

Title	A Case-Based Approach to Improve Quality and Efficiency in Ill-Structured Optimization : An Application to Job Shop Scheduling
Author(s)	宮下, 和雄
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	https://doi.org/10.11501/3081529
DOI	10.11501/3081529
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏 名	宮 下 和 雄
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 1 7 0 1 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 7 年 2 月 2 1 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第2項該当
学 位 論 文 名	A Case - Based Approach to Improve Quality and Efficiency in III - Structured Optimization : An Application to Job Shop Scheduling (悪構造な最適化における品質と効率の改善に対する事例に基づく アプローチ：ジョブショップスケジューリングへの適用)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 溝 口 理 一 郎 教 授 児 玉 慎 三 教 授 薦 田 憲 久 教 授 西 尾 章 治 郎

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、反復修正による悪構造な最適化問題において、事例に基づく推論手法を用いて、解の品質や問題解決の効率を改善するための知識を獲得する手法を提案し、スケジューリング問題を対象にその有効性を実験により示すもので、以下の8章をもって構成されている。

第1章の序論では、悪構造な最適化問題の例としてスケジューリング問題を取り上げ、その解決困難さの要因を分析し、それらの問題を解決する事例に基づく最適化システム CABINS について概説している。

第2章では、悪構造な最適化問題の解決過程を事例として記述するためのタスクレベルの分析に基づく方法論を示し、さらにスケジューリング問題における具体的な事例記述やユーザからの対話的な事例獲得手法について述べている。

第3章では、獲得された事例を活用するための事例検索手法や推論失敗からの回復手法、CABINS によるスケジューリング問題における事例活用のご具体例を示している。

第4章では、ユーザとの対話的な問題解決によって獲得された事例を活用することにより、CABINS が事例を提供した教師（ユーザ）や他の最適化手法と同程度の高品質な解を得ることができることを実験により示している。

第5章では、CABINS では過去の問題解決における失敗事例を、新たな問題の際に、検索事例の承認や修正中断の判断に利用することにより、問題解決の効率化が行えることを示している。

第6章では、事例蓄積に伴う解の品質や問題解決効率の改善における学習効果や限界について、CABINS による実験結果に基づいた考察を行っている。

第7章では、本研究の成果を、事例に基づく推論、知識獲得と学習、およびスケジューリングの各分野における他の研究と比較し、本研究の意義を明確化している。

最後に第8章では、本研究で得られた知見と今後の研究課題のまとめを行っている。

論文審査の結果の要旨

近年、計算機の処理能力の急速な進展や、人工知能などの分野における新たなソフトウェア技術の研究の進歩に伴い、従来は人間の専門家によってのみ解決されてきた問題に対する計算機の適用が活発に行われている。それに対応して、人間の専門家が持つ知識を効率的に計算機で実行可能な形式で獲得し、さらには専門家すら有していない知識を自律的に学習する枠組みを備えた高度な問題解決システムの必要性がますます高まってきている。

本論文は、上記のような問題を踏まえ、従来より解決が非常に困難とされている悪構造な最適化問題において、専門家による問題解決過程を事例として蓄えることにより、問題解決における解の品質や効率を改善することができることを示すとともに、そのようなシステムを開発するための方法論についても論じたもので、その主たる研究成果を要約すると以下ようになる。

- (1) 複雑な最適化問題においては、望まれる解の特質も状況に応じてダイナミックに変化する。専門家は、そうした状況の変化に対応して得られた解を評価し、問題点を的確に指摘する能力がある。このような専門家による評価の事例を蓄えることにより、従来の最適化手法を適用する上で前提とされていた単純化された明示的な目的関数を必要とせず、しかも従来手法と比較して遜色のない程度の最適化が可能であることを示している。
- (2) 複雑な最適化問題を探索的に解決する際には、多種多様な制約条件の相互干渉により、効率的な探索の先読みや枝刈りは不可能なため、専門家ですら探索に当たって多くの失敗を繰り返し、高品質な解を得るまでには試行錯誤することが避けられない。本研究では、こうした試行錯誤における失敗事例を有効に活用することにより、問題解決の効率を改善できることを示している。
- (3) 上記のような事例を記述するための表現を獲得するためには、知識レベルでの分析手法（知識構造分析）が有効であることを示し、知識レベルでのモデル化手法とシンボルレベルでの事例に基づく学習手法の統合化の手法を提案している。
- (4) 上記の手法を用いて、ジョブショップスケジューリング問題をモデル化し、本研究による手法が解の品質や問題解決効率の改善に有効であることを実験により確認している。

以上のように、本論文は従来の悪構造な問題に対する最適化における問題点、すなわち固定的で単純な目的関数の設定、非効率的な探索などの問題点を解決する新しい手法を与えており、知識工学および数理工学に寄与するところが大きい。よって本論文は、博士論文として価値あるものと認める。