

地方における陸域および海域を対象とした観光支援システムの構築

内藤奏・山本佳世子

Development of Sightseeing Support System for Land and Sea in Local Areas

Kana NAITOU and Kayoko YAMAMOTO

Abstract: Though most of the tourists tend to visit multiple sightseeing spots during their sightseeing tours, it is difficult for people to efficiently obtain information necessary for planning their sightseeing tours. Additionally, in local areas, public transportation has not developed as much as in urban areas. The present study developed a sightseeing support system in local areas integrating Web-GIS, moving route recommendation system and augmented reality (AR). Adopting a genetic algorithm (GA) into the system, it is possible for users to search appropriate sightseeing plan around multiple sightseeing spots in a short time. Additionally, using location-based AR, users can view movies and images of sightseeing spots accumulated in the database of the system in real space.

Keywords: 観光支援 (sightseeing support), 地方 (local area), 公共交通機関 (public transportation), 移動経路推薦システム (moving route recommendation system), Web-GIS (web-geographic information system), 位置情報型 AR (location-based augmented reality), 遺伝的アルゴリズム (genetic algorithm)

1. はじめに

観光を目的とした旅行では複数個所の観光スポットを巡ることが多いため、その移動経路は複雑になり、効率的な移動が困難になる。特に地方では、陸域では公共交通機関があまり発達しておらず、海域では島々を訪問する時の船便数が限られる。そのため、観光客は公共交通機関の時刻に合わせて移動経路を決める必要がある。現在、陸域の複数個所の観光スポットを周る効率的な移動経路を探索するシステムは存在するが、海域での島々間の航路を含む実際の時刻表に基づいて移動経路を探索するシステムはない。

また、拡張現実 (AR) は端末上に画像や動画などのデジタルコンテンツを表示して情報を視覚

化する技術である。Zhou ら(2016)や Fujita ら(2016)は AR スマートグラスを用いて観光回遊行動を支援するシステムを構築し、AR を利用した観光情報の提供の有用性を示した。本研究は以上の背景を踏まえて、地方における陸域及び海域を対象とし、実際の公共交通機関の時刻表を用いた観光支援システムを構築することを目的とする。

2. システム設計

2.1 システム構成

本システムは図-1 に示すように、移動経路推薦システム、Web-GIS、AR アプリケーションで構成される。移動経路推薦システムで適した移動経路を推薦し、各観光スポットから最寄り駅までのルート Web-GIS によって提示する。さらに、現地での利用も想定し、AR アプリケーションによって観光スポットを表示する。これらに必要な情報

内藤奏

電気通信大学 大学院情報理工学研究所

E-mail: n1830077@edu.cc.uec.ac.jp

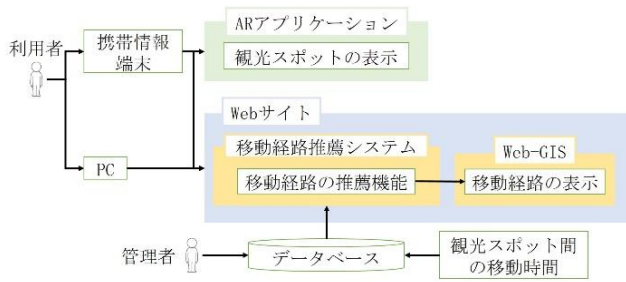


図-1 システムの設計図

はデータベース内に保管し、適宜参照する。

2.2 システムの設計

1) 移動経路推薦システム

訪問したい観光スポットとその滞在時間、観光の開始時間を指定すると、これらを効率的に周る経路とそのため公共交通機関の発着時間を推薦する。計算には後述の遺伝的アルゴリズム (GA) を用いることにより、短時間で結果を算出する。

2) Web-GIS

GIS には様々な種類があるが、本システムでは ESRI 社の提供する Web-GIS である ArcGIS API for JavaScript を使用する。ユーザが特別なソフトウェアをインストールする必要がなく、Web ブラウザ上で使用でき、デジタル地図上での経路探索や情報の可視化を行うためである。

3) AR アプリケーション

本システムでは、AR アプリケーションとして GrapeCity 社の Wikitude SDK を用いて、位置情報型 AR で対象地域の主な観光スポットを端末上に表示する。位置情報型 AR とは、GPS から取得した位置情報や緯度経度情報を基に、任意の情報を情報端末上でユーザに提示する手法である。この手法を用いた理由は、運用対象地域内のインターネットにつながる場所であれば、場所に制限されず表示できることである。

3. 最適な移動経路の探索手法の提案とデータベースの構築

3.1 遺伝的アルゴリズム (GA)

Holland(1975)は、遺伝学と生物の進化のアルゴリズムを工学的にモデル化した。このアルゴリズムは GA と呼ばれ、遺伝的操作を繰り返しながら、問題に対するより良い解決策を帰納的に探すことができる。探索する解は最適解とは限らないが、準最適解を短時間で探索することができる。

3.2 提案手法

複数の観光スポットを訪れるのに最適な経路を探索する時間は、観光スポット数が増えるにつれ、爆発的に増加する。また、観光中に予定が変わり計画を立て直す場合、現地で即座に利用できるよう計算時間が短い必要がある。そのため、本研究では GA を用いて経路探索を行う。本研究における GA の適用方法を以下の①～⑥に示す。

- ①初期集団の生成：ユーザが指定した複数の観光スポットをランダムに並び替え、100 個の計画を生成する。
- ②評価：生成した計画を移動時間で評価する。移動時間が短いほど評価値は高いものとする。
- ③交叉：生成された 100 個の計画から 2 個を選び、ランダムに切断点を指定する。切断点より左側では親の並びを受け継ぎ、右側ではもう一方の親の並びを受け継ぐ。この操作を 100 回行い、元の計画と合わせて 200 個の計画を生成する。
- ④突然変異：一定の確率で起こる。突然変異が起こった場合、ランダムに指定した 2 個所の観光スポットを訪れる順番が入れ替わる。
- ⑤選択：200 個の計画からランダムに 3 個を選択し、その中から最も評価値が高い計画を次世代に残す。これを 100 回繰り返し、次世代の 100 個の計画を生成する。
- ⑥最適解の提示：②～⑤の操作を 100 回繰り返し、100 世代目で評価値が最も高い計画を提示する。

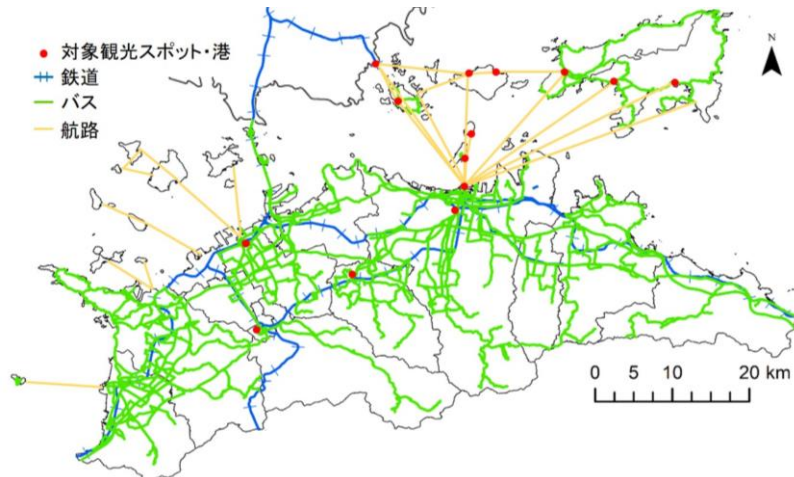


図-2 香川県内の公共交通機関の路線図と対象観光スポット・港の位置関係

3.3 運用対象地域の選定

本システムの運用対象地域は香川県全域と岡山県の一部の港とする。選定理由は3つある。1つ目は、県域に島が複数点在しており、それらの島と本島を繋ぐ船便が多く存在するためである。2つ目は、公共交通機関が県全域に張り巡らされているが、便数が少なく、利用するには発着時刻を考慮する必要があるためである。3つ目は、四国外からの訪問者の割合が高く、島を舞台とした芸術祭が定期的で開催されており、今後も観光客の増加が見込まれるためである。

具体的な対象観光スポットと港は香川県観光協会公式サイト観光スポットより訪問率の高い上位4箇所（金刀比羅宮、栗林公園、丸亀城、滝宮天満宮）と瀬戸内国際芸術祭2019の共通乗船券の対象となっている10港とする。香川県の公共交通機関（鉄道・バス・船）の路線図と対象観光スポットの位置関係を図-2に示す。

3.4 データベースの構築

3.2節の②評価において、その都度スクレイピングを行って移動時間を算出した場合、短時間で解を得ることが難しくなる。そのため本システムでは、事前に発着時刻のデータベースを構築する。陸域についてはYahoo!路線情報の乗換案内、海域については瀬戸内国際芸術祭2019のホームページの”アクセス”を参考にした。

4. システム構築

4.1 フロントエンド

1) 移動経路推薦機能

計画の開始時刻、訪問したい観光スポット、その滞在時間をユーザの希望として入力すると、観光スポットの訪問順、その際利用する公共交通機関の経路と発着時間が提示される。この機能は複数日程での観光にも対応している。図-3にこの機能の入力画面、図-4に出力画面を示す。この機能により、移動経路の探索が簡略化され、より多くの観光スポットを訪問することが期待される。

2) 移動経路表示機能

公共交通機関の駅やバス停から目的の観光スポットまでの経路をWeb-GISを用いてデジタル地図上に表示する。図-5にこの機能の画面を示す。この機能により、土地勘がない観光客の観光回遊行動を効率的に支援することが期待される。

3) 観光スポット表示機能

位置情報型ARによりマーカを主要な観光スポットが存在する方角に表示する。このマーカをタップすると、各観光スポットの写真や動画が表示される。図-6にこの機能の画面を示す。この機能により、現地を訪問した際、季節が限定される美しい風景を他の季節にも見ることが可能になり、現地での観光をより楽しむことができる。



図-3 移動経路推薦機能の入力画面

宮浦港 (直島)
14:20発
↓宮浦港→高松港→女木港
16:20着
女木港 (女木島)
18:30発
↓女木港→男木港
18:50着
男木港 (男木島)
[フォームに戻る 最寄り駅からのルートを確認する](#)

図-4 移動経路推薦機能の出力画面

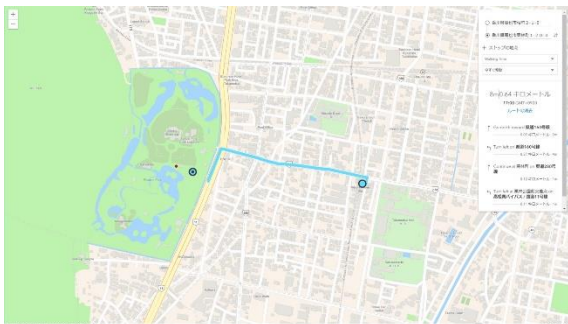


図-5 移動経路表示画面

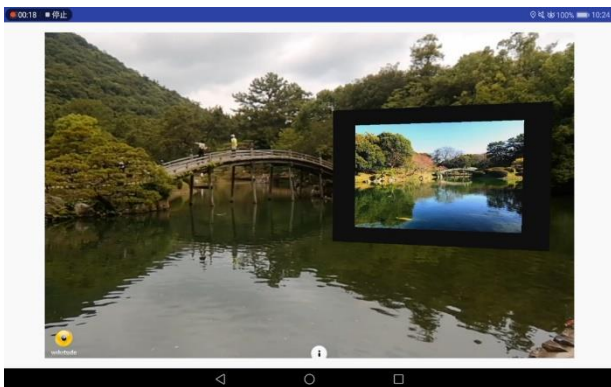


図-6 観光スポット表示画面

4.2 バックエンド

1) 移動経路推薦の計算処理

3.2 節で提案した手法を用いて移動経路を算出する。算出に使用する条件は、フロントエンドで入力された計画の開始時間、訪問したい観光スポット、その滞在時間などのユーザの希望とする。

2) 最寄駅から目的地までの経路の算出

最寄駅から目的地までの経路は最短経路を提示する。最短経路は ArcGIS の道路データベースを使用して算出する。

3) AR による画像表示処理

各観光スポットの緯度経度情報を管理者が事前に登録し、システムの起動と同時にそのデータベースにアクセスする。端末の GPS から得た現在地を基に、各観光スポットを示すマーカを画面上に配置する。

4.3 インタフェース

本システムは携帯情報端末と PC からの利用を想定している。そのため、どちらからアクセスしても同様の機能が利用できるように設計する。

5. まとめと今後の研究課題

本研究では移動経路推薦システム、Web-GIS、位置情報型 AR を統合し、公共交通機関の時刻表を採用した観光支援システムを構築した。これにより公共交通機関が発達していない地方における観光計画の立案、土地勘のない観光客の観光回遊行動の支援を行うことができる。今後の研究課題は、本システムの運用、評価を行い、評価結果に基づいて機能の拡張・改善を行うことである。

参考文献

- Fujita S, and Yamamoto K (2016). Development of Dynamic Real-Time Navigation System, International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol.7, No.11, pp.116-130.
- Zhou J, and Yamamoto K (2016). Development of the System to Support Tourists' Excursion Behavior using Augmented Reality, International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol.7, No.7, pp.197-209.
- Holland, J. (1975). Adaptation in Natural and Artificial Systems, A Bradford Book, 232p.
- 香川県観光協会公式サイト, スポット・体験, <https://www.my-kagawa.jp/point> (2018/8/28 参照)
- Yahoo!路線情報, 乗換案内, <https://transit.yahoo.co.jp/> (2018/9/12 参照)
- 瀬戸内国際芸術祭 2019, アクセス, <https://setouchi-artfest.jp/access/> (2019/6/19 参照)