

アミューズメントパークにおける最適経路推薦システムの開発

Development of optimum route recommendation system in Amusement Park

五十嵐 博貴^{*1}
Hiroki Igarashi

大和田 勇人^{*2}
Hayato Ohwada

田中 司^{*3}
Tukasa Tanaka

西山 裕之^{*4}
Hiroyuki Nishiyama

^{*1} 東京理科大学大学院理工学研究科経営工学専攻 ^{*2*3*4} 東京理科大学理工学部

^{*1} Department of Industrial Administration, Graduate School of Science and Technology, Tokyo University of Science

^{*2*3*4} Faculty of Science and Technology, Tokyo University of Science

Unlike TSP conventional for transport, amusement park Navigation Using smart phones requires both a preference for individual adaptive and efficiency. I will try to develop a system for the recommendation of the patrol route that matches the search of the optimal route that leads to the attraction to the user, the terms of the user in this paper.

1. はじめに

巡回セールスマン問題は輸送問題の代表例として以前から研究されているが、最近では車や歩行のナビゲーションにもスマートフォンによる利用が行われている。ここでは、最短経路や最短時間でルートを見つけることに主眼が置かれている[S. Lin 73]. 一方、アミューズメントパークでの歩行ナビゲーションに最短経路の方法が利用可能であるが、こうした対象では、効率だけでなく、おすすめとなるアトラクションを提示しながら、ユーザに楽しんでもらうルートを見つけることが重要である。

アミューズメントパークにおけるルート探索として、待ち時間を考慮した動的な探索やチケットによる優先搭乗、さらにリラックス系や絶叫系のバランスを考慮したルートの提案を行うシステムがある[Shibuya 13, Shibuya 12, Ohwada 13]. しかし、実際の使用を考えると、個人の好みが最も重要であるにもかかわらず、この点は考慮に入られていない。また、グループに分かれて特定のアトラクションを楽しむユーザは多く、こうした個人性とグループ全体の行動をまとめる機能が必要であるといえる。

本論文では、ユーザのタイプによってアトラクションの推薦を行い、最適経路を計算する方法を提案する。この方法はスマートフォンでの使用を前提にし、リアルタイムで効率性と個人の好みを満足させるものである。さらにグループに分かれて、それぞれの好みを反映させて分かれて行動するといった場合に対応させるために、2つのグループ間の居場所を認識し、グループ間でコミュニケーションを実現する仕組みも導入する。こうした機能によって、より個人の好みを反映させたルートの推薦システムが出来上がると期待される。なお、本論文の対象とするのは東京ディズニーランドであり、スマートフォンからの Web アプリを利用して歩行のナビゲーションを行う。

本論文の構成は次のようである。次章では、推薦システムの機能がどういふフローのもとで実現されるかを示す。3章では、2章の問題点から新たな機能の追加を提案する。アトラクション施設でアトラクションを巡回する場合、来場者が最短経路を発見することはとても難しい。また、来場者の要望に合った経路を推薦する研究はほとんど行われていない。そこで本研究では、来場者がアトラクションを選んだ場合には最短経路を推薦し、選ばなかった場合には来場者の要望に合った経路を推薦することを目的とする。

2. 関連研究

Shibuyaらは従来の巡回セールスマン問題を拡張し、アミューズメントパークで使用できるモデルを考えた。従来の巡回セールスマン問題とアミューズメントパークの問題で異なる点は2つある。1つは指標が距離ではなく時間であること。2つ目は移動時間に加えて待ち時間、乗車時間を考慮に入れなければならないこと。これらから、所要時間の最小化を目的とする最適巡回経路と最短時間を求めるための定式化を行う。

定式化するにあたり、次の記号を定義する。まず、 I をアトラクションの集合、 T を時間帯の集合と定義する。また、アトラクション iel から jel への移動時間を Mij 、アトラクション iel の時刻 $t \in T$ の待ち時間を Wit 、アトラクション iel の乗車時間を Pi とする。そして、枝の集合 A を $\{(i, j) | i, jel\}$ とする。この場合の枝はアトラクション間の経路のことである。

Xij は 0 か 1 をとる変数であり、 Xij が 0 ならばアトラクション iel から jel へ行かないとき、 Xij が 1 ならばアトラクション iel から jel へ行くときである。

以下に式を示す。この式により所要時間が最小となる巡回経路を求めることができる。

$$\sum_{(i,j) \in A} (Mij + Wit + Pi) Xij \rightarrow \min$$

3. 推薦ルートの生成

図1は、全体の流れを示している。まず、ユーザを条件によって分類する。その条件とは、人気指向、時間制限、カップル、ファミリーの4つである。人気指向とはこれまでの統計から最も興味があると思われるアトラクションを推薦するものである。比較的若い層がこれを指向していると思われる。時間制限はある程度自分でスケジュールを立て、細かく時間を区切ってアトラクションを見るタイプに多いと考えられる。ランチの時間、お土産を買う時間、特定のショーの時間を最優先するユーザが該当する。一方、グループの特性を考慮したものが、カップルとファミリーであり、カップル向けとファミリー向けに適したアトラクションを推薦する。以上の4つの分類は考えられうるユーザのあらゆるケースをカバーしていると考えられ、これらのどれを選択するかをまず行う。

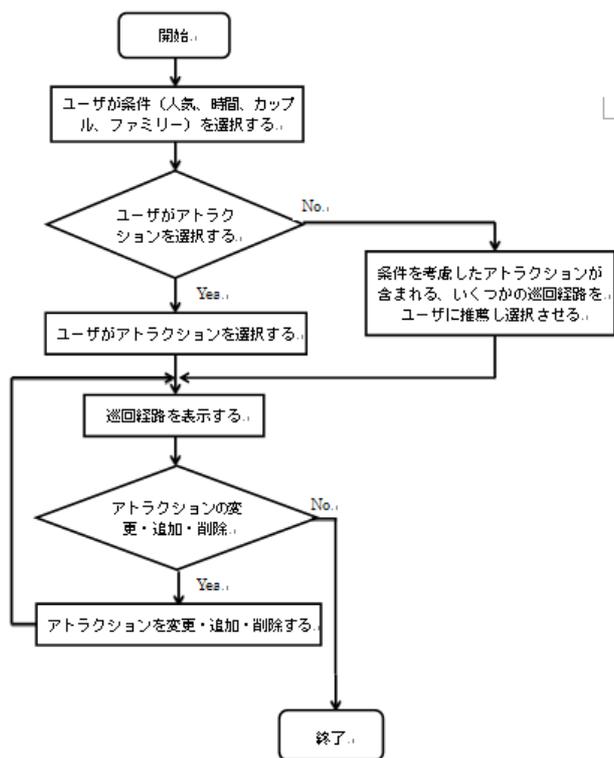


図 1 巡回経路が選ばれるまでのフローチャート

次は、ユーザのタイプごとに候補となるアトラクションを示す。アトラクションは次の基準で構成される。人気は、文字通り東京ディズニーランドで利用客数が多いアトラクションをランキングしたものである。時間では待ち時間が比較的少ないアトラクションが候補となり、食事やパレードまでの時間をつぶしたい人や行列に並ぶ時間を減らし効率よくアトラクションを選択する。たとえば、一度に多くの客を乗せられることと絶叫系ではないものがある。カップルでは、写真を撮ってもらえるアトラクションやバズライトイヤーなどの体験型のアトラクションを選択する。ファミリー向けは小さい子供からお爺さん、おばあさんまでの人が楽しめるアトラクションを選択する。

お薦めのアトラクションを示した後は、ユーザがその中からアトラクションを選択するかどうか指定してもらう。選択しない場合は、時間などの制約を充足する経路の候補を提示する。

この段階でおすすめの経路が画面上に表示され、ユーザに対してその経路上にあるアトラクションを変更しないかどうか決めてもらう。満足がいかなければ、アトラクションの追加、削除、更新を行い、次の候補となる経路を提示する。

4. コミュニケーション支援機能

家族や集団でアミューズメントパークへ行くと、グループごとに異なるアトラクションに乗るなどの別行動が増えてくる。そんな時にお互いの居場所が地図上で認識できる便利な機能を提案する。

図 2 はコミュニケーション支援機能の例である。これは電話をした時など、コンタクトを取りたい時に相手の位置を GPS で確認できるという仕組みである。この利点は地図上に自分と相手の居場所が表示されるため、どのくらい離れた場所にいるのかがわかるのと、近くのアトラクションの名前が表示されるため探しやすいというところである。



図 2 コミュニケーション支援機能の例

5. 考察

本論文では、アミューズメントパークという特殊な場面における巡回経路探索に焦点を当て、より便利で楽しんでもらえる経路推薦や機能の提案を行った。実際にアミューズメントパークにおける経路探索や推薦といったものはほとんど研究されていなく、実用化されているのも極めて少ない。この問題は複雑でユーザの好みによって大きく変わるため、機能やパターンを増やすことによりユーザの満足度を高めていけるのではないかと思っている。

参考文献

[S. Lin 73] S. Lin, B. W. Kernighan, An Effective Heuristic Algorithm for the Traveling-Salesman Problem, Operations Research, Vol. 21, No. 2, pp. 498-516, 1973.

[Shibuya 13] Takahiro Shibuya, Masato Okada, Hayato Ohwada, A Practical Route Search System for Amusement Parks Navigation, Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics, Vol.11, No.8, 69-73, 2013.

[Shibuya 12] Takahiro Shibuya, Katsutoshi Kanamori, and Hayato Ohwada, A Route Search System in Consideration of the Reservation Service in Amusement Parks for Smart Phone, International Journal of Machine Learning and Computing, Vol. 2, No. 6, December 2012.

[Ohwada 13] Hayato Ohwada, Masato Okada, and Katsutoshi Kanamori, Flexible Route Planning for Amusement Parks Navigation, Proc. of the 12th IEEE International Conference on Cognitive Informatics & Cognitive Computing (ICCI*CC), 2013.