

コンテンツ提供者とユーザの意図を考慮したコンテンツ推薦アルゴリズムの提案と評価

新井 イスマイル[†] 竹内 亨^{††} 寺西 裕一^{†††}
藤川 和利[†] 砂原 秀樹[†] 下條 真司^{†††}

ユビキタス環境では、ユーザが行動支援の情報を省作業で効率よく取得するために、ユーザの状況や嗜好を反映したコンテンツ推薦機構の実現が期待される。本論文では、ユーザおよびコンテンツ提供者の意図をユーザプロフィールおよびコンテンツメタデータとして記述し、それらを照合するコンテンツ推薦機構を提案する。ここでは、ユーザのサービス参加のためのプロフィールの準備と、コンテンツ提供者のコンテンツメタデータ作成の労力を考慮し、制限されたプロフィールとメタデータを用いる中で、ユーザおよびコンテンツ提供者の意図を反映した情報をユーザに提供することを実現する。提案するコンテンツ推薦機構を用いて商品推薦システムを実装し、青森県五所川原市の大型ショッピングモール「ELMの街」で1ヶ月間の実証実験を行った。この実証実験の結果を基に本研究の有効性について論じる。

Design and Evaluation of Contents Recommendation Algorithm reflecting intentions of contents providers and users

ISMAIL ARAI,[†] SUSUMU TAKEUCHI,^{††} YUICHI TERANISHI,^{†††}
KAZUTOSHI FUJIKAWA,[†] HIDEKI SUNAHARA[†] and SHINJI SHIMOJO^{†††}

In ubiquitous network environments, an information recommendation system, which effectively provides suitable information according to user's preference and circumstance and does not require much effort from the user, is expected. In this paper, we propose a contents recommendation mechanism that compares user's profiles with contents metadata. In the proposed mechanism, user profiles and contents metadata include intentions of users and contents providers. Since preparing many user profiles are bother for users and using detailed contents metadata requires much effort from contents providers, we use the limited information for user profiles and contents metadata. Based on the proposed recommendation mechanism, we implemented a product recommendation system for the shopping mall called "Elm-no-machi" in Aomori prefecture. We discuss the effectiveness of our recommendation mechanism through the experiments carried out at "Elm-no-machi".

1. はじめに

ユビキタス環境では、出張先での飲食店情報の取得や、移動予定先の店舗情報の取得といったユーザに対する行動支援サービスの実現が期待されている。これらの情報を省作業で効率よく取得するためには、ユーザの状況や嗜好を反映したコンテンツ推薦の実現が重要となる。これを実現する手法としてユーザのプロ

ファイルや状況を示すコンテキストとそれらに対応するコンテンツのメタデータを活用する方法^{1)~3)}がある。ユーザおよびコンテンツの互いのメタデータを比較して情報がユーザの要求に合致しているか否かを判断し、合致している場合に推薦する。そしてこのようなメタデータマッチングをイベント駆動させるコンテキストアウェアシステムの開発^{4),5)}が盛んである。

従来のコンテキストアウェアシステムではメタデータを扱うフレームワークの設計については多くの報告があがっているが、利用したメタデータマッチングによって得られたコンテンツの分析に取り組んでいる報告が少ない。また街中を徘徊するといったような、ユーザの状況が目まぐるしく変化する環境を想定してアプリケーションを構築しているため、大型ショッピングモール内で半日を過ごすといったシナリオではユーザ

[†] 奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
Graduate School of Information Science, Nara Institute of Science and Technology

^{††} 大阪大学大学院情報科学研究科
Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University

^{†††} 大阪大学サイバーメディアセンター
Cyber Media Center, Osaka University

の状況がさほど変化せず、コンテンツの推薦結果に変化がなくユーザにとって単調なシステムになる恐れがある。

そのため本研究ではショッピングモール内に複数配置されたキオスク端末の利用を想定したコンテンツ推薦を目的とした上で、ユーザおよびコンテンツ提供者がどのような情報推薦を望むか、また単調なシステムとならないような配慮が必要か、そして運用可能性についてショッピングモール経営者と議論し、それを満たす情報推薦アルゴリズムを提案し、システム設計を行う。

実際に青森県のショッピングモールで1ヶ月間の実証実験を行い、得られたユーザのシステム利用状況および、ユーザとコンテンツ提供者のアンケート結果から、提案システムの妥当性を考察する。

2では上記の問題を解決するにあたっての要求事項を整理する。3では要求事項を解決するコンテンツ推薦アルゴリズムの提案について詳述する。4で実証実験の結果に合わせて考察を述べる。5にてまとめを述べる。

2. 行動支援情報提供手法に対する要求

ユビキタス環境において、行動支援の情報提供を実現するにあたって、ユーザ、コンテンツ提供者の2つの視点から挙げられる要求をまとめる。

2.1 ユーザの要求

ユーザは情報検索において端末操作の煩わしさを解消すること、状況・嗜好にあった情報を取得できることを情報提供システムに求める。

従来の全文型検索エンジンなどでは、キーワードによる文字入力が必要とされてきた。一方、ユビキタス環境において携帯電話やPDAなどの携帯情報端末の利用機会が増加している。携帯情報端末は画面が小さいために一度に提供できる情報量が少なく、キーボードがないために文字入力が非常に手間である。制約のあるユーザインターフェイスを考慮した情報提供システムの実現が求められる。さらに、入力すべきキーワードが思い浮かばない問題もある。例えば不慣れな土地などで所在地周辺の情報を検索する場合に住所情報をキーワードでうまく表現できないような問題が発生することが考えられる。

このような問題を解決するために、あらかじめユーザの嗜好などをユーザの端末に登録しておき、そのデータを再利用することや、時計、GPSなどのセンサからユーザの状況を察知するContext-Awareシステムの開発が盛んである。このようなシステムにおい

て情報検索クエリの基となる要素をユーザプロファイルと呼ぶ。時計やGPSセンサから取得するユーザプロファイルを生成することはユーザにとって負荷がないが、嗜好情報などは手動で設定するため、さまざまな検索に対応するために大量に用意することはユーザにとって困難となる。限られたユーザプロファイルから、目的に応じてユーザが満足するコンテンツを提供する推薦アルゴリズムを見出す必要がある。

ただし、限られた情報量のユーザプロファイルによるマッチングでは、表層的にユーザの特徴を捉えることは可能ではあるが、個人が持つ嗜好までは把握することが難しい。ユーザの嗜好を反映したコンテンツを推薦するには、コンテンツの閲覧履歴などを保持しておき、それに類似するコンテンツを提供する推薦が求められる。

またContext-Awareシステムは、ユーザの嗜好や状況をユーザプロファイルから自動的に読み取るため、コンテンツ探索における作業量が少ないが、ユーザプロファイルに変化がない場合に同一のコンテンツを繰り返し配信してしまう恐れがある。そのため推薦履歴などを考慮して、一度推薦されたコンテンツをしばらく提供しない推薦が望まれる。

2.2 コンテンツ提供者の要求

Context-Awareシステムを実現するにはユーザプロファイルに加えて、ユーザプロファイルに対応したコンテンツの説明情報であるコンテンツメタデータが必要となるが、これらの情報を用意することはコンテンツ作成者にとって大きな負担となる。ユーザプロファイルを必要最低限設定することと同様に、コンテンツメタデータについても必要最低限の設定でコンテンツ提供ができる環境が望まれる。

一方、有効期間や地理的な有効範囲などが極めて狭く設定されたコンテンツを作成した際に、例外的にそのコンテンツを強く推薦したいといった要望がある。例えば商品在庫が残り僅かしかないことを強調する推薦や、期間限定商品の推薦が考えられる。このように求められる推薦の強制力はユーザにとって新たな興味の発見を見出す可能性がある反面、過度の配信によってSPAMとして認知される恐れもあるため、適度な流通量を確保する推薦が望まれる。

3. コンテンツ推薦アルゴリズムの提案

前節での課題設定を踏まえて、ユーザにとって省作業で効率がよく、コンテンツ提供者の意図を反映できるコンテンツ推薦手法を提案する。提案するアルゴリズムは3種類の推薦手法を統合的に活用する。1つ

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<up:UserProfile
  xmlns:pp="urn:liberty:id-sis-pp:2003-8"
  xmlns:up="urn:x-ubiq-profile:2005-9">
  <up:UserId>5058</up:UserId>
  <up:PreferenceProfiles>
    <up:item>和食</up:item>
    <up:item>海外旅行</up:item>
  </up:PreferenceProfiles>
  <pp:LegalIdentity>
    <pp:Gender>urn:liberty:id-sis-pp:gender:m</pp:Gender>
    <pp:LJobTitle>学生</pp:LJobTitle>
    <pp:DOB>1985-04-16</pp:DOB>
  </pp:LegalIdentity>
</up:UserProfile>

```

図 1 ユーザプロフィールの記述例
Fig. 1 An example of user profile

```

<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
  xmlns:cp="http://www.ais.cmc.osaka-u.ac.jp/Contents-Profile#"
  xmlns:geo="http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#">
  <rdf:Description about="urn:x-ubiq-content-id:0001">
    <dc:title>男性服20代前半</dc:title>
    <dc:publisher>Paul Star</dc:publisher>
    <dc:description>黒のジャケット</dc:description>
    <cp:areaID>1</cp:areaID>
    <cp:price>25000</cp:price>
    <cp:figure>
      <rdf:Seq>
        <rdf:li rdf:resource="http://www.ais.cmc.osaka-u.ac.jp/Contents/0001.jpg"/>
        <rdf:li rdf:resource="http://www.ais.cmc.osaka-u.ac.jp/Contents/0002.jpg"/>
      </rdf:Seq>
    </cp:figure>
    <cp:pr>ファッション雑誌で紹介されたイチオシの商品です!!</cp:pr>
    <cp:flash>http://www.ais.cmc.osaka-u.ac.jp/Contents/0001.swf</cp:flash>
    <cp:shopID>0001</cp:shopID>
    <cp:majorDivision>靴・小売り業</cp:majorDivision>
    <cp:middleDivision>織物・衣服・身の回り品小売業</cp:middleDivision>
    <cp:minorDivision>衣服</cp:minorDivision>
    <cp:keyword>
      <rdf:Bag>
        <rdf:li rdf:resource="urn:x-keyword:ファッション雑誌">
          <rdf:li rdf:resource="urn:x-keyword:メンズズング">
        </rdf:Bag>
      </cp:keyword>
    <cp:Point>
      <geo:lat>34.393</geo:lat>
      <geo:long>135.301</geo:long>
    </cp:Point>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>

```

図 2 コンテンツメタデータの記述例
Fig. 2 An example of content metadata

目はユーザの状況・属性とコンテンツ提供者の要求をユーザプロフィール、コンテンツメタデータによって記述してそれらのマッチングを行う。2つ目はユーザのコンテンツ閲覧履歴を考慮してユーザの嗜好にあった情報を見出す。3つ目は店舗（コンテンツ提供者）が一時的に強く推薦したい商品を特定の条件下で強制推薦する。3種類の推薦手法を統合的に活用することによってユーザおよびコンテンツ提供者両者の要求を解決することが期待できる。

3.1 メタデータの設計

ユーザの状況・嗜好を示すユーザプロフィールを図1に示す。前節でも述べたとおり、ユーザにとってプロフィール設定が手間とならないよう、記述内容はユー

ザの特徴を表層的に表す程度の情報量に抑えた。コンテンツ推薦に有効となる値は、年齢 (pp:DOB: 誕生日から計算)、性別 (pp:Gender)、職業 (pp:LJobTitle)、嗜好キーワード (up:PreferenceProfile) である。

次にコンテンツメタデータの記述例を図2に示す。コンテンツメタデータはコンテンツ作成者のメタデータ作成の労力を考慮して、手入力が必要な情報を必要最小限にしている。cp:majorDivision, cp:middleDivision, cp:minorDivision は後述するユーザの嗜好を考慮した推薦に利用され、それぞれ大まかな商品分類となる大分類、中分類、小分類の値を保持する。これらの値は大分類から小分類に向かってツリー構造になっているため、コンテンツ提供者は商品に該当する小分類を選択肢から選ぶだけでよい。

cp:keyword に記述するキーワードはその他の推薦手法に繰り返し利用される。このように、キーワードを多くの推薦アルゴリズムへ適用することによってメタデータ入力の手作業を減らす。

3.2 ユーザの状況・属性を考慮した推薦

検索者の状況を反映したコンテンツを見出すために、ユーザのおかれた時間（現在時間、スケジュールなど）、場所（現在地、目的地など）、状況（同行者、予算、目的など）をエージェントが読み取り、それに従ったコンテンツ推薦をする。コンテンツメタデータについてもこれらに対応する情報を付加し、各々の項目に適した演算式を用意することによってマッチングを行う。

ユーザプロフィールから得られる性別、年齢、職業、嗜好キーワードに対応する対象性別、対象年齢、対象職業、ジャンルをコンテンツメタデータから見出しマッチング・スコアリング処理を行う。cp:keyword に特定の対象者を示すキーワードを設定しておき、そのキーワードから対象性別、対象年齢、対象職業を展開する。例えば「女子高生」というキーワードが設定されているときは、対象年齢が15～18歳、対象性別が女性、職業が学生といった内容を連想できるテーブルを別途用意しておく。嗜好キーワードについてはcp:keywordとの文字パターンマッチングによってマッチングが行われる。

3.3 個人の嗜好を考慮した推薦

ユーザがシステムから推薦された結果に対するフィードバックを与えることによって、ユーザプロフィールで表現できないユーザの嗜好を学習することも、的確なコンテンツ推薦を実現するために必要となる。Amazon.com⁶⁾などのショッピングサイトでは購買予定あるいは興味のある商品を記録しておくウィッシュリス

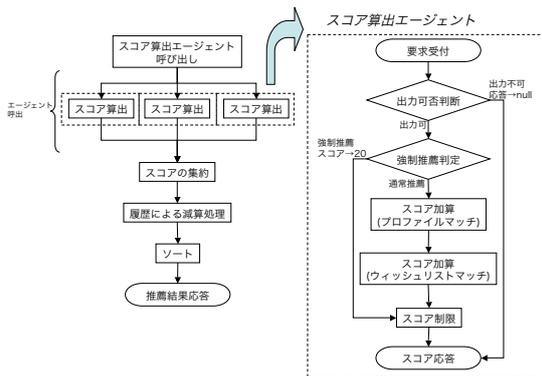


図 3 エージェントにおけるコンテンツ推薦のアルゴリズム
Fig.3 Contents Recommendation Algorithm in an agent

トに対して、データマイニング処理を行って関連する商品を見出し、その関連する商品をユーザに推薦することによって販促している。本研究では、あらかじめコンテンツメタデータに商品の大分類・中分類・小分類の階層を設定し、分類キーワードの距離に応じて商品の類似性を表す。ユーザのウィッシュリスト内にある商品の分類キーワードとコンテンツメタデータの持つ分類キーワードを分類ツリーに照らし合わせて、距離に応じたスコアリングを行う。

3.4 コンテンツ提供者によって指定される強制推薦

2.2 で述べたように、コンテンツ提供者が特定のコンテンツを強く推薦したいという要望がある。強制フラグをコンテンツメタデータ (cp:keyword に「強制」という文字列を設定) に用意して、それが設定されているか否かを判断する演算式を用いることによって強制推薦を実現する。ただし、コンテンツ提供者が無作為に強制フラグを設定することによって、強制推薦されるコンテンツが蔓延する恐れがあるため、狭い有効期限のコンテンツなど、存続期間が限られるコンテンツのみに適用することとする。

3.5 コンテンツ推薦アルゴリズムの設計

推薦アルゴリズムの全体像を図 3 に示す。エージェントはマッチングと同時にスコアリングを行い、コンテンツのスコアを加算していく。以下の推薦アルゴリズムに従ってコンテンツは 0~20 のスコアを得て応答結果として呼び出し元に返される。推薦が開始されスコア算出エージェントが呼び出されると、まずコンテンツを保持するエージェントがユーザの TPO を考慮した推薦手法に従って、リクエストに合致するコンテンツを保持しているかどうかを判断する。具体的には利用者の近隣にある商品であるかという判断と、コンテンツメタデータに設定されている有効期間内に現

在時間が該当しているかという判断である。Occasion については本論文では買い物をしていることが既知となっているため推薦処理に含まない。該当するコンテンツがある場合には次の遷移に進む。

強制推薦判定は、コンテンツメタデータの cp:keyword に「強制」というキーワードが存在するか否かを判定し、存在した場合は最高スコア値 20 を加算し、推薦処理は終了する。

プロフィールマッチは 3.2 の通り、ユーザプロフィールに含まれる年齢・性別・職業とコンテンツメタデータに含まれる嗜好キーワードから推測される対象年齢・対象性別・対象職業を照合してその合致度をスコアとして算出する。

各プロフィールが合致する毎にスコアを上限 2 で加算する。すなわち、プロフィールマッチでの最高スコアは 6 となる。

ウィッシュリストマッチについては以下のように一致する分類の階層に分けて加算される値が変化する。

- (1) ウィッシュリストに登録されているコンテンツと同一商品の場合はスコア 10 を加算する。
- (2) ウィッシュリストのコンテンツと同じ小分類キーワードを持つ場合はスコア 7 を加算する。
- (3) ウィッシュリストのコンテンツと同じ中分類キーワードを持つ場合はスコア 5 を加算する。

高いスコア値を得た時点でウィッシュリストマッチは終了するため、スコア値範囲は 0~10 となる。

スコア制限では、ユーザ毎に推薦履歴を保存しておく、該当するコンテンツがある場合は減点する。推薦履歴は 5 つのコンテンツを FIFO 形式で保存しておく。最高で 90%、最低で 10% の減点が行われる。推薦されて間もないコンテンツほど多く減点される。

4. 実証実験の評価と考察

設計した商品推薦システムを実装し、「エルムの街」にて 1ヶ月間運用した。以下に実験内容、実験結果および考察を述べる。

4.1 実験環境

「エルムの街」⁷⁾にて実際に販売されている商品を推薦する商品推薦システムを構築して、一般顧客を対象に実証実験を行った。本実証実験システムは総務省によって推進されている「コビキタスネットワーク技術の研究開発」の研究開発委託の 1 つで、NTT、日立製作所、大阪大学の 3 機関により連携開発している。実際にサービスを構成するに当たっては NTT のサービス合成技術⁸⁾、日立製作所の大量モビリティ認証技術⁹⁾ も含まれる。それらの要素技術を Web サービス

表 1 ショッピングモールでの実証実験の詳細
Table 1 Details of the experiment at a shopping mall

名目	内容
実験期間	1ヶ月間 (2006/2/4 ~ 2006/3/5)
店舗数	98 店舗
設置端末数	20 台
総アイテム数	880 コンテンツ
参加者数	2252 人
利用者アンケート回答数	552 人
テナントアンケート回答数	91 店舗
CPU	Pentium 4 2.56GHz
Memory	512MB
OS	Windows XP SP2
開発言語	J2SDK 1.4.2
Network	100BASE-TX
Passive RFID リーダ	通信距離 5cm, 2.45GHz

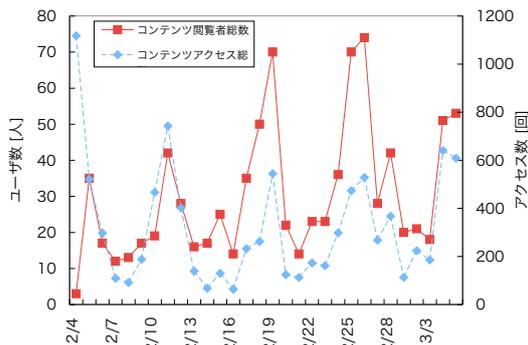


図 4 利用者とコンテンツアクセス数の推移
Fig. 4 The numbers of users and accesses to the contents

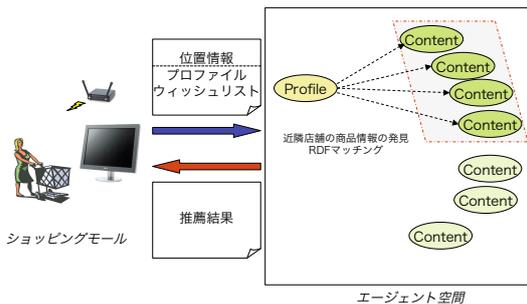


図 5 商品推薦サービス概要
Fig. 5 Overview of contents recommendation system

によって連携構築した。

実証実験フィールドの詳細を表 1 に示す。期間は 2006/2/4~2006/3/5 の 1ヶ月間である。ショッピングモール内の 20 カ所に情報提供端末を設置した。実証実験の参加者数は延べ 2252 人となった。また評価のために事後アンケートを収集した。本論文に関連する事後アンケート項目は、以下の通りである。

- 利用者に対するアンケート



図 6 推薦システムの画面イメージ
Fig. 6 Screen image of recommendation system

- コンテンツ表示までの時間
- おすすめ情報は嗜好にあったか
- テナントに対するアンケート
 - コンテンツの商品情報は何個が適切か?
 - どのくらいの頻度で更新可能か?
 - コンテンツの提供に関して、原稿提出に関する手間は?

ユーザである利用者から集まったアンケートは 552 人分で回収率は 24.5%，コンテンツ提供者である店舗から集まったアンケートは 91 店舗分で回収率は 92.8% となった。

実際に商品推薦システムにアクセスした利用者とコンテンツアクセス数は図 4 のような推移を示し、土日に利用数が多かった。

実験サービスの概要を図 5 に示す。ユーザはあらかじめ簡単なアンケートによってユーザ登録を行う。この時点でユーザプロフィールの要素となる年齢、性別、職業、嗜好キーワード(選択肢および自由記述)を収集してユーザデータベースに登録しておく。その後ユーザはユーザ ID が記録された RFID カードを受け取る。そして店内に設置された情報提供端末に RFID カードをかざすことによって、エージェントが呼び出され、RFID に記録されるユーザ ID に対応したユーザプロフィールをユーザデータベースから引き出し、ユーザの状況・嗜好にあったコンテンツを自動で取得する。

提供されるコンテンツは、実験参加店舗により随時追加、更新が行われた。

図 6 に表示画面例を示す。左上に推薦された商品のプレビューと簡単な宣伝メッセージが表示される。最もスコアの高かった商品が最初に表示され、5 秒おきに下位順位のものに入れ替わり表示される。入れ替わり候補は左下に表示されていて、5 秒待たずとも下位

表 2 コンテンツの閲覧状況
Table 2 Contents accesses statistics

項目	数
コンテンツ閲覧者総数	980
コンテンツアクセス総数	9655
一人あたりの閲覧コンテンツ数	653
「詳しく見る」が押された総数	2504
「詳しく見る」を最初に押した総数	1218
一人当たりの「詳しく見る」を押した総数	126
店舗ボタンが押された総数	7151
店舗ボタンが最初に押された総数	1310
一人あたりの店舗ボタンを押した総数	525

順位の商品閲覧したい場合には左下のプレビューを押すと左上の枠に表示されるように「くわしく見る」ボタンと「お気に入り登録」ボタンが用意されていて、「くわしく見る」ボタンを押すと商品の詳細の画面に遷移する。「お気に入り登録」ボタンはウィッシュリスト推薦の基になる学習データを生成するために用いられる。右上部分は操作中の端末の向きを反映した周辺の地図が表示される。店舗毎にクリックが可能となっていて、店舗をクリックすると、その店舗で扱っている商品のみが推薦対象となり、左の画面が更新される。右下は、ユーザプロフィールを反映した星占いなどの情報を提示している。

以下より、実験結果と 2. で挙げた要求を照らし合わせて考察をすすめる。

4.2 ユーザの視点から見た評価

ユーザの要求を満たす推薦の実現具合を、詳細ボタンの押下状況、閲覧時間および事後のアンケートを元に分析する。推薦コンテンツは Web サーバ上に蓄積されているため、そのアクセスログを元に分析する。

4.2.1 推薦コンテンツの詳細閲覧

表 2 に Web サーバのアクセスログから得られたコンテンツの閲覧状況を示す。コンテンツ閲覧者総数が 980 人で、表 1 の参加者延べ人数が 2,252 人であったことから 1 人当たり 2 回は期間中に推薦システムを利用している。コンテンツアクセス総数が 9,655 回であったことから一人当たり約 10 回はコンテンツを閲覧している。この表で重要となるのは「詳しく見る」が最初に押された総数である。これは推薦されたコンテンツの詳細を確認するボタンであるため、推薦内容がユーザにとって適していれば押されることになる。期間中に「詳しく見る」を最初に押した総数は 1,218 回であった。約 13% の割合で最初に押されている。ゼロクリック推薦は Web 上の広告と捉えることができるため、WWW 広告の一般的なクリック率が 1% 程度とされていること¹⁰⁾ と比べてよい数値であるといえる。

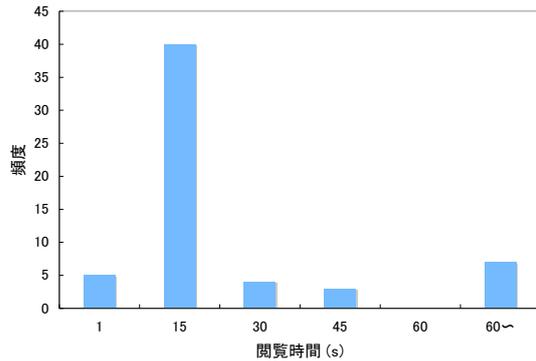


図 7 コンテンツ閲覧時間のヒストグラム

Fig. 7 The Histogram of watching time for contents

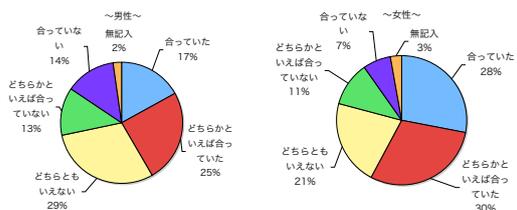


図 8 「おすすめ情報は嗜好にあったか」に対する回答 (男性・女性)

Fig. 8 Questionnaire data of “Does the recommended items fit for you? (each for men and women)”

4.2.2 推薦コンテンツの閲覧時間

コンテンツの閲覧時間はコンテンツの有用さと相関がある¹¹⁾ ため、その分布を調査した。残念ながら Web アクセスログはコンテンツ閲覧開始時間は容易に取得できるがコンテンツ閲覧終了時間が特定できないため、明らかにコンテンツ閲覧が連絡してコンテンツ閲覧終了時間が特定できるものだけを採取した。

取得できた 57 件の閲覧時間の分布を図 7 に示す。15 ~ 30 秒の区間にデータが集中している。初めて推薦コンテンツを閲覧するユーザが大半を占めるため一般的な Web の閲覧時間よりは長くなる予想があるが、既存研究報告では概ね 10 秒以上が有用なコンテンツと考慮されていることからこれは注目されたコンテンツであると判断できる。

今後は全てのアクセスに対して閲覧時間を取得できるようにして、ユーザがシステムに慣れた状態で計測することが課題となる。

4.2.3 事後のアンケートに対する考察

推薦アルゴリズムに関わるユーザに対する事後アンケートは、「おすすめ情報は嗜好にあったか」と「将来普及したら使いたいのか」の 2 つである。

図 8 に性別で分けた「おすすめ情報は嗜好にあったか

表 3 コンテンツの対象性別の割合

Table 3 The number of contents classified by target gender

対象性別	コンテンツ数
男性	3711
女性	5342

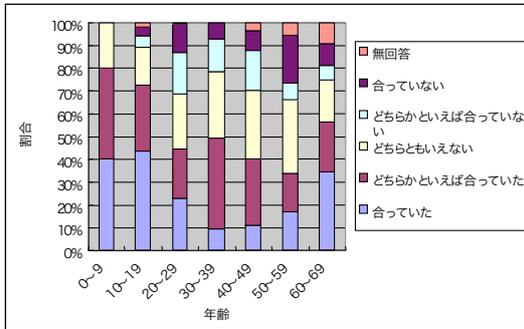


図 9 「おすすめ情報は嗜好にあったか」に対する回答 (年代別)

Fig. 9 Questionnaire data of "Is the recommended items fit for you? (for each generation)"

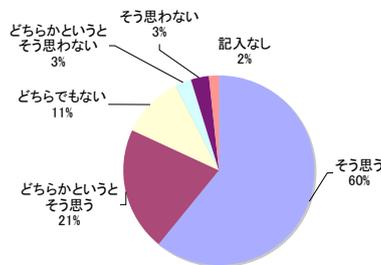


図 10 「将来普及したら利用したいか」に対する回答

Fig. 10 Questionnaire data of "Do you want to use this system in future?"

いたか」の問いに対する結果を示す。どちらかといえば合っていたを含めると約半数という結果になった。女性の方が嗜好にあっていると答えた傾向が強い。これはショッピングモールでの女性向けアパレルエリアなど位置と嗜好が強く結びつくポイントがショッピングモールに存在し、そのエリアでシステムを利用したユーザが多かったためである。全体的に見ても表 3 にもあるように女性向けコンテンツの方が多かったことが確認できる。これに比べて男性用のアパレルエリアは一般的に女性向けのものに比べて少ないため女性に比べて嗜好にあっていると答えた割合が少なかったと考えられる。

図 9 に年代別の「おすすめ情報は嗜好にあったか」の問いに対する結果を示す。20 歳未満は推薦コンテンツに満足できている傾向が得られている。これに

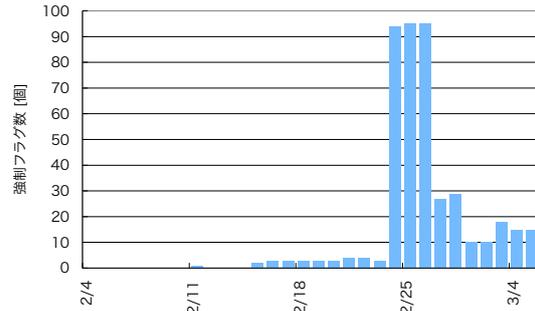


図 11 強制フラグを含んだコンテンツ数の推移

Fig. 11 The number of the contents with the "forced" flag

ついてはおもちゃなどの特定の年代を対象としていることが明確に判断できるコンテンツが推薦されていたことが要因と考えられる。

図 10 に「将来普及したら使いたいか」の問いに対する結果を示す。大多数が使いたいと回答し、ユーザは実際に提案したシステムに満足していることを示している。使いたくないと答えたユーザの自由記述欄を確認したところ、「希望商品にあたらぬ」、「情報が詳しくない」、「実際に店を見た方が早い」などの記述があった。ユーザビリティや推薦アルゴリズムの品質を向上することが今後の課題となり、これを解決することによって、よりシステムを利用したいユーザが増加すると期待できる。また利用するユーザの多くはショッピングモールの常連客であり、店の所在と取り扱っている商品の分野や把握しているため、実際に店を見た方が早いという意見に繋がったと考えられる。ユーザの状況を考慮した推薦は街レベルといった、より広範囲な環境でない有効性が高まらないことが確認された。

4.3 コンテンツ提供者から見た評価

コンテンツ提供者の意図を考慮した情報推薦の有効性と、システム運用可能性について、コンテンツと事後アンケートを元に分析する。

4.3.1 強制推薦機能に対する考察

本システムはショッピングモールの経営者との事前の議論を重ね、従来のユーザ嗜好情報推薦アルゴリズムに加え、強制推薦機能を加えた。この影響について分析し実際にコンテンツ提供者の提案がユーザのコンテンツ閲覧促進に有効であったかどうかを確認する。

図 11 に強制フラグを含んだコンテンツ数の推移を示す。あまり数多く設定されると SPAM コンテンツを誘発する恐れがあるため、適度に利用してもらうよう説明をしたところ逆にほとんど使われることがなかった。店舗改装リニューアルイベント (2/24 ~ 2/26) の

1. コンテンツの商品情報は何個が適切か？



2. どのくらいの頻度で更新可能か？



3. コンテンツの提供に関して、原稿提出に関する手間は？

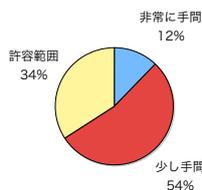


図 12 テナントのアンケート結果

Fig. 12 Questionnaire data answered from shops

際に積極的に利用してもらうよう、再度説明した結果、その期間だけ強制キーワードを含むコンテンツ数が増加し、その後 10~20 コンテンツに収まる分布となった。強制フラグを手作業で設定することは効果的でないことが分かった。今後は有効期間の内容から自動的に強制推薦コンテンツであることを判定する手法について検討する必要がある。

4.3.2 事後のアンケートに対する考察

テナントから得たアンケートを図 12 に示す。

「コンテンツの商品情報は何個が適切か？」という問に対してはほぼ 8 割が 5 個と回答した。著者らが提案した数に概ね納得した様子だった。ただし、これ以上のコンテンツ表示を望むテナントがいなかったことから、複雑な商品提示が面を望んでいないことが分かった。

「どのくらいの頻度で更新可能か」という問に対しては週 1 回が最も多かった。これはコンテンツ増加に対するシステムのスケーラビリティを考慮する際に参考値となる。

「コンテンツ提供に関して、原稿提出に関する手間は？」という問いに対して、半数が少し手間と答えた。コンピュータを各店舗に置けないといった運用の都合上、コンテンツ登録はまずテナントに紙による商品情報のフォーム入力をしてもらい、ショッピングセンター事務局の方がその紙に記載された情報に基づき Web フォームからコンテンツ登録した。本来のコンピュータを用いたコンテンツ登録より簡易な紙上の記述すら少し手間と考えられていることから、コンテンツ登録の簡易化に対してさらなる改善が必要であると考えら

れる。

5. おわりに

ユビキタス環境において、ユーザにとって省作業でコンテンツ提供者にとって導入が容易である、双方の意図を考慮したコンテンツ推薦機構を提案し実装した。実際に青森県のショッピングモール「エルムの街」にて商品推薦システムを実装し、実証実験を行った結果、ユーザ、コンテンツ提供者の要求およびシステム性能の要求を満たすコンテンツ推薦システムを設計できたことを確認した。今後はより多くのユーザ、コンテンツ提供者に満足のいくコンテンツ推薦手法の開発に取り組む。またコンテンツメタデータの作成労力に未だ煩わしさを感じる意見があったため、ユーザインターフェイスの改良に取り組み実サービス化に挑戦したい。

謝辞 本研究の一部は、平成 17 年度総務省「ユビキタスネットワーク認証・エージェント技術の研究開発」の研究助成によるものである。また、実験フィールドとして「エルムの街」を提供いただいた、五所川原街づくり株式会社葛西社長および関係者に感謝する。

参考文献

- 1) 新井イスマイル, 中村豊, 藤川和利, 砂原秀樹: TPO メタデータに基づく情報検索手法の提案, IPSJ, 第 12 回マルチメディア通信と分散処理ワークショップ, pp.251-256 (2004).
- 2) Arai, I., Fujikawa, K. and Sunahara, H.: A Proposal of information retrieval method based on TPO metadata, *Proceedings of 2005 IEEE Pacific Rim Conference on Communications, Computers and Signal Processing, Victoria, Canada*, pp.442-445 (2005).
- 3) Shimazu, K., Arisawa, T. and Saito, I.: Interdisciplinary Contents Management Using 5W1H Interface for Metadata, *2006 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence*, pp.901-912 (2006).
- 4) Hong, D., Chiu, D. K. W. and Shen, V. Y.: U-commerce & u-business: Requirements elicitation for the design of context-aware applications in a ubiquitous environment, *7th international conference on Electronic commerce ICEC '05*, pp.590-596 (2005).
- 5) Meyer, S. and Rakotonirainy, A.: A survey of research on context-aware homes, *Australasian information security workshop conference on ACSW frontiers*, pp.159-168 (2003).
- 6) : Amazon.com, <http://www.amazon.com/>.
- 7) : エルムの街, <http://www.elm-no-machi.jp/>.
- 8) 武本充治, 大石哲也, 岩田哲弥, 山登庸次, 田

- 中洋平, 徳元誠一, 島本憲夫, 黒川章, 須永宏, 小柳恵一: ユビキタスコンピューティング環境に適したサービス提供アーキテクチャにおけるサービス合成方式とその実装, *情報処理学会論文誌*, Vol.46, No.2, pp.418-433 (2005).
- 9) Nishiki, K. and Tanaka, E.: Authentication and Access Control Agent Framework for Context-Aware Services, *The International Symposium on Applications and the Internet (SAINT2005) Workshop*, pp.200-203 (2005).
- 10) 前川徹: 米国インターネット事情: クリック率が低下するバナー広告, *情報処理学会論文誌*, Vol.41, No.9, pp.1052-1053 (2000).
- 11) Masahiro, M. and Shinoda, Y.: Information filtering based on user behavior analysis and best match text retrieval, *Proceedings of the 17th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval*, pp.272-281 (1994).
-