

TA エージェントによる支援機能のための 学習者の状況にもとづく対話戦略の検討

高橋 勇†

北里大学 一般教育部†

はじめに

本研究では、学習者にパソコンの操作方法を助言するティーチングアシスタント (TA) の役割をもつデスクトップマスコット型の支援エージェントにおいて、学習者との間でおこなう対話の戦略について議論する。このエージェントは、教員が作成した作業手順書にもとづいて学習者へと次々に質問し、その結果にもとづいて学習者が次にすべき操作を推測し、その操作に関連するアドバイスをおこなう[1]。しかし、質問の順序などの対話の戦略は十分には検討できていなかった。本報告では学習者に過度な負担をかけずに、かつ、誤回答の影響をあまりうけずに、アドバイス対象の操作を推測するための対話の戦略について検討した結果を報告する。

TA エージェントの基本動作

Figure1 に本研究で扱うデスクトップマスコット型の TA エージェントの動作例を示す。

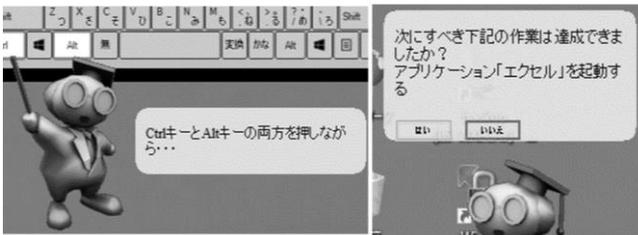


Figure 1 TA エージェントの動作例

このエージェントには簡単なアニメーションをする機能や、吹き出しでメッセージを表示する機能、キーボードなどの補助的な画像を表示する機能、画面上の特定の位置をポインティングする機能などがあり、例えば、左図のように押すべきキーを示す解説などがおこなえる。

どの操作を解説するかは、右図のように作業を達成できたかどうかを学習者へ次々に質問することで決定する。この対話には、教員が専用のツールで学習者向けに作成した作業手順書を利用する[2]。この手順書は Figure2 のような木構造をもつ。この木の各中間ノードは目的とな

Design of interaction based on learner's situation for the guide function of Teaching Assistant Agent

†Isamu Takahashi, Kitasato University, College of Liberal Arts and Sciences

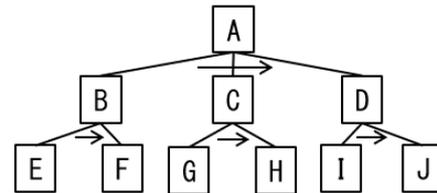


Figure 2 作業手順の木構造

る作業、その子ノードはそれを達成するための手段にあたる作業群を意味する。葉ノードは学習者がおこなう具体的な操作である。例えば A を達成するには、B、C、D の順に作業をする必要があり、B の作業を達成するには E、F の順に具体的な操作をする必要がある。TA エージェントはこの木の各ノードの作業を達成したか学習者へと次々に質問し、学習者が次におこなうべき操作 (未達成と回答した葉ノード) を特定する。

葉ノードには、その操作を解説する方法や、操作がおこなえる条件、操作が達成できたか確認するための条件や確認の方法などを任意で付与でき、TA エージェントはそれらをもとに操作の指示を出したり解説をしたり状況を確認させたりすることで学習者を支援する。

対話戦略の検討

解説対象の操作を決めるための対話の戦略は、この木の各ノードの作業の達成状況を、どのような順序で学習者へと質問していくか、というノードの探索問題とみなすことができる。この順序を検討するうえでは下記の3つを考慮することが重要である。

- (1) 質問の意図を把握しやすくする
- (2) 学習者の誤回答をおきにくくする
- (3) 質問の回数を増やしすぎない

学習者が作業すべき順序にそって、目的の作業からトップダウンに質問する戦略 (例えば Figure2 で A, B, E, F, C, G, H, D, I, J の順に達成状況を質問する戦略、ただし達成済みのノードの子はスキップする、以後「順序優先型」と表記) は、その順番から質問の意図を把握しやすく、誤回答も起きにくいと考えられる。しかしノード数が多く、かつ、未実行の操作が手順の後半にある場合は、質問回数が増える問題がある。

一方、2 分探索のように、まず手順の中盤にすべき操作について質問し、未達成ならそれより

も前、達成済みならそれ以降にすべき作業群について、同様の方法で再帰的に質問をする戦略も考えられる（以後「2分探索型」と表記）。この戦略は質問回数を減らせるが、質問順からはその意図を把握しにくく、学習者の誤回答も生じやすいと考えられる。これを避けるには、毎回の質問時に、その質問の意図を明確にする必要がある。例えば、木構造のルートと葉を結ぶノードを用いて質問対象となる操作をする目的を説明する方法などが考えられる。

学習者の誤回答と質問回数をともに減らす他の戦略として、作業手順書の葉ノードに任意で付与できる「達成条件」を利用する方法を検討した。例えば「アイコンをダブルクリックしてブラウザを起動する」という操作にはそれが達成できたか確認する条件として「タスクバーにブラウザのアイコンが表示されていること」などの情報を付与できる[1]。これらの条件を学習者に確認させる作業は、質問の意図とは無関係におこなえる。また、例えば起動中のプロセスをチェックするなど、学習者と対話をせずに TA エージェントが独自に確認できるものもある。そこで、条件が付与されたノードがある場合には、その達成状況を優先して確認することで質問対象の作業群を絞り込む戦略（以後「達成条件確認型」と表記）を採用することとした。

アルゴリズムとしては、まず、これらの条件がついた葉ノードを「優先確認ノード」として抽出する。次に、それらの達成状況を、操作すべき順序にそって確認する。学習者が次にすべき操作は、「優先確認ノード」の中で最初に未達成だと判断された葉ノードと、そのひとつ前に達成済みと判断された葉ノードの間でおこなうべき操作群のどれかである可能性が高い。そのため、上述の2つの操作の間の部分木を抽出して質問対象の候補とする。例えば Figure2 の F, H, I に「条件」が付与されていた場合、この順に達成しているか確認していく。F が達成、H が未達成だと判断された場合には、この間の部分木 (A, C, G, H) のノードを質問対象として「順序優先型」の質問をおこなう。

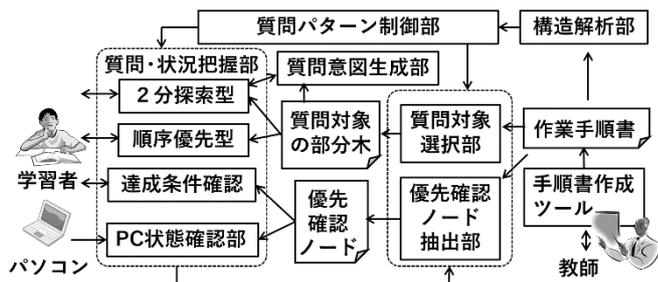


Figure 3 対話戦略機能の構成図

この3つの戦略を、手順書のノード数や条件の有無に応じて切り替えることで、効率的な質問がおこなえると考えられる。

対話戦略機能の設計

以上の検討結果をもとに、対話戦略の機能を設計した。その構成を Figure3 に示す。

まず「構造解析部」が作業手順書の情報をもとにして戦略を決定する。達成条件が付与された葉ノードがあれば「達成条件確認型」、付与されていなくてノード数が基準値よりも多ければ「2分探索型」、少なければ「順序優先型」が選択される。「達成条件確認型」が選ばれた場合、まず「優先確認ノード抽出部」により対象のノードを抽出し、「質問・状況把握部」によって学習者と対話し、そのフィードバックを受けて「質問対象選択部」が対象の部分木を特定する。ただし、学習者への質問が不要な条件の場合は「PC 状態確認部」がパソコンの状態を直接チェックする。「2分探索型」と「順序優先型」が選択された場合「質問対象選択部」は木構造全体を「質問対象の部分木」とみなす。この選択された木構造と選択された戦略にもとづいて「質問・状況把握部」が学習者へと質問をおこなう。ただし「2分探索型」の場合には、各質問の前に目的を示す必要がある。そのため「質問意図生成部」が質問対象の葉ノードの親のノード群を利用して、その操作を行う目的を説明した文章を生成して解説に利用する。

この対話戦略機能によって学習者が次にすべき未達成の操作が推定される。最終的には、その操作に付与された情報を用いて TA エージェントが解説やアドバイスをおこなうことで、学習者を支援する。

おわりに

本稿では、アドバイスの対象とする操作を推測するためにおこなう対話の戦略として、手順書に付与された達成条件を活用して学習者の状況を把握する戦略をふくむ3種類の戦略について議論し、その実現方法を検討した。今後はこの有効性を検証していく予定である。

参考文献

[1] 高橋 勇, コンピュータを用いた学習を支援する汎用 TA エージェントの検討, 北里大学一般教育紀要, Vol21, pp. 39-58, 2016
 [2] 高橋 勇, 汎用 TA エージェントと連携するパソコン操作手順書作成ツールの検討, 情報処理学会第 79 回全国大会, 5E-6, 2017. 3