

中图分类号: TP371
学科分类号: 080605

论文编号: 1028716 22-S059

硕士学位论文

基于邻域结构迁移的多目标组合优化 算法的研究

研究生姓名	王康
学科、专业	计算机科学与技术
研究方向	计算智能理论与应用
指导教师	蔡昕烨 副教授

南京航空航天大学

研究生院 计算机科学与技术学院

二〇二一年十一月

Nanjing University of Aeronautics and Astronautics
The Graduate School
College of Computer Science and Technology

Research on Multi-Objective Combination Optimization Algorithm Based on Neighbor Structure Transfer

A Thesis in
Computer Science and Technology

by

Wang Kang

Advised by

Associate Prof. Cai Xinye

Submitted in Partial Fulfillment

of the Requirements

for the Degree of

Master of Engineering

November, 2021

承诺书

本人声明所呈交的硕士学位论文是本人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得南京航空航天大学或其他教育机构的学位或证书而使用过的材料。

本人授权南京航空航天大学可以将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文。

（保密的学位论文在解密后适用本承诺书）

作者签名：_____

日 期：_____

摘 要

本文介绍如何使用`NJA2 THESIS` 文档类撰写南京航空航天大学学位论文。

首先介绍如何获取并编译本文档，然后展示论文部件的实例，最后列举部分常用宏包的使用方法。

关键词：学位论文，模板，`NJA2 THESIS`

ABSTRACT

This document introduces $\text{N}\text{U}\text{A}^2\text{ THESIS}$, the $\text{L}\text{A}\text{T}\text{E}\text{X}$ document class for NUAA Thesis.

First, we show how to get the source code and compile this document. Then we provide snippets for figures, tables, equations, etc. Finally we enforce some usage patterns.

Keywords: NUAA thesis, document class, space is accepted here

目 录

第一章 绪论	1
1.1 研究背景及意义	1
1.2 国内外研究进展	1
1.3 本文主要研究工作与贡献	2
1.4 本文组织结构	2
第二章 背景介绍	3
2.1 多目标组合优化问题	3
2.1.1 问题定义	3
2.1.2 相关概念	3
2.2 多目标组合优化算法	3
2.2.1 多目标组合优化算法简介	3
2.2.2 基于分解的多目标组合优化算法 (MOEA/D)	3
2.2.3 局部搜索 (Local Search)	3
2.3 性能评价指标	3
2.4 邻域结构	3
2.5 进化迁移	3
2.6 测试问题	3
2.7 本章小结	4
第三章 基于最小生成树和欧拉回路的邻域结构生成方法	5
3.1 引言	5
3.2 研究动机	5
3.3 算法框架	5
3.4 实验结果与分析	5
3.5 本章小结	5
第四章 基于邻域结构迁移的多目标组合优化算法	6
4.1 引言	6
4.2 研究动机	6
4.3 邻域结构迁移	6
4.4 算法框架	6

4.5 实验结果与分析	6
4.6 本章小结	6
第五章 研究工作总结和展望	7
5.1 本文总结	7
5.2 研究展望	7
参考文献	8
致谢	9
在学期间的研究成果及学术论文情况	10

图表清单

注释表

A, A_0	状态方程矩阵	e	误差绝对值
a	重心到前轴的距离	e_i	误差变化率
a_0, a_1, a_2, a_3	多项式系数	$F(\omega)$	多项式
a_{c0}	加速度变量	F_i, θ_i	Fadeev 递归算法中间变量
a_{s1}, a_{s0}	连轴器及传动轴简化模型传递系数	F_X	汽车总制动力
		F_Y	汽车总侧向力

缩略词

缩略词	英文全称
MOPs	Multi-objective Optimization Problems
CMOPs	Combinatorial Multi-objective Optimization Problems
LS	Local Search
CO	Combinatorial Optimization
TL	Transfer Learning
ML	Machine Learning
SD	Source Domains
TD	Target Domains
EA	Evolutionary Algorithm
ETO	Evolutionary Transfer Optimization
NS	Neighborhood Structure

第一章 绪论

1.1 研究背景及意义

现实生活中,许多问题都是由相互冲突和影响的多个目标组成。人们经常会遇到在给定条件下,尽可能的使多个目标同时达到最佳的优化问题。优化问题存在的优化目标超过一个并需要同时处理,就成为了多目标优化问题 (MOPs)。当问题的变量域是有限集合时,我们称该类问题为多目标组合优化问题 (CMOPs)。多目标组合优化问题在现实世界中大量存在,它已广泛应用于大部分行业,包括但不限于运输、能源、金融和调度。由于大多数多目标组合优化问题是 NP 难问题,传统的确定性算法难以对这类问题在给定时间内进行求解,因此如何设计相应的多目标组合优化算法来解决这类问题,越来越受到学者们的关注,也有着重要的研究意义。

局部搜索 (LS) 是解决组合优化 (CO) 的一种有效方法,但是局部搜索的搜索空间可能很大,而且在给定的时间内,对于每一个组合,局部搜索都需要进行一次搜索,这种搜索空间可能会导致算法的运行时间很长。但是,我们不仅可以通过各种高效的搜索策略来减小局部搜索的搜索空间,而且还可以通过对具有显性结构化搜索空间的组合优化问题进行搜索空间的剪枝预处理,从而减小搜索空间,达到提高算法的运行效率的目的。

此外,迁移学习 (TL) 是一种利用跨问题领域的有用特征数据来提高学习性能的机器学习 (ML) 方法。TL 利用从包含大量高质量信息的源域 (SD) 中获得的知识来改进只包含少量知识的目标域 (TD) 的学习模型^[1]。然而,现在的 TL 研究主要局限于机器学习应用,如计算机视觉、自然语言处理和语音识别等。近年来,在进化优化的背景下,基于 TL 中不同领域的信息迁移这一特征,越来越多的研究者开始将进化算法 (EA) 与 TL 结合起来,提出了进化迁移优化 (ETO) 这一新的范式。ETO 通过将 EA 求解器与知识学习和跨领域信息迁移相结合,从而实现更好的优化效率和性能。

当前的研究中,很多工作都是基于启发式的方法在有限时间内来对优化问题进行优化,并给出一个或一组近似的解决方案。鉴于此,本文将在基于分解的多目标优化框架上,融入局部搜索和领域信息迁移的思想。并且,针对具体问题,设计高质量的邻域结构 (NS),同时将这些邻域结构作为 ETO 中能够被迁移的元信息,从而使得设计的算法能够在提升优化效率的同时能够获得更好的优化效果。

1.2 国内外研究进展

从多目标组合优化问题被提出之后,国内外学者设计了大量启发式算法来对各种多目标组合优化问题进行求解,并取得十分显著的成果。其大多数是基于进化算法,可主要分为三类:基

于 Pareto 支配关系，基于指标和基于分解的多目标优化算法：

- 基于 Pareto 支配关系的多目标优化算法
- 基于指标的多目标优化算法
- 和基于分解的多目标优化算法

许多多目标启发式方法的一个共同点是使用局部搜索（LS）技术，这些技术既可以在现有的算法内部混合使用，也可以作为其主要组成部分。

1.3 本文主要研究工作与贡献

我

1.4 本文组织结构

我

第二章 背景介绍

2.1 多目标组合优化问题

2.1.1 问题定义

我

2.1.2 相关概念

我

2.2 多目标组合优化算法

2.2.1 多目标组合优化算法简介

我

2.2.2 基于分解的多目标组合优化算法（MOEA/D）

我

2.2.3 局部搜索（Local Search）

我

2.3 性能评价指标

我

2.4 邻域结构

我

2.5 进化迁移

我

2.6 测试问题

我

2.7 本章小结

我

第三章 基于最小生成树和欧拉回路的邻域结构生成方法

3.1 引言

我

3.2 研究动机

我

3.3 算法框架

我

3.4 实验结果与分析

我

3.5 本章小结

我

第四章 基于邻域结构迁移的多目标组合优化算法

4.1 引言

我

4.2 研究动机

我

4.3 邻域结构迁移

我

4.4 算法框架

我

4.5 实验结果与分析

我

4.6 本章小结

我

第五章 研究工作总结和展望

5.1 本文总结

我

5.2 研究展望

我

参考文献

- [1] Pan S J, Yang Q. A survey on transfer learning[J]. IEEE Transactions on knowledge and data engineering, 2009, 22(10):1345–1359.

致 谢

在此感谢对本论文作成有所帮助的人。

在学期间的研究成果及学术论文情况

攻读硕士学位期间发表（录用）论文情况

1. 以后可能会在这里也用上 biber
2. 不过目前还需要手写论文全称

研究生期间参与的科研项目

1. 国家自然科学基金 (No.12345678)