

(400) 情報

分散表現を用いた献立調理時間の学習

Learning of menu cooking time using Word Embedding

岡田 龍人[†]

但馬 康宏[†]

Tatsuto Okada[†]

Yasuhiro Tajima[†]

[†]岡山県立大学 情報系工学研究科

1 研究背景

近年のスマートフォンの普及などに伴い、様々な料理レシピサイトを利用する人は多い。料理レシピサイトには多数の料理レシピが存在し、国内最大の料理レシピサイトであるクックパッド[1]には、2019年8月現在で315万件ものレシピが投稿されている。

更にクックパッドでは、レシピだけでなく、複数のレシピからなる「献立」が投稿されている。献立には目安の調理時間が記載されており、これによってユーザは完成時間の見通しを立てることができる。

しかし他のレシピサイトにおいては、単品の目安の調理時間は記載されているものが多いが、「献立」としての目安の調理時間が書かれているものは少ない。作業を並行して行うことにより、単品の調理時間の合計よりも短い時間で調理することが可能な場合も多くある。

そのため本研究では、献立に使われる各レシピの手順から、その目安の完成時間の推定を行うことを主目的とする。

2 関連研究

料理レシピを構成する多様な情報に着目し、その情報を用いて料理の難易度や調理時間などを推定する研究が多数存在する。

岩本ら[2]は家庭料理技能検定にある程度基づいて調理動作の難易度を割り当て、調理動作数との組み合わせから難易度スコア計算を行い、ユーザに提示するシステムを提案している。

また調理時間予測に関連した研究として、阿部ら[3]はE・レシピ[4]内の主菜の項目のレシピから目安調理時間の推定実験を行った。レシピ内の調理素材や動作、調理器具などの名詞や動詞の出現回数を素性としたものをベースラインとし、調理素材と動作を1つの組として扱う、カロリーや調理器具の数などの情報を学習素性として活用するという二つの提案を行い、ベースライン素性との比較を行った。

本研究の阿部らとの実験と異なる点は、大きく二つある。一点目としてクックパッドはE・レシピと違いユーザ投稿型であるため、表記ゆれが多

表1 利用するデータセットの内訳

20分	30分	40分	50分	60分	90分	120分
6611件	8105件	7868件	4548件	5310件	2253件	1202件

数存在するという点が挙げられる。また二点目として、単品のレシピでなく、複数のレシピからなる「献立の調理時間」を推定する点が挙げられる。

3 実験手法

今回の実験では、献立内で使われている料理レシピに着目した。その料理レシピ内の手順から名詞や動詞の分散表現を獲得し、それらを用いて中間層三層のニューラルネットワークで学習を行う。

実験にはクックパッドデータセット[5]を用いた。データセット内、献立データの調理時間は20分以下、30分、40分、50分、60分、90分、120分以上の七つの分類がなされている。今回実験データに使用したものの時間の内訳を表1に示す。

また以下に本実験の手順を示す。

1. クックパッドデータ内の料理レシピの手順を、MeCabを利用して分かち書きの状態にする。
2. fastTextを用いて単語の分散表現を得る。
3. 得た分散表現に対しk-meansによるクラスタリングを行う。
4. 料理レシピの手順の名詞や動詞に、クラスタリングによって得たクラスタ番号を用い、各番号の出現回数を記録したk次元のベクトルを作成し、料理レシピベクトルとする。
5. 献立内の料理レシピのベクトルをすべて加算し、献立ベクトルとする。
6. 献立ベクトルを中間層三層のニューラルネットワークの入力とし、トレーニングデータの学習を行い、テストデータを用いて評価を行う。

MeCabを利用した際、「ミニトマト」などの食材の単語が「ミニ」と「トマト」に分かれてしまう為、名詞が連続する場合その二つの名詞を連結し、一つの名詞とした。また今回は、「ミニトマト」と「プチトマト」などのように部分語が一致した場合、似た性質を表すことが多いと考えたため、fastTextを利用した。

クラスタリングの際、類似度の測定方法として

ユークリッド距離を用いたものと、コサイン類似度を用いたものの二つを用意し、それぞれに関して評価を行った。ここでクラスタリングを行うのは、距離的に近い単語を集めることによって、同じような動作や同じような役割の食材をまとめるとともに、異表記表現に対して、名寄せを行うためである。本実験では $k=100$ としてクラスタリングを行った。

学習に関して、本実験ではトレーニングデータとテストデータを 4 : 1 に分割した。使用データ 35897 件に対して、トレーニングデータは 28717 件、テストデータは 7180 件である。

評価に関して、ユーザの技量などによって調理時間が前後する場合があること、またクックパッドデータセット内のデータが最小で 10 分刻みであることを考え、ニューラルネットワークが出力した結果とユーザが投稿した献立の目安の調理時間の差が前後 10 分以内であることを正解とし、テストデータ中の正解の割合で評価を行う。

ニューラルネットワークの損失関数は最小二乗誤差、最適化関数は Adam、活性化関数は ReLU を利用した。中間層は一層目からそれぞれ、100, 50, 10 とし、epoch 数は 100 とした。

4 実験結果

二種のクラスタリングの際の類似度の測定方法それぞれに対して実験を行った。

クラスタリングでユークリッド距離を用いた実験の学習曲線を図 1 に、コサイン類似度を用いたものを図 2 に示す。学習曲線に関しては二つのグラフに大きな差はなかった。

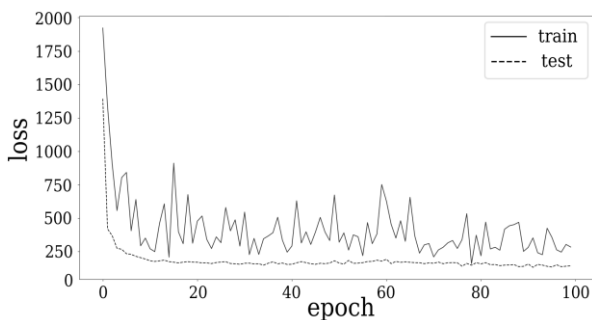


図 1 ユークリッド距離での学習曲線

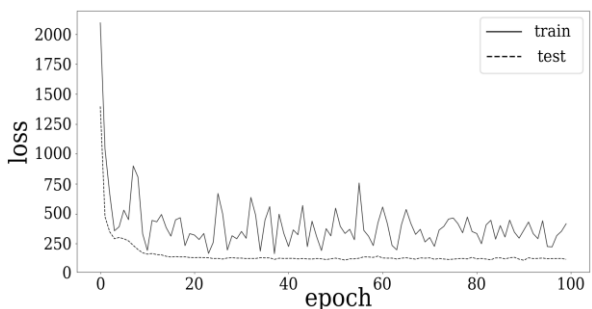


図 2 コサイン類似度での学習曲線

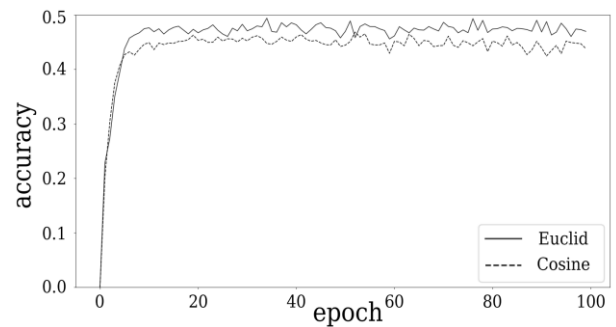


図 3 正解の割合

また、それぞれの正解の割合を図 3 に示す。正解の割合はわずかにユークリッド距離でのクラスタリングを行ったほうが良い結果となり、それぞれの 100epoch 時点での結果は 47.0%、43.8%であった。

5 結論

本研究では、レシピの手順から得た分散表現を用いたクラスタリングの結果を、献立ベクトルとして利用し、献立調理時間の推定を行った。

結果として前後 10 分の誤差を許した場合の正解率は 47.0%となった。

今後の課題として、正解率の向上が挙げられる。献立ベクトル作成の際に「どの食材や動作が調理時間に影響を与えるか」を事前学習し、それを利用することでさらなる性能向上が望まれる。また、今回の単語の分散表現の獲得に fastText を用いたが、doc2vec などによる分散表現獲得手法などと比較をする予定である。

謝辞

本研究では、国立情報学研究所の IDR データセット提供サービスによりクックパッド株式会社から提供を受けた「クックパッドデータセット」を利用した。

参考文献

- [1] 「クックパッド」, <https://cookpad.com/>
- [2] 岩本純也, 宮本恒, 調理の難易度を考慮したレシピ検索システムの提案, データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム論文集, pp.1-6 (2012)
- [3] 阿部卓也, 立間淳司, 青野雅樹, 料理レシピサイトから抽出される特徴に基づいた調理時間予測, 情報科学技術フォーラム講演論文集, pp.103-104(2015)
- [4] E・レシピ, <https://erecipe.woman.excite.co.jp/>
- [5] クックパッド株式会社(2015), クックパッドデータ, 国立情報学研究所情報学研究データリポジトリ, (データセット), <https://doi.org/10.32130/idr.5.1>