

# タスクマネジメントのための知的意思決定支援システム

大向 一輝<sup>†</sup> 三木 光範<sup>††</sup> 廣安 知之<sup>††</sup>

<sup>†</sup>同志社大学大学院 <sup>††</sup>同志社大学工学部

## 1 はじめに

われわれは常に複数のタスクを抱えており、どのタスクを優先的に処理するかを決定する必要がある。個々のタスクには締切日時の他に重要性、処理に必要な時間といった要素があり、これらを多角的、総合的に評価し、その結果をもって効率的なスケジューリングを行うことは極めて難しい。そこで、本研究ではタスクスケジューリングのプロセスを意思決定論の視点から捉え直し、意思決定の各プロセスを支援するシステムについて考察を行う。また、携帯端末を用いたプロトタイプシステムの実装を行い、概念設計の妥当性を検証する。

## 2 タスクスケジューリング問題

本研究での対象問題であるタスクスケジューリング問題とは、締切や拘束時間、重要度などの特徴パラメータが定められた複数のタスク群を実行可能なスケジュールとして直列化する問題である。特徴パラメータは複数存在し、それぞれに対して評価が行われるため、この問題は多目的性を有している。しかしながら、個人のタスクスケジューリングには利益の最大化やコストの最小化といった明示的な目的だけではなく、ユーザの仕事スタイルに適合するかどうかや好みなどの主観的な評価基準が存在する。また、タスクの状況や環境は刻々と変化するため、一度確定したスケジュールが最後まで適用できることは少ない。そのため、支援システムの構築においては既存の最適化システムやグループウェアとは異なった方法論が要求される。

本研究では、タスクスケジューリングのプロセスを以下のように定義する。1) タスク群から実行可能なスケジュールを複数生成する。2) 複数のスケジュールから1つを選択し、実行する。3) 新たなタスクの発生や予測しない事態が生じた場合には1に戻る。このプロセスは意思決定のサイクル(繰り返し)であるといえる。そこで、本研究ではタスクスケジューリン

グのための意思決定支援システムを提案する。

## 3 意思決定支援システム

人間の意思決定プロセスは情報活動、設計活動、および選択活動の3つのプロセスから構成されると考えられている[1]。情報活動では現状分析によって問題点を抽出し、設計活動によってその問題点を解決するための代替案を複数作成する。次に選択活動においてそれらの代替案を評価し、最終的に1つの代替案を選択する。意思決定支援システムは、これらの各プロセスを支援するものであると定義することができる。

### 3.1 情報活動の支援

タスクスケジューリング問題における情報活動の支援とは、ユーザが入力したタスク情報を可視化し、全体のタスク状況を通知することである。手帳などに見られるカレンダー形式の表示も支援の一種であると考えられるが、時間軸を2次元的に表示することは人間の時間認知能力に適合しないと思われる。

### 3.2 設計活動の支援

タスクスケジューリング問題では、行動の指針となる代替案があらかじめ存在しない。代替案は最適化アルゴリズムによってある程度満足できるものをシステムが生成しなければならない。代替案の生成はタスクの特徴パラメータに基づいて行われるが、通常の工学的問題とは異なり、本研究の対象問題には以下の問題点が存在する。

常に環境が変化する

新たなタスクの発生や変更によって、ユーザのタスク状況や目的が大幅に変わる。このような問題では、目的関数の形状を利用した最適化手法では再スケジューリングを行うのは難しいため、進化的計算による最適化手法が適している。

対象問題が定式化できない

ユーザにとっての最適な状態が数学的関数によって記述することができず、主観的な心理空間の探索となる。このような問題に対しては、人間を評価系に取り込むインタラクティブ計算が用いられる。

ユーザのポリシーによって最適解が異なる

ユーザによっては、入力されたタスクを全て遂行することが目的ではない場合がある。そのような状況では、コストやタスクの重要性を考慮したバランスの良いスケジューリングが求められる。この場合、システ

Intelligent Decision Support System for Task Management

<sup>†</sup> Ikki OHMUKAI(i2k@mikilab.doshisha.ac.jp)

<sup>††</sup> Mitsunori MIKI(mmiki@mail.doshisha.ac.jp)

<sup>††</sup> Tomoyuki HIROYASU(tomo@is.doshisha.ac.jp)

Graduated School of Knowledge Engineering and Computer Science, Doshisha University (†)

Department of Knowledge Engineering and Computer Science, Doshisha University (††)

1-3 Miyakodani, Tatara, Kyotanabe, Kyoto 610-0321, Japan

ムが様々な状況に対応できるよう、複数の解候補を提示する必要がある。個々の解候補は他の候補解に対して何らかの優位点を持つ必要がある。こういった問題に対しては多目的最適化の手法が用いられる。

進化的計算，インタラクティブ計算，および多目的最適化手法は，さまざまな研究によって親和性が高いことが示されている [2]。本研究でも，設計活動の支援においてはこれらの手法を取り入れる。

### 3.3 選択活動の支援

本研究が対象とする問題では，選択した解が最適であるかどうかを検証することは難しい。しかしながら，スケジュールの特徴パラメータを評価することで，従来の主観的・恣意的な決定を回避し，客観的で説明可能な決定をシステムが支援することは可能である。

また，長期間にわたって意思決定のプロセスを記憶し，ユーザ自身が意識していなかった傾向や問題点を示すことは，情報活動の支援としても重要である。

## 4 システム構成

本研究で提案するシステムの構成を図 1 に示す。

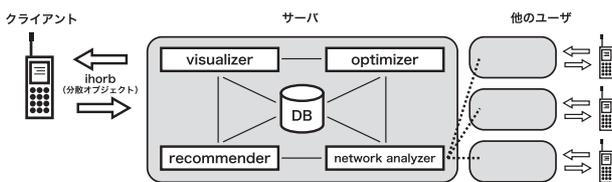


図 1: システム構成

### Visualizer

データの入力や表示，システムの操作のためのインターフェイスには，携帯端末上で動作する Java アプレット（iappli[3]）を用いる。プロトタイプ of 動作状況を図 2 および図 3 に示す。

提案システムでは，ガントチャートに類似した形式でタスク状況を表示する。この形式では，複数のタスクの重複（ダブルブッキング）などの問題点が容易に把握できるという利点がある。



図 2: インターフェイス 図 3: タスク情報

### Optimizer

ユーザの要求に応じて，個々のタスクの評価や実行可能なスケジュールの生成を行う。スケジュールの生成には多目的遺伝的アルゴリズム [4] を用いる。

### Recommender

Optimizer によって生成された代替案（スケジュール）を評価し，ユーザに評価値を提示する。アルゴリズムには階層分析法 [5]（Analytic Hierarchy Process: AHP）を用いる。AHP ではユーザが代替案を評価する際に多大な負荷を与えるが，この負荷を極力抑えるために絶対評価法を併用する。また，選択後は評価値に応じて AHP のパラメータを変化させ，ユーザに適応させる。

### Network Analyzer

提案システムを小規模のグループで使用する場合には，各ユーザの持つデータを統合し，タスクのパラメータを再計算する。ここでは依頼者データから人間関係のネットワークを構築し，PageRank アルゴリズム [6] によって依頼者の重要度を評価する。

なお，携帯端末とサーバとの通信には，Java の分散オブジェクト技術である horb および iappli 上での実装である ihorb を用いた。

## 5 おわりに

本研究では，個人を基礎とした意思決定支援システムを構築するための方法論について検討を行った。人間の意思決定プロセスは情報活動，設計活動および選択活動に分割できることから，それぞれの活動に対する支援を行うことが重要である。また，これらの提案をもとに，個人のタスクスケジューリングを支援するシステムを構築した。

### 参考文献

- [1] Herbert A. Simon. 意思決定の科学. 産業能率大学出版社, 1979.
- [2] Hideyuki Takagi. Interactive evolutionary computation: System optimization based on human subjective evaluation. *IEEE Int'l Conf. on Intelligent Engineering Systems*, 1998.
- [3] NTT ドコモ株式会社. i モード対応 java コンテンツ開発ガイド. 2001.
- [4] 手塚大, 樋地正浩. 実用的なジョブショップスケジューリング問題のための新しい遺伝表現とコモンクラスタ交叉. *情報処理学会論文誌*, Vol. 42, No. 9, pp. 2284–2292, 2001.
- [5] 木下栄蔵 (編). AHP の理論と実際. 日科技連, 2000.
- [6] Larry Page, Sergey Brin, R. Motwani, and T. Winograd. The pagerank citation ranking: Bringing order to the web. Technical report, Stanford University, 1998.