

対話型観光プランニングシステムに向けて

倉田 陽平

Toward an Interactive Tour Planning System

Yohei KURATA

Abstract: It is often difficult for individual tourists to design a tour plan with insufficient knowledge about the destination. We thus propose a system that makes tour plans customized for each user. The user chooses a preferable plan from several alternatives. The choice is then used by the system to deduce his/her preferences and to revise the plans. The user can also state where he/she wants to visit/avoid. This process is repeated until the user is satisfied with the recommended plan. Thanks to this interactive interface the user does not have to register his/her preferences or requests in advance.

Keywords: 観光プラン (tour plans), パーソナライゼーション (personalization), 候補/批評モデル (candidate/critique model), 選択的巡回セールスマン問題 (Selective Travelling Salesman Problem)

1. はじめに

インターネットによる旅行手配が一般化したことで、個人旅行はかつてより気軽なものになった。しかしながら、来訪先の知識が不十分な個人旅行者にとって、限られた時間の中で興味ある観光資源を効率良く巡るプランを作成するのは困難なことである。この困難を緩和すべく、いくつかの観光情報システムが提案されてきた。たとえば倉田・奥貫・貞廣 (2000) のシステムは、15 問の質問を介してユーザーの嗜好を把握し、そのもとで観光資源を評価し、最適な観光プランを作成する。この方式ではユーザーが嗜好パラメータを直接設定する必要こそないものの、15 問もの質問にいちいち答えるのは些か面倒である。一方、丸山 (2004) の P-Tour では、ユーザーは各観光資源の評価値を直接入力し、そのもとで最適な観光プランが作成される。この方式では個別の観光資源について来訪希望度合いを細かく設定できるが、多数の観光資源にいちいち評価を下すのは容易な作業ではない。第三の方式として、ユーザーに年齢・性別・

職業といった属性情報の入力を求め、「同様の属性を持つユーザーは同様な興味を持つ」という仮定の下で各観光資源の評価を求めることもできる (Ricci et al., 2002, Lee, Kang, and Park, 2007)。しかし、この方式は旅行者の嗜好についてステレオタイプな見方をしている危険性があり、ユーザーの反感を感じる恐れもある。

本論文ではこれらの問題を回避できる、対話型の観光プラン作成支援システムを提案する。このシステムは、提示した推薦プランに対するユーザーの反応をもとにユーザーの嗜好を推定し、推薦プランを改訂する。これを繰り返すことにより、推薦プランは徐々に旅行者の嗜好に適したものと改善されていくことが期待される。

本論文では、まず 2 節で設計方針について説明し、その設計方針にしたがって開発したプロトタイプシステムを 3 節で紹介する。最後に 4 節で今後の課題点について述べる。

2. インタラクティブな観光プランニング

観光案内所での次のようなやり取りを考えよう。「ブレーメンの街を 3 時間程で巡りたいのですが」「3 時間でしたら、こちらが標準的なコースです」

「なんだか教会が多いですね。あまり教会巡りには興味ないもので...」

「それでしたら、このような美術館めぐりのコースはいかがですか。それとこの時期は、こちらにございますツツジ公園も見頃ですよ」

「美術館巡りは面白そうですね。あ、でも、有名な大聖堂だけは追加で行ってみたいです」

「それでは、こんなプランはいかがですか？」

：

このやり取りでは、旅行者は実際のプラン例を通して街の見どころを把握しながら、自分の要求を段階的に形成していった。そして案内スタッフは、そのような旅行者の反応を見ながら、推薦プランをより適切なものへと更新していった。このような代替案の提示とそれに対する応答の繰り返しからプランを構築していく方式は候補／批評モデルと呼ばれ、既に航空チケットの購入場面での応用が提案されている (Linden, Hanks, and Lesh, 1997)。このようなやり取りは多少の時間はかかるものの、最終的には旅行者にとってより納得度の高いプランが得られると期待される。また、もう一つの利点は、ユーザーの嗜好や要求は対話を通して明らかにされていくため、ユーザーはプランを見る前から自分の嗜好や要求について思い悩む必要がないことである。このような利点をふまえ、我々は上記の観光案内所でのやり取りを再現するような、対話型の観光プランニングシステムを提案する。

ところで先の会話において旅行者は、教会めぐりに興味がないと述べる一方、大聖堂に行ってみたいとも述べている。このように、旅行者は場所によっては普段好まない種類の観光資源に興味を持つことがある。また逆に、好みの種類の観光資源であっても、以前に訪れたことがある等の理由から、来訪を希望しない場合もある (Kurata, 2009)。したがって観光プランニングシステムは、ユーザーによる個別観光資源への来訪・非来訪リクエストに逐一对応できる機能を備えているべきである。

また先の会話において、案内スタッフは「ツツジ公園が見所」という旬の情報を提示している。

観光資源の中には季節や時間によって価値が変動するものがある。たとえば昼時に価値の高まる飲食店街、夕暮れ時に価値の高まる展望台、そして閉館時に無価値となる博物館などがそれにあたる。そこで観光プランニングシステムはこのような観光価値の時間変動にも対応できるべきである。

3. システムデザイン

上記の考察をふまえて開発したプロトタイプシステムのメイン画面を図1に示す。この画面では左右に2つのプランが表示される。左は仮のユーザー嗜好モデルに基づく推薦プランであり、右は代替プランである。代替プランには「30分短め」「30分長め」「もっと教養」「もっと芸術」「もっと自然」「もっと体験」の6つがあり、タブにより表示の切替えができる。ユーザーは左右に表示されたプランのどちらが好ましいか回答でき、その回答が入力される時間制約や嗜好モデルは修正され、左右のプランは再作成される。

また、ユーザーが地図上に表示された観光資源や駅などの交通結節点をクリックすると、図2のような案内ウインドウが表示される。このウインドウ上では、その場所に対する訪問・非訪問要求を設定したり、その場所をツアーの起点・終点に設定したりすることができる。これらの設定が行なわれた場合も、左右のプランは再作成される。

以上の一対評価／要求設定とプラン再作成のプロセスを繰り返すことで、左に表示されている推薦プランは次第にユーザーの嗜好・要求に沿うものになることが期待される。そこでユーザーが納得した段階で結果を印刷し、プロセスを終了する。

ユーザーの嗜好モデルは、教養重視度・芸術重視度・自然重視度・体験重視度・知名度重視度からなる長さ1の5次元ベクトルで表現される。初期状態では思考ベクトルは完全に知名度重視に設定されている。そして「もっと知識」「もっと芸術」「もっと自然」「もっと体験」の各代替案が選ばれると、そのたびに嗜好ベクトルは対応する各軸へ角度 θ 近づけられる。逆に左側のプランが選ばれた場合は、変動幅 θ の値が減少する。

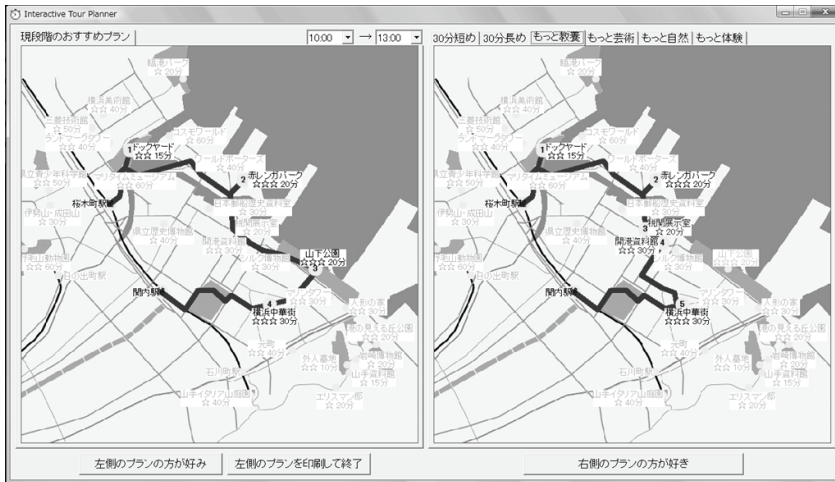


図 1. 観光プランニングシステムのメイン画面

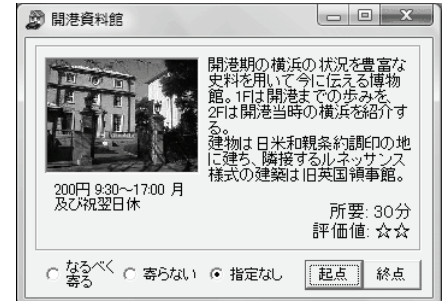


図 2. 観光資源の情報ウィンドウ

各観光資源は、知識満足度・芸術満足度・自然満足度・体験満足度・知名度について事前に5段階評価が与えられている。これら五項目の評価値とユーザーの嗜好ベクトルをかけあわせたものから、観光資源の魅力度が算定される。この魅力度は、嗜好ベクトルが修正されるたびに、逐次再計算される。なお画面上では、ユーザーが各観光資源の魅力度を直観的に把握できるように、魅力度は3つ星評価に換算されて表示されている(図2)。

次に、来訪する観光資源の魅力度の総和がなるべく最大になるようなプランを作成する。この問題は一般に以下の最適化問題として表現できる。

完全グラフ(V, E)、各ノードの効用 u_i と滞在時間 t^{visit}_i 、ノード間の移動時間 t^{trip}_{ij} 、時間制約 T 、起終点 $v_{\text{ori}}, v_{\text{goal}} \in V$ が与えられているとき、制約

$$\sum_{i=1}^k t^{\text{visit}}_{a_i} + \sum_{i=0}^k t^{\text{travel}}_{a_i a_{i+1}} \leq T$$

$$v_{a_0} = v_{\text{ori}}, v_{a_{k+1}} = v_{\text{goal}}$$

のもとで総効用 $U = \sum_{i=1}^k u_{a_i}$ を最大化するノード列 $v_{a_1}, \dots, v_{a_k} (v_{a_i} \in V, i \neq j \rightarrow a_i \neq a_j)$ を求めよ。

我々のケースでは観光資源および交通結節点がノードに対応し、観光資源の場合はその魅力度が雇用として、交通結節点の場合は効用0が割り当てられる。上記の問題は一般に選択的巡回セールスマン問題と呼ばれるNP困難な問題に該当する(Laporte and Martello, 1990)。そこで倉田・奥貫・貞廣(2000)のシステムでは暫定時間制約を徐々に緩和しながらプランを改訂していくという近似

解法を、丸山(2004)のP-Tourでは遺伝的アルゴリズムによる近似解放を、それぞれ用いて準最適な観光プランを作成している。また、より一般化した問題として、Joset and Stille(2002)は移動経路も魅力度も持つ場合の解法を、松田ら(2005)は観光資源の価値や移動時間がファジィ値で与えられるときの解法を、それぞれ議論している。簡単のため本システムでは倉田・奥貫・貞廣(2000)の近似解法を採用した。

画面右側の代替プランも同様な手法により算出する。すなわち「30分短め/長め」の代替プランは仮に制約時間が30分増減した際の最適プランとして、それ以外の代替プランは仮にユーザーの嗜好ベクトルが対応する各軸に角度 θ 近づいた際の最適プランとして、それぞれ算出される。

4. さらなる改善に向けて

観光情報システムは多様な旅行者のニーズに対応しなければならない。この一例として、本研究ではユーザーごとに適切な観光プランを対話的に作成するシステムを提案した。このプラン作成は旅行開始前に固定端末上で行なわれることを想定した。しかし、実際の観光活動が旅先で行なわれることを考えれば、観光プランニングシステムが携帯端末上で利用される際の新たな可能性について検討しておくべきであろう。

第一の検討課題は、携帯端末向けの付加的サービスである。たとえば、正しいルートを時間通り

移動しているか監視する機能 (Shiraishi, et al., 2005) や、天候に応じて臨機応変に計画調整を行う機能などは、携帯端末ならではの強みが発揮できよう。さらに、たとえば歩行者に特化した道案内技術 (Richter, Klippel, and Freksa, 2004) や、携帯端末をリモコンのように現実のオブジェクトに向け情報を取り出す技術 (Frank, 2003) と組み合わせることで、観光プランニングシステムは観光行動支援システムの中核としての可能性を高めていくことができる (Kurata, 2009)。

第二の検討課題は、ユーザーの過去の位置情報の蓄積から、ユーザーの嗜好を推測することである (Bohnert, Schmidt, and Zukerman, 2009)。ユーザーがどこを訪れ、そこでどれだけ時間を使ったか(そしてそれが他人に比べて長い短い)は、その人の嗜好について何らかの示唆を与えるだろう。ただし、ある観光施設内に長くいたからと言ってそこを熱心に見学していたとは限らない。たとえばカフェで休憩していた可能性もあるからである。したがって信頼性の高い嗜好推定を実現するには、微視的な位置情報を用いて、ユーザーが観光施設内のどこをどう動いていたかまで把握できることが望ましい (Kurata, 2009)。

本研究のプロトタイプシステムの段階では、観光資源の価値の時間変動は扱わなかった。もし時間変動を考慮するのであれば、最適化には丸山 (2004) の遺伝的アルゴリズムによる手法が適用できるだろう。時間の取扱いに関するもう一つの課題点は、ユーザーが各観光資源を訪れた場合の滞在時間を推測し、それを最適ルート of 算出に利用することである。この滞在時間推定モデルの構築のためには、実際の観光動態データを収集し、分析を行っていく必要があるだろう。

参考文献

倉田陽平, 貞廣幸雄, 奥貫圭一 (2000) 個人嗜好に応じた観光コース自動作成システムの開発. 地理情報システム学会講演論文集 9, 199-202.

松田善臣, 名嘉村盛和, 姜東植, 宮城隼夫 (2005) ファジィ最適観光経路問題. 電気学会論文誌 C, 125(8),

1350-1357.

- 丸山敦史 (2004) P-Tour: 観光スケジュール作成支援と経路案内を目的としたパーソナルナビゲーションシステム. 奈良先端科学技術大学院大学修士論文.
- Bohnert, F., Schmidt, D., Zukerman, I. (2009) Spatial Processes for Recommender Systems. IJCAI-09, 2022-2027.
- Frank, C. (2003) An Egocentric Spatial Data Model Spatial Information Science and Engineering, Master's Thesis. University of Maine, USA.
- Joset, M., Stille, W. (2002) A User-Aware Tour Proposal Framework Using a Hybrid Optimization Approach. In Volsard, A., Chen, S. eds. ACM International Symposium on Advances in GIS, 81-87.
- Kurata, Y. (2009) Challenges in User-Adaptive Tour Planning Systems. In Tomko, M., Richter, K. eds. AGILE Workshop on Adaptation in Spatial Communication, 19-26.
- Laporte, G., Martello, S. (1990) The Selective Travelling Salesman Problem. Discrete Applied Mathematics, 26, 193-207.
- Lee, J., Kang, E., Park, G. (2007) Design and Implementation Planning System of a Tour for Telematics Users. In Gervasi, O., Gavrilova, M. eds. ICCSA 2007, LNCS 4767, 179-189.
- Linden, G., Hanks, S., Lesh, N. (1997) Interactive Assessment of User Preference Models: The Automated Travel Assistant. In Jameson, A., Paris, C., Tasso, C. eds. International Conference on User Modeling, 67-78.
- Ricci, F., Arslan, B., Mirzadeh, N., Venturini, A. (2002) ITR: A Case-Based Travel Advisory System. In Craw, S., Preece, A. eds. ECCBR 2002, LNCS 2416, 613-627.
- Richter, K., Klippel, A., Freksa, C. (2004) Shortest, Fastest, —but What Next? A Different Approach to Route Directions. In Münsteraner GI-Tagen 2004, 205-217.
- Shiraishi, T., Nagata, M., Shibata, N., Murata, Y., Yasumoto, K., Ito, M. (2005) A Personal Navigation System with Functions to Compose Tour Schedules Based on Multiple Conflicting Criteria. IPSJ Digital Courier, 1, 528-536.