

4T-9

冗長リンクを除去した不均一矩形 分割道路網データに基づく 最適経路探索手法

加藤 誠巳 山口 宣宏
(上智大学理工学部)

1 まえがき

経路探索に使用される道路網データを不均一矩形領域に分割して遠隔2地点間の経路探索を行う際、探索の対象とする必要のない冗長なリンクが存在する。本稿ではそれらの冗長なリンクを除去したデータを利用して最適な経路探索を行う手法について述べる。

2 道路ネットワークデータ

ここで対象とした道路ネットワークデータは日本デジタル道路地図協会の全国デジタル道路地図データベース（第2.1版）の基本道路である。データは、80km四方の1次メッシュデータ167枚からなる。1次メッシュは10km四方の2次メッシュデータ64枚からなるが、道路の無い2次メッシュもあるため対象としたデータの2次メッシュ総数は4358枚である。この場合ノード数は627,453個、リンク数は1,655,080本である。

3 不均一矩形領域への分割方法

最大矩形領域を1次メッシュとして矩形領域内のリンク数が予め定められた閾値 θ を超えない値となるまで領域を4分割を繰り返す（図1）。このとき矩形領域の最小単位は2次メッシュとする。閾値 θ を8000とした場合の不均一矩形領域数は480であり、ここではこの分割を使用した。

4 冗長リンクの除去

不均一矩形領域を単位として経路探索を行う

A Route Search Method Based on
Nonuniformly Divided Rectangles of Road
Networks without Redundant Links
Masami KATO, Nobuhiro YAMAGUCHI
Sophia University

場合、出発地あるいは目的地を含む領域（OD領域）は全てのリンクを必要とする。OD領域と接する領域（OD隣接領域）の場合、いずれの領域辺交点も通過する可能性があり得る。従って図2に示すように全ての領域辺交点を出発地あるいは目的地として経路探索を行った場合通る必要のないリンクが冗長リンクになる。OD領域と接していない領域（通過領域）は、必ずしも全ての領域辺交点を通る必要はない。即ち図3に示すように通過領域に接する領域の外郭線上にある領域辺交点を出発地あるいは目的地として経路探索を行った場合通る必要のないリンクが通過領域の冗長リンクとなる。

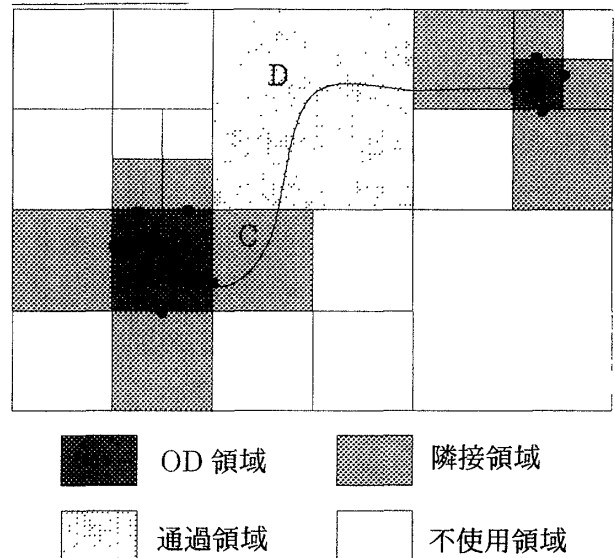


図1 不均一矩形領域分割の例

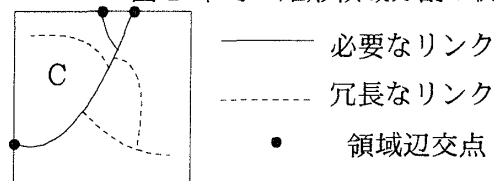
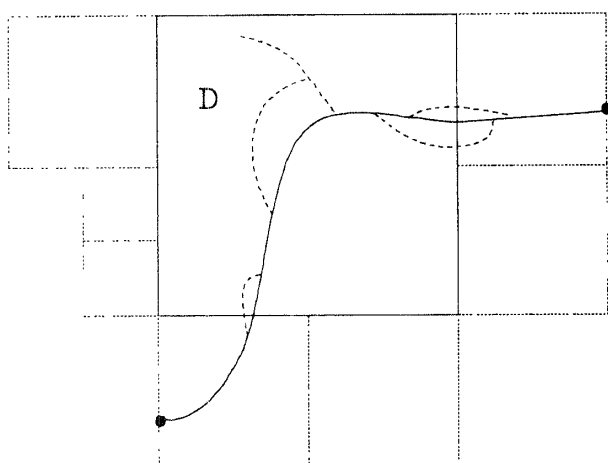


図2 隣接領域の冗長リンク
(図1の不均一矩形Cの場合)



- 必要なリンク
 - - - - - 冗長なリンク
 ● 領域境界点

図3 通過領域の冗長リンク
 (図1の不均一矩形Dの場合)

5 探索に必要な不均一矩形領域の限定方法

目的地と出発地を含む OD 領域の全ての組み合わせに対して探索に必要にして十分な不均一矩形領域をオフラインで求める。

例えば図1において、不均一矩形領域 A, B の領域边上にあるノード数を N_A 個、 N_B 個とする。A の N_A 個の点をそれぞれ出発地、B の N_B 個の点をそれぞれ目的地として、不均一矩形領域 A から不均一矩形領域 B への $N_A \times N_B$ 通りの最小コスト経路（ここでは時間をコストとした）を求める。このとき、それぞれの経路が通過する不均一矩形領域の和集合が、 $A \rightarrow B$ への最小コスト経路を求めるのに必要十分な不均一矩形領域であることになる。 $B \rightarrow A$ の場合にも同様の方法で探索に必要な十分な不均一矩形領域を求めるが、進行方向の相違による探索に必要な不均一矩形領域の差違は少ないと考えられるため、 $A \rightarrow B$ と $B \rightarrow A$ の探索で必要な不均一矩形領域の論理和をとることとした。よって、不均一矩形が N 個存在する場合、不均一矩形領域ごとに使用不使用を 1bit で表すと、そのデータ量は

$$N^2(N+1) / 2 \text{ bit}$$

となる。不均一矩形領域数を 480 とすると約 6.9MB となる。

6 経路探索の手法

実際の経路探索では、出発地を含む不均一矩形領域から、目的地を含む不均一矩形領域までの経路を計算するのに必要十分な不均一矩形領域のデータを、OD 領域の場合は OD 領域データ、OD 領域に隣接している場合は隣接領域データ、隣接していない場合は通過領域データを夫々読み込み、Dijkstra 法を適用して経路を計算する。

7 実行例

例えば北海道の函館から稚内までの最短経路探索を行う場合、もし冗長リンクを除去しない場合の探索対象となるリンク数は 243,952 本であるのに対し、本手法を用いると探索対象となるリンク数は、17,070 本となる。尚計算時間はリンク数におおよそ比例するので計算時間は約 1/10 に短縮されることになる。

8 むすび

冗長なリンクを除去した不均一矩形領域を用いて探索領域を限定し、最適経路を計算する手法について述べた。

最後に有益な御討論をいただいた本学マルチメディア・ラボの諸氏に謝意を表する。

参考文献

- [1]飯村,加藤:"ルックアップテーブルにより探索領域を限定した日本全国道路網における経路探索手法",情処学会論文誌,Vol.35,No.12, pp.2831-2841(1994-12).
- [2]石田,加藤:"階層化された不均一矩形分割ネットワークデータに基づく道路網の最適経路探索手法",情処学会数理モデル化と問題解決研資,1-3(1995-05).