

文の分散表現に基づく小説のストーリー解析手法の提案

A Novel Story Analysis Method based on the Distributed Representation of Sentences

福田 清人^{*1} 森 直樹^{*1} 松本 啓之亮^{*1}
Kiyohito Fukuda Naoki Mori Keinosuke Matsumoto

^{*1}大阪府立大学 工学研究科
Graduate School of Engineering, Osaka Prefecture University

Recently, automatic generation and creative support of narrative works like novel and comic by the computer has attracted interest in artificial intelligence fields. Narratives can be divided into the story and the representation medium. We focus on story because it is more robust against time lapse than representation medium. Lots of studies on story analysis have been reported. However, these studies use only surface information such as frequencies of words and onomatopoeies.

In this study, we propose novel analysis method based on the distributed representation of sentences generated by bidirectional long short-term memory and autoencoder.

1. はじめに

近年、計算機の爆発的な発展を背景として、深層学習 (Deep Learning) に代表される人工知能技術が大きく成長してきた。その中で小説や漫画、絵本のような物語を計算機によって自動生成する試みや、人が物語を創作する際の創作支援を計算機にさせる試みが大きな注目を集めている。物語とは人の感性に基づく創作物であり、ストーリーと表現媒体という 2 つの要素に分解できる。ストーリーは物語の内容であり、表現媒体は言語や画像のようなストーリーを表現するための媒体である。本研究では、表現媒体ではなくストーリーに焦点を当てる。ストーリーの方が表現媒体よりも時間経過に対してロバストであると考えたためである。また、今回は言語のみの単一表現で生成されている小説を解析対象とする。

物語の自動生成に関する研究は、アーサー王と円卓の騎士に材を取った小説を自動生成するシステム [Turner 93] や 4 コマ漫画での絵の時系列変化に着目した絵モデルに基づく 2 コマ漫画の自動生成手法 [Ueno 14] など、数多く有効な手法が報告されている [福田 17]。また、物語の創作支援に関する研究も、子供に対して 5W1H に沿った問いかけを実行し、生成されるストーリーの構成を誘導することで創作支援するシステム [上原 11] や、物語論に基づくストーリーテンプレートおよび物語の盛り上がりを表す想定感情線を用いてユーザが継続的に使用可能で物語の構造を整理することができるシステム [葛井 16] など、数多く報告されている。一方、物語の解析に関する研究では、星新一の作品を構造分析の考えに基づきテキストの時系列に着目して物語のパターン抽出をする研究 [佐藤 10] や、漫画に対してセリフ内容やフキダシの種類といった構成要素を用いて解析する研究 [林 13] などが存在する。しかしながら、これらの研究では単語やオノマトペの使用頻度といった物語の表層的な特徴のみを用いており、文の意味のような深層特徴を用いていないことが問題点として挙げられる。

Deep Learning のような機械学習による物語の自動生成や創作支援を考えるうえで、既存の物語に対して適切な解析をすることで有用な情報を抽出することは必要不可欠な技術であり、最優先課題といっても過言ではない。

以上の点を背景として、本研究では文の意味を考慮した小説の解析方法について述べる。具体的には、LSTM および Autoencoder を用いて生成した文の分散表現を基礎として、そこからいくつかの特徴を生成して小説におけるストーリーの展開を解析する手法を述べる。

2. 文の分散表現の獲得

本研究では、文の意味を考慮した物語の解析を目的とする。そのため、意味や用法の類似性を定義することができる文の分散表現を獲得する必要がある。そこで、次元削減をすることで特徴抽出する Autoencoder を用いて、Encoder と Decoder を連結する中間表現をその文の分散表現として獲得する。文が持つ多様に複雑な情報を抽出するため、Encoder には双方向 Long short-term memory (Bidirectional LSTM: BLSTM) を用い、ネットワーク全体を多層構造にする。図 1 に文の分散表現を得るためのネットワーク構造を示す。

また、文の意味とは文を構成する単語の意味を一定の合成手続きに従って決定されるという構成性原理に基づくものと仮定する。単語の意味を考慮した文の分散表現を得るため、ネットワークの入出力には事前に学習した Word2Vec [Mikolov 13] による単語の分散表現を用いる。

3. 物語の解析手法

3.1 小説におけるストーリー

本研究では物語の中でもストーリーという要素に着目して解析することを目指す。ここで、ストーリーを、イベントや登場人物の行動、場所移動に伴う物語中の一連の状態遷移の時系列だと定義する。ここで、小説を文の分散表現の集合であると仮定すると、ある連続した 2 つの文の分散表現に対して、何らかの演算子を適用した結果がその 2 文間での状態遷移を表しているといえる。そのため、小説におけるストーリーは冒頭から末尾までの連続した 2 文の分散表現にある演算子を適用した結果の集合であると言い換えることができる。しかしながら、ここでいう“連続した 2 つの文”には様々な粒度が存在する。イベントや登場人物の行動といった 1 つの事象を 1 文ではなく複数文で表現することも珍しくないためである。そのため、扱いたい小説や場面ごとに適切な粒度を決定する必要がある。

連絡先: 福田清人, 大阪府立大学 工学研究科, 大阪府堺市中区学園町 1-1, 072-254-9273, fukuda@ss.cs.osakafu-u.ac.jp

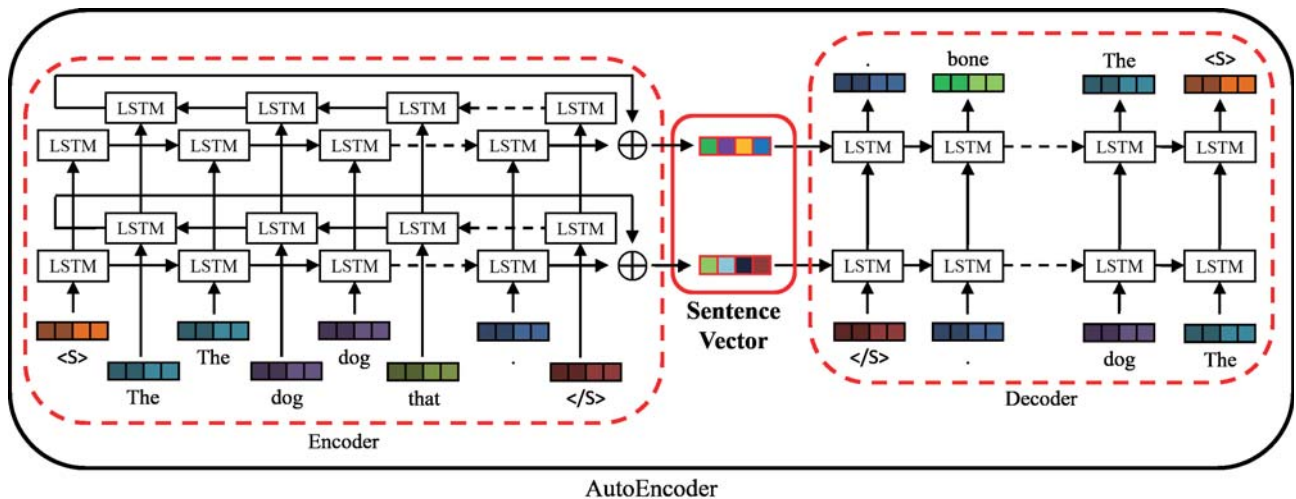


図 1: 文の分散表現獲得ネットワークの構造

3.2 ストーリー解析の方針

小説におけるストーリーを上記のように定義すると、状態遷移の変化量の大きさがストーリーにおける展開の度合いを表すと考えられる。同時に、状態遷移の変化量の大きさや変化量の大きな状態遷移の間隔がストーリー中の場面転換の箇所や展開のテンポを表すと考えられる。また、ストーリーが与える全体を通しての印象は状態遷移における大域的な遷移の方向性に現れると考えられる。

以上の点から、本研究では以下に示す方針のもと小説の解析を進めていく。小説の解析をする事前段階として、小説中の連続した2文に対して、文の分散表現を獲得し、得られた分散表現に対してある演算子を適用することで、2文間の状態遷移を獲得する。

“連続した2つの文”の適切な粒度

“連続した2つの文”の粒度を1文から複数文まで多様に変化させながら解析することで、作者や作品ごとに適切な粒度を設定することができるのかや、必要に応じて粒度を自動設定することができるのかを調査する。

ストーリー展開の度合い

小説における状態遷移の変化量を時系列データとして、変化量の分布や時間変化を解析することで作者や物語のジャンルに特有な特徴が存在するか調査する。

ストーリーが与える大域的および局所的な印象

小説における状態遷移の大域的および局所的な方向性とストーリーが人に与えるハッピーエンドやバッドエンド、楽しい、悲しいといった印象や感情との間にどのような関係性が存在するか調査する。

それぞれについての詳細な解析方法については発表時に述べる。

4. まとめと今後の課題

本研究では、機械学習手法による物語の自動生成や創作支援手法に不可欠な、既存作品のストーリーに対する解析方法について、文の分散表現を基本単位とした小説のストーリーに対する解析手法を提案するためのいくつかの方針を示した。詳細な解析方法や解析結果については発表時に述べる。

本研究では小説のストーリーに対する解析について述べた。しかしながら、物語の表現媒体としてはCGやイラストのよ

うな画像を用いられることが多い。そのため、文ではなく画像を用いた場合の物語のストーリーに対する解析方法について考察することが今後の課題として挙げられる。

参考文献

- [Mikolov 13] Mikolov, T., Chen, K., Corrado, G., and Dean, J.: Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space, *CoRR*, Vol. abs/1301.3781, (2013)
- [Turner 93] Turner, S. R.: *Minstrel: A Computer Model of Creativity and Storytelling*, PhD thesis, University of California at Los Angeles, Los Angeles, CA, USA (1993), UMI Order no. GAX93-19933
- [Ueno 14] Ueno, M., Mori, N., and Matsumoto, K.: *2-Scene Comic Creating System Based on the Distribution of Picture State Transition*, pp. 459–467, Springer International Publishing, Cham (2014)
- [葛井 16] 葛井 健文, 上野 未貴, 井佐原 均: 質問集合とグラフに基づく物語全体の流れを管理可能な創作支援システムの提案, 第31回人工知能学会全国大会発表論文集 (2016)
- [佐藤 10] 佐藤 知恵, 村井 源, 往住 彰文: 星新一ショートショート文学の物語パターン抽出, *情報知識学会誌*, Vol. 20, No. 2, pp. 123–128 (2010)
- [上原 11] 上原 大輝, 出水 ちあき, 宮里 洗司, 神里 志穂子, 野口 健太郎: J-030 子どもの思考プロセス把握における物語自作システムの有効性検証 (HCS(2), J 分野: ヒューマンコミュニケーション&インタラクション), *情報科学技術フォーラム講演論文集*, Vol. 10, No. 3, pp. 597–600 (2011)
- [福田 17] 福田 清人, 藤野 紗耶, 森 直樹, 松本 啓之亮: 機械学習に基づく対話システムを導入した絵本の半自動生成, 第31回人工知能学会全国大会発表論文集 (2017)
- [林 13] 林 沙輝, 中山 伸一, 真栄城 哲也: マンガの構成要素の定量的な解析と類似度判定, 第75回全国大会講演論文集, Vol. 2013, No. 1, pp. 845–846 (2013)