

デ-05

位置予測可能な携帯端末による位置情報共有システム

小俣 勝弘[†] 山崎 祥行[†] 本田 善照[†] 大野 澄雄[†] 奥 正廣[†] 千種 康民[†] 小池 隆[‡]

[†]東京工科大学 [‡]富士ソフト ABC

1 はじめに

現在 GPS 携帯電話を利用した外出者の居場所確認をするサービスは実用化され、子供の安全確保などに利用されている。現在、特定の外出者の居場所確認をするサービスでは外出者の携帯電話が圏外であった場合は居場所の確認ができない。居場所を仲間同士で共有することもできない。

そこで、本研究では外出者の居場所の履歴情報を利用して、外出者の居場所を予測する機能と、仲間同士で居場所情報を共有する機能を持つアプリケーションを開発する。

2 居場所共有の流れ

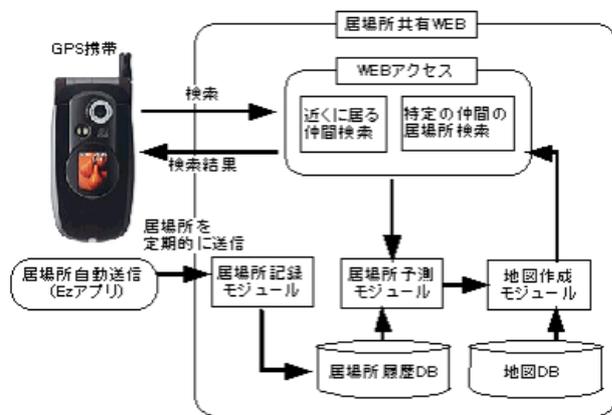


図 1: システム構成図

ユーザは仲間に自分の居場所を伝える為に居場所履歴 DB へ居場所履歴を送信する。ユーザは

- 1) 特定の仲間の居場所検索
- 2) 近くに居る仲間検索

で検索できる。

ユーザからの検索要求に従って居場所履歴DBのデータで居場所を予測し、予測居場所付近地図を切り出し、地図に居場所をプロットし、検索結果として表示する。

Locations Based Services for Mobile Phone with Prediction
 Katsuhiko OMATA[†], Yoshiyuki YAMAZAKI[†],
 Yoshiteru HONDA[†], Sumio OHNO[†], Masahiro OKU[†],
 Yasutami CHIGUSA[†], Takashi KOIKE[‡]
[†]Tokyo University of Technology, [‡]FUJISOFT ABC, Inc.
 E-Mail chigusa@cc.teu.ac.jp
 URL <http://www.teu.ac.jp/chiit/>

3 居場所自動送信 Ez アプリ

居場所自動送信 Ez アプリは au の Ez アプリ (Java) 上で動作する。10分～30分毎に自動測位し、測位結果を居場所共有 WEB を介して居場所記録 DB へ送信する。移動速度が速い場合は自動的に測位間隔が短くなり、遅い場合は自動的に測位間隔が長くなる。移動速度は最近の測位時刻と測位結果、新しく測位した時の時刻と測位結果によって求める。

移動速度によって測位間隔を変化させることにより、

- 直前予測の精度向上
- 携帯電話の省電力
- 通信コストの節約

が実現できる。

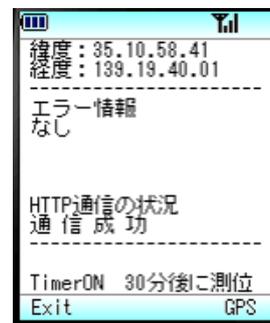


図 2: Ez アプリ動作画面

4 居場所予測の原理

外出者の居場所の予測には

- 1) 検索時刻直前の居場所の推移から予測
- 2) 外出者の居場所履歴から傾向を予測

が挙げられる。両方の予測方法を試みて、1)の方法で予測できた場合は1)の予測を結果とし、そうでない場合は2)の予測を結果とする。

4.1 検索時刻直前の居場所の推移から予測 (直前予測)

検索時刻直前の居場所からその時点までの移動速度と、移動方向の変化を計算し、直線的に移動(もしくは停止)していると考え、居場所を予測する。

まず居場所履歴 DB から検索時刻から一定時間以内の過去 3 個の居場所情報を取り出す．取り出した 3 個の居場所情報を新着順に P_1, P_2, P_3 とし，予測居場所を P_0 とする．緯度方向と経度方向で別個に距離 $\overline{P_2P_3}$ ， $\overline{P_1P_2}$ と時間 t_{23}, t_{12} を求め， P_2P_3 間の速度 v_{23} ， P_1P_2 間の速度 v_{12} を計算する．

v_{23} と v_{12} がともに 2km/h 未満の場合は「停止」と判定する． P_0 は $P_1 \sim P_3$ の重心として計算する．

$$P_0 = (P_1 + P_2 + P_3)/3 \quad (1)$$

それ以外の場合は，以下の計算式で P_0P_1 間の予測速度 v_{01} を求める．

$$v_{01} = (2v_{12} + v_{23})/3 \quad (2)$$

検索時刻 t_0 と P_1 の測位時刻 t_1 から P_0P_1 間の時間 t_{01} を求め， P_1 から速度 v_{01} で t_{01} 時間だけ移動した地点 P_0 を以下の式で計算する．

$$P_0 = P_1 + v_{01}t_{01} \quad (3)$$

4.2 外出者の居場所履歴から傾向を予測 (習慣予測)

検索時刻と同曜日，検索時刻 ± 30 分以内の同時帯の居場所情報を居場所履歴 DB から取り出し，居場所の傾向を調べる．取り出した居場所情報から外出者の習慣から外れた居場所情報を異常値として取り除く．

異常値かどうかの判別するには以下の処理を行う．居場所履歴 DB から取り出した緯度と経度の平均値と標準偏差を計算して，居場所履歴 DB から取り出した緯度または経度が平均値 \pm 標準偏差の範囲にも平均値 \pm 約 1km の範囲にも存在しない場合には異常値とする．

次に習慣予測不可能かどうかの確認をする．異常値の数と居場所履歴 DB から取り出した居場所情報の数を比べて，異常値が半数を占める場合は外出者に居場所に習慣性が無かったとして，予測不可能とする．また，標準偏差の値が約 2km 以下で，異常値が一つも無かった場合も予測不可能とする．この条件は，標準偏差の値が大きくなった原因が，ある特定の異常値によるものではなく，ただ単に抽出された居場所情報のばらつきが大きく，一定の傾向が無いことを意味している．

予測不可能でない場合は，異常値の取り除かれた居場所情報の重心 (平均) を求め，その重心を予測居場所とする．

5 地図作成例

表示したい居場所付近の地図を地図 DB から取り出し，検索方法に合わせて居場所地点を 240×320 画素の画像上にプロットする仕様にしてある．図 3 と図 4 では予測居場所を P_0 で示し，予測に利用した居場所履

歴を新しい順に P_1, P_2, P_3 で示す．図 5 では検索者本人の位置を M_0 で示し，検索者の周りに居る人の位置を M_1, M_2, M_3 で示す．

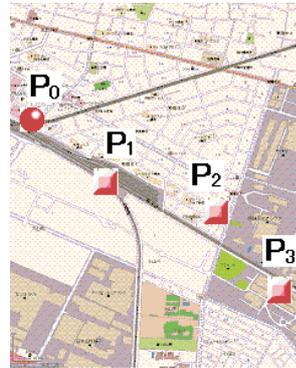


図 3: 直前予測の例 1

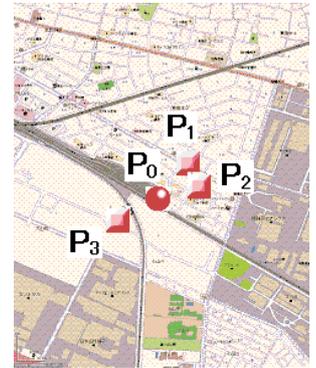


図 4: 直前予測の例 2

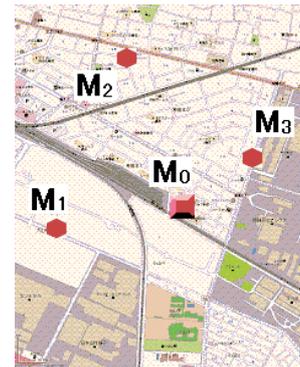


図 5: 周りに居る人検索の例

6 まとめ

GPS 携帯と Ez アプリを利用した位置情報共有システムを開発し，検索時刻直前の居場所の推移から居場所を予測する機能と，外出者の居場所履歴の傾向から居場所を予測する機能を実現した．今後は居場所予測精度の向上を目指していく．

参考文献

- [1] EZweb ホームページを作ろう:
<http://www.au.kddi.com/ezfactory/index.html>
- [2] Mac・GPS・Perl:
<http://homepage3.nifty.com/Nowral/>
- [3] 国土地理院 測地部:
<http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/>