

地図上での目的地選択を支援するルートの視覚化手法

大内宏之[†] 三浦元喜[†] 國藤進[†]

北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科[†]

1. はじめに

携帯電話などのモバイルデバイスを用いて地図を閲覧する機会が増えている。しかし、モバイルデバイスは画面が狭いため、地図情報を一覧性の高い状態で表示するのが難しい[1]。

解消案として候補地の「方向」を矢印の形で表現するなど、一部の地図情報を表示物として表現する手法が提案されてきた。表示物には矢印以外にも様々なものが提案されている。その中に Halo[2]がある。Halo は、図 1 のように、候補地から表示領域までを半径とした円弧を表示する手法である。円弧のサイズから候補地までの「直線距離」、表示位置から「方向」の推測が可能となる。

しかし、矢印や Halo 等の既存手法では目的地までの道のり（ルート）を十分に推測できるとは言えない。例えば、図 2 のように目的地までのルートが実線のような直線であればよいが、ルートが点線のように迂回する場合には、移動距離が短い事を望むことが多い歩行者に間違った選択をさせてしまう。つまり、既存手法は、ルートも考慮する必要のあることが多い場面には十分に対応できないと考えられる。

そこで本稿では、我々が提案したルートの形状や実際の歩行距離まで考慮した支援手法 AwarePath[3]を地図上での推測判断に適用する。そして、AwarePath の有用性を確かめるため、地図上での目的地選択を想定するタスクを、既存手法 Halo と比較することで測定した。

2. AwarePath 手法

AwarePath 手法は、図 3 のように複数の目的地（候補地）までの最短ルートを導き出し、それを縮小し、矢印型の表示物として表示する手法

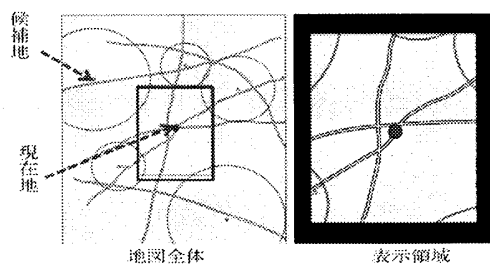


図 1: Halo 手法の表示例

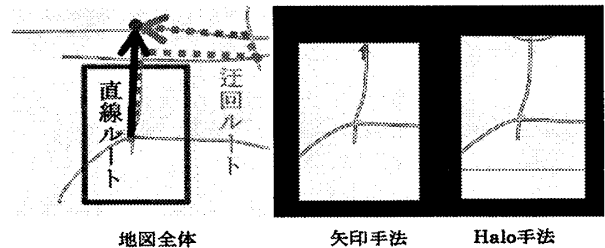


図 2: 直線距離では役に立たないケース

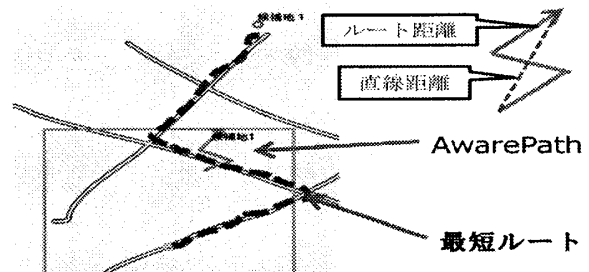


図 3: AwarePath 手法の表示例

である。形状や位置から「ルート距離」、「直線距離」、「方向」と「ルートの形状」が推測でき、地図上での推測判断時の支援が期待できる。

3. 評価実験

3.1 実験概要

有用性を確かめるため、被験者が表示物から推測して判断するまでの「所要時間」と、タスクごとの「結果の正確性」を有用性のパラメータとして設定し、評価実験を行い測定した。

推測判断として仮想的に作成した地図上で 3 つのタスクを行った。被験者は大学院生 9 名で、被験者のうち 5 名はモバイルデバイスの地図機能を使用した経験があった。

3.2 タスク

被験者に対し以下の 3 つのタスクを行った。各タスクにつき手法ごと練習 5 回、本番 7 回行い、本番 7 回のうち「結果の正確性」の成績の良いデータ 5 回分を抽出して分析した。

(a) 候補地位置推測タスク

候補地の位置を推測判断するために被験者は、表示物から候補地の位置を推測し、その位置をクリックする。評価パラメータ

は「推測候補地と候補地の距離の差」と、「所要時間」の2つである。

(b) 候補地順位推測タスク

5つある候補地を近い順に推測判断するために被験者は、表示物から近いと推測する候補地を順にクリックする。近さとして「直線距離」、「ルート距離」の2種類行う。評価パラメータは正解順位と被験者の選択順位の「順位相関」(Spearmanの順位相関係数を用いた)と、「所要時間」である。

(c) 現在地候補地間ルート推測タスク

現在候補間の最短ルートを推測判断するために被験者は、表示物から推測する最短ルートを描く。評価パラメータは、ルートと予測ルートを互いに11等分し対応する地点の距離の差を計算した「推測ルートと最短ルートを距離の差」と、「所要時間」である。

3.3 仮説

仮説1: 候補地位置予測タスクや「直線距離」での候補地順位推測タスクといった直線関係で判断できるタスクの場合、AwarePathとHalo、両手法とも「直線距離」と「方向」の情報が推測できるので同程度の「結果の正確性」となる。

仮説2: 「ルート距離」での候補地順位推測およびルート推測タスクといったルートを考慮するタスクの場合、ルートを推測できるAwarePathの方がHaloよりも「結果の正確性」で優れた結果となる。

4. 結果と考察

タスクから得られた分析結果を表1から表4に示した。全タスクを行った結果のうち、統計的に有意差が生じた項目は2項目であり、いずれも仮説2で挙げた項目の部分であった。1つ目は、表3のルート距離での候補地順位推測タスクである。順序相関の項目が1%水準で有意であり($t(8)=-6.69, p<0.01$)、HaloよりAwarePathの方が正確な順序を予測できた。2つ目は、現在地候補地間ルート推測タスクの距離項目である。1%水準で有意であり($t(8)=4.59, p<0.01$)、Halo手法よりAwarePathの方が正確に現在地候補地間ルートを推測できた。

結果から、仮説1で想定したように地図上からの推測後の判断として、直線的な関係で判断できるタスクの場合は両手法とも同程度の正確性をそなえていることがわかった。また、仮説2で想定した判断のためルートを考慮するタスクの場合はAwarePathの方が正確性の面で優れている事がわかった。

表1: 候補地位置推測タスク

手法	距離(標準偏差)	時間(標準偏差)
Halo	40.68(32.22)	5.16(4.28)
AwarePath	60.39(30.37)	4.73(3.02)

表2: 直線距離での候補地順位推測タスク

手法	相関(標準偏差)	時間(標準偏差)
Halo	0.77(0.17)	13.06(4.56)
AwarePath	0.83(0.17)	15(5.46)

表3: ルート距離での候補地順位推測タスク

手法	相関(標準偏差)**	時間(標準偏差)
Halo	0.54(0.18)	11.49(3.94)
AwarePath	0.96(0.059)	10.50(3.61)

表4: 現在地候補地間ルート推測タスク

手法	距離(標準偏差)**	時間(標準偏差)
Halo	108.78(22.38)	9.169(2.03)
AwarePath	66.94(11.21)	13.03(8.16)

※ **: $p<0.01$, 無印: n. s.

以上のことから地図上での直線的な関係での推測判断であれば、既存手法のHaloでも対応できるが、ルートも考慮する必要のある場合、正確な推測判断はできない。対して、AwarePathは直線的な関係でもルートを考慮する場合でも正確な推測判断を行うことができた。

5. おわりに

地図上での目的地選択を想定するタスクを、HaloとAwarePathを用い有用性を比較した。既存手法Haloは、ルートを考慮する場合では、正確な推測判断を行うことができなかったが、AwarePathでは正確な推測判断を行うことができた。したがって、ルートも考慮することが多い実場面で、我々が提案するAwarePathが有効な表示物手法であることが確認できた。

展望としてAwarePathにはルート自体の形状が推測できるという点がある。したがって、形状を推測することを活かせる評価実験を行いたいと考えている。

参考文献

[1] L. Chittaro, Visualizing Information on Mobile Devices, IEEE Computer Society, 2006, pp. 40-45.
 [2] P. Baudisch and R. Rosenholtz, Halo:A Technique for Visualizing Off-Screen Objects, Proc. SIGCHI Conf. Human Factors in Computing Systems, ACM Press, 2003, pp. 231-234.
 [3] 大内 宏之, 三浦 元喜, 國藤 進: モバイルナビゲーションにおける目的地候補からの選択を容易にするインタフェースの提案, 情報科学技術フォーラム(FIT), 2007