

学習者特性適応型協調スクリプトを活用した CSCL システムの構築と評価

高橋秀二[†] 安藤公彦[†] 松永信介[†] 稲葉竹俊[†]

東京工科大学大学院 バイオ・情報メディア研究科[†]

1. 研究背景

近年、コンピューターによる協調学習活動支援 (Computer Supported Collaborative Learning: CSCL[1])の研究の分野において、協調スクリプト (Collaborative Script[2]) を適用した研究が注目されている。

協調スクリプトとは、グループ編成やグループ内協調学習活動でのメンバーの役割、学習活動の流れ、問題解決の手順などを記述し、一連の学習活動をシナリオ化したものである。協調学習では、学習者間の相互作用によって、個人では達成できない高次の知識構築や問題解決の達成を可能とするものとされている。しかし、実際に学習者自身に学習プロセスの進行を委ねた場合、期待された効果を生む学習が成立することが少なく、何らかの外的支援や足場かけが必要とされる。協調スクリプトは、そのような支援のひとつである。

欧米ではこのスクリプトを用いた実証研究が多数行われており、スクリプトが協調学習プロセスにおける学習者間の相互作用の促進に効果がある点、スクリプトが内面化され、協調スキルを学習者が獲得できる点、学習者個人の学習成果の向上がある点などが挙げられている。しかし、スクリプトによる学習活動の拘束力が強すぎることで、学習者間のコミュニケーションの自発性が失われ、自然な学習活動の展開が損なわれ、学習意欲が低下する問題が指摘されている。また、スクリプトによるシーケンスと学習者自身の問題解決プロセスが一致しないこと、学習者のスクリプトの実行に要する理解といった認知的負荷がかかることで、学習活動を阻害してしまう点も問題視されている[3]。

2. 研究目的

上述の問題を解決すべく、本研究では学習者特性適応型システム(Adaptive Hypermedia System: AHS[4])の技法に着目し、協調スクリプトの問題点を緩和する柔軟性のあるスクリプトを活用した協調学習支援システムの構築を行う。AHS では、学習者が主体的に求める学習目的や学習方法、学習者の習熟度や経験などの客観データに基づいて、ユーザー (学習者) モデルが形成・蓄積され、モデルのデータベース化が行われることで、各モデルに最適な学習コース (学習内容、教示方法、教材間の相互リンク等) のデザインが自動的に行われる。学習者の特性は時間の経過とともに変化するが、常にその変化に応じた、最新かつ最適な学習コースが学習者に配信されるといった利点がある。

この利点を活用し、画一的なスクリプトを柔軟化する

ため、協調学習を行う個人・グループのユーザー特性、学習プロセスにおけるリアルタイムでの相互作用の状況、タスクの問題解決度等のデータをモデル化し、それに基づきスクリプトの拘束力を調節する技法を考案し、その有用性を検証する。

3. 研究方法

3.1 協調スクリプトの設計方針

本研究は、協調学習のための協調スクリプトの効果を検証し、システムは、その協調スクリプトの実行環境を作り、各種機能を提供する。開発方針は、様々な学習課題や学習方法に対応できる汎用性をスクリプトに持たせる。主に、次の2点で汎用性を実現させる。

(1) 汎用性のあるタスクモデル

個人々の学習課題に特化した課題をスクリプトのタスクにはせず、複数の科目で利用可能なタスクを協調学習の課題とする。今回は「相互問題作成」というタスクモデルの学習プロセスをスクリプト化する。

(2) 汎用性のあるデザイン指針

スクリプトの目的は、学習者間の相互作用によって課題を達成させることである。そのため、効果的な相互作用を引き起こすメカニズムが重要な要素である。デザイン指針として、以下の3つの手法が提唱されている[1]。1.ジグソー法(Jigsaw Schema)、2.相互教授法(Reciprocal Teaching)、3.競合法(Conflict Schema)である。今回はお互いにあるテーマに関して教え合いの手法をとる相互教授法を採用した。

これらの手法は、スクリプト内に何らかの課題・タスクを学生に与えることで学生同士に摩擦・混乱を生ませ、その課題・タスクをインタラクション (解説・説明・議論等) によって克服させることで学習効果を期待するデザイン原則に基づいている(Split Where Interaction Should Happen: The SWISH Model[5])。

3.2 相互問題作成協調スクリプト

以下に本実験で利用した、相互問題作成協調スクリプトの流れを述べる。なお、初期ユーザーモデルは、事前に学習活動に関するアンケートと小テストの結果のデータを基に形成している。

(Phase-1) グループ編成

教師はあらかじめ学生を3人のグループを編成する。

(Phase-2) 問題作成

学習者に問題作成のテーマを配信する。各グループ内全員の学生が、そのテーマをもとに問題作成をする。

(Phase-3) グループレビュー

Phase-2 で作成した問題の質を向上させる為、グループ内レビューをさせる。

(Phase-4) 最終問題提出・公開

学生は、提出用の問題・解説書を、Web 上で教師に提出する。教師は学生が作成した問題を、オンラインテストとして公開する。

Development and evaluation of a CSCL system with the adaptive collaborative script.

†Syuji Takahashi †Kimihiko Ando †Shinsuke Matsunaga †Taketoshi Inaba

Graduate School of Bionics, Computer and Media Sciences, Tokyo University of Technology.

(Phase-5) 他グループの問題の解き合い

学生は教師により公開されたオンラインテストを解く。

(Phase-6) 問題解説・まとめ

教師は、学生が作った問題の、良い点・悪い点・改善点・修正点などといったコメント・評価・総評をする。

学生は、学生ら自身が作った問題の解説をし、他学生からのコメント・評価を受ける。

3.3 システムの仕様

上述の協調スクリプトに沿った具体的なシステムの主要な仕様に関して述べる。

(1) 柔軟なグループ編成

このスクリプトの学習のコアとなるメカニズムは、グループメンバー間での教え合いである。本研究では、取得したユーザーモデルから小テストの記録データを基に、成績の良い人・中くらいの人・良くない人による3人グループができるようシステムによって振り分け、異なる成績の学生のグループを作ることによって、教え合いのインタラクティブ性を促している。インタラクティブ性が実際に上手いかない場合、手動でメンバーを入れ替えたり、ユーザーモデルを基にグループ編成の条件を変えてグループを再編成したり、編成後も自由にグループ編成を行うことも可能である。

(2) 遠隔の学習者とのグループ学習

コンピューターを利用することで、席が離れた学習者同士の学習活動を実現している。サーバー側から、学生の提出物の状況、グループ内の発言ログ情報を把握し、学習活動が遅れている学生またはグループに対し、催促支援を行うことができる。また、必要に応じてグループの再編成を行う。

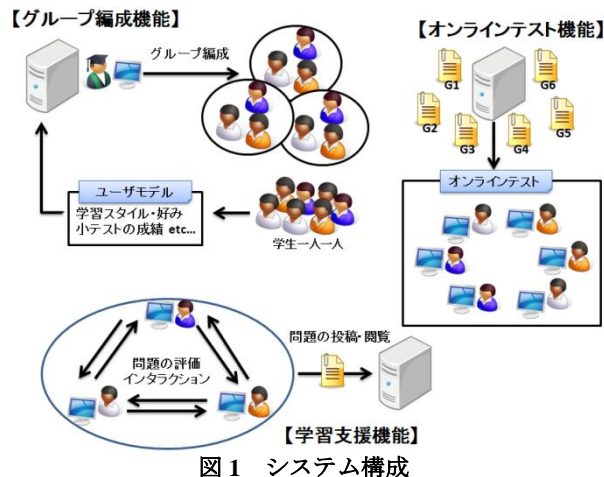
(3) 学習者へのタスク提供

実験前に「個人でテーマに基づく問題を作成する」といった課題を出し、提出物を提出させる。その提出物はグループ内で共有され、メンバー間でのインタラクティブ性の促進のための仲介物として使う。その問題をグループ内で評価し合い、グループ内で問題を推敲し再作成をさせるタスクを与える。

4 システム構成

本システムは教師および学生が使用するクライアントPCと、システムの実行、処理を行うサーバー、ユーザー情報、講義情報、成績情報などを格納するデータベースから構成している。WebサーバーにはApache/Tomcatを用い、データベースはMysql5.0を用いる。開発環境はJava言語によるJSP/サーブレットである。Webアプリケーションとして実装するため、特別なソフトウェアをインストールする必要はなく、Internet ExplorerやFire Foxなど一般的なブラウザでシステムを利用できる。また、講義中および学習活動中、学生個人またはグループ1つにつき1台のPCを利用できる環境を想定しており、講義後もインターネットにアクセスできれば、いつでもシステムの利用が可能である。

本システムの主な機能は、学習者モデル形成のためのアンケート収集機能、グループ編成機能、小テストのデータ収集機能、学習者の問題の投稿・閲覧機能、学習者間の問題評価機能、インタラクティブのためのリアルタイムチャット機能、オンラインテスト機能である(図1)。



5 評価実験

本システムの評価を行うため、2011年12月20日にユーザーモデルを形成するための予備実験を行った。更に2012年1月10日、18日の2日間に渡って、東京工科大学の授業内で実施中である。被験者は東京工科大学の学部生計336名の男女である。

本実験における検証項目は、1.本システム利用における学習効果の検証、2.学生の学習意欲の検証、3.システム利用中の学習者間のインタラクティブ性の検証、4.システムのユーザビリティ、5.スクリプトの拘束力の5点である。実験後、インタラクティブデータや観察記録、アンケートの収集を行い、結果をまとめるとともに、問題点・改善点を明示化する。

6 おわりに

本研究では、問題の相互作用スクリプトのシステム基盤を開発し、東京工科大学の学部生にシステムを利用してもらい、現在実験中である。

今後の課題として、スクリプトの拘束力の調整が必要な部分をシステム化し、実験群と統制群の比較実験を重ね、技法を考案していく必要がある。同時に、システム利用時に発見した学習者の意欲・インタラクティブの結果を基に協調スクリプトの内容を改善していく必要も出てくる。

なお、本実験の結果は講演時に報告する。

参考文献

- [1] Frank Fischer, Ingo Kollar, Heinz Mandl and Jorg M. Haake: "Scripting Computer-Supported Collaborative Learning": *Cognitive, Computational and Educational Perspectives*. (2006)
- [2] Peter Brusilovsky: "Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia": *User Modeling and User-Adapted Interaction*, pp. 87-129(1996)
- [3] Pierre Dillenbourg: "Over-Scripting CSCL": *The risks of blending collaborative learning with instructional design*. (2002)
- [4] Peter Brusilovsky: "Developing adaptive educational hypermedia systems": *From design models to authoring tools*. (2003)
- [5] Pierre Dillenbourg: "Split Where Interaction Should Happen": *A model for designing CSCL scripts*. (2006)