

分散知的 CAI の一構成法

1 G-1

田部井 徹 村上 国男
 神奈川大学大学院理学研究科

1 はじめに

近年、生涯学習と呼ばれる学習形態が注目されている。生涯学習では、学習者自身が各自の興味や目的にそった教科を選択して学んでいる。そこでは学校教育と違い、様々な知的レベル・経験の持ち主が学習者であり、全員の前提知識を一定のレベルに仮定して教育を進める事は難しい。時には、予想外な基礎知識の欠如が明らかになり、本来の教科を離れて、他の授業を行う事態も発生する。また、同一の科目を選択していても、必ずしも達成目標が同一であるとは限らない。

このような特徴をもつ生涯学習の教師には、幅広い知識と極めて柔軟な学習指導方法が要求され、そのような人材を各教科分野に多数確保する事は困難である。

一方、現在精力的に研究が進められている Intelligent Computer Aided Instruction (以下、ICAI) では、人工知能の技術を活用し、コンピュータによって人間の教師の柔軟な学習指導プロセスをシステム化し、学習者個人の特質や進捗に応じた学習支援システムの実現を目指している。

しかし、生涯学習の学習支援システムを従来の ICAI の方法論で実現しようとする、指導可能な教科の範囲、学習者の前提知識、学習目標など規定する条件が多様になるため、技術的に大きな困難が予想される。

本研究では、複数の教師による分散協調学習指導によって、不確定な要素の多い学習者に常に適切な指導を行う学習支援システム、分散知的 CAI (分散協調学習指導システム) の構築を最終的な目的としている。

本稿では、その第一ステップとして、簡単な分散協調学習指導のモデルを用いた分散知的 CAI の一構築法について述べ、その有効性を明らかにする。

2 分散協調学習における指導モデル

図 1 は、分散協調学習指導の概念図である。図のように分散協調学習指導システムは、一人の学習者とそれぞれ専門の異なる複数の教師の集合(教師陣)で構成される。ここで、学習指導中の教師を指導教師、教師陣で待機中の教師を控え教師と呼ぶ。

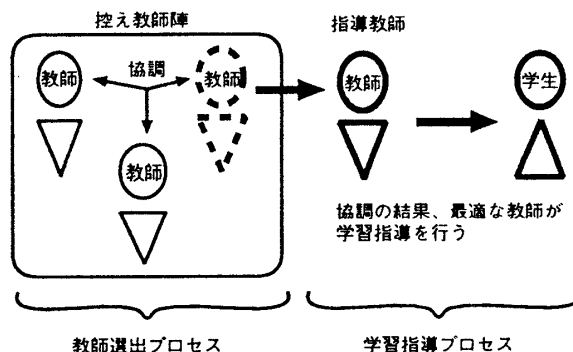


図 1: 分散協調学習指導

分散協調学習指導は、従来の単一教師のみによる指導ではなく、複数の教師同士が協調して、当面の学習者の状態に応じて適切な教師を選出し(教師選出プロセス)、指導を行う(学習指導プロセス)。

分散協調学習指導では、必要に応じてこの2つのプロセスを動的に変更することで、学習者に常に適切な指導を行う。

教師選出プロセスが、分散協調学習指導に特有なプロセスである。このプロセスのモデル化によるシステムの構築では、次の2点が主要検討課題である。

1. 教師間の協調
 - (a) 協調による指導教師の選出
 - (b) 協調の為の情報交換
2. 1を行うために教師が具備すべき知識内容と表現

3 教師間の協調方式

本稿では、図 1 のシステムを複数の教師エージェントから成るマルチエージェントシステムとして実現する。教師エージェントには、システムによって1人の主任教師エージェントが定められている。教師間の協調は、エージェント間の協調として実現し、これには分散人工知能の技術を援用する。

3.1 協調による指導教師の選出

最初は、学習指導を希望する学習者が投入した学習科目を、主任教師エージェントが受ける。主任教師エー

ジェントは投入された学習科目について指導可能な教師エージェントを控え教師陣から選出する。

次は、現指導教師エージェントが教師交代の必要性を認識すると、協調により控え教師陣から、新しい指導教師エージェントを選出する。交代の必要性は、次のような場合に発生する。

1. 学習対象領域が指導教師エージェントの教材範囲を越える場合

2. 学習者の進捗がこれ以上望めない状態になった場合
控え教師陣から指導教師エージェントを選出する際には、選出を必要とする状況に応じて、指導レベル、所有する教材量、指導法、経験(知識)などの選出基準を設定する。

例えば、教師エージェントの行う指導レベルという基準からは、学習者の知識レベルに適した教師を選出する。あるいは、教師エージェントにかかる負荷の基準からは、特定の教師エージェントに負荷が集中しないように考慮する。

本稿では、所有する教材の量という基準を用いて、学習科目に関する指導教材量が多い教師を選出する方法を取っている。

3.2 協調のための情報交換

システム内で新しい指導教師を選出する際、分散人工知能の協調問題解決で研究されている契約ネットワーク [1] を用いて、教師エージェント間の協調を実現する。

現指導教師エージェントはマネジャ、控え教師エージェントは契約者となり、マネジャは全契約者に対し、「学習科目」を提示して指導教師を募集する。

提示された学習科目の指導タスクを受理可能な契約者は、「学習科目に対する教材数」を示して入札のメッセージを送信する。

入札のメッセージを受信したマネジャは、最大の教材数を持つ応答者を最も適格な教師エージェントとして落札のメッセージを送信する。

落札のメッセージを受信した契約者は、マネジャに変わって、学習指導を開始する。この時、学習者への指導の一貫性を保つ為、「学習者に関する情報」を現指導教師から引き継ぐ。

4 教師エージェントの知識構成

教師エージェントの知識は、システム全体で利用する共有知識とエージェント独自で利用する固有知識で

構成される。

4.1 共有知識

共有知識には、共通体系知識がある。共通体系知識は、システムで指導可能な教科の体系を規定した知識であり、ルートが教科を、ノードが学習科目をそれぞれ表すようなツリー構造で表現する。教師エージェントの指導範囲はこの知識のサブツリーで規定する。

4.2 エージェント固有の知識

エージェント固有の知識には、学習者の指導に必要な知識と他の教師エージェントとの協調に必要な知識がある。学習指導に必要な知識には、学習者モデル、教材知識、指導体系知識、教授戦略知識がある。指導体系知識は、教師が行う指導の1レッスンを1ノードとし、当該学習科目をツリー構造で体系化したものである。教授戦略知識は、指導の戦略を決定する知識である。

5 システム構成

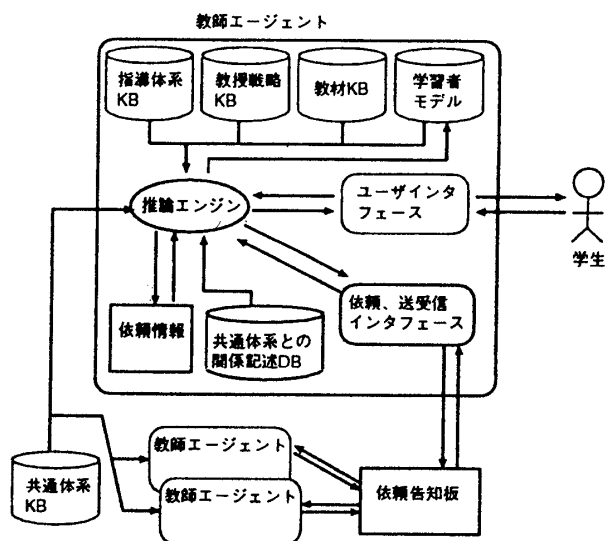


図2: システム構成図

6 おわりに

本稿では、分散協調学習支援システムを構築する際の技術的課題を明らかにし、分散人工知能技術の援用について示した。今後は、学習者により適切な教師選出を行う選出方法の検討を進めて行く。

参考文献

- [1] 桑原 和宏, 石田 亨:分散人工知能(2):交渉と均衡化, 人工知能学会誌, Vol.8, No.1, pp.17-25(1993)