

ユーザの行動を反映した表示を行なう情報提示システム U-Pop の提案

藤村 亮太[†]
慶應義塾大学 理工学部

佐竹 聡[‡]
慶應義塾大学 理工学研究科

今井 倫太[§]
慶應義塾大学 理工学部

{fujimura,satake,michita}@ayu.ics.keio.ac.jp

1 はじめに

本研究では本屋やビデオ店といった店舗内において、ユーザの行動に基づき表示内容を変化させる情報提示システム U-Pop を開発する。店舗に設置されている大型ディスプレイは、本やビデオの売上ランキングといった情報を提示することで商品をユーザに紹介する。現在の情報提示は売上ランキングといった静的な情報を扱っているが、店舗内にいるユーザの行動に基づき提示内容を変化できればユーザにとってより興味深い商品の紹介が可能となる。例えば本を手にとりめぐっているユーザがふとディスプレイを眺めたとき、手にしていた本と同じテーマの商品が紹介されていることはユーザの興味を刺激する上で有効である。

ユーザの行動に基づいて提示する内容を変化させるには、ユーザの行動を取得し情報提示方法と対応付ける必要がある。つまりユーザのどんな行動においてどのような情報提示が有効かを分類し、システムを設計しなければならない。

ユーザの行動を反映した情報提示を行なう研究として、深沢等の研究 [1] や白井等の研究 [2] が挙げられる。[1] はのぞき込む、手をかざすといったジェスチャを通じて提示された情報を操作し、興味のある情報を引き出すシステムである。[2] はユーザの情報取得行動を、明確な目的を持たずに情報を探している Browsing と、興味を持ったものに関する詳細情報を取得しようとする Retrieval の 2 つに分類し、それぞれの状態に応じて提示する情報を切り替える。

上記の研究 [1][2] には 2 つの問題点がある。1 つめの問題点は、ユーザの意識が提示情報に向いていない場合における情報提示モデルの実現である。[1][2] はいずれもユーザの意識が提示された情報に向かっている状況を扱っているが、店舗内ではユーザの意識は提示された情報でなく商品に向かっている場合が多く、[1][2] のモデルを直接適用することはできない。2 つめの問題点は、店舗内という共有空間内で情報提示を行なう上で、空間内にいる全員に対して提示を行なう必要性である。[1][2] では 1 人のユーザを対象としており、複数人に対する情報提示を想定していない。

U-Pop は上記 2 つの問題点を解決する。1 つめの問題点を解決するために、ユーザが起こした行動と情報提示の関連性を理解しやすい提示タイミングを調査し、情報提示モデルを作成する。2 つめの問題点を解決し複数人が共有する空間に情報提示を行なうために、1 つの情報を提示するのではなく、複数の情報をリング状に配置し回転させる表示を行なう。

2 情報提示モデル

本章では店舗内において、ユーザの行動に基づき表示内容を変化させる情報提示モデル f を定義する。 f は提示開始時刻 $start$ と終了時刻 end 、表示内容 $display$ から構成される。つまり時刻 t ($f.start \leq t \leq f.end$) の時、 $f.display$ を表示することを意味する。また、ユーザを $user$ と表記し、ユーザの行動を $user.action$ と表記する。

本研究の対象は、ユーザの意識が情報提示に向かっていない状況下での情報提示である。対象環境では、ユーザが提示に気付いた際に、提示された情報がユーザの行動を反映したユーザ向けの情報だと感じる必要がある。

本稿では情報を提示するタイミングに注目する。つまり、ユーザの行動と情報を関連付けしやすい提示タイミングを持つモデル f を求める。 $user.action$ の発生した時刻を $user.action.t$ と表記した時、 f は下記 2 式を満たす。

$$f.start = user.action.t + t_1$$

$$f.end = user.action.t + t_2$$

したがって、 $user.action$ と $f.display$ を関連付けしやすい t_1 、 t_2 を求めることが第 1 の問題点となる。

また、店舗のような共有空間で情報提示を行なう上で、ユーザ 1 人に対する提示を行なうのではなく店舗内にいるユーザ全員に対する提示が必要である。よって n 人のユーザが空間内にいる場合、モデル $f.display$ は 0 個 $\sim n$ 個の情報を同時に表示しなければならない。これが第 2 の問題点となる。

3 情報提示タイミングの調査実験

ユーザの意識が情報提示に向かっていない状況下で、有効な提示タイミングの発見を目的とした調査実験を行なった。調査実験の被験者は 19 歳 \sim 27 歳の理工系大学生男女 16 人とした。

調査実験の手順を説明する。調査実験では漢字の書取を行っている被験者に対して実験を行なう。書取に使用したペンにはセンサが取り付けられ、被験者がペ

U-Pop: An Information Bulletin System reflecting user actions

[†]Ryota FUJIMURA

Faculty of Science and Technology, Keio University

[‡]Satoru SATAKE

Graduate School of Science and Technology, Keio University

[§]Michita IMAI

Faculty of Science and Technology, Keio University

ンを持ち上げたことを取得する。被験者が書取を行なうためにペンを持ち上げてから x 秒後に壁に情報が投影される。ただし、 x は 0 秒～15 秒のうちいずれか 1 つである。最後に被験者は投影された情報が自分に向けられたものかと思ったかどうかのアンケートに答える。アンケートは 7 段階のうち 1 つを選択し、1 が全く自分へ向けられた情報だと思わなかったを意味し、7 が強く自分に向けられた情報だと思ったを意味する。行動開始からアンケートまでを 1 セットとし、各被験者ごとに 10 セットの調査実験を行う。

秒数を 3 秒ごとにまとめた実験結果を図 1 に示す。

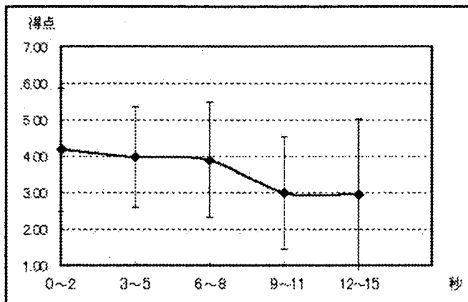


図 1 実験結果 (3 秒区切り)

x 軸が行動を開始してから提示までにかけた時間、 y 軸が得点の平均、縦線が標準偏差を表す。

図 1 において、6 秒～8 秒と 9 秒～11 秒の間で t 検定を行なったところ、 $\alpha = 0.05$ で有意差があった。このことから 6 秒～8 秒以降に提示を行なっても、提示の効果は低いことがわかる。更に細かく提示が有効になる秒数を発見するために、6 秒と 8 秒の間で t 検定を行なったところ、 $\alpha = 0.05$ で有意差があった。

以上のことから、ユーザが行動を起こしてから 0 秒後に提示を開始し、7 秒後まではユーザが自分への提示だと理解しやすいということがわかった。行動を起こしてから 7 秒を超えた提示は、ユーザは自分の提示だと理解しにくいいため、提示を行なっても効果は少ない。

4 情報提示システム U-Pop

U-Pop の情報提示例を図 2 に示す。U-Pop はユーザが本を持ち上げたことを検出して提示内容を変更する。3 章の結果に基づき、持ち上げられてから 7 秒間情報を提示することで問題 1 は解決される。問題 2 を解決するため、U-Pop は情報量に応じて表示サイズや表示位置を変更する。今回は本をリング状に配置し周回させることで複数人数に対応した表示を行なう。

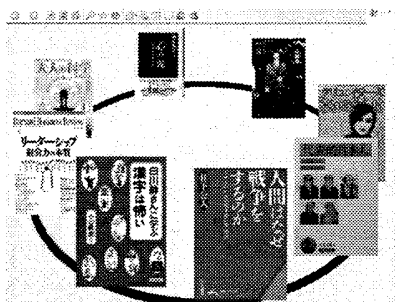


図 2 提示例

5 実装

U-Pop の構成を図 3 に示す。U-Pop は Sensor Server, Home Explorer[3], DB, U-Pop 自身で構成される。U-Pop では U3D センサを用いて人間の動作の取得を行なう。U3D センサは超音波を使用し、天井に設置した受信器で 3 点測定を行なうことで、 $\pm 10\text{cm}$ 程度の誤差で 3 次元位置を推定する。U3D センサから得られる値は Sensor Server によって Home Explorer に送信される。Home Explorer は得られたセンサデータから人間の行動を推論し、U-Pop へ送信する。U-Pop は Home Explorer から得た行動の推論結果から、その行動に関連する情報をデータベースに問合せ、問合せ結果を 4 章の方法で提示する。

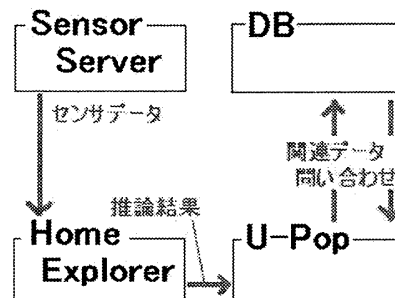


図 3 システム構成図

今回はオブジェクトに付けられた U3D センサの x , y , z どれかの値が 100mm 以上変化した場合に、ユーザがオブジェクトを持ち上げるという行動として定義した。

6 まとめと今後の課題

本研究では店舗内でユーザの行動を反映した情報提示を行なうシステム U-Pop を開発した。店舗内で情報提示を行う上で、ユーザの意識が情報提示に向かっている状態を考慮する必要がある。また店舗内という共有空間内で情報提示をする上で、空間内の全てのユーザに情報提示を行う必要があった。そこで U-Pop では、ユーザが行動してから 0 秒～7 秒という有効に情報を提示可能なタイミングを発見し、システムに反映させた。また、複数の情報を 1 画面状に配置し、情報量に応じて表示位置やサイズを動的に変化させる表示システムを作成した。

参考文献

- [1] 深澤哲生, 福地健太郎, 小池英樹: “壁型ディスプレイを用いた非接触対話型電子広告システム”, WISS 2006
- [2] 白井良成, 松下光範, 大黒毅: “秘映プロジェクト: 不可視情報による実環境の拡張”, WISS 2003
- [3] Bin Guo, Michita Imai: “Home-Explorer: Search, Localize and Manage the Physical Artifacts Indoors”, AINA2007:378-385