

# 基于改进遗传算法的人力资源指派模型及方法

沈国军

(河南财政税务高等专科学校 对外经济贸易系, 郑州 451464)

**摘要:** 为了更加合理有效地使用各种稀缺资源,各研发机构经常需要对人力资源进行高效的规划及配置。鉴于此,文章提出并实现了一种基于改进遗传算法的人力资源指派模型及方法。为了实现多研发项目维度下人力资源的高效规划,将日常的琐碎事务集成到多研发项目的组合规划中,引入项目分散因子和资源奉献组合两个技术指标,在人力资源指派模型及方法方面进行了大幅度改进。通过综合考虑这些指标,极大地简化了人力资源指派流程,产生了较好的项目和经营绩效。

**关键词:** 多研发项目;人力资源指派方法;项目规划

**中图分类号:** F224      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1002-6487(2014)16-0052-04

## 0 引言

由于项目进程并不总是事先预见的,并且竞争者不断涌现的经营成果使得新项目经常需要突然启动,因此人力资源指派模型及方法的研究十分重要。一般很难对多研发项目环境中的项目实行人员分配,通常会面临许多问题。该问题的关键是在长期的经营计划中结合每个人的日常规划。在建立适当的资源分配模型中通常有五个至关重要的元素。核心因素是所谓的中期资源配置,其主要输出是“粗能力计划”,表明接下来的月份将实行什么项目,包括各个项目资源的粗分配。

**作者简介:** 沈国军(1964-),男,河南社旗人,硕士,副教授,研究方向:经济学。

境下,配送中心应与供应商与零售商信息共享,积极沟通与协调,并根据自身条件合理缩短供货延迟时间;

(2)合适的期望库存量可以优化库存管理。在VMI供应链库存管理系统中,配送中心的期望库存对配送中心和零售商的库存量均有不同程度的影响,期望库存不当有可能造成零售商缺货的状况。零售商的期望库存对零售商库存管理造成直接影响,但对配送中心库存量影响不大。因此,适当的期望库存是能满足库存量尽量减少但不至于缺货的情况,从而降低库存成本提高经济效益;

(3)VMI库存模式削弱了牛鞭效应带来的信息失真。VMI模式强调的是供应链上下游企业库存统一管理与控制。信息共享是实现物流配送系统高效率运行的前提条件,在VMI条件下,配送中心与上下游企业之间的信息沟通与共享的程度影响各环节货物需求的响应能力,影响物流配送系统的整体竞争力。

在本文的研究中,主要以销售商库存量尽量小但不存在缺货为库存控制目标,而实际运作中应从总物流成本最低的角度来考虑,一定范围内的缺货可能会使仓库保管成本或运输成本降低,从而降低总的物流成本。我们可另建

大部分机构都在寻找一种基于物料清单与MRP相似的系统,其中对待项目的方式就如同给定交期订购商品。因此,所有人都从找寻整合他们所使用的项目规划体系入手,以获得单一项目每日的情况。他们想通过按下一个按钮来合并所有当前项目和未来项目的数据;而时间范围也从短期延伸至中期。由于研发环境下项目规划中的不确定性很大,详细的任务规划只有经常更新才有用。要不是最新的规划,则没有价值可言。所以需要将所有的活动详细地输入系统,否则输出会太不可靠。此外,可能将在项目组合中被激活的新项目也必须按照这种方式详细地输入。

## 1 多研发项目的人力资源指派模型及方法

立VMI条件下成本因素分析模型,加上缺货造成的成本分析,通过系统动力学方法进行多次模拟,可以得到物流成本相对较低的方案。

### 参考文献:

- [1]徐文亮,徐青川,乔卓.VMI下的供应链库存系统分析[J].物流技术,2002,(11).
- [2]TAN K C. A Framework of Supply Chain Management Literature[J]. European Journal of Purchasing & Supply Management, 2001, (7).
- [3]王其藩.系统动力学[M].北京:清华大学出版社,1998.
- [4]张力菠,韩玉启,陈杰等.供应链管理的系统动力学研究综述[J].系统工程,2005,23(6).
- [5]苗兴东.系统动力学在供应链建模中的应用[D].成都:西南交通大学,2006.
- [6]刘声亮,张旭凤,朱丹.基于系统动力学的零售店库存优化研究[J].物流技术,2011,(5).
- [7]陈文佳等.基于系统动力学的配送中心仓储系统研究[J].北京交通大学学报(社会科学版),2008,7(1).

(责任编辑/亦 民)

## 1.1 多研发项目的人力资源配置指派模型

对于多项目情况下的人力资源配置问题,有五个非常重要的元素。它们分别是:长期资源配置、中期资源配置、短期资源配置、链接和反馈。通过正确使用这些元素,该分配方法基于并根据经营计划为组织制定了一种灵活的日常规划。

(1)长期资源配置。可以看到研发机构中的某一学科人员不足,至少需要好几个月才能给该学科配备适当的人员。因此,要求对所需资源制定长期计划。基于经营计划,长期计划规定每门学科来年需要什么,可转化成部门和群组的年预算。资源预算分配必须给学科指出大概的努力方向。其中,来年努力程度降低的学科必须减少预算,而努力程度提高的学科则必须获得更多的资源并增加预算。长期资源配置处在策略性业务流程中。每年都会经过该资源分配流程。

(2)中期资源配置。需要对项目组合进行定期审查。而使用日常规划方式来实现该目标则显得不可取。这类规划通常很不稳定。与此相反,项目组合必须或多或少的稳定。对组合实行一年一次地规划可以是有效的,但考虑组织实际的发展情况,这种审查需要的时间太长。组合必然会在一年之内发生改变,所以必须建立资源分配的新水平以确定项目组合。这种中期资源配置的主要输入是长期资源配置。其输出必须符合短期资源配置(见表1)。

(3)短期资源配置。将粗能力规划和决策规则用作主要输入,短期资源配置必须是下周单个资源日常规划的主要输入。此时组长和项目主管之间的密切配合可处理几乎所有的偏差。这种方式可以很大程度上减少管理部门的干扰。许多组织有日常规划方法,通过使用规划软件将所有任务详细地分配给个人。这些组织中不使用中期资源配置。但是为了在策略性经营计划中结合日常规划,绝对需要这种中期资源配置。当使用项目分散因子和资源奉献组合时,易于实现中期资源分配流程。此外,项目成果也将迅速增加。

(4)衔接和评估。落实规划的关键是注重长中短期规划的衔接和配套计划的制定。长期、中期和短期分配流程虽然有各自的目标,但它们之间必须相互链接,从而为组织提供所需的经营业绩。这些链接必须提供所需信息以做出正确决策。当战略目标确定后,就应围绕确定的战略目标理清思路,突出重点、统筹兼顾、科学合理地加以落实。长期规划主要侧重战略的构想,指明发展方向,对远景进行描述;中期规划主要将发展战略加以细化,从多个方面确定单位的发展重点;年度计划则与年度预算紧密结合,根据各项发展目标和重点来调剂、分配资源,使发展目标落到实处。当长期和中期资源配置必须使用评估时,通过评估输入真正的努力可以使输入更好。通过反馈可以使分配流程更优。

## 1.2 多研发项目的人力资源配置指派方法

### 1.2.1 种群初始化

表1 三种带有特定目标的资源分配流程

资源分配流程	目的	输出	频率	时间范围
长期	实现经营计划所需的能力	部门计划、每个能力的预算	一年一次	5年
中期	项目组合的粗能力计划	组合检查,必须执行项目 组长的决策规则 分析对项目里程碑(目标变化)的作用 将约定的粗分配作为短期资源配置的输入	每季度一次	±1年
短期	实行人员的日常分配	在中期资源配置中将任务分配给个人	两周一一次	±6周

(1)根据下式将待优化问题的可行空间  $[L, U]$  分割成  $B$  个子空间

$$u_k - l_k = \max_{1 \leq i \leq n} \{u_i - l_i\}$$

$$\begin{cases} L_i = L + (i-1)[(u_k - l_k)/B]1_k \\ U_i = U + (B-i)[(u_k - l_k)/B]1_k \end{cases}, i = 1, 2, \dots, B$$

这里,  $L = [l_1, l_2, \dots, l_n]^T$  和  $U = [u_1, u_2, \dots, u_n]^T$  分别表示待优化问题的  $n$  个自变量的下边界和上边界;  $B$  为设计参数;  $1_k$  表示第  $k^{\text{th}}$  位为1,其它位为0的  $n$  维列向量;  $L_i$  和  $U_i$  分别表示类似于  $L$  和  $U$  的  $n$  维列向量;经过本操作,最终将待优化问题的可行空间  $[L, U]$  分割成  $[L_1, U_1], [L_2, U_2], \dots, [L_B, U_B]$  这样  $B$  个子空间。

(2)按照下式将每个子空间内的每个自变量进行离散化。假设自变量  $x_i$  的定义域为  $[l_i, u_i]$ , 根据设计参数  $Q_1$ , 将自变量  $x_i$  量化成  $Q_1$  个水平  $a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{iQ_1}$ , 具体的  $a_{ij}$  计算公式如下:

$$a_{ij} = \begin{cases} l_i & j=1 \\ l_i + (j-1)[(u_i - l_i)/(Q_1 - 1)] & 2 \leq j < Q_1 \\ u_i & j=Q_1 \end{cases}$$

(3)从每个子空间中挑选出  $M_1$  个染色体;

首先构造正交表  $L_{M_1}(Q_1^N) = [a_{ij}]_{M_1 \times N}$ ,  $N$  为优化问题

的维数,  $M_1 = Q_1^{J_1}$ ,  $J_1$  是满足条件  $\frac{Q_1^{J_1} - 1}{Q_1 - 1} \geq N$  的正整数;然后从这  $Q_1^N$  个组合中选取  $M_1$  个组合;最后应用这  $M_1$  个组合生成  $M_1$  个染色体。

(4)根据适应度值的优劣,从上面产生的  $M_1 B$  个潜在的染色体中,选择其中最优的  $G$  个染色体为初始种群,这里的  $G$  是初始种群的大小。

### 1.2.2 交叉操作

(1)按照交叉概率选择进行交叉操作的两个父代染色体;假设要进行交叉操作的两个父代个体为  $\begin{cases} p_1 = (p_{11}, p_{12}, \dots, p_{1N}) \\ p_2 = (p_{21}, p_{22}, \dots, p_{2N}) \end{cases}$ , 定义求解空间  $[l_{\text{parent}}, u_{\text{parent}}]$  为:

$$\begin{cases} l_{\text{parent}} = [\min(p_{11}, p_{21}), \min(p_{12}, p_{22}), \dots, \min(p_{1N}, p_{2N})] \\ u_{\text{parent}} = [\max(p_{11}, p_{21}), \max(p_{12}, p_{22}), \dots, \max(p_{1N}, p_{2N})] \end{cases}$$

(2)将要进行交叉操作的两个父代个体的求解空间离散化;将要进行交叉操作的两个父代个体的求解空间

决策参考

$[l_{parent}, u_{parent}]$ 离散化成  $Q_2$  份。

(3)选择需要进行交叉操作的部分自变量;为了  
避免在交叉过程中大规模地评价种群点,每对  
父代尽可能不要产生太多的潜在子代。本文交叉  
操作仅针对父代染色体上的  $F$  个基因进行操  
作。将这  $F$  个自变量在每个子空间内进行离散  
化。

(4)应用正交表从父代求解空间中选择潜在子代点。  
首先生成正交表  $L_{M_2}(Q_2^F)=[b_{ij}]_{M_2 \times F}$ , 此处的  $Q_2$  是奇数,

$M_2=Q_2^{J_2}$ ,  $J_2$  是满足条件  $\frac{Q_2^{J_2}-1}{Q_2-1} \geq F$  的最小正整数;然后  
从这  $Q_2^F$  个组合中选取  $M_2$  个组合;最后应用这  $M_2$  个组合  
生成  $M_2$  个潜在子代。

(5)从  $M_2$  这个潜在子代个体和两个父代个体中,选择  
适应度值最好的两个个体,作为本次交叉操作的结果。

(6)如果当前已进行的交叉操作次数已达到预设值,则  
停止交叉操作;否则,转至步骤(1)。

1.2.3 变异操作

(1)按照变异概率随机选择一个需要进行变异操作的  
父代染色体;

(2)按照微摄动方法,得到变异后的子代染色体;这里  
的微摄动方法是指,将父代染色体中的已选基因分别微调  
为原来的  $1-2\sigma$ 、 $1-\sigma$ 、 $1+\sigma$  和  $1+2\sigma$ , 这样就得到变异  
后的四个子代染色体。这里的  $\sigma$  为一设计参数。

(3)从父代染色体和子代染色体中选择一个最优个体  
作为此次变异的结果;

(4)如果当前已进行的变异操作次数已达到预设值,则  
停止变异操作;否则,转至步骤(1)。

2 应用实例

在几乎所有组织中都可实现本方法中所使用的五个  
元素。根据不同情况,怎样实现这五个元素、实现到什么  
水平等问题都取决于实际情况。图1给出了本实例收集  
到的“资源要求”。表2中的模型表示资源分配怎样成长  
到一个成熟水平。

多项目环境下的工人分配对很多组织,如软件公司、  
研究机构、建筑工程公司等而言是一个问题。本文特别适  
合研发机构,其多项目同时运行。研发环境的特性是:(1)  
基于创新高度,各个项目独具特征,所以项目成果和项目  
进度非常不确定;(2)人力资源是研发项目中主要的稀有  
资源。知识匮乏,所以几乎每个人都会为每个项目作出  
自己很小一部分的特殊贡献;(3)各个项目进度严重依赖  
需要科学家和工程师们“发明”的现代化积木。人类的创  
新性主要取决于单个工程师的积极性与参与性。这三大特  
征使得资源分配流程很艰难。因为项目组合变化迅速,所  
以分配方法需要具有灵活性。

表2 资源分配中五个重要元素成长的可能性

元素	成长可能性	
长期资源配置	未完成	→ 经营计划的预算分配
中期资源配置	未完成	→ 构建经营计划的项目组合,将任务分配给个人/学科和决策规则
短期资源配置	临时地	→ 根据中期配置,资源主管进行人员分配
连接	不可用	→ 分配流程、在正常水平上执行分配和分配流程之间的数据交换等同步
反馈	不可用	→ 所有三个分配流程中任务、项目和组合的反馈

	项目 1	项目 2	项目 3	项目 4	项目 5	项目 6	项目 7	项目 8	总要求	可用 量	差值
总量	500	260	270	310	165	415	270	480	2670	2400	-270
项目分散因子	2.4	2.7	3.3	3.5	6.1	2.4	2.6	1.5			

开发部	400	220	215	285	125	245	230	340	2060	1800	-260
机械工程师	140	60	80	115	20	40	80	130	665	450	-215
Hendriks, M.	30		30					50	110	100	-10
Wolff	60	60		65	10		80	80	355	100	-255
Clauser				25		40			65	100	35
Pollart	50		50		10				110	50	-60
Manuel				25					25	100	75
电气工程师	85	30	80	40	35	95	20	70	455	400	-55
Broadhead	20			10	10		20		60	100	40
Castellana	65		40	20	10	80		60	275	100	-175
Goldstein		10	40	10	10				70	100	30
Loutfy		20			5	15		10	50	100	50
故障分析师	125	100	40	120	50	40	110	80	665	600	-65
Michelsen	55		30						85	100	15
Noonan						20		70	90	100	10
Plaumann		40		30	40		80		190	100	-90
Ransley	20		10	50		10			90	100	10
Wilkes		50		40			20		110	100	-10
Voeten	50	10			10	10	10	10	100	100	0

工程师	100	40	55	25	40	170	40	140	610	600	-10
系统工程师	50	30	15	10	20	70	20	60	275	350	75
Kroep	20		15	10			10		55	50	-5
Wismer	30	30				20			80	100	20
Larson					20	50		60	130	100	-30
Verhagen							10		10	100	90
软件工程师	50	10	40	15	20	100	20	80	335	250	-85
Pietersen	40		20		10	50	20	80	220	100	-120
Slepers	10	10		15	10	10			55	100	45
闲置软件工程师			20			40			60	50	-10

图1 收集“资源要求”的实例

2.1 项目分散因子

由于大部分人都具备特殊知识,因此可能很难在研发  
环境中进行项目的专家分配。完成一年任务所需的员工  
数量我们称之为“项目分散因子”。项目分散因子越高则  
表示一个任务所需的人数越多,因此,项目团队会越大,而  
专家在每个项目中所作的贡献和完成工作的效率则减少。  
图2表明项目分散因子的效果、员工贡献和效率。如  
Berenschot所述,项目分散因子对项目进度影响巨大。

2.2 资源奉献组合

为实现小的项目团队,资源必须具备我们所说的正确  
的“资源奉献组合”。在大多数研发机构中,资源具有自身  
的专业化。这类知识集中在一件件待完成的工作上。这  
严重影响了项目分散因子。如果一个项目需要很多按时



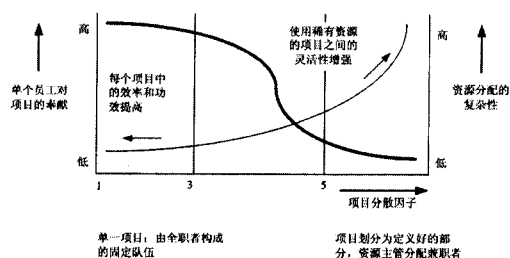


图2 项目分散因子的影响

薪酬的工人,那么将产生较高的项目分散因子,且项目效率低。通过改变“资源奉献组合”可解决研发情况下所面临的问题(图3)。应将专业人士转变为综合型项目成员、专家或服务型员工。

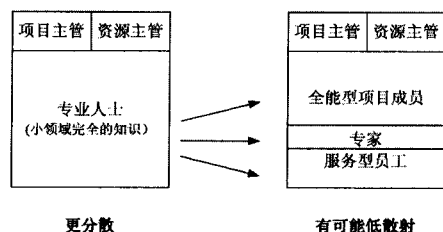


图3 资源奉献组合

### 2.3 综合型项目成员

首批资源必须在项目团队的中心。这些人必须对整个项目有大致了解,且在项目中具有灵活性。所以他们是使项目高效有序的第一步。项目中的主要偏差必须要靠项目成员自己去发现。在此,只进行一个项目的人员分配会使分配流程简单很多。也有一些极端状况和问题是项目成员解决不了的。针对这类问题,必须利用某学科知识渊博的专家的相关知识。

研发机构中一小群人必须具备项目中可用到的特殊知识。在问题解决或项目审查等情况下必然会用到专家。项目成员一般没有掌握很深的专业知识,不能处理严重的问题。专家必须提供这方面知识,他们为项目提供新的额外信息。组合中所有项目几次都需要专家。但很难预测什么时候需要他们。这些专家不能只分配给一个项目。他们是项目主管、项目成员和组长等的教练及信息的主要来源。

专家在分配流程中占有一个特殊位置。不可能预测他们长时间(一个或两个多星期)在各个项目中的努力。因此,我们建议预测长期资源配置中所需的专家数量,并通过不在中期资源配置中进行专家分配的方式来给他们自由。在短期资源配置中,他们必须与自己的组长一起制定各自的工作计划。

虽然组合中的所有项目均具备自身特征,但每个项目中必须执行某些活动。这些都是日常活动,可以由某学科的几个人完成。当该活动是日常工作、不依赖所选择的资源且质量不变时,可将其定义为一种服务。然后,项目不必担心这些活动。需要时可以向内部甚至向外部要求这

些服务。该服务不需要依靠人进行计划。在中期资源配置中,只需对比各项服务的需要来检查其有效性。通过计划服务而不是安排人,既可以降低中期资源配置的复杂度,还可以更加有效地组织工作。

### 3.4 实例分析结果

根据新的“资源奉献组合”来进行资源配置将极大地影响组织绩效。但是要改变资源不是那么容易。因此,整个组织必须了解变化的可能性。首先,学科带头人必须意识到专业人士转变为项目成员、专家和服务型员工的必要性。只有少数人需要成为专家。另一方面,组织必须寻求服务。定义更多的服务会产生更好的控制项目,且更容易执行资源分配流程。这将严重影响员工的职业道路。

## 3 结束语

尽管学科带头人最初对不可能获得全能型人才问题存在争议,但还是尽可能朝着多个单一项目的情况方向努力。通过明确三种流程在组织业务流程图中的位置,在此可以向组织解释这些流程的目标是什么。相关人员现在可以更好地了解资源分配流程的总需求。过去两个季度中,笔者根据新使用的项目分散因子和资源奉献组合而采用了中期资源配置流程。在对这两个指标进行介绍之后,组织决定放弃寻找计算机按钮的中期资源配置。这五个元素的最大努力,即通过相互连接和优化每个元素,所产生的利润没有项目分散因子和资源奉献组合多。现在分配流程不是很复杂,且产出时间较短。由于连接了中期资源配置和短期资源配置,因此即使在80个不同项目上有200多个参与者的组织中也不需要计算机规划软件。中期规划易于处理、电子表格灵活,且各项目主管和组长可以执行日常规划。

### 参考文献:

- [1]Ebert, R.J. Aggregate Planning with Learning Curve Productivity[J]. Management Science, 1976, 23 (2).
- [2]Gaimon, C. Planning Information Technology Knowledge Worker System[J]. Management Science, 1997,43 (9).
- [3]Gaimon, C., Thompson, G.L. A Distributed Parameter Cohort Personnel Planning Model that Uses Cross-sectional Data[J]. Management Science, 1994,30 (6).
- [4]Gerchak, Y., Parlar, M., Sengupta, S.S. On Manpower Planning in the Presence of Learning[J]. Engineering Costs and Production Economics, 1990,(20).
- [5]Gong, L., Matsuo, H. Control Policy for a Manufacturing System with Random Yield and Rework[J]. Journal of Optimization Theory and Applications, 1997,95 (1).

(责任编辑/亦 民)