

景観を考慮したドライブナビゲーションシステムの検討

河野 亜希[†] 谷村 孟紀^{††} 崔 楊[†]
河合 由起子^{††} 川崎 洋[†]

A Navigation System based on Visibility of Landscape from Car Window

AKI KOUNO,[†] TAKENORI TANIMURA,^{††} CUI YANG,[†]
YUKIKO KAWAI^{††} and HIROSHI KAWASAKI[†]

1. はじめに

近年、ユーザの嗜好や興味に基づいた個人適応化技術の研究が盛んになってきており、それらを基盤とした情報推薦技術の応用としてナビゲーションシステムの開発¹⁾²⁾が活発化している。これまでのシステムでは、Web上の雑多で大量な情報の中から訪れる名所(スポット)を発見するものが多い。よって、局所的なスポットの推薦が中心となり、実際にスポットからスポットへ移動する際、その移動区間の景観などは考慮されない。ここでいう「景観」とは「風景として遠方から眺めることを目的としたもの」と定義される。このようなルート上の景観情報は、実際のドライブナビゲーションなどにおいて重要な要素の一つとなる。一方、カーナビゲーションシステムによるルート案内が広く普及しているが、最短経路や最短旅行時間の探索を目的としたものが多く、やはり移動区間の景観を考慮したシステムはあまり例がない。そこで我々は、スポット間の移動中の景観を考慮した、借景ドライブナビゲーションシステムを提案する。

提案システムは(1)任意の地域におけるスポットと景観情報の推薦と(2)スポットと景観との可視性を考慮したルートの推薦、の2つの特徴を持つ。本稿では、こらら2つの特徴について述べ、構築した提案システムでの実証実験について考察する。

2. システム

提案システムは、ドライブに際して、スタート地点とゴール地点、およびドライブしたい地名の3つを入力すれば、インターネット上で収集した観光地情報や

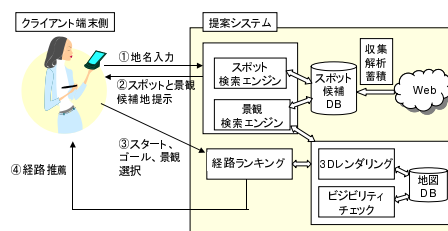


図1 システム概要.

Fig. 1 System outline.

景観情報を基に、ユーザとのインタラクティブな操作を通して、ユーザの嗜好にマッチしたドライブルートを紹介するシステムとなっている。

システムの流れ(図1)は、まず、ユーザは任意の地名を入力する。システムは指定された地名の周辺のスポットと景観をWebから探索して推薦する。次に、ユーザは推薦されたスポットから巡りたいスポットを経由地として選択し、同時に見たい景観を選択する。選択された情報を基に、システムは各スポットを巡る経路と、その経路から景観となる物体がどれだけ見えるか(可視率)を算出し、可視率の高い順に提示する。

2.1 経路周辺のスポットおよび景観抽出

ユーザが入力した地名から、その地名周辺のスポットをWebから発見する。システムは入力された地名と関連するキーワードを検索キーワード集合として、検索エンジンに問い合わせ、検索結果のWebページを取得する。関連するキーワードとしては(1)「観光」や「見どころ」などの静的な単語の場合と(2)検索結果から抽出したスポット、とする。(2)の場合、再帰的な問合せとなる。この取得した検索結果のWebページから、固有名詞のみを対象としてtf(term frequency)値を算出し、tf値の閾値の高い順にランキングすることでスポットを取得できる。

次に、抽出したスポットの中から景観となる情報を抽出する。今回の実装においては、スポットの中からユーザが景観となるスポットをインタラクティブに選

[†] 埼玉大学 工学部
Saitama University Faculty of Engineering
^{††} 京都産業大学
Kyoto Sangyo University

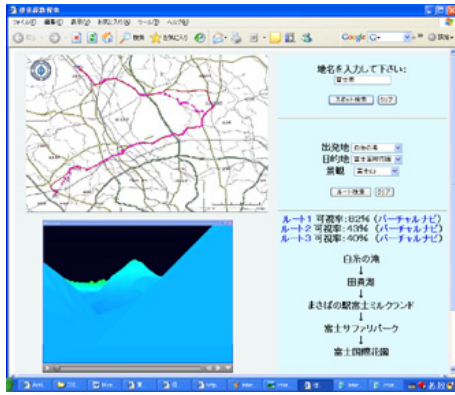


図2 インタフェース(左下にムービーを自動表示).
Fig.2 GUI interface(movie at left below area)

択するものとする.

2.2 スポットを用いた経路候補の計算

今回実装したシステムでは, 1つのスポットのみを経由する経路を推薦するものとし, 2.1においてランキングされたスポットの上位から順に経由地とし, それぞれの経路を作成する. 出力される経路は道路上に設定されるノードとそのリンクからなるグラフとなる. ノードは道路の分岐点上に配置されているため, 直線道路ではノード間の距離が大きくなる. よって, 可視率計算のためには一定間隔でノードを発生させる正規化処理を行う.

2.3 経路上の可視率の計算

次に, 実際の3次元データを用いて可視率を算出する. DEM (Digital Elevation Map) データを3Dポリゴンに変換し, 経路候補周辺の三次元空間を計算機内に構築する. 可視率の計算は, 構築した三次元空間中で経路データに沿って自動的に視点を移動しながら行う. 視点から景観スポットに対し視線を飛ばし, Z-Buffer法により見えているポリゴンのデプスを取得し, 視点と実際の景観スポット間との距離を比べ, 見えている面積を計算することで可視率を算出する.

2.4 可視率に基づくランキング計算

2.3で求めた可視率から, 経路のランク付けを行う. まず, あるノード*i*における可視率を v_i とおく. また, 連続しているノードの集合を Π_j とおき, そのノードの数を $|\Pi_j|$ で表す. 最も長くノードが連続している集合は, そのインデックスを k とおくと $\max(|\Pi_k|)$ で表される. このとき, $s = \frac{1}{n} \sum_i^{\Pi_k} v_i$ で表される値を最長可視率としてランキングに用いるものとする.

3. プロトタイプによる実験

システムプロトタイプ図2を用いて実験を行った. 今回, 日本の各地の地名を基に実験を行った. その

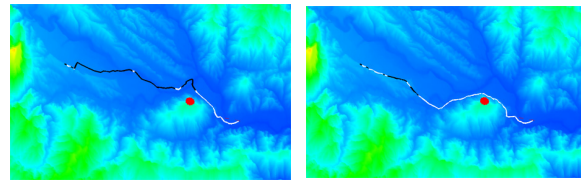


図3 左:経路A 右:経路B.
Fig.3 L: root A R: root B

結果, 例えば「富士山」とした場合, 1位「河口湖 (tf値=0.087)」, 2位「白糸の滝 (0.063)」, 3位「カントリークラブ (0.051)」となり, 有効な結果を得られた. また, 外国の地名(カタカナ)の場合は多くの有効な結果を得られることが判明した. しかしながら, 日本の地名の場合, 収集した検索結果の上位のページは総合案内サイトのページであることが多く, 地名によってはノイズを多く含む結果となった. 今後は, 異なるスポット抽出精度の向上が必須と考えられる.

図3は経由地の異なる経路の可視率計算結果を地図上に表したものである. 画像中の丸い点が景観で, 経路上の白色は景観が見えている部分(可視率100), 黒色は見えていない部分(可視率0)を示している.

実験より, 経路Aは $s = 23.2$, 最長ノード数18, 経路Bは $s = 67.6$, 最長ノード数90となり, 経路Bの方が最長可視率が高い結果となった. 経路AとBは並列して通っている道路であるが, 最長可視率には40%以上の差があることが分かる. これは, 経路BがAよりも景観の山の麓を通っており, 景観対象となる点が山の斜面に遮られてしまっているためである.

4. まとめ

本論文では任意の地域においてWebの解析により人気のある観光地やスポットを推薦し, 最も眺めが良い経路順にユーザに提示するシステムを提案し実装した. 実験の結果, スポットの推薦で一部ユーザのインタラクシオンを要するが, 正しく可視率を計算し, ユーザにランキングを提示することができた.

参考文献

- 1) Jameson, A.: More than the sum of its members: challenges for group recommender systems, *Proceedings of the working conference on Advanced Visual Interfaces(AVI2004)*, pp.48-54 (2004).
- 2) Tezuka, T., Kurashima, T. and Tanaka, K.: Toward Tighter Integration of Web Search with a Geographic Information System, *Proceedings of the 15th World Wide Web Conference (WWW2006)*, pp.227-286 (2006).