

複数人での旅行における嗜好分析による 観光地推薦システムの提案

奥園基^{†1} 牟田将史^{†3} 平野廣美^{†3} 益子宗^{†3} 星野准一^{†2}

概要: 旅行計画時に Web 上で提供されている多くの観光に関する情報を活用して計画を立てることが多くなっている。しかし、膨大な情報から旅行計画に有益となる情報を得ることは容易ではない。さらに、旅行の 84% を占める複数人における旅行の計画は、参加者それぞれの好みといった検討事項が増えより困難となる。そこで本研究では、検索作業を伴わずに、複数人の嗜好を反映させた観光地を推薦するシステムを提案する。各参加者の嗜好を抽出し、その結果を集団意思決定手法を用いて統合し、嗜好に適した観光地を推薦する。各ユーザの嗜好の抽出は、画面に表示された観光イメージ画像群から好みのイメージ画像を選択するという簡単な作業のみで行う。また、システムの推薦性能と簡易性の評価実験を行い、5 人まで個人と同程度の推薦性能を持つこと、システムの利用により旅行計画の負担が軽減されることを確認した。

キーワード: インタフェースデザイン, グループ意思決定支援, 情報推薦理論

Recommendation system of sightseeing area for groups

Abstract: When we plan a trip, opportunities using the Internet increase. However, it is not easy to obtain useful information from vast sightseeing information. Furthermore, 84% of trips are performed in a group. When examination matters increase by the increase of the member, the plan of the trip becomes more difficult. Therefore, in this report suggest a system to recommend the sightseeing spot which let reflect the taste of the group without search work. The extraction of the taste of each user only by simple work to choose a favorite image among the sightseeing image group displayed by a screen. I performed an evaluation experiment of recommendation performance and the simplicity of the system. As a result, the system confirmed having recommendation performance at the same level as an individual to five people and that the burden of travel plans was reduced by the use of the system.

Keywords: Interface design, Group decision-making systems, Recommendation theory

1. はじめに

観光産業はもっとも重要な産業の 1 つとみなされている。観光産業は世界の GDP の 11% を占め、200 万人もの人々が観光産業に従事し、世界には 700 万人もの旅行者が存在する。そしてこれらの数値は 2020 年には 2 倍になると予測されている^{??}。日本においても、2007 年 1 月に「観光立

国推進基本法」[?]が施工され、2008 年 10 月には国土交通省の外局として観光庁[?]が設置されるなど、観光産業の成長を促進している。こうした状況の中、インターネットの爆発的な普及とともに Web 上にも非常に多くの観光情報が提供されるようになり、旅行計画時に Web 上で提供されている観光情報を活用して計画を立てる事が多くなっている。しかし、こうした観光情報は自治体が作成した観光情報サイトや個人ブログ、クチコミサイトなど様々な主体により無秩序に提供されているため、利用者にとって有用な情報が見つげにくいという欠陥があり[?]、その大量の観光情報から旅行計画に有益となる情報を得ることは容易ではない。

また、観光には様々な特性があり、観光動機の内容を明らかにする研究は過去から様々な視点で行われているが、

^{†1} 現在、筑波大学情報学群情報メディア創成学類
Presently with College of Media Arts, Science and Technology, School of Informatics, University of Tsukuba

^{†2} 現在、筑波大学大学院システム情報系
Presently with 筑波大学大学院システム情報系

^{†3} 現在、楽天株式会社楽天技術研究所
Presently with Rakuten Institute of Technology, Rakuten, Inc.

それぞれの研究で報告される次元特性は一貫していない?。この理由として個人個人の観光に対する嗜好が非常に様々であるということが挙げられる。加えて、観光の 84% は 2 人以上の複数人で行われているという調査結果がある?。近年一人旅が増加傾向にあるものの、依然観光のほぼ大多数が複数人で行われていることが分かる。複数人で観光を計画する際には、一人でも多くの参加者が魅力的に感じられるプランを考えることが望ましいことは言うまでもないが、上記のように観光に関する嗜好は個人で大きく異なり、具体的な旅行計画を立案することが難しい場合もある。しかし、複数人の嗜好を反映させるとなると条件が複雑化し、ユーザ個人で意思決定することは困難となる。

そこで本稿では、簡単な操作のみで複数人の嗜好を反映させた観光地を推薦するシステムを提案する。旅行をする予定と参加者が決まっており、行き先などの具体的な計画をたてる段階での使用を想定し、このシステムにより旅行計画の立案作業を簡略化し、支援する。簡易な操作性を実現するために、各ユーザの入力は観光に関する写真群から好みの写真を繰り返し選択するという直感的な操作のみのインタフェースを導入した。複数人の嗜好の統合には、集団意思決定の応用手法である見解距離均等法を用いた。また、本システムの嗜好分析手法、推薦手法の有効性を検証するために推薦性能の評価実験を行い、システムがある程度の人数までであれば高い魅力を感じさせる観光地を推薦出来る事を確認した。さらに、実際に話し合いを行い行き先を決める作業と本システムを使用した場合の比較実験も行い、簡易性という点で有意な結果を得た。

2. 関連研究

2.1 従来の観光推薦システム

Yang ら?はユーザのトランザクション(処理、取引、売買)をベースとしたユーザモデリングを行い観光情報を提案するシステムを提案している。また、倉田ら?は Seifert?の既存の旅行プラン作成支援システムの最大の問題はプラン作成の過程に利用者を参加させないことであるという指摘から、対話型の旅行プラン作成システムを作成している。Aridissono ら?もシステムの質問にユーザが応答することで観光スケジュールを作成するシステムを提案している。岸元ら?は観光資源を事前にいくつかの評価項目に従って評価しておき、個々の利用者の嗜好プロファイルとマッチングする観光計画支援システムを構築した。丸山ら?はユーザに各観光資源の評価値を直接入力させ、評価値をもとに最適な観光プランが作成されるシステムを開発した。しかし、こういった方式では多数の観光資源を対象とした場合に評価作業が膨大になってしまう。Ricci?や Lee?はそうしたユーザの負担を減らすため協調フィルタリングを用いた推薦システムを作成し、一部の観光情報システムで利用されている。さらに?は協調フィルタリングを使いつつ、より

新しい情報が推薦されるよう重視した。しかし、観光は非日常的な活動であり、季節に応じて求めるものが全く異なる可能性もあり、利用者の一貫した嗜好プロファイルを前提とした協調フィルタリングには馴染まない恐れがある。

これらの研究に対し、本研究は嗜好をプロファイルするためのユーザの負担を可能な限り減らすという点に主軸を置きつつ、協調フィルタリングを用いない方法を提案している。

2.2 観光動機

観光旅行者の動機は、発動要因(push factor)と誘引要因(pull factor)という2つの側面に分けて論じられる?。佐々木?によれば、発動要因とは、さまざまなタイプの生活行動や余暇活動がある中で、とくに観光旅行という行動にかりたてるはたらきをする心理的要因である。誘引要因は、観光旅行で具体的な目的地を選ばせるようにはたらく心理的要因であり、目的地の自然条件、社会・文化的要素、雰囲気、娯楽機会などについての知識・情報からつくられるイメージや魅力などの認知的要因が中心になっている。一般的には、まず発動要因が働いて観光旅行をするという意思決定がなされ、次に誘引要因が働いて具体的な目的地を選択させるというプロセスが仮定されている。発動要因となる観光動機に関する研究は非常に多く行われている。今井?は観光動機に「緊張解除動機」「社会的存在動機」「自己拡大達成動機」の3因子を確認している。Yuan ら?は「逃避」「新奇性」「威光」「親族関係の強化」「リラックス・趣味」の5成分を発動要因から発見している。Fodness ら?は「知識機能」「功利的機能:苦痛の最小化」「価値表出機能:自尊」「価値表出機能:自我高揚」「功利的機能:報酬の最大化」という5因子を抽出している。このように観光動機は実に様々な捉え方をされてきたが、佐々木?は観光動機を「緊張解消」、「娯楽追求」、「関係強化」、「知識増進」、「自己拡大」という5つの特性に集約できることを指摘し、その特性が先行研究で見出された観光動機の各因子との対応づけが可能であることを確認している。

2.3 集団意思決定手法

本稿では複数人での意思決定を行うため、集団意思決定の研究についても触れる。意思決定の著名な手法に AHP??がある。AHP の集団意思決定への適用について開発者の Saaty は

- (1) 集団構成員勢員の合議によりコンセンサスを求める方法
- (2) 集団構成員個々の評価値を幾何平均することにより集団での評価値とする方法

を提案している。1の手法はコンセンサスを得るために調整負荷が大きくなる恐れがあり、2の手法は単純な数値の幾何平均を用いるため全員が納得できる結果にはならない可

能性がある。

そこで、評価者を格付けし階層の要素として定義する手法が考案された。中西ら⁷⁾は評価者を合理的に格付けする集団意思決定ストレス法を提案している。この集団意思決定ストレス法は評価者個々人の不満の総和を最小にするように評価者の格付けを行う。しかし、この集団意思決定ストレス法は「必ず最高格付を得てしまう見解」が存在することと「絶対評価法の意味決定問題に適用不可能」と大木ら⁸⁾から指摘されている。

大木らはこうした問題点を解決し、より汎用性の高い手法として見解間距離均等法を提案している。集団内の各個人が持つ見解間の距離を、集団内の全メンバーで均等になるように評価者を格付けする手法である。本システムではこの見解間距離均等法により各ユーザーを格付けする。

3. システム概要

3.1 システム要件分析

複数人の嗜好を反映した訪問先を推薦し旅行の計画を支援するためには、次のような要件があると考えられる。

1) 負担の少ない方法による個人の嗜好の抽出

観光情報推薦システムでは、ユーザをプロフィールするために事前に項目を設定し評価させるという方法が多い。しかし、項目を評価する基準は人によりまちまちであるし、しかも直感的であるとは言い難く、評価項目が増えるほどユーザに対する負担も膨大となる。そこで、本システムではユーザによる画像の選択のみでプロフィールする方法を用いることで、項目を評価する負担を減らすことを試みた。

2) 複数人の嗜好の統合

参加者が増えても個人の満足度を維持するためには、どの参加者のどの嗜好がそのグループにとって重要で、逆にどの嗜好が重要ではないかということ判断する必要がある。グループの大多数が持っている嗜好は優先され、逆に調和を乱すような嗜好はなるべく軽く扱われるようにしなければならない。この処理の詳細については 3.5 章で述べる。

3.2 嗜好モデル

本システムでは、ユーザの旅行に関する嗜好を

- (1) 訪問したいと思う観光スポットのジャンル
- (2) 旅先で行いたい事

と定義し、嗜好モデルを作成した。観光スポットのジャンルは「見る-自然地形-渓谷」と階層的な構造になっており、嗜



図 1 嗜好モデル例

好モデルもそれに準じた階層構造とした。そして入力により各項目をどれだけ重視しているかというパラメータを付与する。あるノード N の評価値を $|N|$ 、そのノードに属するノード郡を $N_x(x = 1, 2, \dots, n)$ とすると $|N| = \sum_{i=0}^n |N_i|$ となり、親ノードの評価値が子ノードの評価値に直接影響する。実際の嗜好モデルの例を図 ?? に示す。

3.3 入力インターフェース

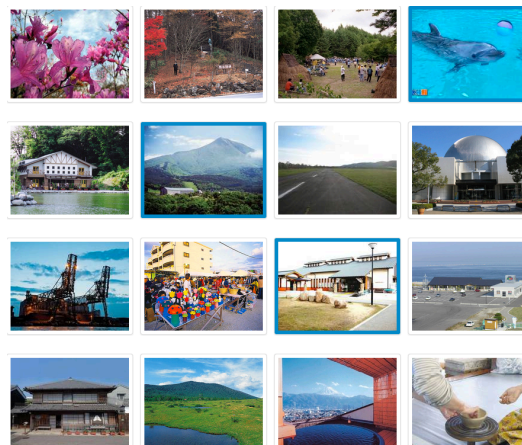


図 2 入力インターフェース例: 好みの画像の選択がユーザの嗜好を分析する入力となる

システムは図 ?? のような観光スポットの画像イメージを 4x4 マスで計 16 枚表示し、ユーザは入力としてその中から気に入った写真を 4 枚選択する。この作業を 10 回繰り返す。この入力インターフェースにより、入力とそれによる嗜好抽出の簡易性を実現する。表示される画像イメージはそれぞれ上記の嗜好モデルのノードに対応しており、画像イメージが選択されることで嗜好モデルの該当するノードのパラメータが増加する。また、画像イメージはシステムが扱う観光ジャンルを網羅するように選ばれ表示されるため、当初ユーザが想定していなかった嗜好を発見させることも期待される。なお、表示される写真については次章のデータベースで述べる。

3.4 データベース

本システムでは観光地に属する観光スポットのジャンルと数で特徴付けている。観光スポット数を嗜好モデルと同様のモデルにパラメータ付けし、それを正規化しベクトルとして表現する。なお、観光スポットとそのジャンル、及び所属地域は楽天株式会社が運営する「楽天トラベル 旅ノート」⁹⁾を参照し決定した。その結果、観光スポット数は 17,138 箇所、ジャンル数は 125、推薦候補観光地数は 209 地域となった。

また、入力インターフェースで表示される写真は取得した観光スポットの写真を使用し、写真のジャンルはその観光スポットのジャンルと同様とした。

3.5 複数嗜好の統合

入力により得られた各ユーザの嗜好をそれぞれ正規化しベクトルで表現する。各ユーザを前述の見解間距離均等法で格付けする。見解間距離均等法は集団のメンバーが最終案に与える影響が平等であればメンバーの納得が得やすいという考えに基づき「集団内の個人見解間の距離のばらつきを無くし(小さくし), 全員の見解間距離が同じになる(近づく)ように格付け値を決める」手法で, 以下のように定義される。

集団内における多様性のばらつきの総和 VDI (Variety Dispersion Index) を次のように定義する。

$$\sum_{p=1}^n = r^{(p)} \quad (1)$$

$$D_k^{(p)} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_k^{(p)} - x_k^{(i)})^2 + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |x_k^{(i)}|} \quad (2)$$

$$e_k = \frac{1}{n} \sum_{p=1}^n (r^{(p)} D_k^{(p)}) \quad (3)$$

$$VDI = \sum_{k=1}^m \sum_{p=1}^n (r^{(p)} D_k^{(p)} - e_k)^2 \quad (4)$$

- p,i: 意思決定者個人 p,i = 1, 2, ..., n
- k: 評価項目 k = 1, 2, ..., m
- r^(p): 個人 p の格付け値
- x_k^(p): 個人 p による項目 k の評価結果 (所与)
- D_k^(p): 項目 k のける個人 p と他者との見解距離
- e_k: 格付けされた D_k^(p) の算術平均

この VDI が最小になるように格付け値 r を決定する。VDI を最小化する r はラグランジュの未定乗数法で得ることが出来, 以下の計算で求められる。

$$D^{(p)} = \begin{bmatrix} D_1^{(p)} \\ D_2^{(p)} \\ \vdots \\ D_m^{(p)} \end{bmatrix} \quad (5)$$

$$\begin{bmatrix} r^* \\ \lambda \end{bmatrix} =$$

$$\begin{bmatrix} (n-1)|D^{(1)}|^2 & -(D^{(1)}, D^{(2)}) & \dots & -(D^{(1)}, D^{(n)}) & 1 \\ -(D^{(2)}, D^{(1)}) & (n-1)|D^{(2)}|^2 & \dots & -(D^{(2)}, D^{(n)}) & 1 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ -(D^{(n)}, D^{(1)}) & -(D^{(n)}, D^{(2)}) & \dots & (n-1)|D^{(n)}|^2 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad (6)$$

各ユーザの嗜好のベクトルに計算して得られた格付け値を掛けた総和をそのグループの嗜好として扱う。

3.6 推薦観光地の決定

前述で得られたグループの嗜好のベクトルと, すべての観光地の特徴ベクトルのコサイン類似度を計算する。そして類似度が高い観光地上位 3 つを推薦結果とする。

4. 実装手法

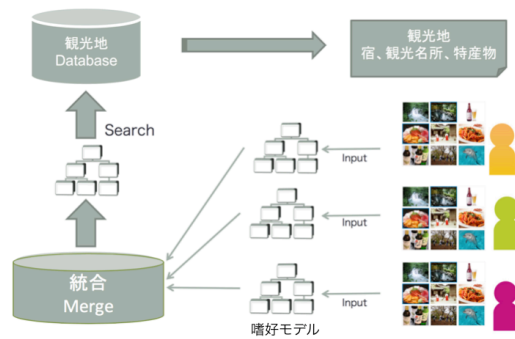


図 3 システム構成

システムは図 ?? のような構成となっている。システムの入力はユーザによる好みの旅行に関する画像イメージの選択の繰り返し, 出力はメンバーの嗜好を統合した観光地である。出力の例を図 ?? に示す。出力にはグループの嗜好を表す円グラフと上位 3 つの推薦観光地, 及びその観光地のグループの嗜好に沿った観光スポットを表示している。

システムは Python の Web アプリケーションフレームワークの Django? で Web アプリケーションとして実装され, JavaScript が動く一般的な Web ブラウザであれば, パソコン, タブレット機器やスマートフォンからでも使うことが出来る。また, サーバサイドは Django の他にデータベースとして MySQL? を使用している。

5. 評価実験

提案システムの性能を検証するため, 推薦性能検証と簡易性検証の 2 種類の評価実験を行った。

5.1 推薦性能検証

5.1.1 システム評価指標

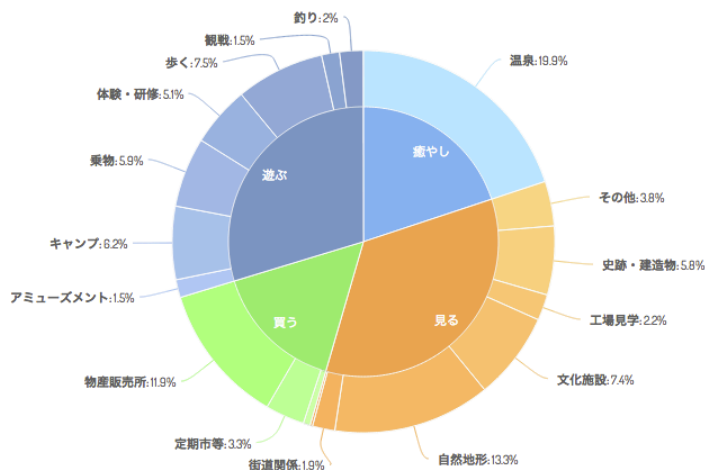
情報検索システムの指標として精度がよく知られており, 推薦システムの正確さの評価指標としても度々用いられる?。これらは以下のように定義される。

T_i^x は推薦候補中のユーザの好きなアイテム集合で |T_i^x| はそのアイテム数, imL_i^x は画像 L_i^x の像であり, 推薦リストの全アイテムを示す。

精度は推薦リストの大きさに対する L_i^x 中に含まれる好きなアイテム b T_i^x の割合として定義される:

$$Precision = \frac{|T_i^x \cap imL_i^x|}{|imL_i^x|} \quad (7)$$

グループの旅行に関する嗜好



おすすめ観光地:

1. 長野県 白馬・小谷
2. 大分県 九重・日田・天瀬
3. 栃木県 塩原・矢板・大田原・西那須野

重視している項目:

1. 癒やし-温泉
2. 見る-自然地形
3. 買う-物産販売所

長野県 白馬・小谷 | 大分県 九重・日田・天瀬 | 栃木県 塩原・矢板・大田原・西那須野

癒やし-温泉 観光スポット

白馬の温泉
白馬の温泉のなかでも美肌の湯として有名な白馬八方温泉。白馬塩の道温泉は独特の褐色の湯で効能が高い。ほかに白馬かたくり温泉、白馬姫川温泉の4つの温泉が代表的だ。

下里瀬温泉
6種類の温泉風呂と、サウナがある温泉施設「サンティンおたり」。料理は山菜や川魚、日本海の幸など季節のものを使った料理が楽しめる。小谷村観光の拠点としても便利。

白馬八方温泉
白馬八方から引いた源泉で、アルカリ度が高い。なめらかな湯は、美肌効果が実感でき、神経痛のほかに、筋肉痛や疲労回復、打ち身などに効能があり、トレッキングの帰りに立ち寄りやすい。

白馬姫川温泉
姫川東側に湧く温泉。一軒宿の「白馬ハイランドホテル」は北アルプスを一望できる素晴らしいロケーション。スキーやアウトドア、トレッキングの後に入るにはぴったりだ。

見る-自然地形 観光スポット

八方池
八方アルペンライン終点の八方池山荘から、八方尾根自然研究路を約2.5km登った所にある。白馬三山が池に映り込む景観はまさに絶景だ。夏には高山植物が咲き競う。

白馬岳
日本百名山に数えられる白馬岳。日本三大雪深のひとつ白馬大雪渓や、色とりどりの高山植物や可憐なお花畑をめぐるトレッキングコースが整備されている。所要約7時間。

八方尾根
夏は登山客、冬はスキー客で賑わう八方尾根。ゴンドラとリフトでのぼった先にある八方尾根自然研究路は高山植物の宝庫でもあり、人気のトレッキングコースになっている。

雨飾山
独立峰のような山容で、日本海に近いこともあり、眺望がすばらしい雨飾山。この美しい名前、また登山口にある小谷温泉に恵かれて、紅葉の時期など大いに賑わいを見せている。

白馬山麓線(村道0105号線)
日本の道100選に選定されている。白馬大橋から見る清流と、白馬三山の雄大な景色を楽しむことができる。

買う-物産販売所 観光スポット

道の駅 小谷
露天風呂を完備した日帰り入浴施設「深山の湯」が併設された道の駅。小谷社氏によるオリジナルの地酒や名物の織り物「ぼる織り」が人気だ。レストランもある。

白馬宮島工芸館
木彫作家、宮島勝氏の、来館者とのふれあいのある場所をもちたいとの思いから生まれた工芸館。宮島氏の作品はもちろん、地元の木彫工芸家の作品も展示されている。

千国の庄史料館
糸魚川から松本を結ぶ千国街道で、物流の要だった「千国口留番所」を復元。また、当時の塩蔵や民家を移築しており、千国の庄の暮らしぶりを見学することが出来る。

梅池ビジターセンター
梅池自然園の入口に立つ展示館。自然園を歩く前に、梅池の高層湿原について、地形模型やビデオなどを使ってわかりやすく学ぶことができる。入館料には梅池自然園の入園料も含んでいる。

中谷郷おらが里
自然に囲まれた山間の集落に残る築130年の民家では、炭焼き体験やちゃのこ(おやき)作りなどが楽しめる。昔の貴重な生活道具類を展示。訪れる際には事前に問い合わせを。

図 4 出力画面例

5.1.2 実験内容

以下の様な実験を行った。

- (1) 18-24 歳の男女 19 名にシステムを用いて嗜好を入力してもらう
- (2) 22-26 歳の男女 6 名にシステムを用いて嗜好を入力してもらい、推薦地域の候補 209 箇所すべてを嗜好に沿った観光ジャンルの観光スポットと共にランダム順で表示し、その地域を知っているかと、5 段階のリッカート尺度 (1:全く魅力的でない-5:とても魅力的である) でどれだけ魅力を感じるかを答えてもらう。
- (3) 2 で 4,5 と解答された地域を好きなアイテムとする。
- (4) 1 で用意した他の人の嗜好からランダムに選んだ嗜好と 2 で入力された嗜好を 1 グループとして、グループ人数が 1 人から 5 人の 5 パターンのグループを作成する
- (5) システムを用いてそれぞれのグループに対する上位 3 つの推薦結果を作成し、5 グループ x 上位 3 つの計 15 箇所の推薦地域をランダムで表示し、どれだけ魅力的に感じるかを 7 段階のリッカート尺度 (1:全く魅力的でない-7:とても魅力的である) で答えてもらう

5.1.3 実験結果

表 1 は各ユーザの 209 の推薦候補値の知識と評価値の平均内訳である。

表 1 209 の推薦候補地の知識と評価値の内訳 (平均値)

	嫌い (評価値 1-3)	好き (評価値 4-5)
知っている	6.83	22
知らない	106.67	73.5

表 2 にグループ人数ごとのシステム評価 (精度・再現率・Novelty・発見性) の計算結果を示す。

表 2 システム評価 (精度・Novelty・発見性)

人数	精度	Novelty (精度)	発見性
1	0.556	0.05	0.778
2	0.611	0.1	0.75
3	0.592	0.15	0.778
4	0.583	0.2	0.778
5	0.578	0.25	0.778

表 3 は推薦地域に対する 7 段階評価の集計である。

表 3 推薦地域に対する 7 段階評価 (平均)

人数	7 段階評価 (平均)
1	5.167
2	4.834
3	5.056
4	5.567
5	5.611

5.1.4 考察

一般的に、グループ人数が増すほど個人の嗜好の結果に対する影響度が下がるため個人の嗜好を満たしにくくなり推薦性能が落ちることが予想されるが、表 2 より 5 人までのグループ人数の増加による精度の低下は認められなかった。また、表 3 のアンケートによる 7 段階評価もグループ人数の増加によるユーザを感じる魅力度の低下は認められなかった。これより、本システムは 5 人までであれば個人のみの嗜好を考慮した場合と同程度の推薦性能を維持できることが示された。

また Novelty (精度) に注目すると、グループ人数が増すほど値が増加している傾向が見られる。これは、人数が増すほど知らなかったが好みに合致する推薦が多くなるということを示している。この理由としては、他人の嗜好が混ざるほど推薦される地域が増え、結果的に知らないかった地域が推薦される可能性が上がっているためだと考えられる。また、発見率に関しては人数による差は認められないが、推薦結果の 3/4 はユーザが知らない地域を推薦しているという高い発見率を示した。

5.2 簡易性検証

5.2.1 実験内容

システムの簡易性を評価するために、実際に旅行に行くことと仮定してインターネットを参照して話し合いで訪問先を決める場合とシステムを利用し訪問先を決める場合の比較実験を行った。どちらの場合も 20-23 歳の男女 5 名のグループで、それぞれの場合に人は重複していない。表 4 のアンケートで評価の比較を行った。なお、人数は前述の推薦性能検証の結果を元に決定した。

表 4 質問項目 (いずれも 7 段階のリッカート尺度と理由の自由記述)

質問項目
Q1 よいと思ふ観光地を見つけるのにどれだけ苦労しましたか (1:とても苦労したが全く苦労しなかった)
Q2 決まった観光地にどの程度魅力を感じますか (1:全く魅力的でない-7:とても魅力的である)
Q3 自分の好みに対して、決まった観光地にどの程度納得していますか (1:全く納得していない-7:とても納得している)

5.2.2 実験結果

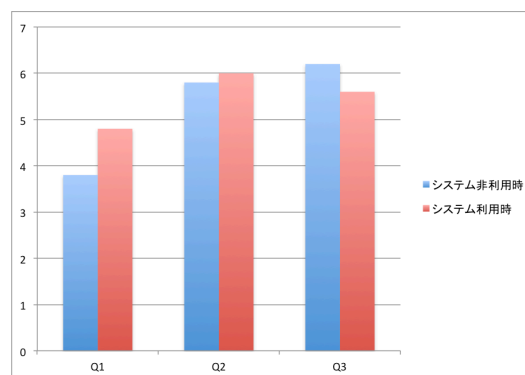


図 5 アンケート結果 (平均値)

システム非利用時とシステム利用時のアンケート結果

の平均値を図 ?? に示す。システム非利用時とシステム利用時の平均値の差が統計的に有意か確かめるために、有意水準 5% で両側検定の t 検定を行った所、Q1 は $t(4) = 2.99, p < 0.05$ であり、有意な差が得られた。Q2, Q3 はそれぞれ $t(4) = 0.27, p > 0.05, t(4) = 0.53, p > 0.05$ でありどちらも有意な差は認められなかった。

5.2.3 考察

Q1 のアンケート結果に有意な差が見られたことから、システム利用時の方が観光地を見つけることに対する苦勞が少ないと言え、システムの簡易性が証明された。また、Q2, Q3 のアンケート結果に有意な差が見られなかったことから、システム利用時とシステム非利用時で決まった観光地に対する魅力度や納得度に差がないことも示された。

Q1 の自由記述では「画像を選ぶだけなので特に苦勞はしていない。話し合っていないので自分の好きなモノを選ぶだけでいい。」「システムに従って好みの画像を選択するだけだったので苦勞はしなかった。」という肯定的な意見の一方「写真を見てクリックするだけなので楽だったけど、写真が何を示すのか推測できなくて選びづらいことがあった。」「写真だったので、なんとなくイメージで選べたのは簡単だったが、詳細が分からなかったので少し考えながら選んだこともあった」等、写真が何を表しているのかわかりにくく、選ぶ際の障害となったという意見も見られた。表示する写真の厳選及びその妥当性の検証が今後の課題の 1 つと考えられる。

Q2, Q3 では有意な差がなく、システム利用時と非利用時で決定した訪問先に優劣がつかず、システムが話し合いの結果と同程度の魅力度や納得度の観光地を推薦出来ている事が示された。また、Q3 についてシステム非利用時には「温泉以外に選択の決め手となったポイントが微妙にぼんやりしている」や「納得しているものの、良さそうだねーという流れで決まったため 100 パーセント納得とは言えない」といった回答があり、重視した項目以外が余り考慮されなかった傾向が見られた。対してシステム利用時では「自分の好み(乗り物)が大まかに反映されているように感じた」様にシステム非利用時には考慮されなかった好みも考慮されているように感じたという回答が見られた。

6. まとめと今後の展望

複数人での旅行において、旅行計画を簡略化し支援するために簡易な入力特徴である観光地推薦システムを開発した。また、評価実験により 5 人までは個人の場合と同程度の精度で推薦を行えることを確認した。さらに実際に旅行に行く仮定でシステムを利用した場合としない場合で訪問先を決める比較検証を行い、納得できる結果を維持しつつシステムを利用した場合の方が訪問先を決めることが大変でないということに有意な差を得た。

今後の課題としては、画像イメージの選択により正しく

嗜好が抽出出来ていることの検証、観光動機の研究に基づいた嗜好モデルの再構成が挙げられる。さらに、追加機能として予算や地理的な条件を考慮出来るようにすることも必須であると考えている。また、同様の手法を用いて観光地ではなく特定地域内の観光スポットそのものを推薦するローカライズ版の開発も検討している。

参考文献

- [1] Roe, D., & Urquhart, P. (2001). Largest Industry for the World ' s Poor. World Summit on Sustainable Development, (Johannesburg).
- [2] Maswera, T., Edwards, J., & Dawson, R. (2009). Recommendations for e-commerce systems in the tourism industry of sub-Saharan Africa. *Telematics and Informatics*, 26(1), 127-139. doi:10.1016/j.tele.2007.12.001
- [3] 国土交通省. (2007). 観光立国推進基本法 条文. Retrieved from <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H11/H11H0100.html>
- [4] 国土交通省. (2008). 国土交通省設置法 第四十三条. Retrieved from <http://www.mlit.go.jp/common/000058547.pdf>
- [5] 日本観光協会.(1999). 平成 10 年度 総合的な観光情報収集・提供ネットワーク整備調査報告書
- [6] リクルート リサーチセンター. (2014). じゃらん 宿泊旅行調査 2014. Retrieved from http://jrc.jalan.net/jrc/files/research/jalasyuku_20140725.pdf
- [7] 林幸史, & 藤原武弘. (2008). 訪問地域, 旅行形態, 年令別にみた日本人海外旅行者の観光動機. *The Japanese Journal of Experimental Social Psychology*, 48(1), 177-31.
- [8] Yang, Y., & Marques, N. C. (2005). User Group Profile Modeling Based on User Transactional Data for Personalized Systems. *Progress in Artificial Intelligence Lecture Notes in Computer Science*, 3808, 337-347.
- [9] Kurata, Y. (2011). CT-Planer 3 : Web 上での対話的な旅行プラン作成支援. *観光科学研究*, 5, 159-165.
- [10] Seifert, I. (2007). Collaborative assistance with spatio-temporal planning problems. *Spatial Cognition V Reasoning, Action, Interaction*, 90-106.
- [11] Ardissono, L., Goy, A., Segnan, M., & Torasso, P. (2003). Intrigue: Personalized recommendation of tourist attractions for desktop and hand held devices. *Applied Artificial Intelligence: An International Journal*, 17(8-9), 687-714.
- [12] 岸本 英昭, 水野 舜. (1997) エキスパートシステム開発事例 MDL と遺伝的アルゴリズムによる観光計画支援システムの構築. 第 39 回知識ベースシステム研究会. 71-76.
- [13] 丸山 敦史, 柴田 直樹, 村田 佳洋, 安本 慶一, & 伊藤 実. (2004). P-Tour : 観光スケジュール作成支援とスケジュールに沿った経路案内を行うパーソナルナビゲーションシステム. *情報処理学会論文誌*, 45(12), 2678-2687.
- [14] Ricci, F. (2002). Travel Recommender Systems. *IEEE Intelligent Systems*, 4(November/December), 55-57.
- [15] Lee, J., Kang, E., & Park, G.-L. (2007). Design and implementation of a tour planning system for telematics users. *Proceedings of the 2007 International Conference on Computational Science and Its Applications - Volume Part III*, 179-189.
- [16] Maw, S. Y., & Naing, M.-M. (2006). Multi-Agent Tourism System (MATS). *Proceedings of the 4th International Conference on Computer Application*, 117-124.
- [17] Crompton, J. L. (1979). Motivations for pleasure vacation. *Annals of Tourism Research*, 6, 408-424.

- [18] Dann, G. (1981). TOURIST MOTIVATION An Appraisal. *Annals Tourism Research*, 8(2).
- [19] 佐々木士師士. (2007). 観光旅行の心理学. 北大路書房.
- [20] 今井省吾. (1969). 観光の心理分析. 日本交通公社.
- [21] Yuan, S. & McDonald, C. (1990). Motivational determinates of international pleasure time. *Journal of Travel Research*, 29, 42-44.
- [22] Fodness, D. (1994). Measuring tourist motivation. *Annals of Tourism Research*, 21(3), 555-581.
- [23] 佐々木士師士. (2005). 「旅行者モチベーション」および「旅行経験」の基本的特性の分析?旅行者行動に関して提示した仮説の検証の試み?. 関西大学社会学部 紀要. 36. 133-165.
- [24] T.L. Saaty. (1996). THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS, RWS.
- [25] T. L. Saaty. (1989). Group Decision Making and the AHP, The Analytic Hierarchy Process, Springer-Verlag, 56-67.
- [26] 中西昌武, 木下栄蔵. (1998). 集団意思決定ストレス法の集団 AHP への適用, 日本オペレーションズ・リサーチ学会論文誌, Vol.41, No.4, 560-571.
- [27] 大木真, 室伏俊明. (2013). 見解間距離均等法を用いた集団意思決定分析法の提案 知能と情報 (日本知能情報フレンジイ学会誌), Vol.25, No.5.
- [28] <http://kanko.travel.rakuten.co.jp/>
- [29] <http://www.djangoproject.jp/>
- [30] <http://www-jp.mysql.com/>
- [31] Zhang, F. (2009). Improving recommendation lists through neighbor diversification. *Proceedings - 2009 IEEE International Conference on Intelligent Computing and Intelligent Systems, ICIS 2009*, 3, 222-225.
- [32] Herlocker, J. L., Konstan, J. a., Terveen, L. G., & Riedl, J. T. (2004). Evaluating collaborative filtering recommender systems. *ACM Transactions on Information Systems*, 22(1), 5 53.
- [33] 土方嘉徳. (2006). 嗜好抽出と情報推薦技術. 情報処理学会論文誌, 47(4).