

基于粒子群优化的绩效考核指标的研究与应用^①

赵思远

(东北石油大学 计算机与信息技术学院, 大庆 163318)

摘要: PSO(粒子群优化算法)在实际生活中的发展趋势近几年呈现一种飞跃的趋势. 被应用在很多方面中. 考虑到其优越性. 将其应用到绩效考核的评价中. 现有的考核评价方法不能够很好地解决当下的问题, 本文提出了一种基于粒子群优化的绩效考核评价的方法来对绩效考核指标进行优化, 使其能够帮助考核人员对被考核人员进行评价.

关键词: 绩效考核; PSO; 优化模型

Research and Application of Performance Evaluation Index Based on Particle Swarm Optimization

ZHAO Si-Yuan

(College of Computer and Information Technology, Northeast Petroleum University, Daqing 163318, China)

Abstract: PSO (PSO) trends in real life in recent years presents a leap trend. It is used in many aspects. Taking its advantages into account. Its application is taken into the evaluation of the performance appraisal. The existing assessment methods can not solve the problem of the present., this paper proposes a particle swarm optimization based on performance evaluation methods to optimize the performance assessment indicators, so that it is able to help examiners to assess personnel Evaluation.

Key words: performance appraisal; PSO; optimization model

粒子群优化算法(Particle Swarm Optimization, PSO)提出于 1995 年, 由美国社会心理学家 Kenndy 和电气工程师 Eberhar 通过观察鸟类鱼群等生物在觅食过程中产生的现象以及行为总结得出的一种优化随机算法, 通常认为其是群智能优化算法的一种典型例子. 鸟类和鱼类的生活习性一直受到了科学家们的关注, 群居的种群在日常生活中, 无论是移动还是觅食, 不会发生碰撞, 且运行轨迹非常优美, 科学家们经过观察与总结, 粒子群优化算法的概念应运而生. 而近几年的发展中, 科学家们对粒子群优化算法进行了一定的补充和改进, 使其具备更高效、更便捷. 比如 1999 年在粒子群优化算法中增加了权重的概念来自适应调整粒子群优化算法的参数.

近几年来, 随着粒子群优化算法在工程应用领域的大规模使用, PSO 作为一种全局搜索性智能优化算

法, 他的参数和变量相对复杂难以理解, 粒子群优化算法又存在一定人为上的主观性, 又存在一定的不确定性因素, 导致粒子群体行为中的模糊表征愈发明显, 仅仅是单一的不确定性(随机性)很难对生物群体原本的智能性进行描述和揭示.

2014 年, 东北石油大学和大庆公交总站共同研发了公交运行数字化管理系统, 其中在公交人员的绩效考核问题上, 现有的考核评价方法不能够很好地解决当下的问题, 提出了一种基于粒子群优化的绩效考核指标的方法来对绩效考核指标进行优化, 使其能够帮助考核人员对被考核人员进行评价.

本文将粒子群优化应用到绩效考核中来, 粒子群优化算法具有搜索速度快、效率高、收敛速度快的优点, 往往人员的绩效考核数据规模较大, 需要考虑的因素有很多, 加上考核人员在每次考核中的变动性和

^① 基金项目:中国石油天然气集团公司重大专项(2013E-38-09,2014YJX90001)

收稿时间:2016-03-05;收到修改稿时间:2016-03-31 [doi:10.15888/j.cnki.csa.005424]

广泛性,以至于普通的绩效考核指标计算起来即低效又存在一定的不准确性,本文利用了粒子群优化算法的优点,将其与传统方法相结合,是绩效考核更快速更准确.本文探讨基于粒子群优化的绩效考核指标的研究与应用的稳定性和收敛性.并对其进行研究与验证.

1 绩效考核概述

绩效考核这个词语最早是在英国被提出的,在英国实行文官制度初期,也就是现在我国形式意义上的公务员.文官的晋级主要是凭资历,于是造成了工作不分优劣,所有人共同升职加薪的状况,结果出现冗员充斥,工作的效率十分低下.在这种状况下,急需一种评价方法来解决这一问题.

1854-1970 年,文官制度改革,注重表现,评价个人才能表现优劣的制度开始出现.文官根据这种考核制度,实行按年度逐人逐项进行考核的方法,根据考核结果的优劣,实施奖励与升降.考核制度的实行,充分地调动了英国文官的积极性,从而大大提高了政府行政管理的科学性,增强了政府的廉洁与效能.英国文官考核制度的成功实行为其他国家提供了经验和榜样.美国于 1887 年也正式建立了考核制度.强调文官的任用、加薪和晋级,均以工作考核为依据,论功行赏,称为功绩制.此后,其他国家纷纷借鉴与效仿,形成各种各样的文官考核制度.这种考核制度就是现在我们提到的绩效考核办法.

绩效考核主要经历了三个主要阶段.分别是成本控制评价(19 世纪处—20 世纪初)、财务指标评价(20 世纪初—20 世纪 90 年代)以及综合的指标评价三个阶段(20 世纪 90 年代至今).

本文采用的关键绩效考核法(Key Performance Indicator, KPI),这种评价方法主要是通过对组织内部流程的输入端、输出端的关键参数进行设置、取样、计算、分析,衡量流程绩效的一种目标式量化管理指标,是把企业的战略目标分解为可操作的工作目标的工具,是企业绩效管理的基础.KPI 的理论基础是二八原理,是由意大利经济学家帕累托提出的一个经济学原理,简单的说就是投入和产出,付出与收获之间的不平衡、不成比例的关系.很少的付出可能得到很大的收入,很少的投入也有可能带来巨大的收益.这种少量的关键指标可能决定全局最后的结果的这种原理就被称之为:“二八原理”.

采用关键绩效考核法能将主观的考核指标变成量化,方便人们更直观有效的对考核指标进行比较和评定.

2 PSO算法

近年来,粒子群优化算法被广泛应用到各个领域中来,很多情况开始对已有理论提出了进一步的优化.粒子群算法是根据自然界中群居的种群,如蚂蚁、鱼群、鸟类的简单个体协同工作解决复杂问题.每一个个体之间的协调行为是非常简单的,看起来互补干扰,但是在整体行动时却展现了高度的组织性和协调性.有的是通过个体与个体之间直接实现的,有的是根据个体与环境之间的交互行为间接实现,尽管这些交互行为非常简单,但是却是一种行之有效的方法.粒子群优化算法(PSO)是一种通过模拟鸟群和鱼群觅食过程中迁徙和聚焦行为的进化算法,具有实现简单、控制参数少等特点.PSO 近些年发展很快,已被成功应用到许多实际的最优化问题中.

随机地对 PSO 粒子种群进行初始化,然后进行迭代求解,每一次迭代,微粒追随粒子个体最优解 P_{id} 和种群的历史最优解 P_{gd} 来更新速度和位置.每一个粒子都有一个速度,记作 V ,定义为:

$$V_{id}(t+1) = \omega V_{id} + c_1 \text{rand} (P_{id}(t) - X_{id}(t)) \quad (1)$$

其中, V_{id} 表示第 i 个粒子在 d 维上的速度; ω 表示惯性权重; c_1, c_2 为调节 P_{id}, P_{gd} 相对重要性的参数; rand 则是生成介于 0 和 1 之间的随机数.通过公式 1 就可以得到粒子的下一个位置:

$$X_{id}(t+1) = X_{id}(t) + V_{id}(t+1) \quad (2)$$

粒子的速度由三部分来决定:原有速度 V_{id} 、与个体最佳经历的距离 $(P_{id} - X_{id})$ 和距群体最佳经历的距离 $(P_{gd} - X_{id})$, 分别由权重系数 ω, c_1, c_2 来决定其相对重要性.粒子群优化算法主要包含三个步骤:

- (1)计算每个粒子的适应度函数;
- (2)更新个体和全局最佳适应度和位置;
- (3)最后更新每个粒子的速度和位置.

粒子群优化算法基本流程图:

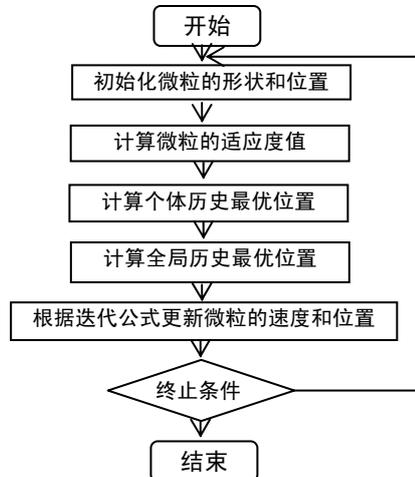


图 1 粒子群优化算法基本流程图

下面利用 PSO 算法对 $f(x)$ 函数进行求解, 以验证其优化性能的优越性。

例: $f(x)$ 是一个单值函数, 是一个球面模型。对其用 PSO 算法进行优化求解, 优化 500 次, 取其平均值的结果, 优化结果如下表:

表 1 PSO 对函数 $f(x)$ 的优化结果

参数函数	迭代数	实际平均迭代数	平均最优值
$f(x)$	500	276.9	5.7728-e006

由此可知 PSO 对函数的求解具有相对快的速度和较高的精度。

3 设计与实现

下一步将这种思想应用到实际项目里对其优越性和收敛性进行有效的验证。并将其与绩效考核办法结合起来。

- (1) 设定绩效考核中的 KPI(关键绩效指标);
- (2) 按照算法对 KPI 指标进行量化;
- (3) 与传统 KPI 计算方法进行对比;

输入从品德、出勤、表现、考绩、公正五个方面进行初步评价。这五个指标即为关键绩效考核指标。

输出为优秀、良好、及格、不及格四类。设输入为一个普通集合 A。则 $A=\{A1, A2, A3, A4, A5\}$ 。关键指标则可以表示为 $B=\{B1, B2, B3, B4\}$ 。

表 2 KPI 对应均值

等级	优秀 G	良好 F	及格 P	不及格 N
阈值	[90,100]	[80,90]	[80,60]	[0,60]
均值	95	85	70	50

传统的 KPI 优化算法:

设老李的绩效考核输入为 $A=\{0.2, 0.1, 0.3, 0.1, 0.3\}$, 关键指标为 $B=\{G, F, P, N\}$

则其关键绩效考核指标为 $KPI=0.2*95+0.1*85+0.3*85+0.1*70+0.3*50=59$;

	传统 KPI	基于 PSO 优化下的 KPI
老王	77	79.653
老李	74	75.966
老刘	71	72.399
老赵	85	87.501
老张	63	64.895

在优化评定结果方面, 基于粒子群优化的绩效考

核指标评价法计算出的结果更加的具体, 且计算速度较传统的平均方法来说速度提升了将近一倍。这样在大规模数据采集和评价中会有更明显的效果。

当然, 本文提出的研究主要在于, 这种定性向定量的转变是以定性为基础的。把定性的评判加以定量处理主要依靠的评判者的主观性。因此, 还是希望能提出一种更加行之有效的考核计算方法来避免主观因素的影响。

4 结论

基于粒子群优化的绩效考核指标的研究的基本思想是: 先通过主观评价制定一个关键绩效考核指标, 通过粒子群优化算法对关键绩效考核指标进行优化, 并进行规划和控制。这种思想可以被广泛使用在很多领域中, 不仅仅是计算机应用的方面, 在人员绩效考核、甚至是生物现象模拟中都可以推广和使用。

但是本文的研究仍然有许多的不足之处, 望以后能够得到更好的解决。

参考文献

- 1 Shi YH, Eberhart RC. Fuzzy adaptive particle swarm optimization. IEEE International Conference on Evolutionary Computation. Seoul: IEEE Press, 2001: 101-106.
- 2 吕振肃, 侯志荣. 自适应变异的粒子群优化算法. 电子学报, 2004, 32(3): 416-420.
- 3 李娟, 饶妮妮, 等. 一种新型多步式位置可选择更新粒子群优化算法. 电子学报, 2010, 38(1): 222-227.
- 4 许相莉, 张利彪, 等. 基于粒子群的图像检索相关反馈算法. 电子学报, 2010, 38(8): 1935-1940.
- 5 冯纪强, 谢维信, 徐晨. T-S 模糊粒子群优化建模及稳定性分析. 电子学报, 2011, 15.
- 6 Zhu KP, Gonska H. Eigenvalue constraints for the stability of T-S fuzzy models. 2008 American Control Conference. Seattle: Taylor & Francis. 2008. 87-88.
- 7 张春岭. 基于 T-S 模糊系统的模糊推理建模法[硕士学位论文]. 大连: 大连理工大学, 2013.
- 8 Kadiramanathan V, Selvarajah K, Fleming P. Stability analysis of the particle dynamics in particle swarm optimizer. IEEE Trans. on Evolutionary Computation, 2006, 10(3): 245-255.