

提携ゲームに基づくスケジューリング支援システムについて

3M-3

川上義雄 新谷虎松
名古屋工業大学知能情報システム学科

1. はじめに

本論文では、ゲーム理論の提携ゲーム[1]を用いたスケジューリング支援システムを構築し、そのシステムの実現方法を中心に述べ、最後に実行例を示す。本論文における「スケジューリング」とは、例えば「数人で行なう会議の日程を決める」という具合に、数人の間で日程を調整を行なうことを言い、その支援システムとは日程の調整におけるユーザの負担を軽減させる目的で作られたものである。本システムは、大学の研究室程度（数人から数十人）の規模を想定して構築されており、目的としては、一般に難しいと言われるスケジューリングの問題を、いかにして効率的に行うかということである。また、本システムの対象者はWWWを閲覧する程度以上のネットワークの知識を持つ者とする。

2. Java に基づくシステム構成

本システムは、プログラミング言語にJava言語を用いた。その理由として、各種OS上で同一のプログラム（バイトコード）を利用するため他OS上への移植が容易、ユーザは実行時にネットワーク経由でプログラムを取り寄せるためシステムの更新が容易であるなどが挙げられる。実際に、大学の研究室では複数のOSが利用されることが多いため、これらは重要な要素となる。また、ネットワークにおけるプログラミングを容易にするためにHORB[2]も用いた。HORBを用いることによって、プログラミング時に分散環境を意識する度合が軽減される。例えば、遠隔地のオブジェクトを、あたかも同一マシン上のものであるかのように扱うことが出来る。

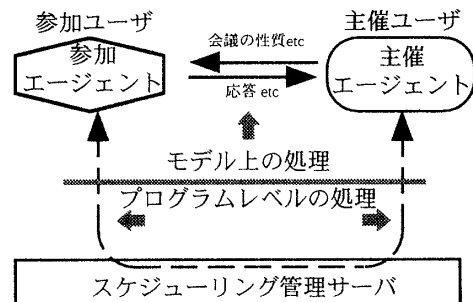


図1: システム構成

本システムについて述べる上で、本論文では会議を主催するユーザを特に主催ユーザと呼び、主催ユーザのスケジュールを管理するエージェントを主催エージェントと呼ぶ。主催ユーザ以外で会議に参加するユーザを参加ユーザと呼び、参加ユーザのスケジュールを管理するエージェントを参加エージェントと呼ぶ。図1に主催ユーザ（エージェント）と、ある参加ユーザ（エージェント）との通信の構成を示す。スケジューリング管理サーバ（以下、サーバと呼ぶ）とは、本システムにおける中枢となる部分であり、内部的にはすべてこのサーバを介して行われる。ただし、設計（モデル）上では、サーバを意識すること無く参加ユーザへ直接メッセージを送ると考えることが出来る。ユーザ同士の交渉などにおける通信についても、同じように行われる。本システムでは、主催ユーザは会議の開催を提起する前においては参加ユーザと何等変わらず、会議の開催を提起しサーバから主催ユーザとしての権限が与えられ初めて他の参加ユーザと区別される。サーバは、どのユーザがサーバに接続しているかという情報も管理しており、主催ユーザはそれを受け取ることで会議への参加ユーザを決定できる。本システムは、各ユーザのスケジュール（本論文では個人的イベントと呼ぶ）をあらかじめ入力させるものとしている。

On a Scheduling System based on Coalition Game Theory

Yoshio Kawakami, Toramatsu Shintani

Nagoya Institute of Technology, Dept. of Intelligence and Computer Science, Gokiso, Showa-ku, Nagoya, 466, JAPAN

3. スケジューリングの支援過程

個人的イベントのデータは、エージェントが日程を決める際に用いられる。実際に会議の日程を決めるには、まず主催ユーザが会議の開催を提起し、会議の性質を決定する。会議の性質とは、各参加ユーザの会議における重要度、会議を成立させるための最低出席人数、会議を開催可能な日程の候補、の3つである。操作としては、サーバへ主催権限の発行を依頼し、サーバはそのユーザを確認した後、権限を与えると同時に参加ユーザとなり得るユーザの一覧も与える。主催ユーザは、会議の性質を参加エージェントに伝える。参加エージェントは提示された日程の候補に対して、個人的イベントのデータを基に、参加可能な日程については順位付けを行い、参加出来ない日程については参加出来ないことを主催エージェントに報告する。主催エージェントは、その報告をもとに重要度の高い参加ユーザからの報告をより重要視するように日程を決める。もし最低出席人数を満たし、かつ参加しなければならないユーザの全員が参加出来る日程が決定した場合、その日程を参加ユーザに伝える。もし条件を満たさない場合、エージェント間での交渉を行い、日程を決定する。エージェント間での交渉については4章で述べる。

4. 提携ゲームに基づく交渉

提携ゲームを基にした交渉プロトコルのひとつに、根回しと説得[3]がある。本システムではこのプロトコルを利用した。このプロトコルは、根回し、基本交渉、説得の3段階に分割できる。根回しとは、3章で述べた手続きであり、あらかじめ余分な選択肢を削る意味を持つ。次の基本交渉とは、根回しによって絞られた候補日に対して、個人的イベントの無いエージェントによる交渉である。最後の説得とは、候補日に個人的イベントを持ち、かつ個人的イベントの重要度（参加ユーザが主観的に決定したもの）の低いエージェントを対象にした交渉で、手続きは基本交渉とほぼ同じである。

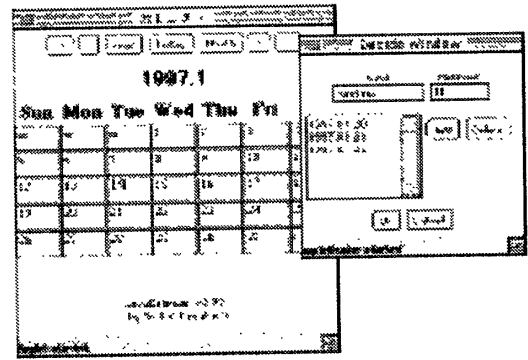


図2: 実行画面

5. 実行例

参加ユーザは、各自が普段使用しているOS上で操作を行う。図2は主催ユーザの画面例（Macintosh上で、JDK 1.0.2付属の"Applet Viewer"を用いた場合）である。左側のウィンドウは全ユーザが持っているカレンダーであり、個人的イベントを入力しておくためのものである。主催ユーザはこのカレンダーを用いて会議の候補日の決定もする。右側のウィンドウは、主催ユーザが会議の性質を決定するためのものである。

6. おわりに

本論文では、根回し、説得プロトコルによって、合意形成がうまく行われた。その結果として、効率的に会議のスケジュールリングが行えた。また、Java言語を用いたことにより、各種OSが存在する実際の研究室規模の実用にも耐えられるものとなった。今後の課題として、より規模の大きい場合のサーバへの負荷の軽減や、本システムを基にした他分野への応用が考えられる。

参考文献

- [1] 鈴木光男:ゲーム理論入門,共立出版(1981)
- [2] 平野聡, HORB Home Page,
<http://ring.etl.go.jp/openlab/horb/>
- [3] Takayuki Ito and Toramatsu Shintani, Implementing an agent negotiation protocol based on persuasion, In the Second International Conference on Multiagent Systems(ICMAS-96). AAAI Press, dec 1996