

# カテゴリ間の関連性を利用した多層ニューラルネットワークによる文書分類

外山洋太 三輪誠 佐々木裕 豊田工業大学 工学部 先端工学基礎学科

## 背景と目的

- タスク  
文書を複数のカテゴリについて多値分類
  - カテゴリ：ラベルが付けられる各項目
  - 従来の手法では...
    - カテゴリ同士の関連性を**手動で変化**させ考慮
    - 文書の数値表現である BoW は文書内の**語順を無視**
- 目的
  - 多層ニューラルネットワーク**によりカテゴリ間の関連性を**自動的に考慮**
  - パラグラフベクトル**の使用により**語順や単語の位置関係を考慮**

ユーザ：ytoyama

ホテルの雰囲気はとてもよく食事もおいしかったです。部屋についても、窓からの見晴らしがよく海がとても綺麗でした。チェックイン当日、入口のフロアの汚れが気になりましたが、翌日にはきちんと清掃されていました。機会があれば、また利用したいと思います。

総合 ★★★★★ 4  
サービス ★★★★★ 3  
立地 ★★★★★ 5  
部屋 ★★★★★ 4  
設備・アメニティ ★★★★★ 4  
風呂 ★★★★★ 3  
食事 ★★★★★ -

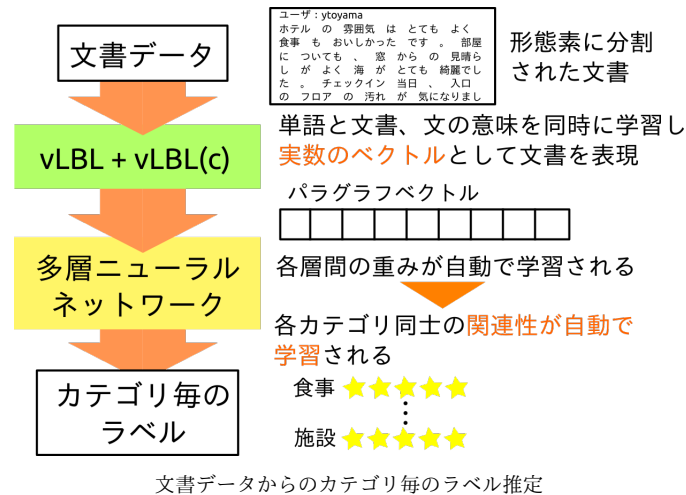
カテゴリ毎のラベルが付いた文書の例（商品レビュー）

## 関連研究

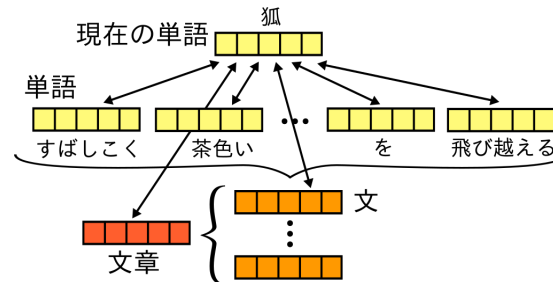
- 隠れ状態を用いたホテルレビューのレーティング予測 [1]  
文書内の各文に対して推定した隠れレーティングとレビュー全体のレーティングとの**繋がりを手動で変化**させる  
→ カテゴリ間の関連性を考慮
- パラグラフベクトル [2]  
**語順を考慮**した文書の数値表現。文書分類に有用であることが実験により示されている。
- vLBL+vLBL(c)[3]**  
**単語同士の位置関係を考慮**した単語ベクトルの学習手法。パラグラフベクトルまたは文ベクトルも同時に学習可能。

## 提案手法

- パラグラフベクトル**に加え**文ベクトル**を導入した **vLBL+vLBL(c)** を提案 **語順と単語同士の位置関係を考慮**した文書の数値表現を生成  
→ 文書の意味をより正確に表現
- 分類器としての**多層ニューラルネットワーク**  
→ カテゴリ間の関連性を**自動的に考慮**



文書データからのカテゴリ毎のラベル推定



vLBL+vLBL(c) による単語及び文、文章ベクトルの学習

$$g = \sum_t \left\{ \log \sigma(s(t)) + \sum_{t' \sim P_n} \log(1 - \sigma(s(t'))) \right\}$$
$$s(t) = \mathbf{c}_t \cdot \mathbf{w}_t + \mathbf{c}_t^{loc} \cdot \mathbf{w}_t^{loc} + b_t$$

$t$ : 現在の単語の位置  
 $\mathbf{c}_t, \mathbf{w}_t$ : 文脈、単語を表すベクトル  
 $s$ : 位置関係を考慮した単語と文脈の類似度  
 $\sigma$ : シグモイド関数

- 現在の単語  $\mathbf{w}_t \rightarrow$  文脈との意味を近く
- 文脈外の単語  $\mathbf{w}_{t'} \rightarrow$  文脈との意味を遠く
- $\mathbf{c}_t^{loc} \cdot \mathbf{w}_t^{loc}$  の項により単語同士の位置関係を考慮

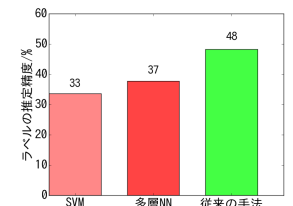
## 予備実験

vLBL+vLBL(c) と SVM または多層 NN を使い、従来の手法 [1] と同じ多値分類問題の精度を測定

- 目的
  - パラグラフベクトルの有効性の調査
  - 従来手法との比較による目標設定
- 実験設定
  - 宿泊予約サイト楽天トラベルのホテルレビューデータを利用
  - 入力データは、各レビューのコメント部分と 7 カテゴリのレーティングの組（各カテゴリのレーティングは評価なしを含む 6 段階評価）
  - 訓練データ：300,000 件、評価データ：10,000 件
  - 多層 NN の入力には位置を考慮した及び考慮していない 2 つのパラグラフベクトル
- 結果及び考察  
より表現力の高い文書の数値表現の評価や、多層 NN のパラメータ最適化が必要

プログラムのパラメータ設定

項目	値
学習する単語の範囲	前後 5 単語
単語の最少出現回数	5 回
ベクトルの次元数	400
中間層の数	1
入力層でのニューロン数	800 個
中間層でのニューロン数	200 個



各手法における点推定精度

## まとめと今後の課題

- パラグラフベクトルと多層ニューラルネットワークとを組み合わせただけでは精度が不十分
- 課題
  - vLBL+vLBL(c) における文ベクトルの評価
  - 多層ニューラルネットワークのパラメータ最適化
  - 提案手法の有用性の評価

## 参考文献

- 藤谷宣典ら, 隠れ状態を用いたホテルレビューのレーティング予測. 言語処理学会 第 21 回年次大会, 2015.
- Quoc Le et al., Distributed Representations of Sentences and Documents. ICML 2014, 2014.
- 森洗樹ら, 英文穴埋め問題における文章ベクトルと学習データの質の影響. 第 222 回自然言語処理研究会, 2015.