

## 「マルチモードレコメンド基盤」のコンテキストウェア拡張方式

桐越 孝之<sup>†</sup> 村上 千央<sup>†</sup> 白木 孝<sup>†</sup> 小倉 章嗣<sup>†</sup> 菅野 亨太<sup>†</sup> 西村 健士<sup>†</sup> 河又 恒久<sup>†</sup>  
 石塚 清司<sup>‡</sup> 小林 功<sup>‡</sup>  
 日本電気株式会社<sup>†</sup> 株式会社 NTTドコモ<sup>‡</sup>

### 1. はじめに

近年、我々を取り巻く情報は爆発的に増え続けており、必要な情報を必要な時に効率よく取り出せることが求められている。

本研究では、様々な推薦方式を個人の状況に合わせて利用するマルチモードレコメンド方式<sup>[1]</sup>に対して、利用者のコンテンツ要求状態を推定することによってコンテキストウェア推薦を実現する拡張を行った「マルチモードレコメンド基盤 (MMRE-PF)」を開発し、飲食店を対象とした情報推薦として実証実験を行った。

### 2. 本研究の目的・課題

日常生活において利用者が求める情報は多種多様であり、単一の推薦方式によって全ての要求を満たすことは困難である。昨年度に開発したマルチモードレコメンド方式では異なる推薦方式を並列に動作させ、利用者ごとの嗜好に沿った推薦結果となるように、各推薦方式で導出した推薦情報を自動的に集約して利用者に提示するようにしていた。この方式で、パーソナライズに適応したシステムを実現し、コンテキストに応じて推薦要求に違いがあることが見えてきた。コンテキストウェア推薦によって更に精度の高い推薦ができる可能性がある。

コンテキストウェア推薦では、Magitti<sup>[2]</sup>のように、事前にコンテキストに応じた推薦要求の予測モデルを構築し、多様な推薦方式と組み合わせで推薦情報を提供することも行われている。しかし、事前の大規模な利用者アンケート調査に基づいて予測モデルを構築するため、日々変化する利用者ニーズに対応することは困難であった。

そこで利用者ニーズにシステムが自動的に適合する仕組みが必要であり、以下の点が課題となる。

- 課題1. コンテキストに応じた推薦要求の予測モデルの動的な更新
- 課題2. 推薦方式のコンテキストへの自動適応

### 3. コンテキストウェア拡張方式

図 1 を参照しながら、MMRE-PF でのコンテキストウェア拡張方式を述べる。

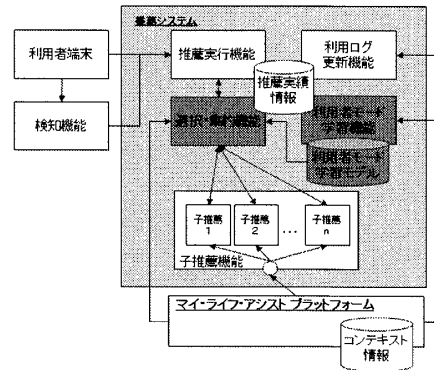


図 1 マルチモードレコメンド基盤構成図

#### 3.1. コンテキストウェア拡張

MMRE-PF は利用者端末または、利用者の行動を検知してそれに対する情報通知を行う検知機能からの推薦要求に対して推薦結果を返す。コンテキストウェア推薦を実現するために、後述の「利用者モード」を導入した。またコンテキストには、利用者の性別や年代のような静的なコンテキストと、利用者の現在位置や現在時刻のような動的なコンテキストの双方を用いた(詳細は[3]を参照)。

MMRE-PF では、課題 1 に対して、利用者モード学習機能において、推薦時のコンテキストで取り得る利用者モードについて Naive Bayes (以下 NB)によって確率値を算出し、利用者モード学習モデルとして蓄積するようにした。

また、課題 2 に対して、選択・集約機能において、推薦実行時のコンテキストから利用者モードを推定し、その利用者モードにしたがって推薦アイテムを抽出するようにした。

#### 利用者モード

コンテキストに応じた利用者の推薦要求状態を利用者モードと定義する。利用者モードは複数の推薦カテゴリの組み合わせとして表現している。例えば、今回開発したシステムでは利用者モードとして次のように推薦カテゴリを設定した。

- エリア：
  - 利用者が推薦情報を得たい地図上のエリア情報 (例：“銀座周辺”のイベントを知りたい)
- 利用者の情報検索の目的：
  - 利用者が欲する店の特徴 (例：お酒の飲めるお店を知りたい)を推薦アイテムのジャンルで分類
- 推薦方式：
  - 利用者全体の人気順での推薦方式(グローバルランキング)と利用者プロフィールを用いた推薦方式(パーソナルランキング)の2方式

System Enhancement of Multi-Mode Recommendation Platform toward Context-Aware Recommendation.

<sup>†</sup>Takayuki Kirikoshi, Chihiro Murakami, Takashi Shiraki, Shoji Ogura, Kyota Kanno, Kenshi Nishimura and Tsunehisa Kawamata (NEC Corporation.)

<sup>‡</sup>Kiyoshi Ishizuka and Isao Kobayashi (NTT DOCOMO, Inc.)

今回開発したシステムでは、利用者モードの情報を明示する UI を用意した。これにより、どのような推薦基準で情報推薦がされたかを利用者が判断できる。そして、推薦実行時のコンテキストから推定した利用者モードが、利用者の実際の嗜好に沿わないときは、正しい利用者モードの情報を利用者からのフィードバックによって得られるようになる。

### Naïve Bayes

NB はベイズの定理に基づいた単純な確率的分類器である。今回開発したシステムでは、あるコンテキストセットが与えられたときに取り得る利用者モードの割合を算出するときのアルゴリズムに適用した。コンテキスト間に高い依存性があるものが限られていたため、各コンテキストが独立と仮定した場合も影響度は低いとして、計算量を抑えられる NB を採用した。少ない計算量でも妥当な利用者モードの推定ができると考えたためである。

### 3.2. 利用者モード学習と推薦アイテムの集約

本システムでは利用者モードの学習と推薦アイテムの集約によって、課題 1, 2 に対応している。

課題 1 には、利用者モードの学習によって対応する。MMRE-PF は定期的に利用者の行動情報を収集して、コンテキスト情報に応じた利用者モードの学習を行う。MMRE-PF は利用者の過去の行動情報(コンテキスト情報のセット)とその時の推薦アイテム情報を取得すると、コンテキスト情報のセットに適合する利用者モードの確率値を NB で算出し、蓄積する。

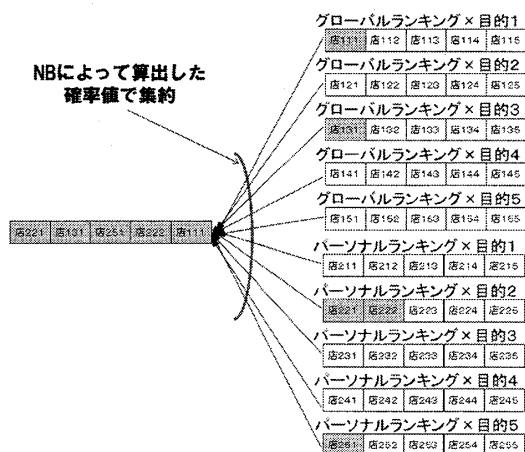


図 2 MMRE-PF での推薦アイテム集約方法

課題 2 には、推薦アイテムの集約によって対応する。MMRE-PF が推薦要求を受けると、まず推薦アイテムを抽出するエリアを 1 つに確定する。これは推薦要求時の各コンテキストをもとに NB によって過去の行動履歴に最も適合するエリアを用いる。次に、目的に対する確率値、推薦方式に対する確率値を順に算出する。そして、目的と推薦方式の組み合わせごとに、推薦要求数分のアイテムを抽出する。最後に、先に算出・蓄積した確率値を用

いて推薦アイテムを確率的に集約する。

図 2 の例では、2 つの推薦方式と 5 つの目的の 10 通りで推薦アイテムを抽出している。それぞれの組み合わせに対して算出済みの確率値を用いて、50 個の推薦アイテムを集約して 5 アイテムを抽出している。このような確率的集約方法を用いることで、利用者評価の高いアイテムを、ランダム性を持った形で抽出できる。

本方式の、NB による学習と確率的集約方法を用いることで課題 1, 2 が達成され、以下の効果があると考え

- 利用者コンテキストに自動適合した情報推薦
- 低い計算コストでの利用者モード推定
- 推薦アイテムの硬直化の防止

### 4. 結果

コンテキスト情報を用いて利用者の利用者モードを推定し、利用者モードに適合する推薦方式を集約して推薦結果を導出するシステムを開発した。2 ヶ月間、2000 人規模の利用者に対して実証実験を行い、推定した利用者モードの傾向がコンテキストに応じて違いが出ることを確認し、その傾向に追従できるシステムを実現した<sup>[3]</sup>。

### 5. おわりに

多様な利用者の要求に応じた推薦を行うために、MMRE-PF のコンテキストアウェア拡張方式を提案・開発した。情報推薦時のコンテキストに適合する利用者モードを推定してサービスを行うことで、利用者ニーズに自動適合するコンテキストアウェア推薦の一方式を実現できた。

コンテキストアウェア推薦方式を洗練させるために、より効果的に推薦要求の予測モデルを構築・更新することが今後の課題と考えられる。したがって、以下を念頭に研究を進める予定である。

- ① NB 以外の方式での利用者モード推定方法
- ② 多種多様な推薦要求状態を表現できる利用者モードデータ構造
- ③ 更に大規模な運用を可能にするシステム構成

**謝辞:** 本研究は経済産業省「情報大航海プロジェクト」のモデルサービスへの適用技術研究として、(株)NTT ドコモを中心とした「マイ・ライフ・アシストサービス」実証実験の一環として実施したものである。ここに感謝の意を表する。

### 参考文献

- [1] 菅野亨太 他. “利用者状況に適した方式で情報を推薦する「マルチモード推薦システム」の実現”, 第 71 回情報処理学会全国大会, pp. 1-473 - 1-474 (2009)
- [2] Victoria Bellotti et al.: “Activity-based serendipitous recommendations with the Magitti mobile leisure guide”, Proc. Of the twenty-sixth annual SIGCHI conference on Human factors in computing systems, pp. 1157-1166, 2008
- [3] 村上中央 他. “「マルチモードレコメンド基盤」におけるコンテキストアウェア推薦の有効性評価”, 第 72 回情報処理学会全国大会, 1C-6(発表予定)