

学習レベルに応じた質疑応答機能を備えた プログラミング学習支援システム

山崎正貴[†] 税田竜一^{††} 久保村千明^{†††} 服部峻[†] 亀田弘之[†]

[†] 東京工科大学 ^{††} 日本工学院八王子専門学校 ^{†††} 山野美容芸術短期大学

1 はじめに

今日, ICT (Information and Communications Technology) の発展にともない, ソフトウェアが社会基盤となっている. そのためソフトウェア開発のための人材育成が重要視されている. 情報系の大学においては初年次からプログラミングの教育を行っている.

東京工科大学においては, 初年次には Java を用いてプログラミングの基礎を学ぶ「プログラミング技術 I/II」が開講されている. しかし現状としては, 学習目標として「Java 言語の基本を習得する」, 「Java を用いて簡単なプログラムが書けるようになる」, 「エディタやコンパイラの使い方を知り, プログラム開発に活用できる」といった目標を掲げるものの, 受講した学生が「Java を深く理解していない」, 「プログラムの文法が分からないことからソースコードが書けない」, 「作成したプログラムのデバックができない」といった問題が起きている. 学生がこれらの目標を達成できていない原因として「分からないことを分からないままにしてしまう」, 「プログラミング言語の座学や演習等の学習時間が不足している」ことが挙げられる.

これらの問題を解決するために, 疑問点が発生した時に即座に解消でき, 自宅での学習時にも対応できるように, 学習レベルに応じた質疑応答機能を備えたプログラミング学習支援システムの開発を行う.

2 プログラミング学習支援システム

本研究で開発したシステム(以下“本システム”)は質問受付機能とエラーメッセージ解説機能, コミュニ

Programming Learning Support System with Q&A Services According to Learner's Level

Masaki Yamazaki[†], Ryuichi Saita^{††}, Chiaki Kubomura^{†††}, Shun Hattori[†], and Hiroyuki Kameda[†]

[†]Tokyo University of Technology

1404-1 Katakuramachi, Hachioji, Tokyo, 192-0982, JAPAN.

^{††}Nihon Kougakuin College of Hachioji

1404-1 Katakuramachi, Hachioji, Tokyo, 192-0982, JAPAN.

^{†††}Yamano College of Aesthetics

530 Yarimizu, Hachioji, Tokyo, 192-0396, JAPAN.

c0106400c8@css.teu.ac.jp, ryus@pddin.net,

ckubomura@yamano.ac.jp, {hattori, kameda}@cs.teu.ac.jp

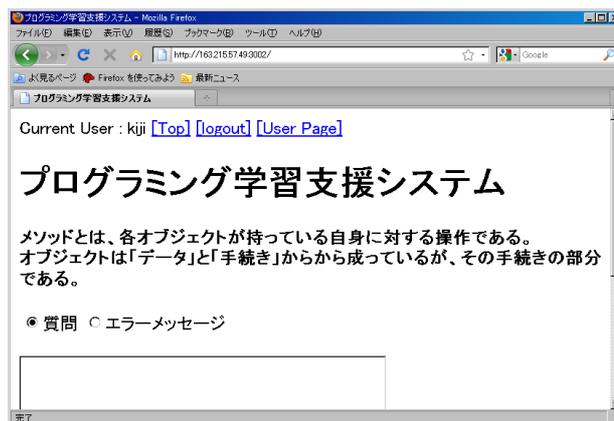


図 1: 質問「メソッドとは」に対する応答文表示

ティ機能を持つ. 本稿では主な機能として質問受付機能とエラーメッセージ解説機能について述べる.

2.1 質問受付機能

質問受付機能はプログラミング学習時に発生した疑問点をシステムに投げかけることで, その疑問に対する解答を応答する機能である.

入力された文の形態素解析を行い, 文中に最初に現れた名詞を抜き出し, その名詞を第 1 キーワードとしてデータベースを参照し, マッチした応答文を返す. マッチした応答文が複数ある場合はさらに第 2 キーワードで入力文を検索し, マッチした応答文を返す.

例えば質問として「メソッドとは」と入力した場合の実際の出力結果を図 1 に示す. 「メソッドとは」という入力文から名詞の「メソッド」の部分抜き出し, 「メソッド」というキーワードでデータベース検索を行い, 該当するテーブルの応答文を出力する.

また, 学習者のレベルに応じて応答文を変化させる. 学習者に対して学習済み専門用語を持たせ, 応答文中の専門用語が学習者にとって未学習の場合, 学習者にとって分かりやすい文への変換を行う. また, 学習者からの質問に専門用語が存在する場合, その専門用語を学習者の学習済み専門用語に追加することで学習者のレベルに応じた応答文の生成を行う.

表 1: コンパイラのエラー文の例

エラー文
Exception in thread "main" java.lang.Error: Unresolved compilation problems: 型の不一致: double から int には変換できません 構文エラーがあります。";" を挿入して BlockStatements を完了してください
at test01.main(test01.java:13)

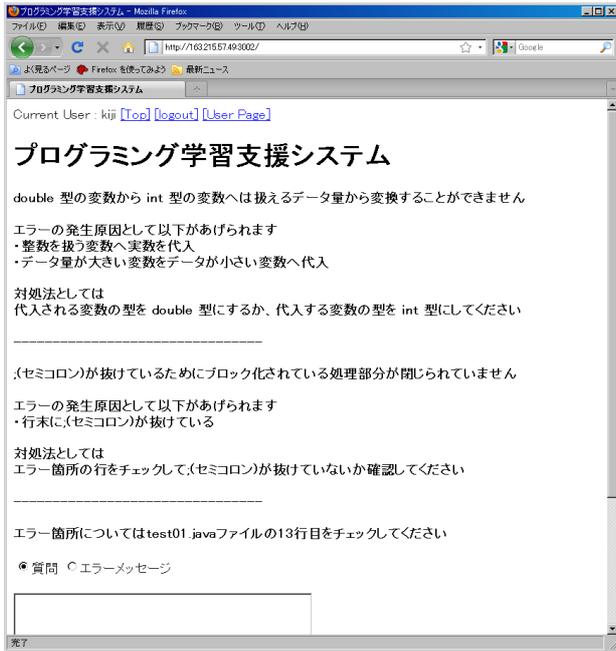


図 2: 表 1 のエラー文に対する解説文

2.2 エラーメッセージ解説機能

エラーメッセージ解説機能は、プログラムをコンパイルした時に発生したエラー文を入力することで、「エラー文を学習者にとって分かりやすく解説した文」、「発生したエラーの主な発生原因」、「発生したエラーを解決するための対処方法」を学習者に提供することで、学習者がエラーが発生したために解決方法が分からずに学習を進めることが困難になる状況を解消する。

入力されたエラー文内のクラス名やメソッド名などの使用者独自の部分を抜き出しエラー文をパターン化し、そのパターンをもとにデータベースを参照することで解説文の出力を行う。質問受付機能と同様にエラー文の解説文についても学習レベルに応じた応答文の変換を行う。対応するエラー文は Eclipse3.5 から出力されるものに準ずる。これはエラー文の内容が詳細であるためである。

例えば表 1 に示すようなエラー文を入力するとそれに対する解説文の出力結果は図 2 のようになる。

3 評価

目的 本システムにおける初学者のプログラミング学習時に発生したプログラムエラーに対する支援機能の有効性を確認する。

方法 アンケート（東京工科大学 CS 学部 3 年生 12 名）。

手順 評価実験の手順を以下に示す。

1. あらかじめ用意されたエラーを 5 個含むプログラムを本システムを使わずにコンパイラのエラー文のみを利用してデバッグしてもらう。
2. 未解決のエラーがあり、そのエラーに対する対処方法が分からない場合に本システムを用いてエラー文を解析し、その内容から引き続きデバッグを行ってもらう。
3. すべてのエラーを解決するか、本システムを用いてもエラーの対処方法が分からない時点で実験終了とする。
4. 実験終了後にアンケートに答えてもらう。

結果 実験後に被験者に対して行ったアンケートの内容と集計結果を示す。括弧内の数値が設問を選択した人数の比率を表すものである。

1. 普段仕様しているコンパイラと比べてエラーメッセージは分かりやすいものでしたか。
 - (1) はい (92%)
 - (2) いいえ (8%)
2. このシステムは自宅での自習を効率的に進めることができると思えますか。
 - (1) 思う (50%)
 - (2) まあ思う (42%)
 - (3)それほど思わない (0%)
 - (4) 思わない (8%)
3. 学習者の学習レベルに応じた解説文を提供することは有用だと思いますか。
 - (1) 思う (100%)
 - (2) まあ思う (0%)
 - (3)それほど思わない (0%)
 - (4) 思わない (0%)

考察 システムは初学者にとってエラー文を読解することが Java コンパイラ等のコンパイラよりも容易であり、プログラミングの自習においても有効的であると言える。また、学習者の学習レベルに応じてシステムの応答内容を変更することは学習者にとって有用であると言える。

4 おわりに

疑問発生時に即座に解消でき、自宅学習時にも対応可能な、学習レベルに応じた質疑応答機能を備えたプログラミング学習支援システムについて述べた。