

学習支援環境 CAFEKS の開発*

3L-4

— フレームワークの再検討 —†

石山 徹‡ 安藤 明‡ 平野 健太郎‡ 石田 一郎‡ 伊丹 誠‡ 伊藤 紘二‡

東京理科大学 基礎工学部§

1 はじめに

我々は学習者の問題解決を支援する対話的学習環境 (ILE) として、CAFEKS の試作を進めている [1]。今回の改良の目標として次の三点がある。第一に学習者が問題解決をする過程において任意の部分からのやり直しができるようにすること、第二に学習者の入力支援や CAFEKS からの情報表示に GUI(Graphical User Interface) を用いてわかりやすくすること、第三に現場の教育担当者がその教育分野に合わせたアプリケーションを容易に作成できるためのプラットフォームを構築することである。これらの目標を達成するために今回 CAFEKS の再試作を行なった。以下ではアプリケーションとして移動文章題学習支援を例にとり、システムの構成と仕組みについて述べる。

2 CAFEKS

検討の結果、CAFEKS は (図 1) のようにオブジェクト指向に基づいてプログラミングされる 4 つのサブシステムで再構成した。

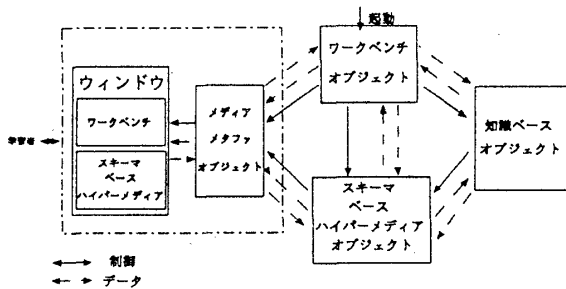


図 1: cafeks system 構成

*A Progress Report on Development of CAFEKS

†-Reconsideration of its Framework-

‡Toru ISHIYAMA, Akira ANDO, Kentaro HIRANO, Ichiro ISHIDA, Makoto ITAMI, Kohji ITOH

§Department of Applied Electronics, Science University of Tokyo

• ワークベンチ

CAFEKS の核となる部分で、全システムの制御を行なう。知識ベースやメディアメタファを制御しながら学習者への情報提供、問題記述・操作の支援、シミュレーションを行なう。ワークベンチは二つのクラスで構成されている。

- ・セッション支援クラス 問題解決のための一連のやりとり（セッション）の開始・終了を制御したり問題解決のステップ（プロセス）のやりとりを管理する。

- ・プロセス支援クラス 問題解決過程のプロセスの支援を問題の型に応じた方略に基づいて行なう。

ワークベンチは学習者に解決過程のプロセスマップを提示し、学習者の選択によって新プロセスへの移行や旧プロセスのやり直しなどを任意に行なうことができる。また、問題（副問題）の記述の変更にもよって新しいバージョンのセッションを作り、旧セッションのプロセスを参考にしながら試行錯誤を行なうことができる。

• スキーマベースハイパーメディア

問題解決支援における学習者とのやりとりを行なうメディア制御とメディア表現のためのデータの記録・管理を行なう。例えば問題記述の支援、知識の表示と適用の支援、シミュレーションの他、ワークベンチの支援によって解かれた結果を記録して、以後の問題解決の参考に役立てられる。また、問題を重要事例と関連づけて示すなどのことも可能になる。

• 知識ベース

分野依存になる問題やその解決のために必要な知識が記述されており、スキーマベースハイパーメディアやワークベンチの要求に応じて、問題記

述のための枠組や問題解決に必要な知識内容を提供する。また、ハイパーメディアノードの間とのリンクとしての役割も果たす。知識ベースのクラス構成は次のようになっている。

- ・問題クラス 問題記述支援, 問題解決方略などのセッション管理の為の知識を定義したクラス
- ・認識フレームクラス 対象もしくは対象間の関係を記述・認識する枠組を定義したクラス
- ・知識クラス 問題解決の要素的手段としての制約関係や基本操作などの知識を定義したクラス

●メディアメタファ [2]

ハイパーメディアにおける編集と、ハイパーメディア及びワークベンチによるメディアメタファ制御のための素材原型を提供し、ユーザとの対話におけるウィンドウへの表示と、操作の受付を一手に引き受ける。

3 例題による試作

CAFEKSにおけるワークベンチをベースとした制御の実現可能性を確かめるために「移動に関する未知量を求める」という移動文章題を例として試作を行った。

3.1 試作システムの概要

問題クラスとして「未知量決定問題クラス」を、認識フレームクラスとして「地図クラス」「移動クラス」を、知識クラスとして意味を持った量の間で成立する等式関係を示すいくつかの知識を用意する。

学習者はまず問題型選択を行なう。するとシステムは学習者に問題を記述するために必要な枠組を提供する。

地図はウィンドウ上に道を線画して必要なパラメータを入力することによって記述することができる。移動については学習者が前に描いた地図の地点を移動の順にクリックすることで移動経路を入力し、問題の記述に必要なパラメータを入力する。それと共に値を決定すべき未知量を指定する。問題記述の段階における修正・削除は自由に行なうことができる。

問題記述が終了すると学習者は問題の解決を試みる。学習者はウィンドウ上で未知量に仮の値を代入してシミュレーションをおこなったり、システムに知識の提示を要求しこれによって提示された知識の中から選択して問題に適用していく。学習者は適用の結果現れた新しい未知量を登録、あるいは得られた結果を記録してステップを進める。システムはこの知識を用いて値

が矛盾しているかなどの提示も行なうので、学習者はこれを参照しながらステップを遡ってやり直すこともできる。問題記述をし直した場合は新しいバージョンのセッションに移行する。

3.2 支援のイメージ

試作システムにおける支援のイメージを(図2)に示す。

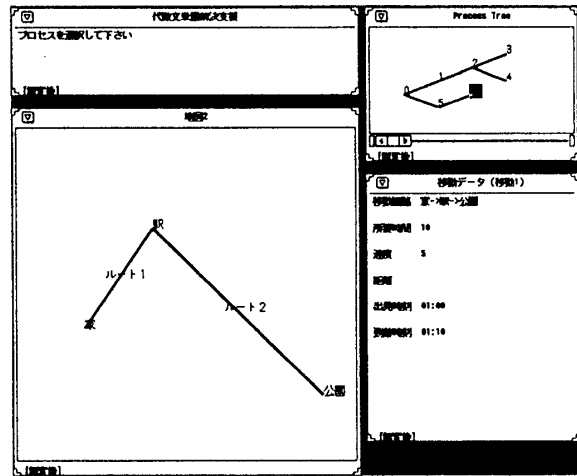


図2: 試作システムの支援イメージ

4 おわりに

現在は問題記述とその知識の適用部分が完成しているが、プロセスを管理するワークベンチ部やハイパーメディアシステムがまだ未完成である。また、システムの試作と同時にさまざまな教育支援環境の作成を行なっている。最終的には、これらのシステムと組み合わせて学習者が理解しやすいような学習環境を教育者が容易に作成できる統合型システムとして発展させていきたい。

参考文献

- [1] 伊藤, 伊丹, 宮本: “学習支援環境 CAFEKS における問題解決支援機構の試作”, 電子情報通信学会論文誌, A Vol. J 75-A, No. 2, pp. 332-342, (1991, 2).
- [2] 石田, 小野, 加藤, 猪瀬, 宮本, 伊丹, 伊藤, “学習支援のためのメディアインタフェースオブジェクトの試作”, 電子情報通信学会技術研究報告, ET92-18(1992).