

7K-5 自然言語とグラフィクスを併用したガイダンスの生成方式について

今村 誠† 車谷 浩一† 仁木 和久†  
三菱電機(株)情報電子研究所†, 電子技術総合研究所†

1 はじめに

複雑な機能をもった装置の利用方法を説明する際には、自然言語メディアとグラフィクスメディアの併用が効果を上げることが多い。その理由の一つは、これらの説明では、部品の形や位置などの「形態に関する知識」とそれがどのような役割を担っているかという「機能に関する知識」とを伝達することが必要となるが、形態は具体的なグラフィクスメディアで、機能は抽象的な自然言語メディアで表現されることが多いからである。

本研究では複数のメディアを併用した、インタラクティブな利用方法の説明システム(インタラクティブ・マルチメディア・オンライン・マニュアル)の第一歩として、伝達すべき情報の性質やメディアの種類、さらにはユーザの理解度などに応じて、利用方法の説明を生成する機構(ガイダンス生成機構と呼ぶ)について報告する。例題としては、ビデオデッキの予約録画機能の説明を取り上げる。

複数のメディアを利用したガイダンスの生成に関しては、既にいくつかの研究がなされている。Mayburyはコミュニケーションを実現する行為の階層に対応する階層をもった、プランナーによる生成方式を示しており[1]、Feinerらは、グラフィクス生成部と自然言語生成部がデータをやりとりしながらガイダンスを生成する方式を提案している[2]。

本稿で提案する生成方式は、ユーザの注意や理解度に応じたガイダンスを生成するために、ユーザの注意や理解度を表現するユーザの状態に階層を導入した点で、上記の生成方式[1][2]の拡張となっている。

第2節では、ガイダンス生成時に構成される、階層を持ったデータ構造を導入する。第3節では、第2節で導入した構造の各々の階層レベルでルールを記述することによって、自然言語とグラフィクスを併用したガイダンスを生成する方式について説明する。第4節では、今後の課題について述べる。

2 ガイダンス生成時に構成されるデータ構造

本節では、ガイダンス生成時に計算機の内部で構成されるデータ構造について説明する。この構造は、「システムがユーザに対して行なう伝達行為」、「伝達行為によるユーザの状態の変化」、「伝達行為の時間・空間レイアウト」という相互に関係し合う3つの部分構造からなっており、各々の部分是对応し合う階層を持っている。この構造を分析することによって、ガイダンス生成に必要な知識を整理し、その知識を利用して構成されるデータ構造を決定できる。

2.1 伝達行為列としてのガイダンス

ガイダンス、すなわち利用方法の説明は、「装置の特徴を説明する」、「操作の結果を知らせる」、「装置の概観を表示する」などのユーザに対する行為から構成されている。これらの行為は、ユーザになんらかの情報を伝えることによって、ユーザの状態を変化させる行為(伝達行為と呼ぶ)とみなすことができる。例えば、リモコンを表現する画像をディスプレイに表示すると、ユーザにはリモコンを認識し、そのリモコンに注意を移動させ、さらにリモコンに関する知識を活性化するという状態が生じることが期待される。

この観点に立てば、ガイダンス生成とは、ガイダンスが目標とするユーザの状態を達成する伝達行為列の生成であると言える。したがって、ガイダンスを生成するには、各々の伝達行為がユーザの状態に与える効果と伝達行為を構成する手段を記述する枠組が必要になる。前者について2.2で、後者について2.3で述べる。

表1: ユーザに与える効果のレベルと対応するシステムの伝達行為

ユーザに与える効果のレベル	システムの伝達行為例
理解レベル	録画予約機能を理解させる
命題レベル	ボタンの位置を知らせる
メディアレベル	リモコンの画像を表示する

2.2 システムの伝達行為がユーザに与える効果

伝達行為がユーザの状態に与える効果を記述するには、表1に示すように、行為が目標とするユーザ状態をレベル分けするのが効果的である。なぜなら、目標とするユーザの状態を下位レベルのユーザの状態の集まりで表現することができるので、各々の下位レベルの状態を達成する伝達行為を組み合わせて、目標を近似的に達成することができるからである。

以下に、ユーザの状態のレベルとそのレベルのユーザの状態を達成する伝達行為との関係について述べる。

(1) メディアレベル

ユーザが文字列や形、大きさ、色などを認識するレベル。対応する伝達行為としては、「装置Aの部品aを拡大して表示する」「文字列strを印字する」などがあり、直接にユーザが見聞きするレベルの行為である。

(2) 命題レベル

ユーザがある命題を知っていることを意識するレベル。対応する伝達行為としては、「操作aを行なうとbという結果が生じることを知らせる」、「装置Aの部品aの位置を知らせる」などがあり、媒介するメディアは想定していない。

命題レベルのユーザの状態変化は、メディアレベルの状態変化で特徴付けられる。従って、そのメディアレベルの状態変化を達成する伝達行為の集まりによって、命題レベルの状態変化を達成できる。例えば、「リモコンの形状、リモコン中のボタンaの相対位置、ボタンaの形状」に関する命題を意識させることは、「リモコンを表示した後で、リモコン中のボタンaを拡大して表示する」によって達成される。

メディアレベルの伝達行為を選択する際には、目標とするユーザの命題レベルの状態が重要になる。物理的形状や位置のような情報を知らせるのはグラフィクスメディアで、抽象的な属性や関係を知らせるには自然言語メディアが利用されることが多い。

(3) 理解レベル

ユーザがガイダンス内容を理解するレベル。装置の利用方法に関するガイダンス内容を理解しているとは、与えられた場面において、操作を行なう際に必要な知識を呼び出し、注目すべき対象物や対象結果に注意を払うことができることである。すなわち、理解している状態とは、メディアレベルや命題レベルの情報が適切に活性化されている状態である。

命題レベルの場合と同様に、理解レベルのユーザの状態変化も命題レベルの状態変化で特徴付けられるので、命題レベルの伝達行為の集まりによって達成される。例えば、「予約する曜日を選ぶ操作を理解している」は、「リモコンの合わせボタンの位置、合わせボタンを押すとテレビ画面上の曜日表示が変化すること、表示されている曜日を予約する曜日に一致させねばならないこと」を伝達することによって達成される。

2.3 伝達行為の時間・空間レイアウト

伝達行為が集まって、ひとつのまとまったガイダンスを構成するには、互いの行為同士が、適切な順序と位置にレイアウトされている必要がある。具体的には、レイアウトとは、自然言語メディアの場合には、段落構成、文間の接続詞、箇条書や脚注などのスタイル、グラフィクスメディアの場合には、表示する画像の順序、タイミング、位置、大きさのことである。

伝達行為のレイアウトは、ユーザに伝えようとする情報内容のもつ構造とユーザの注視状態の変化過程の単純さによって決定できる。

A Method for Generating Guidances with Natural Language and Graphics

Makoto IMAMURA†, Koichi KURUMATANI†, Kazuhisa NIKI†  
Mitsubishi Electric Corporation†, Electrotechnical Laboratory †

### (1) 伝えようとする情報内容のもつ構造の利用

以下にあげるように、ユーザに伝えようとする情報内容の構造が、伝達行為の構造と簡単な対応関係にある時、わかりやすい説明になることが多い。

- 操作手順は、その時間順序と対応する時間・空間レイアウトで提示する。
- 伝えようとする情報内容間に重要度に差がある場合には、重要度の高いものから順に提示する。

### (2) ユーザの注視状態の変化過程の単純さの利用

以下にあげるように、ユーザの注視状態の変化過程が単純である時、わかりやすい説明になることが多い。

- 全体中の部分の位置を指し示すには、全体をまず提示し、より小さな部分を順に提示する。
- ユーザの視線は左から右に流れるのが普通であるから、自然言語とグラフィクスを併用したガイダンスでは、主となるメディアを左に、従となるメディアを右に提示する。

## 3 ガイダンス生成方式について

本節では、ビデオの録画予約の説明生成を例として、ガイダンスを生成するために必要な知識と生成過程を示す。

### 3.1 ガイダンス生成に必要な知識

ガイダンス生成に必要な知識とは、前節で説明した構造を構成するのに必要な知識である。この知識は、ガイダンスが対象とする装置に関する知識(ドメイン知識)と、情報を円滑に伝達するための知識(コミュニケーション知識)とに分離することができる。

#### (1) ドメイン知識

ドメイン知識は、以下の4つの記述からなる。

##### (i) 対象とする装置の構造記述

ガイダンスが対象とする装置を構成する部品の、部分全体関係を記述したもので、ユーザの注意が自然な移動を誘導するために用いられる。

##### (ii) 対象とする装置の形状記述

装置および構成する部品の物理的な形状を記述したもので、装置の形状や状態を表示するために用いられる。

##### (iii) 対象とする装置の動作記述

装置および部品の動作を記述したもので、装置に対する操作結果を表示するために用いられる。

##### (iv) 対象とする装置の機能/操作記述

装置の機能およびその機能を達成する操作手順を記述したもので、装置の利用手順を説明するために用いられる。

#### (2) コミュニケーション知識

コミュニケーション知識は、2.2.2.3各々に対応する部分に分類される。

##### (i) 伝達行為がユーザに与える効果に関するルール

伝達行為とその行為がユーザに与える効果を記述したルールで、理解レベル、命題レベル、メディアレベルに分類される。

##### (ii) 伝達行為のレイアウトに関するルール

伝達行為のレイアウトに関するルールで、伝えようとする情報内容のもつ構造に関するもの、ユーザの状態変化に関するものに分類される。

### 3.2 生成過程

ガイダンスの生成は図1に示すように、ユーザに与える効果のレベルに対応する「理解レベル処理」、「命題レベル処理」、「メディアレベル処理」からなり、論理式で表現されるゴールから各々のレベルの伝達行為列を生成し、そのレベルでのレイアウトを行なう。各処理は、コミュニケーション知識とドメイン知識を利用し、伝達行為の結果達成されるユーザの状態をシミュレートしながら進行する。「ユーザが録画予約の利用方法の理解する」というゴールを与えた場合には、図2に示すようなガイダンスが

生成される。この例では、自然言語で操作を指示すると共に、操作対象となるボタンの色を変化させることでボタンの位置を伝達し、その操作の結果を示すテレビ画面の変化を表示することで操作の結果を伝達する。

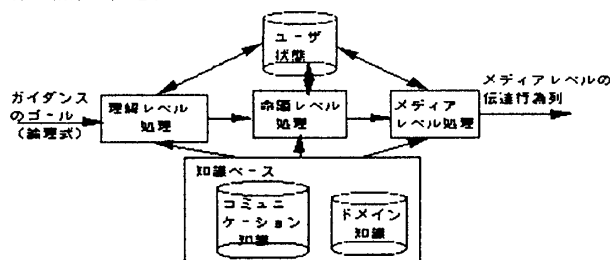


図1: ガイダンス生成過程

図2: ガイダンス生成例

## 4 おわりに

本稿では、ガイダンスを伝達行為列とみなし、その階層構造を検討し、各々の階層レベルでルールを記述することで、自然言語とグラフィクスを併用したガイダンスを生成する枠組を示した。

今後、本方式の汎用性を確認するために、異ったドメインでの実験例を増やすと共に、以下のような機能拡張を進める予定である。

- 図・表などの自然言語とグラフィクスメディアの中間に位置付けられるメディアを併用して、ガイダンスを生成する方式の検討。
- 伝達すべき情報の性質に応じて、分解図、概観図、断面図、透明図などを選択し、ガイダンスを生成する方式の検討。
- 装置に対する習熟度、興味、好みなどユーザ個人に依存する特性に応じて、伝達行為をレイアウトする方式の検討。
- ユーザの利用形態に応じて、インストラクション、リファレンス、事例集、トラブル予防処理などのガイダンスのタイプを選択する方式の検討。

## 参考文献

- [1] Maybury, M.T: *Planning Multimedia Explanations Using Communicative Acts*. AAAI-91, pp.61-66 (1991).
- [2] Feiner, S. and McKeown, K.: *Coordinating Text and Graphics in Explanation Generation*. AAAI-90, pp.442-449 (1990).