

どんな研究

学校の授業ではクラスの生徒が同時に受講するため、全員が同じ教科書を利用します。一方で、個別学習は生徒一人一人に適した教材や問題を利用することが重要です。われわれは個別学習支援のため、**多数の問題の中から個別最適な問題を選び、生徒に推薦する**技術の研究を行っています。

どこが凄い

生徒が**初見の問題に正解する確率を予測**できます。この予測は、多数の生徒の問題に対する正誤/未解答データのみから、各生徒と問題の特徴を抽出するMonotonic VAE (Neural Networkの一種) により実現します。任意の予測正答率の問題を選出できるため、程よい難易度の問題推薦に役立ちます。

めざす未来

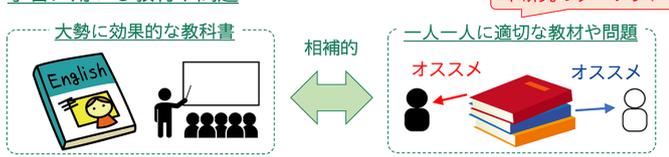
評判の参考書、問題集でも生徒の学力レベルによっては易しすぎて得るものが少なかったり、難しすぎて意欲をそがれたりする可能性があります。大量の学習コンテンツの中から**個別最適なものを推薦する技術により、どんな学力レベルの人にも効率的な学びを提供**できる未来をめざします。

研究目的

生徒一人一人の学びに最適な教材や問題の推薦

授業で用いる教科書が、個別学習でも最適とは限りません。われわれは、多数の教材や問題の中から各生徒に最適なものを明らかにし、個別学習用に推薦することをめざしています。

学習に用いる教材や問題



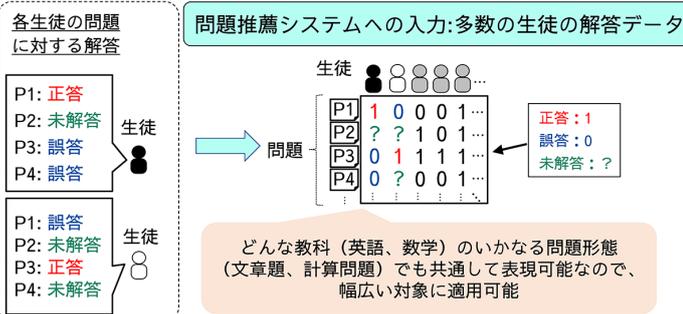
本発表では、特に問題の推薦に注目し、生徒ごとに最適なレベルの問題を推薦する手法[1][2]についてご紹介します。

提案手法

たくさんの中から、「生徒が解いていない」、かつ、「指定の確率で解ける」と予測される問題を選出し、推薦する手法です。

Point 1 教科や問題形態によらず適用可能

提案手法には解答データのみを用い、問題内容などは不要です。



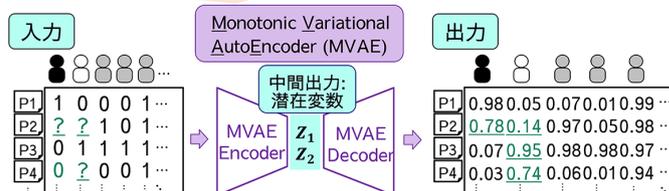
本研究は、内閣府戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 第2期「ビッグデータ・AIを活用したサイバー空間基盤技術」(管理法人: NEDO (国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)) によって実施したものです。

Point 2

初めて見る問題を解いたときに正答できる確率を予測可能

われわれが提案するMonotonic Variational AutoEncoder (MVAE)を用いて、問題解答データから未解答問題を解いた場合に正解する確率を予測します。

入力の正答と誤答を再現して出力できるよう Encoder, Decoderを学習し、未解答の問題の正答率を予測



大量の問題についての入力データを少数の潜在変数に次元圧縮

少数の潜在変数から入力と同じ大きさのデータを再構築

適度なレベル (予測正答率) の問題を定義し (e.g., 75%)、出題します。

P2 → への推薦問題 (予測正答率 78%) P4 → への推薦問題 (予測正答率 74%)

実験検証

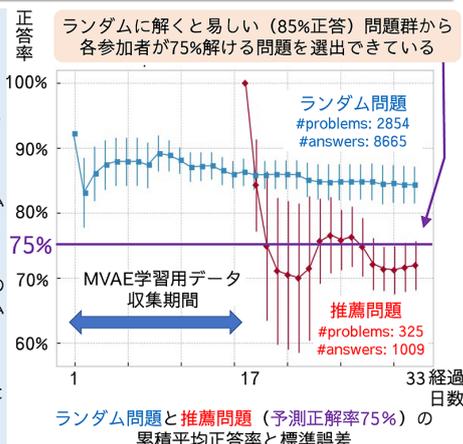
実験的に未解答問題の予測正答率が実正答率に近いことを確認

[実験概要]

参加者 日本人成人18名 (20~50代、男性11名)
問題 英文の穴埋め・並び替え問題、画像の内容を説明する適切な英文を選ぶ問題

実験手順

- 参加者それぞれにランダムに出題し、MVAE学習用データを収集 (16日間)
- 参加者にインタビューを実施。「問題が簡単」とのコメントを受け、ランダム問題の平均正答率 (約85%) から10%低い75%を適切なレベルと設定
- 適切なレベルの推薦問題とランダム問題を区別できないよう出題 (17日間)



関連文献

- [1] T. Hattori, H. Sawada, S. Fujita, T. Kobayashi, K. Kamei, F. Naya, "Monotonic variational autoencoder based individually optimized problem recommender system," in *Comp. Proc. 13th International Learning Analytics and Knowledge Conference (LAK23)*, 2023.
- [2] 服部正嗣, 澤田宏, 藤田早苗, 小林哲生, 亀井剛次, 納谷太, "Monotonic VAEに基づいた個別最適な問題推薦システム," 第37回人工知能学会全国大会, 2023.

連絡先

服部 正嗣 (Takashi Hattori)

協創情報研究部 コミュニケーション発達研究グループ