

DDNS を利用したターゲットの 位置情報表示システム

柳沢 信成 渡邊 晃

携帯電話など移動端末の急速な普及により、位置情報サービスの重要性が高まってきた。位置情報サービスとは、ユーザの位置を利用し、ユーザに有益な情報を提供するサービスである。位置情報サービスには様々なサービスがある。移動端末の利用者が自分のいる位置を知ったり、自分の今いる場所の周辺情報を検索できる位置情報検索機能。移動端末の利用者が自分の位置を第三者に知らせる位置情報通知機能。管理センター側が位置情報を登録し、移動端末の利用者を管理する位置情報登録機能。移動端末の利用者が第三者の位置を確認できる第三者位置情報検索機能などがある。我々は、迷子になった子供や老人の位置を容易に知ることを目的とした簡易な位置情報表示システムを検討している。

本研究では、インターネット網を利用し、ターゲットの IP アドレスを動的に管理するダイナミック DNS (DDNS) を用いた位置情報表示システムを提案する。

The location information display system of the target using DDNS

Nobushige Yanagisawa Akira Watanabe

The importance of the location information service has risen by a rapid spread of the movement terminal such as cellular phones. The location information service is service to offer information profitable for the user by using user's position. The location information service includes various service. The user of the movement terminal learns the position where I am, and the location information retrieval function that information on the place that is now of me in the surrounding can be retrieved. Location information notification function that user of movement terminal informs third party of his position. Location information registration function for management center to register location information, and to manage user of movement terminal. The third party location information retrieval function that the user of the movement terminal can confirm third party's position etc. are provided. We are examining a simple location information display system that aims to know the position of a lost child and the elderly person easily.

In this research, it proposes the location information display system that uses the Internet net, and uses dynamic DNS(DDNS) that dynamically manages Internet Protocol address of the target.

1.はじめに

近年、携帯電話・インターネットは急速に普及し、我々の通信手段としては欠かせないものとなった。人は情報収集・情報発信・コミュニ

ケーション手段を新たに手にした。インターネットという広域ネットワークは、WWW(World wide web) に代表される情報収集・情報発信を容易に行える手段や、電子メールに代表されるコミュニケーションを容易にしてくれる手段を提供している。携帯電話や移動端末の普及で、人はどこでもインターネットに接続できる環境が整ってきた。近年では、電話網にかわりインターネット網が普及しつつある。今後はさら

に様々な通信がインターネットに置き換わり、その重要度は高まる一方であろう。

そして、携帯電話など移動端末の急速な普及により、位置情報サービスの重要性が高まってきた[6][7]。位置情報サービスとは、ユーザの位置を利用し、ユーザに有益な情報を提供するサービスである。位置情報サービスには位置情報検索機能、位置情報通知機能、位置情報登録機能、第三者位置情報検索機能などがある。

位置情報に関する研究も様々ある。モバイルアプリケーションの研究では、地域や場所及び個人に適応する情報サービスなどモバイルユーザの現在位置に応じた情報サービスが重要である。ユーザごとの様々な状況に応じてきめ細やかな情報を提示するアプリケーションはモバイルユーザにとってより利便性の高いサービスの実現につながるとして研究が行われている[12]。

ITS 技術でも位置情報を用いた研究が行われている。歩行者ナビゲーションでは、自分の今いる位置と移動方向を表す道路と道路の接続関係、道路に対する目標物の位置関係、歩行経路を推定するなど、実環境での歩行者のナビゲーション支援実験が行われている[8][9]。また車両運行管理システムでは、複数の業務システムとの連携を想定した作業者位置動態管理の研究が行われている[10]。自動車とインターネットを関連付けた研究も行われている[1][2][13]。

GPS などと連携して第三者の位置を把握できる位置情報サービスの検討が様々な方面で行われている。本論文は、迷子になった子供や老人の位置を容易に知ることを目的とした簡易な位置情報表示システムを検討している。

既存のシステムとしては、携帯電話・PHSでのサービスがすでに存在するが、電話網を使用するため使用料金の負担がある[3][4][15]。

移動しながらインターネットにアクセスするような環境下では、地理的な位置という情報が重要となり、移動端末を所有しているユーザ（モバイルユーザ）が現在どこにいるのかが重要となってくる。しかし、インターネットという環境は地理的な位置との関連性が低いため、地理的な位置情報を扱うことはほとんどなかった。

近年、インターネットを使って位置情報を管理しようとする研究がなされている。InternetCAR プロジェクトにおける GLI システムでは、インターネットを使用するので使用料金はかからないが、専用の位置情報管理サーバを必要とする課題がある[1][2]。

本研究では、インターネット網を利用し、ターゲットの IP アドレスを動的に管理するダイナミック DNS (DDNS) [5][11]を用いた位置情報表示システムを提案する。

2. 既存システム

本研究を開発し、比較検討を行うため、既存システムを調査した。

2.1 電話網を使ったサービス

最も普及しているのが電話網を使ったサービスである。移動体は GPS または基地局から位置情報を手にすることができ、位置情報を扱った様々なサービスがある。

第三者の位置情報サービスの流れは以下の通りである。

検索者が移動体の位置を知りたくなったときにサービス会社へ問い合わせる。サービス会社は移動体に位置情報を要求し受け取る。そしてその情報を検索者に返す。検索者-サービス会社間はインターネット網または電話網を利用し、サービス会社-移動体間は電話網を利用する。

この方式では、移動体の位置情報取得に電話網を利用するので料金が多くかかり、リアルタイムでの監視には向かない。

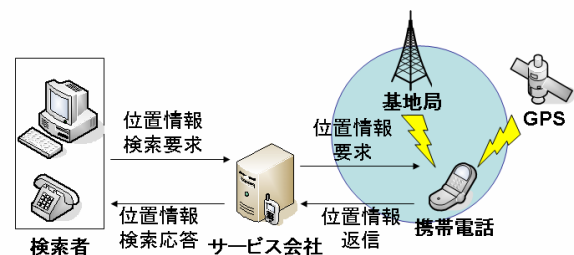


図 1 電話網を使ったサービス

2.2 GLI システム

GLI システムは、インターネット網を用いた位置情報取得技術で InternetCAR プロジェクトを中心に開発が進められている。

GLI システムでは、移動体はサーバに位置や状態の情報を登録し、クライアントは、識別子や位置を鍵とした検索要求をサーバに送信することにより、移動体を検索することができる。また、インターネットに接続された移動体がそ

の地理的位置に基づいて、近接のサービス・資源を検索するといった移動体通信の環境の支援や、地理的に分散した多数の移動体を持つ情報の分布をリアルタイムに観測することができる。GLI システムでは大規模ネットワークを想定しているため、サーバは複数に分散している。

HID サーバとは Hashed ID と移動体の位置情報を取り扱ったサーバである。検索者が Hashed ID を基に HID サーバへ移動体の位置情報を要求する。

エリアサーバとは、あるエリアの移動体の位置情報を取り扱ったサーバで、あるエリアから移動体の位置情報を抽出するという逆引き検索を行うサーバである。また、エリア別での渋滞情報も受け取れる。

登録サーバは移動体が HID・エリアサーバ群に位置情報を登録する際に、移動体と HID・エリアサーバ間で認証を行うサーバである。

通信のセキュリティでは IPsec という技術を用いている。

この方式では、特別なサーバが多くいることと、GLI サーバ群と移動体、検索者間や GLI サーバ同士での通信で地理位置情報の多くのやりとり、GLI サーバのなりすましなどにより第三者にプライバシーが漏れやすいという課題がある。

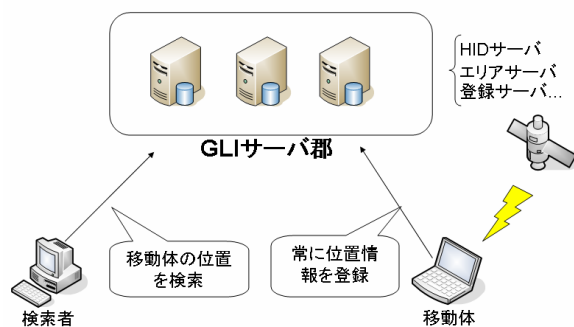


図 2 GLI システム

3. 提案システム

3.1 章で提案の目標を述べる。3.2 章ではインターネットを用いた移動体通信の問題点と解決方法を述べる。3.3 章で提案システムについて、3.4 章では提案システムでのユーザ端末とターゲットのシーケンスを、3.5 章で提案システムでのターゲットからユーザ端末へのパケットフォーマットについて述べる。

3.1 提案システムの目標

3.1.1 インターネット網の利用

料金を低く抑えることと、リアルタイムでの監視を可能とするため、インターネット網を利用する。

3.1.2 設置コスト

提案システムが普及するためには設置コストを低くしなければならない。

GLI システムでは特別なサーバがたくさん必要で設置コストは多くかかる。設置コストを抑えるため特別なサーバを使わないようにする。

移動体の通信では、3.2.2 章で述べるが、HA 設置で設置コストの高いモバイル IP より DNS の改良だけですむ DDNS を用いる。

3.1.3 電力消費

子供や老人が持てるよう小型端末を想定している。そのため電力消費が問題となってくる。電力消費を極力抑えるため検索者と検索対象者間の通信は最低限にし、必要時にのみ送るようにする。

3.2 インターネットを用いた移動体通信

3.2.1 問題点

携帯電話は移動しても電話番号は変わらない。しかし、インターネットと用いた移動端末は、移動するとアクセスポイント（AP）が変わるなどして IP アドレスが変化してしまう。このように、移動端末が移動すると、固定端末は移動端末に問い合わせることが不可能となってしまう。

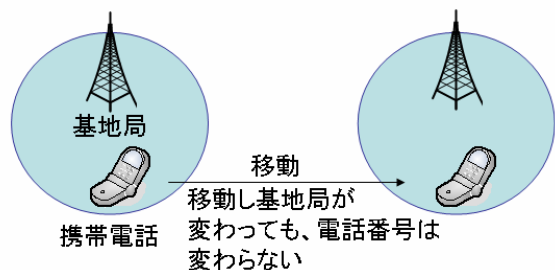


図 3 電話網の場合

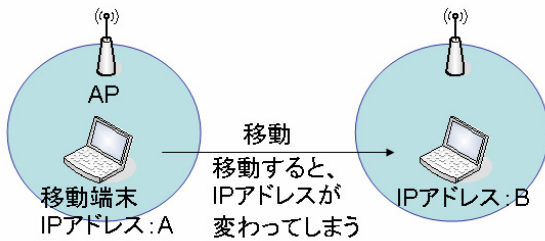


図 4 インターネット網の場合

3.2.2 ダイナミック DNS (DDNS) の利用

移動体通信の問題点は、既存の技術であるダイナミック DNS (DDNS) を用いて解決する。DDNS とは移動体が移動し、IP アドレスの変更があったときにその変更をダイナミックに管理する機能を持った DNS であり、すでに実用になっている。IPv6 に移行するに伴い、IP アドレスの自動的な割り当てが必然的となり、今後 DDNS は普及していくと思われる。DDNS はこれまで DHCP によって割り当てられる IP アドレスが変化するサーバに適用される例が多かったが、本提案のように移動するクライアントに適用することも可能である。

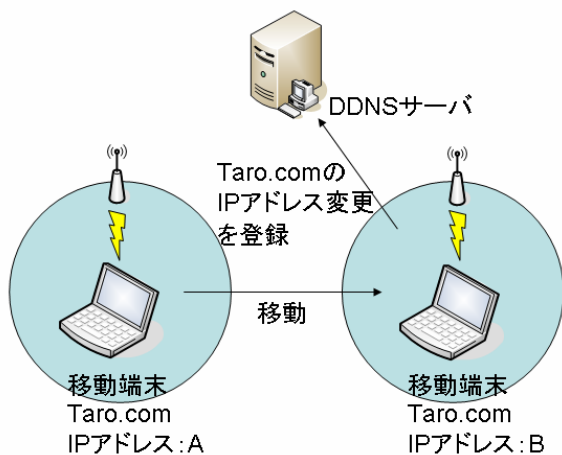


図 5 移動体通信での DDNS

もう 1 つの有名な既存の技術としてモバイル IP があるが、移動ノード宛の通信は必ずホームエージェント (HA) を経由するルーティングであるため、パケットのトンネル中継が必要であり、通信が冗長な三角経路を通ることになる。また、HA の設置が必須となり、これを導入するための敷居が高いため敬遠した。

3.2 提案システム

提案システムの構成を図 6 に示す。

ユーザ端末はターゲットの位置を知りたいユーザが保持する端末である。ターゲットは、子供などが保持する端末で、将来的にはより小型になり常時保持が可能になることを想定している。ターゲットの位置情報の取得の仕方は簡単に情報を取得できる GPS を採用する。これは位置情報を取得できるなら他方式でも良い。ターゲットは常に GPS から情報を取得している。

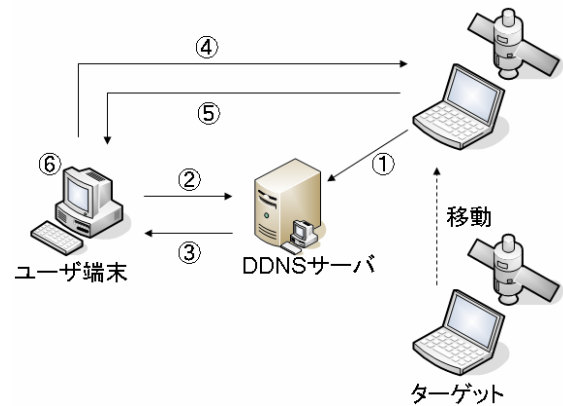


図 6 提案システム

実際の動作は以下になる。図中の番号と説明の番号は同様の動作を説明している。

- ① ターゲットが移動して IP アドレスが変化すると新しい IP アドレスを DDNS サーバに通知する。
- ② ユーザ端末が DDNS サーバへターゲットのホスト名より、ターゲットの IP アドレスを要求する。
- ③ DDNS サーバがユーザ端末へターゲットの IP アドレスを渡す。
- ④ ユーザ端末は獲得した IP アドレスによって、ターゲットに対して位置情報を要求する。
- ⑤ ターゲットはユーザ端末へ位置情報を返す。
- ⑥ ユーザ端末はターゲットの位置を画面に表示する。

このように、インターネットを介して余分な装置を必要とすることなく、ターゲットの位置情報表示システムを実現することが可能である。

3.3 シーケンス

ユーザ端末とターゲットのシーケンスは図 7 に示す。

ターゲットは常に GPS から位置情報を受け取っている。ユーザ端末は DDNS からターゲットの IP アドレスを受け取った後、ターゲットに直接位置情報を要求する。ターゲットは要求を受け取ったら、GPS のデータを以下の図のパケットフォーマットのようにし、ユーザ端末へ送る。

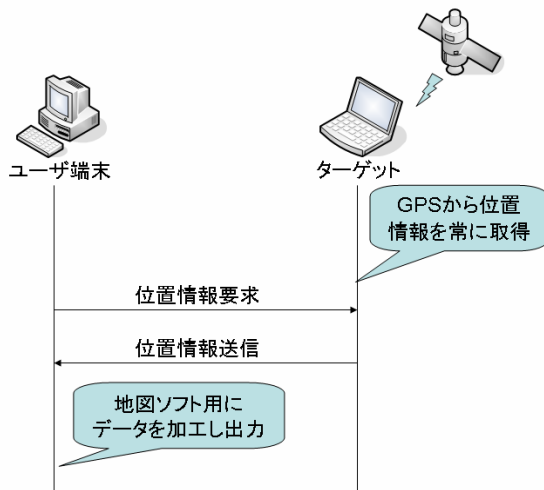


図 7 ユーザ端末とターゲットのシーケンス

3.4 パケットフォーマット

ターゲットからユーザへ送るパケットフォーマットは以下の図の通りである。

空白の部分は、今後認証など拡張を行うための予備として空けてある。

GPSDATA とは、GPS から出力された DATA である。GPS のデータ出力形式にはいろいろあるが、GPRMC センテンスを使う。GPRMC センテンスとは、測位時刻、日付、測位状態、位置、速度、進行方向等を出力し、この提案方式にあった出力の仕方である。

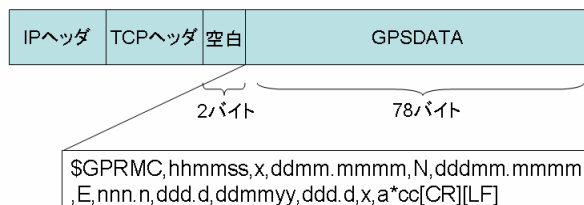


図 8 ターゲットからユーザ端末へのパケットフォーマット

GPRMC センテンスの出力の意味を左から右の順に示す。

\$GPRMC	(固定)
hhmmss	測位時刻(U T C,時,分,秒)
x	測位状態 A : 単独測位中またはD G P S 測位中 V : 未測位
ddmm.mmmm	緯度(度,分,1/10000 分)
N	N : 北緯,S : 南緯
dddmm.mmmm	経度(度,分,1/10000 分)
E	E : 東経,W : 西経
nnn.n	経度(000.0~270.0,単位 : ノット)
ddd.d	真方位による進行方向(000.0~359.9,単位 : 度)
ddmmyy	日付(日,月,年)
ddd.d	磁気偏差(000.0~180.0,単位 : 度)
x	E : 磁気偏差が東より (真方位 - 磁気偏差 = 磁気方位) W : 磁気偏差が西より (真方位 + 磁気偏差 = 磁気方位)
a	測位モード N : 未測位 A : 単独測位中 D : D G P S 測位中
cc	最初の 1 文字()に続いて 2 桁のチェックサムを示す(00~FF)

4. 実装

4.1 章で開発環境を、4.2 章で現在構築しているシステムを述べる。

4.1 開発環境

WindowsXP において VB で実装を進めている段階である。

①ターゲット

CPU : Celeron 2.0G

メモリ : 256MB

②ユーザ端末

CPU : Pentium 4 2.40G

メモリ : 256MB

4.2 構築しているシステム

以下の機能を実現するソフトウェアをいずれも Windows のアプリケーションとして開発している。

①ターゲット

- ・ GPS からの情報を常時保存する.
- ・ ユーザ端末から位置情報要求時にその情報を返す.

②ユーザ端末

- ・ ターゲットに位置情報を要求する.
- ・ ターゲットから受け取った GPS の情報を加工し、地図ソフトに連携させる.

位置情報を取得するため、ターゲットの電力消費の面で有利である.

	電話網サービス	GLIシステム	提案システム
料金	×	○	○
設置コスト	○	×	○
電力消費	○	×	○

表 1 既存システムとの比較

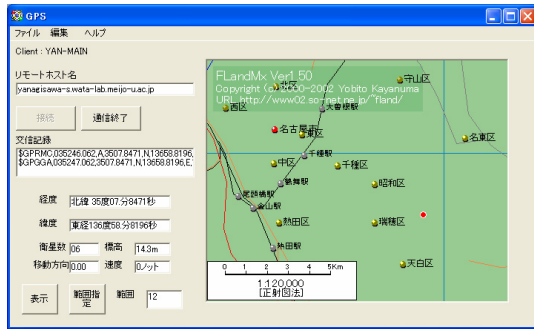


図 9 ユーザ端末開発画面

5. 評価

5.1 章で評価の方法を述べ、5.2 章で評価を行う.

5.1 評価方法

現段階では実装を行っている最中である. よって 4.1 章で述べた提案システムの目標について考察し、既存のシステムと比較をする.

5.2 既存システムとの比較

5.2.1 インターネット網を利用

本システムではインターネット網を利用することにより、電話網より料金が安く済み、リアルタイムでの監視も可能である.

5.2.2 設置コスト

提案システムでは、特別なサーバがいらす、DDNS サーバは DNS サーバを拡張すればよいだけなので導入が容易である.

5.2.3 電力消費

本システムでは必要時にのみターゲットの

6. まとめ

本研究では、DDNS を利用したターゲットの位置情報表示システムを提案した. これにより料金がかからず、設置コストも低く、電力消費の抑えたシステムができる.

今後は本システムを実装して、その有効性を確認する. また、その他の位置情報サービスに適用できないかを検討する.

また、位置情報を扱う上でプライバシーの確保は大きな課題である. 位置情報のプライバシー管理として geopriv が IETF で議論されているが、まだドラフト段階である[14]. ターゲットの位置情報を取得できるのは特定のユーザのみとすべきであり、認証技術との組合せを検討していく必要がある.

参考文献

- [1] 渡辺恭人, 竹内奏吾, 寺岡文男, 植原啓介, 村井純: プライバシー保護を考慮した地理位置情報システム, 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.2, pp.234-242, Feb. 2001.
- [2] 渡辺 恭人, 竹内 奏吾: インターネット自動車と地理位置情報サービス, 情報処理学会論文誌 Vol.43, No.04, pp.357-362, April.2002
- [3] <http://www.855756.com/top.html>
- [4] <http://imadoko.mapion.co.jp>
- [5] 楯岡孝道: DNS による IP 移動透過性の実現, 情報処理学会論文誌, Vol.44, No.06, pp.656-657, June, 2003

- [6] 市村重博, 二瓶克己, 坂田一拓, 茶園篤, 倉島顕尚: モバイルインターネット・サービス: 位置情報サービス-位置情報を用いた通知サービスの発展に向けて-, 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.12, pp.1210-1215, December.2001
- [7] 島 健一: 位置情報流通のプラットフォーム, 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.4, pp.362-365, April.2001
- [8] 藤井 憲作, 杉山 和弘: 歩行者ナビゲーション支援のための場所案内文生成手法, 電子情報通信学会論文誌, D-II, Vol. J82-D-II No. 11, pp. 2026-2034, 1999 年 11 月
- [9] 李欣洙, 間瀬憲一, 阿達透, 大沢達哉, 中野敬介, 仙石正和, 日高裕敏, 品川準輝, 小林岳彦: GPS, 歩数計及び方位計を用いた歩行者移動経路追跡法, 電子情報通信学会論文誌 B, Vol.J84-B, No.12, pp.2254-2263, 2001 年 12 月
- [10] 大石晴夫, 倉内政喜, 桑木伸夫, 長田正則, 大窪政範: マルチ業務対応型作業者位置動態管理システムの開発, 電子情報通信学会論文誌 D-I, Vol.J85-D-I, No.7, pp.644-652, 2002 年 7 月
- [11] 入江一成, 向野誉, 中川広一: 地域情報 NW システム用ダイナミック DNS の開発, 電子情報通信学会論文誌 B, Vol.J83-B, No.4, pp.589-596, 2000 年 4 月
- [12] 糸野文洋, 本位田真一: モバイルアプリケーションのためのエージェントプラットフォーム MolFie, 電子情報通信学会論文誌 B, Vol.J86-B, No.3, pp.362-375, 2003 年 3 月
- [13] 砂原秀樹, 佐藤雅明, 植原啓介, 青木邦友, 村井純: PCar: インターネットを利用した自動車プローブ情報システムの構築, 電子情報通信学会論文誌 B, Vol.J85-B, No.4, pp.431-437, 2002 年 4 月
- [14] H. Schulzrinne, J. Morris, H. Tschofenig, J. Cuellar, J. Polk, J. Rosenberg: draft-ietf-geopriv-common-policy-00, August, 2004
- [15] 佐々木 美沙都, Christian Noack, 横田 英俊, 井戸上 彰: LocationWeb: 携帯電話を用いた位置情報ベースのコンテンツ作成・検索に関する一検討, 情報処理学会第 66 回全国大会 講演論文集 3-255, March 2004.

