

携帯電話を利用した個人向け情報配信システムの開発

矢野 健太郎 平田 孝志
樋上 喜信 小林 真也

情報過多やデジタルデバイド等の問題を解決するために、我々は個人向け情報配信システム Pinot を提案している。Pinot は各ユーザの興味に応じて情報フィルタリングを行い、ユーザが必要としている情報を効果的に配信するシステムである。これまでの Pinot では、テレビ受像機を情報表示装置として情報を配信することを想定しているが、携帯電話に情報を配信することで、より利便性に富んだ情報配信ができると考えられる。しかし携帯電話はテレビと特性が異なるため、携帯電話に現在の Pinot の技術をそのまま移行することは好ましくない。そこで我々は、携帯電話上で Pinot の技術を実現するために、携帯電話における情報表示システムの開発及びユーザの携帯電話利用特性を考慮した情報のランク付け機能を提案する。本稿では、提案する機能により、携帯電話上でユーザの興味に応じた効果的な情報配信が行えるかを評価し、その有効性を示す。

Development of Personalized Information Delivery System on Mobile Phone

KENTARO YANO, KOUJI HIRATA, YOSHINOBU HIGAMI
and SHIN-YA KOBAYASHI

A personalized information delivery system "Pinot" has been proposed in order to resolve problems of a surfeit of information and digital divide. Pinot is a system to delivery information which users need, by filtering information based on user's interests. Although Pinot displays information on TV, we expect to be able to use Pinot more efficiently by displaying information on mobile phones. However, it is not appropriate to use the technique of Pinot for mobile phones, because characteristics of mobile phones are different from those of TV. To resolve this problem, we develop a displaying system for mobile phones and propose a function to rank information based on characteristics of mobile phones. In this paper, we show Pinot works on mobile phones efficiently.

1. はじめに

近年の情報ネットワークの普及と情報通信の高速化により、今まで手に入れることが出来なかった情報を容易に手に入れることが出来るようになった。このような情報化社会では、情報が氾濫し、ユーザが本当に必要な情報を選び出す作業が非常に困難となってきている¹⁾。この問題を解決するために、我々は個人向け情報配信システム Personalized Information On TV Screen (Pinot) の構築を行っている²⁾。Pinot では、情報配信サーバから配信された情報の中から、ユーザが興味を持つ情報を優先してテレビ画面に表示させるシステムである。これは、テレビのリモコンを用いたユーザの操作から情報に対するユーザの興味の有無を類推し、それに基づいた情報フィルタリングを行うことで実現される。本稿では、昨今の携帯電話の普及を考慮し、携帯電話上に興味のある情報を効果的に配信するケータイ版 Pinot の開発を行う。携帯電話に搭載

することにより、いつでもどこでもユーザの必要な情報を提供できる。しかし携帯電話は、リモコンを使うテレビと操作特性が異なるため、現在の Pinot の技術をそのまま実装することは好ましくない。そこで、効果的な情報提供を携帯電話上で行うために、携帯電話の操作に基いた類推方法で情報のランク付けを行い、興味のある情報を優先的にユーザに提供する機能を提案する。そして、提案したランク付けの機能がどの程度ユーザの興味を汲み取ったものとなっているかを評価する。提案する機能を実現することにより、ユーザは必要な情報を取り逃すことなく、効果的に情報を取得できることが期待される。なお以下では、テレビに情報を表示する Pinot と携帯電話に情報を表示する Pinot を区別するために、前者をテレビ版 Pinot、後者をケータイ版 Pinot と呼ぶ。

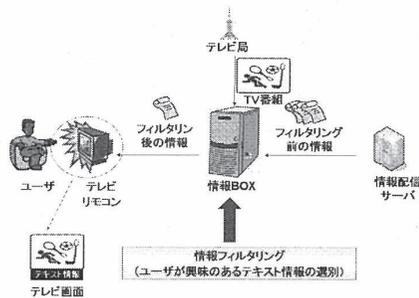


図1 テレビ版 Pinot のシステム概要図



図2 テレビの画面イメージ

2. テレビ版 Pinot²⁾

2.1 システム概要

テレビ版 Pinot のシステム概要を図 1 に示す。テレビ版 Pinot では情報配信サーバから配信された情報に対し、ユーザの興味に基づいたフィルタリングを行うことで、情報を選別している。情報を取捨選択し、ユーザが興味を持つ情報のみを各家庭のテレビ画面に表示することにより、効果的な情報提供を実現している。以下にシステムを構成する要素について説明する。

- 情報配信サーバ
情報に応じて適切な配信地域を決定し、その地域内の情報 BOX に情報を配信する。
- 情報 BOX
情報配信サーバから送られてきた情報に対して情報フィルタリングを行い、ユーザが興味を持つ情報をテレビ局から配信されたテレビ番組の映像と合成しテレビに送る。また、ユーザのリモコン操作の履歴から、情報に対するユーザの興味の有無を類推する。
- テレビ・リモコン
テレビではテレビ番組と共に、情報 BOX でフィルタリングされた情報を、情報が右から左に流れる表示形式 (Ticker 形式) で表示する。また、ユーザはリモコンを用いて、テレビ画面上を Ticker 形式で表示される情報に対して色々な操作を行うことができる。

テレビ版 Pinot のテレビ画面のイメージを図 2 に示す。テレビに情報を表示する場合、テレビ番組の視聴に支障がないように表示しなければならない。そのため、テレビ画面の下隅に Ticker 形式で情報を表示し、天気等の情報を左隅に表示する。

2.2 情報フィルタリングのアルゴリズム

テレビ版 Pinot の情報 BOX で行われる情報フィルタリングの流れを図 3 に示す。まず情報配信サーバか

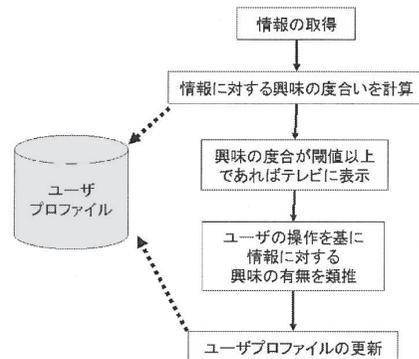


図3 情報フィルタリングのアルゴリズム

ら配信された情報に対し、ユーザプロフィールを用いて情報に対する興味の度合いを計算する。ただしユーザプロフィールとは、テレビ版 Pinot が過去に学習したユーザの興味に関する情報が記録されている。そこで情報に対する興味の度合いが、ある閾値以上であった場合のみ情報を表示する。そして表示された情報に対するユーザのリモコン操作から、その情報に対する興味の有無を類推し、その類推結果を基にユーザプロフィールを更新する。ユーザプロフィールの更新を繰り返して、洗練されたユーザプロフィールを作成することにより、的確にユーザの興味を反映した情報の提供が可能となる。以下に図 3 の各処理について詳しく述べる。

情報に対する興味の度合いの計算

興味の度合いの計算では、まず配信された情報を構成する名詞と動詞を、形態素解析ソフト茶筌³⁾を用いて抽出する。そして抽出された各単語をユーザプロフィールから探す。ユーザプロフィールには、テレビ版 Pinot が過去に学習した単語とその単語に対するユーザの興味の度合い $I(0 \leq I \leq 1)$ が記録されている。もし単語がユーザプロフィールに格納されてい

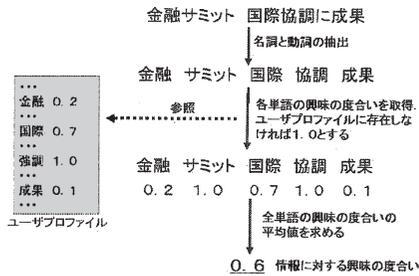


図4 興味の度合いの計算例

ば、その単語の興味の度合いをユーザープロフィールから読み出す。もし単語がユーザープロフィールに存在しない場合は、その単語の興味の度合いを1とする。そして、配信された情報を構成する全ての名詞と動詞の興味の度合いの平均を、その情報に対する興味の度合いとする。図4に興味の度合いの計算例を示す。図4では、「金融サミット 国際協調に成果」という情報に対して興味の度合いを計算する。まず情報を構成する名詞と動詞を抽出し、各単語をユーザープロフィールから探す。「サミット」という単語以外はユーザープロフィールに格納されているため、各単語の興味の度合いを読み出す。そして「サミット」という単語はユーザープロフィールに存在しないため、興味の度合いを1とする。そして各単語の興味の度合いの平均値である0.6が「金融サミット 国際協調に成果」という情報に対する興味の度合いとなる。

情報に対する興味の有無の類推

テレビ版 Pinot では、Ticker 形式で流れる情報に対してユーザが行ったりリモコン操作を基に、情報に対する興味の有無を類推する。以下に操作の種類と興味の類推方法について述べる。

- 先飛ばし
 Ticker 形式で表示される文字情報に対して、次に表示される情報を表示させる。ユーザはその情報より、次の情報が見たいという意思の表れであると考えられるので、先飛ばしされた情報は興味なしと判断する。
- 逆戻し
 Ticker 形式で表示される文字情報に対して、前に表示された情報を表示する。ユーザが前の情報をもう一度見たいという意思の表れであると考えられるので、戻された情報は興味ありと判断する。
- 一時停止
 Ticker 形式で表示される文字情報に対して、操作時点で流れている情報を止める。ユーザはゆっくりその情報を見たいという意思の表れであると考え

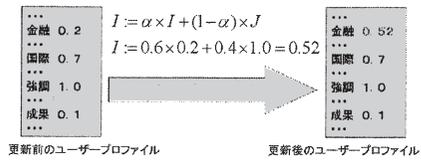


図5 ユーザープロフィールの更新例

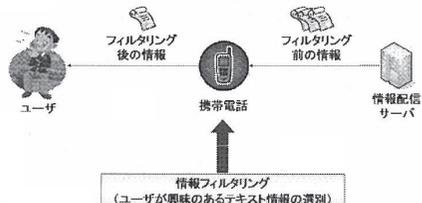


図6 ケータイ版 Pinot のシステム概要図

えられるので、止められた情報は興味ありと判断する。

ユーザープロフィールの更新

ユーザープロフィールの更新は、ユーザープロフィールに格納されている単語に対する興味の度合いの更新を行う。格納されている単語に対する興味の度合いに対し、以下の式(1)を適用することにより更新を行う。

$$I := \alpha \times I + (1-\alpha) \times J \quad (1)$$

ただし、 I は更新する単語の興味の度合い、 α はパラメータ、 J は単語に対する興味の有無(興味ありの場合1、興味なしの場合0)である。新たに取得した情報が興味ありと判断された場合は、その情報を構成する単語の興味の度合いが上がり、興味なしと判断された場合は、その情報を構成する単語の興味の度合いが下げられる。図5にユーザープロフィールの更新例を示す。図5では $\alpha = 0.6$ で、「金融」の単語を更新している。

3. ケータイ版 Pinot

3.1 システムの概要

本稿では昨今の急速な携帯電話の普及を考慮し、従来のテレビ版 Pinot の技術を携帯電話上で実現するケータイ版 Pinot の開発を行う。ケータイ版 Pinot のシステムは図6に示すように、携帯電話上のアプリケーションと情報配信サーバで構成される。以下にそれらの働きについて述べる。

- 情報配信サーバ
 文字情報を携帯電話に配信する。
- 携帯電話上のアプリケーション
 システムを利用したユーザの操作履歴から、ユーザがどのような情報に興味があるかを類推し、情

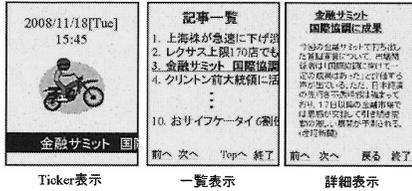


図 7 携帯電話の画面イメージ

報配信サーバから配信された情報をユーザの興味を考慮し表示する。

テレビ画面に情報を表示するテレビ版 Pinot の場合は、テレビ番組の視聴に支障がないような情報表示をしなければならないため、画面の隅に情報を流すという表示方法のみであった。一方、携帯電話に情報を表示するケータイ版 Pinot の場合は、待受け画面全体を情報表示に用いることができる。そのため、テレビの場合と異なる表示方法を提案する。提案する情報の表示画面は以下の 3 つで、図 7 はその画面イメージである。

- Ticker 表示画面
待受け画面での情報の表示方法で、文字が画面の右から左へ流れる Ticker 形式で情報を表示する。
- 一覧表示画面
情報を画面全体に一覧で表示する。
- 詳細表示画面
情報の詳細情報を表示する。

また、テレビと携帯電話の操作性の違いを考慮し、ケータイ版 Pinot では以下の操作を実装した。

- 先飛ばし
Ticker 形式で表示される文字情報に対して、次に表示される情報を表示させる。
- 逆戻し
Ticker 形式で表示される文字情報に対して、一つ前に表示された情報を表示する。
- 一覧表示
情報を画面全体に一覧で表示する。
- Ticker からの詳細表示
Ticker 形式で流れている情報の詳細情報を画面全体に表示する。
- 一覧からの詳細表示
一覧表示で選択中の情報の詳細情報を画面全体に表示する。

テレビ版 Pinot とケータイ版 Pinot のユーザが行うことができる操作の比較を表 1 に示す。ケータイ版 Pinot の場合も、従来のテレビ版 Pinot と同様に上記の操作履歴に基づいて興味のある情報を類推する。し

表 1 利用できる操作

| | テレビ版 Pinot | ケータイ版 Pinot |
|----------------|------------|-------------|
| 先飛ばし | ○ | ○ |
| 逆戻し | ○ | ○ |
| 一時停止 | ○ | × |
| 一覧表示 | × | ○ |
| Ticker からの詳細表示 | × | ○ |
| 一覧からの詳細表示 | × | ○ |

かし、操作性がテレビと異なるため、携帯電話向けの興味の類推方法を考える必要がある。

3.2 携帯電話上の情報に対する興味の有無の類推

携帯電話における情報に対する操作と興味の有無の関係を調査するために、5 人のユーザにケータイ版 Pinot を自身の携帯電話で使用してもらった。以下に実験の条件を記す。

- 取得データは情報に対する操作と操作時刻のみ
- 興味の類推や学習を行わず、全ての情報を表示する
- 実験期間は 2 週間
- 実験期間後、ユーザは操作した全ての情報に対し、興味の有無を入力する

表 2 にユーザ毎の各操作の操作回数と、情報に対する興味の有無のデータを示す。また、表 2 から注目するデータをまとめたものを表 3 に示す。表 3 から、全ユーザにおいて、興味ありの情報に対して一覧からの詳細表示を使用した割合と、一覧からの詳細表示を使用した情報が興味ありの割合の少なくとも 1 つが高いことがわかる。よって、ケータイ版 Pinot では詳細表示を使用した情報を興味ありと判断する。一方、全ユーザで無操作の情報が興味なしの割合が高いことから、何も操作が行われなかった情報を興味なしと判断する。これら 2 つ以外の操作は、全ユーザに共通するような、情報に対する興味の有無の特徴が表れていない。よってそれらの操作は判断不能とし、ユーザプロフィールには反映させない。テレビ版 Pinot とケータイ版 Pinot の興味の有無の類推方法をまとめたものを表 4 に示す。

4. 携帯電話上での効果的な情報提供方法の提案とその評価

4.1 ランキング生成法

テレビに情報を表示するテレビ版 Pinot では、情報に対する興味の度合いが、ある閾値より大きい場合のみ表示する取捨選択方式である。しかしこの方法では、誤った類推によって、ユーザが興味を持つ情報を表示しないという事態が起こり得る。そこでケータイ版 Pinot では、一覧表示画面を利用した興味の度合い

表 2 ユーザの操作と興味のデータ

| | | 先飛ばし | 逆戻し | Ticker からの詳細表示 | 一覧からの詳細表示 | 無操作 | 合計 |
|-------|------|------|-----|----------------|-----------|------|------|
| ユーザ A | 合計 | 84 | 9 | 54 | 79 | 2323 | 2549 |
| | 興味あり | 42 | 4 | 32 | 63 | 978 | 1119 |
| | 興味なし | 42 | 5 | 22 | 16 | 1345 | 1430 |
| ユーザ B | 合計 | 22 | 2 | 7 | 70 | 6255 | 6376 |
| | 興味あり | 2 | 0 | 2 | 52 | 734 | 790 |
| | 興味なし | 20 | 2 | 5 | 18 | 5521 | 5566 |
| ユーザ C | 合計 | 0 | 0 | 1 | 434 | 9208 | 9643 |
| | 興味あり | 0 | 0 | 1 | 304 | 4016 | 4321 |
| | 興味なし | 0 | 0 | 0 | 130 | 5192 | 5322 |
| ユーザ D | 合計 | 4 | 1 | 5 | 75 | 1798 | 1883 |
| | 興味あり | 0 | 0 | 1 | 36 | 111 | 148 |
| | 興味なし | 4 | 1 | 4 | 39 | 1687 | 1735 |
| ユーザ E | 合計 | 10 | 0 | 4 | 94 | 5570 | 5678 |
| | 興味あり | 4 | 0 | 0 | 36 | 758 | 798 |
| | 興味なし | 6 | 0 | 4 | 58 | 4812 | 4880 |

表 3 注目するデータ

| | ユーザ A | ユーザ B | ユーザ C | ユーザ D | ユーザ E |
|--------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 興味ありの情報に対して「一覧からの詳細表示」を使用した割合（無操作除く） | 45% ($\frac{63}{141}$) | 93% ($\frac{52}{56}$) | 100% ($\frac{304}{305}$) | 97% ($\frac{36}{37}$) | 90% ($\frac{36}{40}$) |
| 「一覧からの詳細表示」を使用した情報が興味ありの割合 | 80% ($\frac{63}{79}$) | 74% ($\frac{52}{70}$) | 70% ($\frac{304}{434}$) | 48% ($\frac{36}{75}$) | 38% ($\frac{36}{94}$) |
| 「無操作」の情報が興味なしの割合 | 58% ($\frac{1345}{2323}$) | 88% ($\frac{5521}{6255}$) | 56% ($\frac{5192}{9208}$) | 94% ($\frac{1687}{1798}$) | 86% ($\frac{4812}{5570}$) |

に基づくランキング形式での表示方法を提案する。興味の度合いに基づくランキング形式とは、情報に対するユーザの興味の度合いが高い順に、画面の上から下へ情報を並べて表示する形式である。現在のケータイ版 Pinot では、一度に数十種類の情報を配信している。そのため、適当に並んだ情報から興味のあるものを選択するのではなく、ランキング形式で全ての情報を表示することにより、ユーザは負担なく興味を持つ情報の取得が可能となる。以下に、提案するランキングの生成手順について述べる。

- (1) 情報に対する操作の履歴から、情報に対するユーザの興味の有無を類推する(表 4)。
- (2) 類推した興味の有無のデータから、テレビ版 Pinot と同様の手順で式 (1) を適用し、ユーザプロフィールを作成する。
- (3) ユーザプロフィールを用いて情報のランク付けを行い、興味の度合いに基づいたランキングを作成する。

4.2 生成したランキングの評価

本稿では、3.2 節で取得した 5 人のユーザの操作履歴を用いて、生成したランキングの有効性を確かめる。節で示した方法で生成したランキングを基に、横軸をランキング順位、縦軸をランキングに出現した興味あ

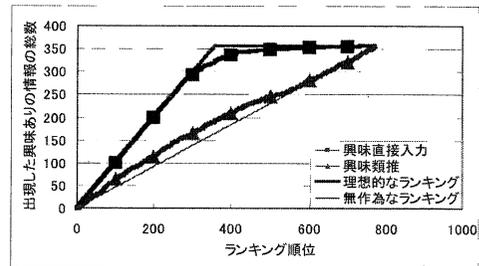


図 8 ユーザ A のランキング

表 4 興味の類推方法の比較

| | 興味あり | 興味なし |
|-------------|------|------|
| テレビ版 Pinot | 一時停止 | 先飛ばし |
| ケータイ版 Pinot | 逆戻し | 無操作 |

りの情報の総数とするグラフを作成した。各ユーザに対するグラフを図 8~12 に示す。また、評価における比較対象として、ユーザが興味の有無を直接入力したデータを用いて生成したランキングのグラフ、理想的なグラフ、無作為にランク付けを行ったグラフを同時に表示した。以下に各グラフについて詳しく述べる。

- 興味直接入力

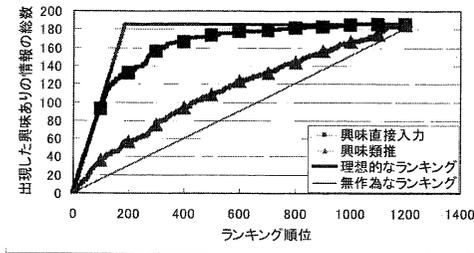


図 9 ユーザ B のランキング

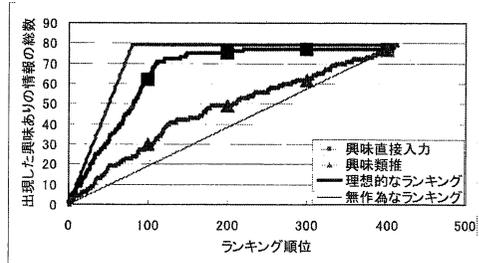


図 12 ユーザ E のランキング

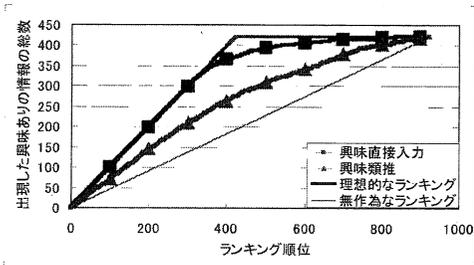


図 10 ユーザ C のランキング

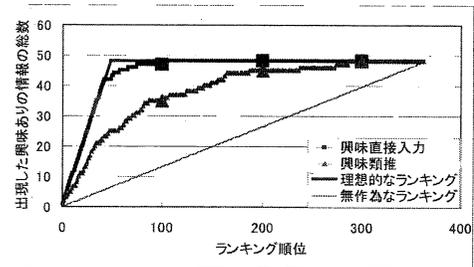


図 11 ユーザ D のランキング

ユーザが興味の有無を直接入力したデータを用いて生成したランキングである。興味の有無が100%正しいため、ユーザプロフィールの更新の精度を示す。

- 興味類推
ユーザの操作から興味の有無を類推したデータを用いて生成したランキングである。つまり、ケータイ版 Pinot における興味の類推の正確さを表すグラフであり、興味直接入力との差が興味の有無の類推の改善余地である。
- 理想的なランキング
ケータイ版 Pinot が目標とするグラフである。興味の有無の類推と、ユーザプロフィールの更新を

完璧に行うとこのグラフとなる。上位ランキングに興味ありの情報が出現し、全ての興味ありの情報が出尽くすと、興味なしの情報しか残っていないので興味ありの情報の総数は増えない。

- 無作為なランキング
ランク付けを行わず、ランダムに情報を並べた場合のグラフである。興味類推のグラフとの差がケータイ版 Pinot のランク付けの効果である。

全ユーザにおいて、興味類推のグラフの方が、無作為なランク付けのグラフより上位にユーザが興味を持つ情報が偏っているため、ランク付けの効果があると言える。そして、理想的なグラフと興味直接入力のグラフの差が小さいことから、正確な興味の有無のデータがあれば、効果的な情報提供が可能となるのがわかる。しかし、興味直接入力と興味類推のグラフには全ユーザで大きな差があるため、今後は、情報に対する興味の有無の類推制度を上げる必要がある。また、ユーザ A(図 8) のランキングが、他のユーザと比べ悪い結果になっている原因は、表 3 の興味ありの情報に対する「一覧からの詳細表示」を使用した割合が低いことが原因だと考えられる。興味ありの情報に対してユーザが積極的に操作するような、新たな表示方法もしくは、操作を提案する必要がある。

5. まとめ

本稿では、ユーザが興味を持つ情報を携帯電話に表示するケータイ版 Pinot の開発について述べた。そこで、携帯電話上でユーザが興味を持つ情報を、効果的に提供する方法としてユーザの興味を考慮した情報のランク付け機能を提案した。従来のように情報を選択するのではなく、ランク付けされた情報を携帯電話の待受け画面全体に一覧表示することで、ユーザは興味のある情報を取り逃すことなく取得できる。そして、このランク付け機能がどの程度ユーザの興味を汲み取ったものとなっているかを評価した。その結果、

ケータイ版 Pinot の学習 (ユーザプロファイルの更新) は精度が高いことがわかった。そして、情報に対する興味の有無の類推の精度を上げることにより、ユーザの興味が忠実に再現したランキングの生成が可能となることを示した。今後は情報に対するユーザの興味の有無を正確に把握する手法を解明することが課題となる。

謝 辞

本研究は戦略的情報通信研究開発推進制度 (SCOPE) 委託研究課題 No. 082309002 ”TV を活用したプッシュ型地域情報配信システムの研究開発” の支援を受けている。ここに記して謝意を表す。

参 考 文 献

- 1) 総務省情報通信統計データベース,
<http://www.johotsusintokei.soumu.go.jp/statistics/houdou05.html>
- 2) 小森 健市, 西岡 豊, 柏木 紘一, 樋上 喜信, 小林 真也: “個人向け情報の配信を目的とした PUSH 型情報配信システムの構築”, DICO2005 シンポジウム論文集, pp. 249-252, (2005)
- 3) 形態素解析システム茶筌,
<http://chasen.naist.jp/hiki/ChaSen/>