

コンシューマ・システム論文

InfoSkin：情報取捨選択操作ユーザインタフェース

瀬古 俊一^{1,a)} 青木 良輔^{1,b)} 井原 雅行^{1,c)} 小林 透^{1,†1,d)}

受付日 2013年5月31日, 採録日 2013年9月13日

概要: 本論文では, Web 上の興味を刺激される情報を煩わしい操作なく取得可能な操作ユーザインタフェース, InfoSkin を提案する. 簡易かつ容易な情報取得操作を実現するために, 実世界でのウインドウショッピングの行動メタファに着目した. 本論文では, そのメタファに基づいて情報の取捨選択を容易に行える操作ユーザインタフェースを実現するための要件を定義し, その要件に沿ったシステムを設計・実装し, 検証実験を行った. その結果, 実装したシステムが既存の操作ユーザインタフェースと比較して興味が刺激され, 情報の認識を向上させる効果があることを確認した. また, 商用サービスなどへの適用を通して本ユーザインタフェースのシステムとしての汎用性の高さを確認した.

キーワード: ユーザインタフェース, コンテンツ推薦, 情報検索

InfoSkin: User Interface for Information Selection

SHUNICHI SEKO^{1,a)} RYOSUKE AOKI^{1,b)} MASAYUKI IHARA^{1,c)} TORU KOBAYASHI^{1,†1,d)}

Received: May 31, 2013, Accepted: September 13, 2013

Abstract: In this paper, we propose “InfoSkin”, an user interface that is able to simply and easily collect information on the web. In order to achieve such information retrieval, we focus on the behavior in the shoe store. We designed and implemented the user interface for content selection based on the metaphor, and validated the effective of our proposal. Evaluations show that our proposal makes users take a broad view of information and improves willing for viewing and inputting operations. Then we confirmed that the user interface was high general-purpose by applying business.

Keywords: user interface, content recommendation, information retrieval

1. はじめに

情報大爆発時代となった現代において, ユーザにとって魅力のあるコンテンツや Web サービスが急激に増大している. 一方, スマートフォンやタブレット端末の普及により, 今まで Web 上の情報にほとんどアクセスしなかった人々も Web サービスを利用し始め, ユーザ層が確実に広がっている. このように, 端末の使い勝手の向上などに

よって, ユーザが Web 上のコンテンツやサービスを気軽に利用できる環境が整ってきている. このような環境の中で, Web 上の膨大な情報の中から知りたい情報を探すための情報検索システムが非常に重要な研究分野・サービス分野になってきている. たとえば, Amazon で検索フォームに欲しい商品の名前やその関連が深いキーワードを入力すれば, たいていの場合, 目的とする商品をすぐ見つけることができる. このように, 情報検索システムの成熟により, 欲しい情報に関するキーワードを入力すれば目的とする情報を得られる環境ができてきた.

しかしながら, 情報を探索するときに, 目的とする情報が必ずしも明確である場合ばかりではない. たとえば, 「何か面白い情報 (ニュース, 商品, つぶやきなど) はないか」といった漠然とした目的での情報探索を行うケースも多々存在する. このような情報探索を行う場合, 検索フォーム

¹ NTT サービスエボリューション研究所
NTT Service Evolution Laboratories, Yokosuka, Kanagawa
239-0847, Japan

^{†1} 現在, 長崎大学
Presently with Nagasaki University

a) seko.shunichi@lab.ntt.co.jp

b) aoki.ryosuke@lab.ntt.co.jp

c) ihara.masayuki@lab.ntt.co.jp

d) toru@cis.nagasaki-u.ac.jp

にキーワードを入力する情報検索システムでは、そもそも入力すべき検索キーワードが思いつかず、興味を刺激される情報にたどりつけない煩わしさが発生する。キーワードを入力せずに情報を得られる方法として、Amazonの協調フィルタリングエンジン [1] や伊藤らが提案する手法 [2] のような推薦システムがある。しかし、必要ない情報も多く表示され、その中から興味をそそられる情報を画面スクロールを続けて探し出さなくてはならないという煩わしさも感じることが多い。したがって、Web上の膨大な情報の中から興味を刺激される情報をもっと手軽に見つけ出せる環境が必要である。

そこで本論文では、興味を刺激されるWeb情報を煩わしい操作なく取得可能な情報取捨選択操作ユーザインタフェース、InfoSkinを提案する。本論文でいうWeb情報とは、Web上にあるニュースや商材、マイクロブログのつぶやきといった1つ1つのコンテンツを意味する。InfoSkinでは、利用者は次々に提示されるWeb情報に対して「閲覧する」「関連コンテンツを取得する」「画面から削除する」「無視する」の取捨選択操作を容易に行え、単純かつ簡易な操作を行ってだけで自然と興味を刺激される情報にたどりつくことが可能となる。本論文では、これらを実現するための情報取捨選択操作ユーザインタフェースとそれをシステム化するための要件を定義し、その要件に基づいたシステム設計・実装を行う。そして実装したシステムが、検索フォームに入力されたキーワードに基づいて情報をリスト形式で提示する情報検索システムに比べて興味を刺激されることを検証実験を通じて示す。加えて、表示された関連コンテンツへの気付きやすさや、その紐付き元コンテンツに対する認知のしやすさといった情報の認識が向上することも示す。また、商用サービスなどへの適用を通して本ユーザインタフェースのシステムとしての汎用性の高さを示す。

以下に本論文の構成を記す。2章では欲しいWeb情報を手軽に取得可能にするためのユーザインタフェースの要件を定義し、既存技術について述べる。また、ユーザインタフェースを既存のシステムに汎用的に適用できるためのシステムアーキテクチャの要件の定義も行う。3章では定義したユーザインタフェースとシステムアーキテクチャの要件を満たすための設計と、その実装方法について述べる。4章ではWeb情報として商材を対象に提案手法の評価や考察を行う。最後に5章では本論文の結論を述べる。

2. アプローチ

本章では、Web上の膨大な情報の中から興味を刺激される情報を煩わしい操作なく見つけ出せる環境を実現するためのユーザインタフェースに関する要件を定義し、その要件と既存技術との関連性について述べる。また、そのユーザインタフェースを既存の検索・推薦システムへ汎用的に

適用可能なシステムアーキテクチャの要件も定義する。

2.1 ユーザインタフェースの要件

2.1.1 要件定義

興味を刺激されるWeb情報を煩わしい操作なく入手可能な環境を実現するために、日常生活の行動メタファを利用して要件を定義する。楠見は、身近な行動をメタファとしたユーザインタフェースを用いることで操作や理解が容易になることを述べている [3]。そこで本研究では、ユーザインタフェースに取り入れる日常生活のメタファとして、ウィンドウショッピングでの行動に着目した。ウィンドウショッピングは、何か面白いものはないかという漠然とした目的で商品を探し、興味があればそれについて深掘りしていくという行動である。そのため、Web情報を探す行動と非常に類似した点が存在する。たとえば、商品を見ていると声をかけられ、気になる商品や情報を受動的に得られるといった日常生活における行動のメタファを利用すると、検索キーワードを入力できずに情報にたどりつけない煩わしさを軽減させる効果をもたらすと考える。また、気になる商品を複数選択していくと店員がその選択に応じた新たな商品を推薦してくれるメタファを用いれば、気に入る情報をスクロールして探し出さなければならないという煩わしさを緩和させる効果を及ぼすと考える。以上により、ウィンドウショッピングの行動メタファをユーザインタフェースの設計指針とする。

設計指針となる要件を定義するため、ウィンドウショッピングでの行動モデルを考える。まず店舗に入ると、店内に陳列されている様々な商品が目に入る。店内を進んでいくと、先ほど見えていた商品が視界から消え、新たな商品が視界に入ってくる。店内を探索していると、ある商品が目が止まり、その商品を手にとり見る。これは良い、これは悪いなどと商品をあれこれ手にとっているうちに購買意欲が高まり、欲しい商品の対象が絞りこまれてくる。その様子を見ていた店員が話しかけてきて、その商品に関する詳細情報や別のお薦め商品などの情報を教えてくれる。その結果、最終的に欲しい商品にたどりつき、その商品を購入する。

以上の例をふまえ、設計指針となる要件を以下の4つと定義する。

- (1) 受動的閲覧
- (2) ピックアップ
- (3) 関連情報取得
- (4) 除外

図1は、ウィンドウショッピングの行動メタファを基にした4つの要件を示した図である。以下に4つの要件についての詳細を述べる。

受動的閲覧の要件は、ウィンドウショッピングの行動における、視界に入る商品が入れ替わるメタファを示したも

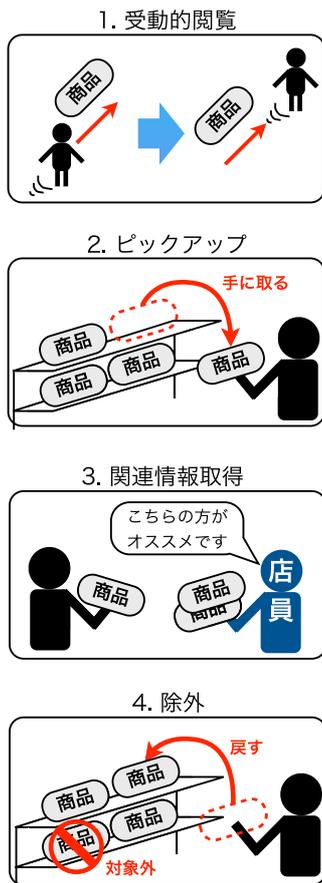


図 1 ウィンドウショッピングの行動メタファによる 4 要件
 Fig. 1 4 requirements based on behavior model of window shopping.

のである。ウィンドウショッピングでは、店舗内を歩きまわることによって様々な商品が視界に入ってきては消えるということを繰り返す。このように、受動的な状態で様々な情報が入れ替わり提示されることが必要となる。

次に、ピックアップの要件は、気になった商品を手にとる行動に相当する。実世界の店舗では、気になった商品があればすぐ手にとって見られることが楽しみの 1 つである。したがって、接近する情報を眺めるだけでなく、目に止まった情報をピックアップ可能なことが必要となる。

関連情報取得の要件は、興味の絞り込みや店員によるお薦め商品などの新たな情報を得られることに相当する。手に取った商品によってユーザー自身が欲しいものを徐々に自覚し、より興味がある商品を探しだす。このように、手に取った情報に応じて、接近する情報が変化するなどの新たな情報が得られることが必要となる。

最後に、除外の要件は、1 度手に取ったが欲しい商品ではなかったので手放す行為や、店員のお薦め商品の中から不適なもの伝える行為に相当する。実店舗上では不要な情報を自分の意識下から削除することや店員に伝えることが可能であるため、Web 情報に対しても同等の機能が必要となる。

これらの要件を満たすことで、キーワード入力不要かつ従来の推薦システムにおける煩わしさが少ないという特徴を持った、Web 情報取得環境が実現可能となる。

2.1.2 既存技術

既存技術として、受動的閲覧やピックアップに関する研究やアプリ、検索や推薦サービスについて取り上げる。そして、提案した 4 つの要件との対応について述べる。

大坪は、最小限のインタラクションで web 情報をぼんやり眺められ、思いがけない情報の発見をサポートする Goromi-web を提案している [4]。Goromi-web では、自動的に流れる Web 情報の方向性をユーザが関与可能な半受動性というスタンスをとっている。したがって、受動的閲覧やピックアップの要件を備え、関連情報の取得も可能である。しかし、はじめにユーザが興味のあるキーワードを入力しなければならないため、受動的な閲覧を始める第 1 歩のキーワードは明確化されていなければならない。また、除外機能は備えていない。

渡邊は、ふだんユーザが能動的に Web 検索しただけでは見つけられなかったような意外な情報と接する機会を提供する Memorium を提案している [5]。画面内にキーワードが含まれたカードが動きまわり、詳細が見たければ Memorium と連動するクライアントを用いて閲覧でき、カードどうしがぶつかると新たな情報が生まれる。そのため、受動的閲覧やピックアップ、関連情報取得の要件を備える。しかし関連情報の取得は、システムが行う偶発的なものだけに限られるため、ユーザの意志を反映させて関連情報を取得することはできない。また、Goromi-web と同様に、除外機能は備えていない。

iOS アプリとして、関連するアプリをソーシャルグラフ的に検索可能な Discover Apps がある [6]。最初にキーワードを入力するとそのキーワードに関連するアプリ候補がアイコンとして現れ、アイコンをタップすることでアプリの詳細を閲覧でき、ソーシャルグラフ的に関連情報をたどっていくことも可能である。そのため、ピックアップや関連情報の取得の要件を備えている。しかし、最初にキーワードを入力する必要があるため、受動的閲覧の要件は満たさず、除外機能も備えていない。

検索システムの代表例として、Google 検索がある [7]。キーワードを入力することにより、そのキーワードに関連する情報を取得でき、リンクをクリックすることで詳細を閲覧可能である。そのため、ピックアップと関連情報取得の要件は備えている。しかし、受動的閲覧の要件は備えておらず、除外機能も備えていない。

推薦システムの代表例として、Amazon.com の協調フィルタリングがある [1]。キーワード入力により関連情報を取得できるほか、推薦情報を提示する。ページによっては、オススメされた情報を削除可能である。しかしながら、推薦情報はページ遷移を行わなければ変わらず、除外機能も

表 1 要件と既存技術の対応表

Table 1 Mapping table between 4 requirements and related works.

	受動的 閲覧	ピック アップ	関連情報 取得	除外
Goromi-web	○	○	△	×
Memorium	○	○	△	×
Discover Apps	△	○	○	×
Google Search	×	○	○	×
Amazon.com	×	○	○	△

いつでも可能なわけではない。

表 1 は、前項で定義した要件と上述した既存技術との対応を示した表である。○はその機能を有している、×は有していない、△は一部該当機能ありということを示している。この表をみると4つの要件すべてを満たしているものは存在しない。したがって、これらの要件をすべて満たすユーザインタフェースを新たに設計する必要がある。

2.2 システムアーキテクチャの要件

「興味を刺激される Web 情報」は利用者や状況、サービス提供者によって変化する。そのため、提案した操作ユーザインタフェースが特定の Web 情報しか扱えないシステムであると、興味を刺激される Web 情報を提示することが難しくなる。したがって、様々な Web 情報を扱えるようにするための汎用性が必要となる。

現在、Web 上には様々な Web 情報を取得するための検索・推薦エンジンがそれぞれ存在している。それゆえ、これらのエンジンを備えたシステムと 2.1 節で述べた要件を満たしたユーザインタフェースとを自由に連携可能となれば、様々な Web 情報を扱えるシステムとなる。また、新たなエンジンやシステムが台頭してきた場合でも自由に組み入れられることが、より多種多様な情報を扱えることにつながる。したがって、システムアーキテクチャとしては、エンジンとユーザインタフェースとが自由に組み合わせられるように疎な結合となるべきである。

上記をまとめると、システムアーキテクチャの要件は以下のような定義となる。

- (1) 数多ある Web 上の情報を扱える。
- (2) 既存・新規を問わず検索・推薦システムとユーザインタフェースとが疎結合である。

以上のように、ユーザインタフェースに依存して特定の情報やシステムしか扱えないというのではなく、汎用的に扱えるようなシステムアーキテクチャを設計する必要がある。

3. 提案ユーザインタフェース (InfoSkin) と情報取得システムの実装

本章では、2.1.1 項で示したユーザインタフェースと

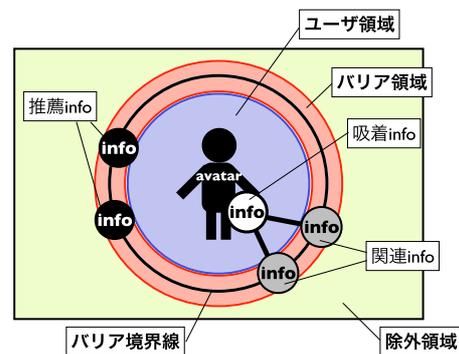


図 2 提案ユーザインタフェースの基本となる画面デザイン

Fig. 2 Display design of proposed user interface.

しての要件を満たした操作ユーザインタフェースである InfoSkin を提案する。そして、提案した操作ユーザインタフェースが Web 情報を検索・推薦する様々なシステムと連携可能な汎用性を持ったアーキテクチャの提案を行う。その後、InfoSkin とそのアーキテクチャに基づく情報取得を行うシステムの実装について述べる。

3.1 ユーザインタフェースの設計

3.1.1 基本設計

図 2 は、InfoSkin の基本となる画面デザインを示した図である。4つの要件を満たすユーザインタフェースを実現するために、ユーザ領域、バリア領域、除外領域の3つの画面領域を持つことを基本画面デザインとする。画面上の中心にユーザを模したアバタを表示し、その周りに情報の内容 (サムネイルやキャプションなど) を示したアイコン (以下、info と呼ぶ) を表示する。info は吸着 info、関連 info、推薦 info の3種類となり、それぞれピックアップした情報、ピックアップにより得られた関連情報、受動的に閲覧する情報を示している。このような画面デザインに基づき、前章で定義した4つの要件を設計する。

図 3 は、4つの要件を満たすユーザインタフェース設計を示した図である。図 3 の 1. は、要件 (1) の「受動的閲覧」を実現するためのユーザインタフェース設計を示した図である。まず初めに、システムはユーザへ提示する推薦 info を画面端に生成する。生成された推薦 info はバリア領域を目指して自動的に接近するが、バリア境界線上で停止する。停止した後、ユーザが何も操作を行わなければ付着した info は表示されてからの経過時間などの条件に基づいて自動的に除外領域側に離れていき、バリア領域から除外領域に完全に移動したら画面外へと消えていく。画面外へ消えた後、新たな info が発生し、同様の処理が行われる。このように次々と info が寄ってきては離れるユーザインタフェースにすることで、商品が受動的に視界に入ってくるというウィンドウショッピング的な情報閲覧が可能となる。

図 3 の 2. および 3. は、要件 (2) の「ピックアップ」と要件 (3) の「関連情報取得」を実現するための入力操作を



図 3 4つの要件を満たすユーザインタフェース設計

Fig. 3 User interface design which achieves 4 requirements.

示した図である。ユーザはバリア領域に集まった info に対し、興味のある情報を手に取る行為に相当する「ピックアップ」操作を行える。ピックアップ操作とは、info をユーザ領域へドラッグ&ドロップする操作と定義する。ピックアップ操作を行った info はバリア領域を超えてユーザ領域内に滞留し、自動的に除外領域に向かって離れていく動作を行わなくなる。ピックアップ操作が行われると、ピックアップした info に基づいてシステムが新たな情報抽出を行い、引き金となった info 周辺のバリア領域に付着するよう関連 info を表示する。関連 info の表示動作は上述した推薦 info の動きと同様に、ユーザが操作しなければ自動的に画面外へと消えていき、新たな関連 info がバリア領域に付着する。この関連 info に対してもピックアップ操作を行うことが可能である。関連 info を吸着させることによってさらに新たな情報抽出を行い、抽出結果を同様に表示する。これにより、新たな情報を得るための興味を絞り込むという行動が可能となる。ユーザ領域へ引っ張ってきた情報を起点として自動的に関連情報が集まってくるユーザインタ

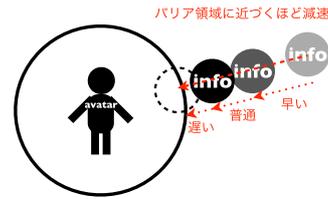


図 4 目標位置に近づくほど減速

Fig. 4 It slows down so as to approach the target position.

フェースを備えることで、ウィンドウショッピングの際に気になった商品を手に取ることや、店員に聞いて関連商品を持ってきてもらうなどと同様の操作を実現可能となる。

図 3 の 4. は、要件 (4) の「除外」を実現するための入力操作を示した図である。ユーザはバリア領域に集まった info に対し、破棄する行為に相当する除外操作を行える。除外操作とは、info を除外領域へドラッグ&ドロップする操作と定義する。除外行為を行えることで、ウィンドウショッピングにおける「明らかにこれは必要ないからもう見ない」という行為や、「店員に勧められたけど断った」という行為に相当することをシステムに伝えられる。このようなユーザインタフェースにすることで、ユーザが煩わしさを感じずに不要な情報をシステムへフィードバック可能となる。

3.1.2 表示動作設計

各 info がバリア領域に付着する際に、バリア領域へ近づけば近づくほど減速するような設計とする。図 4 は、バリア領域の目標位置に減速しながら近づいていくことを示した図である。これは、ウィンドウショッピングにおける、遠くにある商品はあまりはっきり見えず、ユーザが歩いて近づくにつれて視認できるようになっていくことを表している。この動作表現により、受動的閲覧効果をより向上することが可能となる。

info は複数同時に表示可能であり、各 info は独立タイミングで表示・移動を行う。この際、info どうしが重なってしまう場合があり、ユーザの info に対する認識を損なう可能性がある。重なりを回避するために、info どうしが重ならないように位置調整を行う。図 5 は、先にバリア領域に到達していた info が、後からバリア領域に接近している info との重なりを回避するために、スペースをあける例を示している。info どうしの距離を測り、その距離が一定以下であれば重なりを回避するためにどちらかが遠ざかるように位置を調整する。この際、ユーザ領域内に入らないよう、バリア領域の円周上を移動する。なお、各 info は画面上に溢れないように提示数を制御しながら出力する。

3.2 システムアーキテクチャ

図 6 は、2.2 節で述べた汎用性の要件を満たすためのシステムアーキテクチャを示した図である。図で示したように、ユーザインタフェース (InfoSkin), Wrapper, フィ

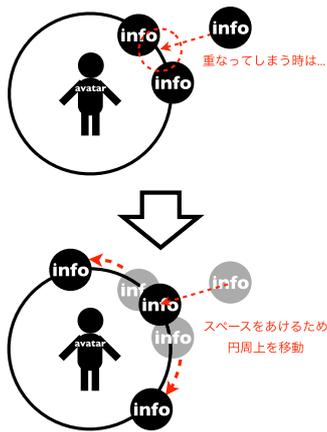


図 5 重なりを回避するため移動
Fig. 5 Info moves to avoid overlapping.

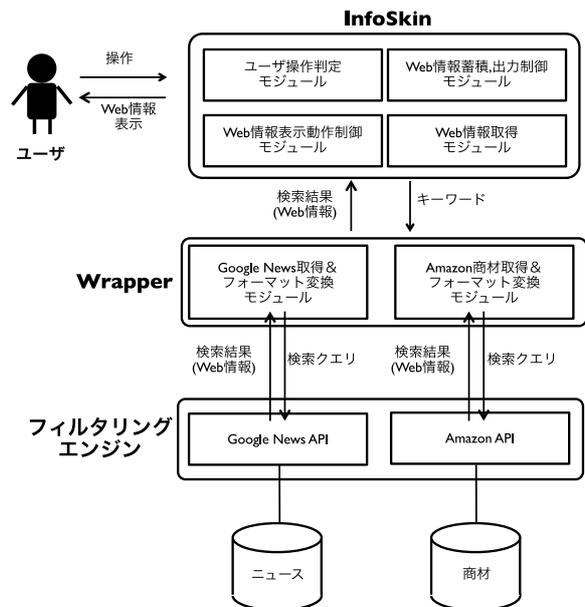


図 7 プロトタイプシステムの構成図
Fig. 7 System structure of our demo system.

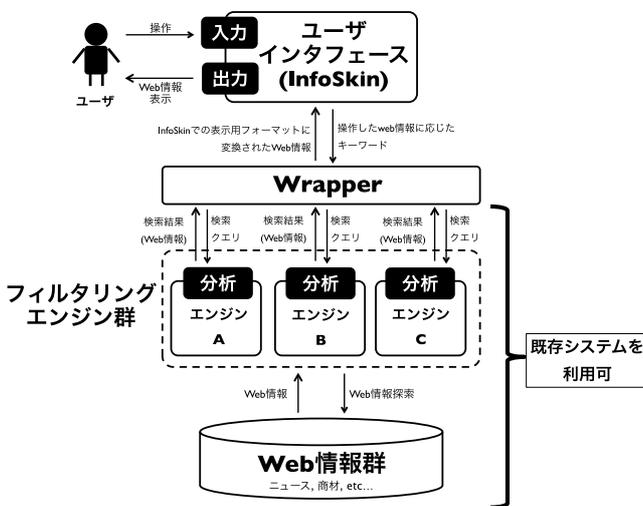


図 6 システムアーキテクチャ
Fig. 6 System architecture.

ルタリングエンジン群, Web 情報群があり, それぞれは独立した形で構成される. フィルタリングエンジン群は, ニュースや商材といった Web 上の情報を取得する検索エンジンを指している. これは独自に作成した検索エンジンでも, オープンな検索 API でもよく, それらを併用することも可能である. この設計により, システムアーキテクチャの要件 (2) を満たし, エンジンとユーザーインタフェースとが疎結合になる. Wrapper は, 各フィルタリングエンジンから返ってくる独自形式のデータフォーマットを InfoSkin で表示するためのフォーマットに変換する役割を担う. Wrapper があることにより, Web 上の様々な情報を InfoSkin で表示可能となり, システムアーキテクチャの要件 (1) を満たす. 以下にユーザーが操作してから Web 上の情報が表示されるまでの一連の流れを示す.

ユーザーインタフェースはユーザーからの操作を入力として受け取り, 操作された Web 情報に応じたキーワードを Wrapper に渡す. Wrapper は受け取ったキーワードを各種フィルタリングエンジン用の検索クエリに変換し, それ

ぞれのフィルタリングエンジンに渡す. それぞれのエンジンはユーザーインタフェースから受け取った検索クエリを基に合致する Web 情報を取得し, その結果を Wrapper に返す. Wrapper は各種フィルタリングエンジンから受け取った検索結果を InfoSkin 用の表示フォーマットに変換させてユーザーインタフェースへ返す. 変換された Web 情報の結果を受け取ったユーザーインタフェースは, その結果を Info としてユーザーへ提示する. ユーザーは表示された Info に対して操作を行うことで, その操作結果をすぐさま検索クエリとしてエンジンへフィードバックする. そして, システムは新たな Web 情報の結果を取得し, ユーザーへ提示するといったサイクルが行われる.

このようなシステムアーキテクチャにすることによって提案した操作インタフェースのメリットを持ちつつ, フィルタリングエンジンは自由に設定可能になるという汎用性を備えたシステムとなる. また, ユーザーインタフェースと各種フィルタリングエンジンの間に Wrapper を挟むことにより, フィルタリングエンジンを追加・修正してもユーザーインタフェースを修正せずに, Wrapper のみの修正で適用可能となる. そのため, 幅広いフィルタリングエンジンに InfoSkin の適用が可能となる.

3.3 実装

前節で提案した設計をもとに, InfoSkin を実現するプロトタイプを作成した. 図 7 はプロトタイプの構成図を示しており, 図 8 は iPad2 (iOS 5.0.1) 上で実行したスクリーンショットである.

3.3.1 ユーザーインタフェースの実装

図 8 のスクリーンショットで示すように, 推薦 info と関



図 8 InfoSkin のスクリーンショット
Fig. 8 The screenshot of “InfoSkin”.

連 info が画面中央のアバタの周囲にあるバリア領域に近づいては遠ざかるという動きをともなって表示される。ユーザは自動的に接近・離反する info に対して「閲覧」「ピックアップ」「除外」操作を行うことにより、Web 上の膨大な情報の中から興味を刺激される Web 情報を煩わしい操作なしに見つけ出すことが可能となる。なお、1 画面中に提示する info の上限は、Miller が提唱する人が認識できる数である 7 ± 2 に基づいて提示数を制御している [8]。

3.3.2 システムアーキテクチャの実装

表示するコンテンツの種類として、Google News で掲載されているニュースと Amazon.co.jp で取り扱われている商品を対象とした。このため、プロトタイプは、ユーザがピックアップ・除外した情報に紐付いているキーワードで Amazon API や Google News API を用いて商品やニュースの取得を行う。これらのデータを対象とした理由は以下の 2 つである。1 つ目は、膨大なコンテンツ数を持っており、デモや検証実験を行うためのデータ量としては十分なことである。もう 1 つは、Content-based Filtering などの情報フィルタリング技術が組み込まれた API が提供されているため、異なるユーザインタフェースでの比較を行う際に同一の情報フィルタリングエンジンが利用可能なことである。なお、InfoSkin 起動時に初期情報として表示するニュースや商品は、Google 検索急上昇ワードをキーワードとして利用している。

図 9 は、InfoSkin 起動時の Web 情報取得を表したシーケンス図である。この図で示すように、InfoSkin 起動時は Google API より Google 検索急上昇ワード上位 20 位を取得し、その中からランダムで数件抽出し、抽出した急上昇ワードに関連したニュースを Google News API から、関連した商品を Amazon API から取得し、それらの情報を初期情報として表示する。図 10 は、InfoSkin でユーザがピックアップ操作を行ったときの Web 情報取得を示したシーケンス図である。この図のように、ユーザがピックアップ操作を行うと、ピックアップ対象となった情報に紐付いているメタデータ（キーワード）に関連したニュースを Google News API から、関連した商品を Amazon API から取得し、得られた結果の上位から表示していく。この

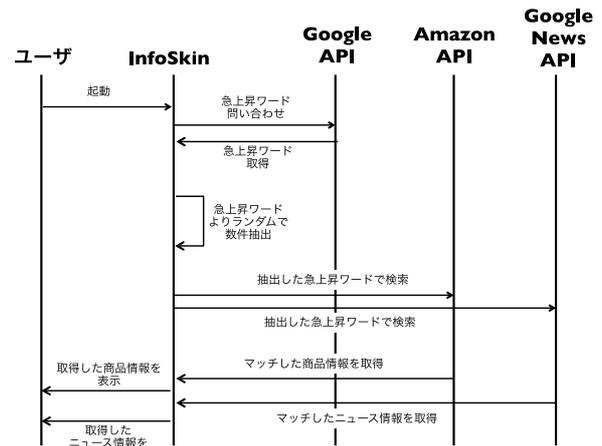


図 9 起動時のシーケンス図
Fig. 9 Sequence of start up.

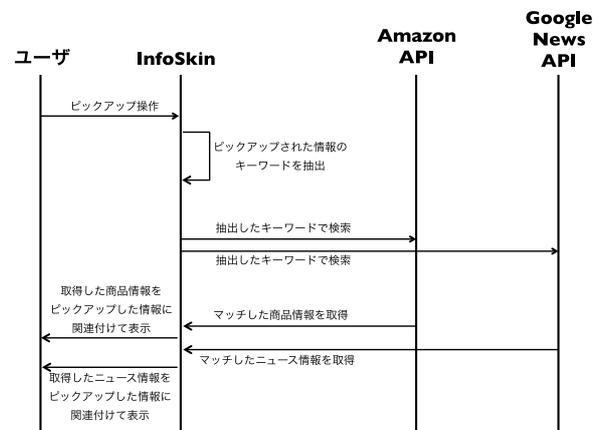


図 10 ピックアップ操作時のシーケンス図
Fig. 10 Sequence of pick up action.

ように、ユーザの操作に応じて適宜情報の取得を行い、表示される情報の更新を行っていく。

4. 評価

InfoSkin を実装したシステムの有効性を確認するために、6 人の被験者（男性 5 人、女性 1 人、年齢は 25~49 歳であり、全員会社員）を用いて検証実験を行った。どの被験者もほぼ毎日コンピュータを使っており、1 カ月に 1 回以上は Amazon.co.jp などの e コマースサイトを訪れている。そのため、情報検索インタフェースや e コマースサイトのレコメンド・評価入力インタフェースにも慣れ親しんでおり、ICT 機器の操作に不慣れであるという外因を事前に防いだ被験者選定となっている。このような被験者に対して InfoSkin を実装したシステムを用いた場合の Web 情報に対する興味や認識の向上効果の実験を行い、その際の操作履歴と評価アンケートをとることで評価を行った。また、上記実験とは異なるフィルタリングエンジン群と Web 情報群とを組み合わせることでシステムとして汎用性が高いことを評価した。以下に、それぞれの実験内容について

詳細を述べる。

4.1 ユーザインタフェース評価：興味・認識向上効果の実験

4.1.1 実験概要

InfoSkin を実装したシステムを用いた場合に、Web 情報に対する興味や認識の向上効果があるかを検証する。検証には、3.3 節で述べたシステムを利用した。検索・推薦エンジンは Amazon.co.jp と Google を用いているため、検索・推薦エンジンの結果に依存する影響をほぼ受けない。そのため、ユーザインタフェースに特長を持ったシステムの評価がより正確に行える。また、InfoSkin 上で表示するアイコンの大きさを 150 mm² 以上に設定した。この設定はタッチディスプレイ上での選択操作精度に受ける影響を軽減するためであり、西村ら [9] が検証した選択操作精度の結果に基づいている。このように実装されたシステムを用いて、以下の手順で実験を行った。

- (1) 被験者は iPad2 上の Safari を用いて InfoSkin にアクセスする。
- (2) InfoSkin のページが開くと、Google 急上昇ワードの中からランダムでピックアップされたキーワードをもとにした Web 情報（商品やニュース）が表示される。
- (3) 被験者は表示された Web 情報の中から興味のある、あるいは不要なものを探し、それらの情報に対して閲覧、ピックアップ、除外操作を行う（なお、このユーザ操作は履歴として記録し、評価分析に利用する）。
- (4) ユーザの操作によって新たに出現する関連情報や新しい情報に対してこれらの操作を約 10 分間繰り返す。
- (5) それらの操作終了後、各被験者は 5 つの質問に対して回答を行う。

InfoSkin を実装したシステムが Web 情報に対する興味や認識の向上効果をもたらすかを調べるために、各被験者に Amazon.co.jp でのユーザインタフェース（リスト表示やグリッド表示）と InfoSkin とを比較した項目について 5 段階評価によるアンケートを行った。以下にアンケート項目を示す。

- Q.1:** InfoSkin はリスト表示（例：Amazon での関連商品表示）と比較して興味を刺激されますか？
- Q.2:** InfoSkin はリスト表示と比較して意外な情報が見つかりやすいですか？
- Q.3:** InfoSkin はリスト表示と比較して関連項目の認知性は上がりますか？
- Q.4:** 関連情報以外の情報もいくつか自動的に付着しますが、関連情報を探しているときの妨げにはなりませんでしたか？
- Q.5:** 関連情報以外の情報もいくつか自動的に付着しますが、その情報に興味に移ることがありましたか？
- これらのアンケート結果と実験時の操作履歴を用いて

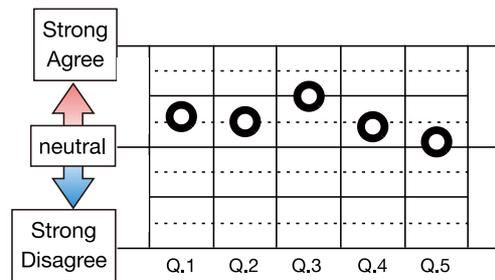


図 11 各質問に対する回答の平均値
Fig. 11 Average grade for each statement.

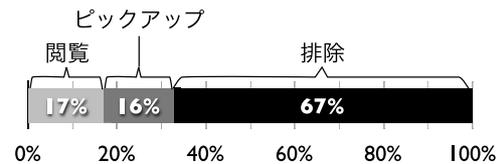


図 12 全被験者による各操作の発生頻度
Fig. 12 Operation frequency ratios from all subject's operating history.

InfoSkin の検証を行った。

4.1.2 実験結果

図 11 は、各アンケート項目に対する回答結果の平均値を示した図である。Q.1, Q.2, Q.3, Q.5 の回答結果によると、InfoSkin は従来のリスト表示やグリッド表示に比べて情報に対する興味を刺激し、認識率が向上するといえる。Q.4 の回答結果は、InfoSkin であれば関連情報探索時に関連しない別の情報を提示したとしても煩わしさを感じないことを示している。このように、InfoSkin は従来のリスト表示と比較して情報に対する興味・認識を向上させられ、煩わしさを感じさせないという結果が得られた。

4.1.3 考察

各アンケートの回答結果を考慮すると、InfoSkin を実装したシステムが Web 情報に対する興味や認識の向上効果をもたらすといえる。どのような操作が影響を及ぼしたか明らかにするために、実験中に各被験者が行った閲覧・ピックアップ・除外操作履歴の分析を行った。図 12 は、全被験者が行った閲覧・ピックアップ・除外操作の発生頻度を示した図である。この図によると、67% の操作が「除外操作」であることが分かる。したがって、除外操作があったことが Web 情報に対する興味や認識の向上に影響を及ぼした可能性がある。しかし、今回の実験ではその影響を立証するほど十分なデータが揃っていないため、さらなる検証が必要である。

本検証実験では、Google 検索急上昇ワード上位 20 位からランダムに数件選択することで初期キーワードを決定していた。いま流行している旬なキーワードが自動的に選択されるため、ユーザが流行を追ってなくても自然に話題になっているコンテンツが表示されるというメリットがある。その反面、ユーザがまったく興味のない情報が多数表



図 13 NTT ぷららによる推薦サービス「ながら見アシスト」
 Fig. 13 VOD content recommender service by NTT Plala, called “Nagarami Assist”.

示されてしまうといったデメリットもある。図 11 で示した各アンケートの回答結果を考慮すると、InfoSkin ではこのデメリットよりもメリットの効果を促進し、興味を刺激する情報を表示できていたと考えられる。除外操作が多いといった先の考察結果もあわせて考えると、興味のある情報は除外して、興味のある情報だけをうまく選別できるといった効果をもたらしていた可能性がある。このように、話題の情報を受動的に提供可能な初期キーワードの与え方と、InfoSkin の取捨選択操作ユーザインタフェースとがお互いのメリットを引き出し、情報への興味を刺激する効果を相乗的に向上させていると考える。

4.2 システムアーキテクチャ評価：システムとしての汎用性

InfoSkin は現在、株式会社 NTT ぷらら（以下、ぷらら）のひかり TV において「ながら見アシスト」という機能を提供している [11]。図 13 は、ながら見アシストのスクリーンショットである。ながら見アシストは、ぷららが提供している映像配信サービス「ひかり TV」をモバイル端末で操作可能にするスマートリモコンサービス「りもこんプラス」のタブレット端末向けアプリの一機能であり、現在視聴しているひかり TV の番組や VOD コンテンツに関連するおすすめのひかり TV のコンテンツやひかり TV ショッピングの商材、Wikipedia といった Web 情報を表示する。ひかり TV のコンテンツやひかり TV ショッピングの商材は、先の実験で用いた Google API や Amazon API のオープンなエンジンとコンテンツとは異なり、ぷらら独自のエンジンとコンテンツである。また、Wikipedia はオープンなエンジンとコンテンツである。このように、企業独自のエンジンやコンテンツ、Web 上のオープンなエンジンとコンテンツを混在させたシステムを構築することが可能である。

さらに、InfoSkin は Digital Signage Japan 2012 というデジタルサイネージ関連の展示会において、ながら見アシストとは異なる、デジタルサイネージと連動させたシステ

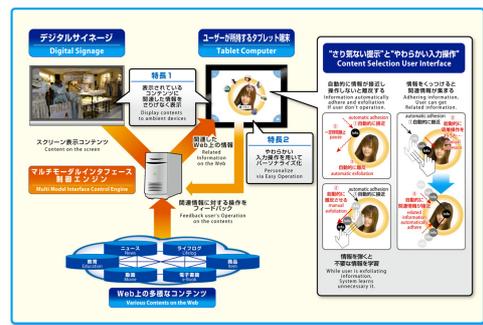


図 14 Digital Signage Japan 2012 にて展示したデモシステム
 Fig. 14 Demo System at Digital Signage Japan 2012.

ムとしてデモ出展した。図 14 は出展したデモシステムのシステム構成概要を示した図である。このデモシステムでは、デジタルサイネージ端末で流れている広告映像に関連した商材や Web 上の情報などを InfoSkin 上に表示している。この際表示した商材は Web 上の情報のほかにも、独自に用意したローカルネットワーク上にある情報も表示の対象とした。つまり、独自のエンジンとコンテンツデータを利用したことになる。このように、Web 上のみでなく、ローカルネットワーク上に存在するエンジンやコンテンツも対象としてシステム構築することも可能である。

以上のように、設計したシステムアーキテクチャは、Web 情報単体、VOD サービスとの連携、デジタルサイネージと様々な情報を InfoSkin 上で表示することを実現した。また、特定のエンジンに依存せず、ユーザインタフェースと検索・推薦システムとの疎な結合を実現した。これらにより、システムアーキテクチャとして汎用性が高いといえる。

5. まとめ

本論文では、Web 上の膨大な情報の中から興味を刺激される Web 情報を煩わしい操作なく取得可能にするユーザインタフェース、InfoSkin の提案を行った。ウィンドウショッピングでの行動メタファに着目し、受動的閲覧、ピックアップ、関連情報取得、除外という 4 つの要件に基づいてユーザインタフェースの設計を行った。そして、提案したユーザインタフェースを実装したシステムを構築し、Web 情報に対する興味・認識向上効果に関する検証を行った。その結果、既存のユーザインタフェースと比較して情報に対する興味・認識の向上に効果があるということを示した。さらに、Web 情報単体、VOD サービスとの連携、デジタルサイネージと InfoSkin の操作ユーザインタフェースとを連携させたシステム構築を実装したことで、設計したシステムアーキテクチャの汎用性が高いことを示した。

本研究で提案したユーザインタフェース、InfoSkin は Web 上の情報を探索したいという開始トリガ以外にも、日常生活の行動（たとえば、リビング内での TV 視聴、外出先での位置情報など）をトリガとしてさり気なく情報を提

示することに適していると考えている。InfoSkin は TV やサイネージと連携したシステムを構築した実績があるため、このような連動サービス上での情報推薦へに与える効果について今後検討していく予定である。

参考文献

- [1] Linden, G., Smith, B. and York, J.: Amazon.com recommendations: Item-to-item collaborative filtering, *Internet Computing*, IEEE, Vol.7, No.1, pp.76-80 (2003).
- [2] 伊藤浩二, 佐藤 妙, 手塚博久, 武藤伸洋: 操作履歴を用いた多面的嗜好把握方法の提案, 信学技報, Vol.110, No.450, LOIS2010-76, pp.67-72 (2011).
- [3] 楠見 孝: インタフェースデザインにおけるメタファ: デスクトップから仮想空間, そして言語への回帰, 日本デザイン学会, デザイン学研究, 特集号, pp.64-73 (2002).
- [4] 大坪五郎: Goromi—Web 上の情報を「流し見」する方法, 日本ソフトウェア科学会, WISS2004 (2004).
- [5] 渡邊恵太: Memorium: 眺めと調節によるコンピューティング, キーボード&入力インタフェース研究会 (2003).
- [6] Discover Apps, available from (<http://discover.info/>) (accessed 2013-05-31).
- [7] Page, L., Brin, S., Motwani, R. and Winograd, T.: *The PageRank Citation Ranking: Bringing Order to the Web*, Stanford InfoLab. (1999).
- [8] Miller, G.A.: The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information, *Psychological Review*, Vol.63, No.2, pp.81-97 (1956).
- [9] 西村崇宏, 瀬尾明彦, 土井幸輝: スイッチのサイズ及び形状が抵抗膜方式タッチパネル携帯端末の操作性に及ぼす影響について, 日本機械学会論文集 C 編, Vol.77, No.780, pp.3036-3046 (2011).
- [10] 土方嘉徳: 情報推薦・情報フィルタリングのためのユーザプロファイリング技術, 人工知能学会誌, Vol.19, No.3, pp.365-374 (2004).
- [11] 株式会社 NTT ぷらら: スマートリモコン機能「りもこんプラス」に新メニュー「ながら見アシスト」を追加, 株式会社 NTT ぷらら 公式 web サイト インフォメーション, 入手先 (<http://www.nttplala.com/information/2012/11/20121115.html>) (参照 2013-05-31).



瀬古 俊一

2006 年慶應義塾大学総合政策学部卒業。2008 年同大学院政策・メディア研究科修士課程修了。同年日本電信電話 (株) 入社。現在, NTT サービスエボリューション研究所研究員。レコメンド技術に関するアルゴリズムや情報提示・操作ユーザインタフェースの研究に従事。2011 年 IEEE ICCE Special Merit Awards, FIT 2010 ヤングリサーチアワード, 2013 年情報処理学会 CDS 研究会優秀論文賞受賞。



青木 良輔 (学生会員)

2005 年東北大学工学部機械知能系卒業。2007 年同大学院情報科学研究科博士前期課程修了。同年 NTT サイバソリューション研究所に入社。現在, NTT サービスエボリューション研究所に勤務し, ヒューマンコンピュータインタラクションの研究に従事。2011 年東北大学大学院情報科学研究科博士後期 3 年の課程に入学し, 在学中。



井原 雅行 (正会員)

1991 年東京工業大学工学部情報工学科卒業。1994 年同大学院理工学研究科電気電子工学専攻修士課程修了。同年 NTT ヒューマンインタフェース研究所入所。人間の好みのモデル化, 価値観共有, ヒューマンアフォーダンス, 災害時向け情報共有技術の研究等に従事。2002~2003 年加国 New Media Innovation Center およびブリティッシュコロンビア大学にて客員研究員。2007~2009 年 NTT コミュニケーションにてオフィス業務効率化技術の開発。2010 年東京工業大学大学院博士課程修了。現在, NTT サービスエボリューション研究所主幹研究員。ACM, 電子情報通信学会, 画像電子学会各会員。博士 (工学)。



小林 透 (正会員)

1985 年東北大学工学部精密機械工学科卒業。1987 年同大学院工学研究科修士課程修了。同年 NTT 入社。以来, ソフトウェア生産技術, 情報セキュリティ, データマイニング, 次世代 Web 技術等の研究開発に従事。2013 年から長崎大学大学院工学研究科教授。IEEE, 電子情報通信学会 (シニア) 各会員, 博士 (工学)。