

広域場における歩行者用案内経路の生成*

1W-06

爰島 快行 杉山 博史 土井 美和子[†]
 (株) 東芝 研究開発センター[‡]

1 はじめに

近年のインターネットや携帯電話の普及に伴い、歩行者用の道案内サービスが充実してきている。弊社の Web サイト「駅前探険倶楽部」[1]でも、出発地から目的地までの案内図を生成するサービスを提供している。

従来の道案内サービスの多くは構外の道路を案内するものだが、その一方で、駅や地下街などの構内を案内するサービスも行われている。例えば、駅の出口や階段の近くに停車する車両を案内するサービス[2]や、車椅子向けの経路が付いた駅構内図を提示するサービス[3]がある。また、構内の景観を写した複数枚の写真を補間することにより、擬似的な 3 次元空間をつくりだして道案内するシステム[4]も提案されている。しかし、これらの構内案内サービスは案内経路をあらかじめ人手で描いておくものであり、出発地と目的地に応じて経路を自動的に生成するものではなかった。そのため、大規模な駅や地下街を案内しきれないという問題があった。

この問題の原因は、構内の通路ネットワークが整備されていないことにある。従来の道案内サービスでは地図会社からネットワークを購入することができたが、構内案内サービスを行うためにはネットワークを自前で用意しなければならない。ところが、構内には駅の改札付近やコンコースのような広い空間(広域場)が多くあるため、ネットワークを作るのが難しい。例えば、図 1(a)のような広域場にネットワークを張る場合、単純に各通路の中心線を結び合わせただけでは A 地点と B 地点を結ぶ経路が不自然な道筋になってしまうため、図 1(b)のように線分を 1 本追加しなければならない。しかし現実には、

すべての経路が不自然かどうか調べるのはコストが大きい。また、広域場の内部に支柱などの障害物がある場合には、それらを避けてネットワークを張る必要があるため、更に問題が複雑になってくる。

単純な解決策として、広域場にメッシュ状のネットワークを張る方法がある。しかしこの方法では、メッシュの構成要素や解像度などのパラメータを一意に決めることが難しい。例えば、メッシュの構成要素を四角形にするか、それとも四角形を×印に分割した三角形にするかで、生成される経路は全く違ったものになる。また、メッシュの解像度を粗くすると不自然に遠回りする経路が生成されることがある。反対に、解像度を細かくすると計算量が増大してしまう。

本論文では、ロボットの移動計画問題にて利用される可視グラフ[5]を応用して、広域場における歩行者用の案内経路を自動生成する手法について述べる。

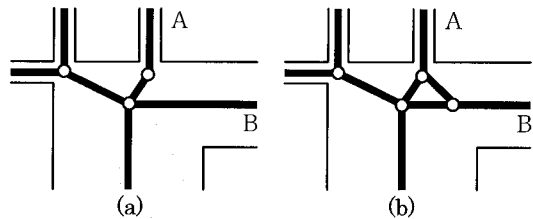


図 1: 広域場における経路生成の難しさ

2 アルゴリズム

広域場に経路を生成するアルゴリズムは大きく 3 つのステップからなる。

(1) 輪郭線の入力

まず、広域場の外周および障害物の輪郭線を入力する。この際、輪郭線の曲がり角、あるいは構内案内の出発地や目的地の候補となる階段や改札などの位置に頂点を置く。例えば、図 2(a)のような駅構内の広域場の場合、図 2(b)のような輪郭線と頂点が入

* Routing method for pedestrian in large field

[†] Yoshiyuki Kokojima, Hiroshi Sugiyama, Miwako Doi

[‡] Corporate R&D Center, TOSHIBA Corporation

力される。

(2) 可視グラフの生成

次に、2つの可視な頂点を線分で結ぶ。2つの頂点が可視かどうか判定するには、それらを結ぶ線分がどの輪郭線とも交差しないか調べればよい。例えば、図2(b)の可視な頂点を線分で結ぶと、図2(c)のような可視グラフと呼ばれるネットワークが生成される。

(3) 案内経路の生成

最後に、可視グラフを探索して案内経路を生成する。例えば、図2(a)のA地点からB地点への最短経路は図2(d)ようになる。なお、経路が外周ぎりぎりを通るのを避けたい場合は、可視グラフを求める前に外周の輪郭線を少しだけ縮小しておけばよい。同様に、経路が障害物ぎりぎりを通るのを避けるために障害物の輪郭線を拡大しておくもよい。

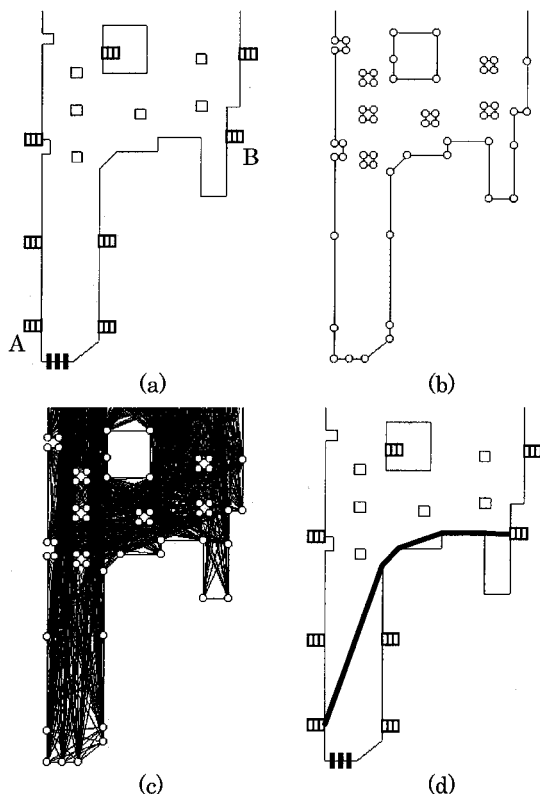


図 2: 経路生成のアルゴリズム

3 実験

本手法を用いて、新宿駅南口コンコース付近の構

内案内システムを試作した。このシステムは、指定された出発地と目的地に応じて自動的に経路を生成し、経路図と景観画像をPDAに提示するものである(図3)。利用者は、経路図から歩くべき道筋を、景観画像から進行方向をそれぞれ知ることができる。

4 まとめ

本論文では、可視グラフを用いて広域場における歩行者用の案内経路を生成する手法について述べた。

今後の課題には、ランドマークの位置を考慮した経路生成法や、景観画像の収集コストを軽減するための枠組みを作ることがあげられる。また、3次元の案内を分かりやすく利用者へ伝える提示法を開発することも重要である。文献[4]では、景観画像を補間して擬似的な3次元空間を提示する方法が提案されているが、この方法はPCの画面で閲覧するのに適しているため、構内を歩く利用者の携帯端末向けに、よりシンプルで効果的な提示法を検討する必要がある。

参考文献

- [1] <http://ekitan.com/>
- [2] <http://pinpoint.nu/pc/>
- [3] <http://ecomomri.co.jp/rakuraku/index/>
- [4] 田中浩也, 有川正俊, 柴崎亮介. 写真画像群の重なりを用いた広域的な擬似3次元空間, 暦本純一編: インタラクティブシステムとソフトウェアIX, 近代科学社 (2001)
- [5] N.Nilsson. A mobile automaton: An application of artificial intelligence techniques. In *Proc. IJCAI*, pp. 509-520 (1969).

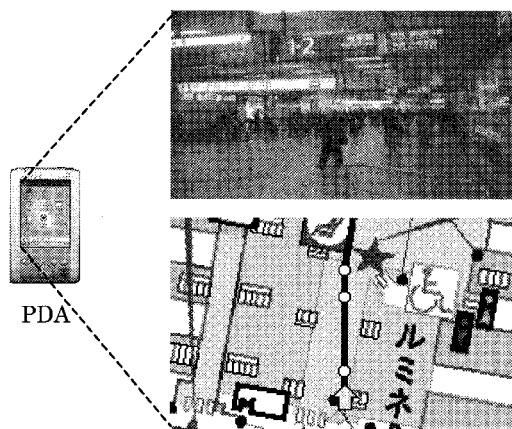


図 3: 構内案内システムの画面イメージ
(上部: 景観画像, 下部: 経路図)