

個人向け料理レシピ推薦システムの検討

A Study of Personalized Recipe Recommendation System

石原和幸†
Kazuyuki Ishihara

上田真由美†
Mayumi Ueda

平野靖†
Yasushi Hirano

梶田将司†
Syouji Kajita

間瀬健二†
Kenji Mase

1. はじめに

毎日料理を作る人にとって、「献立を決定すること」は最も困難な仕事の一つであると言われている。献立の決定を支援するため、インターネットを介して料理レシピの推薦が取り組まれている[1]。しかし、これらのサービスはユーザの嗜好を考慮せず、すべてのユーザに対して一様の情報を提供するものが多い。Venus&Mars[2]は、マルチエージェントがユーザとインタラクションしながら、情報検索の補助や情報推薦をする手法である。ここでは、レシピや健康などに関する領域の助言を行う専門エージェント、ユーザのプロファイルを情報検索に反映させる個人エージェントが提供されている。この手法は、より効率的に個人の興味を反映した情報検索を可能とする。しかし、エージェントとのインタラクションによる情報検索は、ユーザの負担が減ったとは言えない。本研究では、ユーザの負担を出来る限り少なくして、個別化されたレシピ推薦の実現を目的とする。

本稿では、各ユーザの調理履歴からレシピに対する得点付けを行う料理レシピ推薦システムを提案する。とくに、提案システムの得点付けアルゴリズムを検証するため実験を行った。以前提案したアルゴリズム[3]を用いて予備実験を行ったところ、レシピを構成する食材が多くなるにつれて、推薦順位が高くなる問題が明らかになった。そこで、レシピを構成する食材数によって正規化を行ったので、その正当性を検証する。

2. 提案システム

本稿では、図1のように、各ユーザの調理履歴をもとに食材およびレシピに対して得点付けを行い、優先順位をつけることでレシピを推薦する手法を提案する。

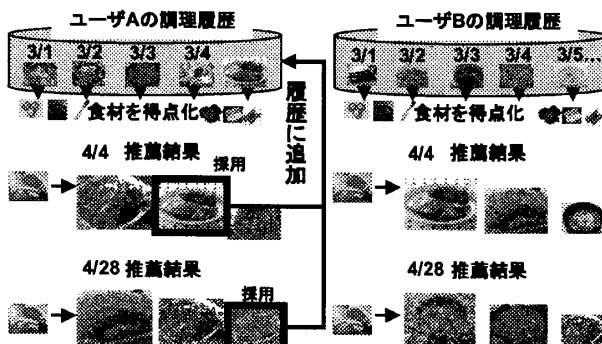


図1 提案システムのイメージ

2-1. 提案システムのアルゴリズム

提案システムは、レシピを蓄えたレシピデータベース、ユーザが入力と推薦結果の閲覧を行うブラウザ、Webサーバ、レシピ推薦アルゴリズム、個人の調理履歴を蓄えるユーザプロフィールから構成する(図2)。食材を入力とし、推薦するレシピを出力とする。推薦アルゴリズムは以下になる。

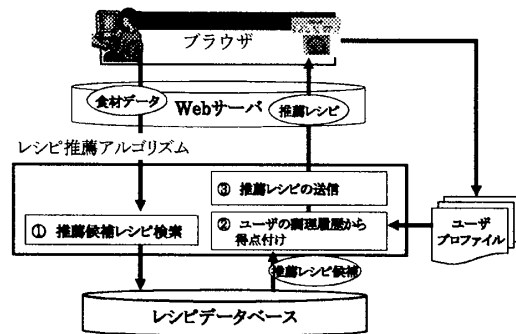


図2 提案システムの構造

(手順1) 推薦候補レシピ検索

食材 K を入力クエリとして、食材 K を材料に含む推薦候補レシピ集合 $\{i\}$ をレシピデータベースから検索する。この手順で取り出されたレシピ数を M とする。

(手順2) ユーザの調理履歴による食材に対する得点付け

ユーザの嗜好を反映するため、調理履歴を含むユーザプロフィールを用いて推薦候補レシピ $\{i_m; K \in i_m, 1 \leq m \leq M\}$ に対して得点付けを行う。推薦候補レシピ i_m を構成するすべての食材 k_n ($1 \leq n \leq N$) に対して得点 F_{k_n} を求める。 N はレシピ i_m の食材の種類数である。

$$F_{k_n} = f_{k_n} \times iRf_{k_n}$$

ここで f_{k_n} , iRf_{k_n} は次の手順 2-1, 2-2 で求める。

(手順2-1) 食材の重み付け出現頻度を得点化

食材 k_n に対する嗜好を反映するため、食材 k_n の重み付け出現頻度 f_{k_n} をユーザの調理履歴より求める。ここで、推薦する日から何日前かを c で表し ($1 \leq c \leq t$)、 c 日前調理履歴のレシピ $i_c \in \{i_m\}$ に食材 k_n が含まれる場合のみ、 $(c-1)/c$ の重み値を加算する。

$$f_{k_n} = \sum_{\substack{c=1 \\ k_n \in i_c}}^t \frac{c-1}{c}$$

†名古屋大学大学院情報科学研究科

‡名古屋大学情報連携基盤センター

(手順2-2) 食材の大域的重みを得点化

入力クエリの食材 k_n が料理を作る上で、どれくらい重要かを、大域的重み irf_{k_n} で得点化する。レシピデータベースの総レシピ数を M_{total} 、食材 k_n を含むレシピ数を M とする。

$$irf_{k_n} = -\log\left(\frac{M}{M_{total}}\right)$$

(手順3) 推薦レシピの送信

手順2により得た食材の得点 F_{k_n} から推薦候補レシピ i_m の得点 $Score_{i_m}$ を計算する。この際、手順2-2の irf_{k_n} より食材 k_n の得点の正規化を行い加算する。そして $Score_{i_m}$ の高い順から推薦する。

$$Score_{i_m} = \frac{\sum_{k_n \in \{i_m\}} F_{k_n} \cdot irf_{k_n}}{\sum_{k_n \in \{i_m\}} irf_{k_n}}$$

3. 実験と考察

3-1. 実験環境

データセット：レシピデータベース中のレシピ数は300、食材データ数は180とした。本実験では、『味の素 KK レシピ大百科』[1]を参考に、実験用のレシピデータベースを作成した。

被験者は1家族、期間は2週間とした。ただし事前に準備期間として2ヶ月調理履歴を収集した。

3-2. 実験手順

- ①準備期間の間、毎日夕食に作った献立を調理履歴として収集する。
- ②ユーザは、入力画面から食材を入力する。
- ③ユーザは、提示された5つの推薦レシピ(図3)を閲覧し、調理するレシピを1つ選択する。
- ②、③の手順を実験期間繰り返し行った。

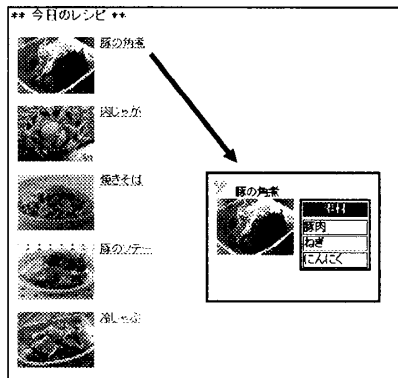


図3 推薦結果の画面

3-3. 予備実験

3-1の実験環境において、1ヶ月の履歴の収集後、文献[3]のアルゴリズムによって予備実験を1ヶ月行った。その結果レシピを構成する食材が多くなるにつれて推薦順位が高くなるという問題があった。

3-4. 実験結果と考察

予備実験における問題に対し、レシピを構成する食材数によって上記手順3の正規化を行った。推薦結果を、予備実験と本実験において推薦されたレシピにおける食材の平均数として表1に示す。この結果より、レシピを構成する食材数が、推薦順位に影響せず、正規化されたと言える。

また、推薦結果が同じレシピに偏る傾向があった。これは、ユーザの調理履歴の食材を得点化することによりユーザの嗜好が反映され、その食材で構成するレシピが推薦されるので妥当と言える。

表1 レシピを構成する食材数の平均

	準備期間の調理履歴	推薦結果				
		1位	2位	3位	4位	5位
予備実験	3.9	4.8	4.5	4.5	4.2	4.3
本実験	4.1	3.8	4.0	4.0	3.9	4.1

4. まとめ

本稿では、各ユーザの調理履歴から食材およびレシピに対して得点付けを行う料理レシピ推薦システムを提案した。ユーザの履歴を用いて自動的に得点付けを行うことで、個別化を行うための負担をユーザにかけずに個人向けの推薦情報を提供することが可能であるとする[4]。

予備実験においてレシピを構成する食材が多くなるにつれて推薦順位が高くなるという問題に対して、レシピを構成する食材数によって正規化を行い、その正当性を検証した。

実験結果より長期間提案システムを使用すると、推薦されるレシピが偏ることが考えられる。従って今後は、新たにレシピを追加し推薦する手法を検討する必要がある。人気ランキングサイトや投稿サイトと連携し、人気上位のレシピや新たに投稿されたレシピに高い得点付けをすることで、推薦対象として浮かび上がらせ、長期間使用による推薦レシピの偏りを防ぐアルゴリズムを検討する。

また、本推薦アルゴリズムの評価を行う必要がある。さらに、ユーザの嗜好を取り入れるため、ユーザの置かれている状況(コンテキスト)を考え推薦を行う手法との連携も考えられる[5]。ユーザがレシピを決定する際、自宅に冷蔵庫にある食材や買い物中に購入しようとする食材は重要な要因となる。これを料理レシピ決定の際のコンテキストと定義し、コンテキストを考慮した料理レシピの推薦システムの実現を目指す。

参考文献

- [1] 味の素 KK レシピ大百科
<http://www.ajinomoto.co.jp/recipe/>
- [2] 北村泰彦, 山田晃弘, 山本太三, 辻本秀樹, 辰巳昭治: “WWW 情報統合のためのマルチキャラクターインタフェースとその評価”, 日本ソフトウェア科学, ISSN:02896540, Vol.20, No.1(20030124) pp. 2-15
- [3] 石原和幸, 上田真由美, 平野靖, 梶田将司, 間瀬健二: “個人向け料理レシピ推薦システムの提案”, 電子情報通信学会 2007 年総合大会, D-4-11, p35, 2007.03.20-21,
- [4] 上田真由美, 上島紳一: “エージェントの得点付け手法により個別化を行うプライベート仮想ライブラリ PVL の提案と評価” 情報処理学会論文誌: データベース, Vol46, No. SIG 12(TOD 16), pp.103-114, 2002.
- [5] 奥健太, 中島伸介, 宮崎純, 植村俊亮: “Context-Aware SVM に基づく状況依存型情報推薦方式の提案” DBSJ Letters, Vol.5, No.1, June 2006, pp.1-4;