。假设在总的生产计划比如月车型计划确定后，基于一些启发式的调度规则，以最小化库存成本为目标，一定的供应下游生产能力和库存平均占用资金为约束，建立具体

收稿日期：2006－06－16
基金项目：国家自然科学基金资助项目(50475075)；高等学校博士学科点专项科研基金资助项目(20040286012)
作者简介：周微民(1981－)，女，江苏南京人，硕士研究生，研究方向为控制理论与控制工程；严洪森，博士，教授，博士生导师，研究方向为 CIMS 及 FMS 建模、生产计划、调度、控制、仿真和知识化制造等。

的优化库存储备定额模型。在得到相应的优化参数后,可以将信息管理系统中各参数设定为优化值,对产品生产过程进行模拟,进而由生产部门制定出更加合理的短周期生产计划,同时系统也能实现库存报警功能。

1　车身厂的部分流程概述

图 1 所示为某车身厂生产部分的业务流程。厂里上级部门根据汽车的销售情况来定下个月的生产计划。每月总厂的主生产任务(也就是车型生产计划)下达到生产科,生产科进而将月车型计划按 BOM 表展开成零件需求计划,并将计划分解到每天,下发到库房和车间。焊装车间根据每天的计划车型所需零件量向生产库房领料,生产库房的零件是由冲压车间生产后入库的。冲压车间要根据焊装的需求和库房零件的库存量定出冲压计划。冲压车间作业所需的原料(如板材)由供应库房提供,供应库房会根据冲压车间的需求、月计划和市场情况提前向本集团供应公司或其它供应商提出原料申请。为缩短生产周期和压缩在制品,冲压车间的加工零件方式主要是 flow - shop 型,流水车间一般是大批量生产车间。因此,焊装车间每天所需要的各种各样零件不可能由冲压车间当天生产出来,而是直接从生产库房中去取的。冲压车间生产计划是根据生产库房中零件需求的优先级来制定的,大概原则是这样定的:在对库房所有零件的需求量中,选择供应焊装时间最短的零件进行生产(详细规则见文中 2.2 中 u 的可行域)。生产库房作为冲压车间和焊装车间之间的缓冲,要有合理的储备量,以供下游顺利生产,因此设置其最佳的上限储备和下限储备是很有必要的。假如有零件供应不足(低于最低储备)或零件缺货(低于 0),那么管理信息系统就会给出报警,提示赶紧生产该不足件。

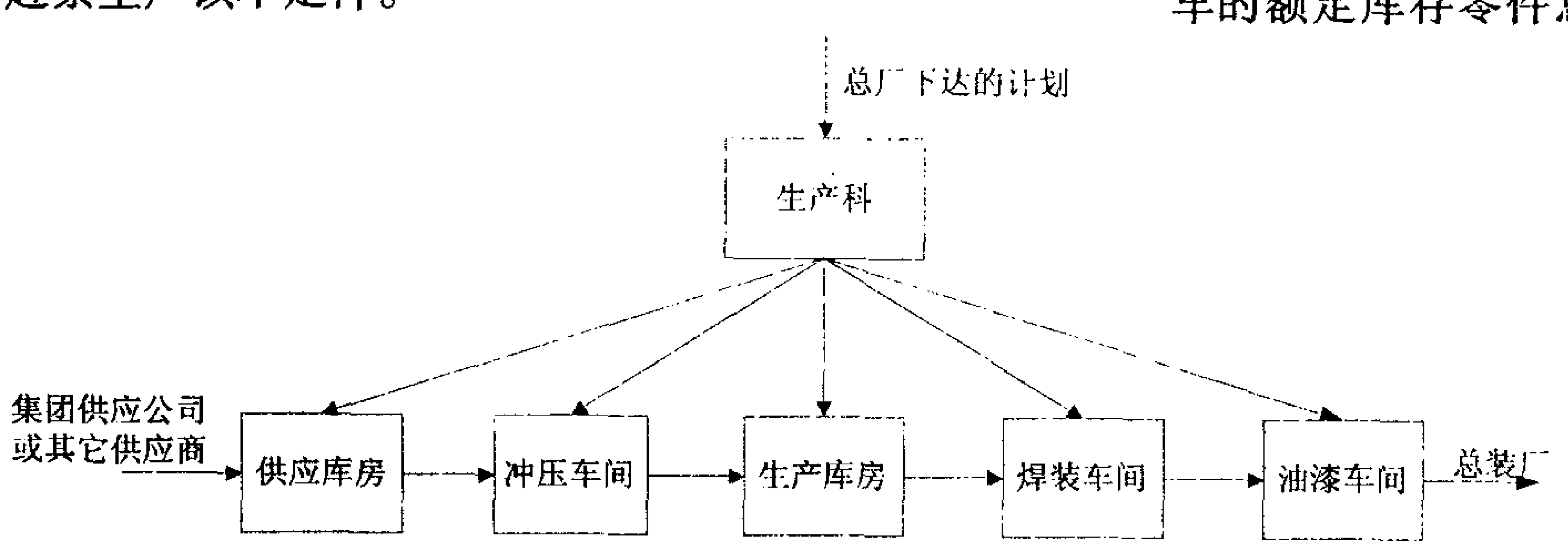

图 1　车身厂部分业务流程

2　生产库房库存上下限优化模型及其求解

2.1　生产库房的库存成本

生产库房的库存成本主要包括存储费用和缺货成本。存储费用就是货物存储期间发生的费用,例如仓储费用、货物所占用资金的利息等。缺货成本是指未满足下游生产线的需求,进而未满足顾客需求而产生的成本。可以从使存储成本和缺货成本达到最低这一基本思想出发,通过有关数学模型寻求最优的上下限储备值。

2.2　模型建立

以某车身厂为例,通过使生产库房(以下简称库房)的库存成本最小来优化库房中零件最高储备量和最低储备量。

库房的入库来自冲压车间的零件,然后零件出库到焊装车间进行焊装。每天的焊装计划确定后,库房每天的各零件需求量就可以确定。由于冲压车间中每种零件的生产是 flow - shop 型,生产中更换零件种类加工时,与该种零件相关的每台机器都是统一换模,那么这里可以将多机器多品种零件加工问题看成单机器多品种零件加工问题来研究,其中换模时间取生产某零件时在各台机器上换模时间最长的。而且实际车间中也存在单机器多品种加工的方式。所以这里以一个计划期内生产 A 型车数辆,优化 A 型车的各零件库存的最高储备和最低储备为例,建立模型如下:

$$\min J(R_i, S_i, i = 1,2,\cdots,N) \tag{1}$$

$$\text{s.t. } R_i \geqslant 2\frac{n_i}{M_1} \tag{2}$$

$$\sum_{i=1}^{N} S_i P_i \leqslant P \tag{3}$$

$$R_i - S_i < 0 \tag{4}$$

式中,N:将 A 型车按 BOM 表展开后所需的零件种类数量;R_i:第 i 种零件的最低储备量,是待优化量;S_i:第 i 种零件的最高储备量,是待优化量;M_1:一个计划期的天数;n_i:计划期内 A 型车按 BOM 表展开后第 i 种零件的总需求量;P_i:第 i 种零件的占用资金;P:A 型车的额定库存零件总资金。(2) 式为零件的最低储备量约束,表示库房中每种零件的最低储备不低于其 2 天的用量;(3) 式为零件的最高储备量约束,表示库房中 A 型车的所有零件的占用资金之和不得超过该车型的额定库存零件总资金;(4) 式规定最低储备必须小于最高储备。(1) 式是 R_i 和 S_i 的隐函数,难以写出,但可以通过下面的目标函数来体现:

$$\min J_1(x_i(k), i = 1,2,\cdots,N; k = 1,2,\cdots,M) = \sum_{k=1}^{M}\sum_{i=1}^{N}[c_i^+ x_i^+(k) + c_i^- x_i^-(k)] \tag{5}$$

$$\text{s.t. } x_i(k+1) = x_i(k) + u_i(k) - d_i(k) \tag{6}$$

$$\sum_{i=1}^{N} \frac{u_i(k)}{\mu_i} \leqslant \operatorname{sgn}\{\alpha(k)\} \tag{7}$$

$$u_i(k) \geqslant 0 \tag{8}$$

$$u_i(k) \in \Omega(x_i(k), \alpha(k), R_i, S_i, i = 1,2,\cdots,N) \tag{9}$$

式中:M:计划期内周期数,满足 $M = M_1 * M_2$ 等式,M_2 是每天的周期数;c_i^+:单位时间单位数量第 i 种零件的存储费用;c_i^-:单位时间单位数量第 i 种零件的缺货惩罚;$x_i(k)$:库房中第 k 周期第 i 种零件的期初数量;$x_i^+(k) = \max\{x_i(k), 0\}$:库房中的第 i 种零件的存储数量;$x_i^-(k) = \max\{-x_i(k), 0\}$:库房中的第 i 种零件的缺货数量;$\alpha(k) = 0,1,2,\cdots,N,N+1$:表示第 k 周期机器的状态,$\alpha(k) = 0$ 表示机器故障,$\alpha(k) = N+1$ 表示机器空闲,$\alpha(k) = i(i = 1,2,\cdots,N)$ 表示机器正在加工第 i 种零件;$d_i(k)$:第 k 周期第 i 零件的需求量,由于焊装计划对每天的车型需求量会有不同,所以每天各种零件的天需求量不同,但是假设一天中的 $d_i(k)$ 是相同的,取其平均值;$u_i(k)$:第 k 周期机器加工第 i 种零件的产量(即单位周期生产率,也可看成单位周期生产控制率,简称生产控制率),取 $u_i(k) = \mu_i(k)$;μ_i:一个周期内机器生产第 i 种零件的最大产量(即最大单位周期生产率)。(6) 式是制造系统动态方程约束。(7)、(8)、(9) 式都是各零件的生产率约束。其中(9) 式中的 $\Omega(x_i(k), \alpha(k), R_i, S_i, i = 1,2,\cdots,N)$ 是生产控制率 $u_i(k)$ 的可行域,生产控制率 $u_i(k)$ 由如下启发式调度规则来确定:

a. 如果机器故障,则所有零件的生产控制率为 0。

b. 如果机器正常,所有零件的库存量都等于或超过其最高储备,则所有零件的生产控制率为 0。

c. 如果机器正常,所有零件消耗其换模时间后,库存量仍然大于其最低储备,则选择对于下游焊装来说扣除最低储备量后其松弛时间最短的零件生产。$T_{\alpha(k)i}(\alpha(k) = 1,2,\cdots,N)$ 表示从加工第 $\alpha(k)$ 种零件转成加工第 i 种零件的下模具和上模具的总时间。

d. 如果机器正常,所有零件消耗其换模时间后,库存量仍然大于 0,存在部分零件,其当前库存量大于最低储备但是经过换模时间的消耗后库存量小于最低储备,或者当前库存量低于最低储备,则选择这部分零件中对于下游焊装来说其松弛时间最短的零件生产。

e. 如果机器正常,所有零件的当前库存都大于 0,存在部分零件经过换模时间的消耗后库存量小于 0,则在这部分零件中选择对于下游焊装来说其松弛时间最短的零件生产。

f. 如果机器正常,不存在经过换模时间的消耗后库存量小于 0 的零件,存在部分零件当前库存量小于 0,则在这部分零件中选择缺货惩罚最大的零件生产。

g. 如果机器正常,存在部分零件集 A 经过换模时间的消耗后库存量小于 0,且还存在部分零件集 B 当前库存量小于 0,则在 A 中选择对于下游焊装来说其松弛时间最短的零件 l_1,在 B 中选择缺货惩罚最大的零件 l_2,然后比较在 l_1 零件的换模时间内,其未缺货时间段内所占的存储费用和缺货时间段内的缺货费用之和与已经处于缺货状态 l_2 的零件的缺货费用哪个大,就选择费用大的零件生产。

由于在实际生产中,更换模具需要时间,长者需要两个小时,而一次冲压不到一分钟,所以换一次模具肯定不能只生产一个或若干个冲压件,而应生产一批冲压件,否则得不偿失。于是在生产中实现相应的 $u_i(k)$ 时,规定机器加工零件时间不得低于其换模时间或生产该零件使其库存量累计到最高储备。上述的调度规则比较直观易懂,但为了编程实现,还需要用数学表达式精确描述如下:

a. IF $\alpha(k) = 0$ THEN $u_i(k) = 0, i = 1,2,\cdots,N$

b. IF $\alpha(k) \neq 0$ AND $x_i(k) - S_i \geqslant 0$,
$i = 1,2,\cdots,N$ THEN $u_i(k) = 0$

c. IF $\alpha(k) \neq 0$ AND $\frac{x_i(k) - R_i}{d_i(k)} - T_{\alpha(k)i} \geqslant 0$
$(i = 1,2,\cdots,N)$ AND
$A = \{w \mid x_w(k) - S_w < 0, w = 1,2,\cdots,N\} \neq \varnothing$ AND $\min\limits_{j \in A} \frac{x_j(k) - R_j}{d_j(k)} = \frac{x_l(k) - R_l}{d_l(k)}$

AND($x_{\alpha(k)}(k) - S_{\alpha(k)} \geqslant 0$ OR 机器本次已加工时间超过上次的换模具时间) THEN

$u_i(\mathrm{round}(k+d)) = 0 \quad i = 1,2,\cdots,N$

$d = 0,1,\cdots,T_{\alpha(k)l} - 1$

$u_l(\mathrm{round}(k + T_{\alpha(k)l} + e)) = \mu_l$

$u_j(\mathrm{round}(k + T_{\alpha(k)l} + e)) = 0 \ \forall j \neq l$

$e = 0,1,\cdots,\min\{\frac{s_l - x_l(k)}{u_l(k) - d_l(k)}, T_{\alpha(k)l}\}$

d. IF $\alpha(k) \neq 0$ AND $\frac{x_i(k)}{d_i(k)} \geqslant T_{\alpha(k)i}, i = 1,2,\cdots,N$

AND $A = \{w \mid x_w(k) < R_w$ OR $0 \leqslant \frac{x_w(k) - R_w}{d_w(k)} < T_{\alpha(k)w}, w = 1,2,\cdots,N\} \neq \varnothing$ AND

$\min\limits_{j \in A} \frac{x_j(k)}{d_j(k)} = \frac{x_l(k)}{d_l(k)}$ AND ($x_{\alpha(k)}(k) - S_{\alpha(k)} \geqslant 0$ OR 机器本次已加工时间超过上次的换模具时间) THEN

$u_i(\mathrm{round}(k+d)) = 0, i = 1,2,\cdots,N$

$d = 0,1,\cdots,T_{\alpha(k)l} - 1$

$u_l(\mathrm{round}(k + T_{\alpha(k)l} + e)) = \mu_l$

$u_j(\mathrm{round}(k + T_{\alpha(k)l} + e)) = 0 \ \forall j \neq l$

$$e = 0,1,\cdots,\min\{\frac{s_l - x_l(k)}{u_l(k) - d_l(k)}, T_{\alpha(k)l}\}$$

e. IF $\alpha(k) \neq 0$ AND $A = \{i \mid x_i(k) > 0$ AND $\frac{x_i(k)}{d_i(k)} < T_{\alpha(k)i}, i = 1,2,\cdots,N\} \neq \varnothing$ AND

$B = \{j \mid x_j(k) < 0, j = 1,2,\cdots,N\} \neq \varnothing$ AND $\min\limits_{ii\in A}\frac{x_{ii}(k)}{d_{ii}(k)} = \frac{x_l(k)}{d_l(k)}AND(x_{\alpha(k)}(k) - S_{\alpha(k)} \geqslant 0$ OR 机器本次已加工时间超过上次的换模具时间)THEN

$u_i(\mathrm{round}(k + d)) = 0, i = 1,2,\cdots,N$

$d = 0,1,\cdots,T_{\alpha(k)l} - 1$

$u_l(\mathrm{round}(k + T_{\alpha(k)l} + e)) = \mu_l$

$u_j(\mathrm{round}(k + T_{\alpha(k)l} + e)) = 0 \ \forall j \neq l$

$$e = 0,1,\cdots,\min\{\frac{s_l - x_l(k)}{u_l(k) - d_l(k)}, T_{\alpha(k)l}\}$$

f. IF $\alpha(k) \neq 0$ AND $A = \{i \mid x_i(k) > 0$ AND $\frac{x_i(k)}{d_i(k)} < T_{\alpha(k)i}, i = 1,2,\cdots,N\} \neq \varnothing$

$B = \{j \mid x_j(k) < 0, j = 1,2,\cdots,N\} \neq \varnothing$ AND $\max\limits_{ii\in B} c^-_{ii}x^-_{ii}(k) = c^-_l x^-_l(k)$ AND$(x_{\alpha(k)}(k) - S_{\alpha(k)} \geqslant 0$ OR 机器本次已加工时间超过上次的换模具时间) THEN

$u_i(\mathrm{round}(k + d)) = 0, i = 1,2,\cdots,N$

$d = 0,1,\cdots,T_{\alpha(k)l} - 1$

$u_l(\mathrm{round}(k + T_{\alpha(k)l} + e)) = \mu_l$

$u_j(\mathrm{round}(k + T_{\alpha(k)l} + e)) = 0 \ \forall j \neq l$

$$e = 0,1,\cdots,\min\{\frac{s_l - x_l(k)}{u_l(k) - d_l(k)}, T_{\alpha(k)l}\}$$

g. IF$\alpha(k) \neq 0$ AND $A = \{i \mid x_i(k) > 0$ AND $\frac{x_i(k)}{d_i(k)} < T_{\alpha(k)i}, i = 1,2,\cdots,N\} \neq \varnothing$ AND

$B = \{j \mid x_j(k) < 0, j = 1,2,\cdots,N\} \neq \varnothing$ AND $\min\limits_{ii\in A}\frac{x_{ii}(k)}{d_{ii}(k)} = \frac{x_{l_1}(k)}{d_{l_1}(k)}$AND $\max\limits_{jj\in B} c^-_{jj}x^-_{jj}(k) = c^-_{l_2}x^-_{l_2}(k)$

$$\text{AND } \max\{\frac{c^+_{l_1}x^2_{l_1}(k)}{2d_{l_1}(k)} + \frac{c^-_{l_1}d_{l_1}(k)(T_{\alpha(k)l_1} - \frac{x_{l_1}(k)}{d_{l_1}(k)})^2}{2}, \frac{c^-_{l_2}d_{l_2}(k)T^2_{\alpha(k)l_1}}{2}\} =$$

$$\begin{cases} \frac{c^+_l x^2_l(k)}{2d_l(k)} + \frac{c^-_l d_l(k)(T_{\alpha(k)l} - \frac{x_l(k)}{d_l(k)})^2}{2}, & \text{前项} > \text{后项} \\ \frac{c^-_l d_l(k)T^2_{\alpha(k)l_1}}{2}, & \text{前项} < \text{后项} \end{cases}$$

AND $(x_{\alpha(k)}(k) - S_{\alpha(k)} \geqslant 0$ OR 机器本次已加工时间超过上次的换模具时间) THEN

$u_i(\mathrm{round}(k + d)) = 0, i = 1,2,\cdots,N$

$d = 0,1,\cdots,T_{\alpha(k)l} - 1$

$u_l(\mathrm{round}(k + T_{\alpha(k)l} + e)) = \mu_l$

$u_j(\mathrm{round}(k + T_{\alpha(k)l} + e)) = 0 \ \forall j \neq l$

$$e = 0,1,\cdots,\min\{\frac{s_l - x_l(k)}{u_l(k) - d_l(k)}, T_{\alpha(k)l}\}$$

2.3 模型求解

该模型是一个非线性、带约束的优化问题，无法用解析法求解，这里采用遗传算法求解。遗传算法可以处理任意形式的目标函数，对于约束可以采用惩罚函数法，将惩罚函数 P 加到目标函数J_1 中形成新的目标函数 G 。对于本例，在遗传算法中，对所有零件的最低和最高储备量进行二进制编码，由于决策变量值均为整数，故把二进制值映射到相应范围的整数值。通过第一个模型的(2)～(4)式约束计算出罚函数的值，再通过第二个模型的(5)～(9)式求出目标函数值。

3 算 例

待求解模型中各种条件假定如下：计划期内生产 A 型车 2000 辆，车身厂每种车型都有几百种零件组成，故其 BOM 表比较复杂，这里给出其简单的结构模型。假定 A 型车由 2 个部件 B(B 为中间件，是经过组装和配置形成的)和 4 个零件 E 组成，而部件 B 又由 2 个零件 C 和 1 个零件 D 组成，那么其 A 型车的 BOM 表结构树如图 2 所示。C,D,E 依次为零件 1,2,3。$M_1 = 20\mathrm{d}, M_2 = 8\mathrm{h}$，计划期 $M = M_1 * M_2 = 160\mathrm{h}$。零件在每个周期的需求看成是相同的，通过焊装的计划量就可计算出平均到每个周期的需求，$d_1 = 50, d_2 = 25, d_3 = 50$。最大生产率 $\mu_1 = 400, \mu_2 = 100, \mu_3 = 200$。零件单价 $P_1 = 10, P_2 = 100, P_3 = 500$。A 型车的额定库存零件总资金 $P = 580000$。零件 1,2,3 的当前库存分别为 1800,600,1000，第 1 周期开始前机器是在加工第一种零件。

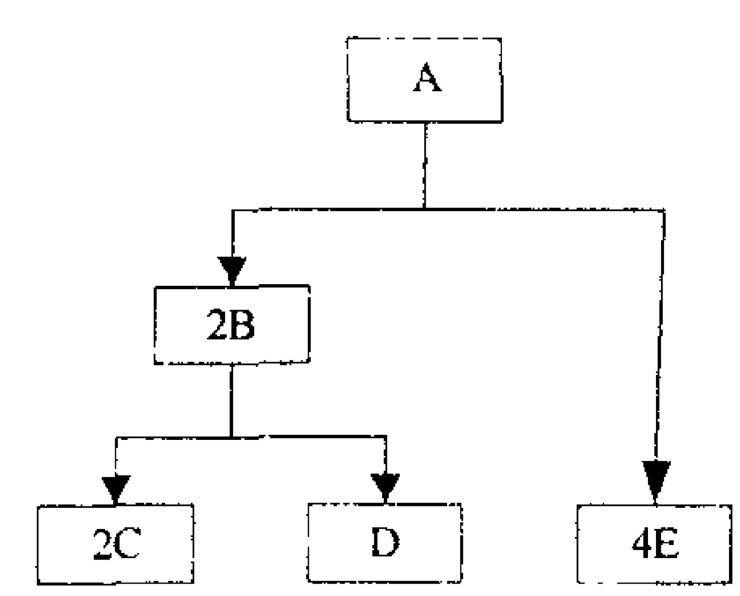

图 2 A 型车的结构树

遗传算法的运行环境是 P2,8G 的 CPU,512M 的内存，操作系统是 WindowsXP，运用 Visual Studio

(下转第 12 页)

* badvalue
* readOnly
* genErr
* noAccess

具体配置如下:从 Agent 中导入相关的 MIB 文件,从相关的 MIB 文件中选择想要产生错误信息的节点(eg. ipv6IfTable 表下的 ipv6IfIndex),任意选择上述错误类型中的一种(eg. noAccess),一旦管理工作站向 Agent 发送了一个 get 请求,此时 Agent 会回送一个 noAccess 错误答复。

2.2.4 行为模拟

所谓的行为模拟就是 Agent 在特殊的情况下自主地采取一些动作,这种行为模拟在发生微观网络问题的时候能够自己解决问题,减少管理工作站的工作量,更好地提高管理效率。即 Agent 的交互性:对环境的感知,并通过行为改变环境。此处的行为是事先定义好的 perl 脚本,也可以将自己写的脚本导入相关的文件夹里。行为的触发方式与触发 trap 相同,分为:(1)管理工作站的 request 指令触发;(2)阈值触发;(3)计时触发。具体操作也与触发 trap 相同,唯一区别的是,Agent 并不发送 trap,而是执行相应的 perl 脚本。

2.3 从真实设备中读取

为了达到模拟真实网络的目的,可以预先采用基于 SNMP 的 Request,根据导入的所有 mib 节点的 oid,向真实 IPv6 网络设备获取,并将获取来的数据录入模拟器 Agent 上对应的 mib 节点。虽然这个过程相对比较漫长,但只要录入一次,以后就可以根据录入的实际值,采用上文中所模拟的各个方面,从而使基于 IPv6 网管的开发能够顺利进行。

3 结 论

IPv6 大型网络仿真解决了现有 IPv6 依赖于 IPv4 协议的尴尬境地[5],能够对开发的 IPv6 网络管理系统进行有效的测试,模拟各种 IPv6 网络设备,从而降低开发成本,而且在开发网管系统的过程中营造各种调试环境方便调试。本方法已经在上海贝尔阿尔卡特的 NGN 网管软件开发中起到了很大的作用,对于那些不支持 IPv6mib 的网络设备,管理员还可以 IPv6 Proxy Agent 的模拟,将其也纳入被管范围。无论如何,IPv4 向 IPv6 的转化必然会发生[6],研究 IPv6 大型网络的仿真具有十分重要的意义。

参考文献:

[1] Astic I, Festor O. Current Status of IPv6 Management[EB/OL]. 2002. http://www.inria.fr/rrrt/rt-0274.html.
[2] Grosse E, Lakshman Y N. Network Processors Applied to IPv4/IPv6 Transition[J]. IEEE Network, 2003, 17(4): 35-39.
[3] Goncalves M, Niles K. IPv6 网络[M]. 北京:人民邮电出版社, 2000.
[4] Management Information Base for IPv6: Textual Conventions and General Group, RFC 2465[S]. 1998.
[5] Keeni G M. SNMP in the IPv6 context[C]//Applications and the Internet Workshops, 2003. Proceedings. 2003 Symposium. [s.l.]: [s.n.], 2003: 254-257.
[6] Li Chongrong. IPv6 Development in China[R]. Beijing: CERNET Center, Tsinghua University, 2004.

(上接第 8 页)

C++ 编程技术编写而成。各参数选择如下:故障率 $p = 0.01$,修复率 $r = 0.1$,交叉概率为 0.8,变异概率为 0.03,种群大小为 200,选择 5000 代进行计算,得到结果 $x = (902,419,849,938,442,898)$,目标函数 J_1 的值是 390069,运行时间大约 1min10s。

4 结 论

结合车身厂中的冲压车间及生产库房,建立了库存储备定额参数的优化模型,这个模型具有一定的实际意义和使用价值。生产部门可以根据上面的仿真过程以及得到的参数值更加准确地制定出短周期冲压计划,生产过程中系统也可以实现库存报警。相比以前仅凭经验设置库存上下限参数来说可以大大减少费用成本,减少资金占用,提高企业效益。

参考文献:

[1] 王国华. 物流运营与控制[M]. 北京:国防工业出版社, 2005.
[2] 刘湘蓉, 周红亮. 准时生产制在我国的应用[J]. 天津市职工现代企业管理学院学报, 2003(1): 39-41.
[3] 包菊芳. 备件储备定额研究[J]. 物流技术, 2002(7): 3-7.
[4] Relph G, Barrar P. Overage inventory - how does it occur and why is it important[J]. Intenational Journal of Production Economics, 2003, 81/82: 163-171.
[5] 陈凤娥. 库存物资的合理储备及控制[J]. 铁道物资科学管理, 1997(4): 30-31.
[6] 赵启兰. 采用 MRP 减少库存[J]. 铁道物资科学管理, 1996(5): 32-34.