

1. はじめに
2. 観光経路探索問題
3. 提案手法
4. 数値実験
8. まとめ

ユーザのリソース消費を考慮した意思決定 支援のための複数観光経路提示手法

水上 和秀 (Kazuhide Mizukani)
u355020@st.pu-toyama.ac.jp

富山県立大学 工学部 電子情報工学専攻

June 9, 2023

1.1 本研究の背景

2/10

背景

1. はじめに
2. 観光経路探索問題
3. 提案手法
4. 数値実験
8. まとめ

- 一般的に、観光の目的は満足度を得ることにあり、そのためにはユーザは多くの要素や制約を同時に考慮して計画を立てる必要があるが、これはユーザにとって負担の大きい作業である。
- この観光経路問題を困難にしている原因の一つに、観光によって得られる満足度と、ユーザが移動や観光地で消費するリソース（金銭・時間・体力）のトレードオフを考えなければならぬからである。

目的

- 遺伝的アルゴリズムをベースとした、準パレート最適解を迅速に探索するためのアルゴリズムの提案を行う。

2.1 用いるアルゴリズム

NSGA2

- NSGA2 は、遺伝的アルゴリズム（Genetic Algorithm）の一種であり、複数の目的関数を最適化するために使用される。

2-opt 法

- 2-opt 法は、経路最適化問題で使用される改良型の局所探索アルゴリズム。このアルゴリズムは、現在の経路を改良するために 2 つの辺を交換する操作を繰り返し適用することで最適解を探査する。

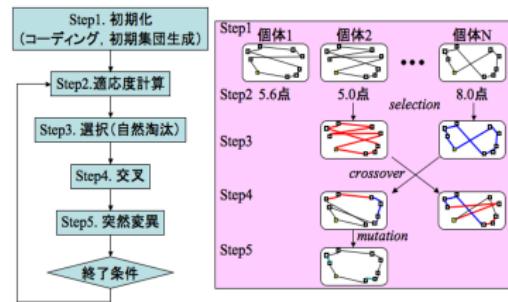


図1 NSGA2のイメージ

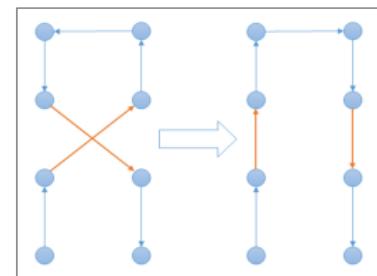


図2-opt法のイメージ

2.2 問題定義

4/10

1. はじめに
2. 観光経路探索問題
3. 提案手法
4. 数値実験
8. まとめ

問題定義

- 観光及び目的地間の移動によってユーザが消費するリソースを(1)スタミナ、(2)時間、(3)金銭の3要因と設定する
- 本問題は、指定された地域内での観光プランにおける目的地と目的地の間の移動方法を、体力、時間、金銭、満足度の4つの要因を目的関数として、各関数間のトレードオフを考慮する。

制約条件と目的関数

- 制約条件は観光地を訪れたときの残りリソースの値が常に正であるとする
- 目的関数は残りのリソースと満足度の最大化とする

2.3 定式化

定式

本研究で用いる変数、制約条件、目的関数は以下の通り

1. はじめに
2. 観光経路探索問題
3. 提案手法
4. 数値実験
8. まとめ

変数

ツアープランにおいて訪れる観光地の順序付きリスト : $X = \langle x_1, \dots, x_n \rangle$

X の各観光地間を移動手段の順序付きリスト : $Y = \langle y_1, \dots, y_n \rangle$

経由地店 x_i での各リソースの消費 : $CR(x_i)$

経由地点 x_i から経由地 点 x_{i+1} までの経路での交通手段 y_i を用いた場合の消費 : $moveCR(x_i)$

満足度: $c(X, Y)$

経由地 x_i で得られる満足度 : $SAT(x_i)$

経由地点 x_i から経由地点 x_{i+1} の間において交通手段 y_i で得られる満足度 : $moveSAT(x_i)$

X の i 番目を訪れた後の金銭の残量 : m_i

X の i 番目を訪れた後の時間の残量 : t_i

X の i 番目を訪れた後のスタミナ残量 : s_i

リソースの初期値 : r_0

観光地 x_i を訪れた後のリソース残量の値のベクトル r_n

満足度の式

$$c(X, Y) = \sum_{i=0}^{n-1} [SAT(x_i) + moveSAT(x_i, x_{i+1}, y_i)] + SAT(x_n)$$

制約条件

$$r_n = r_0 - \sum_{i=0}^{n-1} [CR(x_i) + moveCR(x_i, x_{i+1}, y_i)] - CR(x_n) > 0$$

目的関数

$$\text{maximize } m_n(X, Y), t_n(X, Y), s_n(X, Y), c_n(X, Y)$$

アルゴリズムの概要

6/10

提案アルゴリズムでは最終的な解の算出に至るまでに、準パレート解の算出と解の精度向上 2 段階の計算を行う。

1. はじめに
2. 観光経路探索問題
3. 提案手法
4. 数値実験
8. まとめ

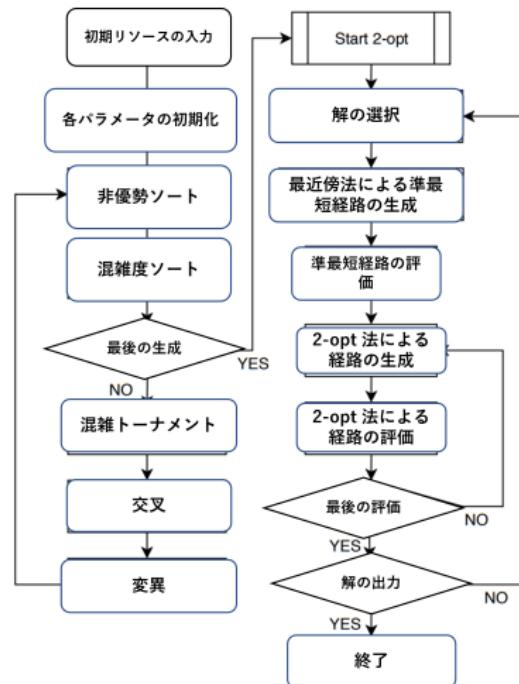


図3 システムの流れ

数値実験の概要

7/10

1. はじめに
2. 観光経路探索問題
3. 提案手法
4. 数値実験
5. まとめ

- アルゴリズムを、京都府京都市東山区にある 30箇所の観光地を含むエリアに対して適応することで、アルゴリズムの出力にする解についての評価を行う。
- 各径路における金銭・時間の消費データについては GoogleMap API からデータを用いる。

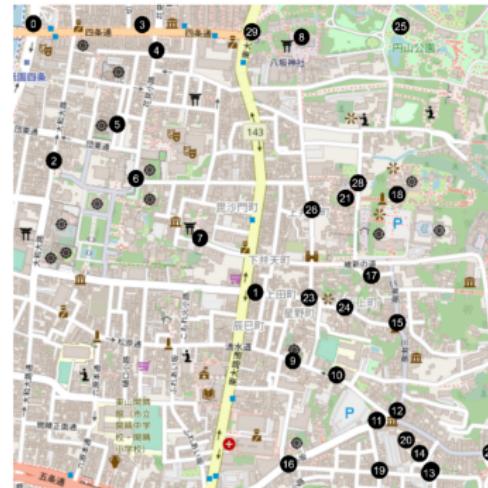


図4 対象となる観光地

数値実験の結果

8/10

1. はじめに
2. 観光経路探索問題
3. 提案手法
4. 数値実験
8. まとめ

解の評価

- ・ 初期リソースとして、時間:25000(s)、金銭:20000(yen)、体力:5000 とした。
- ・ 最短経路に近いルートを提案していることから、これらの解は少なくとも準最適解であることがわかる。以上のことから、アルゴリズムによって求まった解は準パレート最適解である。

表1: システムの結果

	残り時間(s)	残り金銭(yen)	残りスタミナ	満足度	訪れた観光地の数
Solution 1	16350	3993	17085	2100	10
Solution 2	18170	3974	17685	1435	9
Solution 3	15980	4003	16451	2269	9
Solution 4	12520	2869	11608	3522	16

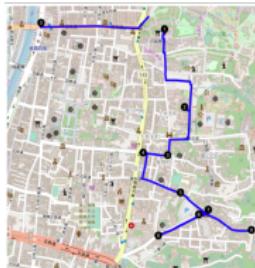


図5 Solution1の経路

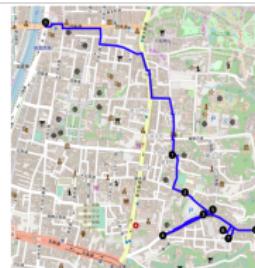


図6 Solution2の経路

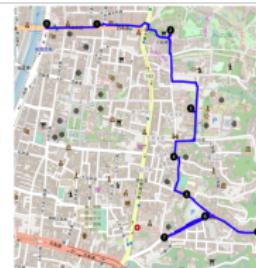


図7 Solution3の経路

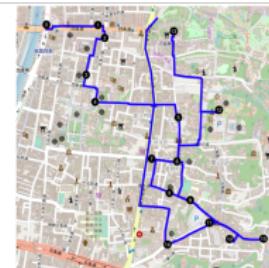


図8 Solution4の経路

- はじめに
- 観光経路探索問題
- 提案手法
- 数値実験
- まとめ

実行時間の評価

- 初期リソースとして、時間:25000(s)、金銭:20000(yen)、体力:5000 とし、5回行った
- 平均 489.8 秒 (8 分 9.8 秒) で計算が終了した。この時間は計算時間として現実的であり、アルゴリズムの性能として現実的である。

表 2: システムの処理時間

	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	Average
GA time (s)	241.0	221.4	248.8	252.7	224.9	237.8 ± 14.0
2-opt time (s)	243.8	271.7	259.3	257.8	227.5	256.0 ± 16.9
Sum time (s)	484.8	493.1	508.1	510.5	452.4	489.8 ± 23.4

まとめ

- 観光経路探索問題に対しリソースとして金銭・時間・体力、満足度の4要素を考慮した多目的最適化問題を定義し、NSGA2、2-opt 法をベースにした多目的遺伝的アルゴリズムを提案した。
- 実験結果として平均 489.8 ± 21.4 秒の計算時間でアルゴリズムが順パレート最適解を出力していることがわかった

課題

- プログラムの時間を短縮する必要がある
- アルゴリズムによって出力された多様解の中から、ユーザが求める解を直観的にかつ負担なく選択できるような UI を開発する

Temporary page!

\LaTeX was unable to guess the total number of pages correctly. As there was some unprocessed data that should have been added to the final page this extra page has been added to receive it. If you rerun the document (without altering it) this surplus page will go away, because \LaTeX now knows how many pages to expect for this document.