

明治大学における Sakai を利用したプログラミング学習支援プロジェクト

Learning support projects for programming using Sakai in Meiji University

藤井聡一朗*1, 大久保和則*1, 小芦勇介*1, 山田悠*1, 玉木久夫*1
*1 明治大学

あらまし：明治大学 理工学部 情報科学科では、2009 年度からプログラミングの実習に、Sakai を利用し独自に開発したシステムを使用している。ここでは、開発したシステムの概要や、実習での Sakai の利用方法および、現在進行中の Sakai に関連したプログラミング学習支援プロジェクトに関して報告する。

キーワード：e-Learning, Programming, Algorithmic feedback, オープンソース CMS, Sakai

1. 明治大学における Sakai の利用

明治大学 理工学部 情報科学科では、2005 年度から C 言語の実習に、独自に開発した MAX/C というシステムを使用している。MAX/C は年々新たな機能追加を行っており、2009 年度には Sakai との統合を行い Sakai の持つ機能を利用することが可能となった。また、同年度の実習では、実際に Sakai と統合をしたシステムを運用し、ユーザのフィードバックをもとに更なる改良を進めた。

明治大学 計算理論研究室では MAX/C の他にも Sakai を利用したプログラミング学習支援プロジェクトを進めており、それらについても後に紹介していく。

2. C 言語学習支援システム MAX/C

ここでは MAX/C の概要と、Sakai を用いた実習の形態について報告する。

2.1 システムの概要

MAX/C は C 言語の学習支援を目的としたシステムである。主なコンテンツは、基礎知識を確かめる選択問題、プログラムの実行順序を追うトレース問題、与えられた仕様を満たすプログラムを作成するプログラム問題の 3 種類で、学生はそれらを解きながら各自で学習を進めていく。

図 1 はトレース問題の画面である。この問題では乱数を使って指定された初期値と与えられたプログラム片を元にプログラムの実行順序をトレースする。図 1 の問題は、代入される変数名と値を入力欄に記入するというものである。

図 2 はプログラム問題の画面である。この問題では、学生は問題文に示された仕様を満たすプログラムを作成し、画面下部のフォームからそのソースコードを提出する。提出されたプログラムはサーバ側で実行・テストされ、自動的にユーザへフィードバックを返す。ユーザはそのフィードバックを元に間違えた箇所を確認しプログラムを修正することができる。

Sakai と統合する以前の MAX/C には、学習用のコンテンツしかなく、実習での教員・TA の負担を軽減

するような機能をシステムに持たせたいという要求があった。そこで、そのような機能を追加するために MAX/C と Sakai の統合を行った。統合の結果、Sakai の持つ豊富な機能が利用可能になり、それらを使ってシステム上から実習のサポートが行えるようになった。また、統合の際に MAX/C の学習状況をシステム上で確認できる管理者向けの新たなツールを開発した。例えば図 3 のような実習室の座席を、そこに座っている学生の学習状況によって色分けする機能である。このように実習の進捗状況を可視化することによって、学生への指導がよりスムーズに行えるようになった。

Sakai と統合した新たなシステムは、実際に 2009 年度の実習で運用し、そこでのユーザのフィードバックを元に更なる改良を加えている所である。



図 1 MAX/C トレース問題



図 2 MAX/C プログラム問題



図 3 学習状況の色分け

2.2 実習の形態

MAX/C を用いた実習では、学生は Sakai にログインし、Sakai 上で MAX/C を使い学習を進めていく。学習の途中で分からないことが出てきたときは Sakai を使ってシステム上でヒントを得たり、その場にいる教員や TA に直接質問をしながら解決していく。教員・TA に関しては、Sakai 上に設置したサイトを利用して互いに情報を交換をしたり、システム上の管理ツールを使って実習の進捗状況をリアルタイムに確認することが可能である。

3. その他のプロジェクト

明治大学 計算理論研究室では、MAX/C の他にも Sakai を利用したプログラミング教育支援プロジェクトを進めている。ここではそれらに関して紹介していく。

3.1 JAST

JAST は Java 用学習ツールで、Sakai のツールとして実装されている(図 4)。JAST の提供するものは Java 用のプログラム問題で、MAX/C と同様にプログラムを提出し、サーバ側で実行・テストを行ってその結果を表示する。プログラムのテストには JUnit を使用しており、問題作成者は問題用の HTML と JUnit 用のテストクラスを用意することで問題を作成することができる。



図 4 JAST

3.2 Wasabi

Wasabi は MAX/C などで行われるプログラム問題を管理するためのリポジトリサービスである。

MAX/C の内部で管理していた問題を、外部サービスとして一元管理することで、Sakai 上で他のシステムと問題コンテンツを共有することがこのプロジェクトの目的である。提供している問題の形式には C 言語と Java 用のものがあり、Java 用のものは、JAST の問題をインポートする形式をとっている。

現在は MAX/C とこの後に説明する MILES が Wasabi を使って問題を共有管理している。

3.3 MILES

MILES は Sakai のツールとして実装されたシステムで、MAX/C と同様に C 言語の学習支援を目的としているが、MILES では MAX/C とは異なり、学生をモデル化して現在のモデルに適した問題をシステム側が自動で推薦するという方針をとっている(図 5)。学生のモデルは学習を進めていく過程で更新されていき、それに応じて推薦される問題も変化していく。

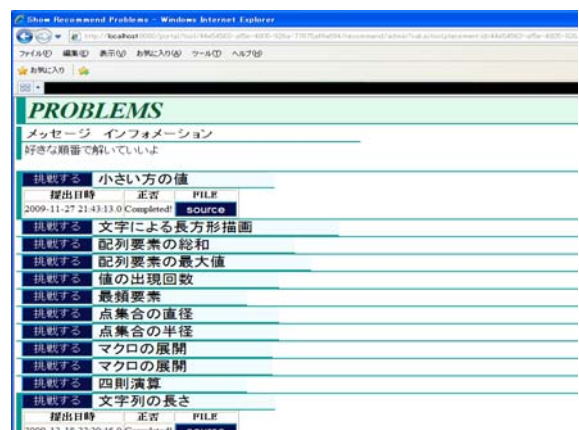


図 5 MILES 問題推薦画面

4. 今後の課題と展望

プログラミングの実習に実際に Sakai を利用したシステムを使用したが、学生のみならず、教員や TA といったシステムのユーザ全体が意図した使い方をしてくれないことが多々あった。効率的にシステムを利用してもらうためには、事前に利用方法の周知が必要だろう。

MAX/C に関しては、プログラム提出時のフィードバックの精度向上や、操作性の向上のための RIA 化、コンテンツ管理機能の充実、外部公開へ向けての準備など多くの課題がある。来年度での運用へ向け、それらを考慮して引き続き開発を進める予定だ。今回紹介した他のプロジェクトに関しても、今後の授業での利用や外部公開を目標に引き続き開発を進めていく予定である。