

表形式データを用いた4択問題生成ツールの開発と評価

安田 光輝¹ 神田 将吾² 龍宮寺 嵩士³ 小島 一秀⁴

大阪大学 情報科学研究科¹

株式会社コーエーテクモゲームス²

奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科³

大阪大学 サイバーメディアセンター⁴

1 はじめに

近年急激に普及したeラーニングにおいて、問題集は自動採点の行いやすさからしばしば選択問題となる。問題集の作成は問題文の作成や誤りの選択肢（偽選択肢）の作成といった単純作業が多くを占めるが、現状ではほとんどが手作業で作成されており効率化に課題がある。自動作問における既存の研究では、専門的なコーパスやラベル付きのテキストなどの用意しづらい入力を要求することや、出力される問題（問い）の多様性や品質が手作業による作問（手作問）と比較すると不十分であるという課題があった。そこで、本研究では表形式データへの入力により簡素な入力から手作問に近い品質の問いを生成できる作問支援ツールを提案する。

2 提案ツール

本研究では効率的に選択問題を作成するための作問支援ツールを提案する。この提案ツールは表形式のデータに用語やその説明文などの必要最低限の作問内容を入力することで問題集データが出力される。

2.1 表形式データ

提案ツールはMicrosoft Excelに出題対象となる知識を入力例（表1）のように入力する。各項目は以下の通りである。

用語とは、作問対象とする科目で取り扱う単語を入力するための項目である。多くの場合は出題したい単語自体が格納される。

上位グループとは、用語をグループ化しツリー構造で管理するための項目である。入力された用語がどのようなグループに所属するのか

を名詞句形式で入力することができ、グループ同士をさらに上位のグループで関連付けることもできる。このようなグループにより作成されたツリー構造で用語同士の距離を計算することで用語同士の関連性の高さを求められる。

用語説明文とは、入力した用語についての説明文を入力する項目である。一つの用語に対して複数の説明文が入力でき、各説明文は一つの内容について述べた簡潔な文である必要がある。

表1 表形式データの入力例

用語	上位グループ	用語説明文
PNG	画像データ形式	ハフマン符号などを応用した可逆圧縮方式を使用している
		国際標準規格になっている
		フルカラー
JPEG	画像データ形式	非可逆圧縮方式を採用している
		フルカラー
		主に写真の保存に用いられる

2.2 問いの生成方式

提案ツールでは、表1に示した入力フォーマットを用いて、用語とその説明文の対応について問う用語問題、ある用語が何らかのグループに含まれるかどうかを問うグループ問題の生成ができる。また、それぞれ専用の表形式データを用いることで技術的な計算問題を扱う計算問題^[1]、選択肢を正しい順序に並び替える順序問題、適切な知識を示す表を選ぶ表形式の問題を生成することができる。今回は基本となる、表1に示した表形式データを用いる用語問題とグループ問題について説明する。

用語問題は、与えられた用語についての説明文を選択する問いと、与えられた説明文を満たす用語を選択する問いの2種類に分類され、提案ツールはその両方を生成できる。ここでは説明文を選択する問いについて説明する。表1の「PNG」を用いて作問した場合、問題文は「PNGの説明として最も適切なものを選び」、正解選択肢は「ハフマン符号などを応用した可逆圧縮方式を使用していて、国際標準規格になっている画像データ形式」、偽選択肢の候補は「ハフ

False Choices Generation Method for Calculation Questions

Koki YASUDA, Shogo KANDA, Takashi RYUGUJI, Kazuhide KOJIMA

Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University

Graduate School of Science and Technology, Nara Institute of Science and Technology

Entertainment Division, KOEI TECMO GAMES CO., LTD.

Cybermedia Center, Osaka University

マン符号などを応用した可逆圧縮方式を使用している、国際標準規格になっている画像データ形式」となる。問題文は事前に作成したテンプレートに用語を当てはめて生成する。正解選択肢は出題対象の PNG に対して、偽選択肢はツリー構造での距離が近い用語である JPEG に対して、後述する用語説明文の接続機能を用いて生成する。また、用語から説明文を選ぶ問いでは、用語説明文を接続せず選択肢に用いることもできる。このとき、「フルカラー」のように PNG の用語説明文と内容が同じ用語説明文を選択すると、正解選択肢が複数存在してしまう可能性がある。提案ツールでは、偽選択肢を生成する際に出題用語の用語説明文と比較を行い、出現単語がどの程度一致するか検証を行うことで類似する用語説明文を除外している。

グループ問題は、ある用語が何らかのグループに含まれるかどうかについて問う問いであり、表形式データの上位グループ項目を利用して生成される。問題文は「画像データ形式に含まれるものはどれか」という形式で生成され、偽選択肢は、対象を出題グループ外に限定したうえで、ツリー構造での距離が近い用語を収集することで生成する。表1には含まれていないが、画像データ形式に近い階層のグループとして音声データ形式や動画データ形式があるため、mp3やmp4などが偽選択肢として生成される。

2.3 用語説明文の接続

提案ツールの表形式データでは説明文を短文の用語説明文で管理するため各用語説明文の情報量が少ない。そのため、用語説明文の内容によっては表形式データ内で用語を一意に特定できない可能性があり、用語問題の中で正解選択肢が複数存在する可能性がある。これを防ぐために提案ツールでは複数の用語説明文を接続することで用語をより確実に一意に特定できるようにする機能を備えている。接続するための活用形に関する情報は形態素解析ツール内の辞書から取得している。接続の末尾は上位階層項目の内容を付与し、接続された説明文はすべて名詞句で終了させることにより、機械的に問題文テンプレートにははめられるようにしている。例えば、用語説明文として「国際標準規格になっている」が入力されていても接続に末尾が「画像データ形式」に変化するため、「…画像データ形式はどれか」という問題文へと簡潔な処理で変換できる。

また、この機能を応用して異なる用語の用語説明文を接続することにより、「国際標準規格

になっており、非可逆圧縮方式を採用している画像データ形式」のような、一部が正しく一部が誤っている説明文の生成が可能となる。この機能によってより多くかつ多様な偽選択肢の生成が可能となる。

3 評価

基本情報技術者試験の教科書^[2] 4 ページ分において、基礎的な評価を行うため、2名の被験者が提案ツールを用いた作問を、1名の被験者が手作問を行い、比較した。作問数と一間当たりの平均作問時間を計測した。また、生成された偽選択肢の品質も評価した。

平均作問数は提案ツールが113問、手作問が68問であり、平均作問時間は提案ツールが39.5秒、手作問が87.1秒であった(図1)。提案ツールは手作問と比較して、より大量かつ高速に作問できることを確認した。

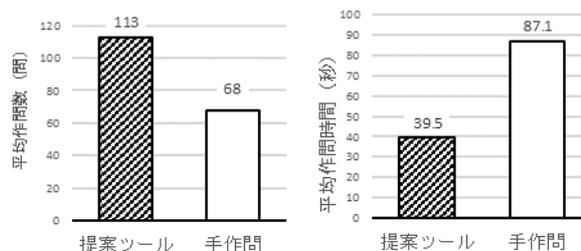


図2 提案ツールの評価結果

選択肢の品質の評価は、3名の評価者により適切、不適切の2段階で評価し、2名以上に適切と判断された選択肢である有効選択肢を用いた。ただし、評価実験全体において出力された問いは200問、800選択肢を超えるため、提案ツール、手作問それぞれ45問を抜粋している。提案ツール、手作問における有効選択肢の数が3つ以上の問いの割合は、それぞれ88.5%、88.2%と、提案ツールは手作問と同等の品質を維持していることを確認した。

4 おわりに

簡潔な入力から高品質の問いを作成する作問支援ツールを提案し、評価実験により効果を確認した。今後は大規模言語モデルの導入などによるツールの発展が考えられる。

参考文献

- [1]小島 一秀, 神田 将吾 “計算問題のための偽選択肢生成方式”, 情報処理学会第85回全国大会, 4H-04 pp. 435-436 (2023).
 [2]月江 伸弘, “徹底攻略 基本情報技術者教科書 令和3年度”, pp. 207-208, 214-215 インプレス (2020).