

マルチエージェント技術を用いたスケジュール管理システムの構築*

和田 裕二 市来 宏基 塩内 正利 高田 裕志 毛利 隆夫

2J-3

(株)富士通研究所 ネットメディア研究センター

E-mail: {wada,iciki,shiouchi,yuji,tmohri}@flab.fujitsu.co.jp

1 まえがき

分散環境で動作するアプリケーションの構築を支援する技術として、マルチエージェント技術が注目されている。この技術を用いた場合、アプリケーションはエージェントと呼ばれる部品によって組立てられる。各エージェントは個々の目標を持ち、その目標を達成するために行動する。また必要に応じて他のエージェントと通信を行ない、相互作用を及ぼし合う。このような枠組では、アプリケーションの機能は部品であるエージェント個々の動作とエージェント間での共同作業(協調・競合・交渉など)によって実現される。

本研究では、分散アプリケーションの典型的例題の一つであるスケジュール管理システムの構築にマルチエージェント技術を適用し、マルチエージェント技術がこのようなアプリケーション構築に如何に有効であるのかを考察する。

2 分散スケジュール管理システム

本研究で扱う例題である分散スケジュール管理システムとは、以下に示すような特徴を持ったものである。そのため、マルチエージェント技術を適用する典型的な例題の一つであると考えられている。

(P1) グループスケジュールの企画

個人に関するスケジュールの管理ばかりでなく、複数の利用者が参加する会議のようなグループスケジュールを企画する機能を提供する。

(P2) スケジュール情報のプライバシー保持

利用者の個人情報であるスケジュールを管理しつつ (P1) で述べたような要求を満たすため、スケジュール情報のプライバシーを保持する事は重要な問題である。

(P1) を実現するためには、何らかの方法で参加者間のスケジュールを調整する事が必要である。一方、(P2) を考慮すると、個人のスケジュール情報を他人に対して無条件で公開する事はできない。そのため、個人のスケジュール情報のプライバシーを保持しつつ、グループスケジュールの企画のためにどのような情報をどの程度どの利用者

に公開するのかが問題となる。更に、グループスケジュールを企画する際には、誰がそのスケジュールに参加するのかが動的に決められるため、任意の参加者間でのスケジュール調整が必要である。

従来のクライアント・サーバの枠組を用いても、(P1) のような機能を実現する事は可能である。スケジュール調整を行なうためのサーバを仮定し、そのサーバ上にグループスケジュールへの参加者全ての個人スケジュール情報を集める事によって、複数の利用者間でのスケジュール調整は容易に実現可能ではある。しかしこの場合、(P2) で述べた利用者のスケジュール情報のプライバシー保持の責任は、利用者自身ではなくサーバに委ねられる。そのため、サーバ上での個人スケジュール情報のプライバシーがどの程度保持されるのかが常に懸念される。また、現在のような広域ネットワークを考えた場合、多数の利用者が地理的に分散しているため、利用者のスケジュール情報を一ヶ所に集め処理するサーバのようなものを仮定する事は現実的ではない。

マルチエージェント技術は、このような問題を解決するための有効な手段の一つであると考えられている。この技術を用いれば、以下のようにシステムを構築する事ができる。

- 複数のスケジュール管理システムがネットワーク上に分散しており、個々のシステムはある特定の一人の利用者のスケジュールを管理する。そのため、スケジュール情報のプライバシー保持が可能である。
- 複数のスケジュール管理システム間でメッセージを交換し合い、動的にスケジュール調整を行なう事によって、会議など複数の利用者が参加するようなグループスケジュールを企画する事が可能である。
- システムがエージェントと呼ばれる単位で構成され、各エージェントは互いに独立性が高いため、システム自体の拡張性が向上する。

3 IntelliDiary

本研究では、マルチエージェント技術を用いて分散スケジュール管理システム IntelliDiary [1] を構築している。我々のシステムにおいては、全てのものはエージェントとして設計・実現されている(図1)。最も大きな単位としては、利用者の代わりにスケジュールを管理する IntelliDiary 自身がエージェントである。IntelliDiary

*A Multi-Agent Oriented Distributed Schedule Management System; Yuji Wada, Hiroki Ichiki, Masatoshi Shiouchi, Yuji Takada, and Takao Mohri; Netmedia Lab., FUJITSU LABORATORIES LTD. 2-2-1 Momochihama, Sawara-ku, Fukuoka 814, Japan

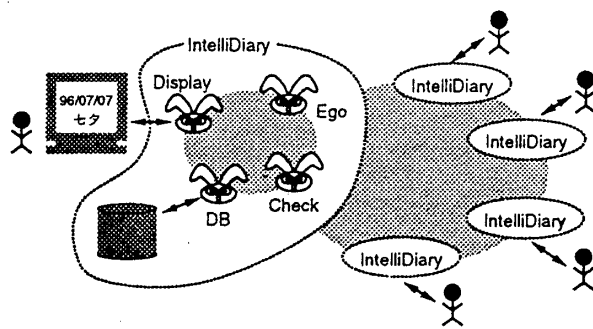


図 1: IntelliDiary の構成

はグラフィカル・ユーザインタフェース (GUI) を通して送られて来る利用者からの指示を受取り、その指示に従って利用者のスケジュールを管理する。IntelliDiary 自身も複数のエージェントから構成されている。例えば、スケジュールデータを管理するためのエージェント (DB)/利用者とのインタラクションするための GUI を構築するエージェント (Display)/スケジュールを正しく登録するためのチェックを行なうエージェント (Check)/スケジュール管理システムとしての機能を実現するエージェント (Ego) などが存在する。このように、我々のシステムはその機能に応じた様々な粒度のエージェントによって構成されている。システムに対する新たな機能の追加は、新しいエージェントを追加する事によって実現できる。つまり、新しい機能を提供するエージェントをシステムに追加し、他のエージェントはその機能が必要な時にその追加されたエージェントにメッセージを送るだけで良い。そのため、拡張性の高いシステムとして構築されている。

マルチエージェントの枠組では、クライアント・サーバの枠組におけるサーバのように集中管理するものは存在しない。各エージェントが独立に、それぞれのサービスを提供する。そして必要な場合には、各エージェントが協力し合ってサービスを提供する。我々のシステムの場合、各 IntelliDiary は各々の利用者に対してスケジュール管理というサービスを提供する。そしてグループスケジュールを企画する場合には、ある IntelliDiary がイニシアチブをとり、他の参加者の IntelliDiary と通信し合いながらスケジュール調整を行なう。

(P1) に関しては、誰に対してどのような情報をどの程度公開するのがポイントとなる。グループスケジュールを企画するには、全参加者の空き時間を求めれば良い。空き時間が求めれば、あとはその中から適切な日時を決めればグループスケジュールの企画は完了する。我々のシステムにおいては、グループスケジュールを企画しようと思う利用者の IntelliDiary はスケジュールへの参加者の IntelliDiary 間で動的に交渉を行ない、以下の

ようにしてスケジュールの調整を行なう。

- (S1) 参加者の IntelliDiary にグループスケジュールを登録可能かを問い合わせる。
- (S2) 全参加者の IntelliDiary が登録可能な場合、登録成功を利用者に知らせ処理を終わる。
- (S3) そうでない場合、参加者の IntelliDiary に空き時間を尋ねる。
- (S4) 集められた情報を元に全参加者のスケジュールの空き時間を求め、それを利用者に知らせる。

(P2) に関しては、個々の IntelliDiary がその利用者のスケジュール情報全てを管理する。IntelliDiary の管理する情報は、他のエージェントが直接参照する事はできない。参照するためには、IntelliDiary に情報を参照するためのメッセージを送り、IntelliDiary が許可した場合のみ返事としてその情報の内容が返ってくる。つまり、どのようなエージェントに対してどのような情報を公開するかは、IntelliDiary 自身が決定する。このようにして、エージェントを用いて利用者のスケジュール情報に関するプライバシー保持を行なう事が可能となっている。また (S1)-(S4) に示したグループスケジュールを企画する処理においても、スケジュール調整は参加者の IntelliDiary 間での交渉によって行なわれている。グループスケジュールを企画しようとしている IntelliDiary からの依頼に対して、各参加者の IntelliDiary は自らの判断に基づいて応えている。つまり、各 IntelliDiary の判断により、応えたくない依頼には応えない事が可能である。このように、利用者は IntelliDiary を用いる事によって自分のスケジュール情報を誰に対してどの程度公開するのかが制御する事が可能となっている。

4 まとめ

本研究では、マルチエージェント技術を用いて分散スケジュール管理システムを構築している。この技術を用いる事により、利用者のスケジュール情報のプライバシーの保持やグループスケジュールの企画などの機能が、従来よりも柔軟な枠組で実現できる。

謝辞

本研究におきまして、数多くの貴重なご意見を頂きました富士通研究所ネットメディア研究センターの皆様にご感謝致します。

参考文献

- [1] Y. Wada, A. Kawamura, F.G. McCabe, M. Shionchi, Y. Teramoto, and Y. Takada. An Agent Oriented Schedule Management System - IntelliDiary -. In *The Practical Application of Intelligent Agents and Multi-Agent Technology*, pages 655-667, Apr. 1996.