

柔軟な指導案の変更を支援する教材モデル*

1 P-7

大沼 宏行[†] 渡邊 豊英[‡]名古屋大学大学院 工学研究科 情報工学専攻[‡]

1 はじめに

知的教授システムに関する研究の一つとして、システムの運用環境に応じて、教師が教材構造を設定することを支援する試みが行なわれている。教材構造には学習内容だけでなく、それらの提示順序を決定するのに必要な情報も含まれる。したがって、指導案を柔軟に生成・変更可能とするために教材モデルを検討することは重要である。教材モデルとして、多層ネットワークに基づいた教材モデル [1] が提案されている。このモデルでは、学習事項の間に依存関係など様々な関係を表現することにより、指導目標に応じて指導案を生成可能にしている。

しかし、このモデルでは、一度生成した指導案を変更する枠組については十分検討されていない。指導目標は必ずしも一回のレッスン内で達成されるわけではないので、もし一回のレッスン内で指導目標が達成されなければ、指導を再開したときに、指導案を変更する必要がある。なぜならば、前回のレッスンの内容を十分理解しているかどうかを確認し、理解していなければ再指導する必要があるからである。我々は、LISP 教授システムにおいて、指導案をレッスンごとに柔軟に変更可能とするための教材構造と、その機構について述べる。

2 枠組

指導案をレッスンごとに柔軟に変更するためには、どのような学習事項を一回のレッスンで指導することが有効であるのかを検討する必要がある。一回のレッスンで指導することが有効な学習事項として、次の学習事項がある。

- ある学習事項と、その構成要素を説明する学習事項は、一回のレッスンで指導することが有効な学習事項である。例えば、マップ関数の概念的な機構に関する学習事項と、マップ関数 MAPCAR, MAPCAN など個々の関数ごとに限定した学習事

項は、マップ関数を理解するために、一回のレッスンで指導することが有効である。

- 複数の学習事項を組み合わせた別の学習事項があるとき、組み合わせる源となる学習事項と、組み合わせた学習事項は、一回のレッスンで指導することが有効な学習事項である。例えば、MAPCAR と APPLY に関する学習事項と、それらの学習事項を組み合わせたプログラミング技法に関する学習事項では、MAPCAR と APPLY に関する学習事項を理解するために、一回のレッスンで指導することが有効である。

したがって、これらの学習事項間の関係を設定可能にするように、教材構造をモデル化する。

また、指導案を柔軟に変更可能とするための処理を2つに分ける。一回のレッスン内で指導することが有効な学習事項を決定し、指導案を生成する機構を長期指導戦略立案機構と呼ぶ。また、指導案を学生の解答などの応答に応じて変更するための機構を短期指導戦略立案機構と呼ぶ。図1にシステム構成を示す。長期指導戦略立案機構は指導案を設定し、短期教授戦略立案機構に指導案の実行を依頼する。短期教授戦略立案機構は、レッスンが終了したとき、指導案の達成状態を長期指導戦略立案機構に伝える。

本稿では、長期教授戦略立案機構についてのみ述べる。長期指導戦略立案機構は、もし一回のレッスン内で指導することが有効な学習事項がすべて指導されないうちに、学生がレッスンを終了した場合、指導を再開するときに指導案を修正する。このとき、前回のレッスンで指導した学習事項を理解しているかどうかを確認するために、またさらに習得させるために、学習事項を再指導する。もし、一回のレッスン内で指導することが有効な学習事項がすべて指導されたならば、新たに別の指導目標を設定する。

3 教材モデル

3.1 学習単位

学習単位は、教材構成の説明や指導方針を説明するための学習単位と、一つの学習事項を指導するための学習単位に分類される。前者の例として、図2の学習単位“教材の構成”が挙げられる。また、後者の例として、

*Tutoring-text Model for Supporting Modification of Instructional Plan

[†]Hiroyuki OHNUMA and Toyohide WATANABE

[‡]Department of Information Engineering, Graduate School of Engineering, Nagoya University
{ohnuma, watanabe}@watanabe.nuie.nagoya-u.ac.jp

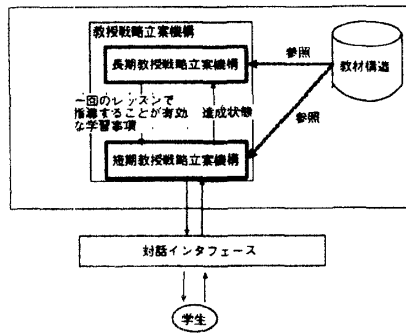


図 1: システム構成

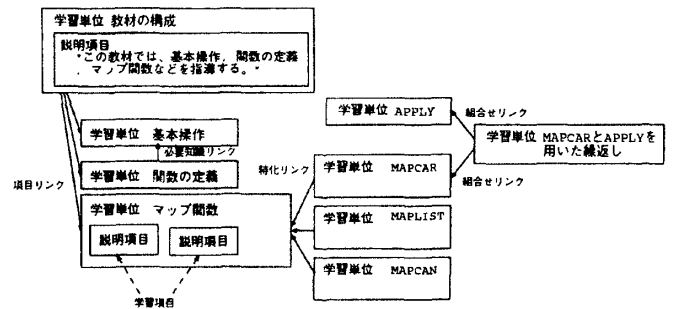


図 2: 学習単位間の関係

学習単位“基本操作”が挙げられる。学習単位は、説明や演習問題など具体的な学習内容を含む学習項目から構成される。

3.2 学習単位間の関係

学習事項間の様々な関係を表現するために、学習単位間にリンクを設定する。次のいずれかのリンクを用いて、ネットワーク構造を構成する。

必要知識リンク 学習単位間の依存関係を表現する。図2の学習単位“関数の定義”から“基本操作”への必要知識リンクは、“関数の定義”を理解するには“基本操作”を理解する必要があることを示している。

項目リンク 学習事項を項目化し、教材の構成を表現する。図2に学習単位間の関係を示す。図2では、学習単位“基本操作”、“関数の定義”、“マップ関数”は、“教材の構成”の項目として設定されている。学習単位“教材の構成”が、“基本操作”、“関数の定義”、“マップ関数”から構成されることを表現している。項目リンクで設定された学習単位は、一回のレッスンで指導する必要はない。

特化リンク ある学習事項と、その構成要素や分類を説明する学習事項間の関係を表現する。図2では、マップ関数の一般的な説明のための学習単位“マップ関数”と、学習単位“MAPCAR”、“MAPLIST”、“MAPCAN”の間で特化リンクにより、“MAPCAR”、“MAPLIST”、“MAPCAN”が、学習単位“マップ関数”を特化した学習項目を含むことを示す。特化リンクで設定された学習単位は、一回のレッスンで指導することが有効な学習単位とする。

組合せリンク 複数の学習事項と、それらを組み合わせた別の学習事項の間の関係を表現する。図2に組合せリンクの例を示す。学習単位“APPLY”、

“MAPCAR”と、学習単位“MAPCARとAPPLYを用いた繰返し”間の組合せリンクは、“MAPCARとAPPLYを用いた繰返し”が、学習単位“APPLY”、“MAPCAR”を組み合わせた学習事項を指導するための学習単位であることを表現する。組合せリンクで設定された学習単位は、一回のレッスンで指導することが有効な学習単位とする。

4 長期教授戦略立案機構

指導案の生成手法 長期教授戦略立案機構は、特化リンク、組合せリンクによって結ばれた複数の学習単位を指導するように指導案を生成し、短期教授戦略立案機構に伝達する。図2において、学習単位“マップ関数”を指導するとき、学習単位“マップ関数”、“MAPCAR”、“MAPLIST”、“MAPCAN”、“APPLY”、“MAPCARとAPPLYを用いた繰返し”を指導案とする。

指導案の変更手法 前回のレッスンで指導していない学習単位のリンク先の学習単位を再び指導するように指導案を変更する。例えば、学習単位“MAPCAN”、“APPLY”、“MAPCARとAPPLYを用いた繰返し”が未指導のときに前回のレッスンが終了した場合、3つの学習単位からリンクが設定されている2つの学習単位“マップ関数”、学習単位“MAPCAR”を再指導するように指導案を変更する。

5 おわりに

本稿では、指導案をレッスンごとに柔軟に変更可能とするための教材構造とその機構について述べた。

参考文献

[1] 渡邊豊英, 田中淳志, 杉江昇: “指導計画立案支援のための教材モデル”, 情報処理学会論文誌, Vol. 34, No. 7, pp. 1527-1539 (1993).