

## 3T-6

直接操作と間接依頼インタフェースの融合  
—ユーザとエージェントによる協調作業—園田隆志 松本文隆 大村賢悟 亀井光久  
富士ゼロックス(株)基礎技術研究所1. はじめに

コンピュータをより使いやすくしようとするユーザインタフェース研究のなかで代表的なものとして、次の2つがあげられる。一つは、操作がすぐわかるようなインタフェースを設計しよう、とする研究である。すなわち、“わかりやすい”コンピュータを作ろうとする方向である。メタファを利用した直接操作はこれにあたる。もう一方で、めんどろな操作はどうでもいい、とにかくやってほしいことをすぐ実行してくれるようなコンピュータを作ろうとする研究がある。コンピュータが目標を理解し、それを操作に翻訳する間接依頼型の“あたまたのよい”知的なコンピュータを目指す方向である。

これら2つのインタフェースは、それぞれに特徴をもつが、設計の仕方によっては、相補的な性格を表現することができる。本報告では、この相補性を利用して、2つを融合したインタフェースを提案する。

2. 直接操作と間接依頼インタフェース2.1. 直接操作インタフェース

直接操作は、Shneidermanによって最初に定義された言葉である[1]。Hutchinsらは、さらにユーザの心理的プロセスを考察し、直接操作インタフェースを分析している[2]。彼らは、モデル世界メタファを直接操作型インタフェースの中心として考えている。モデル世界メタファでは、システムが作用する対象を、ユーザが良く知っている世界で比喩的に表現し、その表現された世界を、あたかもユーザが直接的に操作しているかのように示そうとしている。ユーザがすでに良く知っている世界で表現すれば、ユーザは何ら覚えたり考えたりしなくても、何をどうすればいいのかが“わかる”であろうという前提に基づいている。そこで大事なことは、モデル世界が、“対象世界”とそれに対する“操作”とを適切に表象しているかどうかである。しかし、そのために、制約も発生す

る。“操作”をより豊富に表象できる世界をメタファとして選ぶと、表象された“対象世界”が制限されたものになってしまう。

2.2. 間接依頼インタフェース

システム内に存在する知的処理を行う能力をもった代行者(ここではエージェントと呼ぶ)を介して操作するインタフェースを、間接依頼インタフェースと呼ぶことにする。この場合、エージェントは、ユーザの目標を理解し、手続きに翻訳し実行する。ユーザは、エージェントに依頼を行い間接的に作業を進める感覚をもつであろう。

このインタフェースにおいても、エージェント(すなわち、システム)が知っている操作に対しては対応できるが、新しい操作には対応できないといった問題点がある。これは、さきに述べた直接操作インタフェースと同様の問題である。さらに、ユーザはエージェントがどのような操作を行っているか分からない、また、どのような判断によって操作を行っているか分からないといった問題もある。

3. 2つのインタフェースの相補性

先にあげたモデル世界メタファの問題点は、“操作”を、より豊富に表象しようとするところから生じた。それは、“対象世界”とそれに対する“操作”を同時に表象するために、我々がコンピュータを使って解決しようとする課題が存在する現実の“対象世界”と、コンピュータの上に表象された“対象世界”が一致しなくなることに原因があると考えられる。そこで、“操作”はとりあえず無視して現実の“対象世界”をより正確に表象すれば、上記の問題点は除くことは出来ると思われる。しかしながら、対象世界を操作する何らかの方法は必要である。そこで、我々は、ツール(道具)を用意することにする。ツールは、対象世界を自由に操作できるが、操作を表象する必要はない。

ところで、このように直接操作インタフェース

を設計したとき、間接依頼インタフェースとの間に、タスクに対する知識を機械に持たせるか、ユーザに理解させるかという違いを見いだすことができる。図1に示すように、直接操作インタフェースの場合、タスクを解決するための手続き的知識をユーザが持つことが要求される。これに対して、間接依頼インタフェースの場合、ユーザは、タスクの目標をエージェントに伝え、エージェントが目標を解釈し作業を行う。エージェントすなわち機械が作業の手続きを持っていないといけない。これは、2つのインタフェースが、手続き指向対目標指向という相補性を持つことを示している。

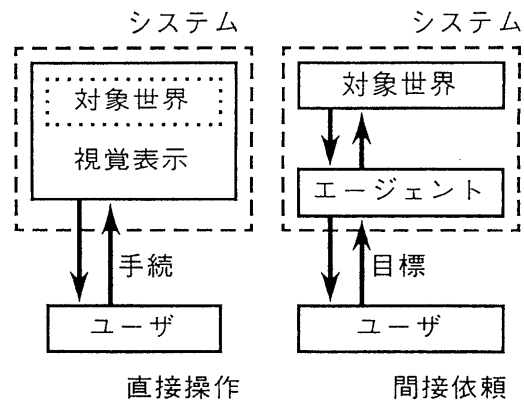


図1. 2つのインタフェース

#### 4. 直接操作と間接依頼インタフェースの融合

前節の結論から、これら2つのインタフェースを組み合わせることで、様々なレベルのユーザとタスクに対応できることが期待される。しかしながら2つのインタフェースを単に並列に配置しただけではそれぞれの欠点を補うことはできない。我々は、間接依頼インタフェースのエージェントが直接操作のツールとしてのインタフェースをユーザと共有するという構成をもつ融合型インタフェースを提案する。図2は、その融合型インタフェースの概念図である。この融合型インタフェースを採用すれば、ユーザとエージェントがツールをリアルタイムで共有し、相手とツールの相互作用を随時観察したり、その相互作用に割り込んだりすることができるので、次のような効果が期待できる。

(a)ユーザは、エージェントの操作を観察することで、ツールに表象されていない操作を知り、また対象世界のさまざまな制約に気づくことができる。さらに、ツールの使いかたも学習できる。

(b)ユーザは、エージェントの操作に割り込みつつ、協調的にタスクが遂行できる。このときユーザは、ツールを指さしながらエージェントに指示を与えといったマルチモード対話が可能になる。エージェントもユーザの知識を学習できる。

協調操作型インタフェースは、Hutchinsらによっても提案されている[3]。しかしながら、彼らは、ユーザとエージェントの相互作用という点を、明確には指摘していない。

#### 5. おわりに

我々は、ここで提案した融合型インタフェースのプロトタイプ・システムを、スケジュール調整を例にとって試作した[4,5]。このシステムは、音声と視線認識能力を持ち、表情と音声とジェスチャで対話するエージェントが、人、時間、場所に関する情報を同時に検索することができるスケ

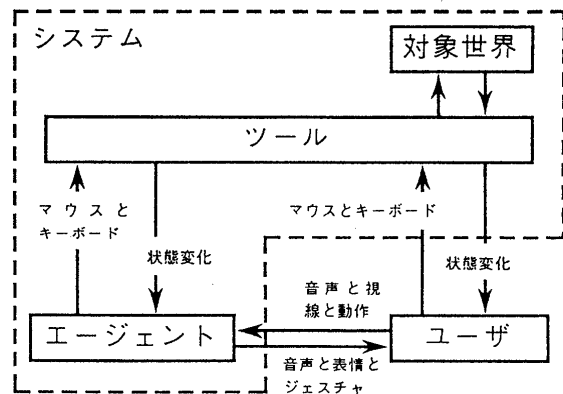


図2. 直接/間接融合型インタフェース

ジュール調整ツールを使って、ユーザと対話的に作業を進めるものである。現在、さまざまな角度から評価を行っており、融合型インタフェースについてもその有効性を確認したいと考えている。

#### 参考文献

- [1] B.Shneiderman: Direct Manipulation: A Step Beyond Programming Languages, IEEE Computer, August p.57 (1983)
- [2] D. A. Norman and S. W. Draper (eds): *User Centered System Design*, (Lawrence Erlbaum, Hillside, New Jersey 1986)
- [3] M.M.Taylor, F.Néel, and D.G.Bouwhuis(eds): *The Structure of Multimodal Dialogue*, (Elsevier Science Publishers, Amsterdam 1989)
- [4] 大村ほか: ダイレクト・マニピュレーション環境へのインタフェース・エージェントの導入, 計測自動制御学会第8回ヒューマン・インタフェース・シンポジウム論文集 (1992)
- [5] 川本, 大村: 擬人化エージェントの感情モデル, 第45回情報処理学会全国大会論文集, 7F-03 (1992)