

他者の評価を考慮した情報の自律的交換およびランキング手法

玉井 祐輔[†] 高田 秀志[†]
Yusuke Tamai Hideyuki Takada

[†] 立命館大学情報理工学部

現在、携帯端末を介した多様な情報伝達手段が存在している。しかし、それらの多くは「情報に対する他者の評価」を考慮できていない。そのため、他者から受け取った情報が自分にとってどれほど有益なのかの判断ができず、大量の情報の中に重要な情報が埋もれてしまう可能性がある。

本研究は従来人間同士で行なわれてきている「口コミ」を機器間の自律的な情報交換で実現することを目的とする。これにより、利用者に「情報に対する他者の評価」を考慮した情報交換を提供することが可能になり、利用者同士の興味の類似性を重視した情報交換の支援を行なうことができる。また、「情報に対する他者の評価」をもとに「情報受信者にとっての情報の価値」を求め、それを利用して情報をランキングして提示することで利用者の情報発見の支援を行なう。

An Approach for Active Exchange and Information Ranking Considering Others' Evaluation

Today there are many information communication means using information devices. But most of them can not consider "others' evaluation to the information." "Others' evaluation to the information" enables the information communication that attaches importance to the similarity of interest between users. "Others' evaluation to information" can be considered as "word of mouth", which is one of the information communication means by people.

The purpose of this approach is to achieve the active information exchange based on "word of mouth". As a result, this approach enables to provide the information exchange which considers "others' evaluation to information", and to support the information exchange which attaches importance to the connection between users. This approach supports the discovering information of users by displaying the information which is ranked by a measure calculated by "others' evaluation to information."

1 はじめに

従来、通学や通勤途中の公共機関の中などで、人々は他人の会話や他人が見ている新聞などから、数多くの情報を「偶発的」に発見し、取得してきた。しかし近年、技術の発展に伴い携帯電話やPDA、そしてモバイルPCなどの個人用携帯端末が普及するにつれて、情報の取得や閲覧手段がこれらの情報端末を介して行なわれることが多くなっている。これによって、従来行なわれていた会話や新聞の閲覧等が、メールやWebを使用した情報の閲覧に変化してきている。このようにして個人端末上で発見し、取得した情報は個人端末のみに蓄えられる。蓄えられた情報は、持ち主が「情報を誰かに伝える」といった能動的な動作をしない限り、他者とその情報を「偶発的」に発見し、取得することはできない。しかし、個人の情報端末に蓄えられた情報の中には、他者にとっても有益な情報が含まれている可能性がある。これらの情報を流通させることができれば、人々の「日常的なコミュニケーション」の機会を増加させることが可能である。

そこで我々は、個人の情報端末内のメモリに保存され、隔離されている情報を、利用者の能動的な操作を伴わずに機器間で積極的に流通および交換させることにより、人々の「日常的なコミュニケーション」の機会を増加させ、人々が「偶発的」に情報を発見し、取得することを支援する環境『街角メモリ』[1]の構築を行なっている。

人々の「偶発的」な情報発見を支援するための一つの指

標として「情報に対する他者の評価」というものが挙げられる。人々は、情報を取得し、閲覧した場合、その情報に対して何らかの「評価」を行なう。その「評価」は他の人にとっても意味のあるものになる可能性が高い。例えば、「同様の興味」を持つ人同士が下す「評価」は、自然と酷似すると考えられる。

そこで本稿では、『街角メモリ』の実現のために、「情報に対する他者の評価」を機器間で自律的に交換し、利用者に情報提示するさいにこの評価を用いて情報をランキングすることにより、利用者が「偶発的」に情報を発見し、取得することを支援する手法を提案する。

2 背景

2.1 街角メモリ

2.1.1 目的

我々が構築を行なっている『街角メモリ』とは、個人が所有する携帯電話やICカード、社会インフラとして存在する駅の改札口や街中に貼り付けられたRFIDタグなどの「様々な情報機器内のメモリ」に格納されている情報を「機器が能動的に交換して流通させる」ことにより、「人々の間の日常的なコミュニケーションを支援する」ことを目的とする環境である。

2.1.2 構成

街角メモリの構成を図1に示す。『街角メモリ』は街中に存在する様々な情報端末間の通信によって構成される。

1. 情報の価値

「利用者にとっての情報の重要度」を示す指標である。後述する利用者の「興味ベクトル」、情報の「カテゴリベクトル」、および、情報送信者が所持していた「情報の価値」を元に算出される。同じ情報でも利用者によって「情報の価値」は異なる。「情報の価値」は取得した情報のランキングに使用される。

情報 n に対して利用者 A が保持する「情報の価値」を V_{An} と表記する。

2. 興味ベクトル

多次元空間から成る単位ベクトルで、利用者の興味を示す。初期値を「各軸に対して均等に傾く単位ベクトル」とし、利用者が閲覧した情報の「カテゴリベクトル」をもとにその傾きが変化する。

利用者 A の「興味ベクトル」を \vec{I}_A と表記する。

3. カテゴリベクトル

多次元空間から成る単位ベクトルで、情報の各軸に対する関連の強さを示す。軸の種類、個数は利用者の「興味ベクトル」と同一とし、情報作成時に情報作成者によって情報に付与される。「情報の価値」および利用者の「興味ベクトル」の算出に使用される。

情報 n の「カテゴリ」を \vec{C}_n と表記する。

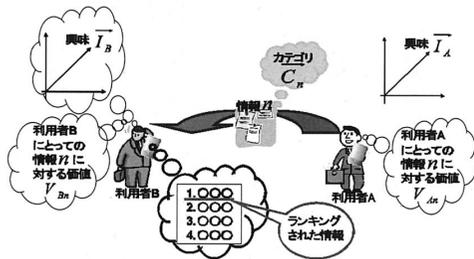


図3: 情報交換モデル

本手法で情報の価値を算出するにあたって、「利用者が情報を受信した場合」および「利用者が情報に対して操作を行なった場合」の2つのタイミングが重要となる。また、「利用者が情報に対して操作を行なった場合」には、利用者の「興味ベクトル」も算出する。

ベクトル間の類似度はコサイン類似度を計算することによって算出する。たとえば、ベクトル \vec{A} とベクトル \vec{B} の類似度 R を算出する式は以下のようになる。

$$R = \frac{\vec{A} \cdot \vec{B}}{|\vec{A}| |\vec{B}|}$$

3.2 情報受信時における価値の計算

利用者が情報を受信すると、利用者に対する「情報の価値」が算出される。利用者が「所持している情報」にはすでにその利用者から見た「情報の価値」が算出されてお

り、「所持していない情報」には「情報の価値」が算出されていない。このため、本手法では取得された情報の種類を「初めて受信された情報」と「過去すでに受信されたことがある情報」の2つに分けて扱う。

上記2つの種類の情報に対する「情報の価値」の算出方法を以下に示す。

1. 初めて受信された情報に対する価値の計算

利用者 B が利用者 A から新規の情報 n を取得したさい、利用者 B に対しての新規の情報 n の価値 V_{Bn} は下記のように計算される。

$$V_{Bn} = WR_{Bn}V_{An} + (1 - W)R_{AB}V_{An}$$

ここで、

V_{An} : 情報 n に対して利用者 A が保持する「情報の価値」

V_{Bn} : 情報 n に対して利用者 B が保持する「情報の価値」

R_{AB} : 利用者 A と利用者 B の興味ベクトルの類似度

R_{Bn} : 利用者 B の興味ベクトルと情報 n のカテゴリベクトルの類似度

W : 利用者の興味をどれだけ重視するかを示す、利用者の興味と他者の評価の比率 (0~1)

である。

2. 過去すでに受信されたことがある情報に対する価値の計算

利用者 B が利用者 A から情報 n を取得したさい、利用者 B が受け取った情報 n の新しい価値 V'_{Bn} は下記のように計算される。

$$V'_{Bn} = WV_{Bn} + (1 - W)R_{AB}V_{An}$$

利用者 A から受け取った情報 n の価値 V_{An} に利用者 A との興味ベクトルの類似度 R_{AB} をかけることで、利用者 A に対する情報 n の価値を利用者 B に対する価値に変換する。これにより、利用者 A と利用者 B の間の興味の類似性を反映した価値の計算を行なうことが可能になる。また、すでに所持している価値に受信した情報の価値を重みを考慮して足し合わせることで、利用者 B 個人の興味を反映した価値の計算を行なうことが可能になる。

3.3 利用者の操作に伴う価値および興味ベクトルの更新

本手法では、利用者が情報に対して「情報を閲覧する」といった操作を行なった場合、利用者にとってその情報は「価値のある情報」と判断し、利用者の保持するその情報の価値を更新する。また、同様に利用者はその情報に対して「興味がある」と判断し、利用者の「興味ベクトル」の傾きを情報の「カテゴリベクトル」の方向へ変化させる。

「情報の価値」および「興味ベクトル」の算出方法を以下に示す。

3.3.1 価値の算出

利用者 B の端末から他の利用者の端末に情報 n が送信されるさい、利用者 B の所持していた情報 n の価値を新しい価値 V'_{Bn} を、利用者 B の情報 n に対する操作を元に下記の式で計算する。

$$V'_{Bn} = V_{Bn} + P_{Bn}R_{Bn}$$

ここで、

P_{Bn} : 利用者 B の情報 n に対する操作によって得られるポイント

- 利用者 B が情報 n を閲覧した場合

$$P_{Bn} = 1$$

- 利用者が情報 n を取得してから、指定した期間以上、情報 n を閲覧しなかった場合

$$P_{Bn} = -1$$

である。

利用者 B の操作から得たポイント P_{Bn} に、利用者 B の興味ベクトルと情報 n のカテゴリの類似度 R_{Bn} を掛け合わせることで、利用者 B の興味を価値により反映することが可能となる。

3.3.2 興味ベクトルの算出

興味ベクトルは、利用者の興味を表すものである。利用者がツールを利用して情報に対して何らかの操作を行うたびに、その情報のカテゴリから興味ベクトルの向きを変化させ、利用者の興味を反映したベクトルを算出する。

利用者がツールを利用し始めた時期は、ベクトルの傾きを変化させる幅を大きくし、ツールの利用が進むにつれて徐々に幅を小さくしていくことで、利用者の興味ベクトルをある一定の値に収束させることが可能である。利用者 A が情報に対して操作を行った場合の新しい興味ベクトル \vec{I}'_A は以下の計算式で算出される。

$$\vec{I}'_A = \frac{\vec{I}_A + e^{-\frac{k}{c}}\vec{C}_n}{\left| \vec{I}_A + e^{-\frac{k}{c}}\vec{C}_n \right|}$$

ここで、

\vec{I}_A : 利用者 A の「興味ベクトル」

\vec{C}_n : 情報 n の「カテゴリベクトル」

k : 利用者 A が今までにツールを使用し、すべての情報に対して操作を行なった回数

c : 自己のベクトルの傾きに、情報の「カテゴリ」をどれだけ影響させるかを示す定数

である。

4 プロトタイプシステムの実現

4.1 実装環境

本研究では、iPAQ の Windows Mobile 5.0 上に Microsoft Visual C# を用いて、「Bluetooth を利用して端末間で自律的に情報を交換するツール」および「利用者に情報をランキングして提示するツール」を実装した。

4.2 利用シナリオ

大学内での情報共有を例にとって考える。

共有する情報として、「サークルのイベント情報」や、「キャンパスインフォメーション」、「学校周辺のスーパーの安売りの日時」などの「学生の生活でよく閲覧されているようなニュース」を対象とする。これらの情報は大学内に存在する全ての人々にとって有益となるわけではない。たとえば、大学でテニスサークルに所属している A 君が「テニスラケットの新モデルが発売された」という情報を所持していたとする。この情報は、A 君と同様にテニスに興味がある人にとっては有益になる可能性がある。ある日、A 君が別のテニスサークルに所属している B 君と、テニスサークルではなくサッカーサークルに所属している C 君と学内ですれ違ったとする。このさい、A 君の端末から、B 君の端末および C 君の端末にそれぞれ「テニスラケットの新モデルが発売された」という情報が送信される。その際、B 君の端末および C 君の端末で、取得した情報と A 君の興味、およびそれぞれの端末所持者の興味の類似性から「情報の価値」を算出する。B 君は A 君同様テニスサークルに所属しているため A 君の興味と類似性が高く、C 君はサッカーサークルに所属しているため A 君の興味との類似性はそれほど高い値ではない。その結果、B 君の端末には取得した「テニスラケットの新モデルが発売された」という情報が上位に表示され、C 君の端末にはそれほど上位には表示されることはない。

このようにして「他者の情報に対する評価」および「利用者間の興味の類似性」を元に「情報の価値」を求め、ランキングして提示することで、利用者の「偶発的」な情報発見を支援することが可能になる。

しかし、本手法を実際に運用するにあたり「情報の信頼性」が大きな問題となる可能性がある。Bluetooth 通信範囲内に存在する端末間で自律的に情報交換を行なうため、「悪質な情報」や「虚偽の情報」などに対する対処が必要になってくると考えられる。本稿ではこれらの問題に対処するために、共有する情報の作成権限を、事務などの信頼できる機関にのみ与えることとする。

4.3 情報の価値の算出例

上記のシナリオの場合を例にとって考える。

以下に記す数値は、実際に取りうる値の一例である。

- A 君が持っているテニスラケットの情報 n に対する価値 V_{An} : 5.90
- A 君と B 君の興味ベクトルの類似度 R_{AB} : 0.80
- A 君と C 君の興味ベクトルの類似度 R_{AC} : 0.32
- B 君の興味ベクトルと情報 n のカテゴリベクトルとの類似度 R_{Bn} : 0.73

- C 君の興味ベクトルと情報 n のカテゴリベクトルとの類似度 $R_{Cn} : 0.43$
- 利用者 B が設定している $W_B : 0.7$
- 利用者 C が設定している $W_C : 0.7$

ここで、B 君は A 君と同様にテニスサークルに所属しているため、興味の類似度が高く、C 君はサッカーサークルに所属しているため、B 君よりも興味の類似度が低くなる。

また、交換された情報がテニスに関するものなので、B 君と情報のカテゴリベクトルとの類似度のほうが C 君と情報のカテゴリベクトルとの類似度より高くなると考えられる。

算出に使用する変数が上記の値であるとき B 君、C 君それぞれが所持する情報 n に対する価値 V_{Bn} 、 V_{Cn} は以下のように計算される。

$$\begin{aligned} V_{Bn} &= W_B R_{Bn} V_{An} + (1 - W_B) R_{AB} V_{An} \\ &= 0.7 * 0.73 * 5.90 + 0.3 * 0.80 * 5.90 \\ &= 3.0149 + 1.41600 \\ &= 4.4309 = 4.43 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{Cn} &= W_C R_{Cn} V_{An} + (1 - W_C) R_{AC} V_{An} \\ &= 0.7 * 0.43 * 5.90 + 0.3 * 0.32 * 5.90 \\ &= 1.7759 + 0.5664 \\ &= 2.3423 = 2.34 \end{aligned}$$

このように、同じ情報を取得した場合でも、情報送信者および情報との自分の関連性によって、算出される価値が変化する。上記の結果では、A 君から同様に取得した情報は C 君の端末よりも B 君の端末の方が上位に提示される可能性が高い。

4.4 情報とその価値の交換

本手法では、利用者同士が Bluetooth の通信範囲である半径 10m 以内に近づいたさいに、端末間で自律的に利用者を発見して接続し、情報交換を行なうことを想定している。

送信側端末は、情報に端末所持者が保持するその情報の価値を付加し、それと同時に端末所持者の興味ベクトルを示すプロフィールを送信する。

受信側端末は、受け取った送信側プロフィールを元にして、送信者ごとに情報を整理、保存する。

また、過去に一度も取得したことがない情報を取得した場合、その日時を情報に付加し記憶しておくものとする。

4.5 受信情報の提示

情報は、利用者にとって価値の高い順にランキングし提示される。

以下に PDA 上に実装した情報提示ツールの、「ランキング情報提示画面」を図 4 に、「詳細情報提示画面」を図 5 に示す。利用者は図 4 の画面で提示される情報を選択する

ことで、図 5 に示す画面で情報の詳細を閲覧することが可能である。

また、図 4 の画面では「全ての情報」、「未読情報」および「新着情報」という 3 つの指標によりランキングした情報をフィルタリングして整理し提示している。そうすることで、利用者にとって価値のある情報が埋もれてしまう可能性をできる限り軽減している。



図 4: ランキング情報提示画面 図 5: 詳細情報提示画面

5 既存手法との比較

5.1 メーリングリストによる情報配信との比較

情報端末を利用した情報通信手段として現在よく利用されているメーリングリストには、利用者の「偶発的」な情報発見が起きない場合が多い。例えば、メーリングリストからの情報配信を受けようとした場合、利用者は「能動的」に「メーリングリストに登録する」という動作をしない限り、利用者はそのメーリングリストから情報を得ることはできない。また、利用者はメーリングリストに登録を行なうさい、そのメーリングリストが配信している情報の内容に興味があるかを判断した後に登録する。すなわち、メーリングリストから送られてくる情報はすでに利用者の興味と一致している情報になるため、利用者が「偶発的」に情報を発見する可能性は低いと考えられる。これに対して、本手法では Bluetooth の通信範囲に存在する多数の端末で情報交換を行なうことによって、街中で会話を偶然聞くように様々な興味の利用者から情報を取得することが可能である。

5.2 PiTaPa グーパスなどのサービスとの比較

「PiTaPa グーパス」[2] とは、PiTaPa カードに対応している改札機にタッチすることで、事前に登録しておいた携帯電話に好みの情報がメール配信されるサービスである。このようなサービスを利用することで、利用者は情報を探す、受け取るといった「能動的」な動作を伴わずに、普段行なっている「日常的な動作」から情報を取得することが可能になる。

しかし、これらのサービスも「メーリングリストによる情報配信」と同様に、利用者があらかじめ「サービスに登録する」という「能動的」な動作をしていない限り情報が配信されることはない。また、利用者は配信される情報に興味があるかを判断した後に登録している。すなわちこれらのサービスは「偶発的」な情報発見の支援という面で「メーリングリストによる情報配信」と同様の課題点を持つ。

5.3 人間が日常行なっているロコミとの比較

本手法は、「ロコミ」と同様に「情報に対する他者の評価」を考慮した情報交換を行なっている。したがって、「情報に対する他者の評価」を考慮した情報交換という面では「ロコミ」と同等である。しかし、「ロコミ」はある程度親しい間柄の人間同士でしか行なわれないのに対し、本手法は「電車内での他人の会話を聞く」や「他人が呼んでいる新聞の見出しを見る」などのように、Bluetoothの通信範囲に存在する利用者と端末が自律的に情報交換を行なう。したがって、本手法は「ロコミ」に比べてより多数の人との情報交換を行なうことができ、それによって利用者の「偶発的」な情報発見をより支援することが可能である。

5.4 ロコミサイトとの比較

「ロコミサイト」とは、不特定多数に向けた文字によるロコミを提供するサイトである。例として化粧品のロコミサイトである「@cosme」などがあげられる。

「ロコミサイト」の特徴として、「情報の対象となるものが限定されている」ことがあげられる。これは、利用者が自分の意図する「ロコミサイト」にたどり着きやすいようにするためである。しかし、「ロコミサイト」では利用者があらかじめ興味を持っている情報に対しては、「情報に対する他者の評価」を考慮しているが、それ以外の情報を利用者に提示し利用者の「偶発的」な情報発見を支援することはできない。

5.5 Web販売サイトにおける「コメント評価」との比較

Amazonやその他のWeb販売サイトで多く見られる「コメント評価」は商品を購入した人が商品に対して「コメント」をつけることにより、次にその商品を買うであろう人に商品購入の判断材料を与えるといったものである。

しかし、AmazonなどのWebページを見てもわかるように、その商品を購入した全ての利用者が「コメント」をつけているわけではなく、限られたごく一部の利用者の「コメント」によって成り立っている。これでは、「情報に対する他者の評価」が偏った値になってしまう可能性が高い。しかし、本手法では情報が交換され、閲覧されるたびに「情報に対する他者の評価」を考慮して「情報の価値」が計算され利用されるため、全ての利用者の情報に対する評価を指標として扱うことが可能である。

また、これらの「コメント」は利用者が「Webページを閲覧する」といった能動的な動作を伴わなければ知ることができず、利用者が知ることになる「コメント」の多くは利用者が興味のある内容である可能性が非常に高い。

5.6 「コメントに対する評価」との比較

Amazonやその他のWebサイトで多く見られる「コメントに対する評価」は商品に対してつけられた「コメント」を第三者が評価し、その評価がフィードバックとして新しくそのWebサイトを訪れた利用者に提示されるというものである。この「コメントに対する評価」を利用者に提示することで、利用者はその「コメント」の信憑性を知ることができ、その商品に対する他者の評価をより安心して受け入れることが可能になる。しかし、「コメント評価」

と同じく、利用者が知ることになる「コメントに対する評価」の大半が利用者の興味にもとづく内容である可能性が非常に高い。

6 おわりに

本稿では、人々の「偶発的」な情報発見を支援するために、現状の情報端末による情報交換手段では考慮されていない「情報に対する他者の評価」を考慮した端末間の自律的な情報交換手法を提案した。また、「情報に対する他者の評価」を元に「利用者にとっての情報の価値」を求め、情報をランキングして提示することで利用者の情報発見を支援するツールの実装例について紹介した。

今後は、学内での情報共有実験を行い、提案手法の妥当性と実装したツールの評価を行なっていく予定である。

参考文献

- [1] 高田 秀志, 伊東 寛修, 大西 雅宏, 玉井 祐輔, 津田 侑, 野口 尚吾: 「街角メモリ」: 個人情報端末間の能動的な情報交換による日常的コミュニケーション支援, インタラクション 2007 ポスター発表, 2007年3月.
- [2] 野地 英昭, 宮城 幸子: 改札通過情報に連動した携帯電話向け e-mail 情報配信システムにおける Agent Framework を活用した高速化の実現: グーパスシステムの実現と今後の応用について, OMRON TECHNICS Vol.46 No.1 (通巻 153 号) 2005