

1. はじめに—研究の経緯

特別研究では本科の卒業研究を發展させ右左折にコストを設定した場合の経路探索モデルの提案を行った. 専攻科 1 年まではネットワーク拡張モデルの提案とその評価[1], 専攻科 2 年ではダイクストラ法の拡張の提案[2]を行った. ネットワーク拡張モデルについては本モデルの性能的検証を完了したので[3]において報告を行った.

本稿ではその中からネットワークモデルの感度分析と拡張ダイクストラ法のアルゴリズムについて報告する.

2. 見通し距離の考え方と計算結果

見通し距離は直進性の評価指標であり, このリンクの通行者が方向を変えることなく進行できる距離である. 図 1 にこの距離の計算例を示す.

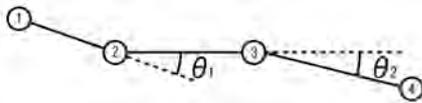


図 1 見通し距離算出例

リンク(1,2)とリンク(2,3)が成す角を θ_1 , リンク(2,3)とリンク(3,4)が成す角を θ_2 とする. リンク(1,2)の見通し距離は θ_1 , θ_2 が共に α 以下であればノード 1 からノード 4 までの距離の総和となる.

見通し距離に関する数値実験では複数の OD を取り上げ, 単純に最短経路探索を行う場合と角度を考慮した場合とで経路の比較を行う. 図 2 左に計算機実験の対象とした道路網を示す. 対象地域の大きさは 10km 四方である. また, 角度を考慮することにより経路選択に変化があった経路を図 2 右に, その中で比較に用いた 4 つの到着点までの平均見通し距離を表 1 に示す.

表 1 から角度を考慮して経路探索を行うと直線指標である見通し距離の平均値が大きくなり, 幹線道路を多く使用する経路に変化することが分かる.

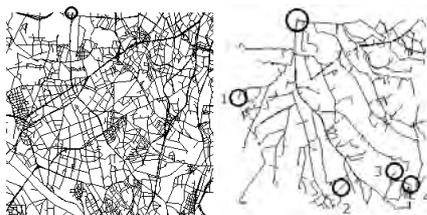


図 2 対象地区の道路網(東京西南部)(左)と角度を考慮して経路に変化があったリンク(右)

表 1 角度考慮の有無による平均見通し距離の違い

| 到着点 | 平均見通し距離[m] | |
|-----|------------|--------|
| | 考慮なし | 考慮あり |
| 1 | 792.8 | 823.3 |
| 2 | 1115.4 | 1183.3 |
| 3 | 534.9 | 1193.3 |
| 4 | 435.6 | 1165.4 |

3. ダイクストラ法の拡張と計算時間

ダイクストラ法はリンクに設定されたコストの最短経路を探索するアルゴリズムである. 本研究ではコストを加算していく際に 2 つのリンクが成す角度を計算し, その角度を含めて経路探索をする方法を考える. 通常のダイクストラ法ではノード x の値を更新する際, ノード x までの総コストを, ノード u までの総コストとノード u, x 間のコストの和と比較するが, 提案する手法ではノード x までの総コストとの比較対象に u の前ノードとノード u とノード x で作られる角度を加えて比較するようにする. これにより, u の前ノードとノード u , ノード u とノード x からなる 2 リンク間の角度をコストとして加算することができる.

ダイクストラ法の拡張による経路探索結果は, [1]で示された探索結果と同じであった. 表 2 に計算時間の比較を示す. 提案されたアルゴリズムでは実行時間は 21.3 倍となり, 大幅な計算効率の向上が認められる.

表 2 実行時間の比較

| 実行時間[s] | 拡張ダイク ストラ(a) | [1]での手法 (b) | 比 (b)/(a) |
|---------|-----------------|----------------|--------------|
| | | 16.7 | 356.8 |

4. まとめ

本稿では角度を考慮した経路探索によって得られた結果の妥当性を, 直線指標を用いて検証した. また, 従来の手法の計算時間を減らすために新たなアルゴリズムの開発を行った.

文献

- [1] 大砂裕樹, 島川陽一, "角度を考慮した経路探索のためのネットワークモデル", 日本 OR 学会春季研究発表会アブストラクト集, pp.120-121, Mar.2012
- [2] 大砂裕樹, 島川陽一, 五島洋行, "異種のコストを持つネットワークで最短経路探索を行うアルゴリズム", 日本 OR 学会秋季研究発表会アブストラクト集, pp.176-177, Sept.2013
- [3] H.Osuna, Y.Shimakawa, and H.Goto, "Multi-objective path search problem based on an extended network model." Proceedings of the 2014 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Jan.2014