日本語環境ブロックプログラミングと連携した

ソースコードの穴埋め選択問題生成システム

Source code hole-filling selection question generation system linked to Japanese language environment block programming

島岡 慎也，鷹野孝典

Shinya SHIMAOKA，Kosuke TAKANO

情報学部情報工学科

Department of Information and Computer, Faculty of Information Technology

神奈川工科大学

Kanagawa Institute of Technology

Email:s1821121@cco.kanagawa-it.ac.jp

あらまし：本項では，プログラミング言語のソースコードの穴埋め選択問題生成システムの問題の生成と，日本語環境ブロックプログラミングを連携させることによる学習支援のためのシステムについて検証します．

キーワード：ブロックプログラミング，問題生成，穴埋め，選択肢

1. はじめに

プログラミング初級者を対象として，ブロックプログラミングと呼ばれる，学習の導入に利用されるシステムが存在する．一方，システム開発では，プログラミング言語のコーディング力が必要とされる．学習のための穴埋め生成問題において，自動で選択肢を生成すると選択肢がワンパターンになりやすい．本研究では，ブロックプログラミングと連携したソースコードの穴埋め問題生成システムと，選択肢の生成方法を提案する．

1. 提案システム

図1 提案システム図

提案システム（図１）は，ブロックプログラミング環境で利用できる予約語や演算式記号などの要素を，要素が持つ意味や演算機能の類似性などを基準にしてグループ化しておき，ソースコード中に含まれる要素を穴埋め箇所とした場合に，グループ中の要素を選択肢として選択問題を生成する．提案システムの特徴は，穴埋め箇所数を変化させるだけでなく，異なるグループの要素を組み合わせることで，難易度の異なる穴埋め選択肢問題を生成する点にある．提案システムを用いて学習者は，出題されたブロックプログラミングを用いることで論理的思考力を身に着け，さらにソースコードの穴埋め選択問題を解くことでコーディング力を養成することができる．



図2 UI例

図２のUI例では，左側にブロックプログラミング環境，右側に対応したソースコードがあり，ソースコードの文中に問題が埋め込まれる形で問題が生成される．日本語のブロックプログラミングとソースコードを比較する，あるいはソースコードの前後を比較することで解答を推測が可能になり，初学者でも解答が推測でき，プログラミング言語の学習が行える．

1. 実験

本システムの問題自動生成機能によって生成した穴埋め選択問題は学習のために適切に問題を生成することができているのか，複数難易度における実際の出題内容をいくつかの判断基準（表１）ごとに評価した結果を図３に示す．実験に利用した問題数は，全体で354問であり，簡単と難しいが89問ずつ，普通が176問である．また，基準４の結果は分散の値となっている．また，実験で問題生成のために利用したカテゴリーグループの例を表２に，実験で実際に生成された問題の例を図４，図５に示す．図３は同じ要素からなる問題の生成例，図４は異なる要素からなる問題の生成例である．

表1 実験評価基準

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 基準 | 評価 |
| 1 | 正解となる解答が選択肢に入っている． | Yes / No |
| 2 | 設問内で選択肢が複数かぶっていない． | Yes / No |
| 3 | ブロックプログラミングより解答が  推測できる． | Yes / No |
| 4 | 出題内容の種類 | 予約語，  不等号，  四則演算，  その他 |
|
| 5 | 選択肢のみから正解が推測できない． | Yes / No |

図 3 難易度毎比較

表２ グループ例

|  |  |
| --- | --- |
| グループ１ | 'for', 'while', 'do' |
| グループ２ | 'if', 'else', 'switch' |
| グループ３ | 'break‘, 'continue' |

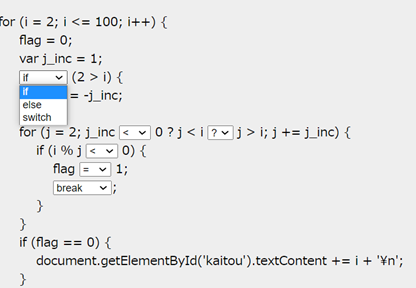


図4 同じグループから生成された問題例

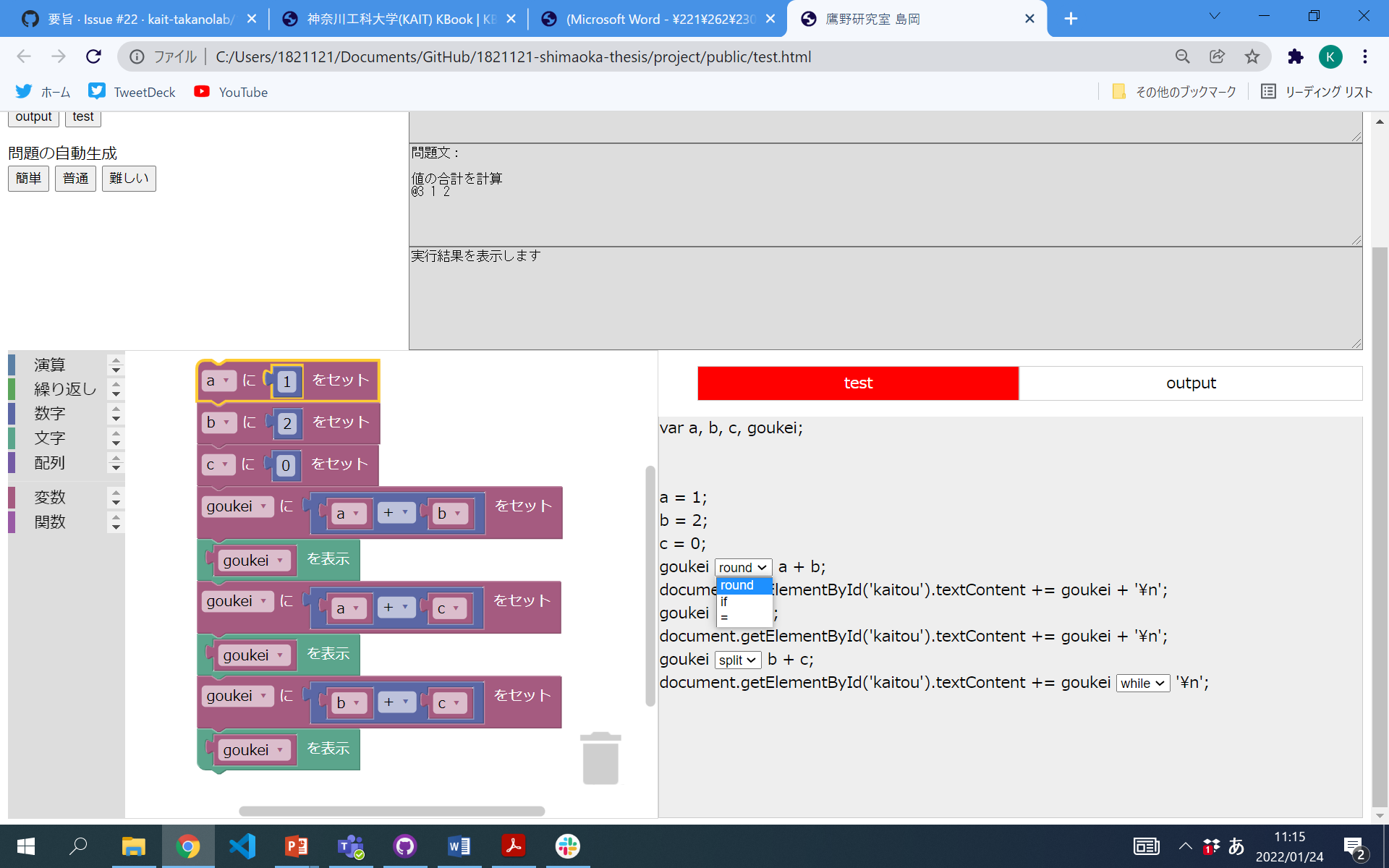


図5 異なるグループから生成された問題例

1. まとめと今後の課題

　実験結果より，提案システムの実現可能性を確認できた．課題として，一つ目に，事前に用意したキーワードから問題を生成しているため，変数名を選択肢として利用することができないため問題の生成方法の見直しが必要である．二つ目に，異なるグループにまたがって選択肢を生成する際に，本システムでは，選ばれるキーワードをランダムで抽出しているが，キーワードの出現確率に重みを設定するなど，初学者向けのキーワードがより多く出現させるなど，難易度の調整方法の工夫が必要である．今後はこれらの課題について検討する．

参考文献

1. 内田保雄：初級プログラミングのための自動作問システム，情報処理学会研究報告コンピュータと教育（CE），Vol.2007，123(2007-CE-092)，pp.109-113，(2007/12/08).
2. 野上裕二，納富一宏：プログラミング学習支援における問題自動生成に関する基礎的検討, 情報処理学会 第16回情報科学技術フォーラム(FIT2017)講演論文集, 第3分冊, K-022, pp.465-466, (2017.09).