

個人の嗜好を反映可能なオンラインレシピ検索システムの設計

三石 大 多田 和彦 佐々木 淳 船生 豊

岩手県立大学ソフトウェア情報学部

{takashi, jsasaki, funyu}@soft.iwate-pu.ac.jp, g031w110@edu.soft.iwate-pu.ac.jp

Web アプリケーションの形でネットワーク上に提供される各種データベースアプリケーションの効果的な利用のために、料理データベースによるレシピ検索を例に取り、個人の嗜好を反映可能なオンラインレシピ検索システムの設計を行う。これは、我々の提案する媒介変数を用いた嗜好分析により個人の嗜好を検索結果に反映する手法に基づき、ネットワーク上のオンラインレシピ検索システムにおいて料理の味に関する特徴をワインの種別により表現し、これを媒介変数として利用者の味に関する嗜好を推測することで、レシピ検索の結果に利用者の嗜好を反映させ、提示するものである。これにより、検索の結果得られた大量の料理リストの中から、好みの料理のレシピを容易に選択し、取得することが可能となる。

A Design of An Online Recipe Retrieval System which Reflects Individual Preferences

Takashi MITSUISHI Kazuhiko TADA Jun SASAKI Yutaka FUNYU

Faculty of Software & Information Science,
Iwate Prefectural University

{takashi, jsasaki, funyu}@soft.iwate-pu.ac.jp, g031w110@edu.soft.iwate-pu.ac.jp

In order to utilize some web based database applications, we design an online recipe retrieval system, which reflects individual preferences, as an example. Based on a kansei retrieval method, we are proposing, that analyzes individual preferences of users and reflects them on query result of a database with mediation variables, this system classifies different cuisine by types of wine, analyzes users' tastes with types of wine as mediation variables, and reflects analyzed tastes on query result of recipe. With this system, we could select a favorite cuisine from the amount of cuisine list and get its recipe easily.

1 はじめに

近年のコンピュータ技術、ネットワーク技術の発展に伴い、コンピュータネットワークが一般の利用者にも急速に普及しつつある。このコンピュータネットワーク上では、Web上の単純なリンクによるデータ共有だけでなく、なんらかのアプリケーションをWebブラウザを介して利用する、いわゆるWebアプリケーションの1つとして、データベースと連携し、文書データやマルチメディアデータな

どのような電子化情報を提供するデータベースアプリケーションが構築されている。これにより、大規模なデータベースにより提供される大量のデータを一般の利用者が容易に取得し、利用可能となっている。

しかしながら、この様なWebアプリケーションとしてのデータベースアプリケーションにより、個人が大量のデータを利用できるようになった反面、一般の利用者が、大量に提供されるデータの中から目的とするデータを取得することは容易ではない。

特に、明示的な語句による個々のデータの特徴付けが困難なデータベースの利用において、目的とするデータを特定することは難しく、そのための効率的、効果的な検索技術が必要とされる。

そこで本稿では、料理のレシピ検索を例にとり、我々が提案する、媒介変数を用いた嗜好分析による利用者の感性や嗜好を反映可能な検索手法に基づき、Web上のデータベースアプリケーションの1つとして個人の嗜好を反映可能なオンラインレシピ検索システムを設計、実装する。

2 個人の嗜好を反映した検索

本章では、個人の嗜好を反映可能な既存の検索手法を挙げ、その問題点を指摘するとともに、我々の提案する媒介変数を用いた嗜好分析による検索手法について述べる。

2.1 個人の嗜好を反映可能な既存の検索手法

大量のデータベースから目的のデータを効率的に取得するための手法として、データの利用目的や個人の嗜好、感性に基づき、これを検索結果に反映させる検索手法は多い。

一般に感性検索と呼ばれる検索手法では、予め個々のデータの特徴を何らかの感性語句により表現し、これを検索のためのインデックスとして提供する [1][2][8][9][12]。これにより、目的とするデータに対して利用者が抱く印象に基づきデータを検索することが可能となる。これらの感性検索では、予め特徴を示す語句となり得る感性語句を特定し、また、アンケート調査やデータの周波数解析など、何らかの方法でデータの特徴を分析し、想定された感性語句との対応付けを行う必要がある。

Webアプリケーションとして提供されるデータベースアプリケーションの場合、その利用の容易性により各利用者の利用履歴が得やすいという利点がある。そこで、利用者のデータベースの利用履歴から個人の嗜好を推測し、これをデータのクラスタリングや検索結果の提示に利用する手法がある [5][6][7]。これにより、検索結果の提示における各個人の嗜好を反映した絞り込みや順序付け、関連性

の高いデータの提示が可能となり、利用者は効率的に目的とするデータを取得することができる。

また我々は、これまで、複雑で曖昧な特徴を持つマルチメディアデータベースに対し、利用履歴をもとに検索のためのインデックスを半自動生成する手法を提案し、これによる検索システムの設計、実装を行ってきた [3][4][10]。これは、データベースの利用履歴から個人の嗜好を分析し、これをもとに、予め想定した感性語句等に関するデータの特徴を推測し、インデックスを生成するものである。これにより、データベース構築時には判っていなかったような、個々のデータの潜在的な特徴を推測し、これを検索に利用することが可能となり、複雑で曖昧な特徴を持つデータの中から目的とするデータの発見が容易となる。

しかし、これら利用履歴を利用する検索手法でも、データの特徴を示す語句となり得る語句、例えば印象を示す感性語句やデータに含まれている語句などを特定できる必要がある。

これに対し、明示的な語句により特徴を示すことが困難なデータも多い。例えば、料理に関するデータベースでは、検索対象となるデータである個々の料理の特徴として、その料理に使用する“食材”、“調理法”、さらに出来上がった料理の“味”などを考えることが出来る。このとき、食材や調理法といった特徴は、明示的な語句の組合せにより表現可能であるが、味を示す語句は、個人や文化によってその使用方法に大きく差がある上、料理そのものや、用いる食材によっても意味が異なる可能性が大きく、これにより味の特徴を一意に示すことが難しい。

このような料理の味を表す語句のように検索対象の特徴を示す語句の意味が複雑であったり、またその意味が曖昧でデータにより相違が大きく、一意に定めることが困難なデータベースに対し、単純にこれらの語句を用いてデータの特徴を表現し、既存の検索手法を適用すると、その複雑性、曖昧性のために、利用者が意図しない検索結果を得る可能性が生じてしまい、そのままでは効率的な検索を行うことは困難である。

2.2 媒介変数による嗜好分析

我々はこれまで、明示的な語句による特徴付けが困難なデータベースの効率的な検索のために、デー

データベースの利用履歴から媒介変数による嗜好分析を行い、個人の嗜好を検索結果に反映する手法を提案してきた [13]。

これは、検索対象の特徴を語句により表現する代わりに、検索対象の持つ特徴との関係が深く、かつその種別をほぼ一意に特定可能な別のデータにより検索対象を分類することにより、その特徴を表現し、これを媒介変数として個人の嗜好分析を行い、その分析結果を検索結果の評価関数として利用するものである。これにより、料理における味のように、特徴を示す語句があってもその意味が複雑で曖昧なため一意に決まらない場合など、明示的な語句による特徴付けが困難なデータベースの検索において、その検索結果に個人の嗜好を反映させることができ、目的のデータの容易な選択が可能となる。

例えば、検索対象が料理の場合、その味に関する個人の嗜好を分析するために、ワインの種別を媒介変数として利用することができる。ワインは、地域、気候、製法などによって渋味、ボリューム感、甘味、酸味等が異なり、様々な種別に分類することができる。また、食事とともに日常的に飲まれる酒であるため、料理の味との関係が深く、渡る料理の幅も広い上、ワインの各種別によって合う料理の対応関係が広く知られている。そのため、料理データベースの利用履歴から、ワインの種別を媒介変数として各利用者の嗜好を推測することが出来る。

簡単な例として、料理データベースの検索結果として得られた料理の中から魚料理を頻繁に選択した利用者がいたとする。魚料理は白ワインとの相性が良いため、利用履歴に基づく嗜好分析の結果として、この利用者は白ワインとの相性が良い料理が好みであると推測することができる。この時、鶏肉料理は、他の肉料理が赤ワインとの相性が良いのに対し、白ワインとの相性が良いことが判っている。そのため、魚料理が好みであると推測される利用者は、鶏肉料理もまた好みであろうと推測することができる。この媒介変数による嗜好分析結果を検索時の評価関数として利用することで、何らかの検索の結果として何種類かの肉料理が得られた際に、その利用者には鶏肉料理を優先的に提示することが可能となる。

この様に、媒介変数を用いた嗜好分析により、明示的な語句による特徴付けが困難なデータベースの検索において個人の嗜好を反映することが可能とな

り、その結果、大量に得られた検索結果の中から目的のデータを効率的に取得することができる。

3 個人の嗜好を反映可能なオンラインレシピ検索システム

本章では、我々の提案する媒介変数を用いた嗜好分析手法に基づき、個人の嗜好を反映可能なオンラインレシピ検索システムを Web アプリケーションとして設計、実装する。

3.1 オンラインレシピ検索システムにおける個人の嗜好の反映

本システムは、食材を検索キーとして料理の検索を行い、得られた料理名リストのなかから料理を選択すると、そのレシピを参照することができる。このとき、料理名リストを表 1 に示す 5 種類の方法の中から利用者が選択した方法で並べ替えを行い、提示する機能を提供する。

表 1: 料理名リストの並べ替え方法

- | |
|--------------------------------|
| 1) 入力された食材を利用できる種類が多い順 |
| 2) 入力された食材以外に加えなければならない食材が少ない順 |
| 3) 出来上がった料理のカロリーが低い順 |
| 4) 食材にかかる金額の合計が安い順 |
| 5) 利用者個人の好みに応じた順 |

利用者の好みに応じた順序で検索結果を提示するために、本システムでは、ワインの種別を媒介変数として利用者の好みの分析を行い、これを検索結果の評価関数として利用する。そのためにまず、予め、ワインを渋みやボリューム感等の特徴に基づき分類し、その種別毎に対応する料理を定義する。例えば赤ワインは、渋味およびボリューム感に応じて 16 種類に大別することができ (図 1)、種別 A と相性の良い料理として、“牛肉のたたき”、“こんにゃくの芥子炒め”、“麻婆豆腐”、“まぐろの造り”、“焼きなす”などを定義することが出来る。これにより、ワインを料理の味に関する特徴を示すための媒介変数として利用可能となる。

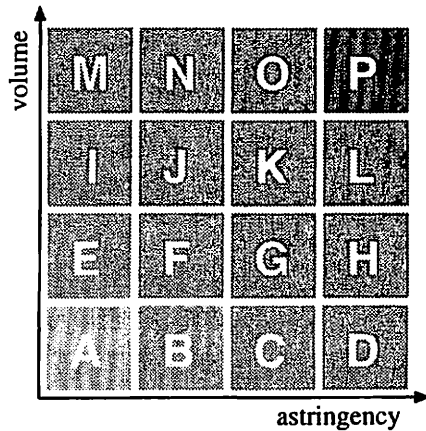


図 1: 赤ワインのタイプによる分類

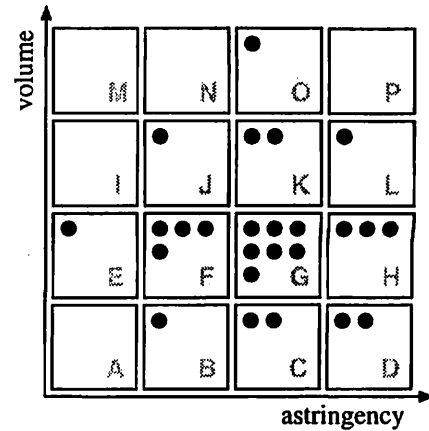


図 2: 赤ワインの種別に対するポイントの加算例

次に、ある利用者が、検索結果として得られた料理名のリストの中からレシピを参照するために特定の料理を選択した際に、その利用者毎に、選択された料理が対応するワインの種別に対してポイントを加算する。これを繰り返すことにより、個々の利用者の嗜好の違いにより、ワインの種別毎のポイントに偏りが生じる事が予想される。その結果、ポイントが高いワインの種別に適合する料理が、その利用者が好む料理であると推測する事が出来る。従って、このポイントに応じて、検索結果の料理名リストを並べ替えることにより、利用者の好みの順に料理名リストを提示することが可能となる。

例えば、ある利用者が本システムの利用を繰り返した結果、図2に示すような形でポイントが加算されたとする。ここでは、種別Gのポイントが最も高く、次いでF、H…の順にポイントが高い。また、A、I、M、N、Pにはポイントがない。その結果、この利用者は、ボリューム感が控え目で渋みがほどほどある赤ワインの種別であるGと相性の良い料理、例えば“牛肉の醤油焼き”や“ハンバーグ”などの料理が好みであると推測することができ、これらGに対応する料理を最も上位に提示し、次いでF、H…に対応する料理を提示し、AやI等の種別に対応する料理は最下位に提示することができる。

3.2 システムアーキテクチャ

個人の嗜好を反映可能なオンラインレシピ検索システムを Web アプリケーションとして実装するた

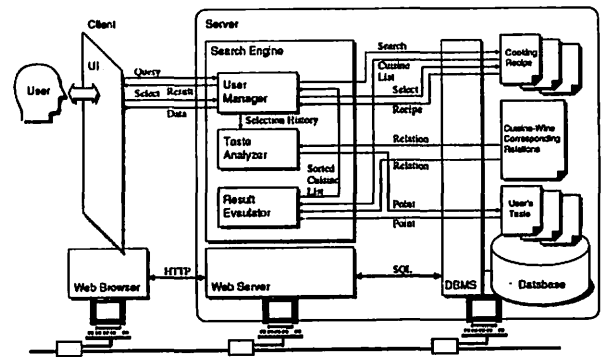
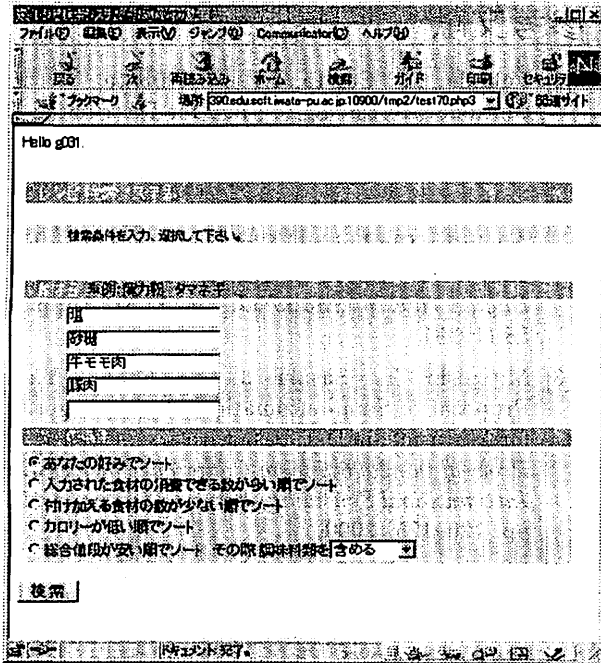


図 3: システムアーキテクチャ

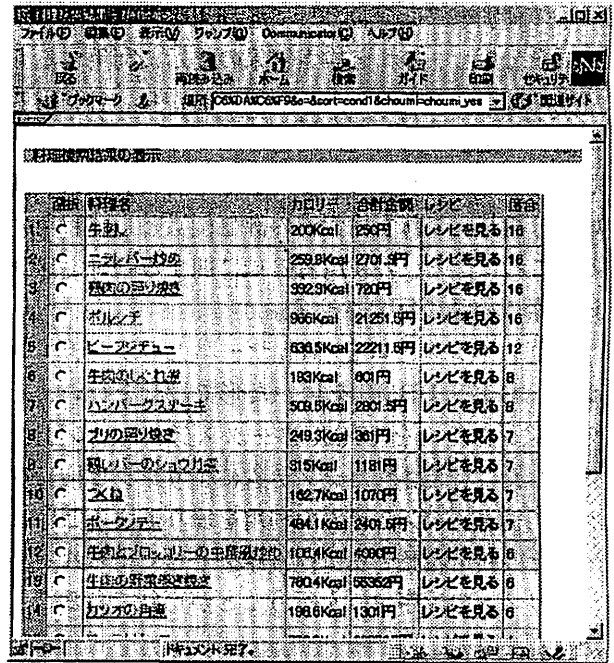
めに、我々は、そのシステムアーキテクチャを図3に示す形で設計した。

本システムは、レシピ検索機能を提供するサーバと、これを利用するためのユーザインタフェースを提供するクライアントから構成される。サーバは、Webサーバ上に構築されレシピ検索機能を提供する検索エンジンと、これに接続されたDBMS上に構築されるデータベースからなる。

検索エンジンは、ユーザ管理機構、ユーザ嗜好分析機構、検索結果評価機構の3つの機構からなる。ユーザ管理機構は、クライアントを介して利用者とのインタラクションを行い、各利用者特定のためのユーザ認証や、検索要求に応じたレシピデータベースの検索、およびその結果の提示を行う。ユーザ嗜好分析機構は、利用者の利用履歴から、各利用者毎の嗜好を分析、記録する。検索結果評価機構は、コストやカロリー、分析された利用者



(a) 食材をキーとする検索



(b) 利用者の嗜好を反映した検索結果の提示

図 4: レシピ検索システムの実行例

の嗜好などに基づき、検索結果として得られた料理名リストの並べ替えを行う。

またデータベースには、具体的な料理名と必要な食材など、各料理のレシピに関するデータに加え、料理とワインとの対応関係、および分析結果として得られるワインを媒介変数として表現された利用者毎の嗜好を格納し、これを DBMS を介して提供する。

3.3 実装

以上の設計に基づき、今回、レシピ検索システムを UNIX ワークステーション上に実装し (表 2)、文献 [11] に基づき、データを登録した (表 3)。

実装されたシステムの実行例を図 4 に示す。利用者が本システムを繰り返し利用した後に、Web ブラウザから複数の食材名を入力し、検索結果の順序付け方法として利用者の好みに応じた順を指定し (図 4(a))、検索要求を行った結果、その利用者が過去に選択した料理に対応する回数が多いワインの種類に対応した順序で料理の一覧が提示されていることが確認された (図 4(b))。

表 2: レシピ検索システムの実装環境

| | |
|----------|--------------------|
| OS: | Solaris 2.7 |
| DBMS: | PostgreSQL 7.0.2 |
| Web サーバ: | Apache 1.3.12 |
| 記述言語: | PHP 3.0.15-i18n-ja |

表 3: レシピ検索システムの実験データ

| 料理 | 100 件 |
|------------|-------|
| 赤ワイン | 16 種別 |
| 白ワイン | 18 種別 |
| ロゼワイン | 6 種別 |
| スパークリングワイン | 4 種別 |

4 おわりに

本稿では、Web アプリケーションとして提供されるデータベースアプリケーションの効果的な利用を目的として、料理データベースを例に取り、個人の嗜好を反映可能なオンラインレシピ検索システムを設計した。

これは、我々が提案する媒介変数を用いた利用者の嗜好分析手法に基づき、料理の味と関連の深いワ

インの種別を媒介変数として各利用者の味に関する嗜好を分析し、これを検索結果の提示に利用するものである。データベースの利用履歴から、各利用者が過去に選択した料理に対応するワインの種別に対しポイントを加算することで、その利用者個人の嗜好を分析し、これを検索時の評価関数として利用する。これにより、各利用者の味に関する嗜好をレシピ検索の結果に反映させる。

今回、本システムを Web サーバ上のサーチエンジン、および DBMS を用いた形で設計を行い、その実験システムを UNIX ワークステーション上に実装した。実装されたシステムによりレシピ検索を行った結果、本システムの利用を繰り返すことにより、その利用履歴を基に検索結果として得られる料理名リストの順序付けを行うことが可能であることが確認された。

すなわち、特徴を示す語句の意味が複雑で曖昧であるなど、明示的な語句による特徴付けが難しいデータベースの検索において、我々の提案する媒介変数を用いた嗜好分析手法により、検索結果の提示に利用者の感性や嗜好を反映し、得られた大量のデータの中から目的とするデータを効率的に選択、取得することが可能となり、Web アプリケーションとして提供される多様なデータベースアプリケーションの効果的な利用が可能となるといえる。

しかしながら、我々の提案する媒介変数による嗜好分析では、関連の深い別のデータにより検索対象となるデータの特徴表現を行うが、検索対象と媒介変数の間に、必ずしも 1 対 1 の関係を定義できるとは限らない。例えば、ある料理は、2 種類以上のワインとの相性が良いことが知られている。また逆に、ワインは、和食との相性があまり良くないことも知られている。そのため、より広範囲な検索対象に対応可能な嗜好分析を行うためには、他の媒介変数、例えば和食に対する日本酒などを加え、複数の媒介変数を組み合わせた手法等を検討する必要がある。

今後、これらの問題を解決する、より効果的な検索手法を検討するとともに、本システムにより利用者の嗜好を正しく分析し、検索結果に反映できているかどうかの検証を行っていく予定である。

参考文献

- [1] Fukuda, M., Sugita, K. and Shibata, Y.: Perceptual Retrieving Method for Distributed Design Image Database System, *Trans. IPS Japan*, Vol. 39, No. 2, pp. 158-169 (1998).
- [2] Ishihara, S., Ishihara, K. and Nagamachi, M.: Analysis of Individual Differences in Kansei Evaluation Data Based on Cluster Analysis, *KANSEI Engineering International*, Vol. 1, No. 1, pp. 49-58 (1999).
- [3] Mitsuishi, T., Sasaki, J. and Funyu, Y.: A Proposal of Semi-automatic Indexing Algorithm for Multi-media Database with Users' Sensibility, *Proc. of the 2000 Spring Conference of KOSES & International Sensibility Ergonomics Symposium*, pp. 120-125 (2000).
- [4] Mitsuishi, T., Sasaki, J. and Funyu, Y.: A Design of A Kansei Retrieval System for Distributed Multi-media Databases, *Proc. of 15th ICOIN*, IEEE Computer Society Press, pp. 285-290 (2001).
- [5] Okada, R., Lee, E.-S., Kinoshita, T. and Shiratori, N.: A Method for Personalized Web Searching with Hierarchical Document Clustering, *Trans. IPS Japan*, Vol. 39, No. 4, pp. 867-877 (1998).
- [6] 風間一洋, 佐藤進也, 清水奨, 神林隆: WWW のユーザ操作履歴による HTML 文書の相関関係の解析, 情報処理学会論文誌, Vol. 40, No. 5, pp. 2450-2459 (1999).
- [7] 桑田喜隆, 谷津正志, 小泉宣夫: ユーザモデルに基づく技術支援情報の自動配信サービス, 情報処理学会論文誌, Vol. 40, No. 11, pp. 3896-3905 (1999).
- [8] 原田将治, 伊藤幸宏, 中谷広正: 感性語句を含む自然言語文による画像検索のための形状特徴空間の構築, 情報処理学会論文誌, Vol. 40, No. 5, pp. 2356-2366 (1999).
- [9] 吉田尚史, 清木康, 北川高嗣: 意味的連想検索機能を持つメディア情報検索システムの実現方式, 情報処理学会論文誌, Vol. 39, No. 4, pp. 911-922 (1998).
- [10] 三浦真奈美, 三石大, 佐々木淳, 船生豊: 感性語句による音楽データベース検索システムの構築, 第 62 回情報処理学会全国大会講演論文集 (3), pp. 69-70 (2001).
- [11] 田崎真也: 田崎真也が選ぶ毎日飲むワイン, 新星出版社 (1998).
- [12] 佐藤聡, 菊地幸平, 北上始: 音楽データを対象としたイメージ検索のための感情値の自動生成, 情報処理学会研究会報告 99-DBS-118, pp. 57-64 (1999).
- [13] 三石大, 多田和彦, 佐々木淳, 船生豊: 媒介変数を用いた嗜好分析による感性情報検索の提案, 情報処理学会研究報告 2001-DBS-124, Vol. 2001, No. 44, pp. 1-8 (2001).