

人工知能はどのように物事の間を関係を理解しているか 大規模言語モデルの 埋め込み空間の幾何的な構造

海老沢達輝、杉山磨人

(総合研究大学院大学, 国立情報学研究所)

どんな研究?

文章データから学習して獲得したデータの構造を他のデータ構造と比較して融合を目指す

何がわかる?

文章データから抽出された情報をより効率的に扱うことで多様な能力を備えたモデルを開発することができる

背景・目的

人工知能は言語の構造を抽出している

大規模言語モデルの埋め込み表現: $\text{Vec}(\cdot)$
 $\text{Vec}(\text{東京}) - \text{Vec}(\text{日本}) + \text{Vec}(\text{フランス}) = \text{Vec}(\text{パリ})$
このような計算が可能
埋め込み表現に対する演算が意味をなしている

目的:埋め込み空間の構造を解明



研究内容 (方法・結果・結論)

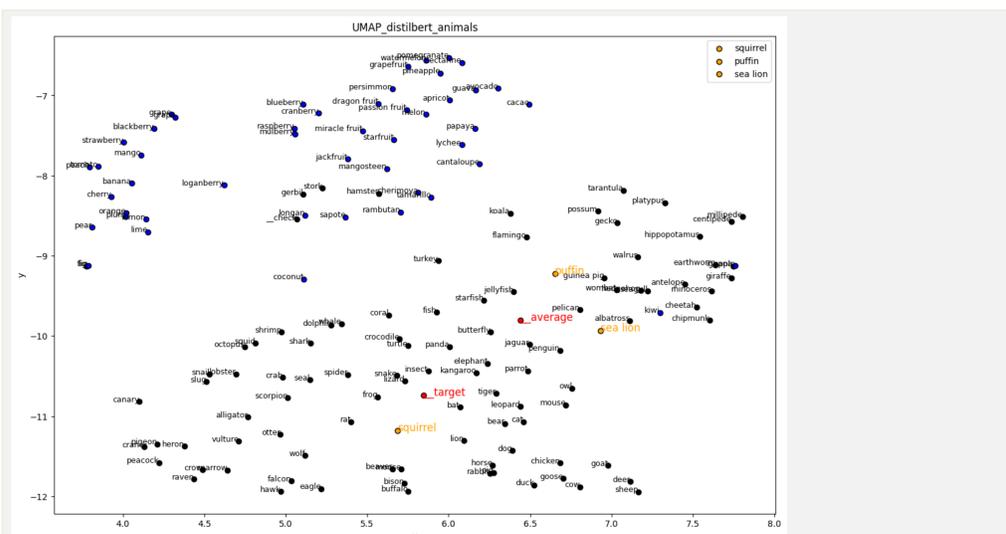
方法:埋め込み表現の平均を取る

似た意味の単語の $\text{Vec}(\cdot)$ の平均を取るとその付近にはどのような意味の $\text{Vec}(\cdot)$ が存在しているかを調べる
→もし平均の近くに抽象度が高い単語があれば単語の階層構造が自然に学習されている

結論:階層構造を自然に学習している

他の単語群(例:病気)などでも同様の実験を行ったがBERTにおいては同様の結果が得られた
GPT2の埋め込み表現の構造はBERTのものとは異なっていたが、これは学習の段階で文章を前からのみ読み込んでいく(GPT)か前と後ろの両方から読み込んでいく(BERT)ことによる違いだと考えられる

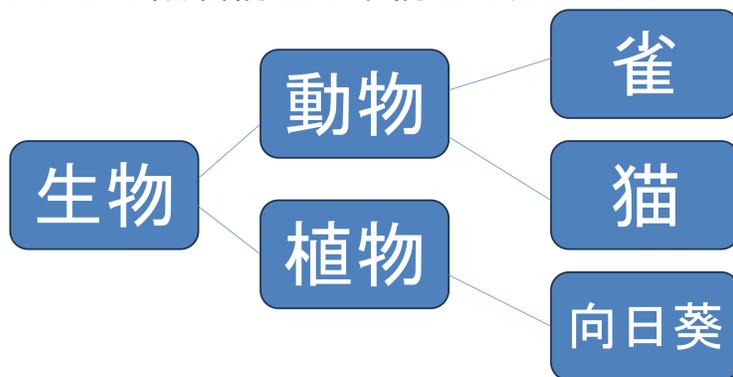
結果:動物の平均Vecは"動物"に近い



$_target(\text{animal})$ の埋め込みは $_average$ に対して \cos 類似度で動物の単語100個中で23番目の近さ
□はtop3の単語 ●は果物の単語100単語

その先へ

このような階層構造は木構造で表される



木構造は双曲空間で表現することで高い精度を発揮することが知られているため、双曲空間上の埋め込み表現をもつ大規模言語モデルを開発することで言語の階層構造を十分に捉えたアプリケーションへ繋げる