

## ユーザが受容するサービスの学習による漸次的嗜好推定 Gradual Preference Estimation through Learning of Accepted Services

中田 慎一<sup>†</sup> 竜田 力<sup>‡</sup> 植村 善弘<sup>‡</sup> 梶原 祐輔<sup>†</sup> 島川 博光<sup>†</sup>  
Shinichi Nakada Riki Tatsuta Yoshihiro Uemura Yusuke Kajiwara Hiromitsu Shimakawa

### 1. はじめに

近年、飲食店検索サイトの利用者が増加している。飲食店検索サイトの例として、ぐるなびや食べログなどがある。これらのサイトでは、検索キーワードや条件の入力によって、利用者の好みを考慮した飲食店の検索が可能である。しかし、利用者は検索の度に検索キーワードや条件を入力しなければならない。また、検索の結果、複数の飲食店が提案される。したがって、利用者はその中から好みの飲食店を選択する必要がある。これらの手順は、利用者にとって負担である。そのため、利用者の負担を減らし、利用者の好みに合う飲食店を推薦するシステムが望まれている。

### 2. ユーザの好みを考慮した飲食店推薦の研究

ユーザに飲食店を推薦する手法が研究されている。伊藤らは、ユーザの時刻・場所・ユーザプロフィール・操作履歴などのコンテキストから、ユーザの好みを推定し、飲食店を推薦した [1]。しかし、ユーザが店舗選びのさいに、前もって考えている利用目的が考慮されていない。加藤らは、ユーザの口コミに含まれるオノマトベから、ユーザが重視する音・食感・店の雰囲気などの好みを考慮した飲食店を推薦した [2]。しかし、ユーザが音・食感・店の雰囲気などの好みをどの程度好むかは考慮されていない。また、飲食店を推薦する研究において、ユーザが店舗選びに重視する複数の選択基準のトレードオフは考慮されていない。

### 3. ユーザの好みを反映したプランの推薦

#### 3.1 座標空間を用いた推薦

本手法ではユーザの目的ごとの好みと、複数の選択基準のトレードオフを考慮した飲食店の料理プランを推薦する。

本手法では、飲食店の料理プランをプラン、ユーザが好むプランをユーザの嗜好と定義する。本論文では、プランとユーザの嗜好を学習することによって、ユーザが好むと考えられるプランを推薦する手法を提案する。ユーザへプランを推薦するため、座標空間にユーザの嗜好とプランをあらわす点をプロットする。ユーザの好みに合わせて目盛り付けされた軸をもつ座標空間で、ユーザの嗜好と各プランとの距離を算出することにより、ユーザにプランを推薦する。図1に本手法の概要を示す。

本手法ではまず、一対比較法によるアンケートを用い、各ユーザの好みに沿うように、軸に目盛りを付け、ユーザ固有の座標空間を生成する。各ユーザに合わせた軸をもつ座標空間に、事前に取得するプランと各ユーザの嗜好をプロットする。座標空間上において、目的に合致したユーザの嗜好に近いプランから順にユーザに推薦される。ユーザは、推薦されたプランのうち気に入ったもの

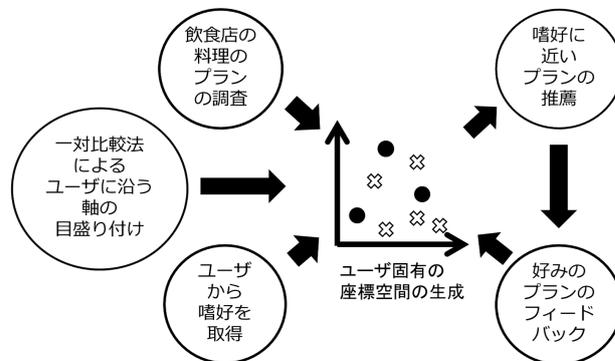


図1: 手法概要図

があれば、それを明示する。本手法は、ユーザの気に入ったプランをユーザの嗜好として学習する。この学習は、次のプランの推薦に反映される。

#### 3.2 一対比較法による目盛り付け

本手法では、ユーザの好みに沿ったプランを推薦するために、座標軸の目盛りをユーザの評価基準に合わせて定量的に取得する。このために、一対比較法を用いる。一対比較法とは、ある評価のテーマに沿って評価可能な複数のアイテムの順位付けするとき、一対ずつ比較し順位を決める手法である。例えば、ユーザが好ましいと感じるペットボトルの形というテーマで、アイテムとして異なる形をした複数のペットボトルを比較し、好ましい順に並べるときに有用である。一対比較法の手順を以下に示す。まず、1つのテーマに対して、順位付けが可能なアイテムを2つ以上用意する。アンケートやインタビューで、用意したアイテムのうち2つを左右に並べ、右のアイテムに対し左がそのテーマにどれだけあっているかを、段階評価で比較してもらう。この比較は、順位付けを行うアイテムの、すべての組み合わせに対して実施される。任意の2アイテム間の距離を、段階評価によって得られた値とし、この距離にできるだけ整合するように、すべてのアイテムを1次元軸上に整列させる。これによって、どのアイテムがそのテーマに合致するかを明確にし、定量的に順位付けをする。この一対比較法で得られた順位を座標軸の目盛り付けに使用する。

#### 3.3 ユーザ固有の座標空間の生成

座標空間にプロットするプランとユーザの嗜好は、事前に取得する。ぐるなびや食べログなどの飲食店検索サイトで提供している店舗情報には、その店舗が提供できるコースプランが記載されている。コースプランは、座席の確約や誕生日にケーキを出してくれるサービスといった追加オプションなどを含んだコース料理である。このコースプランを本手法のプランとして取得する。ユーザの嗜好は、ユーザが今まで利用したプランのうち、好きなものをアンケートで回答してもらうことで取得する。

<sup>†</sup>立命館大学情報理工学部

<sup>‡</sup>立命館大学大学院理工学研究科

ユーザの嗜好は、デートで利用するのか、あるいは友人と利用するのかといった目的ごとに変化する。また、同じ目的に対しても、ユーザは、座標空間内の離れた点として表現される嗜好を複数持つと考えられる。よって、アンケート調査では目的別に、ユーザの嗜好を複数取得する。取得したプランとユーザの嗜好を、ユーザの好みに沿った軸を持つ座標空間にプロットすることで、ユーザ固有の座標空間を生成する。

### 3.4 ユーザへのプラン推薦

本手法をユーザが利用するときは、始めにユーザに目的を入力してもらう。また、軸は、ユーザの評価基準に合わせた目盛り付けがされている。座標空間上でユーザの嗜好とプランの距離はその2つのプランの類似度をあらわす。したがって、座標空間上でユーザの嗜好との距離が近いプランほど、ユーザの好みのプランであると考えられる。よって、始めに入力してもらった目的のユーザの嗜好との距離が近いプランから順にユーザへ推薦する。しかし、推薦されるプラン数が多すぎるとユーザは選びきれず、煩わしく感じると考えられる。そこで、ユーザの嗜好に近い領域を設定する。その領域内にあるプランはユーザの好みのプランになると考えられる。この領域を嗜好領域と定義する。嗜好領域内のプランを推薦することで、ユーザは容易にプランを選択できる。ユーザは推薦されたプランの中から気に入ったプランを返す。本手法は返されたプランをユーザの嗜好として学習し、始めに入力された目的に対する、そのユーザの嗜好に基づく嗜好領域を追加する。次回以降のユーザへのプラン推薦では、座標空間上に追加された嗜好領域内からも推薦がされる。

## 4. 各座標軸の目盛り付け

### 4.1 目盛り付けの基準

本手法で生成する座標空間の座標軸として、価格・味・接客サービス・居心地を考える。これらの軸は、飲食店検索サイトを利用するユーザが、店舗選びの際に重要視する基準である。価格の軸に関してはプランの値段で目盛りを付ける。

味・接客サービス・居心地の軸に関しては、一対比較法で各軸のアイテムを順位付けることで軸の目盛りを付ける。味の評価はユーザの好みに関与していると考えられる。ユーザの好みを区分する有力な指標として料理ジャンルが考えられる。したがって今回は味の軸に関しては、料理ジャンルを評価する。飲食店検索サイトで提供されている料理ジャンルは、和食・フレンチ・イタリアン・エスニック・中華・韓国料理の6種類をもつとする。ユーザの好み料理ジャンルをテーマとし、この6種類の料理ジャンルを一対比較法で比較するアイテムとする。

接客サービスの軸に関しては、接客の指標を考える。飲食店検索サイトの店舗情報の口コミから、ユーザは接客の指標として、気遣い・態度・対応力・衛生面・迅速さの5つを重視していると考えられる。したがって、接客サービスの軸は重視する接客の指標をテーマとし、この5種類のアイテムの順位付けによって目盛りを付ける。

居心地に関しては、例えば、個室では静かでゆったりと食事を楽しめるかもしれないが、カウンター席では見ず知らずの人と隣り合うこともあり、落ち着かないことが

考えられる。よって居心地の軸に関しては、飲食店において居心地に関与している座席を考える。座席は個室・テーブル・カウンターの3つの座席形態に分類できる。したがって、居心地の軸は居心地の良い座席をテーマとし、この3つのアイテムを比較する。

### 4.2 目盛り付けの算出例

表1に、居心地の軸に関する一対比較法のアンケートの例を示す。ユーザは3つの座席形態のうち2つを比較し、右のアイテムに比べ左のアイテムをどれほど好むかをウェイトの数値で回答する。これをすべての組み合わせに対して回答する。回答したウェイトをもとに、表2に示されるような得点を計算する。

表1: 一対比較法のアンケート例

	非常に好む	好む	ふつう	嫌う	非常に嫌う	
ウェイト	3	2	1	0.5	0.3333	
個室	○					カウンター
カウンター				○		テーブル
テーブル					○	個室

表2: 一対比較法での距離計算

	個室	テーブル	カウンター	幾何平均	得点
個室	1	3	3	2.0800	0.5936
テーブル	0.3333	1	2	0.8735	0.2493
カウンター	0.3333	0.5	1	0.5503	0.1570
幾何平均の和				3.5038	

アイテムの個数を  $n$  とすると、アイテムの横方向のウェイトの積の  $n$  乗根をとった値を幾何平均の列に算出する。例えば今回のアイテム数は3個であるため、個室の幾何平均は、 $\sqrt[3]{1 \times 3 \times 3} = 2.0800$  となる。各アイテムの幾何平均を、幾何平均の列の和で割った値が、そのアイテムの得点となる。この得点をもとにそのユーザにとっての個室・テーブル・カウンターの3つの座席の順位付けをする。本手法は、この順位の高いものを座標軸の正の方向から順に目盛りを付ける。また、得点の差を考慮し、目盛り間の距離に反映させる。この一対比較法を味・接客サービスの軸に関しても同様に実施する。

## 5. おわりに

本論文では、飲食店の利用を考えるユーザの利用目的と、店舗選びの複数の選択基準のトレードオフを考慮した飲食店の料理プランの推薦手法を提案した。今後は本手法の有用性を実験により検証する。

## 参考文献

- [1] 伊藤浩二, 武藤伸洋, and 阿部匡伸. "ユーザ理解モデルを用いた嗜好把握方法の提案と飲食店推薦サービスへの適用 (マルチメディア通信, マルチメディアシステム, ライフログ活用技術, IP 放送/映像伝送, 一般)." 電子情報通信学会技術研究報告. LOIS, ライフインテリジェンスとオフィス情報システム 110.207 (2010): 43-48.
- [2] 加藤亜由美, 深澤佑介, and 森武俊. "五感と関連するオノマトペを用いた意外性の高い飲食店推薦." 人工知能学会論文誌 30.1 (2015): 216-228.