

Social Scheduler - P2P モデルを用いた協調的リソースプランナの提案

Social Scheduler - A Proposal of Social Resource Planner based on P2P Model

大向 一輝*¹
Ikki OHMUKAI

濱崎 雅弘*²
Masahiro HAMASAKI

武田 英明*³
Hideaki TAKEDA

三木 光範*¹
Mitsunori MIKI

*¹同志社大学
Doshisha University

*²奈良先端科学技術大学院大学
Nara Institute of Science and Technology

*³国立情報学研究所
National Institute of Informatics

This paper proposes "Social Scheduler" which is a resource planning system based on bottom-up approach. Instead of conventional scheduling problems which used in factories and airline companies, the target of Social Scheduler is person-based scheduling, therefore its objective functions and constraints are loosely defined and dynamically changeable. We propose social scheduler as iteration of the process to discover object functions and constraints and the constraint solving process.

1. はじめに

情報化社会の進展により、個人の持つ時間や金銭、知識といった資源（リソース）管理の必要性が高まっている。従来から企業などの組織（グループ）内で用いられてきたグループウェアや ERP（Enterprise Resource Planning）パッケージは、グループ内のリソースをグループの目的に沿う形で効率よく管理、活用するためのシステムである。しかしながら、ライフスタイルが多様化し、個人が複数のグループに所属することが珍しくなくなった今日では、グループを中心としたリソース管理は個人の希望や利益と合致しない可能性がある。

本研究では、個人をリソース管理の主体とし、個人同士の協調によってその質を高めるというアプローチから、これを支援するための「Social Resource Planning Platform: SRP プラットフォーム」を提案する。また、SRP プラットフォームの概念に基づき設計を行った協調的タスクスケジューラ「Social Scheduler」について検討を行う。

2. リソースプランニングのアプローチと問題点

リソース管理については、すでに多くの組織内でグループウェアや ERP が導入され、活用されている。しかしながら、異なるシステムを導入している複数の組織にまたがる情報の共有に関しては、それぞれのシステムのデータ構造が統一されていないなどの問題により、実現することが難しい [1]。

また、これらのシステムは、グループの構成員が持つリソースを、全てグループのために利用できるという前提のもとで設計されている。そのため、構成員のリソースに関する情報は全てが公開され、グループ内で管理される。

近年では個人が複数のグループに同時に所属し、活動することは珍しくない。このような状況では、上述の理由により、異なるシステム間での連携が不可能であり、またグループ内のリソースを最大限に活用しようとするシステム間で競合が発生する。その結果、ユーザがシステムを利用することで得られる効用は極めて小さいものとなる。

一方、個人単位での情報管理の手法としては手帳の利用や、PDA (Personal Digital Assistant) および PIM (Personal In-

formation Manager) の利用といったものが挙げられる。しかし、これらの手法では管理に必要な情報をユーザが全て入力しなければならず、そのためのコストは非常に大きい。また、個人のための管理手法は恣意的なものが多く、効率的なリソース管理を行うことは難しい。

さらには、グループ中心のアプローチとは異なり、効用を定義することが極めて難しい [2]。そのため、従来より研究されていた OR (Operations Research) の各手法がそのまま適用できることは少ない。

本研究では、以上の問題点を解決するために、個人をリソース管理の主体とし、個人同士の協調および連携を可能とするモデルを提案する。そして、スケジューリング問題への適用例として「Social Scheduler」を設計し、検討を行う。

3. スケジューリング問題への目的・制約発見プロセスの導入

本研究での対象問題である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。

従来から、工場や人員配置を対象としたプランニング問題およびスケジューリング問題は数多く研究されてきた [3]。これらの問題は本質的には明示された目的と制約を持つ制約充足問題および最適化問題として記述することが可能であり、計算機による数値的解法や論理的解法が適用できる。

しかしながら、本研究が対象とする個人のためのスケジューリング問題では、目的および制約が必ずしも明確ではなく、その条件は動的に変化するため、既存の解法を単純に適用することはできない。そこで、本研究では目的および制約の発見プロセスを提案し、これと既存の解法を相互作用させることで問題の解決を目指す。この目的・制約発見プロセスでは、ユーザとシステムの対話的な処理の中から、問題の目的・制約を導出する。システムはユーザの過去の振る舞いや個人の価値観、人間関係に関する情報といった主観的情報を解析し、リアルタイムに目的および制約を導出する。また、目的・制約発見プロセスの動作の履歴の解析も行う。

また、本研究の対象問題は、解の導出が重要であるだけでなく、それらの解の選択が次の時点でのスケジューリングあるいは目的・制約発見プロセスに大きな影響を与えるという相互

連絡先: 大向 一輝, 同志社大学大学院, 京都府京田
辺市多々羅都谷 1-3, 0774-65-6921, 0774-65-6796,
i2k@mikilab.doshisha.ac.jp

的フィードバック構造を持っているため、これを解決するアルゴリズムもループ構造を持つ必要がある。これらを図式化したものを図 1 に示す。

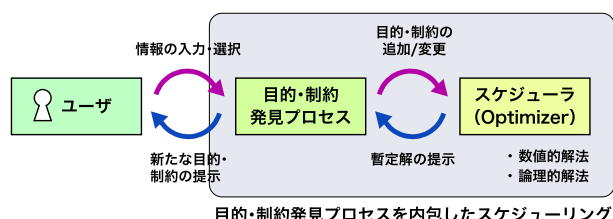


図 1: スケジューリング問題のモデル

4. P2P モデルを用いた Social Scheduler

前節で述べたスケジューリングの例として、P2P (Peer to Peer) モデルを用いた「Social Scheduling」について述べる。

Social Scheduling は、「タスクの重要度はそれを依頼する人間との関係によって決定される」「多くのタスクを発生させる人物は重要である」といった個人間の関係に基づいている。このシステムでは、まず各個人が持つスケジューラにおいて、タスクの依頼者と依頼頻度を記録する。このデータを、相互に認証した個人同士で共有すると、図 2 のようなタスクの依頼関係ネットワークが立ち上がる。このネットワークでは各個人がノード、依頼関係は有向グラフで表示され、依頼頻度はその有向グラフの重みとなる。

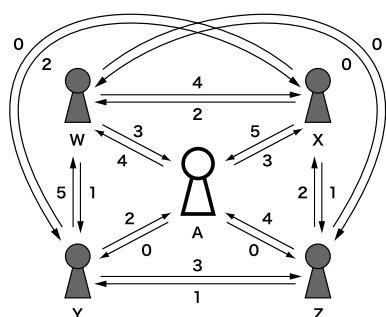


図 2: タスクの依頼関係ネットワーク

このネットワークに対して分析アルゴリズムである PageRank[4] を適用すると、ノードすなわち各個人の重要度が算出できる。この重要度が各個人に対して提示される。

次に、これらのデータをタスクの依頼に生かすことを考える。先ほどの仮定から、重要な人物からのタスクを受けるのがよいことがわかる。タスクの依頼は相互認証した個人同士が持つスケジュールをつきあわせることによって行うが、あるユーザにとって重要である人物には自らの状態をそのまま伝え、そうでない人物に対してはフィルタリングされた情報を公開する。これにより、全てのユーザが他のユーザの情報を完全を知っているという単純で現実には合わない状況を避けることができるとともに、各ユーザが情報公開のインセンティブを取ることが可能になる。

また、各個人がコントロールした情報を再び結合させ、そのネットワークより新たな知見を抽出することが可能であると考えられる。

5. SRP プラットフォームの実現可能性

これまで述べた目的・制約発見プロセスの導入および P2P ネットワークの分析によるフィルタリングは、スケジューリング問題以外にも適用することができると考えられる。この概念を個人のリソース管理全般に用いることで、より精度の高い意思決定や支援が可能になる。ここではこの概念を SRP (Social Resource Planning) プラットフォームと呼ぶこととする。

本研究テーマを遂行するにあたっては、SRP プラットフォームの概念を確立し、実装を行うフェイズと、プラットフォーム上での実システムの構築というフェイズに分けることができる。1 番目のフェイズでは、ソフトウェアによる個人の連携を達成するための P2P アーキテクチャや、社会的ネットワークの分析手法、意思決定のための数理モデルや最適化アルゴリズムといった基礎技術の検討と改良を行い、オープンな実行環境を構築する。

次のフェイズでは、Social Scheduler をはじめとしたアプリケーションの実装を行う。時間の管理だけでなく、金銭や知識をも含めたリソースの総合的な管理が行えるよう、データ構造やプロトコルの整備を同時に進める。

プラットフォームの有効性の検証については、実証実験の参加者へのアンケートと結果の検定を行う。また、提案システムを構造の異なる組織に導入した場合の社会的ネットワークの挙動や特徴を分析することで、システムが組織やコミュニティのコミュニケーションにどのような影響を与えるかを検証する。

インターネットの常時接続環境や情報端末としての携帯電話が急速に普及し、個人と個人を結ぶネットワークインフラは完成に近づいている。また、P2P の概念は一般的に認知されており、すでにファイルやメッセージの送受信に用いられている。SRP プラットフォームはこれらの技術の延長線上にある。また、ネットワーク分析からの知識発見に関しては、現在 Web を対象に行われている研究の知見が生かされる。これらの成果を統合することにより、本提案は数年内に実現可能であると考えられる。

6. おわりに

本研究では、個人を基礎としたリソース管理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。従来のスケジューリング問題とは異なり、目的および制約が必ずしも明確ではなく、その条件は動的に変化するため、目的・制約発見プロセスを導入したループ構造を持つアルゴリズムが必要となる。本稿ではその一例として P2P モデルに基づく Social Scheduler を提案し、最終的な SRP プラットフォームを実現するための必要条件について述べた。

参考文献

- [1] 乃村能成, 花田泰紀, 牛島和夫. Mhc - message harmonized calendaring system の設計と実装. 情報処理学会論文誌, Vol. 42, No. 10, pp. 2518-2525, 2001.
- [2] 野口悠紀雄. 続「超」整理法・時間編 タイムマネジメントの新技术法. 中央公論社, 1995.
- [3] 宮下和雄. プランニングとスケジューリング. 人工知能学会誌, Vol. 16, No. 5, 2001.
- [4] Larry Page, Sergey Brin, R. Motwani, and T. Winograd. The pagerank citation ranking: Bringing order to the web. Technical report, Stanford University, 1998.