

論文内容の要旨

論文題目

Integrated Support System for Decision-Making in Design Optimization
(設計最適化における総合化意思決定支援システム)

氏名

じょん みんじゅん
鄭 珉仲
Jeong, Min Joong

近年、最適化手法の適応範囲は様々な工学問題へ広がっている。単目的最適化の場合、そこで得られる唯一の最適解はエンジニアの意思決定には不十分である。その理由は実際の設計に影響を伝えるのうちいくつかは目的関数や制約条件として陽に定式化されない場合も多いからである。一方、多目的最適化の場合には複雑な関数とパラメータ空間にある多くのパレート解を作り出す。そのパレート解について解の意味を理解し直接実問題に適応するにはいくつかの課題を超えなければならない。一般的にパレート解はその数が非常に多いし、また付加的な情報なしではそれらの解の一つを代表的な解として利用できない。そこで、パレート解、準パレート解及び満足解を含む代案的な解をそれらの工学的情報とともにエンジニアに提供するのが重要である。そのようにすることによりしてその情報に基づいて総合的なよい設計をすることが可能になると考える。

多くの工学的問題に対して最適解の分析のためには精密なクラスタリング及び次元縮小手法を利用する必要がある。また、その結果を工学的に意味があるように可視化も求められている。しかし、最適化から可視化までの様々な分析手法をある程度の支援システムなしで行うことは極めて困難である。

本研究の目的は設計最適化における意思決定のための総合化支援システムの開発である。新たな最適化手法、進化クラスタリングアルゴリズム及び可視化手法を開発し、それらを従来のクラスタリング、次元縮小手法、可視化方法と統合化して利用することにより意思決定に必要な様々な情報探索を行えるシステムの研究開発を行った。

本研究では新しい進化最適化手法とクラスタリングアルゴリズムを意思決定支援システムの基礎として開発した。さらに意思決定のための満足空間及びクラスタリング

分析の概念を提案した。多様なクラスタリングや次元縮小手法などが意思決定に敏感なパラメータの探索に用いられた。最適化解の多次元可視化手法の提案と効果の検証がされた。また、パレート設計解の特徴を効率的に分析するための新測定距離基準も提案され、その有効性が例題を通して検証された。

本研究で提案された分析方法の有効性を三つの設計最適化問題に適用し実証した。第一の実応用事例は高密度光メモリ用マイクロ静電アクチュエータの設計最適化問題である。満足設計空間の解析とそのクラスタリング分析は本アクチュエータの設計における意思決定の質の向上を可能にした。第二に、設計90パラメータが90個のタービン翼形状最適化問題を取り上げた。本例題では、クラスタリングと次元縮小を利用した解析法の有効性が確認された。第三に、人工衛星のヒートパイプの多目的最適化問題を取り上げた。多次元可視化とハイブリッド距離測定を適用して人工衛星のヒートパイプ設計に要求される知識の探索が行えた。

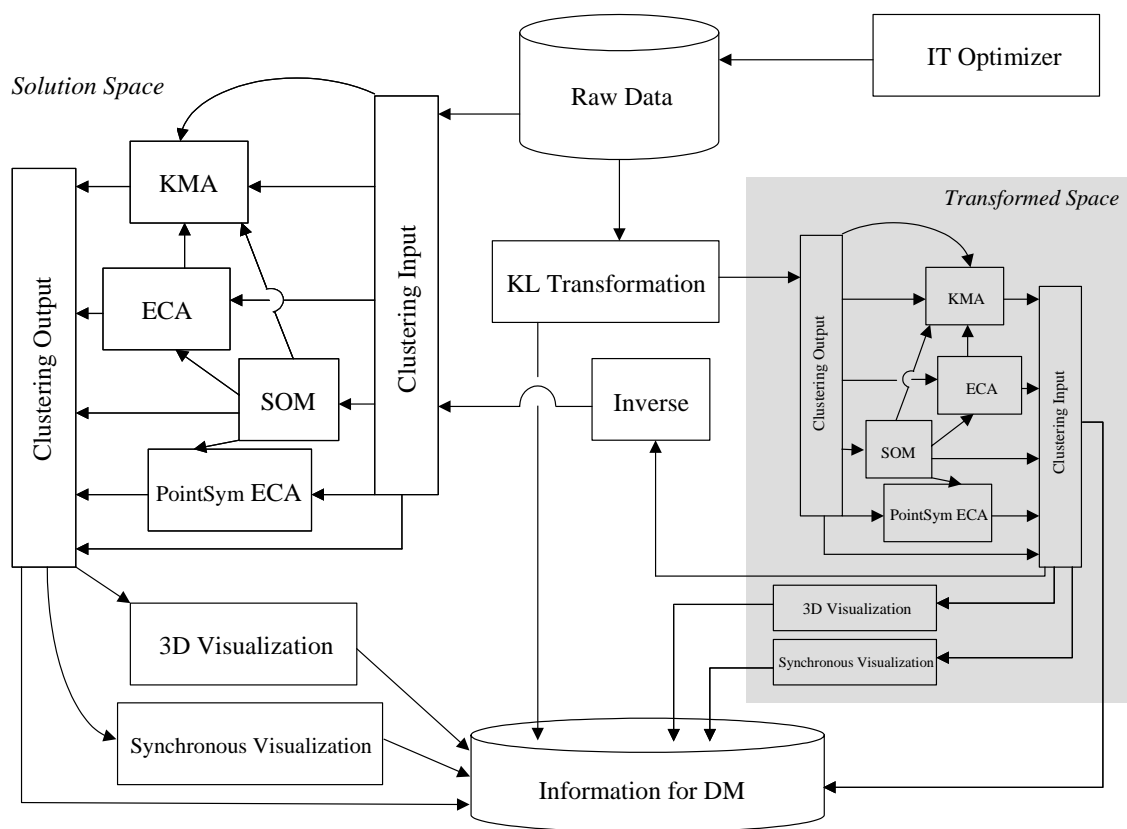


Figure 1. Architecture of Integrated Decision Support System