

# ユーザの位置情報によるスケジュールナビゲーション\*

5Q-1

高田裕志 市來宏基 塩内 正利 毛利 隆夫 和田裕二

(株)富士通研究所 ネットメディア研究センター

{yuji,iciki,shiouchi,tmohri,wada}@flab.fujitsu.co.jp

## 1 はじめに

スケジュール管理において、予定されたイベントが実施される場所やユーザの現在位置の情報が利用できる場合には、ユーザがスケジュールどおりに行動するのをさまざまな方法で支援できる。

たとえば、予定されたイベントが実施される場所やユーザの現在位置から移動の所要時間を計算し、適切なタイミングでユーザにスケジュールを喚起したり、スケジュール登録時に、その前後に登録されているスケジュールが実施される場所や現在のユーザの位置から、登録されるスケジュールが実行可能かどうかを判定する。また、スケジュールが実施されている場所と、現在のユーザの位置から、スケジュールが正しく進行しているかどうかを推測し、正しく進行していないと推測される場合には、警告を発したり、以後のスケジュールを再調整するなどの処置をとる。

本稿では、このような支援を「スケジュールナビゲーション」と呼び、マルチエージェントシステムによる実現方法を示す。

## 2 マルチエージェントによる実現方法

前節で述べたスケジュールナビゲーションの方法を実現するには、「ユーザの現在位置」、「スケジュールに登録されたイベントが実施される位置」、「移動に必要な時間」の3つの情報が必要になる。これらの情報を管理する機能を、マルチエージェントシステムによって実現する(図1)。マルチエージェントシステムとして実現する利点は、情報の管理機能をソフトウェアエージェントとしてそれぞれ独立に実現し、ネットワーク上で分散配置することが可能であることである。ナビゲーションはこれらのエージェントの協調によって行なわれる。

まず、*area manager*と*place manager*と呼ばれる2つのソフトウェアエージェントによって、現実世界の地理的位置を反映させた抽象世界をネットワーク上に構

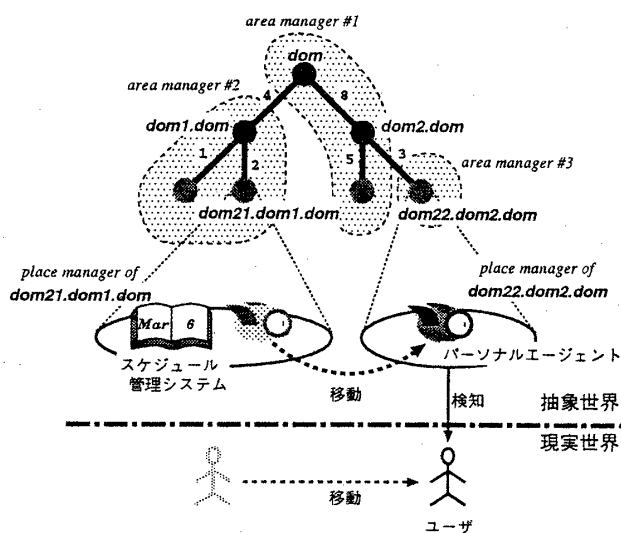


図1: システム構成図

築する。この抽象世界を用いて、ユーザの位置や予定されたイベントが実施される場所を指定し、移動の所要時間を計算する。スケジュール管理システムでは、予定が実施される場所を抽象世界での位置として登録する。さらに、各ユーザにはそれぞれ固有のパーソナルエージェントと呼ばれる移動エージェントを対応させ、現実世界でのユーザの移動に合わせて、パーソナルエージェントを抽象世界でも移動させる。このパーソナルエージェントはユーザの現在位置を把握するのに用いられる。

抽象世界は現実の地理的位置関係に対応した階層的な木構造で表現される。そこでは根に近いノードほど下位ノードを含むより大まかな領域を指定する。例えば、図1のノード *dom*は「市」や「ビル名」などの大まかな領域を、ノード *dom21.dom1.dom*は *dom*の中の「町」や「部屋名」などのより細かな領域を指定する。

各ノードには中心点を設ける。これは各ノードが対応する領域の地理的な中心点である。子ノードから親ノードへの辺には、子ノードの中心点から親ノードの中心点までの移動に要する時間をラベルとして付加する。移動の所要時間は、現在位置のノードから目的地のノードまでの経路を見つけ、各辺についている所要時間を合計することで求める。

\* Schedule Navigation with Location Information of Users  
Yuji Takada, Hiroki Ichiki, Masatoshi Shiouchi,  
Takao Mohri and Yuji Wada  
Netmedia Lab., FUJITSU LABORATORIES LTD.  
2-2-1 Momochihama, Sawara-ku, Fukuoka 814, Japan

この方法だけでは、移動は常に中心点を通ることになり、中心点を通らない移動が可能で所要時間が短い場合には、正しく所要時間を計算しないことになる。そこで、各ノードに近道となる特別な辺を付加し、中心点を通らない移動でも所要時間を計算できるようにする。

抽象世界を表現する木構造は、*area manager*と*place manager*の2種類のソフトウェアエージェントによって管理される。木構造の葉は現実世界でユーザが移動できる場所に対応する。各*place manager*は葉を管理し、パーソナルエージェントにプラットフォームを提供する。各*place manager*は、ユーザを検知するとそのユーザのパーソナルエージェントに知らせる。このユーザの検知は*active badge* [3]やDUET [1]のような機器によって可能である。移動の所要時間に関する質問を受け取ると、*area manager*と協調して移動時間を概算する。抽象世界は部分木に分割され、各部分木は*area manager*によってネットワーク上で分散管理される。

この構成法により、他とは独立に各*manager*を修正することができる。また、それぞれ独自の知識ベースをローカルに持つことが可能である。これらのローカルな知識ベースには、交通機関の利用可能時間帯、会議室の利用可能時間帯、それらに対処するための推論規則などが含まれる。

ユーザの位置を管理するのはパーソナルエージェントだけであり、他のエージェントが常にユーザの位置を把握しておく必要はない。他のエージェントは、ユーザの位置を検知する必要がある時に、パーソナルエージェントと通信することによって位置を把握することができる。これによってスケジュール管理システムがネットワークからoff-lineになることが可能になる。また、パーソナルエージェントが実際に移動することによって、知識ベースなどの各*manager*が管理する資源をローカルにアクセスすることができ、効率が向上する。

### 3 スケジュールナビゲーション

スケジュールデータの各イベントに実施場所を情報として付加する。この実施場所の情報には抽象世界での位置を用いる。また、一定時間ごとにパーソナルエージェントに問い合わせることによって、ユーザの現在位置を検出する。

ナビゲーションは、各イベントが予定された時間に対して、ある時点から計算された所要時間でその時間までにイベントが実施される場所に到達できるかどうかを判断することによって行なわれる。

ユーザの現在位置を検出した時、まず、現在予定され

ているイベントの実施場所を確認する。もしそれがユーザの現在位置と異なる場合、現在よりも前に予定されていたイベントをチェックし、ユーザの現在位置と実施場所が同じである場合には、そのイベントが継続しているものと推測する。そうでない場合には、ユーザがスケジュール管理システムに通知することなしに予定を変更したものと判断する。いずれの場合にも、ユーザと、現在予定されているイベントの参加者に警告を発する。

現在のイベントに対して問題がなかった場合には、これから予定されているイベントに対して、移動時間が十分にあるかどうかをチェックする。十分な移動時間が残っていないスケジュールを見つけた場合には、ユーザにそのスケジュールを喚起させ、移動を促す。これによって、ユーザの位置に応じてイベントを事前に知らせる時刻を変更することが可能になる。

また、ユーザの移動を検知した場合、検知された場所から十分な移動時間が残っていないスケジュールがないかどうかをチェックし、あった場合には警告を発する。

新たなスケジュールが登録される場合、その予定が実施される場所と、その前後に実施されるスケジュールの実施場所との間で十分な移動時間があるかどうかを確認する。もし十分な時間がない場合には、登録しようとしているスケジュールによって、前後のスケジュールが実行不可能となることを警告する。

ナビゲーションは、従来のスケジュール管理システムに対する拡張機能として、あるいはパーソナルエージェントの機能として実現することが可能である。

本稿で述べたナビゲーションの機能は、現在、エージェント指向スケジュール管理システムIntelliDiary [2]に実装されている。

### 参考文献

- [1] I. Iida, T. Nishigaya, and K. Murakami. DUET: An agent-based personal communications network. *IEEE Communications Magazine*, 33(11):44-49, 1995.
- [2] Y. Wada, A. Kawamura, F. G. McCabe, M. Shiouchi, Y. Teramoto, and Y. Takada. An agent oriented schedule management system -IntelliDiary-. In *Proc. of the 1st International Conference and Exhibition on the Practical Application of Intelligent Agents and Multi-Agent Technology*, pages 655-667, 1996.
- [3] R. Want, A. Hopper, V. Facão, and J. Gibbons. The active badge location system. *ACM Transactions on Information Systems*, 10(1):91-102, 1992.