

初学者向けプログラミング用語理解支援システムの開発

瀧川 陽介[†]田中 沙侑[†]藪崎 隆祐[†]山川 紀城[†]高野 辰之[‡]小濱 隆司[§]

東京電機大学情報環境学部情報環境学科[†] 関東学院大学工学部[‡]
東京電機大学情報環境学部[§]

1 はじめに

プログラミング教育では、プログラミングに関するさまざまな専門用語が用いられる。そのため、学習者は用語の内容を理解していることが要求される。したがって、プログラミング用語に慣れていない初学者にとって、用語の理解はプログラミングを学習するための重要な要素といえる。しかし、これらの用語には同義語の関係を有するものや、階層的関係を有するものがあり、初学者にとって理解が難しい部分がある。このため、プログラミング初学者がソースコードにあるプログラミングの概念を確認・理解するためのシステムが提案されている [1]。

本研究では、ソースコード中に存在するプログラミングに関する用語を抽出し、初学者向けプログラミング用語理解支援システムを構築する。本システムは、用語の意味や解説とともにソースコード中の用語が示す範囲をサンプルソースコードで指し示す機能を有する。この機能によって、初学者に用語とソースコードとの対応を認識させ、プログラミング用語理解の促進を試みる。

2 プログラミング用語

プログラミング用語は名称と意味からなる。また、同義語の関係や階層的関係を有するものがある。階層的関係は、ソースコードの範囲的階層関係と用語の性質的階層関係がある。

用語を抽出し初学者の理解を促すためには、これらを明確にすることが必要である。

2.1 同義語関係

同義語は、名称が異なるが意味が同じ用語である。例えば、プログラミング用語の「メソッド」と「振る舞い」は同義語の関係にある。

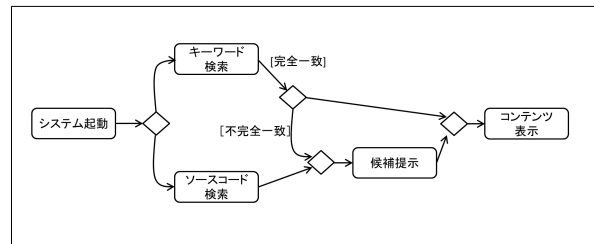


図1 アクティビティ

2.2 範囲的階層関係

プログラミング言語の構文規則に則し記述されたソースコードには、用語によって示される範囲が存在する。その範囲内に他の用語を含んでいる関係を、範囲的階層関係と呼ぶ。例えば、プログラミング用語の「メソッド」のソースコードに示される範囲内には、「アクセス修飾子」等の他の用語を含む。

2.3 性質的階層関係

用語には、同一の性質を持ち、上位・下位の関係を有するものがある。この関係を、性質的階層関係と呼ぶ。例えば、プログラミング用語の「変数」と「インスタンス変数」は同一の性質を持ち、「変数」は「インスタンス変数」より抽象度が高く、上位の用語である。

3 システム概要

本システムは、対象のプログラミングの言語をJavaとした。

初学者がシステムを起動して、コンテンツの内容を表示するまでの流れをUMLのアクティビティ図として図1に示す。

用語検索方法にはキーワード検索とソースコード検索があり、キーワード検索は、コンテンツのキーワードと完全一致する用語を検索する方法である。また、完全一致する用語がなかった場合、キーワードを補完することによって候補を提示する。

ソースコード検索は、サンプルとして表示されているソースコード内を一部分選択することで、その範囲に該当するプログラミング用語を検索する方法である。

Development of System to Support the Learning of the Programming Term for Beginner

Yosuke TAKIGAWA^{*2}, Sayuki TANAKA^{*2}, Takahiro YABUZAKI^{*2}, Yamakawa NORIKI^{*2}, Tatsuyuki TAKANO^{*3}, Takashi KOHAMA^{*4}

^{*2} Graduate School of Information Environment, School of Information Environment, Tokyo Denki University

^{*3} College of Engineering, Kanto Gakuin University

^{*4} School of Information Environment, Tokyo Denki University

用語が検索された後に、システムはコンテンツを表示する。

表示するコンテンツは、用語の名称と意味、性質的階層関係にある用語、ソースコード内の示す範囲である。表示された性質的階層関係にある用語は選択することで、その用語のコンテンツに表示を変更することができる。ユーザが繰り返すことで、関係する用語について理解を深めるための機能である。

3.1 キーワード補完機能

対象とするユーザが初学者であるため、キーワードの打ち間違いや講義等の口頭で用いられた用語に対して聞き違いが起こる可能性がある。この問題を解決するため、逐次検索と類似度と部分一致による検索を用いてキーワードを補完する。

逐次検索は、ユーザによるキーワード入力中に、前方一致した用語を逐次候補として提示する。

類似度と部分一致による検索は、ユーザの入力したキーワードに完全一致する用語がなかった場合に用いられる。類似度は、レーベンシュタイン距離によって算出される。設定した閾値以上の類似度となった用語と部分一致した用語を候補として提示する。

3.1.1 ソースコード検索

ソースコード検索は、ユーザがソースコード中の用語を検索したいが、名称が分からない場合に用いる検索方法である。

この検索方法は、表示されたサンプルソースコードの一部分を選択し、選択された範囲に含まれている用語を全て候補として提示する。この検索を実装するにあたり、用語とソースコード上の範囲をセットにし、サンプルソースコード中の用語をまとめた。ソースコード上の範囲は、ソースコードの最初から用語の該当範囲の初めまでの文字数と、ソースコードの最初から用語の該当範囲の終わりまでの文字数で表す。

3.2 例示機能

例示機能は、検索された用語のサンプルソースコードでの該当する部分を強調して表示する。サンプルソースコードは、数種類準備する。

4 システム実装

システムのインタフェースを図2に示す。インタフェースの左上には、サンプルソースコードを用いた機能を設けた。右上には、名称と意味を表示する。左下は、キーワード検索のためのフィールドとした。右下には、性質的階層関係にある用語として提示する。

ソースコードの例示した例を、図3に示す。この例では、「変数」で検索をした時の表示である。「変数」の場所がハイライトで示されている。

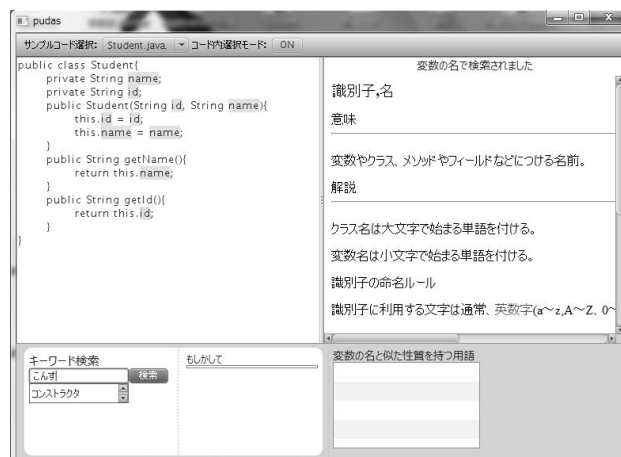


図2 インタフェース

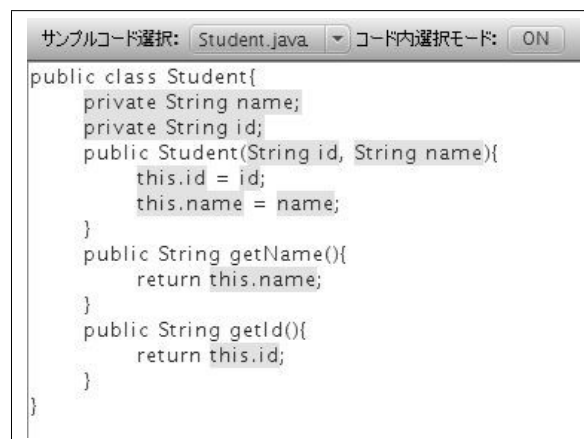


図3 ソースコードの例示

5 まとめ

初学者のプログラミング用語理解支援を目的とし、用語とソースコードの対応を表示するシステムを構築した。また、用語検索機能として、キーワード検索とソースコード検索の2つの方法を設けた。今後は、例示機能等に対する有効性を評価する。

参考文献

- [1] 古澤資栄, 高野辰之, 小濱隆司, 宮川治: プログラミング初学者を対象とした概念学習システム, 情報処理学会研究報告, Vol.2012-CE-113 No.12(2012)