

NomadicAgent の提案と評価

0280034 八木 啓介

指導教員： 屋代 智之 助教授

1. はじめに

歩行者向けの情報提供サービスは、携帯電話や P-DA(Personal Digital Assistant) の機能・性能の大幅な向上により利便性が増した。特に携帯電話は、GPS を内蔵しリアルタイムな歩行者ナビゲーションも可能となった [1]。今後 GPS を利用し位置に応じた情報提供サービスが増加していくと考えられる。

現在でも、駅等でキオスク端末やモバイル端末を利用した情報提供サービスは行われているが、情報を欲しいと思う、歩行者が必要な場所に関する情報が得られない、インフラ設置にコストと時間がかかる、リアルタイム性に欠けるといった問題が残る。そこで、本研究では特定の場所の情報を持ち続け、位置情報を元に特定の場所に存在し続けることが可能な Nomadic Agent (NA) の提案を行う。また、NA を用いた情報提供システムの開発・検証を行うツール NA_Viewer について述べる。

2. NomadicAgent (NA) とは

2.1. NA の概要

NA とは常に位置情報を認識し、ある特定の場所に情報を保持したままその場所に存在し続けることが可能な一種の MobileAgent である。NA はその場所を通りかかる歩行者の持つモバイル端末が構成するアドホックネットワーク上を移動する。また、NA はミドルウェアとして作成されているため、実装する Application によって様々な振る舞いを見せることが可能である。

2.2. NA を利用した情報提供

NA は常に、位置情報・現在時間・情報提供範囲 (NA に実装した Application の情報を提供する範囲)・周辺の端末を認識している。NA を利用した情報提供は、位置や時間に依存・限定し、NA と歩行者端末の双方向性を持ったサービスを行うことが可能である。例として、NA を複数用いた周辺状況に応じたリアルタイムナビゲーション、突発的なイベントに対する連絡・宣伝、歩行者の歩行履歴から周辺状況の情報提供システム等が挙げられる [2]。

2.3. 他の位置情報を用いたシステムとの違い

NA を用いたシステムでは、情報の管理は NA が行うため、位置情報を用いた他のシステム [3] とは違い一元的に情報を管理するサーバをもたない。これにより情報提供環境の構築が容易であり、情報取得のためのコストもかからない。しかし、NA を用いたシステムは歩行者端末が構成するアドホックネットワークを利用するため、長時間のサービスには適さない。それよりも、リアルタイムに変化する交通

情報や突発的なイベントに適していると考えられる。また、将来的に他の Agent との協調したサービスも考えられる。

3. NA の設計と実装

3.1. NA の構造

NA は、NA・Adapter・Application の三つのレイヤーで構成されている。各レイヤーの機能は以下の通りである。

- NA
情報の蓄積、端末の把握、各端末の位置把握を行い、位置情報に基づき端末間を移動する一種の MobileAgent である。
- Adapter
情報の収集、位置情報の取得、歩行者の歩行速度・方向を認識、NA の位置把握、MultiHop 時の情報制御、NA の起動を行う。
- Application
NA を利用し情報提供サービスを行う際、NA に様々な機能を付加する部分

3.2. NA の機能

- 特定の場所の情報を保持したまま、位置情報を元にその場所に存在し続けようとする。
- 一定間隔で通信範囲内 (無線通信の範囲) に、NA の情報が入ったブロードキャストパケットを送信し、その応答パケットにより周辺端末を認識する。
- 同じ Application を実装した NA が同一範囲に存在した場合、合併処理により一つとすることが可能である。

3.3. NA の移動

NA は特定の場所に存在し続けるため、歩行者の端末間を移動し続ける。図 1(a) では、端末 A に NA が存在し NA 端末となっている。この状態から A が移動し、移動開始位置に到達した状態が (b) である。移動開始位置とは、NA が発生した初期位置を元に設定される範囲であり、変化しない。この移動開始位置に到達すると、その時 NA が、移動開始位置の範囲内に存在していると認識している端末のうち、初期位置に最も近い端末に移動処理を開始する。移動開始位置に到達した時点で移動対象端末が存在しない場合、NA は消滅する。

Application との連動により、NA 端末が移動開始位置を通りすぎても、初期位置を元に他端末を経由し戻ることも可能である。

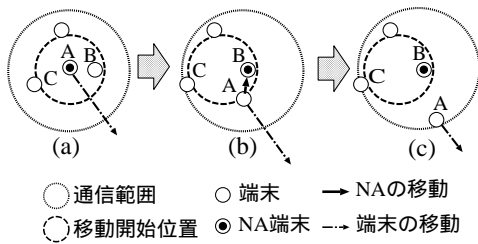


図 1: NA の移動

3.4. NA の情報提供範囲

NA の情報提供範囲とは、NA の初期位置を元に設定される固定された範囲である。この情報提供範囲内に存在するユーザは、NA が消滅しない限り常に NA を用いた情報提供サービスを受けることが可能である。

4. NA_Viewer を用いた NA の検証

4.1. NA_Viewer

NA_Viewer とは、NA を用いた情報提供システムの開発や検証を目的として開発したツールである。NA_Viewer は、各端末から送られてくる GPS 情報・歩行速度・歩行方向を元に、リアルタイムに各端末、NA の状態を表示することが可能である。

NA_Viewer 上で様々な道路状況や周辺の状況に応じた歩行者の動き・NA の動作を検証するため、実際の GPS 値と同等の値を出力する仮想 GPS プログラムを作成した。NA_Viewer で端末をドラッグすることで位置変更、歩行方向の変更が可能である。また、NA_Viewer 上から特定の端末に NA を起動させることも可能である。NA_Viewer と仮想 GPS プログラムを利用することにより、NA を用いた Application の開発・検証に利用できると考えられる。

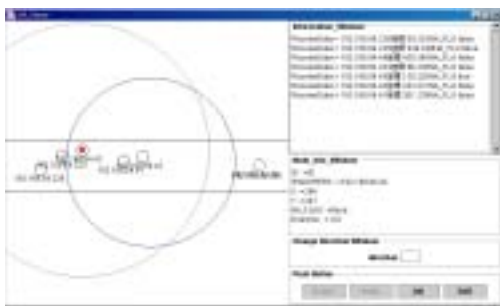


図 2: NA_Viewer 実行画面

4.2. NA_Viewer を用いたシミュレーション

NA_Viewer を用いて、NA が特定の範囲内に存在していた時間を評価対象としてシミュレーションを行った。シミュレーションでは実際の NA を利用し、歩行者端末として 4 ~ 8 台の PC を利用した。端末の初期位置・歩行方向にはランダムと直進道路を想

定した。

4.3. シミュレーションパラメータ

表 1: シミュレーションパラメータ

項目	値
面積 (ランダム)	100 × 100m ²
面積 (直進道路)	100 × 10m ²
通信範囲	40m (半径)
移動開始位置	35m (半径)
ブロードキャスト間隔	3 秒
人の歩行スピード	0.9 ~ 1.7m/s (平均値を 1.3 とする乱数)
NA の容量	60KB

4.4. シミュレーション結果

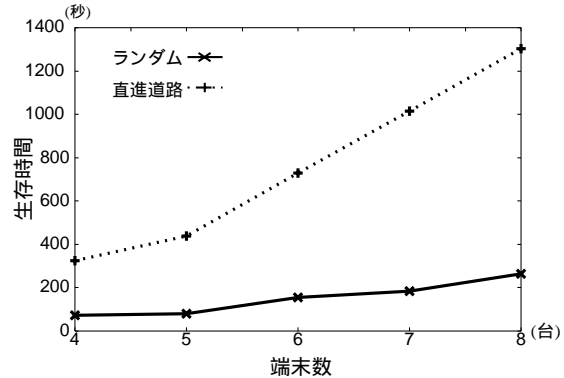


図 3: 実験結果

シミュレーションの結果より、ランダム、直進道路とも端末数が増えるに従い生存時間も指数関数的に伸びていることがわかる。また、ブロードキャストの送信間隔や移動開始位置を過ぎても戻る知識を利用することで NA の生存時間はさらに伸びると考えられる。

5. おわりに

NA は歩行者の持つ端末で構成されるアドホックネットワークを利用するため、道路状況や周辺状況により生存時間は大きく変化することがシミュレーションの結果からわかる。このことから、NA を用いたシステムの開発・検証に NA_Viewer を用いることで、NA を実際に利用する場所に合わせた開発・検証ができると考えられる。

文 献

- [1] EZ ナビウォーク
http://www.au.kddi.com/ezweb/au_dakara/ez_naviwalk/
- [2] 菊地聡敏, 八木啓介, 屋代智之. 「PROBER-歩行者版プローブ情報システムの提案-」 情報処理学会第 13 回高度交通システム研究会 vol2003, No.56, pp47-54, 2003.
- [3] 森下 健, 中尾 恵, 垂水 浩幸, 上林 弥彦. 「時空間限定オブジェクトシステム SpaceTag: プロトタイプシステムの設計と実装」 情報処理学会論文誌, vol.41, No.10, pp2689-2697, 2000.