

協調学習型知的マルチモーダル・インタフェース における知識表現と感性的探索手法の一考察

9 D-5

土橋 喜

法政大学図書館

1. はじめに

ヒューマンインタフェース研究のなかでは、人間どうしが行うコミュニケーションのように、マルチモーダルなインタラクションによってシステムの操作を実現し、システム操作面において利用者の負担を軽減しながら効果的に支援する機能を持つインタフェースの開発が望まれている。今後は情報のマルチメディア化が一層進展することが確実視されており、そのためのインタフェースとしてハイパーメディアを活用したマルチモーダルなインタフェースの開発が必要になっている。ここでは協調学習機能を持った知的マルチモーダル・インタフェースの概念を議論し、インタフェースで利用するための概念ネットワークを利用した知識表現とエージェンシーモデル、さらに知識ベースを探索するための連想検索による感性的な探索手法について提案を行う。

2. 協調学習型マルチモーダル・インタフェースの概念

ヒューマン・インタフェースの研究においては、システムがユーザの要求に応えるためユーザの行動に関連するメンタルモデルやタスクモデルを持つことが重要であると考えられている。これは対人関係におけるマルチモーダルなコミュニケーションがモデルとなっている考え方であり、このようなユーザモデルの発展的な変化に対応可能な柔軟で知的なインタフェースの機能を持つシステムが必要であり、インタフェースを人間のマルチモーダルなコミュニケーションにより近づけることが重要である。これはユーザに親しみやすくするという観点だけではなく、ユーザにとってより高度な知的作業への集中を可能にし、より高い成果を上げるための支援が目的となっている。

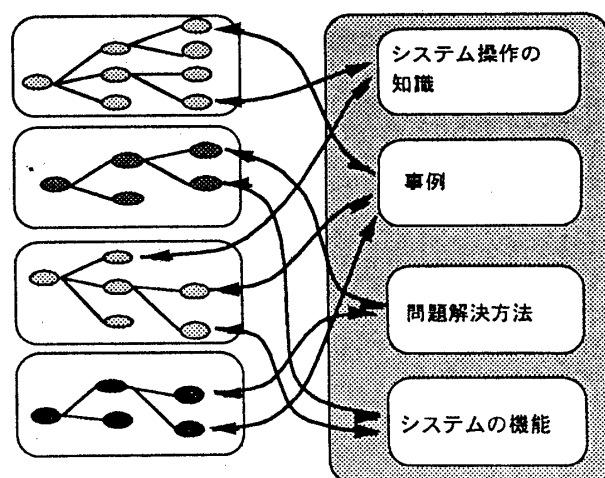
ここではインタフェース自身がユーザの学習や知識獲得に対応して機能を増加させていくことを「協調学習」として定義している。システム側からのユーザへの知的な対応を実現するためには、システム側でユーザに関連した情報を個別に理解している必要がある。このような情報はシステムに蓄積され、ユーザプロファイルとして個別なユーザに対応するために利用できる。必要な情報としては、システムの操作履歴、タスクモデル、利用者の関心領域、データベースの検索が伴う場合はその検索履歴と結果などが一般的に考えられる内容である。そのためシステムは個別のユーザに対して、常に利用者に関する情報を管理する必要がある。そして蓄積した情報を活用してメンタルモデルの形成支援を可能によって、より優れた知的なヒューマン・インタフェースの実現につながっていくものと考えられる。

今後は音声や静止画・動画を活用し、人工知能分野の推論や学習を取り入れ、知的情報処理の概念を加えた知的マルチモーダル・インタフェースが主流になると考えられる。これによってシステムで扱うことのできる情報の種類がされ、多種多様な知識を管理できる情報ベースの構築を目指すことができる。そのためにはテキスト情報に加えて音声や画像を適切かつ効果的に利用するための理論的な枠組みの研究開発が必要になる。またこれまでの文字情報中心のシステム理論やデータベース理論では、多種多様な情報を扱う情報ベースには対応が不十分である。そのためにはオブジェクト指向データベース理論を取り入れた、概念ネットワークによる知識表現に期待が持たれている。

3. 概念ネットワークによる連想網の形成

概念ネットワークは情報構造を可視化して、情報間の関連性を利用者が理解しやすいように視覚的に表現しようとするものである。それによって利用者が今まで気付かなかったような情報間の関連性から新たな知見を得ることも可能になると考えられる。これまでの研究では、概念ネットワークを用いて探索のための連想網を形成することによって、利用者の探索における連想を促す効果のあることを主張してきた。

ハイパーメディア機能を持つオーサリングツール (Authorware) を利用して構築したプロトタイプシステムでは、情報検索の調べ方の知識を例に取り、概念ネットワークをシステム上に実装することで、連想による探索機能を実現している。しかしこれらの概念ネットワークは限定された問題空間でプロトタイプとして構築したものであるため、今後は自動生成機能を開発することによって、大規模な問題解決に適用できるようにし、多様な利用者の探索要求を満たす十分な規模の連想網の形成を行う必要がある。



[図1. 概念ネットワークと知識ベースの構成]

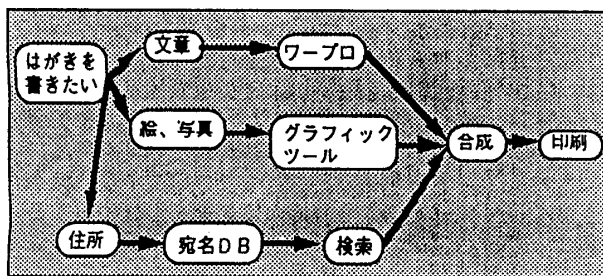
Knowledge representation and sensitive searching method on intelligent multi-modal interface with cooperative learning function.

Konomu, Dobashi
Hosei University Library

4. 概念ネットワークによるストーリーの表現

概念ネットワークはそれぞれの概念が持つ意味的な関連によって連結されたネットワークである。概念ネットワーク上の単語の意味はそれ自身で存在することよりも、他の単語が持つ意味との関連性によって表現されているべきであろう。そして単語が表現する意味を利用者が理解しながらナビゲーションによってたどっていくと、そこから一定のストーリーを理解することができる。これらの表現するストーリーは完全な文章の形式を取らなくても、単語が持つ意味表現を連結することによって、メモ書きにした文章や箇条書きにした文章の意味を理解することができるように、利用者の理解を支援していくことができるものとする。

また、このような考えをさらに発展させ、概念ネットワークを構築する場合はネットワークごとに展開すべき物語や説明構造を持たせることが重要な機能として必要であることが明白になってくる。またその中には展開されべきストーリーの面白さが必要とされ、ユーザインタフェースの場合は利用者が熟知している領域の話題に関連づけて、利用者が適切なメンタルモデルを形成しやすくすることが重要である。



【図2. 概念ネットワーク上のストーリー表現の例】

概念ネットワークを構築する場合は、単語の意味的な関連性によるネットワークを作成するのではなく、利用者の社会的な誘因によって引き起こされるシステムへの要求をもとに、システムに実行させたい内容をシナリオ化し、それに基づいた概念ネットワークの構築を行うべきである。

5. 概念ネットワークにおけるエージェンシー・モデル

概念ネットワークの構成要素は、相互に関連した情報へのリンク情報をもつ。概念ネットワークの構成要素はそれぞれがオブジェクト指向に基づくものであり、単にメディアをたどるためのナビゲーション・リンクだけではなく、あるオブジェクトが持つ機能や制約などをリンク先の別なオブジェクトに伝播していく機能が重要になる。概念ネットワーク上のオブジェクトは、ネットワーク上の位置を利用者に知らせることにより情報の関連性を明確にするとともに、オブジェクト内に記述されたスクリプトの機能を実行して行くことによって、オブジェクト自身が連想網を形成するノードとしての役割を持つことになる。シンセティックメディアをもちいたシステムは基本的にオブジェクト指向であるから、概念ネットワーク上のオブジェクトに持たせるスクリプトの内容によってさまざまな機能を実現できる。

またエージェンシー・モデルの考え方を応用し、それぞれのエージェントが持つ機能を利用者が組み合わせてカスタマイズし、利用者の使い方に合わせて機能を構成してい

くことが可能になってくると考える。このような場合はカスタマイズを行うための操作が、利用者にとって容易に行うことができるように設計しておくことが必要である。

6. 感性的探索

人間の脳が行なう探索は連想によって行なわれており、これまでのテキストデータを検索するために使われてきたブーリアン型の探索手法ではマルチモーダルな情報を探索することには十分な機能を持っていない。そこで概念ネットワークを人間の連想と同じように感性的に探索するため、ハイパーテキストのナビゲーションによる探索と連想したキーワードによって探索する問い合わせ検索の2つの機能を試作システム上に実現した。

この2つの探索機能は組み合わせて使用されることによって、より感性的な探索に近づくことができるものとする。ユーザは概念ネットワークをナビゲーションによって探索しながら表現されたストーリーを理解することができる。また問い合わせ検索を使って思い付いたキーワードを入力しての探索も可能である。ナビゲーションによる探索と問い合わせによる探索を交互に使用することによって、可視化された情報構造の中を段階的に情報の絞りこみを行ないながら自由に探索することができる。

ハイパーテキストの弱点であるdisoriented problemを解決するため、検索履歴を管理して検索経路の参照を容易にしている。また検索履歴と検索結果から事例の蓄積と編集が可能である。

7. まとめ

本研究は現在取り組んでいる強調学習型マルチモーダル・インタフェース研究の一部を取り上げてまとめたものである。ハイパーメディアツールを用いて試作システムを構築しており、ハイパーメディアツールが事例の獲得と編集機能を持つ知的マルチモーダル・インタフェースの構築に大きな可能性があることと示していると考えられる。

謝辞

本研究をまとめるにあたり、ご指導いただいた筑波大学大学院経営システム科学専攻の寺野隆雄助教授に感謝いたします。

参考文献

- [Friend92] FRIEND21. 「第4回研究成果発表会」 パーソナル情報環境協会. 1992. pp.180.
- [ICOT-JIPDEC91] ICOT-JIPDEC AIセンター編. 「知的ハイパーテキストに関する調査研究(編集版)」 日本情報処理開発協会. 1991. pp.583
- [Kagakugijyutu91] 科学技術庁科学技術振興局. 「創造的研究開発支援のための自己組織型情報ベースシステムの構築に関する調査成果報告書」 科学技術庁科学技術技術振興局. 1991. 348pp.
- [Shneiderman] Shneiderman, B. "Designing the User Interface(Second ed.), Addison-Wesley, 1992