

# 日本語プログラミング言語「プロデル」における キーワードプログラミングの実装

高橋英一<sup>†</sup> 笈 捷彦<sup>‡</sup>

早稲田大学大学院情報理工学専攻<sup>†</sup> 早稲田大学 理工学術院<sup>‡</sup>

## 1. 背景

プログラマがプログラムを書くときには次のことが起こる。プログラマには、プログラムとして書きたい処理が頭の中にある。しかし、プログラマには、書きたい処理をプログラムとしてどのように書くか分からない。そこで、プログラマはリファレンスを利用してその処理をするプログラムを探す。しかしリファレンスを利用するときには、プログラマは調べる時間がかかる。

キーワードプログラミングを利用して上に書いた問題を解決する取り組みが行われている[1, 2, 3].

## 2. 目的

本研究の目的は、この取り組みが行われていない日本語プログラミング言語プロデル[4]を利用して、プログラマがリファレンスの閲覧無しにプログラムを書けることにすることとする。

## 3. 日本語プログラミング言語「プロデル」

### 3.1. 変数

プロデルの変数は宣言、代入、参照を行うことができる。かつプロデルの変数は、型を明記しなくても宣言することができる。

### 3.2. メソッド

プロデルのメソッドは、定義と呼出しを行うことができる。かつプロデルのメソッドは、仮引数の型を明記しなくても定義をすることができる。図 3.1 にメソッドの定義の例を示す。

【変数名：文字列】として、【値】を、設定する手順  
処理内容を書く  
終わり

図 3.1 メソッドの定義の例

さらに、プロデルのメソッドは必ず動詞を含んでいる。動詞は、メソッドの一番最後に書かれている。

図 3.1では“設定する”が動詞に当たる。

Implementation of keyword programming in Japanese programming language "Produce"

<sup>†</sup>Eiichi TAKAHASHI, Department of Computer Science and Engineering, Graduate School of Fundamental Science and Engineering, Waseda University.

<sup>‡</sup>Katsuhiko KAKEHI, Faculty of Science and Engineering, Waseda University.

## 4. キーワードプログラミングとは

キーワードプログラミングとは、プログラマの入力したキーワードから文法規則に合った文を生成する仕組みである。ここで今回の研究では、変数、動詞、即値だけをキーワードとして扱う。かつ、生成する文はメソッド呼出し文のみを生成することだけを目的とする。メソッド呼出し文の実引数には変数、即値だけが書けるものとして扱う。

## 5. 先行研究

先行研究では、Javaを対象にキーワードプログラミングの実装をした。ここで、生成される文はメソッド呼出し文のみを扱う。

先行研究では、次の流れで実装した。まず、呼び出し可能なメソッドの呼出し文を生成する。次に、メソッド呼出し文中のキーワードの出現個数をスコアとして、スコアの降順に3つだけをプログラマに提示した。ここで、呼び出し可能なメソッドを作成するときには、次の条件を満たすメソッドを探す。その条件とは、実引数として使えるキーワードの型の組み合わせが仮引数の型の組み合わせを内包しているものである。

## 6. プロデルに先行研究の方法を実装したときの課題

先行研究では、呼び出し可能なメソッドを探すために、次のことが必要となる。それは、引数の型が全て明記してあるかつ変数の型が全て明記してある。しかしプロデルでは、3章で説明したように、変数の型が明記されていないことと引数の型が明記されていないことがある。従って、先行研究のままでは、プロデルに実装することができない。

## 7. 提案手法

提案手法では、次の手順を行う。

- i. 対象とするソースコード上で呼出しができる全てのメソッドの取得
- ii. キーワードからメソッドの絞込み
- iii. キーワードを使い絞り込んだメソッドの並び替え
- iv. 並替えをしたメソッドをプログラマに表示、プログラマが呼び出すメソッドを選ぶ

- v. 呼び出すメソッドに実引数を割り当てる
  - vi. 割り当てたメソッドにスコアを付け、降順に並べる
  - vii. 並替えをしたメソッドをプログラマに表示、プログラマが補完するメソッドを選ぶ
- また、この章では説明のため、メソッドの名前をメソッド名、メソッドの仮引数の型を見出し情報と表記する。

7.1. キーワードからメソッドの絞り込み  
ソースコード上で呼出しができる全てのメソッドから次の条件を満たすものを脱落させる。

- キーワードが動詞のとき、メソッド名にキーワードを含まないメソッド
- キーワードが変数でかつ変数の型が明記されているとき、見出し情報にキーワードの型を含まないメソッド
- キーワードが即値のとき、見出し情報にキーワードの型を含まないメソッド

7.2. キーワードを使い絞り込んだメソッドの並替え

絞り込んだ全てのメソッドにスコアを付けて、スコアの降順に並替えをする。ここでスコアの求め方は次のようにする。

- キーワードが動詞のとき、キーワードをメソッド名に含むものは+1
- キーワードが変数でかつ変数の型が明記されているとき、見出し情報の中に変数と同じものがあれば+1、見出し情報の中に変数の型のスーパークラスが1つでもあれば+0.5
- キーワードが即値のとき、見出し情報の中に即値の型と同じものがあれば+1、見出し情報の中に即値の型のスーパークラスが1つでもあれば+0.5
- キーワードが変数又は即値の個数と仮引数の個数の差分点を引く

7.3. 並替えをしたメソッドをプログラマに表示、プログラマが呼び出すメソッドを選ぶ

プログラマには、メソッド名、仮引数の名前、仮引数の型を表示する。並び替え後のメソッドの表示例を図 7.1 に示す。



図 7.1 並び替え後のメソッド

図 7.1 では、キーワードとして“「りんご, ばなな, なし」”, “「, 」”, “区切る”を与えたときにプログラマに表示されるメソッドである。図 7.1 では5つのメソッドだけがプログラマに提示されている。

7.4. 呼び出すメソッドに実引数を割り当てる  
呼び出すメソッドに、キーワード(変数, 即値)と参照可能な変数を実引数として割り当てる。このとき、仮引数に型が指定されている場合、違う型をもった実引数(変数又は即値)を割り当てない。

7.5. 割り当てたメソッドにスコアをつけ、スコアの降順に並び替え

メソッド呼出しにスコアを付ける。ここでスコアは、メソッド呼出し文中のキーワードの出現個数とする。

7.6. 並替えをしたメソッド呼出し文をプログラマに表示

図 7.1 で“【文字列:0】を【文字列:1】で区切る”を選んだとき、プログラマに表示されるメソッド呼出し文は図 7.2 になる。

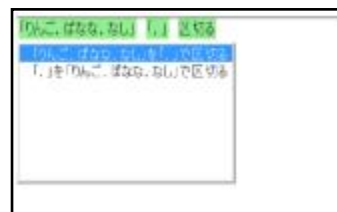


図 7.2 並替えをしたメソッド呼出し文

8. まとめ

本研究では、プログラミング言語の構文規則を忘れても書けるようにすることを目的に、キーワードプログラミングをプロデルに実装した。

9. 参考文献

[1] G. Little and R. C. Miller, Keyword programming in Java. Automated Software Engineering, 16 (1), pp. 37-71, 2009.

[2] G. Little and R. C. Miller, Translating Keyword Commands into Executable Code. Proceedings of User Interface Software & Technology (UIST 2006), pp. 135-144, 2006.

[3] 坂本悠輔「キーワードプログラミングの改良と実装」, 情報処理学会創立 50 周年記念 (第 72 回) 全国大会.

[4] “日本語プログラミング言語「プロデル」”, <http://rdr.utopiat.net/>, 2015 年 1 月 6 日閲覧.