Vol.2013-GN-86 No.15
Vol.2013-CDS-6 No.15
2013/1/16

InfoSkin: 情報取捨選択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,d)]

概要：本研究では，Web 上の欲しい情報を簡易かつ容易に取得可能なユーザインタフェース，InfoSkin を提案する．手軽な情報取得を実現するために実世界でのウィンドウショッピングの行動メタファに着目した．本研究では，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ユーザインタフェースを設計・実装し，検証実験を行った．その結果，提案方式が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・認識を向上させる効果があるとともに，ユーザビリティに優れていることを示した．

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

Seko Shunichi[1,a)]　Aoki Ryosuke[1,b)]　Ihara Masayuki[1,c)]　Kobayashi Toru[1,d)]

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 information selection based on the metaphor of the shoe store, and validated the effective of our proposal. Evaluations show that our proposal makes user take a broad view of information and improves willing for viewing and inputing operations.

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．しかしながら，個人個人が膨大な情報の中から興味のあるコンテンツや Web サービスを誰もが手軽に見つけ出せる環境にはなっていない．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あるが，入力すべき適切なキーワードを組み合わせなければ得たい情報が得られない．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，その中から有用な情報を探し出さなくてはいけないという煩わしさを感じることが多い．したがって，Web 上の膨大な情報の中から欲しい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，欲しい Web 情報を手軽に取得可能な情報取捨選択ユーザインタフェース，InfoSkin を提案する．本論文で言う 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一つ一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」「関連コンテンツを検索する」「画面から削除する」「無視する」の取捨選択操作

[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
a) seko.shunichi@lab.ntt.co.jp
b) aoki.ryosuke@lab.ntt.co.jp
c) ihara.masayuki@lab.ntt.co.jp
d) kobayashi.toru@lab.ntt.co.jp

© 2013 Information Processing Society of Japan

Vol.2013-GN-86 No.15
Vol.2013-CDS-6 No.15
2013/1/16

を容易に行なえ，単純かつ簡易な操作を行なっていくだけで自然と興味の持てる情報に辿り着くことが可能となる．キーワードを入力することなく個々の Web 情報に対して取捨選択操作が行なえ，その操作に応じて関連 Web 情報を提示することにより，情報推薦の煩わしさを緩和させることを実現する．本論文では，これらを実現するための情報取捨選択ユーザインタフェースの要件と設計について述べ，Web 情報に対する興味・認識やユーザビリティの向上に有効であることを示す．

以下に本論文の構成を記す．第 2 章では欲しい Web 情報を手軽に取得可能にするための要件を定義し，既存技術について述べる．第 3 章では定義した要件を満たすための設計を提案し，その実装について述べる．第 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．最後に第 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欲しい情報を手軽に見つけ出せる環境を実現するための要件を定義し，その要件と既存技術との関連性について述べる．

2.1 要件定義

欲しい Web 情報を手軽に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]．したがって，手軽に情報取得可能な環境を実現するために，日常生活での行動をメタファとしたユーザインタフェースを用いる．本研究では，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．ウイ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．そこで，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，日常生活におけるウインドウショッピングの行動を考える．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，ある商品に目が止まり，その商品を手にとって見る．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辿り着き，その商品を購入する．

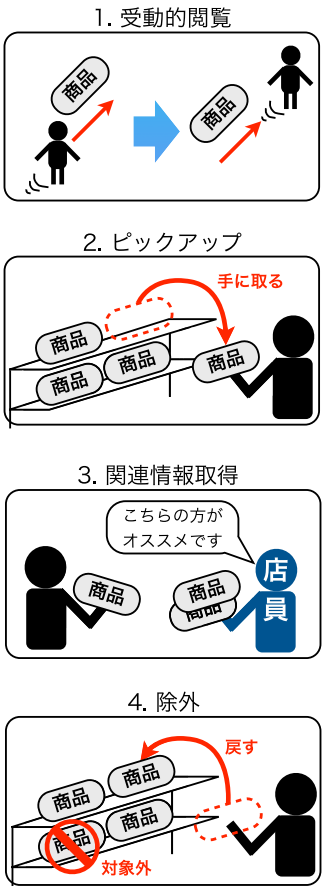


図 1 ウインドウショッピングの行動メタファによる 4 要件．
Fig. 1 4 requirements based on behavior model of window shopping.

以上の例を踏まえ，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，ウイ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，ウイ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のである．ウインドウショッピングでは，店舗内を歩きまわることで様々な商品が視界に入ってきては消えるを繰り返す．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れることが楽しみの一つである．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

© 2013 Information Processing Society of Japan

Vol.2013-GN-86 No.15
Vol.2013-CDS-6 No.15
2013/1/16

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，一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を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．

2.2 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，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，ユーザが完全に関与不可能ではなく，流れる Web 情報に対する方向性を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．しかし関連情報の取得は，提示されたキーワードの中から適切なものをユーザが判断し，選択する必要がある．また，除外機能は備えていない．

渡辺は，普段ユーザが能動的に 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，カード同士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のみに限られるため，ユーザの意志で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 Discovr 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あらわれ，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しきっておらず，除外機能も備えていない．

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	○	○	△	×
Discovr Apps	△	○	○	×
Google Search	×	○	○	×
Amazon.com	×	○	○	△

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，キーワード入力を前提としているため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他，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，除外機能もいつでも可能なわけではない．

表 1 は，前節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 つの要件全てを満たしているものは存在しない．したがって，これら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る．

3. 提案ユーザインタフェース (InfoSkin)

本章では，2.1 節で示した要件を満たすためのユーザインタフェースである InfoSkin を提案する．以降では，各要件に基づいた設計に言及し，それを実現するための実装について述べる．

3.1 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．画面領域をユーザ領域，バリア領域，除外領域の 3 つの領域に分割する．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

© 2013 Information Processing Society of Japan

Vol.2013-GN-86 No.15
Vol.2013-CDS-6 No.15
2013/1/16

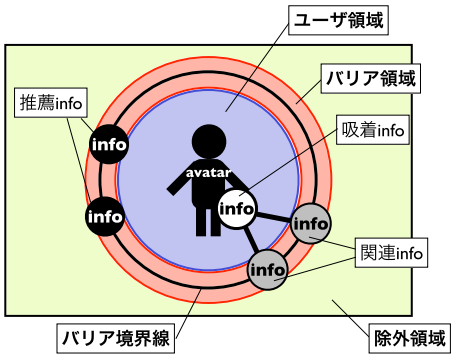


図 2 提案ユーザインタフェースの基本となる画面デザイン.
Fig. 2 Display design of proposed user interface.

を示した図である．図 3 の 1. は，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，バリア領域上に収まるように停止する．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行く．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．このような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，「ピックアップ」の要件と「関連情報取得」の要件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，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更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．これらのユーザインタフェースを備えることで，ウイ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，「除外」の要件を実現するための入力操作



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.

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．この様なユーザインタフェースにすることで，ユーザの負担をほとんどかけ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．

3.2 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にする．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，ウイ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

© 2013 Information Processing Society of Japan

Vol.2013-GN-86 No.15
Vol.2013-CDS-6 No.15
2013/1/16

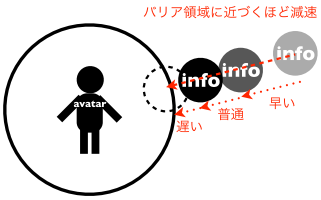


図 4 目標位置に近づくほど減速.
Fig. 4 It slows down so as to approach the target position.

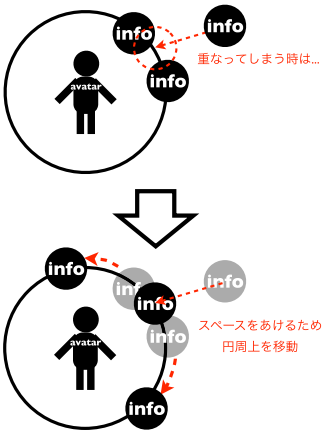


図 5 重なりを回避するため移動.
Fig. 5 Info moves to avoid overlapping.

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 同士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 同士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 同士の距離を測り，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．

3.3 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 6 はプロトタイプの構成図を示しており，図 7 は iPad2 (iOS 5.0.1) 上で実行したスクリーンショットである．このスクリーンショットで示すように，推薦 info と関連 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伴って表示される．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欲しい Web 情報を手軽に見つけ出せる．なお，一画面中に提示する info の上限は，Miller が提唱する人が認識できる数である 7 ∓ 2 に基いて提示数

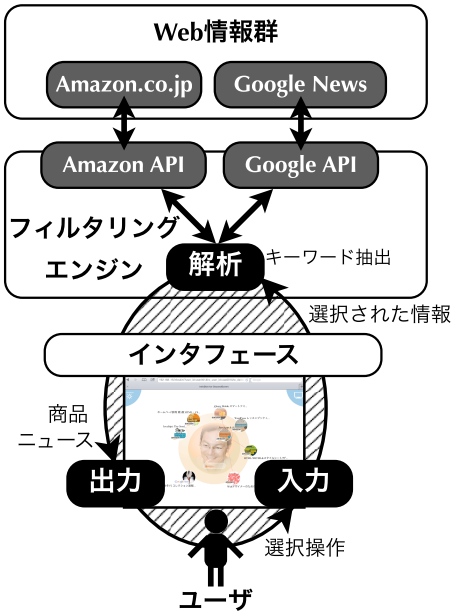


図 6 プロトタイプのシステム構成図.
Fig. 6 System structure of our demo system.



図 7 InfoSkin のスクリーンショット.
Fig. 7 The screenshot of “InfoSkin”.

を制御している [8].

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 で取り扱いさ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・除外した情報に紐づいているキーワードで Amazon API や Google 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であることである．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，検証実験を行うで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利用可能なことである．また，InfoSkin 起動時には，Google 検索急上昇ワードの上位 20 位の中からランダムで用語をピックアップし，その用語に関連したニュースや商品を初期情報として表示する．

© 2013 Information Processing Society of Japan

Vol.2013-GN-86 No.15
Vol.2013-CDS-6 No.15
2013/1/16

4. 検証実験

InfoSkin の有効性を確認するために，6 人の被験者 (男性 5 名，女性 1 名，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 ヶ月に 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いるという特徴を持っている．このような被験者に対して InfoSkin を用いた場合の Web 情報に対する興味や認識の向上効果とユーザビリティの実験を行い，その際の操作履歴と評価アンケートを取ることで検証を行った．以下に，それぞれの実験内容について詳細を述べる．

4.1 検証実験 1：興味・認識向上効果の検証

4.1.1 実験概要

1 つ目の実験は，InfoSkin を用いた場合に Web 情報に対する興味や認識の向上効果を検証する実験である．InfoSkin の実装は，3.3 節で述べたものを利用した．検索・推薦エンジンは Amazon.co.jp または Google News のものを用いているため，検索・推薦エンジンに依存する影響を受けず，インタフェースへのより正確な評価を行える．また，InfoSkin 上で表示するアイコンの大きさを $150mm^2$ 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．この様に実装された InfoSkin 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) 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)
(3) 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
(4) 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 の有効性を調べるために，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易いですか？
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らなかったですか？
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，その情報に興味が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 InfoSkin の検証を行った．

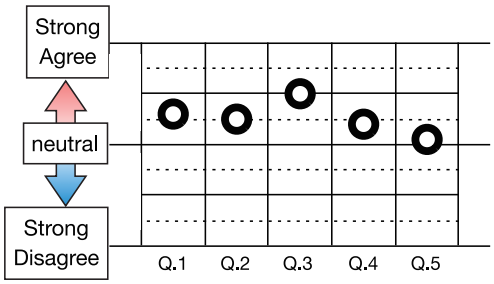


図 8 各質問に対する回答の平均値.
Fig. 8 Average grade for each statement.

4.1.2 実験結果

図 8 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 は非目的志向な情報検索に有効であるといえる．さらなる有効性を示すために，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 9 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」であることがわかる．したがって，既存の検索・推薦エンジンで出力される結果の少なくとも 6 割以上は不要な情報であり，InfoSkin では不要という情報を多量に収集可能といえる．よって，InfoSkin を利用することで情報フィルタリングエンジン，特に適合性フィードバック [10] を行うエンジンやユーザプロファイル抽出エンジンにとって有益な入力データを大幅に増加でき，より良い解析が可能になると考えられる．

4.2 検証実験 2：ユーザビリティの検証

4.2.1 実験概要

2 つ目の実験は，InfoSkin による入力操作および出力結果が，既存のユーザインタフェースと入力操作・出力結果

© 2013 Information Processing Society of Japan

Vol.2013-GN-86 No.15
Vol.2013-CDS-6 No.15
2013/1/16

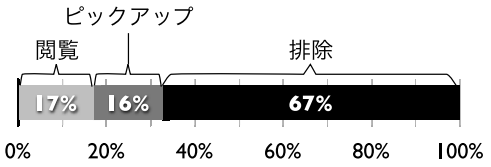


図 9 全被験者による各操作の発生頻度.

Fig. 9 Operation frequency ratios from all subject's operating history.

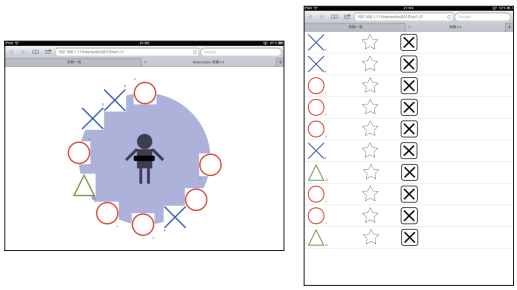


図 10 比較した 2 つのインタフェース (左:InfoSkin，右:リスト表示形式).

Fig. 10 Compared InfoSkin (left) with List-based (right).

が大きく変わるため，ユーザビリティに問題がないかを検証する実験である．検証実験 1 では，InfoSkin を利用することで情報フィルタリングエンジンにとって有益なフィードバックを行えることを確認した．しかしながら，既存の慣れ親しんだユーザインタフェースと比べてユーザビリティが低下していると，その効果は薄れてしまう．そこで，一般的な表示方法であるリスト形式による入力操作・表示形式と InfoSkin による入力操作・表示形式のユーザビリティ評価を行った．以下に実験手順を述べる．

(1) 被験者は iPad2 上の Safari を用いて実験ページにアクセスする
(2) 計 10 件の「◯」「×」「△」のアイコンが InfoSkin 方式 (もしくはリスト形式) 表示される (図 10)
(3) 被験者はこれらの表示された各アイコンに対し，適切な操作を行う
- ◯：ピックアップ操作 (InfoSkin)，図 10 の「☆」ボタンをタップ (リスト形式)
- ×：除外操作 (InfoSkin)，図 10 の「×」ボタンをタップ (リスト形式)
- △：何も操作しない (infoSkin，リスト形式)

(4) 10 個全てに対して上記操作を行うと次の 10 個が表示される
(5) 計 100 個入力するまで (2)〜(4) の手順を繰り返す
(6) (1)〜(5) の操作をリスト形式→ InfoSkin →リスト形式 → InfoSkin の順で行う (計 400 個入力)

本実験は，選択操作精度と選択操作速度という評価基準で定量評価を行う．選択操作精度とは，表示された「◯」「×」「△」に対してどれだけ正しい操作が行えているかを示す値であり，すべて正しい操作ができていると 100%と

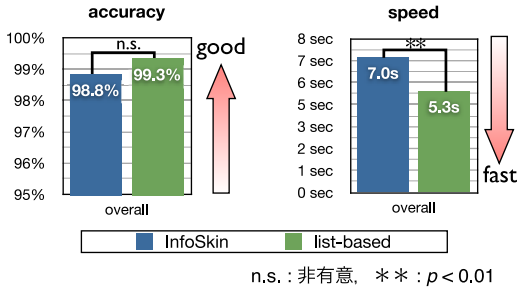


図 11 選択操作精度 (accuracy) と選択操作速度 (speed) の overall.

Fig. 11 Overall of accuracy and speed.

なる．この評価基準を用いて，選択操作の正確さの比較を行う．選択操作速度とは，「◯」「×」「△」が表示されてから被験者が最終入力操作を行うまで (上記実験手順の (2)〜(4)) の秒数である．各試行ごとに秒数を測り，その平均値を選択操作速度とする．この評価基準を用いて，選択操作に費やす時間の比較を行う．また，実験終了後に以下の 4 つの項目についてどちらの方式の方がより当てはまるかのアンケート行い，その結果を定性評価とする．

Q.2-1: 取捨選択操作が直感的である
Q.2-2: 取捨選択操作の使い勝手がよい (入力しやすい)
Q.2-3: 取捨選択操作の入力意欲があがる
Q.2-4: 情報を判断しやすい (視認性が高い)

これら 3 つの評価基準を用いて検証を行った．なお，検証実験で行った操作履歴は全てデータベースにタイムスタンプと共に記録し，ビデオを用いて操作風景の記録を行った．これらを用いて選択操作精度と選択操作速度の計算を行った．

4.2.2 実験結果

図 11 は, 選択操作精度 (accuracy) と選択操作速度 (speed) の全被験者による平均値を示した図である．図 11 の accuracy のグラフによると，選択操作精度はどちらの方式も 99%前後であり，有意差はみられなかった．したがって，InfoSkin はリスト表示形式と選択操作精度はほとんど低下しないといえる．図 11 の speed のグラフによると．InfoSkin はリスト表示形式よりも選択操作速度が 1.7 秒程度余計に時間がかかることがわかる．これら 2 つの結果より，InfoSkin は従来のリスト表示形式と比較して，操作の正確さはほとんど変わらないものの，操作に費やす時間が若干多くなるといえる．

図 12 は，アンケート結果の全被験者による平均値を示した図である．この結果によると，InfoSkin の方が「選択操作が直感的である (Q.2-1)」と「選択操作の入力意欲があがる (Q.2-3)」の回答が多く，「情報を判断しやすい (視認性が高い)(Q.2-4)」の回答はやや多いという結果が得られた．反対に，「取捨選択操作の使い勝手がよい (入力しやすい)(Q.2-2)」に関してはリスト表示形式への回答が若干多かった．

© 2013 Information Processing Society of Japan

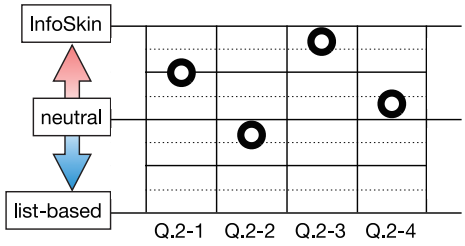


図 12 各質問項目の平均値.

Fig. 12 Average grade for each statement.

4.2.3 考察

InfoSkin はリスト表示形式よりも選択操作に時間を費やしてしまうという結果が得られた．検証実験の操作風景を撮影したビデオを分析すると，InfoSkin では情報の選択判断に時間を費やしていると言うよりも，フリック操作が認識されずに何度もやりなおし，その結果時間がかかっているというケースが多くみられた．つまり，今まであまり経験しなかったような操作 (吸着操作・排除操作) に慣れていなかったため，InfoSkin では選択操作速度が低下したということが考えられる．この仮説を確認するために，各手法における各被験者の 5 セット (10 個 × 5 回) 毎の選択操作速度の比較を行った．図 13 は，InfoSkin とリスト形式それぞれの 5 セット毎の選択操作速度の平均値を示した図である．この図によると，InfoSkin の選択操作速度は試行を重ねるに連れて早くなっていることが分かる．リスト形式の速度は変わらないことから，InfoSkin は操作方法に慣れてしまえばリスト形式とほぼ同等の速度が得られる可能性がある．仮に 0.8 秒という操作速度のデメリットが生じるとしても，図 12 のアンケート結果から，そのデメリットから受ける定性的な影響は入力のしやすさが若干下がる程度である．それよりも，同アンケート結果から，InfoSkin の方が直感的操作であり，入力操作意欲が向上するといった大きなメリットを得られる．以上のことから，InfoSkin の操作は既存のリスト表示方式と比べ操作速度や精度を損ねず，選択操作の入力意欲を向上させるられると結論付けられる．

5. まとめ

本論文では，Web 上の膨大な情報の中から欲しいコンテンツや Web サービスを手軽に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．ウイ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，Web 情報に対する興味・認識向上効果とユーザビリティ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．また，操作履歴の 6 割が除外行動になることを発見し，情報フィルタリングエンジンへのフィードバックに有益となる可能性を示した．さらに，InfoSkin の操作は既存のリスト表示方式と比べ操作速度や精度を損ねず，選択操作の入力意欲を向上させられることを示した．

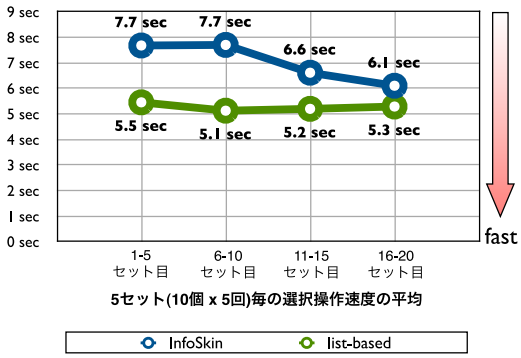


図 13 各手法における 5 セット (10 個 × 5 回) 毎の選択操作速度の平均値.

Fig. 13 Average speed of each 5 set on InfoSkin and list-based.

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 (例えば，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．そこで今後は，日常生活の行動をトリガとした際の情報提示・操作ユーザインタフェースを考案していく予定である．

参考文献

[1] G. Linden, B. Smith, and J. York, “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, and 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] Discovr Apps, http://discovr.info/, available at 2012.12.14.

[7] Lawrence Page, Sergey Brin, Rajeev Motwani and Terry Winograd “The PageRank Citation Ranking: Bringing Order to the Web,” Stanford InfoLab, 1999.

[8] G. A.Miller, “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, and 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.

© 2013 Information Processing Society of Japan