

# マルチモード推薦方式における推論効果評価方式の提案

白木 孝<sup>†</sup> 菅野 亨太<sup>†</sup> 西村 健士<sup>†</sup> 河又 恒久<sup>†</sup>

日本電気株式会社 サービスプラットフォーム研究所<sup>†</sup>

## 1. はじめに

情報洪水環境の中で情報推薦技術の重要性が増している。またユーザが求める情報は個人や状況によって異なるため、個人や状況に適した推薦を提供する必要がある。しかしながらユーザ個人や状況に適した情報評価付け手段は[1]でも研究されているが十分に確立されたとはいえない。そこで我々は様々な推薦方式を個人や状況に合わせて利用するマルチモード推薦方式の有効性を検証している。本稿では推薦方式の特徴を解析する評価方式を提案する。評価方法として[2]の選択/集約機能におけるユーザ行動履歴への適応結果と各推薦方式の出力結果を解析し、ユーザ個人への適合を目的とした各推薦方式の特徴把握を行った。

## 2. マルチモード推薦システムでの推薦方法

情報大航海プロジェクトのマイ・ライフ・アシストサービス(2008年度)において飲食店データを推薦対象とした。今回は代表的かつ出力傾向が異なると考える次の基準の5推薦方式を評価対象とした。

- U2I: ユーザ属性(ユーザプロフィール)に類似したアイテム(店)属性を持つアイテムを推薦
- I2ICB: アイテム属性間で相関を取り、ユーザ選択アイテムと相関が高いアイテムを推薦
- I2ICF: ユーザ行動履歴からアイテム間相関を取り、ユーザ選択アイテムと相関が高いアイテムを推薦(アイテム間協調フィルタ)
- U2UPB: ユーザプロフィール間で相関を取り、相関の高いユーザの選択アイテムを推薦
- U2UCF: ユーザ行動履歴からユーザ間相関を取り、相関の高いユーザの選択アイテムを推薦(ユーザ間協調フィルタ)

マルチモード推薦システム(MMRE)ではユーザごとに各推薦方式の重みを保持する。ブックマークや参照などのユーザ行動がなされたアイテムを適合と判断し、MMREはそのアイテムを推薦した推薦方式も適合とする考えにもとづいて重みを増やす。[3]でも同様の考えで重みを設定し優れた推薦方式の組み合わせを実現している。この制御によりユーザ個人に不適合な推薦

方式は淘汰され、ユーザに適合する推薦方式が利用されるようになる。

なお MMRE はこれらの重みにもとづいて確率的に各推薦方式が順序付きで推薦したアイテムを選択し(図1)、ユーザに推薦する。

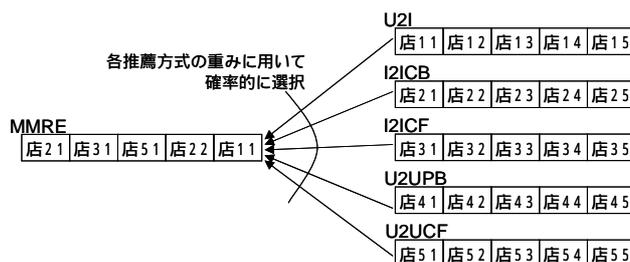


図1 MMREにおけるアイテム選択方法

## 3. 推論効果評価方式

我々は推薦方式の重みの変化量(傾き)が大きい場合に推薦方式が適合と判断し、その大きさを適合度と呼ぶ。本実験では、各推薦方式の成長とともに時系列で変化するデータを取得可能であり、適合度の推移を評価することで、各時点でユーザに好まれる推薦方式を把握する。ユーザごとに異なる推薦方式の重みを対象ユーザ数で平均することで、そのユーザ集合に適合した推薦方式を把握できる。また様々なユーザ集合で解析することで、ユーザ属性ごとに適合する推薦方式の把握も可能であると考えた。

次に各推薦方式の推薦アイテムのユニーク性を評価する。推薦結果がユニークであり適合であれば、他の推薦方式では代わりがでない重要な推薦方式であると判断できる。ここでは各推薦方式の推薦アイテムを比較し、重複する割合を評価する。1度に推薦される5推薦方式×5アイテムを用いて、推薦方式ペアごとに1推薦アイテムがもう一方の推薦方式の最大5の推薦アイテムに存在する確率を評価する。この比較によって各推薦方式が高評価した推薦アイテム同士の類似性を確認できる。

## 4. 実験結果および考察

図2は飲食店推薦サービスで重みに影響する行動を1度以上起こしたユーザ(687人)集合における各推薦方式の重みの推移である。ユーザ行動履歴数は4966回、全アイテム数は約25000店であった。

Evaluation Methods for a Multi-Mode Recommendation System

Takashi Shiraki<sup>†</sup>, Kyota Kanno<sup>†</sup>, Kenshi Nishimura<sup>†</sup> and Tsunehisa Kawamata<sup>†</sup>

Service Platforms Research Labs, NEC<sup>†</sup>

実験の結果，U2I，I2ICB，U2UPB，U2UCF，I2ICF の順となる差が確認でき，評価システムが有効に働くことで推薦方式の特徴が明らかとなった．この結果からはユーザ行動履歴データを用いない U2I と，ユーザ本人のみの行動履歴を用いる I2ICB が好まれた．逆にユーザ行動履歴のみから算出する協調フィルタ(I2ICF / U2UCF)は，さらに実験を継続するとデータ蓄積により成長し優位となる可能性も考えられるが，少なくとも開始一ヶ月あまりでは確認できなかった．

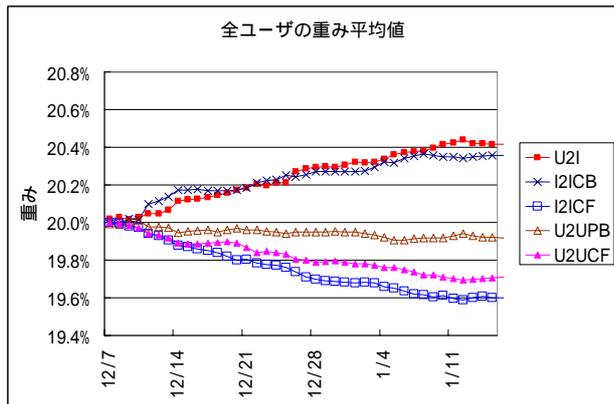


図2 全ユーザの重み平均値

次に 20 代男性 (78 人) を平均した各推薦方式の重みの推移を記す (図3)．図2よりも相対的にユーザプロフィールデータを利用する U2I / U2UPB が弱くなった．他の性別・世代と比較した 20 代男性の特徴としてプロフィール入力が厳密ではない傾向や，プロフィールデータに依存しない情報も好む傾向を持つ可能性が考えられる．このように好みの推薦方式がユーザ属性に依存する例が確認でき，他のユーザ集合に対しても検証する価値があると考えられる．

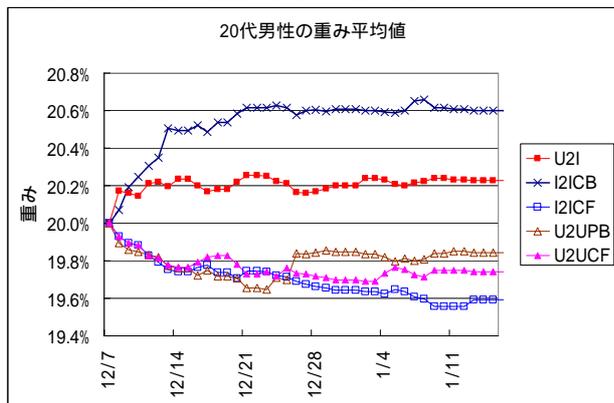


図3 20代男性の重み平均値

最後に各推薦方式間の類似度を記す (表1)．各行の方式の推薦アイテムが，各列の方式の推薦アイテム内に存在する確率を記す．これより U2I の推薦アイテムは他の推薦方式と重複は少なく，図1で重みが高い特徴と合わせると，他方

式では代わりのできない有効な推薦方式であることが分かった．

表1 推薦方式間の推薦アイテム類似度

	U2I	I2ICB	I2ICF	U2UPB	U2UCF	平均値
U2I		0.297	0.127	0.202	0.194	0.205
I2ICB	0.297		0.214	0.252	0.318	0.270
I2ICF	0.196	0.329		0.381	0.533	0.360
U2UPB	0.213	0.270	0.251		0.421	0.289
U2UCF	0.270	0.444	0.437	0.561		0.428
平均値	0.244	0.335	0.257	0.349	0.366	0.310

## 5. まとめ

本評価方式により，各推薦方式の適合度と類似度を測定できること，およびユーザ集合ごとに好まれる推薦方式が異なる例を確認できた．また推薦方式の適合度を分析することで，図2，図3から読み取れるように，利用するデータの特徴が適合度に影響することも確認できた．

また本評価方式で分析可能な範囲は性別・年齢のみではなく任意のユーザ属性であり，様々なユーザ集合でも分析を行う予定である．さらには本評価方式を拡張することにより，ユーザ属性にとどまらず，アイテム属性，位置情報などから得られるコンテキスト，さらにはそれらの組み合わせによる分類で解析し，特徴を見出すことも考えられる．今後は本評価方式を改善し，局面ごとの各推薦方式の特徴を把握する．またユーザ属性・アイテム属性・ユーザ行動履歴などのデータ単位の解析対象として，ユーザ間の関係性を表すソーシャルグラフなどコンテキストに応じて切り分けやすいデータの追加も含め検討する．

**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] V. Bellotti et al., "Activity-Based Serendipitous Recommendations with the Magitti Mobile Leisure Guide", Proc. of SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems, pp.1157-1166, 2008.
- [2] 菅野亨太 他, "利用者状況に適した方式を推薦する 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, 2C-3(発表予定)
- [3] Yu-Ting Liu et al., "Supervised Rank Aggregation", In Proc. of the 16th International World Wide Web Conferenc, Canada, 2007.