2L-5

日本語プログラミング言語「プロデル」におけるコード補完機能の実装と評価

春藤　祐一†　　筧　捷彦††　　馬場　祐人†††
† 早稲田大学理工学術院 基幹理工学研究科 情報理工学専攻　　†† 早稲田大学理工学術院
††† 早稲田大学理工学術院 基幹理工学研究科 情報理工学専攻

1　背景

多くのプログラマは，プログラム開発を効率的に便利に行いたいと考えている．そのための道具として，コード補完機能というものがある．コード補完機能は，コーディングを行うプログラマの対して，有益な情報の提示や，ソースコードを自動で編集することで，開発効率を上げるものである．プログラム開発用のエディタや，統合開発環境 (IDE) のコードエディタ上などで動作するものが一般的である．

現在，プロデル，TTSneo，なでしこ，ひまわりなどの日本語プログラミング言語が開発，公開されている．日本語を母国語とする人にとって，これら日本語プログラミング言語は，直感的にソースコードの読み書きが可能である，設計段階から実装工程まで，日本語で一貫してソフトウェア開発が行えるなどの利点がある．

しかし，日本語プログラミング言語では，今まで，プログラミング初心者の使いやすさや，言語自体の文法の改良が重視されており，効率的なプログラム開発を行うための研究が進んでいない現状がある．しかし，日本語プログラミング言語での本格的なシステム開発に利用することを目指すには，効率的な開発を補助するための，有効なコード補完機能が求められる．

2　研究概要

本研究では，現在開発されている日本語プログラミング言語のひとつであるプロデル [1] のプログラム開発環境に，コード補完機能を追加実装して，その有用性の評価を行う．また，日本語プログラミング言語という環境上に，コード補完機能を実装する上での効率的な実装手法や，問題点についての議論を行う．

†Yuichi Shundo, Graduate School of Fundamental Science and Engineering, Waseda University
††Katsuhiko Kakehi, Faculty of Science and Engineering, Waseda University
†††Yuto Bamba, Graduate School of Fundamental Science and Engineering, Waseda University

3　プロデルについて

プロデルは，現在開発が進められている日本語プログラミング言語の一種である．Windows の.Net Framework 上で，インタプリタ式に動作する．C#や Java などと同じく，手続き型の言語であり，クラスベースのオブジェクト指向型の文法も取り入れられている．プロデルの文法の特徴として，自然言語としての日本語に近い文法でプログラムを書くことができることが挙げられる．日本語の文章は，単語間の分かち書きをしないで書くため，プロデルもその文法にならい，基本的に，単語間に空白を入れずに文を記述する．

```
メッセージは,「こんにちは」
メッセージを表示する
```

4　開発環境

今回のコード補完プログラムは，C#で開発を行った．プロデルのインタプリタとプロデルデザイナは.Net Framework の上で動作する．そのため，C#との親和性が高い．しかし，.Net Framework に標準で用意されているライブラリだけでは，Input Method Editor(IME) と情報をやりとりするには不十分である．そのため，IME 関連の情報の取得，制御には， Windows API に含まれる IMM API(Input Method Manager API) を利用した．

また，今回のプログラムは，図 1 の，プロデルデザイナのプラグインとして開発を行い，プロデルデザイナを拡張する形で動作する．そのため，既存のプロデルデザイナを利用しているプログラマは，今回実装したコード補完機能をスムーズに導入することが可能である．

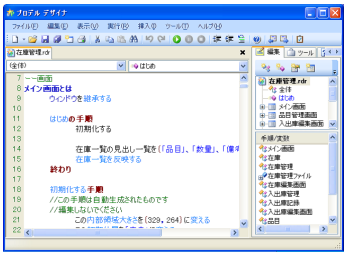

図 1: プロデルデザイナのウィンドウ

Copyright ©2012 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

5　設計手法

今回のコード補完プログラムは，エディタに文字を入力すると，図 2 の様なコード補完リストウィンドウを表示する．現在アクティブな要素はハイライトで表示され，Enter キーを押すことで，コンテキストに応じた補完を実行する．

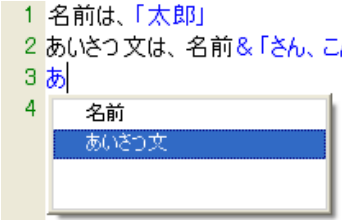

図 2: コード補完ウィンドウ

現在，キーボードから日本語入力において，漢字が含まれる文章の入力には，図 3 の様な IME を利用して，仮名漢字変換を行う方式が一般的である．

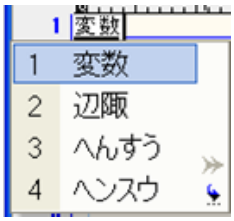

図 3: IME による変換候補リストウィンドウ

今回，コード補完機能の実装においては，仮名漢字変換による変換候補の選択と，コード補完候補の選択の操作が衝突しないように，仮名漢字変換候補の表示中には，コード補完候補を隠すようにした．

6　実装

本節では，今回開発したコード補完プログラムの具体的な機能と動作について述べる．

6.1　変数の候補の表示

プログラム中で定義されている変数を利用する際にその変数の記述を補助する動作を説明する．

まず，ソースコードエディタ上に任意の文字が入力された時に，図 4 の様に，現在のソースコードの中から，入力位置を有効範囲内に含む変数の一覧を候補として提示する．変数一覧と入力途中の文字列を前方一致で検索して，マッチするものに自動的にフォーカスを合わせる．

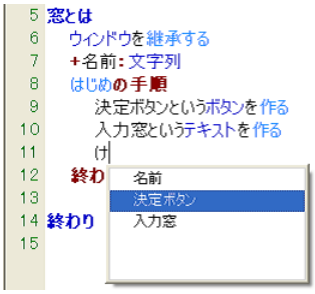

図 4: 変数リスト一覧ウィンドウ

その時に，漢字が混じっている変数名の場合，その読み仮名でマッチングを行うようにすることで，目的の候補を絞り込むまでの入力数を削減する．漢字の読み仮名の取得は，IME の逆変換機能を API から利用する．

6.2　レシーバ変数の種類メンバ候補の表示

前節で選択した変数の型情報から，図 5 の様に，種類メンバの一覧を表示させる．その中からプログラマが補完候補を選択したら，その情報をソースコードのキャレット位置に挿入する．種類メンバには，手順，フィールド，設定項目，イベントがあるが，その種類に応じた，適切な文字列を挿入する．

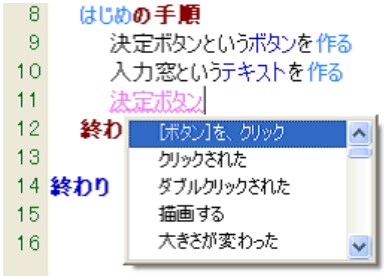

図 5: 種類メンバリスト一覧ウィンドウ

7　今後の展望

今回実装したプログラムのコード補完機能については，複雑な式を入力したいときのコード補完機能には，まだ改良する余地がある．今後も，プログラマの利便性を向上させるための改良を進める予定である．

参考文献

[1] プログラミング言語プロデル http://rdr.utopiat.net/

[2] 馬場　祐人, 筧　捷彦 “日本語で一貫したプログラミングの実践～プロデルを用いて～” 情報処理学会研究報告. ソフトウェア工学研究会報告 2011-SE-171(17)

Copyright ©2012 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.