

# 学生が問題を作成するプロジェクト学習における プログラミング演習の支援 Web システムの開発

飯岡 信介\* 渡辺 博芳\*\* 武井 恵雄\*\*

\* 帝京大学大学院理工学研究科

\*\* 帝京大学理工学部

## 1. はじめに

典型的なプログラミング演習は、教員が定めた問題に対して学生がプログラムやレポートを提出する形態が多い。このような演習体系は基礎を身に付ける点に主眼が置かれている。これらの演習形態に対し、本研究では、学生自身が問題を作成し、テストデータを考えてプログラムを完成させるといったプロジェクト学習型の演習を提案する[1]。基礎を身に付けた学生は、このような演習を行うことで、理解をより深めることができると考えられる。また、学生同士が意見交換を行うなど協調して学習を進めることで、学習効果の向上が期待される。本研究は、このような演習を行うために、作成した問題やテストデータ、プログラム、それらについてのメモやコメントを公開し、学生間の意見交換を支援する Web システムを開発することを目的とする。

## 2. プロジェクト学習の演習形態

### 2.1 演習の基本的な流れ

プロジェクト学習の演習の流れを図1に示す。はじめに教員が学習目標となるテーマをいくつか提示する。学生は、提示されたテーマから興味があるテーマを選択し、プロジェクトを作成する。次に、学生は作成したプロジェクトにおいて問題を定義し、その問題に対するプログラムを作成する。その後デバッグ・レビューを行い、改善点がある場合は問題やプログラムを修正する。これらの作業を繰り返したのち、プロジェクト、問題、プログラムを他の学習者に公開する。公開した情報について、他の学生や教員との意見交換を行うことでプロジェクトの完成度を高めていく。これらの作業を他の学習者と協調して行い、完成した問題とプログラム、それらに関するメモを成果物として提出する。最後に、教員は提出された成果物や、それに至る過程を総合的に評価する。

我々は初等アセンブラプログラミング評価システム[2]を開発し、授業で活用している。このようなシステムと連携をとると、図1のデバッグ・レビューにおけるプログラムの動作チェックを自動化することもできる。

Development of Web Based Support System for Project Based Learning of Programming Using Problems Created by Students.

Shinsuke Iioka\*, Hiroyoshi Watanabe\*\*, Shigeo Takei\*\*

\*Graduate School of Science and Engineering, Teikyo University

\*\*School of Science and Engineering, Teikyo University

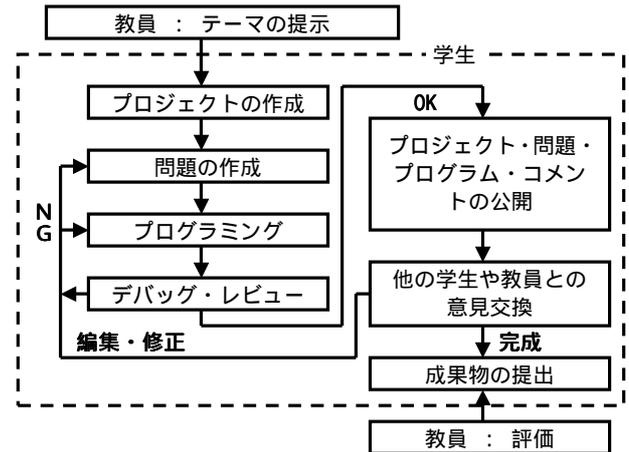


図1. プロジェクト学習におけるプログラミング演習の流れ

### 2.2 プロジェクト学習で用いる情報

2.1節で述べた形態の演習を行うために、本研究ではプロジェクト学習に用いる情報を以下の様に定義した。個々の情報の関係を図2に示す。

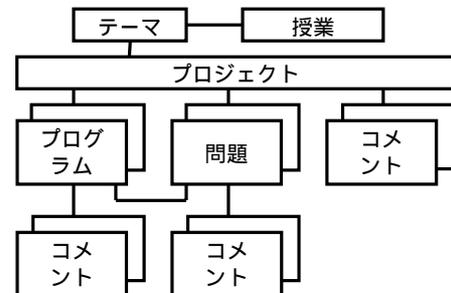


図2. プロジェクト学習で用いる情報

- ・「授業」：履修している授業の情報。
- ・「テーマ」：学習目標となるテーマ。
- ・「プロジェクト」：テーマに基づいた「問題」を定義し、「プログラム」を開発するプロジェクト。「問題」、「プログラム」及び「プロジェクト」に対する「コメント」などの情報を持つ。
- ・「問題」：「プロジェクト」内で定義された問題。問題文と動作確認のためのテストデータなどの情報を持つ。「問題」に対して「コメント」を付けることができる。
- ・「プログラム」：「問題」に対するソースコード。「プログラム」に対して「コメント」を付けることができる。
- ・「コメント」：「プロジェクト」「問題」「プログラム」に対する自分のメモや他のユーザからのメッセージ。「コメント」に「コメント」を付けることで、意見交換ができる。

### 2.3 要求される機能

本支援システムには、2.2節で述べた各情報を作成、編集、削除する機能が必要になる。それ以外に、以下の機能が要求される。

#### 更新履歴を残す機能

意見交換を行うには、議論に参加する学生が議論の流れを理解することが重要である。また、学習を進める上で、学生が自身の学習の流れを振り返ることで学習効率の向上が期待できる。そこで「問題」「プログラム」「コメント」が変更された場合、以前の内容を自動的に保存し、更新履歴を残すことで学習や議論の流れを把握しやすくする。

#### 情報の公開・非公開を設定する機能

学習者のプライバシーを考慮すると、学習者が作成した「問題」や「プログラム」は学習者が公開しても良いと判断した時点で公開できるようにすべきである。また、未完成なものなど、公開したくないものは非公開のままにできるほうが望ましい。

## 3. 情報の表現方法と管理

### 3.1 情報の表現方法

本支援システムでは、2.2節で述べた「授業」「テーマ」「プロジェクト」「問題」「プログラム」「コメント」をオブジェクトと呼ぶ。オブジェクトの持つ情報は、全てのオブジェクトに共通の基本情報と、種類ごとに異なる拡張情報がある。基本情報は、「識別子」「拡張情報識別子」「更新日時」「作成者」「タイトル」「公開属性」「種類情報」などから成る。基本情報はデータベースで管理し、拡張情報はXML形式で管理する。

オブジェクト同士は相互に関連を持つ。関連情報はオブジェクトと切り離して管理する。関連情報は「参照元のオブジェクト識別子」「参照元のオブジェクトの種類」「参照先のオブジェクト識別子」「参照先のオブジェクトの種類」などから成る。関連情報はデータベースを用いて管理する。

### 3.2 更新履歴の保存方法

問題、プログラム、コメントの3つのオブジェクトについては、更新履歴を保存する。ユーザがオブジェクトを変更し上書き保存を行うと、本支援システムは拡張情報を新しく作成し、その拡張情報の識別子を基本情報の「拡張情報識別子」に代入する。また、以前の拡張情報と新しい拡張情報には互いの識別子を用いて参照関係を持たせる。このようにして、オブジェクトの更新を行う。

### 3.3 公開非公開の設定

全てのオブジェクトは公開属性を持ち、これによってオブジェクト単位の公開/非公開の設定を可能にする。公開属性は標準では非公開であり、学習者は必要なオブジェクトのみを公開することができる。

また、公開されているオブジェクトに関連する非公開のオブジェクトは、それらのオブジェクトの作成者2人のみが閲覧できる。例えば、「公開プログラム」に他のユーザが「非公開コメント」を追加した場合、「非公開コメント」は「非公開コメント」の作成者と「公開プログラム」の作成者のみが閲覧できる。

## 4. システム構成

本研究で開発するシステムの構成を図3に示す。本支援システムは、ユーザ機能実行部とオブジェクト管理部、関連情報管理部によって構成する。本支援システムは、C++言語によって作成する。

### 4.1 ユーザ機能実行部

ユーザのリクエストはCGI経由でユーザ機能実行部に送られる。ユーザ機能実行部は、ユーザ認証やセッション管理を行った後、オブジェクトの作成、追加、編集、削除、公開/非公開設定などの要求されたアクションを行い、結果をCGIに出力する。

### 4.2 オブジェクトと関連情報の管理部

オブジェクト管理部は基本情報管理部・拡張情報管理部によって構成される。オブジェクト管理部と関連情報管理部は、ユーザ機能実行部が行う値の取得、検索や生成の手続きを統一する役割を果たす。すなわち、オブジェクトの基本情報と関連情報はSQLデータベースに保存されており、オブジェクトの拡張情報はXML形式で保存されているが、これらの保存形式の違いを吸収することで、ユーザ機能実行部の処理の記述を簡潔にできる。

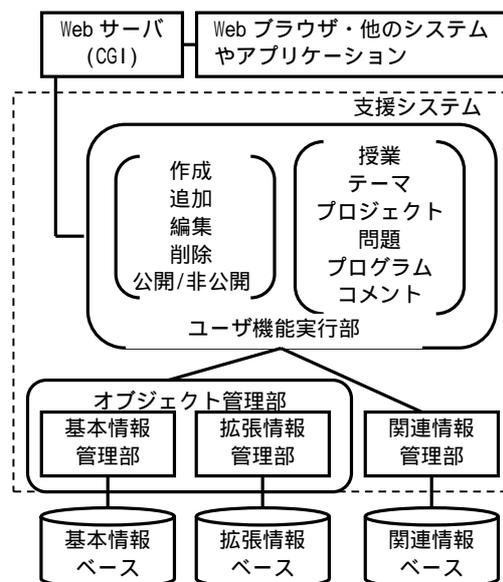


図3. システムの構成

## 5. おわりに

本研究は、学生が問題を作成するプロジェクト学習におけるプログラミング演習の支援 Web システムの開発を目的とし、システムの要求分析と仕様設計を行った。今後はこれらの仕様を元に詳細設計を行い、システムを完成させ、実際に使用することで有効性を評価したい。

## 参考文献

- [1] 及川芳恵、吉田香織：問題を作ることによって学ぶ演習のための支援システムの試作, 帝京大学理工学部卒業論文, 2003.
- [2] 渡辺博芳、荒井正之、武井恵雄：事例に基づく初等アセンブラプログラミング評価支援システム, 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.1, pp.99~109, 2001.