

協調フィルタリングを用いて個人の嗜好を反映する レシピ検索手法の提案

岩根 良輔[†], 藤本 典幸^{††}, 萩原 兼一[†],

[†] 大阪大学大学院情報科学研究科

^{††} 大阪府立大学大学院理学系研究科

近年、料理のレシピを検索するサイトが増えてきているが、多くのサイトはどんなユーザに対しても様な結果を返すだけであり、ユーザの嗜好を反映した推薦は行なわれていない。そこで本論文では、協調フィルタリングを利用して、ユーザの嗜好に合ったレシピを推薦する手法を提案する。本手法では、協調フィルタリングのコールドスタート問題に対する対策として、仮想ユーザの生成を用い、レシピ検索に適した仮想ユーザの生成方法を提案する。

A Recipe Recommender Method Based on Collaborative Filtering to Reflect Personal Preference

Ryosuke Iwane[†] Noriyuki Fujimoto^{††} Kenichi Hagihara[†]

[†] Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University

^{††} Graduate School of Science, Osaka Prefecture University

There are many web sites recommending cooking-recipes. They return the same result to anyone regardless of the difference between users' preference. In this paper, we propose a recipe recommendation method based on collaborative filtering which reflects personal preference. In this method, we generate virtual users as measures against the cold-start problem. We propose a method of generating virtual users for recipe recommendation.

1 はじめに

日々の生活の中で、献立を考えるというのは大きな労力を要する作業の一つである。そのため、昔からテレビで料理番組の放送や、レシピ本の出版が行なわれてきている。そして最近では、インターネットにおける料理レシピ検索サイトの数が増大してきている。しかし、それらのサイトはどんなユーザに対しても一律な検索結果を返すのみであり、ユーザ固有の嗜好を反映することはない。インターネット上のレシピ数が増大している今日では、ユーザが望むレシピを必ずしも検索できるとは限らない。

例えば、代表的なレシピ検索サイトである「COOK PAD」¹⁾の場合、2008年11月現在で44万件以上のレシピが登録されており、「じゃがいも」で検索すると約3万件の結果が返される。この中からユーザが好みのレシピを見つけるには大きな労力を伴う²⁾。

そこで本研究では、大量の情報の中からユーザに推薦を行なう際によく用いられる、協調フィルタリング³⁾を用いることで、個人の嗜好を反映したレシピ検索を実現する。

協調フィルタリングは、ユーザ間の類似度として相関係数を利用することで、推薦を求めているユーザと嗜好の似たユーザを探し出し、そのユーザのデータをも

とに情報の推薦を行なうという仕組みである。

協調フィルタリングには、コールドスタート問題⁴⁾と呼ばれる問題点がある。これは、システムの初期段階、つまりユーザの情報がまだ蓄積されていない状態では、被推薦ユーザと相関係数を計算できるようなユーザが存在せず、協調フィルタリングによる推薦ができないということである。この問題点を解決するための手法として、仮想ユーザを用いる方法⁵⁾が知られており、本研究でもその手法を応用し、レシピ検索に適した仮想ユーザの生成を行なっている。

仮想ユーザを用いる手法の一つに「filterbot」⁶⁾と呼ばれる自動評価エージェントを用いる手法がある。これは、既存研究においてはネットニュースの中から個人の嗜好に合った記事を抽出する手法として用いられており、記事の単語数やスペルミスに応じて自動的に評価をつけ、仮想的なユーザとして扱う、というものである。なお、この手法では仮想ユーザを一人しか生成することができない。

本研究では、レシピ検索に適した仮想ユーザの生成方法を提案する。食材の調理法の嗜好に関する統計データ⁷⁾をもとにして、そのデータに反しないような乱数を生成し、仮想ユーザの嗜好とする。

2 提案手法のレシピ推薦システム

提案手法では、まず、検索したレシピに対してユーザが評価値を入力し、データベースに蓄積していく。そして、蓄積された評価値を利用して協調フィルタリングの計算を行ない、ユーザがまだ評価を与えていないレシピに対する予測評価値を計算する。その結果、予測評価値の高い順に推薦レシピとして出力する。以下、各項目の詳細について述べる。

2.1 評価値の入力と蓄積

ユーザはレシピを検索した際、閲覧したレシピに対して評価値を入力する。入力の方式は7段階評価で「嗜好にとっても合っている」「嗜好に合っている」「嗜好にやや合っている」「どちらともいえない」「嗜好にやや合っていない」「嗜好にあまり合っていない」「嗜好に全く合っていない」の中から選ぶ形になっている。そして、ユーザ名、レシピのタイトル・URL、評価値をセットでデータベースに保存する。なお、評価値については、嗜好に合っている順に10点、8.5点、6点、4.5点、3点、1.5点、0点に変換して保存する。

2.2 協調フィルタリングの計算

蓄積した評価値を基に、被推薦ユーザとその他のユーザとの間の相関係数を計算する。なお、ユーザ i のアイテム j に対する評価を $v_{i,j}$ とすると、ユーザ a とユーザ i の間の相関係数 (ピアソンの積率相関係数) は以下の式で表される。 \bar{v}_a は、ユーザ a の評価値の平均、 \bar{v}_i は、ユーザ i の評価値の平均である。

$$cc(a, i) = \frac{\sum_j (v_{a,j} - \bar{v}_a)(v_{i,j} - \bar{v}_i)}{\sqrt{\sum_j (v_{a,j} - \bar{v}_a)^2} \sqrt{\sum_j (v_{i,j} - \bar{v}_i)^2}}$$

さらに、この式で求めた相関係数を利用することで、ユーザ A の未評価レシピ r に対する予測評価値を求めることができる。予測評価値は以下の式で表される。 J は r に評価値をつけている A 以外のユーザ、 J_r は J のレシピ r に対する評価値、 \bar{J} はユーザ J の評価値の平均、 \bar{A} はユーザ A の評価値の平均である。

$$P_{A,r} = \bar{A} + \frac{\sum_j (J_r - \bar{J})cc(A, J)}{\sum_j |cc(A, J)|}$$

このような計算を、他のユーザが評価をつけていて、かつ被推薦ユーザが評価をつけていないレシピ全てに対して行なう。そして、予測評価値の高い順に被推薦ユーザに対するおすすめレシピとして出力する。

3 filterbot のレシピ検索への応用

本研究では、レシピ検索において有効な filterbot (仮想ユーザ) を生成する手法を提案する。

文献⁷⁾で紹介されていた表1のような学生の嗜好データをもとに、この統計データに矛盾しないような仮想ユーザを複数生成する。

表1～表3は大学体育会学生男女678名、年齢19.8 ±

1.4(M ± SD) 歳を対象として行なったアンケート調査 (自己記入方式) から得られた嗜好データである。アンケート方法は、肉、魚、野菜それぞれについて、嗜好度の高い順に調理形態を順位付けする、というものである。そして、各調理形態の順位の平均が表の評価欄の数値である。

なお、表1は、肉類の調理形態別嗜好度を示しており、他に魚と野菜についての同様のデータも利用した。

表1 肉類調理形態別嗜好度

順位	種類	評価 (M ± SD)
1位	焼き物	1.53 ± 1.00
2位	炒め物	3.04 ± 1.37
3位	揚げ物	3.32 ± 1.43
4位	煮物	4.03 ± 1.47
5位	なま物	4.42 ± 1.59
6位	ゆで物	4.61 ± 1.20

仮想ユーザの生成方法は、次の通りである。食材の調理形態に関する人間の嗜好の順位は正規乱数に従うと仮定し、それぞれの調理形態の順位の平均 (M) と標準偏差 (SD) をもとに乱数を生成する。生成された乱数の大小で調理形態の嗜好順位を入れかえ、表2～表4のような嗜好をそれぞれ仮想ユーザとした。

表2 仮想ユーザ1

	肉	魚	野菜
1位	焼き物	焼き物	揚げ物
2位	茹で物	揚げ物	煮物
3位	炒め物	炒め物	炒め物
4位	揚げ物	蒸し物	お浸し
5位	煮物	煮物	なま物
6位	なま物	なま物	焼き物

仮想ユーザの生成後、それぞれのユーザの評価値として180件のレシピについて評価値を手動で入力し、データベースに蓄積した。なお、評価値をつける方法は次の通りである。

調理形態の1位から順に、10点、8点、6点、4点、2点、0点と与えるようにする。例えば表2の仮想ユーザの、肉を使った焼き物に対するレシピへの評価は「肉、焼き物」が1位であるため10点となる。メインとなる食材と調理方法の特定を自動化することが難しかったため、今回は手動で行なった。

表3 仮想ユーザ2

	肉	魚	野菜
1位	焼き物	焼き物	炒め物
2位	炒め物	なま物	なま物
3位	揚げ物	煮物	お浸し
4位	茹で物	揚げ物	煮物
5位	煮物	蒸し物	焼き物
6位	なま物	炒め物	揚げ物

表4 仮想ユーザ3

	肉	魚	野菜
1位	焼き物	焼き物	なま物
2位	炒め物	なま物	炒め物
3位	揚げ物	煮物	お浸し
4位	煮物	揚げ物	焼き物
5位	茹で物	蒸し物	煮物
6位	なま物	炒め物	揚げ物

4 システムの実装

提案手法を実現するために実装したシステムについて述べる。

図1はシステムへのログイン画面である。IDとパスワードを登録することでレシピに対する評価値を蓄積する際や、レシピを推薦する際のユーザの判別を行なう。

図2は、システムのメイン画面である。食材を入力し、検索ボタンをクリックすると、COOKPADからの検索結果を返す。そして、おすすめ検索ボタンをクリックすると、提案手法を用いて計算を行ない、お薦め順に結果を出力する。図3はおすすめ検索を行なった結果のサンプルである。

レシピ検索システム-ログイン

ユーザID:

パスワード:

ユーザIDを持っていない場合は、ユーザ登録してください。

図1 ログイン画面



図2 メイン画面

testさんのmyページ

おすすめレシピ1位: 鶏肉の照り焼きサンドイッチ

おすすめレシピ2位: 鶏肉の照り焼きの作り方

おすすめレシピ3位: さんまのねぎ焼き

おすすめレシピ4位: 鮭みそマヨ焼き

おすすめレシピ5位: お弁当にいかがヘルシー鶏肉のしょうが焼き

おすすめレシピ6位: 鮭のホイル焼

おすすめレシピ7位: 鶏肉のガーリックバター+玉ねぎパン粉焼き

おすすめレシピ8位: 大葉+玉ねぎ+大根おろしであっさり鮭

おすすめレシピ9位: 塩焼きに負けないさんまの蒲焼丼

おすすめレシピ10位: にんじんの味噌炒め

おすすめレシピ11位: 絶品秋味!大葉にんにく醤油で鮭のホイル焼

おすすめレシピ12位: PNG産の天然海老で海老の塩焼き

おすすめレシピ13位: お助け鮭マヨ。

おすすめレシピ14位: 鮭のソテー。たっぷりきのこソース。

おすすめレシピ15位: お宿メニューを再現。秋鮭のきのこクリーム

おすすめレシピ16位: クレイジーさんま塩焼き

おすすめレシピ17位: 簡単おいしい牛肉のどっぴりマリネ

おすすめレシピ18位: 鮭のムニエル(ガーリックバター+醤油)

おすすめレシピ19位: フライパンで簡単鮭のちゃんちゃん焼き

おすすめレシピ20位: さんまの蒲焼甘辛

図3 おすすめ検索結果サンプル

5 まとめと今後の課題

本論文では、ユーザのレシピに対する評価値を利用した、協調フィルタリングを用いることで、個人の嗜好を反映したレシピを推薦する手法を提案した。協調フィルタリングのコールドスタート問題への対策として、仮想ユーザの生成を用いた。その中で、レシピ検索に適した仮想ユーザの生成方法として、嗜好に関する統計データを用いて、その統計データに矛盾しない仮想ユーザをランダムに生成する方法を提案した。現段階ではシステムの実装を終えた段階であり、まだ評価実験ができていない。そこで評価実験を行なうことが今後の課題である。ユーザにとって本当に嗜好にあった推薦ができていないかを評価する必要がある。

参考文献

- 1) レシピ検索 No.1/料理レシピ載せるならクックパッド:<http://cookpad.com/>
- 2) 上田真由美, 石原和幸, 平野靖, 梶田将司, 間瀬健二: 食材利用履歴に基づき個人の嗜好を反映するレシピ推薦手法, DBSJ Letters, Vol.6, No.4, pp. 29-32, 2008
- 3) D.Goldberg, D.Nichols, B.M.Oki, and D.Terry: Using Collaborative Filtering to Weave an Information Tapestry, Communications of the ACM, Vol.35, No.12, pp. 61-70, 1992
- 4) A.Schein, A.Popescul, L.Ungar, and D.Pennock: Methods and Metrics for Cold-start Recommendations, Proc. of the 25th Annual ACM SIGIR Conference, pp. 253-260, 2002
- 5) 小原恭介, 山田剛一, 絹川博之, 中川裕志: Bloggerの嗜好を利用した協調フィルタリングによるWeb情報推薦システム, 第19回人口知能学会全国大会 2C2-02, 2005
- 6) B.M.Sarwar, J.A.Konstan, A.Borchers, J.Herlocker, B.Miller, and J.Riedl: Using Filtering Agents to Improve Prediction Quality in the GroupLens Research Collaborative Filtering System, Proc. of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW), pp.345-354, 1998.
- 7) 渡辺隆子, 山下光雄, 大林千代美, 大西祥平, 山崎元: 大学体育会学生に対する嗜好調査結果, 2000年慶應義塾大学スポーツ医学研究センター紀要 pp.15-20, 2000