

令和 6 年 6 月 19 日現在

機関番号：43304

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2021～2023

課題番号：21K02763

研究課題名(和文) 教員が全盲学生の点字レポートを読むための支援システム

研究課題名(英文) Support system for teachers to read Braille reports of blind students

研究代表者

瀬戸 就一 (Seto, Shuichi)

金城大学短期大学部・ビジネス実務学科・教授

研究者番号：90196973

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：従来の点字翻訳システムは日本語点字に適用できず、点字ワープロもかな漢字混じり文への変換が不可能である。本研究は、点字の表音カナ文字をかな漢字混じり文に変換するシステムを開発し、有効性を示した。教師あり深層学習を用い、青空文庫のデータで訓練し、90.6%の精度を達成したが、検証データでは88%の誤りがあり、特にひらがなを誤って漢字に変換するケースが多かった。データセット増加で誤りは減少する可能性がある一方、同音異義語の選択ミスは文脈依存であり、解決が難しいため、Attentionメカニズム強化や段落単位翻訳が有効と考えられる。さらなる精度向上にはデータセット増加とモデル改善が必要である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、深層学習を用いた点字データからかな漢字混じり文への変換システムを構築し、全盲学生の学修環境を改善するものである。従来の「表音カナ文」から「かな漢字混じり文」への変換システムは存在しなかったが、本研究は深層学習という最先端技術を適用することで、高い精度での変換を実現した。本システムにより、全盲学生はより自然な日本語で書かれた学術情報にアクセスできるようになる。またレポート作成の負担を軽減し、学習時間確保に繋がる。本研究は、全盲学生の学術参画機会の拡大と教育格差の是正に貢献するだけでなく、深層学習の新たな応用可能性を示すという点において、学術的に大きな意義を持つ。

研究成果の概要(英文)：Conventional braille translation systems cannot be applied to Japanese braille, and braille word processors cannot convert to mixed kana-kanji text. This study developed a system to convert phonetic kana characters in braille to mixed kana-kanji text and demonstrated its effectiveness.

Using supervised deep learning and training with data from Aozora Bunko, the model achieved 90.6% accuracy. However, there was an 88% error rate in the validation data, with many cases of incorrect conversion from hiragana to kanji. While increasing the dataset might reduce errors, homonym selection errors are context-dependent and difficult to solve. Therefore, enhancing the attention mechanism and translating by paragraph units are considered effective. To further improve accuracy, increasing the dataset and improving the model are necessary.

研究分野：福祉情報システム

キーワード：日本語点字 同音異義語 翻訳システム ディープラーニング

### 1. 研究開始当初の背景

日本語点字では規則もコード配置も日本語独特のものなので、外国語の点字規則とは比較できない。そのため、外国語での事例や先行研究を点字の日本語翻訳に適用するのは無理がある。国内では点字ワープロがいくつか販売されている。しかし、いずれも入力が「点字コード」であり、出力が点字、または、点字専用の「表音カナ文」である。これでは、通常の点字から日本語文の「かな漢字混じり文」を作成することはできない。

点字データ	@[3' UG"Q?
表音カナ文	キョーワ ハレデス
日本語かな文	きょうは はれです
かな漢字混じり文	今日は晴れです

### 2. 研究の目的

視覚障害のある生徒が書いた点字レポートを教師が理解しやすくするために、点字専用のカナ文字「表音カナ文字」から「かな漢字混じり文」に変換するシステムを開発する。

### 3. 研究の方法

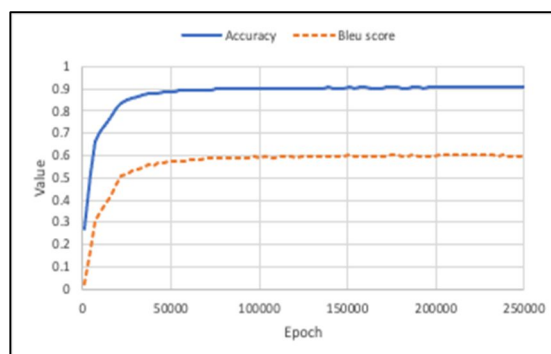
#### (1) システム構成とトレーニングデータ

- ハードウェア：Lenovo ThinkStation S30、NVIDIA GeForce GTX TITAN
- ソフトウェア：Windows 10、Visual Studio Community 2017、Anaconda、Python 3.6.6、TensorFlow-gpu ver.1.10.0、およびTensor2Tensor ver.1.9
- データセット：青空文庫から抽出した100KB以上のデータ（EXTRAという市販ソフトを使って点字専用の「表音カナ文」に変換）

#### (2) トレーニングと検証

点字用カナ文のデータセットを用いて教師あり深層学習を行う。その後、検証データを用いて翻訳の再現性を調べた。

- 学習データ：15,000組の文（訓練データの9割を学習用、1割を評価用）
- 訓練時間：15時間28分
- 訓練データでの精度：90.6%
- Bleuスコア（翻訳精度の指標）：0.60



### 4. 研究成果

- 訓練データに対しては高精度の翻訳が可能であった。
- 検証データでは100文中88カ所に誤りが見つかった。
- 誤りの内訳：
  - 同音異義語の選択ミス：5.6%

- 漢字変換の失敗：10%
- ひらがなを漢字に変換してしまうミス：84%

### (1) 考察

- データセットを増やすことで、漢字に変換できなかった誤りを減少させる可能性がある。
- 同音異義語の選択ミスは文脈依存であり、データセットの増加だけでは解決が難しい。この問題には、文脈を考慮するために Attention メカニズムの強化や、段落単位の翻訳が有効であると考えられる。

### (2) 結論

本研究は、点字を「かな漢字混じり文」に変換するシステムの有効性を示したが、翻訳精度を向上させるためには、データセットの増加とディープラーニングモデルの改善が必要である。教師が全盲の生徒のレポートを理解しやすくするために、さらなる研究と改良が求められる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 瀬戸就一、川邊弘之、下村有子
2. 発表標題 Japanese Braille Translation Using Deep Learning - Conversion from Phonetic Characters (Kana) to Homonymic Characters (Kanji) -
3. 学会等名 The 17h International Conference of the Association for the Advancement of Assistive Technology in Europe (AAATE 2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 瀬戸就一、川邊弘之、下村有子
2. 発表標題 Braille Translation System by Neural Machine Translation Technology into Kana-Kanji mixed sentences - Conversion from Braille to context of "Kana and Kanji mixed" -
3. 学会等名 Proceedings of the Asia Pacific Industrial Engineering & Management Systems Conference 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 瀬戸 就一, 川辺 弘之, 下村 有子
2. 発表標題 深層学習を用いた点字を漢字カナ文に翻訳するシステムの構築 - 点字コードから表音カナ文への変換 -
3. 学会等名 日本設備管理学会 秋季研究発表大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	川邊 弘之  (Kawabe Hiroyuki)  (60249167)	金城大学・人間社会科学部・教授    (33306)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	下村 有子  (Shimomura Yuko)  (70171006)	金沢大学・設計製造技術研究所・研究協力員    (13301)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関