

基于多目标优化的生态百草园区产业规划模型及 NSGA-II-IFD 算法研究

温从玺, 冯梓洋, 胡祥云, 高鹏, 刘玉玲, 苏湘婕

闽江学院 福建福州

【摘要】采用多目标优化模型和 NSGA-II-IFD 算法来解决生态百草园区的产业规划问题, 可以提高规划工作的准确性。在此基础上, 本文介绍了几个多目标优化模型的建立步骤, 如优化目标定位、数学建模、约束条件设定, 以及 IFD 选择计算、NSGA-II-IFD 求解程序构建、算法求解编程实例等 NSGA-II-IFD 算法求解分析环节。

【关键词】生态产业; 产业规划; NSGA-II-IFD 算法

【基金项目】闽江学院大学生创新创业训练计划项目

Modeling and NSGA-II-IFD Algorithm for Industrial Planning of Eco-Industrial Park Based on Multi-objective Optimization

Congxi Wen, Ziyang Feng, Xiangyun Hu, Peng Gao, Yuling Liu, Xiangjie Su
Minjiang University Fuzhou Fujian

【Abstract】 Using multi-objective optimization model and NSGA-II-IFD algorithm to solve the industrial planning of ecological industrial park can improve the accuracy of planning work. On the basis of this, this paper describes several multi-objective optimization modeling steps, such as optimization target location, mathematical modeling, constraint condition setting, and IFD selection calculation, NSGA-II-IFD solution program construction, algorithm solution programming examples NSGA-II-IFD algorithm solution analysis links.

【Keywords】 Rural E-Commerce; Comparative Advantage; Rural revitalization

引言

多目标优化模型可以解释基于多维度考虑的生态产业园区产业的规划思路。借助 NSGA-II-IFD 算法对模型进行求解, 可以准确得到多维度考虑下的园区产业规划的最优方案, 为园区建设提供有力依据。因此, 我们应该深入研究模型的建立和求解操作。

1 多目标优化建模

1.1 优化目标定位

生态百草园区规划的主要目的是, 从各种产业链中选择符合园区发展需要的产业, 然后从已经选定的产业中挑选出符合要求的企业, 从机械制造业中选择智能装备制造、数控机床等企业, 完成产业布局, 最终获得社会、经济和环境效益。在此基础上, 在优化目标定位时, 应采用数学模型, 对上述优化目标进行阐述。在这个过程中, A 设定为各种

产业链的集合, 所以, 可以将 A 表示为 A_1, \dots, A_m , 其中, 集合中的每个 A 代表一个产业链, 此时, $i=1, \dots, m$, 则 A_i 可以代表一个产业链, 而在这个产业链中, a_{i1}, \dots 现有的业务, 其中, i , 可以设置 j 为 $1, \dots, ij$, x_i 进行规划, 然后我们用 0-1 的变量; 对于产业链, 企业的选择, 规划时, $x_i=1$ 选择产业链 A_i , 0 不选择产业链 A_i , $p_{ij}=A_i$ 中的 i 个产业链; 选择 j 个企业 a_{ij} , 没有 j 个企业 a_{ij} 。以此, 通过数学模型, 将优化目标定位为, 在 m 个产业链中, 挑选出符合发展需要的产业链, 形成一个集合 C , 并在集合 C 中, 从每个元素 A_o 中, 选择合适的企业, 构建几何 D_{A_o} 。

1.2 数学建模

在数学建模方面, 考虑到产业园区的规划需要社会效益、经济效益和环境效益的协调统一, 规划

模型的构建应以建设期的经济增长、运营初期、后期的内生动力为基础。其中, 在后期的内生动力方面, 要本着可持续发展的原则, 保证其最大化, 以保证环境友好和长期运营发展。为此, 可以考虑按照三 R 原则, 主要是指减量化、循环化、再利用的原则, 这有助于在规划方案中塑造环境优化的优势。在此原则下, 评价指标可设为 $C_k, k=1 \dots m$, 任何企业都有相应的评价指标值, 即 C 值 $_{ijk}$ 。

$$\max Z_1 = \sum_k w_k \sum_i^m \sum_j^{in} \frac{C_{ijk} x_j \rho_{ij}}{\sum_i^m \sum_j^{in} C_{ijk}} \frac{C_{ijk}}{\sum_i^m \sum_j^{in} C_{ijk}}$$

然后, 借助于专家法和 AHP 分析层次过程, 确定指标权重, 然后建立内生动力最大化的目标函数, 即以企业的指标值和 a_{ij} 为权重。在建设阶段和运营初期, 要保证经济增长的最大化, 保证产业能够带来足够的经济效益。因此, 要综合考虑产业链累积效应、预期收益和建设成本三个方面。然后建立一个目标函数作为经济增长最大化的模型。

$$\max Z_2 = \sum_i^i \rho_j x_j - \sum_i^m \frac{P_j}{in} \left(in - \sum_j^{in} \rho_j \right) - \sum_i^m \sum_j^{in} Q_{ij} x_j \rho_{ij}$$

阶段经济增长最大化的模型, 即 P 的 i 为集聚效益, Q_{ij} 为建设成本。从整体上看, 两个目标函数所描述的要求不在一个层面上, 所以要求不能统一, 即两个函数的最优解不统一, 内生动力最大化函数的最终结果是比率。

1.3 约束条件设置

$$\sum_i^m x_j \leq M \sum_i^m \sum_j^{in} \rho_{ij} \leq N$$

$$\phi(x_j) = \sum_{i=1}^{\rho} [\min\{0, g_i(x_j)\}]^2 + \sum_{k=p+1}^q [h_k(x_j)]^2 \phi_{\sigma it} = \frac{1}{T} \left[\sum_{j=1}^{pop} \phi(x_j) \right] / S_{pop}$$

$$\phi(x_0) = [\min\{0, M - \sum_i^m x_j\}]^2 + [\min\{0, N - \sum_i^m \sum_j^{in} \rho_{ij}\}]^2 + \sum_i^{o_1} \left[\sum_j^{in} P_{ij} \right]^2 + \sum_i^{o_2} \left[\min\{0, \sum_j^{in} \rho_{ij} - 1\} \right]^2$$

2.2 NSGA-II-IFD 求解器的建立

NSGA-II 负责在 NSGA-II-IFD 中对解进行排序, 显示每个个体的适配度大小, 然后在 IFD 的帮助下对上述排序结果进行处理, 并应用约束领先原则。将约束条件引入解的排序中, 得到约束条件下的模型解。在此基础上, NSGA-II-IFD 求解方案有

在产业规划中, 由于园区面积有限, 主要制约因素是产业链和企业的数量。

园区面积有限, 主要制约因素是产业链和企业的数量。因此, 约束条件可以表示为, 其中 M 是产业链的数量, N 是企业的数量。考虑到企业和产业链之间的关系, 应进一步解释上述两个条件, 可以得到约束条件, 其中, $i=1 \dots m$, 约束条件也可以描述为: 当所有的企业都没有被选中时, 产业链就没有被选中。

$$\sum_j^{in} P_{ij} = 0, x_j = 0 \quad \sum_j^{in} P_{ij} > 0, x_j = 1$$

2 NSGA-II-IFD 算法解法分析

2.1 IFD 选择计算

但有文献将 IFD 应用于 NSGA-II 的求解系统, 以求解上述带约束条件的多目标优化模型, 并取得了较好的效果, 因此, NSGA-II-IFD 算法可用于求解该编程模型, 以获得最合理的方案。在此方案中, IFD 的作用是, 基于约束支配原则, 对模型的所有解进行排序, 以获得模型在约束条件下的最优解。在这个过程中, 根据约束支配的原则, 只有在条件下, x_i 是可行的解, x_j 是非可行的解, 或者 x_i 、 x_j 是不可行的解, x_j 的整体约束冲突值大。

其中, $hk(x_j)$ 为平等约束, $gl(x_j)$ 为不平等约束, p 为总约束, q 为不平等约束。此后, 由于算法迭代的要求, IFD 必须随着代数的增加而减少, 因此, 还要定义阈值, 即。综上所述, 多目标优化模型的 IFD 多目标优化模型的 IFD 所有符合 $x_i=O_2$ 条件的 i 的集合, 满足 $x_i=1$ 的条件。

以下几个关键环节。

第一, 找出每个解的不可行阈值、不可行度, 然后根据结果选择 IFD 的不可行度; 第二, 让每个解的所有主导解个体的数量为零, 集合为空; 第三, 让 i 为 1; 第四, 如果 Q 的集合不为空, 且 $F_i=Q$ 、 $i=i+1$, 则需要根据 Q 空计算, 如果 $F_i=Q$ 、 $i=i+1$ 不

成立, 迭代停止。

从整体上看, 该方案的主要机理是, 按照 NSGA-II 算法, 借助于精英策略, 防止优秀的遗传损失, 保证种群的多样性, 然后利用 IFD, 对种群进行变异和交叉处理, 使新种群不断出现。这种方法可以不断提取两个目标函数的主导解, 并最终得到一个协调的最优解, 以保证规划效果。解, 以保证规划效果能考虑到多个目标^[1]。

2.3 一个解决编程实例的算法

例如, 一个生态百草园区面积为 2.2 平方公里, 可容纳 48 家企业, 根据社会、经济、环境效益考虑, 确定了备选产业链、企业。在建模时, 采用三 R 原则, 构建两个带约束条件的目标函数。然后, 在 NSGA-II-IFD 算法的帮助下, 对模型进行求解和计算, 根据减量化、再利用、再循环三个方面, 得到相应的帕累托最优解。当强调内生动力时, 可以选择后者的方案。如果强调初始经济增长, 可以选择第一个方案。但在这个方案中, 注重了内生动力方案, 而且经过后期的实践, 园区产业发展确实取得了良好的内生动力形成效果, 因此, 这种建模、求解方法在方案中是比较可行的^[2]。

3 结论

综上所述, 多目标优化模型的有效运用可以提高生态百草园区产业规划方案的质量。在规划过程中, 多目标优化模型的构建可以实现对园区产业发

展需求的全面总结。同时, 采用 NSGA-II-IFD 算法进行求解, 可以得到满足产业发展需求的最优方案。提升了产业规划的效果。

参考文献

- [1] XuXiayi, Miyako, Li Yuheng, Consider the robust optimal allocation [J]. of "source-storage" with energy uncertainty in new industrial parks Software, 2020, 41(08): 62-66.
- [2] GaoMouChau. J. on the Mechanism of Stable Operation of Industrial Chain Network in Eco-Industrial Park Northern Economy ,2019,(10):77-80.

收稿日期: 2022 年 7 月 1 日

出刊日期: 2022 年 8 月 30 日

引用本文: 温从玺, 冯梓洋, 胡祥云, 高鹏, 刘玉玲, 苏湘婕, 基于多目标优化的生态百草园区产业规划模型及 NSGA-II-IFD 算法研究[J]. 现代工商管理, 2022, 2(2):35-37
DOI: 10.12208/j.jmba.20220026

检索信息: RCCSE 权威核心学术期刊数据库、中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS