

対話的旅行計画作成支援システムの実装と評価

Implementation and Evaluation of a Computer-Aided Interactive Tour Planning System

倉田 陽平*・有馬 貴之*

KURATA Yohei & ARIMA Takayuki

本論文では筆者の開発した日帰り旅行プラン作成支援システムCT-Planner2を紹介する。利用者はエージェントとの対話を通して、いつ/どこを旅行の起着点とするか、どのような旅行対象に重点を置くか、どこの観光資源に寄りたいか/寄りたくないかについてそれぞれ希望を述べたり、システムの作成した複数のお勧めプランの中から好きなものを選んだりすることができ、それらの操作の度に表示されたプランは改訂される。このような対話的プロセスを続けていくことで、利用者は最終的に自分の好みや要求にあった旅行プランを構築できることが期待される。実際に検証実験の結果、このシステムの使いやすさ及び可能性については利用者から高評価が得られた。

キーワード：旅行プラン作成支援，オーダーメイド旅行プラン，嗜好，対話性

1. はじめに

多忙なスケジュールの中で効率良く目的地をまわる旅行プランを作成することは、現地事情に詳しくない旅行者にとって容易ならざることである。そこで、コンピュータを利用し、個別の旅行者に対し旅行プランの作成支援を行うシステムの開発が行われてきた¹⁻⁷⁾。本研究はその中の一つ、CT-Planner⁷⁾の改良と評価を行う。以前のシステムは自動化を指向するあまり、利用者の参加を排除するきらいがあった⁶⁾のに対し、CT-Plannerは「対話的な旅行プランの作成支援」の考えを前面に打ち出した。具体的には、自動作成された見本プランをたたき台に、来訪したい/したくない観光資源を指定したり、代替プランと比較して好みのものがあればその旨伝えたり、といったやりとりを繰り返しながら、徐々にプランを自分好みのものへ洗練させていくことができる、というものである。しかし、この方式が実用的に機能するかどうかはまだ検証が行われていない。また、CT-Planner自体も利用しやすさ・対話性の面で残している課題がいくつかあった。それゆえ本研究ではまず改良版のCT-Planner2を開発し、次いでそれに対するシステム実証実験を行った。

本論文では、まず旅行計画作成支援システムの鍵となる考え方をふりかえったあと(2章)、このCT-Planner2の概要(3章)とメカニズム(4章)について紹介し、最後に実証実験の結果について報告する(5章)。

2. コンピュータによる旅行計画支援

人々の旅行の興味は多岐にわたる。したがって、観光情報を利用者の興味に合わせて選別し、並び替え、あるいは適宜再編成する技術については長らく議論され、また実際に多くの観光情報システムに取り入れられてきた。このような技術において鍵となるのは、いかに各利用者にとっての各観光資源の価値を推定するか、ということである。初期のシステムでは、ある種の嗜好パラメータを手動で設定するよう利用者に求めていた¹⁾。これに対し、もっと自然に利用者の嗜好を把握するため、倉田らのシステム²⁾では、旅行タイプの組を提示し、どちらがどの程度好きかを問う15問の質問を行い、その結果から嗜好パラメータを算出している。またCT-Planner⁷⁾では、旅行タイプを選ばせる代わりに、タイプの異なる実際の旅行プランを提示して利用者に選択させ、その結果をもとに利用者の嗜好パラメータを漸近的に求めている。このテクニックはもともと航空券のオンライン販売を舞台にLindenら⁸⁾によって提案されたもので、利用者は実際のプランを見る前から自分の嗜好について表明する作業を強いられてなくて済むという利点を有する。

このような利用者適合型サービスでしばしば議論となるのは、利用者の嗜好を数値的に計測する手法の妥当性である。この厄介な問題を回避するために広く利用されている手法が、協調フィルタリング⁹⁾である。この手法を観光情報システムに適用した場合、「似たよ

*首都大学東京大学院都市環境科学研究科観光科学域

うな性質（年齢・性別・過去の旅行経験など）の利用者は同じ観光資源に対し同様の評価を持つ」という仮定の下で、過去の来訪者による評価値を利用して各観光資源の評価を行う⁵⁾。この手法は個々の利用者への負荷は小さいが、データの蓄積が必要であり、また上記の仮定についての検証が必要であろう。

3. コンピュータによる旅行計画支援

CT-Planner2は、前作のアイデアを踏襲し、観光案内所での旅行プランをめぐる相談依頼者と案内人との対話をモデル化する。具体的には、案内人の以下の役割を模倣する。

- ・ 依頼人に対する知識をもとに、見本となる旅行プランを依頼人へと提案する
- ・ 旅行プラン全体の性格付け、ならびに個々の観光資源についての来訪・非来訪希望についてのリクエストを受け付ける
- ・ 依頼人の反応から、その嗜好を推測する

図-1にCT-Planner2のメイン画面を示す。画面左側にはシステムによって推薦された旅行プランのルートが、画面右側にはその旅程表が表示されている。旅程表内では、来訪予定の各観光資源の名称・写真・短い紹介文および利用者の嗜好を加味した評価値（星の数）が掲載されている。個々の観光資源のさらに詳しい情報を表示したいときは、地図または旅程上で観光資源名称をクリックすればよい（図-2）。

メイン画面右上部には2つの欄がある。左側はいつでもどこで旅行を開始・終了するのかを示した「出発・到着条件」欄であり、右側は旅行の5種類の軸(有名度・教養・芸術・自然・娯楽)に対する重み付けをレーダーチャートによって示した「旅行の性格」欄である。このレーダーチャートは、実質的に利用者の嗜好を示したものである。

メイン画面の左上には、利用者を案内するキャラクターが表示されている（図-1）。そしてそのセリフの右横には、随時、選択肢が表示され、利用者に選択が促される。主な選択肢は以下の五つである。

1. 旅行の出発・到着位置および時刻を変更する
2. 観光資源への来訪/非来訪希望を指定する
3. 旅行の全体的な性格づけを変更する
4. 他のおすすめ旅行プランを見て比較する
5. 旅行プラン作成を終了する

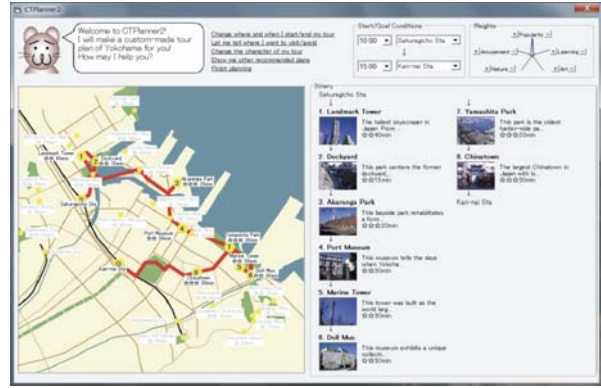


図-1 メイン画面

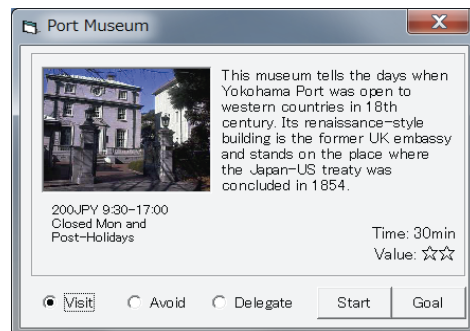


図-2 個々の観光資源の案内画面

選択肢1を選んだ場合、利用者は「出発・到着条件」欄の要素を操作するよう案内される。なお、旅行の出発・到着位置については、地図上の要素をクリックし、表示された子ウィンドウ（図-2）上で「起点」「終点」ボタンを押すことによっても変更できる。同様に、選択肢2を選んだ場合、同じ子ウィンドウ上で「訪れる」「訪れない」ボタンをクリックするように案内される。また選択肢3を選んだ場合、利用者は「旅行の性格欄」のレーダーチャートを操作するように案内される。以上の過程で、利用者が何らかの要素を操作すると、それに応じて直ちに旅行プランが変更される。

選択肢4が選ばれた場合、システムは二つのプランを表示し、ユーザーに選択を促す（図-3）。両プランとも同じ旅行条件のもとで作成されたものだが、右側は教養・芸術・自然・娯楽のいずれかに重み付けをより高く置いた代替プランである。もし代替プランが選択されると、代替プランに入れ替わる形で図-1の状態に戻り、重み付けも然るべく変更される。たとえば、利用者が現在のプランに代わって娯楽重視プランを選択した場合、娯楽軸に対する重み付けが上昇し、他の軸に対する重み付けが比例配分的に減少する。

以上の操作を繰り返すことで、徐々に自分好みの旅

行プランが形成されていくことが期待される。そこで利用者が満足した時点で選択肢5を選べば、現在の旅行プランが印刷され、セッションが終了する。

CT-Planner2 は前作に対し主に三点の改良を行った。まず、対話感覚ととっつきやすさの向上のため、案内キャラクターを導入した。第二に、旅行プランを地図だけではなく、ヴィジュアル性の高い旅程表とともに表示し、わかりやすさを向上した。第三に、旅行の五種類の軸に対する重み付けを画面上に表示し、さらにそれを直接操作可能にした。これは前作で「旅行の性格を直接的に変更できない」という利用者の不満の声が聞かれたため、これを改めたものである。

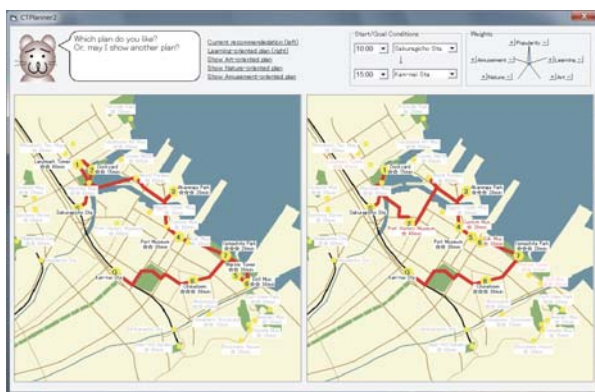


図-3 旅行プランの比較画面

4. メカニズム

CT-Planner2 は複数の観光資源を有する都市サイズの観光地を対象としている。観光地はグラフとしてモデル化される。各ノードは観光資源ないし駅に、各リンクはそれらを結ぶ経路に対応する。ノードには標準滞在時間と期待効用値が、リンクには標準移動時間が与えられている。期待効用値は、各観光資源に前もって与えられた知名度、教養満足度、芸術満足度、自然満足度、娯楽満足度の各五段階評価値と、対応する旅行の五軸（知名度・教養・芸術・自然・娯楽）に対する利用者の重み付けの積から算出される。

旅行プランは、与えられた起終点制約・時間制約を満たしながら、来訪する観光資源の期待効用値の和を最大化するような経路として算出される。この問題は選択的巡回セールスマン問題（STSP）と呼ばれるNP-hard な組み合わせ最適化問題に相当する¹⁰⁾。これに対しCT-Planner2 は倉田・貞広・奥貫²⁾による近似解法を援用し、近似解を短時間で算出している。

なお、もし利用者がある観光資源群について来訪希

望を指定した場合、この観光資源群については一時的にきわめて高い期待効用値が与えられる。この結果、それらを時間の許す限り優先的に訪れるようなプランが算出される。逆に非来訪希望を指定した場合は、それらの期待効用値は一時的にゼロにされ、それらを訪れないようなプランが算出される

5. システム評価

CT-Planner2 の実証テストは、2010年8月から9月に、首都大学東京観光科学域の学生・教員計20名（男性16名・女性4名・平均年齢25.4歳）を対象に行った。テストではまず被験者に5～10分程度システムを自由に利用し、最終的に自分の好みにあった週末日帰りプランを作成するよう指示した。なお、システムが初心者にも十分簡単なものかを確認するため、具体的な操作方法の説明は行わなかった。

試用後、行った無記名アンケートでは、まず、システム全体に対する満足度や印象について聞いた。この結果、概ね肯定的な評価を得た（表-1）。ただし、自分好みの旅行プランを作成できたかについては評価が割れた。これを低評価とした被験者からは、観光資源にいつ・どれくらい滞在するかを設定できないことや、レストランやお店の情報が含まれていないことへの不満が聞かれた。また、利用者の多くは本システムをweb上では利用したいと評価したが、これを観光案内所で利用したいかという設問については意見が割れた。

次にCT-Planner2の各機能に対する評価を聞いた。この結果、旅行プランの表示および来訪/非来訪リクエスト機能については高く評価されたが、対話的キャラクターについては評価が芳しくなかった（表-2）。この問題については、画像が固定的であること、そしてメッセージの種類が限られていると言った意見が寄せられた。プランの比較機能は、前作の主要コンセプトであったが、これについても評価が高くなかった。利用ログによれば、利用者はこの機能を使うよりも、直接、重み付けを調整して、さまざまな性格の旅行プランを表示させていたようである。

最後に、被験者にコメントを自由記述させた。この中で、旅行の時間を10時から17時までにしか設定できないことへの不満が聞かれた。この制限は、「どの観光資源も常に来訪可能である」とする解法上の問題に起因するもので、代わりに松田ら¹¹⁾による観光資源価値の時間変動を考慮した解法を援用し、閉館中は価値0

とすることで解消できる。また、他の被験者からは、点的観光資源だけではなく、魅力的な街路を考慮すべき、自分でつくった複数のプランをあとで比較検討できるよう同時編集機能が欲しい、「戻る」(undo) 機能を搭載して欲しい、といった要望が寄せられた。

表-1 CT-Planner2の全体評価 (はい=5, いいえ=1)

設問	平均	σ
1. 本システムを利用した旅行プラン作成体験には満足されましたか?	3.95	0.51
2. 利用方法は簡単でしたか?	4.40	0.68
3. 操作の使い勝手はいかがでしたか?	3.95	0.76
4. 自分好みの旅行プランを作成できましたか?	3.65	0.99
5. 本システムがもしネット上で提供されていたら利用したいと思いますか?	4.20	0.83
6. 本システムがもし観光案内所で提供されていたら利用したいと思いますか?	3.80	1.20

表-2 CT-Planner2の各機能に対する5段階評価

設問	平均	σ
1. 旅行プランの地図と写真付き旅程表による組み合わせ表示	4.55	0.60
2. 対話的キャラクターの存在	3.65	1.09
3. 旅行プランを見比べられること	3.68	0.95
4. 来訪/非来訪希望を設定できること	4.45	0.69
5. 旅行の性格を手動で設定できること	3.90	1.04

6. おわりに

本論文では、利用者がオーダーメイド旅行プランを対話的に作成できるシステムCT-Planner2を紹介した。前作に比べると、案内キャラクターの導入、ヴィジュアルな旅程表、そして旅行の重み付けを示す直接操作可能なレーダーチャートの導入により、とっつきやすさと対話性が向上した。本システムは被験者により概ね高評価を受けたが、同時に店舗情報の不足、旅行時間の制限、来訪希望時間と滞在時間の設定機能の不在といった問題が明らかになった。今後はこれらを改め、さらなる改良をはかっていきたい。

旅行プラン作成支援システムの利点は、利用者がいつでもどこにいても、好きなだけ、自分自身の母国語で旅行相談ができることにある。そこで我々はこの利点を活かし、外国人の訪日旅行支援をめざして、本システ

ムのオンライン・多言語版の開発を進めている。この成果については、おって報告していきたい。

謝辞: 本研究は、科学技術振興機構「問題解決型サービス科学研究開発プログラム」採択プロジェクト「顧客経験と設計生産活動の解明による顧客参加型のサービス構成支援法〜観光サービスにおけるツアー設計プロセスの高度化を例として〜」の成果によるものである。

【参考文献】

- 1) 岸本英昭、水野 舜 (1997) : 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、人工知能学会第 39 回知識ベースシステム研究会、pp. 71-76
- 2) 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、pp. 199-202
- 3) Goy, A., Magro, D. (2004) : STAR: A Smart Tourist Agenda Recommender, ECAI 2004, pp. 8/1-8/7
- 4) 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
- 5) Lee, J., Kang, E., Park, G. (2007) : Design and Implementation Planning System of a Tour for Telematics Users, ICCSA 2007, LNCS 4767, pp. 179-189
- 6) Seifert, I. (2008) : Collaborative Assistance with Spatio-Temporal Planning Problems, Spatial Cognition 2006, LNAI 4387, pp. 90-106
- 7) Kurata, Y. (2010) : Interactive Assistance for Tour Planning, Spatial Cognition 2010, LNAI 6222, pp. 289-302.
- 8) Linden, G., Hanks, S., Lesh, N. (1997) : Interactive Assessment of User Preference Models: The Automated Travel Assistant, User Modeling 1997, pp. 67-78.
- 9) Rensnick, P., Iacovou, N., Suchak, M., Bergstorm, P., Riedl, J. (1994) : GroupLens: An Open Architecture for Collaborative Filtering of Netnews. ACM 1994 Conf. on Computer Supported Cooperative Work, pp. 175-186
- 10) Laporte, G., Martello, S. (1990) : The Selective Travelling Salesman Problem. Discrete Applied Mathematics, 26, pp. 193-207
- 11) 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)、pp. 1350-1357