

なでしこ風日本語擬似コードの生成による Java プログラム理解支援

除本 優羽 【ソフトウェア検証・解析学研究室】

1 はじめに

近年、プログラミング教育の重要性が高まり、幅広い層でプログラミング言語を学ぶ機会が増加している。一方、Java 等の多くの言語は英語による命名や構文を多く含み、日本の初学者にとって理解の障壁となる場合がある。本研究では、日本語に近い語順で記述可能な日本語プログラミング言語「なでしこ」の表現に着目する。新村の研究 [1] では、日本語プログラミング言語は可読性が高い一方、認知度の低さや対象分野との構文的不一致が普及の障壁となることが示されている。また、馬場ら [2] は、日本語プログラミング言語がプログラム理解やデバッグ時間の短縮に寄与する可能性を示している。

これらを踏まえ、本研究では主流言語である Java を対象に、Java コードを日本語の命令文として表現したなでしこ風擬似コードをリアルタイムで生成・表示する理解支援システムを提案し、その Java コード理解への影響を評価実験により検証する。

2 システム概要

本研究では、Java コードをなでしこ風擬似コードへリアルタイムで変換するシステムを開発した。本システムは VS Code エディタの拡張機能として実装されており、Java Parser による構文解析結果を基に、日本語命令文形式の擬似コードを生成する。変換対象は、本学情報学群の教科書 [3] に掲載されている文法要素および記述内容とした。生成された擬似コードは Java コードと並列表示され、コード編集に応じて即時更新される。

3 実験方法

本システムの有用性を検証するため、大学生を対象に、Java コードのみを提示する条件 (Jのみ) と、なでしこ風擬似コードを併用する条件 (J+擬) の2条件でコード理解テストを実施した。被験者は情報学群4年生で、全員が Java 学習経験を有する。テストでは、命令文、配列、条件式、繰り返し等に関する設問を用意し、正答率により理解度を評価した。また、アンケートにより主観評価およびリアルタイム変換機能の使用感を調査した。

4 実験結果

理解度テストにおける正答率と解答時間の比較結果を表1に示す。命令文では正答率がやや向上した一方、構造的構文では低下し、解答時間はいずれも擬似コード併用時に増加した。

両条件について対応のある t 検定 (有意水準 5%) を行った結果、正答率には有意差は認められなかった ($p = 0.676$) が、解答時間は擬似コード併用時に有意に増

表 1: 理解度テストにおける正答率と解答時間の比較 (全被験者の平均. 一部項目を抜粋)

項目 (一部)	正答率 [%]		解答時間 [秒]	
	J のみ	J+擬	J のみ	J+擬
命令文	59.5	62.2	39	49
構造的構文	81.7	72.8	68	110
12 項目の平均	70.6	67.5	54	79

加した ($p = 0.028$)。アンケートでは、擬似コードを理解しやすいと評価する意見が多く見られた一方、Java に慣れた学習者には不要と感ぜられる場合もあった。

5 考察

正答率に有意差が認められなかった要因として、被験者が過去に Java を学習しており、基本的な構文理解が可能であった点が影響したと考えられる。また、命令文では正答率が向上した一方、構造的構文では低下する傾向が見られ、構文理解には Java コードを直接読む方が適していた可能性が示唆される。一方、解答時間が擬似コード併用時に有意に増加した要因として、情報提示量の増加による認知的負荷が考えられる。Java コードと擬似コードを併せて参照する必要が生じたことで、視線移動が増加し、解答時間の延長につながったと推察される。ただし、アンケートでは理解しやすいとの評価も多く、擬似コードは処理内容の理解補助として一定の有用性を示した。

6 まとめ

本研究では、なでしこ風擬似コードを用いた Java プログラム理解支援手法を提案し、理解度テストとアンケートによる評価を行った。その結果、正答率には統計的に有意な差は認められず、被験者が Java の基本的な構文を既に理解していたことが影響した可能性がある。一方、解答時間は擬似コード併用時に有意に増加し、情報量の増加が影響したと考えられる。ただし、アンケートでは処理内容の理解に寄与したとの評価が得られた。

今後の課題として、提示方法の改善と、Java 初学者を対象とした評価実験が挙げられる。

参考文献

- [1] 新村 裕太, “日本語プログラミング言語の可読性と普及率”, 愛知大学経営学部 2020 年度卒業論文.
- [2] 馬場 祐人, 箕 捷彦, “日本語プログラミング言語によるプログラムの可読性の評価”, 第 10 回情報科学技術フォーラム, 第 1 分冊, pp.7-14, 2011.
- [3] 中山 清喬, 国本 大悟, “スッキリわかる Java 入門”, 第 4 版, 株式会社フレアリンク監修, インプレス, 2023.