

第二言語学習者の作文誤り訂正タスクのための ユーザインターフェース

大村 舞 松本 裕治

奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

{omura.mai.oz5, matsu}@is.naist.jp

1 はじめに

近年、第二言語学習者の作文を対象とした誤り検出および訂正についての研究が盛んに行われており [1][2][3]、また、第二言語学習者の作文の学習支援を目的としたアプリケーションの開発も進んでいる [4][5]。

本研究では、日本語校正ユーザインターフェース Chantokun[4] に対して行った機能の拡張について述べる。Chantokun は、日本語学習者の格助詞の訂正を主眼に置き、入力した文章の訂正結果を表示することで学習支援するものである。しかし、本稿で提案する拡張では、日本語と英語の対応、また複数の誤り訂正システムからの訂正結果の獲得を可能にした。

第二言語学習者の作文誤りにはさまざまな種類がある。そのため、誤り訂正システムを作る際には、それぞれの種類に特化したシステムを作成し、それらを適切な順序で適応させることが考えられる。この適切な順序を決める作業は、研究者やシステム開発者が内部的に適切なシステムの実行順序を調査するのが一般的である。

本稿で提案する拡張では、複数のシステムに対してインタラクティブな操作で順序を指定、実行できることが可能になっている。また、すべての順序を手でひとつひとつ指定するのみではなく、言語モデルを利用して、自動的に最適なシステムの実行順序を提案することができる。

2 関連研究

2.1 第二言語学習者の作文文法誤り訂正タスク

現在、第二言語学習者の作文の文法誤り訂正が盛んに研究されている。2011年と2012年では、Helping Our Own(HOO)による shared Task が開催された [1][2]。また、2013年の CoNLL shared task では英語における

文法誤りを訂正するタスク [3] が開催され、2014年度にも同様の文法誤り訂正タスクが開催される予定である。

[3]のタスクでは、文法を複数の誤りにカテゴリ分類しており、それらを訂正するタスクであった。タスク参加者のシステムには、それぞれの誤りをすべて一度に最適化して訂正する誤り訂正もの [6] もあれば、それぞれの誤りについて個別に訂正し、適当な順で訂正していくもの [7] もあった。後者のように個別に誤り訂正システムを作成した場合、どの順番で適用するのかによって、システムの正解率が変化する可能性がある。水本ら [8] は、英語学習者の作文に対して誤りのカテゴリに応じた訂正システムを複数構築した。そして、それぞれの手法をどういった手順で適応すべきか検討を行なっている。

2.2 日本語学習支援アプリケーション

現在、日本語学習支援を目的としたアプリケーションが多く公開されている。東京工業大学留学生センター仁科研究室では、2001年3月に多言語対応日本語読解支援システム「あすなろ」を公開し [5]、2006年より日本語作文学習支援システム「なつめ」¹を運営している。

「あすなろ」はアジア圏理工系留学生の文献読解をサポートを目的としたシステムである。与えられた入力文に対して、形態素解析や構文解析を行い、それらを基に学習者の理解を助ける情報を提供している。この情報は多数の言語で表示させることができる。「なつめ」は学習者のレポート作成の支援を目的としており、名詞と動詞の共起頻度や例文を表示することで、学習者が作文中で書いた名詞にどのような動詞が適切なのかを提案する。これらのアプリケーションでは、作文作成に関する情報を提供することで支援とするが、

¹<http://hinoki.ryu.titech.ac.jp/natsume/>

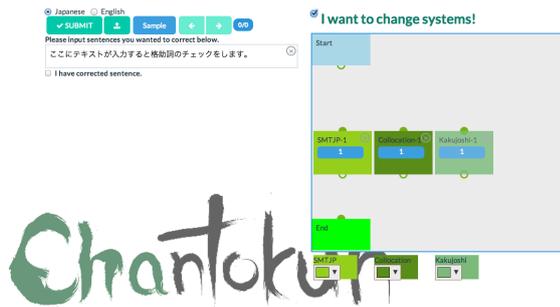


図 1: Chantokun のインターフェース

笠原による Chantokun[4] では、入力した文章の誤りを自動で訂正することで学習支援を行なっている。

2.3 旧 Chantokun

笠原が開発した Chantokun では、自動的に作文の誤りを訂正することで学習者の支援を目指している(以下区別するため笠原による Chantokun を旧 Chantokun、提案する Chantokun を新 Chantokun とする)。旧 Chantokun では、日本語学習者が、旧 Chantokun に文章を入力すると、格助詞²に対して訂正を自動的に行う。格助詞と、格助詞の前後の1語に対して格助詞の中で共起の確率をもっとも高くなるものを選ぶことで適切な格助詞の訂正を行う。Google から公開されている Web 日本語 N グラム第 1 版³を確率の計算に用いている。

3 新 Chantokun

新 Chantokun では、日本語だけではなく、英語の誤り訂正システムも組み込んでいる。また、複数の誤りシステムを搭載しており、それぞれの実行順序を指定して、実行させることができる。また、複数のシステムの適切な実行順序を言語モデルを利用して提案することができる。この節では、これらの新 Chantokun の機能について説明する⁴。

3.1 新 Chantokun の特徴の概略

新しく拡張した図 1 に Chantokun の外観を示す。本稿で提案する拡張では、新 Chantokun の機能に加えて、以下のことが可能になっている。

- 英語文に対する誤り訂正
- 複数の誤りシステムを組み合わせた誤り訂正
- (正解文を入れた場合) 訂正結果の精度結果の表示

²「が、を、の、に、から、と、で、へ、まで、より、は、には、からは、とは、では、へは、までは、よりは」を格助詞としている。

³<http://www.gsk.or.jp/catalog/gsk2007-c/>

⁴現在 <http://cl.naist.jp/chantokun/> で新 Chantokun のデモを見ることが出来る。

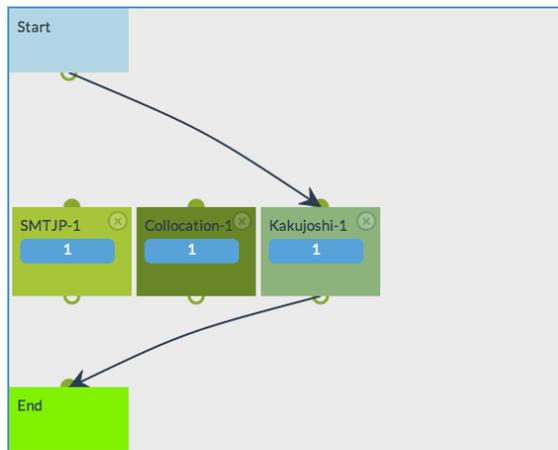


図 2: システムの選択の例 (Kakujoshi を繋げた場合)

- 最適なシステムの適応順序の提案

本稿執筆時点では、デモとして日本語の誤り訂正システムを 3 つ、英語の誤り訂正システムを 4 つ実装している。それぞれのシステムは以下の通り。

日本語

- 格助詞の誤り訂正 (Kakujoshi)[4]
- コロケーションの誤り訂正 (Collocation)[9]⁵
- 統計的機械翻訳モデルと言語学習者のコーパスを使った誤り訂正 (SMTJP) [10]

英語

- スペル訂正 (Spelling)⁶
- 冠詞の誤り訂正 (Article) [11]
- 名詞における単数・複数形の誤り訂正 (NNSorNN)[11]
- 統計的機械翻訳ベースの誤り訂正 (SMT) [11]

3.2 新 Chantokun の操作の主な流れ

利用者が、訂正してもらいたい文章と利用する誤り訂正システムを指定と、指定したシステムを用いて、新 Chantokun は入力文に訂正を行い結果を出力する。例えば、「ここにテキストが入力すると格助詞を訂正します。」と左のテキストボックスに入力し、右側のボックス内のアイテムを図 2 のように「Start → Kakujoshi → End」のように接続する(テキストボックスに入力するだけでなく、テキストファイルを与えることも可能である)。

そして、「SUBMIT」ボタンを押すと図 3 のような出力結果が表示される。訂正後の文章は「ここにテキストを入力すると格助詞を訂正します。」となり、「Kakujoshi」が格助詞「が」を「を」に訂正したことがわかる。

⁵[9] によるコロケーションのサジェスションを訂正システムとして改造したものである。

⁶<http://norvig.com/spell-correct.html> を基に作成した。

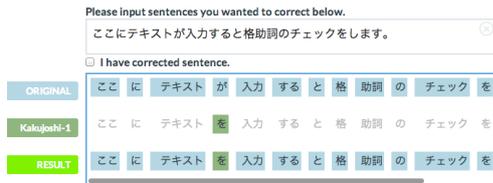


図 3: Chantokun からの実行結果の様子 (図 2 のように繋げた場合の結果)



図 4: SMT→Collocation と繋げた場合の実行結果

図 3 のように文章は分かち書きされて表示される。システムによって訂正された箇所には、システムを表す色がつけられる。

3.3 実行結果の詳細な情報

訂正結果が表示されたのちに「Result」というボタンが追加される。このボタンを押すと、訂正結果の詳細が表示される。具体的には、各訂正システムが入力文に対してどの程度訂正に寄与したかの分布が円グラフで表示する。この分布を見ることで、利用者は各システムがどの程度訂正したかを知ることができると同時に、どのような誤りが多いのかを知ることができる。

また、入力として正解文を与えることもできる。正解文を与えることで、出力結果と正解文で一致していない箇所に赤色がつき、誤り訂正システムがどこを間違っているのかを示すことができる。また、正解文と比較した上で、訂正結果の精度を求め、Precision と Recall, F 値の結果を表示する。

3.4 複数のシステムの選択

新 Chantokun では、複数のシステムをパイプラインでつなげて実行することも可能である。もし、「SMT → Collocation」のようにシステムをつなげた場合、図 4 のように訂正の途中結果も表示される。

システムの接続が明示されなかった場合、Chantokun が与えられた情報を基に適切な順序を提案し、その結果を表示する。複数システムの手順の提案は次のような状況で行う。(i) 画面上にあるシステムをすべて接続しなかった場合、すべてのシステムを一度だけ適応する順序であるものの中で、評価値が最良のものをとる。いずれのシステムを適応しても評価が入力文よりも良くなならない場合は、順序の提案はしない。(ii) 「Start」

から接続されていないシステムの中で、続くシステムとしてどのシステムがいいのかを提案する。例えば、A, B, C というシステムがあり、「Start → A」のみ接続されていたら、B か C のうちもっとも評価が良くなるものを選択する。

正解文が与えられた場合は、正答率が高いものを提案する。この場合、最も Precision が高くなるものを選ぶように提案する。正解文を与えられていない場合は、言語モデルの評価がよいものを提案する。言語モデルは、Google から公開されている Web 日本語 N グラム第 1 版⁷ と Web 1T 5-gram Version 1⁸ の 3 グラムを使って作成した。訂正された文に対して、作成した言語モデルのパープレキシティが最も低くなる順序を提案する。

3.4.1 自動選択についての簡易実験

新 Chantokun によるシステムの自動提案について実験を行った。3.1 で紹介した 4 つの英語誤り訂正システムの適応順序を新 Chantokun で決める。4 つのシステムのうち、最大 2 つのシステムを適応させるとしてどの順序で適応したほうが良いのかというタスクを考えた。各文に対して次の段階 STAGE1, STAGE2 を考える。

STAGE1: 最初に接続するのはどれがいいかを新 Chantokun で評価し選択する。入力文に対してすべてのシステムで誤り訂正を試み、訂正結果を言語モデルで評価する。その中から最も評価の高い結果を出力したシステムを選択する。もし、いずれの評価も入力文より悪ければ、STAGE2 にはいわずシステムの選択は終了する。

STAGE2: STAGE1 に続くものとしてどれがいいかを新 Chantokun で再びシステムを評価し選択する。STAGE1 で選ばれたシステム以外の 3 つから選択する。ただし、SMT のみは 2 度適応させても訂正する可能性があるため、SMT は 4 つの中から選択する。もしいずれも評価も STAGE1 より悪ければ STAGE1 を訂正結果とする。この手順によって、2 回システムを通した結果のみではなく、1 回のみで十分な場合も提案できる。訂正に利用する文として KJ コーパスを使った。

まず、STAGE2 まで適応されたときに、どのような順序が提案されているのか調べた。表 1 に STAGE2 まで適応させてときに提案された順序の頻度を載せる。表 1 のシステム順序とは各文に対して最も評価の高かったシステム適用順序のことを指す。「訂正なし」はシステムを適応しないということを表す。訂正しな

⁷<http://www.gsk.or.jp/catalog/gsk2007-c/>

⁸<http://catalog ldc.upenn.edu/LDC2006T13>

表 1: STAGE2 までで選択された順序の頻度上位

システム順序	頻度
訂正なし	282
SMT → 訂正なし	253
SMT → Article	92
Article → 訂正なし	58

表 2: 最も評価の良かった上位のシステム適応順序, STAGE2 の F 値はすべての順序の中で 4 番目に高かった。

システム順序	Precision	Recall	F 値
Article → SMT	0.223	0.267	0.260
SMT → Article	0.218	0.303	0.254
SMT → SMT	0.241	0.267	0.253
NNSorNN → SMT	0.22	0.271	0.243
STAGE2	0.221	0.280	0.247

い場合を除くと SMT のみを適応した順序がもっとも多く提案されていることが分かる。つまり、パープレキシティによる評価では、SMT のみで十分と判断したものが多くことが分かった。

次に、新 Chantokun による自動提案がもっともらしい提案であるのか調査した。提案評価基準を用いずに、4 つのシステムのうち 2 つのシステムを適用するすべての順序の組み合わせとの比較を行った。例えば、最初に Article で訂正して、SMT で訂正するという順序をすべての文に適用した場合、この順序を Article → SMT と表記する。文のなかでどのシステム適応順序がいいのかを調べるためには、13 通り試す必要がある。しかし、もし新 Chantokun による自動提案でも、13 通り試した結果と同等の精度であれば、正解文を与えず、さらに 2 回ほどの作業でもっともらしいシステムの順序を知ることができると考えられる。評価基準として、Precision, Recall, F 値を用いた。

表 2 にすべての順序のなかでも評価がよくなったものの上位の結果を載せる。一番下の欄は STAGE2 の結果である。表 2 をみるとこの中でも 4 番目に良い結果となることが分かった。つまり、正解文がなかったとしても、すべての順序を調べた場合よりも少ない手順で調べるのに役に立つ可能性があることが分かった。

4 おわりに

本稿は旧 Chantokun に機能を加えた新 Chantokun について説明した。今後の方針としては、さらに細かな接続方法と詳細な結果を表示できるように拡張を行っている。また、現在は内部でシステムを設定し、公開しているのみである。しかし、今後も、システム

を内部で設定、公開予定ではあるが、個人でもインターフェースのみを手に入れ、システムを設定、実行できるようにできれば、さまざまなシステムで実行、公開ができると考えられる。そこでインターフェースのフレームワーク自体を配布できる形にして公開したいと考えている。

参考文献

- [1] Dale, R. and Kilgariff, A.: Helping Our Own: The HOO 2011 Pilot Shared Task, *In Proceedings of the Generation Challenges Session at the EWNLG* (2011).
- [2] Dale, R., Anisimoff, I. and Narroway, G.: HOO 2012: A Report on the Preposition and Determiner Error Correction Shared Task, *In Proceedings of the Workshop on BEA Using NLP* (2012).
- [3] Ng, H. T., Wu, S. M., Wu, Y., Hadiwinoto, C. and Tetreault, J.: The conll-2013 shared task on grammatical error correction, *In Proceedings of the CoNLL: Shared Task* (2013).
- [4] 笠原誠司: 日本語学習支援のための自動誤り訂正, 修士論文, 奈良先端科学技術大学院大学 (2012).
- [5] 仁科喜久子, 奥村 学, 八木 豊, 戸次徳久, 沢谷孝志, 傅亮, 杉本茂樹, 阿辺川武: 構文表示と多言語インターフェースを備えた日本語読解学習支援システムの開発, 言語処理学会第 8 回年次大会 発表論文集 (2002).
- [6] Rozovskaya, A., Chang, K.-W., Sammons, M. and Roth, D.: The University of Illinois System in the CoNLL-2013 Shared Task (2013).
- [7] Xing, J., Wang, L., Wong, D. F., Chao, L. S. and Zeng, X.: UM-Checker: A Hybrid System for English Grammatical Error Correction, *In Proceedings of the Seventeenth CoNLL: Shared Task* (2013).
- [8] 水本智也, 林部祐太, 坂口慶祐, 小町 守, 松本裕治: 英作文誤り訂正における複数の手法の利用に関する考察, 情報処理学会研究報告自然言語処理研究会 (2012).
- [9] Pereira, L., Manguilimotan, E. and Matsumoto, Y.: Automated Collocation Suggestion for Japanese Second Language Learners, *51st Annual Meeting of the ACL in Proceedings of the Student Research Workshop* (2013).
- [10] Mizumoto, T., Komachi, M., Nagata, M. and Matsumoto, Y.: Mining Revision Log of Language Learning SNS for Automated Japanese Error Correction of Second Language Learners, *In Proceedings of IJCNLP 2011* (2011).
- [11] Yoshimoto, I., Kose, T., Mitsuzawa, K., Sakaguchi, K., Mizumoto, T., Hayashibe, Y., Komachi, M. and Matsumoto, Y.: NAIST at 2013 CoNLL Grammatical Error Correction Shared Task, *In Proceedings of the CoNLL: Shared Task* (2013).