

Web 教材における適応的なメタナビゲーション支援

An Adaptive Support for Meta-Cognition in Learning on the Web

清水 健二^{*1}
Kenji Shimizu

小西 信宏^{*1}
Nobuhiro Konishi

柏原 昭博^{*2}
Akihiro Kashihara

沼尾 正行^{*1}
Masayuki Numao

^{*1} 大阪大学産業科学研究所
I.S.I.R., Osaka University #1

^{*2} 電気通信大学
The University of Electro-Communications #2

Self-directed learning with Web contents requires learners not only to navigate the Web pages to learn the domain knowledge, but also to monitor and control their own navigation processes. This can be viewed as meta-cognitive activities. However, it is not so easy to continue and maintain the activities. This paper proposes an adaptive support for meta-cognition in hyperspace provided by Web contents. In particular, we demonstrate an overview of Web contents and preview of navigation paths, which help learners plan navigation processes before navigating the hyperspace.

1. はじめに

Web 上の既存の学習向けコンテンツ(Web 教材)を利用した主体的学習活動には、高い効果を期待することができる。一般に Web 教材が提供するハイパー空間では、学習者は Web ページのナビゲーションを通してコンテンツを理解することとナビゲーションパスの見通しを立てるメタ認知活動(ナビゲーションプランニング)を同時並行的に行わなければならない。そのため、学習にかかる認知的負荷が大きく、メタ認知活動を継続・維持するのは容易ではない。

先行研究[柏原 02]では、ナビゲーションプランニングを支援することが必要であることが明らかになったが、それでも効率よく、あるいは効果的にプランニングできない学習者が存在する。こうした問題を解消するために、先行研究[小西 04]では、ナビゲーションプランニングに必要な情報(メタ情報)をハイパー空間からオーサリングする手法を提案し、ハイパー空間とは別にメタ認知活動に集中できる空間(メタ空間)を提供した。

本研究では、オーサリングされたメタ空間において学習者によるナビゲーションプランニングを適応的に支援する手法について検討している。本稿では、学習者のプランニング状況に応じて Web 教材の概観を与えるための目次・索引・検索機能・ハイパー空間地図や、ナビゲーションパスの見通しを与えるパスプレビューア、ハイパー空間での学習状況に応じてリプランニングを支援する機能などについて述べる。

2. ハイパー空間における学習プロセスのメタ認知

2.1 ハイパー空間における学習

ハイパー空間における学習の特徴は、自ら Web ページのナビゲーションを行い、学んだページ内容を構成的に積み上げていく点にある。このような学習では、ナビゲーションプロセスを制御・モニタするメタ認知活動を行うことが不可欠である。メタ認知活動は、ナビゲーション前に学習目的達成のためナビゲーションパスの見通しを立てるナビゲーションプランニングと、ナビゲーション後にそれまでのプロセスを見直して学んできた内容や学習の不十分さを認識するリフレクションの2つに大別することができる。

ハイパー空間では、ページナビゲーション・知識構築とともに

メタ認知活動を同時並行的に進めなければならない。そのため学習者にかかる認知的負荷は大きく、ナビゲーションに行き詰まりが生じることがしばしば起こる。本研究ではメタ認知活動のうちナビゲーションプランニングに焦点を当て、ハイパー空間とは別にナビゲーションプランニングを具体化する空間(メタ空間)を与えて支援する方法について検討している。ナビゲーションプランニング支援について述べる前に、プランニングタスクについて考察しておく。

2.2 ナビゲーションプランニングタスク

Web 教材を用いた学習活動におけるナビゲーションプランニングタスクは、以下のようなサブタスクに分割される。

学習のゴール、サブゴールの探索・設定

Web 教材において学習者が何を学習するか(学習目的)を探索・設定する。

学習ゴール達成のためのナビゲーションパスの計画

で設定した目的を達成するためにどのようなページをどの順序でたどれば良いかを計画する。

学習ゴール・プランの達成状況の確認

で計画したナビゲーションパスにしたがってハイパー空間をナビゲーションし、Web 教材を学ぶ。その後、学習の達成状況を把握し、必要に応じてリプランニングを行う。

本研究では、これらのタスクを繰り返し行うことによって学習が行われると考えている。

以上のようにナビゲーションプランニングタスクを捉えた上で、各サブタスクを適応的に支援する機能について検討した。

3. 適応的なナビゲーションプランニング支援

3.1 支援の枠組み

本研究では、ハイパー空間とメタ空間を明確に区別し、学習を支援する枠組みを提供している。メタ空間はプランニングに必要な情報(メタ情報)とその操作環境からなり、学習者によるナビゲーションプランニングはメタ情報を操作することによって具象化される[柏原 04]。こうしたメタ情報の操作から学習者のプランニングの状態を推定し、推定結果にしたがってナビゲーションプランニングを適応的に支援する手法を検討している。

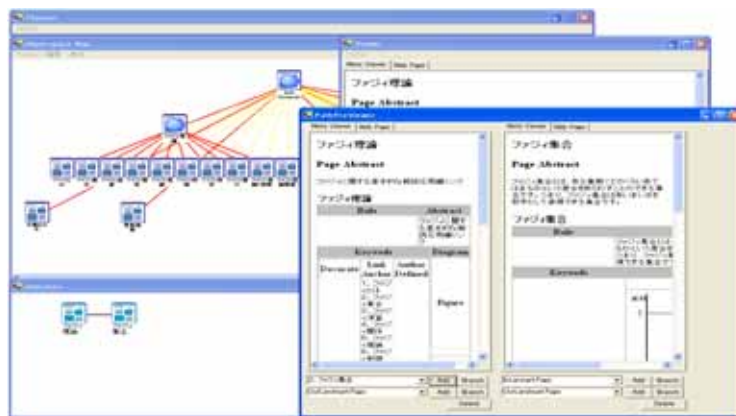


図1 支援環境

このような枠組みのもと、2.2で挙げた個々のサブタスクを支援する機能の実装(図1)を進めている。以下では、その支援機能について説明する。

3.2 支援機能

(1) プランニングサブタスク の支援

学習ゴールの探索・設定を行うためには、Web教材内の各ページがどのような情報を持っているのか、Web教材がどのような構造になっているのかなどWeb教材全体についての概観情報が必要である。

そこで、本研究では教材構造を反映したハイパー空間地図を与えている。この地図では、Web教材に内在している学習トピックを代表するページと同一トピックに属するページ群をそれぞれランドマークページ・ランドマークレンジと呼び、これらを表現することでハイパー空間の概観を与える。また、地図上では各ページのメタ情報(タイトル、アブストラクト、セクション情報)を表示することも可能となっている。

また、ハイパー空間地図は複雑になりがちなため、目次機能、索引機能、検索機能を提供している。目次機能では、ランドマークページのタイトル情報を列挙することで、Web教材ではどのようなトピックを学ぶことができるのかに関する情報を提供している。目次から学習者が興味を示したトピックについては、そのランドマークレンジ内のページのタイトル情報等を詳しく表示する。索引機能では、学習者の知りたい用語(キーワードなど)を一覧から選ぶとその用語が記載されているページを地図上に表示する。検索機能では、テキストボックスに用語を入力することにより、索引機能と同様に用語を含むページを地図上に表示する。

(2) プランニングサブタスク の支援

ナビゲーションパスを計画するためには、パスの見通しを良くするために、パスを構成するページの概要情報とページ間の関係の情報が必要となる。

そこで、支援機能としてパスプレビュー機能、プランビューア機能を提供している。パスプレビューアでは、プランに含まれるページから学習者が興味を持っているトピックを推定し、推定されたトピックのランドマークレンジ内のページを推薦することで、学習者によるナビゲーションプランニングを支援する。この際、ページ間の意味的關係(親子・兄弟関係)を示すことでプラン作成を促進する。また、学習者の興味があると推定されたトピックに関連するトピックについても、同様にそのランドマークレンジ内にあるページを推薦する。

プランビューアでは、プランの全体像を把握しやすくするために、計画したナビゲーションパスをツリー状に表示(パスプレビ

ューアと連動している)する。また、Web教材を使ってどう学習すればいいかわからない学習者を支援するために、あらかじめ見本となるナビゲーションパスのプランを用意しておき、このプランビューアで表示する方法についても検討中である。

(3) プランニングサブタスク の支援

プランニングサブタスクで計画したナビゲーションパスにしたがって、Webブラウザを用いてハイパー空間をナビゲーションすることになるが、その支援機能として、作成したプランをサムネイル化して表示することにより、プランのどこを学習しているか表示する機能を提供している。

また、ハイパー空間での学習達成状況を把握してリプランニングを行うことになるが、そのためにはプランと学習履歴情報を対比する機能が必要となる。そこで、プランビューアにおいて、ハイパー空間でのナビゲーション履歴情報をナビゲーションプランに重ねて表示することにより、リプランニングを促す機能を提供している。さらに、プラン実行後、まだ学習したりない学習者のために、ナビゲーションパスに含まれる各ページから学習者が興味を持っているトピックを推定し、そのトピックに関連した未学習のページを推薦するという機能を与えている。

4. まとめ

本稿では、Web教材を用いた主体的学習に対して、適応的なナビゲーションプランニング支援機能について説明した。今後は、支援機能の評価実験等を行い、支援機能を洗練したいと考えている。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費(No.15500091)の援助による。

参考文献

- [柏原 02] 柏原昭博, 鈴木亮一, 長谷川忍, 豊田順一: Webにおける学習者のナビゲーションプランニングを支援する環境について, 人工知能学会学会誌, Vol.17, No.4, pp. 510-520, (2002)
- [小西 04] 小西信宏: Web教材におけるメタ空間の設計, 大阪大学修士論文, (2004)
- [柏原 04] 柏原昭博, 小西信宏, 清水健二, 沼尾正行: Web教材デザインの再考~メタ認知空間のオーサリング~, 人工知能学会研究会資料 SIG-IES-A303-08, pp. 53-58, (2004)