

円滑な待合せ支援のためのコンパスインタフェースを用いた動的ナビゲーションシステムの提案と試作

元良龍太郎[†]

安村通晃[†]

The Proposal and Prototyping of a Dynamic Navigation System for Smooth Rendezvous Using Compass Interface

RYUTARO MOTORA[†]

MICHIAKI YASUMURA[†]

1. はじめに

携帯電話の普及により我々の待合せスタイルが変化した。ユーザーは予め決めた地点で相手を待ち続けることは減り、互いが接近するまで周辺で自由に過ごしたのちに、通話やメールを使用して合流する。また複数名での待合せの際には、遅刻した者を待たずに先に歩き出し、遅刻者の到着後に通話を使用して追いつかせる待合せ行為もよく見られる。その結果、待ち時間へのイライラや下調べの負担は軽減した。しかし、一方で移動しながらどこに居るのかわからない相手を探しだす行動の中に新たな煩わしさが登場している。本研究ではユーザーの快適で円滑な待合せを実現することを目的とし、直感的なコンパスインタフェースを用いて移動体と移動体を直接結ぶ動的なナビゲーションシステムを提案しそのプロトタイプを試作した。

2. 現在の待合せ形態

近年の待合せでは、待合せ場所での滞在時間は減り、過半数のユーザーは互いが接近するまで周辺施設で回遊していることが分かった。また、互いの回遊状況に応じて待合せ地点を臨機応変に変化させていることも分かった^[1]。

通話を用いる現在の待合せのシチュエーションの代表的な例として、土地勘のあるユーザーAがその土地に不慣れたユーザーBと待合せする手順を図1に示した。ユーザーAとBはランドマークを用いて、互いに現在位置や、進行方向、相手までの距離を把握、伝達している。待合せでは互いが素早く付近のランドマークを共有することが重要であり、この過程で失敗を

すると円滑な待合せをすることができない。そのため、花火大会のように象徴的なランドマークの少ないイベント会場や海水浴場などでの待合せは困難になることが少なくない。また待合せ相手がどの程度その土地に対して馴染みがあるかを自分が知らなければ細かいランドマークの指定ができない。よって、ランドマークが大量にある繁華街などでも、どこをランドマークにするかの指示が難しく待合せに手間がかかる。これらのような環境で通話やメールのみによってランドマークを共有することはユーザーにとって高度な作業であり、しかたなく片方が始めの地点まで迎えに行といった煩わしい経験をする場合も少なくない。

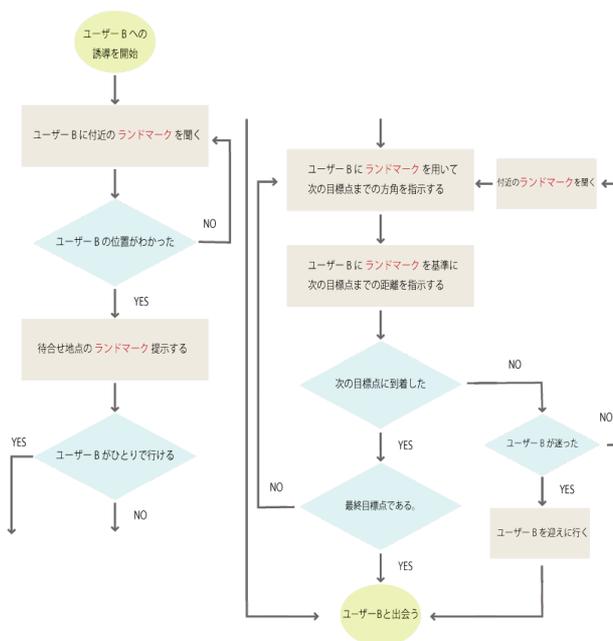


図1 現在の待合せ手順：土地勘のあるユーザーAと土地勘のないユーザーBがランドマークを用いて必要情報を共有している。

[†] 慶應義塾大学環境情報学部

3. 先行研究と既存の待合せ支援サービス

このような待合せの際に発生する煩わしさは、我々共通の問題として認識されており、先行研究や実際に運用されている支援サービスが複数ある。曾根らは、ユーザー二人の位置を底辺として、目的地を頂点とした三角形をつくりその内部にある交差点に互いを誘導する手法を提案した^[2]。MapFan社はリアルタイムで互いの現在位置を地図上に配置し、携帯電話のEmailで共有する“ここですメール^[3]”サービスを提供している。また、ANALOG TWELVE社も互いの中点にある合流地点を自動で算出し、そこへの誘導をおこなう“待ちびったん^[4]”という携帯電話サービス運営している。

さまざまな先行研究や実際に運用されているサービスでは、最適な待合せ場所の探索と共有が目的であること、誘導のためのインタフェースに地図を用いることが共通点として挙げられる。我々はこれらのシステムとは異なるアプローチによる新たなナビゲーションシステムを提案する。

4. 新規システムの特徴

本研究で提案する新規ナビゲーションシステムの2つの特徴である、動的ナビゲーションとコンパスインタフェースについて以下説明する。

4.1 動的ナビゲーション

本ナビゲーションシステムの基本は移動するユーザー同士、互いを目標到達点として直接繋ぎ、ユーザーに動的なナビゲーションを与えるものである(図2)。既存の待合せ支援サービスの多くが最適な合流地点の探索、共有が目的であり、ユーザーを算出したランドマークへ誘導することで間接的に待合せを支援している。しかし、多数のランドマークの中から対象のランドマークを探しだすことは土地勘のない者にとっては困難である。象徴的なランドマークのない空間ではそもそもランドマークを基本とした誘導が難しい。また同じ空間にいても片方が手を振るまで気がつかないことがあるように、混雑した町中では相手を探しだす煩わしさは待合せ地点の狭い空間でも発生する。平野らの調査によれば約半数のユーザーが、待合せ場所に到着してから、相手を探しだすことを目的に通話をしている^[1]。そのため、提案する動的ナビゲーションシステムでは、定点のランドマークへ導く現在のナビゲーション手法では扱いきれない状況下のユーザーに対しても適切な支援をすることが可能である。

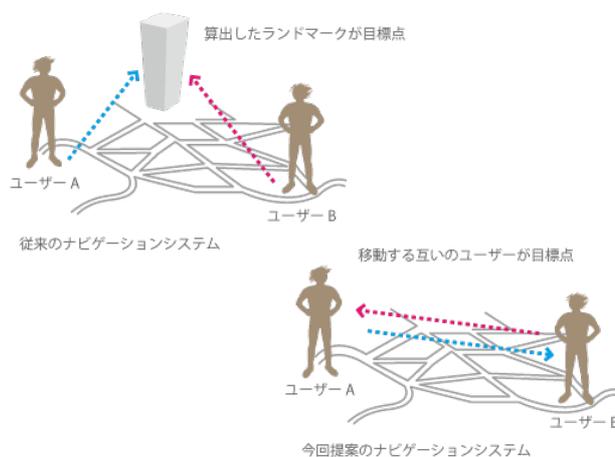


図2 間接的な誘導で待合せ実現する従来の(左)と、直接ユーザー同士を結び誘導をおこなう提案システム(右)

4.2 コンパスインタフェース

このため常に相手の方角を指し示すコンパスを用いた直感的なインタフェースを用いる。既存のサービスは現在位置や目的地の表示インタフェースに、地図を使用している。お互いが移動している状況では、素早く互いの現在位置を把握して、誘導しあうことが求められる。ランドマークや相手を探しながら瞬時に地図を読む行為はユーザーにとって非常に高度な作業である。とくに慣れない空間では、ユーザーは周囲の環境を二次元の地図に落とし込むことができずに、現在位置、進行方向、距離感などを手際よくつかめないといった経験をしてしまう。待合せには素早い展開が求められるため、地図インタフェースは適さず、直感的な本インタフェースが適切である。

本システム使用時のインタフェースを図3に示す。本インタフェースは動的なナビゲーションを実現するために、移動するユーザーの位置関係によりリアルタイムで変化する。画面中央に待合せ相手のアイコンを用いたコンパスを表示する。コンパスは常に相手ユーザーがいる方角を指す。ユーザーが体の方向を変え端末の方向が変化しても、コンパスは常に一定方向を示し続ける。画面右下には、相手ユーザーまでの距離が表示される。互いのユーザーは距離を確かめながらコンパスの針が指し示す方角に進むことで待合せ相手と出会うことができる。

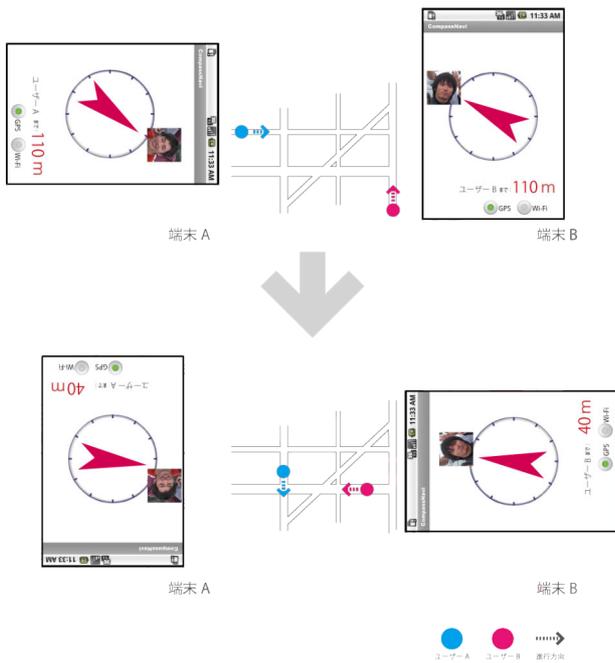


図3 ユーザーAとBの待合せでの位置関係の変化による本インタフェースの変化の様子。常にコンパスが進行方向を指示する。

5. システムの実装

本ナビゲーションシステムの開発には Google Android 搭載のスマートフォン T-Mobile G1(GPS, Wi-Fi アクセス機能, 方位センサー, 傾きセンサー搭載)を使用した。互いの端末で位置情報と方位情報を取得する。値が変化するとサーバーを介して通信を行う。取得した緯度経度を公式^[5]にあてはめて、平面直角座標系に変換する。次に変換して得た XY の値と方位情報をもとに二点間の距離とそれぞれの方向角を求める。算出した情報をそれぞれのユーザーの端末に表示した。

待合せ場所には屋内と屋外が入り組んだ駅付近の空間が選択されることが多い。またユーザーの回遊する空間はビルが狭い区画で乱立する繁華街である可能性も高い。そこで、正確な位置情報を短い間隔で取得するために、衛星捕捉が難しく測位に時間がかかる場所では GPS にかわり Wi-Fi を用いた基地局情報による位置情報取得を選択できる。

6. 議論

目的地到達タスクの時間短縮に位置情報を用いたナビゲーションは有効である。しかし、従来のシステムの場合、目的地の設定に時間がかかってしまい時間が短縮されない場合がある^[6]。待合せの場面では、ユーザーは可能な限り速く相手と出会うことを望んでいる。

そのため目的地設定の手間をおしめナビゲーションを使用せずに、前述した煩わしさがあるものの通話を選択することが多い。

さらに、我々はユーザーが通話を選択する理由に既存のナビゲーションシステムの地図インタフェースがユーザーに地図を読まなくてはならないという、心的な負担を与えているためだと考える。既存のナビゲーションの地図インタフェースには以下二点の空間認知における煩わしさがある。

6.1 整列効果

地図の向きが現地での体の向きと合わない場合、ユーザーは空間を理解するのに時間がかかりに間違いが増える現象がある。これを整列効果と呼ぶ。地図を用いたインタフェースでは整列効果が発生しやすいため、空間認知の苦手なユーザーは体の向きを変えるたびに、周囲の様子と地図を見比べることとなり負担である。方位センサーを持つ端末では自動で地図を進行方向に回転させることが可能であるが、地図には情報が多いため地図が回転するたびに現在位置を把握しなくてはならない。本システムのインタフェースは体の向きが変化しても、常にコンパスが進むべき方向を明示するため直感的であり、ユーザーへの負荷が少ないと言える。

6.2 ルートマップ型とサーベイマップ型の空間認知

東山の調査^[7]によれば、指定した経路を通し定点へユーザーを誘導する際、ユーザーの空間認知に最も効果があるものはランドマークである。しかし、待合せの際の空間認知においては必ずしもランドマークが有効であるとは言えない。

空間認知の形態にはルートマップ型とサーベイマップ型がある。ランドマークの系列で形成された認知地図をルートマップと呼び、ランドマークの空間的配置で形成された認知地図をサーベイマップと呼ぶ。サーベイマップはルートマップの統合、または地図を通した空間の整理によって形成されるため獲得に時間がかかる^[8]。一般的に女性は前者、男性は後者の空間認知をしていると言われている。そのため女性による道案内はランドマークを多用して道順を指定するものが多く、男性は方位や距離を使う場合が多い。ルートマップは個人差や現実からの乖離が大きく、新しい経路の探索が苦手である。一方、サーベイマップは直接移動できない地点間の関係を含むため、近道を探したり、空間的知識を他者と共有したりすることに優れている。

そのためサーベイマップの形成に至っていない土地

では、ランドマークの有無にかかわらず互いの位置関係から新しい最短経路を導きだし待合せ地点を共有することは困難となる。

土地勘のない不慣れた環境では、互いの位置を考慮して、適切なランドマークを探索し、相手へ伝達する手順をお互いが移動しながら手際良く繰り返すことはユーザー同士にとって非常に高度な作業である。その状況にナビゲーションの地図を読む手間が加わることはユーザーにさらなる負荷を与えることとなる。そのため、空間認知の観点から、今回新規に提案、試作したコンパスインタフェースによるナビゲーションは待合せにおいて有効であるといえる。

7. 今後の課題

今回試作したナビゲーションシステムの現状の課題と今後の改良点について述べる

7.1 動的ナビゲーションの改良

本システムの方角と距離を用いた動的ナビゲーションは直感的な使用が可能である。しかし、ユーザー同士の間、歩道や橋のない幹線道路や河川、区画の大きなビルなどの直行が不可能な障害が存在した場合、待合せ相手の方角に歩いているだけでは、円滑に出会うことができずユーザーに負担をかける場面が想定できる。コンパスインタフェースを用いた単独の人のナビゲーションシステムとして ActiveBelt^[9]がある。この場合もまた我々の場合も目的地(相手)の方角と距離がわかるだけで障害物を回避するガイドはおこなっていない。より快適な待合せを実現するために、障害物に対応する動的ナビゲーションのアルゴリズムを改良する必要がある。

7.2 インタフェースの改良

ユーザーは待合せ場所に駅付近を選択することが多いが、都市部の駅付近には階層が複雑に入り組んでいる空間が多い。今後は三次元空間に対応したインタフェースの実装をおこなう必要がある。

また待合せの際、片方のユーザーに土地勘があり一方にはないケースが多い。その場合、土地勘のあるユーザーが素早く相手ユーザーの位置をつかみ誘導することが手際良い出会いに繋がる。相手ユーザーの現在位置の把握には前述のとおりランドマークが有効である。しかし、土地勘のないユーザーが象徴的なランドマークを選択することができずに互いが煩わしい思いをする経験は多い。そこで、相手付近のランドマークをコンパスインタフェースの補助として示すナビゲーション手法を試作評価する必要がある。

7.3 ユーザー評価

従来方式の待合せシステムと本方式の待合せシステムとで、実際の待合せに近い状況で比較実験をおこなう予定である。

8. おわりに

空間認知の手法には、ランドマークの系列で形成されるルートマップ型と、対象物や場所の空間的關係から形成されるサーベイマップ型がある。従来の待合せ支援のナビゲーションサービスは、ランドマークを基本としてユーザーを誘導していた。そこで今回我々は、新たなサーベイマップ型として方向と距離情報を基本とするコンパスインタフェースを用いた動的ナビゲーションを提案、試作した。今後は7章で述べた項目の実現に向け試作を進めるとともに、評価を重ねて実用化にむけて研究を深めたい。

参 考 文 献

- 1) 平野 孝之, 大森 宜暁, 原田 昇, 携帯電話の利用が待合せ行動に与える影響, 土木計画学研究・講演集 29, 2004.
- 2) 曾根真人, 角本一嘉, 待合せを支援する協調ナビゲーションの提案, UBI 2008.
- 3) ここですメール, : <http://www.mapfan.com/kokomail/index.html>
- 4) 待ちびったん : <http://www.analog12.co.jp/news/pr091005.php>
- 5) TOTAL INVERSE SOLUTIONS FOR THE GEODESIC AND GREAT ELLIPTIC, B.R.Bowring, Survey Review, 33, 261 (July 1996) 461-476
- 6) 村越誠, 若林芳樹, GPS 携帯のユーザビリティテスト, 平成 15/16 年度科学研究費補助金基盤研究.
- 7) 東山篤規, 目的地到達行動を促す地図情報, 認知科学 15(1), 2008 年 3 月
- 8) 若林芳樹, 地理空間における地図の役割, 認知科学 15(1), 2008 年 3 月.
- 9) 塚田浩二, 安村通明, Active Belt: 触覚情報を用いたベルト型ナビゲーション機構, 情報処理学会論文誌 Vol144 No11, Nov. 2003.