

巡回セールスマン問題を用いた観光における最適なコースの自動作成

東京都立立川高等学校

大野蒼太 バーロウ怜音 吉岡 正博

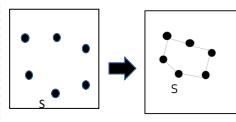
--研究背景/研究目的--

旅行をするときに回る順序を考える

- ◆ 手で経路を作るのは大変だし、ミスも起きる
- ◆ 地点を指定しただけで観光ルートを作ってくれるアプリを作りたい

--巡回セールスマン問題--

- ◆ 巡回セールスマン問題とは、都市と、都市間のコストが与えられ、すべての都市を一回ずつ回り出発点に戻ってくる時、総コストが最小になる経路を求める問題。
総巡回路 $(n-1)!/2$ 通り (数珠順列)



Ex. 10の地点を回る
N=10...181440通り

--主な解の種類--

- 1.厳密解:** すべての組み合わせを試す。最適解が見つかるが都市が多くなると、計算が爆発的に増える。
- 2.近似解:** 完璧な最適解ではないがある程度それに近い値になる。楽な計算。

--研究手法--

HTMLとJavaScriptを使用してプログラムコードを作成

~巡回セールスマン問題の解き方~

都市間のコスト=移動時間とする

解法は総当たり法を使用し、厳密解を求める

--内部構造--

- ◆ Leafletを使用し、OpenStreetMapを表示
- ◆ 直接打つモード...Leafletメソッドのe.latlngを使用することでクリックされた場所の座標を取得する。

- ◆ 観光地名の入力...Promptで観光地を入力、fetchを用いてそれをNominatimサービスに送信。

Nominatimサービス = 名前から座標を特定することができるサービス

帰ってくるレスポンスはテキストデータなので、JavaScriptで扱いやすい形式に変換する

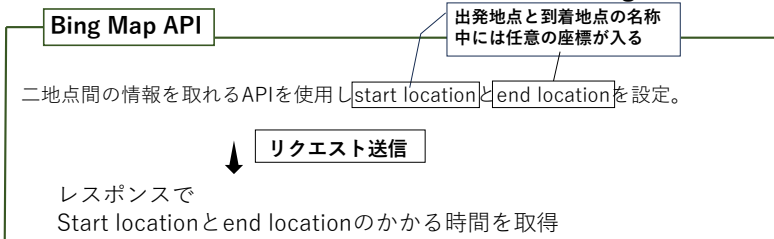
レスポンスを.json()でjson形式に変換し、LeafletメソッドL.latLngでそれを座標オブジェクトにし、座標情報として習得する。

◆ 最短経路を計算

1. 回る順番の順列をすべて作成

| | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|
| ABCD | ABDC | ACBD | ACDB | ADBC | ADCB |
| BACD | BADC | BCAD | BCDA | BDAC | BDCA |

2. 観光地から観光地の距離を全て求める: 距離の計算はBing APIを使用。

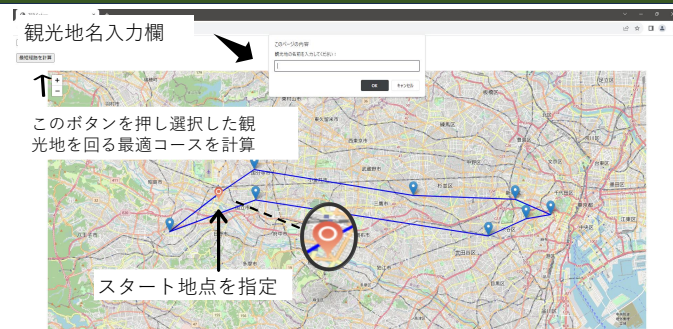


3. 求めた距離をすべて足し、総経路求める: 求めた経路を変数に返す。これを作成された経路分を行い、より短い総経路が出てきたら変数を更新する。

| | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ABCD=11 | ABDC=10 | ACBD=13 | ACDB=13 | ADBC=12 | ADCB=12 |
| BACD=8 | BADC=9 | BCAD=9 | BCDA=9 | BDAC=10 | BDCA=10 |

BACDが最短

- ◆ 最短経路を地図上に表示...求めた総経路が入っている変数から、LeafletライブラリにあるL.polylineを使用して線を引く



- 使い方 -

- ◆ **スタート地点の設定:** 地図に最初にクリックした地点がスタート地点になる
- ◆ **観光地の選択:** 二回目以降のクリックだと"行きたい観光地"として表示される
- ◆ **ルートの計算:** **最短経路を計算** を押すとルートが作成される

--今後の展望--

- ◆ スタート地点とゴール地点が一括
→ スタート地点とゴール地点の両方を指定できるようにする
- ◆ 今のアプリだと厳密解を使用するため11より観光地が多いと処理落ちする
→ 12個以上の場合、近似解を使い、12個以上都市を選択できるようにする

--参考文献--

<https://leafletjs.com/reference.html#latlng>
<https://www.sejuku.net/blog/56114>
https://developer.mozilla.org/ja/docs/Web/API/Document_Object_Model/Introduction
https://plumize.jp/archives/blog/20161118_diff_equals.html
https://developer.mozilla.org/ja/docs/Web/JavaScript/Reference/Global_Objects/String/indexOf
https://www.htmq.com/js/array_splice.shtml
<https://nominatim.org/release-docs/latest/api/Search/>
<https://it-kyujin.jp/article/detail/1058/>
https://developer.mozilla.org/ja/docs/Web/JavaScript/Reference/Global_Objects/Array/slice
<https://qiita.com/morioheisei/items/63088c61e8234dc1f7f5>
https://developer.mozilla.org/ja/docs/Web/API/Fetch_API/Using_Fetch
<https://developer.mozilla.org/ja/docs/Learn/JavaScript/Objects/JSON>