

ニューラルネットワークによる献立調理時間の推定 Estimate of Menu Cooking Time by Neural Network

岡田 龍人[†]
Okada Tatsuto

但馬 康宏[†]
Yasuhiro Tajima

1. はじめに

スマートフォンの普及に伴い、クックパッド[5]やE・レシピ[6]などの様々な料理レシピサイトの利用者が増加している。クックパッドにはレシピだけでなく、複数のレシピからなる献立もユーザによって投稿されている。クックパッドに投稿されている献立には使用するレシピだけでなく目安の調理時間も記載されており、ユーザはおおよその完成時間を知ることができる。しかしながら、献立が記載されているその他のレシピサイトでは、レシピ単体の調理時間がかかっているものの、献立としての調理時間が記載されていないものは少なくない。「煮物を作っている間に野菜を切る」など平行調理をすることができれば、レシピ1つ1つの調理時間の和より献立調理時間のほうが短いであろうことが考えられる。

そこで本研究では、ユーザ投稿型であるクックパッドの献立およびレシピから得られる食材や動作の情報から、ニューラルネットワークによる献立調理時間の推定を試みた。

2. 関連研究

料理レシピを構成する様々な情報に着目し、その情報を用いて料理の難易度や時間などを推定する研究は多くある。

岩本らは家庭料理技能検定に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た[1]。また野田らは調理動作に対し、付随して用いられる調理道具別に難易度を付与することを試みた[2]。矢嶋らは「かんたん調理できる」という視点でレシピを分析し、ユーザの状況に考慮したかんたんなレシピを推薦する手法を提案した[3]。

調理時間予測に関連した研究として、阿部らはE・レシピ内の項目が主菜のレシピから得られる食材や動作などの様々な情報から複数の種類の素性を作り、SVMやRFを用いて調理時間の予測を試みた[4]。

3. 提案手法

料理レシピには使用する食材や調理工程などの情報が必ず記載されている。そこで、食材と調理工程内にある動作(動詞)を素性とし、回帰問題として四層ニューラルネットワークによる教師あり学習を行う。

食材と調理工程内にある動作(動詞)の献立調理時間における関連性を調査するために、二つのモデルを作成する。一方のモデル1は食材と動作のデータを第1層から第4層まで全結合している。もう一方のモデル2は第3層まで食材と動作を別々のニューラルネットワークに通し、出力層である第4層で二つのデータを結合させる。

4. 実験

国立情報学研究所が、情報学研究データリポジトリにおいて公開している「クックパッドデータセット」を用いて実験を行った。

クックパッドデータセットの献立データは35928件あり、献立の調理時間は20分、30分、40分、50分、60分、90分、120分の7種類存在する。今回はトレーニングデータとテストデータの割合を5:1になるように分割した。したがってトレーニングデータとテストデータの件数はそれぞれ29940件、5988件である。また、それぞれの調理時間の件数はテストデータ内で20分のもので1095件、30分のもので1368件、40分のもので1292件、50分のもので742件、60分のもので872件、90分のもので411件、120分のもので208件であった。トレーニングデータ内では20分のもので5523件、30分のもので6740件、40分のもので6586件、50分のもので3808件、60分のもので4440件、90分のもので1847件、120分のもので996件であった。

クックパッドはユーザ投稿型のレシピサイトであるため、表記ゆれが多く見受けられた。そのため食材データに関して接頭語の「お」を無くす、ひらがな表記と漢字表記を統一するなどを行った。

また、献立に含まれるそれぞれのレシピの手順内に記載されている動詞を形態素解析器MeCabによって抽出した。更に、献立に含まれるそれぞれのレシピの食材を抽出した。この2つの抽出したデータに関して、出現数上位300件の

[†] 岡山県立大学 大学院 情報系工学研究科

動詞と 1000 件の食材の献立内レシピでの出現回数を入力とした。

もともとの 7 分類に再度正しく振り分けることができるかを検証するため、ニューラルネットワークからの出力値である y_k によって 7 つに分類し、もともとの分類結果と一致するか検証した。更に出力値と教師値に対して 3 分類を行い、これが一致するかも検証した。この分類の仕方を表 1 に示す。

5. 結果と考察

それぞれの結果を表 2 に示す。この結果からトレーニングデータの結果の改善に、テストデータの結果が伴っていないことが分かる。また、モデル 2 の方はモデル 1 と比較してトレーニングデータ及びテストデータの結果が芳しくないことが分かる。

モデル 1 およびモデル 2 に関して図 1 に 7 分類、図 2 に 3 分類の各階級における適合率を示す。7 分類におけるモデル 1 のトレーニングおよびテストデータの全体の適合率はそれぞれ 94.8% と 65.1% であり、図 3 のモデル 1 の結果から 20 分および 120 分の献立の調理時間は正しく推定しやすいことが予想される。また、図 4 のモデル 2 の 60 分超の結果が非常に良いが、これはもともと 60 分超と判断されたデータ数が 10 件以下と少なく、再現率は 2% 以下である。

以上の結果から 3 分割程度であれば 65% ほどの適合率が得られるが、トレーニングデータとテストデータの結果に大きな隔りがあることから、今後の課題として入力データの改善が考えられる。例として入力データの中には、「エキストラバージンオリーブオイル」と「オリーブオイル」が同一視されず、別々のものとして存在するなどの問題があることから、入力における食材の「幅」を考えなければならないことが挙げられる。

表 1 階級分類

出力値 (y_k) の範囲	7 分類	3 分類
$y_k \leq 25$	20	30分以下
$25 < y_k \leq 35$	30	
$35 < y_k \leq 45$	40	60分以下
$45 < y_k \leq 55$	50	
$55 < y_k \leq 65$	60	
$65 < y_k \leq 95$	90	60分超
$95 < y_k$	120	

表 2 学習結果

		平均二乗誤差	7 分類適合率	3 分類適合率
モデル 1	トレーニング	22	0.843	0.948
モデル 1	テスト	365	0.303	0.651
モデル 2	トレーニング	1246	0.473	0.666
モデル 2	テスト	937	0.199	0.42

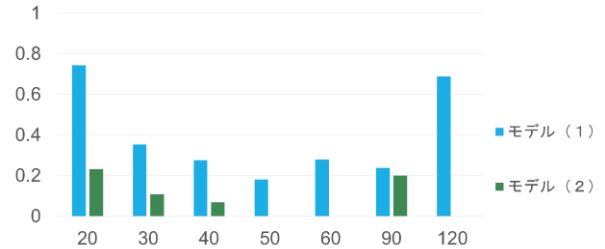


図 1 7 分類の各階級の適合率

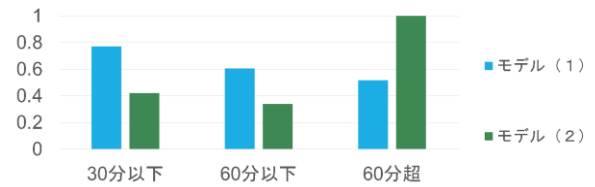


図 2 3 分類の各階級の適合率

謝辞

本研究は、クックパッド株式会社と国立情報学研究所が提供する「クックパッドデータセット」を利用して行われました。心より感謝申し上げます。

参考文献

- [1] 岩本純也, 宮森恒, 「調理の難易度を考慮したレシピ検索システムの提案」, DEIM Forum (2012), E1-3
- [2] 野田真, 宮森恒, 「料理レシピにおける調理動作の道具別難易度付与の一検討」, IEICE Technical Report, DE2012-3
- [3] 矢嶋亜沙美, 小林一郎, 「個人の状況を考慮した"かんたん"なレシピの推薦」, ファジィシステムシンポジウム講演論文集, 2009
- [4] 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」, FIT2015, D-018
- [5] クックパッド, <<https://cookpad.com/>>
- [6] E・レシピ, <<https://erecipe.woman.excite.co.jp/>>