

# 作図支援を例とした視覚的マンマシンインタフェース

2 T-6

金原 史和  
東京大学佐藤 真一  
学術情報センター濱田 喬  
学術情報センター

## 1 はじめに

視覚情報を用いたマン・マシンインタフェースの研究及び活用は種々の分野で盛んに行なわれているが、従来のビジュアルなインタフェースは、概してコンピュータから人間への視覚情報の提示に重きが置かれていた。そこで我々は作図支援を一例として、人間の柔軟な視覚情報の表現及び人間からコンピュータへの詳細かつ正確な視覚情報の伝達を意識した視覚的マンマシンインタフェースについての考察を行なった。

## 2 求められるインタフェース

図1は人間とコンピュータとの視覚情報による対話を概念的に簡単に表したものである。視覚的なマンマシンインタフェースに関連する研究は、ビジュアル言語<sup>1)</sup>、画像検索<sup>2)</sup>、CG、思考支援<sup>3)</sup>、作図支援<sup>4)</sup>、バーチャル・リアリティなど種々の分野で行なわれているがそのほとんどは、Aで示される部分に相当する。

これに対しBやCの部分の支援は比較的小さく、特に、通常人間が不得意とするCの部分に対する支援が重要と考えられる。

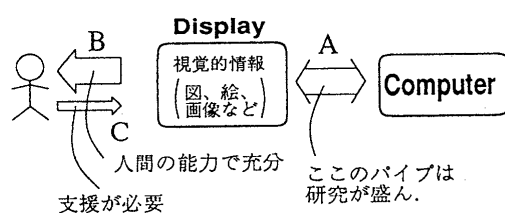


図1: 人間とコンピュータ

ここで留意すべき点は、人間が不得意とする視覚情報の表現を柔軟なものにし、人間からコンピュータに対する視覚情報の伝達を詳細かつ正確なものにすることであると考えられる。

以上の背景をもとに本研究では作図支援を例にとって、この問題を考察した。

コンピュータを使用した作図・描画は、当然ながらコンピュータへの視覚情報の表現及び伝達であり、これを柔軟かつ正確に支援するには前節で述べた点に留意しなければならない。

## 3 本研究における作図支援

以上述べてきたことを考慮して、本研究では、図形(以下オブジェクト)についての情報をユーザが細かに指示できるような作図支援システムの構築を行なっている。

本システムでは、オブジェクトの属性・関係を保存することでユーザの思考を支援し、それにより人間の柔軟な視覚表現を実現している。さらに、その記述手段として、ユーザとコンピュータに対する親和性を意識したメタ・オブジェクトという補助オブジェクトを用いることにより、コンピュータへの詳細かつ正確な視覚情報の伝達を可能にしている。

### 3.1 オブジェクトの属性と関係の保存

属性とはオブジェクトの形状、物理的な性質を指す。オブジェクト間の関係とは、主にオブジェクト間の物理的な相対関係のことをいう。これらはユーザによって視覚的に指示される。

オブジェクトの属性・関係は作図時において保存され、オブジェクトに対する移動や変形時にこの保存データを基にした整形作業が行われる。

### 3.2 メタ・オブジェクト

本支援システムでは、上述した属性と関係の指示をメタ・オブジェクトという補助オブジェクトを用いて視覚的に行なっている。

A Consideration of Visual Man-Machine Interface  
Fumikazu KANEHARA (University of Tokyo)  
Shin'ichi SATOH and Takashi HAMADA (National  
Center for Science Information Systems)

メタ・オブジェクトとは、オブジェクトの属性や関係を示すオブジェクトである。これは出力時には現れず、またメタ・オブジェクトそのものは属性や関係についての情報は持たない。ユーザはこのメタ・オブジェクトを描画することで属性や関係を記述する(図2)。このメタ・オブジェクトはオブジェクトの情報を記述するだけでなく、不正確な図の整形機能も持つ。

メタ・オブジェクトの内容としては、長さ、方向、平行、接触、位置、距離、包含、グループなどがある。

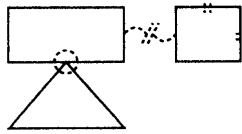


図2: メタオブジェクトの例

この他、特殊なメタ・オブジェクトとしてエリア・オブジェクトや接続オブジェクトなどがある。

前者はトップダウンな作図を支援するためのものであり、レイアウト描画オブジェクトである。これは属性や関係についての情報は通常のオブジェクトと同様に有する。

後者はオブジェクト間の接続関係を示すメタ・オブジェクトであり、形式としては線分や矢印で表される。この接続オブジェクトは属性や関係についての情報は基本的には持たないが、出力時に出力されるところが、他のメタ・オブジェクトと異なる。接続オブジェクトの対象はオブジェクト単体だけでなく、そのグループ化されたものも対象となる。

### 3.3 メタ・オブジェクトの処理

本支援システムは従来の作図ツールの機能に加えて、メタ・オブジェクトによる整形モジュールが付加する形になる。ここでは、メタ・オブジェクトの記述による処理の流れを図3に示す。

ここで「関係ループ検出」とは、オブジェクト間の関係に矛盾が発生しないかどうかを調べる処理である。オブジェクト間の関係もしくはオブジェクト間の関係の関係がループ状になっている場合は、関係の矛盾が生じる可能性がある。検出されれば、各関係に依存した処理を行なう。

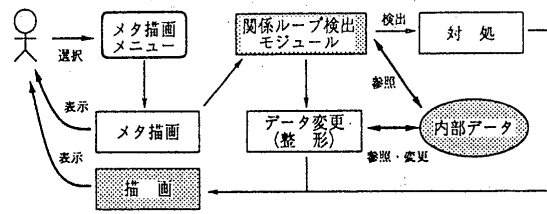


図3: メタ・オブジェクトの記述

### 3.4 作図例

最後に本システムにおける作図例を挙げる。

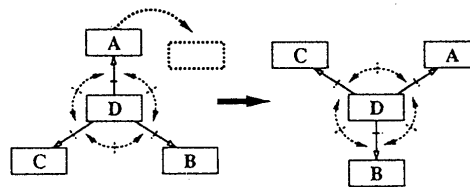


図4: 作図例

図4は、オブジェクトの移動などのアクションに際して、各オブジェクトの情報が保存される様子を示したものである。

## 4 おわりに

以上、作図を例に取り上げた、人間の柔軟な視覚表現及びコンピュータへの詳細かつ正確な視覚情報の伝達を意識した視覚的マンマシンインタフェースについて述べた。

今後はシステムの拡充を図り、さらに、これを基に、このような視覚的インタフェースの有効性を種々の分野において検討したいと考えている。

## 参考文献

- [1] IEEE Workshop on Visual Language. 1991
- [2] 加藤 俊一, 栗田 多喜夫. 画像の内容検索. 情報処理学会誌 pp. 466-477, Vol. 33, No. 5, 1992.
- [3] 杉山 公造. 思考支援ツール. 電子情報通信学会誌, pp. 159-165, No. 2, Vol. 74, 1991.
- [4] 松浦 敏雄, 直田 創, 中村 真. 作図ツール Key3. 電子情報通信学会論文誌, pp. 864-872, Vol. J73-D-I, No.11, 1990