

ニューラルネットワークを用いた
ハイパーメディア・ナビゲーション機構について
4K-5 安斉 牧代 岡本敏雄
電気通信大学大学院情報システム学研究科

1 はじめに

近年ハイパーメディアを用いた学習教材が多く開発され、利用されるようになってきた。ハイパーメディアは学習者が自由に探訪することによって自ら必要な情報を獲得し、学習を進めていくことのできる環境である。しかし、学習者が望む情報を発見するのが困難であったり、様々な情報にアクセスする間に目的とする情報を見失ってしまうといった問題点が存在する [6]。

これらの問題点を解決するため、ハイパーメディアにおけるナビゲーションや適応的ハイパーメディアに関する研究がさかに行なわれている。ハイパーメディアの空間をMAPで表現することによって空間内の視覚化を行う手法 [1]、未参照ノードを系列化することによって次ノードの推奨を行うもの [2]、ノード間の関連やユーザのゴール、興味などを基にナビゲーションを行うもの [4] などがある。

本研究の目的は、ユーザの探索状態に応じて学習進行を支援するナビゲーションを与えることのできるシステムを構築することである。具体的には、ラテス構造をもつハイパーメディア教材におけるユーザの探索状態の同定法及び、ニューラルネットワークを利用したナビゲーション方略を決定する機構を提案する。

2 ハイパーメディアの内部構造

本研究ではラテス構造をもったハイパーメディア教材でのナビゲーションを考える。ラテス構造とはスタートノード（学習開始点）とゴールノード（目的地点）を各1つづつもち、スタートからゴールへ至るパスが複数存在するものである。ハイパーメディア教材の各ノードには、ゴール（目的）から見たときの重要度、そのノードを参照し理解する際の期待参照時間をあらかじめ割り付けておく。また任意の2つのノード間にリンクがあ

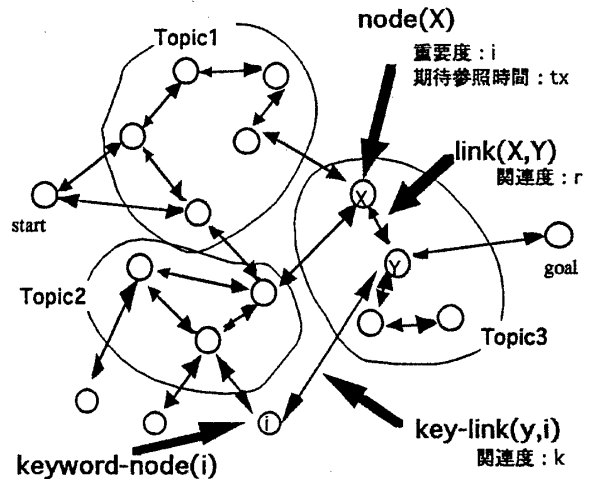


図1 ハイパーメディアの内部構造

る場合にはその関連度を定義しておく。これら重要度、期待参照時間、関連度の値は、教師がハイパーメディア教材を作成する際にあらかじめ数値で与えるものである。ハイパーメディア教材全体はいくつかのトピックから構成されており、各ノードは必ず1つ以上のトピックに属するものとする（図1参照）。

3 ナビゲーション方略決定機構

3.1 探索状態とナビゲーション方略

表1 探索状態評価項目

探索行動	指標
参照の適切性	ノード重要度、ノード関連度、キーワード関連度
認識の安定性	ノード参照時間、期待参照時間
徘徊性	トピック内参照数、トピック内ノード数、参照トピック数
固執性	トピック内参照数、参照ノード数
確認性	のべ参照ノード数、参照ノード数
衝動性	ノード参照時間、のべ参照ノード数

ユーザのハイパーメディア内探索時の振る舞いについて6つの視点から評価を行う。具体的には表1において探索行動としてラベル付けた6項目である。探索行動の各項目それぞれについてA~Dの4段階で評価がなされる。この各項目の評価値の組み合わせによって、ユーザのある時点における探索状態が同定されることになる。各探索行動項目は表中「指標」欄の実際の測定値を基に計算されA~Dのいずれかに決定される。

ハイパーメディア内でユーザをゴールへ導いたり、関連の深いノードを提示するなどのためにナビゲーションの方略として下記の6種類用意した。

- 1) ゴールまでの道筋表示
- 2) 概念の拡大
- 3) 概念の焦点化
- 4) 探索経路の履歴情報
- 5) 概念の転換
- 6) 迷子の解消

ここでユーザの探索状態を基に適切なナビゲーションを与えるためには、ナビゲーション方略を決定する機構が重要となる。探索状態はユーザの探索過程においてリアルタイムで変化し、その変化に応じてナビゲーションを行なう必要がある。また、探索状態のパターンは大量にあり、ナビゲーション方略も多いため、これをプロダクションルールで決定することは困難である。そこでナビゲーション方略決定機構として次に述べるニューラルネットワークを用いた方法を提案する。

3.2 ニューラルネットワークの構成

ここで用いるニューラルネットワークは入力層、出力層、中間層の3層からなる(図2参照)。入力層はユーザの探索状態の各項目に対応する。中間層の数はあらかじめ設定せず、実験に基づいて収束のよい値に決定する。出力層は6種類のナビゲーション方略に対応させる。

実際に方略決定機構を実現するためには、入力値から出力値に対応付けをした学習パターンを使ってニューラルネットワークに学習をさせる必要がある。この学習アルゴリズムにはバックプロパゲーション法を利用する。学習済みのニューラルネットワークは、新たな探索状態を入力として

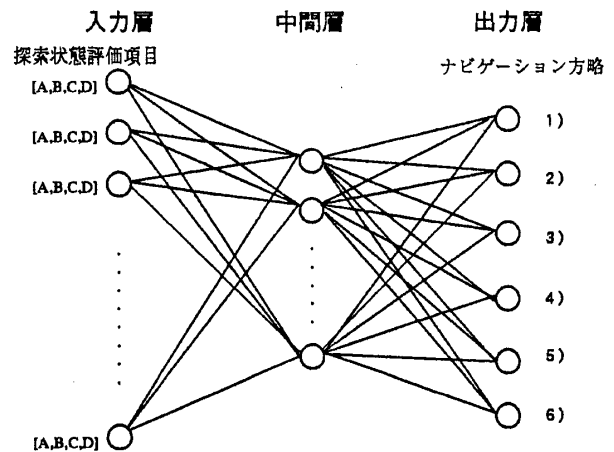


図2 ニューラルネットワークの構成

与えると、出力としていずれかのナビゲーション方略が得られる。

4 まとめ

本稿では、ラテス構造をもつハイパーメディアでのユーザの探索状態の同定法及びナビゲーション方略について述べた。また、ニューラルネットワークを用いたナビゲーション方略の決定機構を提案した。今後は実際にこの機構を組み込み、リアルタイムでユーザの探索状態に応じたナビゲーションを与えることのできるシステムの構築が望まれる。

参考文献

- [1] 池浦,大松,千葉,小川,太田: "学習システムにおける項目マップを用いたナビゲーション", 電子情報通信学会総合大会, 1996.
- [2] 小沢,赤堀,清水: "ハイパーテキスト教材における学習支援システムの開発と評価", 教育システム情報学会誌, vol12, No4, 1995.
- [3] 郭,松本,内村,古城: "ニューラルネットワークを用いた学習支援方略の決定機構", 信学技法, 教育工学研究報告, Mar.1995.ET95-114.
- [4] Kaplan,C.,Fenwick,J. and C,James: "Adaptive Hypertext Navigation on User Goals and Context", User Modeling and User-adapted Interaction 3,1993.
- [5] Boyle,C and Encarnacion,A.O.: "Metadoc: An Adaptive hypertext Reading System.", User Modeling and User-adapted Interaction 4,1994.
- [6] Jonassen.D.H. "Designing Hypertext for Learning" In: Eileen Sanlon and Tim O'Shea. New Directions