

年代クイズ作成のための選択肢自動生成

井原 駆[†] 澄川 靖信[‡]

拓殖大学

1 はじめに

クイズに取り組むことは単に知識を暗記するだけでなく、その知識を楽しみながら活用して教養を深められる効果がある。実際、クイズに回答することで答えと解説が得られるので、不正解のときは正しい知識を得られ、正解のときは背景や理由を再確認できる。このような利点を活かすためにクイズを自動で生成する研究として、実際の試験から収集した誤回答を活用した誤答選択肢の自動生成 [1]、ウェブ閲覧履歴を使用した振り返りクイズ自動生成の研究 [2]が行われている。これらの先行研究は誤回答となる選択肢が既に存在することを仮定している。

本研究は選択肢に年だけが含まれる問題を仮定し、誤回答データセットが事前に存在しなくても適切な選択肢を自動で生成する教師なし学習の手法を提案する。例えば、問題文が「東京オリンピックが開催されたのはいつか？」で答えが「1964 年」だとする。その時の選択肢が「1. 100 年 2. 紀元前 3000 年 3. 1964 年 4. 845 年」とした場合、多くの日本人は 3 番が正解だとすぐに選択することが考えられる。したがって本手法は、明らかに間違いだとわかるような選択肢を除きながら自動で選択肢を生成する。また、選択肢として含むものや除外するものを指定しながら選択肢を自動で生成できるようにモデルを設計した。以上の選択肢生成を実現するために、2 次関数と混合ガウス分布を本手法のモデルとして利用する。

2 提案手法

本研究では、まず、正解の年を利用者に入力させる。このとき、利用者が選択肢に含めたい年や除外したい年があれば一緒に入力させる。もし正解の年のみが入力されたなら、2 次関数モデルによって選択肢を生成する。もし選択肢に含めたい年も入力された場合、混合ガウスモデルによって選択肢を生成する。これらのモデルを利用して選択肢を生成するが、もし除外したい年が指定されているならば、それらが結果に

含まれないようにして結果を返戻する。

2 次関数モデルは、現代に近ければ生成する選択肢も正解のものと近いものを生成し、現代から遠くなれば生成する範囲を広げることで選択肢を生成する。図 1 に本手法の 2 次関数モデルを示す。本手法は教師なし学習として実現するので、高等学校の日本史の教科書にある年表に記録されている出来事の取り出し、それらの年と 2022 との差分をすべてデータとして保存した。その後、2 次関数 $y = a^2 + bx + c$ のパラメータ a , b , c の値を決定するために上述したデータを用いてフィッティングする。この値を利用して、正解として入力された年の数字を x として上記の 2 次関数から選択肢を生成する。ここで、生成する選択肢の数を z 、除外する年の数を w とするとき、誤差数値 ε を $z \cdot 1 + w$ と定義する。本手法はこの誤差数値によって、クイズ出題者が複数の年を選択肢に含めさせないように指定させながら、クイズとして成立するために必要な数の選択肢を生成できることを保証する。すなわち、本モデルは x と $x + \varepsilon$ の中からランダムに選んだ数字を選択肢とする。

混合ガウスモデルは、クイズ出題者が指定した選択肢に近い年を選択肢として選ぶことを意図している。本モデルは指定された 1 つの年を平均とするガウス分布を用いる。もし 2 つ以上の選択肢が指定されていれば、選択肢ごとのガウス分布を重ね合わせた混合ガウス分布を用いる。このモデルでは、作成した混合ガウス分布上で確率の高い上位 $z + w$ 個の数字を選択肢とする。本稿では、ガウス分布の標準偏差を求めるために、実際に存在している 80 個の 4 択クイズで利用されている選択肢をすべて収集した。この結果、469 が得られたので、この値を本混合ガウスモデルの標準偏差でも利用した。

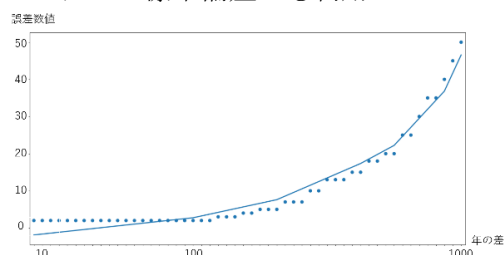


図 1 2 次関数モデル

3 実験

本稿では選択肢の指定の有無で利用するモデルを変更するので、2つのモデルの有効性を評価した。まず、2次関数モデルによって生成した選択肢の難易度を測定するために60問のクイズを10名の協力者に出題した。この評価では、提案手法とランダム生成の2種類でクイズを作成し、協力者に各問題を「とても簡単」、「少し簡単」、「適正」、「少し難しい」、「とても難しい」の5段階で評価をしてもらった。次に、混合ガウスモデルによって生成した選択肢が実際のクイズとどの程度の差異があるのかを分析した。この実験で使用した80問のクイズはすべて4択問題だったので、1つは正解の選択肢、2つを出題者が指定した選択肢とみなし、残りの1つの選択肢と提案手法の違いを分析した。本稿では、4つの選択肢をそのクイズを構成するクラスタとみなし、クラスタの質を評価するために広く使われているクラスタ内距離二乗和によって2つの選択肢クラスタを分析した。

図2と図3に1つ目の実験結果を示す。提案手法の方がランダム生成よりも「適正」と答えた人が多いことがわかる。ランダムに選択肢を生成したクイズでは「とても簡単」を選ぶ人が

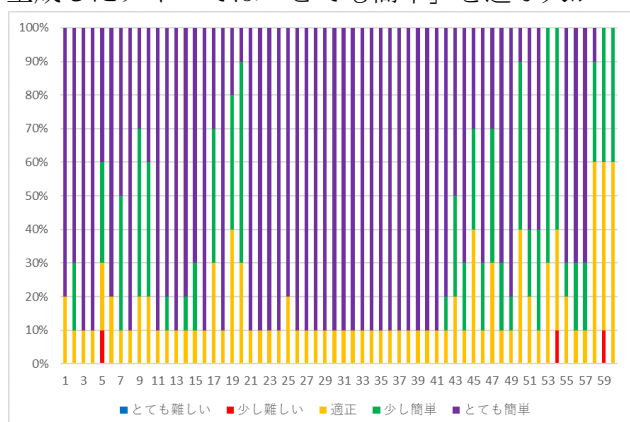


図2 ランダム生成での5段階評価

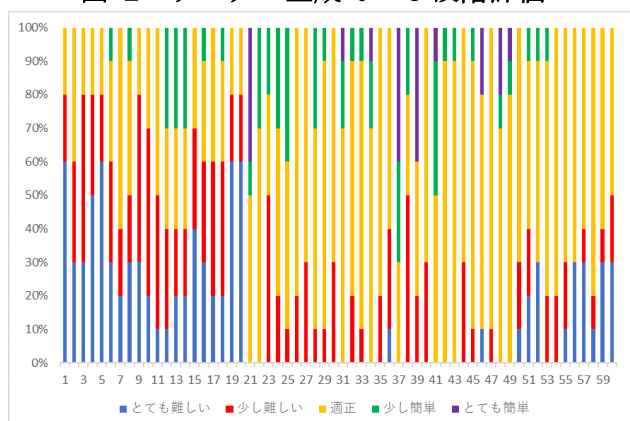


図3 2次関数モデルでの5段階評価

多かった。しかし、クイズの問題が未来やあまりにも昔のことを問う問題の場合は「少し簡単」と「適正」が多かった。例えば、答えが「2119年」「67年」の問題では、ランダムに生成された3つの選択肢の中に、出題者としては一部あり得ない選択肢が存在したものの、回答者には違和感がなかったことが分かった。提案手法の結果では過去を問う問題では難しいと感じる人もいたが半分以上が適正と評価していた。直近のことを問う問題では「適正」が多く、未来の問題は難しいと評価した人が多かった。すなわち、現代や過去の問題文は基本行事や出来事など起こった後の問題なので選択肢が適正かどうか確認しやすいが、未来の問題は予測なので適正かの確認が難しいと考えられる。

次に、混合ガウスモデルの結果を示す。各問題に対する2つの手法で生成したクラスタのクラスタ内距離二乗和の差の平均値が-0.207だった。この結果から本手法は実際のクイズの選択肢と似たような結果を出力できると考えられる。

4 まとめと今後の課題

本稿では、クイズの問題と答えを用意するだけで選択肢を生成する手法を提案した。クイズ出題者の意図に応じて、選択肢を指定することも除外することも可能なモデルも提案した。これらの提案手法の有効性を評価したところ、2つの手法が共に適切な選択肢を生成できることを確認した。

今後の課題として、1)クイズ出題時よりも時間軸上で遠く離れた位置を問うクイズに対応するためのモデルの設計、2)年代以外のクイズでも選択肢を生成するモデルの設計、の2つが考えられる。現在の2次関数モデルでは、紀元前や未来に関する問題において、正解が明らかとなる選択肢を生成することがあった。後者の課題は、「いつ(When)」にしか対応していないが、「どこ(Where)」や「誰(Who)」を問うクイズが存在する。「いつ」だけでなく、5Wに対応した幅広い分野に対応できるモデルを提案する。

参考文献

- [1] 菅原遼介, 高木正則他: 記述式問題の誤回答を用いた誤答選択肢自動生成システムの開発, 情報教育シンポジウム 2013 論文集, 2013, 2, pp. 177-181 (2013).
- [2] 川原大武, 莊司慶行, M. J. DURST: 記憶定着のためのウェブ閲覧履歴からの振り返りクイズ生成, 第14回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム(2022).