

状況変化に対応するリアルタイム経路ナビゲーション

1L-3

濱野 寿彦[†] 高倉 弘喜[‡] 上林 彌彦[†]

京都大学情報学研究科[†] 京都大学工学研究科[‡]

1 はじめに

既存の経路ナビゲーションシステムでは、利用者自身の都合や周囲の状況の変化に応じて動的にナビゲーション内容を変更し、利用者に対して、その時々最適な経路やプランを提供する能力に乏しい。状況変化に対応するため、利用者の手動による条件再設定が必要になる例も多い。

状況変化に対応したリアルタイムな経路ナビゲーションを行うためには、経路選択の判定条件として利用者及び周囲の状況を取得することが必要不可欠である。本稿では、経路ナビゲーションの利用場面として、利用者が限られた範囲内で移動しながら目的の達成を図る場面を想定する。このような場面において、利用者が周囲の状況を取得し、必要に応じて周囲との対話を可能とするモバイルネットワークの1つのモデルを検討する。

その後、具体例として、バザー会場や商店街のように限られた範囲内でのショッピングにおける客のナビゲーションについて考察する。

2 基本モデル

2.1 基本設定

利用者は行動目的を持っており、特定の限られた範囲(ナビエリア)内を移動しながら目的の達成を図る。この際、利用者はナビエリア内で提供されるネットワークサービスに接続可能な携帯端末を装備する。

2.2 階層型ネットワーク

ナビエリアとは、以下のような階層型ネットワークに接続可能な範囲を表す。階層型ネットワークは、機能の異なる複数のネットワークによって構成され、利用者はそれぞれのネットワークに個別または同時に接続してサービスを受ける。

- (a) 双方向通信向けの局地的ネットワーク
利用者が身近な周囲の状況を取得し、周囲との対話を行う際に用いられる。主用途は双方向通信による対話である。利用可能範囲が狭く限られるため、ネットワーク内部での対話の秘守性に優れている。
- (b) 受信放送を主とする中距離ネットワーク
主として、利用者が周囲の状況を取得する際に用いられる。こちらではやや離れた箇所からの宣伝・広告等を受信可能となる。主用途を放送(ブロードキャスト)に限ることにより、一度に多数の接続が確保可能となる。
- (c) 必要に応じて利用されるグローバルネットワーク(インターネット)
ナビエリア内での利用者の行動・決断の参考とするため、ナビエリア外の情報を収集したい場合に用いることができる。

ナビエリア内には(a), (b)各々の無線ネットワークへの接続サービスを提供するホストが複数存在し、各ネットワーク内ではそのカバーエリアに固有の情報(例. 店舗情報)が提供される。(a), (b)では、公衆回線を介したインターネット利用を必要としないため、ネットワークが高速で、応答性に優れる。通信回線利用料も不要である。

利用者は、(a), (b)の各ネットワークとの接続及び接続解除を繰り返しながらナビエリア内を移動し、個々のネットワークが提供する情報を参照して目的の達成を図る。

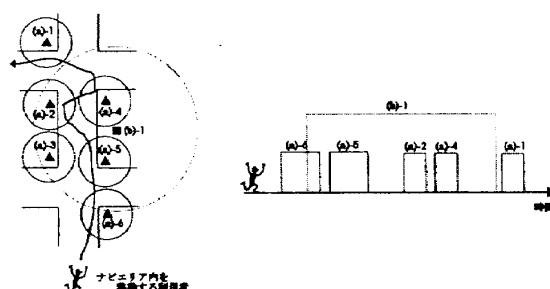


図1: 利用者の移動に伴う所属ネットワークの変遷

3 リアルタイム経路ナビゲーション

ナビゲーション機構は、あらかじめナビエリア内部及び周辺の地図情報を保持している。これと下記の決定要素を照らし合わせることで、利用者の目的達成のために最適な行動プランをリアルタイムに生成し、その経路を利用者の装備する携帯端末の地図上に表示する。

ナビゲーション機構が提供するものは、利用者が目的を達成するために訪れるべき場所への経路である。

3.1 行動プラン決定要素

利用者の行動プランを決定する要素として、以下各項が挙げられる。

3.1.1 利用者プロフィール

利用者プロフィールとは、利用者の嗜好や都合等、行動プラン決定における利用者依存の諸条件を記述したもので、利用者の行動に伴って動的に更新される。利用者プロフィールへの記述内容として次のようなものが挙げられる。

- 時間的制約
- 金銭的制約
- 目的(複数可)及びそのターゲット(複数可)
- 目的及びターゲットの優先順位
- ターゲットの代替案
- 目的間、ターゲット間の依存関係

表1: 目的及びターゲットの例

目的	ターゲット
買物, 探し物	物品名
訪問, 行くこと	場所, 地名

例えば、買物において物品を購入すれば予算残高が変化する。また、ターゲットを優先順位順に記したターゲットリストも変化する。購入された物品はターゲットリスト

Real-Time Route Navigation for Dynamic Situation Change

Toshihiko HAMANO[†], Hiroki TAKAKURA[‡] and Yahiko KAMBAYASHI[†]

Department of Social Informatics, Kyoto University[†],

Department of Electrical Engineering, Kyoto University[‡]

から除去され、それと依存関係にある物品は優先順位が高くなりターゲットリストの上位に配置される。このようにターゲット間の優先順位の変化や依存関係の消失が発生する。これらの変化が利用者プロフィールに動的に反映されていく。

3.1.2 ナビエリアからの取得情報

ナビエリア内の各種ネットワークからは、通信や放送により、利用者がその時点で属するネットワークに固有の情報が得られる。ネットワークからの情報は、発信側により随時更新されることにより、Y時からタイムセール開催、といったような、リアルタイム性を持つ生きたものとなる。

3.1.3 利用者の現在位置

利用者がナビエリア中のどのネットワークに属しているかを確認することにより、概略の現在位置及び進行方向を取得できる。屋外の場合、ディファレンシャルGPSを併用するとより高精度に現在位置を取得可能となる。この場合、利用者がナビエリアから外れた場所においても、既にナビエリアから取得済みの情報と組合せることにより簡易的なナビゲーションが可能となる。

3.1.4 利用者の行動履歴

ナビエリア内での利用者の行動履歴を利用することにより、一度見て回った店はそれ以降経路から外すとといったように、ナビゲーションの効率化につながる。

3.2 行動プラン生成

上記の決定要素を用いて、図2の流れで動的に行動プランが生成・更新される。トリガー要素で変化が生じると、行動プランナが入力を受けて、新しい行動プランを出力する。トリガー要素のうち、現在位置及び進行方向は利用者の所属ネットワークの移行時に更新され、利用者プロフィールは、目的達成やターゲット獲得、利用者の指示入力等によって更新される。

状況によって行動プランは複数生成され、現在の状況との最適化に従って候補ランクが付与される。候補ランクが高いプランほどナビゲーション機構の推薦度が高い。

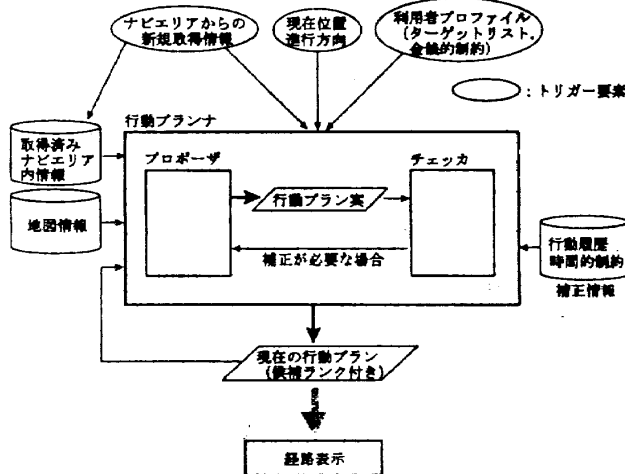


図2: 行動プラン生成の流れ

3.3 経路表示

ナビエリア内部及び周辺の地図情報は、点・線・領域を構成する座標値の集合としてベクトル形式で保持されており、それらの組合わせで自在な地図を動的に生成・表示することができる。携帯端末の画面上では、次の経路が地図上に表示される。

- 利用者の現在位置と次に訪れるべき場所とを結ぶ詳細経路

- 現在の行動プランに従って、今後訪れるべき複数の場所を結ぶ概略経路
- 行動プランが複数ある場合、各プランに従った経路を個別に表示することも、全てを同時一覧表示することもできる。その際、各々の経路の候補ランクが明示される。

4 具体例

経路ナビゲーションの利用場面の具体例として、バザー会場や商店街のように、限られた範囲内に多数の店、多数の客が集中する場面を挙げる。このような状況下では、客は希望条件に合う品物がいつ、どこで売られているか、複数の店にどの順序でよれば効率的かを把握するのが難しく、経路ナビゲーションが有用である。

この例の場合、利用者プロフィールには、何を買いたいか、どんな物を探しているかといった客個人の興味対象と、時間的・金銭的都合を記述しておく。ナビエリアは、各店舗が設置する無線ネットワークのホストにより構成される。中距離ネットワークを主とした各ネットワーク内では、店の取扱品、在庫、価格、営業時間、タイムセール等の店舗情報が提供され、局地的ネットワーク内では客と店との取り引きが行われる。局地的ネットワークは、特に、電子マネー等による自動決済時には有効に機能する。また、値切り交渉などの様に、周囲の客に知られることなく水面下で実行したい取り引きの際にも利用できる。

利用者が歩いている際に、ナビゲーション機構は各ネットワークから得る店舗情報と利用者プロフィール、利用者の現在位置、物品購入や進路変更といった利用者の行動履歴とを照らし合わせて、最適なショッピングプランを立て、その経路を携帯端末上に表示する。利用者の行動に伴って新たな周辺情報、より詳しい商品情報が入手されるため、そこに経過時間等も反映して、ショッピングプランは動的に変更される。また、途中で予定外の物が欲しくなった場合には、利用者プロフィールを更新することで対応可能となる。

5 実装

階層型ネットワークの実現方法として、現状では以下のデバイスの利用が考えられる。

- 局地的ネットワーク：小電力無線 LAN
- 中距離ネットワーク：無線 LAN
- グローバルネットワーク：携帯電話、PHS等の携帯通信端末を用いた PPP 接続

6 おわりに

本稿では、利用者及び周囲の状況変化に対応するリアルタイムな経路ナビゲーションのために求められる諸条件を考察し、周囲の状況を取得するための手段として階層型ネットワークを用いたモデルについて検討した。ショッピング経路ナビゲーションについては、電子マネー等の運用により決済の自動化が可能となると、より実用的なものとなる。

無線 LAN を用いる現在の実装案では、デバイスの性能上、本ナビゲーションの利用用途は非常に限られたものとなるが、将来的により広域高速なネットワークデバイスが利用可能となれば多様な応用が考えられる。

謝辞

種々の御助言を頂きました上林研究室の皆様へ感謝致します。

参考文献

[1] 長尾 確, “エージェント拡張現実感 - エージェントによる実世界と情報世界の統合 -”, 情報処理学会誌, Vol.38, No.4, pp.257-266, 1997.