

# 投影型公共ディスプレイにおける誘目性の高い情報提示方法

半谷 千尋†

辻 愛里††

藤波 香織††

† 東京農工大学 大学院 工学府 情報工学専攻

†† 東京農工大学 大学院 工学研究院 先端情報科学部門

## 1 はじめに

デジタルディスプレイの普及に伴い、駅やショッピングモールなどの公共空間に設置される例が増えている。公共ディスプレイは、ショッピングモールでの店舗情報の発信 [1] など広告表示に利用されている。しかし、通行人は広告など興味のないコンテンツを無視することが多く [2]、広告の表示されている公共ディスプレイに注意を払わないため表示情報を見逃す可能性が高い [3]。誘目性の高い情報提示を行うことができれば、より効果的な広告表示を行うことが可能となる。

本研究では、公共ディスプレイにおける誘目性の高い情報提示方法を提案し、評価することを目的とする。注目を集める要因は多数存在するが、その中で本稿では特にコンテンツ表示位置の変化に着目し、ディスプレイ上に複数の情報が表示されている状況下において、各情報を突如出現・移動させることで注目を集める方法について検討する。この際に、表示位置や移動経路などのパラメータを設定する必要がある。本稿では、その状況において最も目を引く表示位置・経路を求める方法を実験から明らかにする。

## 2 実験環境の概要・実装

### 2.1 方針

本実験環境では、床面・壁面へ複数の情報が同時に表示されている状況を想定する。情報として文字が表示された矩形を用いる。情報提示手法を表示位置変化の有無によって2種類用意する。情報がある一か所に突如出現する固定位置提示と、情報が画面上を移動する移動提示である。概要を図1に示す。



図1: 情報提示手法

各手法で使用可能なパラメータ（表示位置・経路）に対して誘目性に関する各評価項目に基づき評価値を求めることによってパラメータを決定する。評価値とは、各パラメータについて誘目性の高さを規則に基づき評価した値を指す。提案するパラメータ決定手法について評価実験を行い、その有効性を評価する。

### 2.2 実験環境概要

パラメータ決定手法について評価実験を行うため、被験者の視野範囲を検出可能かつ床・壁へ情報表示が可能な実験環境を作成する。図2に実験環境の外観を示す。

被験者の視野範囲内へ情報提示を行うため、視覚マーカーを用いた顔向き方向検出を行う。天井に設置したwebカメラの撮影画像から被験者頭部上の視覚マーカーを検

出する。顔向き方向と視線方向が等しいと仮定し、顔向き方向と各平面との交点を注視点として扱う。また、視野範囲のモデルを参考にして視野範囲を推定する。床・壁面へプロジェクタにより情報を投影することで、両平面への情報提示を可能とする。着座・起立状態など人物の状態により情報提示に適切な平面が異なる可能性があるため、両平面を利用する。

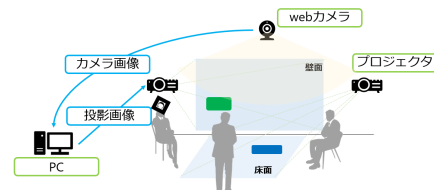


図2: 実験環境外観図

## 3 パラメータ決定方法

### 3.1 評価項目

誘目性に関する先行研究を参考にして、評価項目を4つ定めた。

- 人との距離
- 注視点からの距離
- 他の移動する情報との位置の差異
- 他の移動する情報との移動方向の差異

過去の実験で自分に近い場所を移動する場合に目を引かれたとの意見が得られたことから、提示する情報と自分との距離が誘目性に影響すると考え、人物との距離が近い場合に評価を高くする。ただし、パーソナルスペースに侵入することを防ぐため、近すぎる場合の評価値を0とする。対象者が複数の場合、固定位置提示では全対象者の評価値を平均し、移動提示では対象者との距離に基づき評価値を求め、指定時間ごとに対象者を切り替える。

視覚的效果を利用して対象への誘目性を高めるには、対象が人物の視界に入っていることが前提となる。視野範囲には個人差があるが、注視点により近い場合視界に入る確率が高まると推測されるため、より注視点に近い場合に高評価とする。対象者が複数の場合、全対象者の評価値を平均した値を用いる。

他の移動する情報との位置・移動方向との差異を評価する。Duncanらの研究では対象と妨害要素間の差異が大きいほど対象を探索しやすいと示唆されている [4] ため、対象と他の移動情報との位置・移動方向の差異が大きいほど発見しやすいと考え評価を高くする。

### 3.2 固定位置提示

固定位置提示では、投影領域を5cm間隔でサンプリングした位置を表示候補とする。各候補で評価値を計算し、最高値となる位置を決定する。対象者数  $N_p$ 、移動情報の個数  $N_o$ 、移動情報の通過点数  $N_r$  として、式(1)に固定位置提示の評価値  $W_s$  を求める式を示す。

$$W_s = \omega_1 \frac{1}{N_p} \sum_{i=1}^{N_p} \left( 1 - \frac{dp_i}{dp_{max}} \right) + \omega_2 \frac{1}{N_p} \sum_{i=1}^{N_p} \left( 1 - \frac{dv_i}{dv_{max}} \right) + \omega_3 \frac{1}{N_o} \sum_{i=1}^{N_o} \frac{\sum_{j=1}^{N_r} do_{ij}}{do_{max}} \quad (1)$$

Information presentation methods that attract people to projection-based public displays

† Chihiro HANTANI †† Airi TSUJI †† Kaori FUJINAMI

†, ††, Department of Computer and Information Sciences, Tokyo University of Agriculture and Technology

第1項で人との距離を評価する．人から各位置までの距離  $dp$  がより短い場合評価値が高くなるよう計算し，最大距離  $dp_{max}$  を利用して0から1の間になるよう正規化する．全対象者の評価値を平均した値を利用する．第2項で注視点からの距離を評価する．注視点から各位置までの距離  $dv$  がより短い場合評価値を高くする．最大距離  $dv_{max}$  を利用して正規化する．第1項と同様に全対象者の値を平均する．第3項が他の移動する情報との差異を評価する部分である．現在表示されている情報が通過する予定の点と候補位置との距離  $do$  の平均値が大きいほど高評価となり，最大の距離  $do_{max}$  を用いて正規化する． $W_s$  はこの3項目の重み付き加算により表される ( $\sum_{i=1}^3 \omega_i = 1$ )．なお，視野範囲外への表示を防ぐため，範囲外の場合は評価値を0とする．

### 3.3 移動提示

移動提示では視野範囲との距離が最も短い投影面の端付近にランダムに始点を決定する．次の移動先を評価値計算により決定し，移動する処理を繰り返すことで，連続的にディスプレイ上を移動する．次の移動先までの距離はランダムに定め，移動先候補は現在地点から指定距離離れた位置を10度ずつサンプリングした点とする．4つの評価項目に対する評価値を重み付き加算し ( $\sum_{i=1}^4 \omega_i = 1$ )，値が最大となる候補へ移動する．式(2)に移動提示の評価値  $W_m$  を求める式を示す．

$$W_m = \omega_1 \left(1 - \frac{dp}{dp_{max}}\right) + \omega_2 \frac{1}{N_p} \sum_{i=1}^{N_p} \left(1 - \frac{dv_i}{dv_{max}}\right) + \omega_3 \frac{1}{N_o} \sum_{i=1}^{N_o} \frac{\frac{1}{N_r} \sum_{j=1}^{N_r} do_{ij}}{do_{max}} + \omega_4 \frac{1}{N_o} \sum_{i=1}^{N_o} \frac{\frac{1}{N_r} \sum_{j=1}^{N_r} \Delta\theta_{ij}}{180} \quad (2)$$

第1項が人との距離を評価する部分である．対象者一人と各位置との距離  $dp$  がより短い場合高評価とし，指定時間ごとに対象者を切り替える．第2項で注視点からの距離，第3項で他の移動情報との位置の差異を評価する．移動提示ではそれに加え，第4項で他の移動情報の移動方向との比較も行う．移動情報における各通過点での移動方向  $\theta_o$  と各移動位置候補に進んだ場合の移動方向  $\theta_r$  との差  $\Delta\theta$  の平均が大きいほど高評価となるよう計算する．最大値180度として正規化する．

## 4 評価実験

### 4.1 実験方法

提案パラメータ決定手法の有効性を調査するため，20代の学生11名を対象に評価実験を実施した．実験では床・壁の投影面に，提案手法によって決定した表示位置・移動経路に対し文字を表示し，同時に対照群としてランダム位置・経路で文字を表示する．被験者は投影面付近でスマートフォンを用いた自由な課題を副課題として実施する．その最中に投影面で発見した文字を，もう一つのスマートフォンの回答用アプリケーションから回答する．各評価項目の影響を調査するため，各項目の評価値に基づき表示位置を決定した場合と，全評価値を等しい重みで加算して位置を決定した場合についてそれぞれ評価を行う．評価指標として文字の発見率，情報提示方法の誘目性や投影面の見やすさに関するアンケートを利用した．起立・着座状態でそれぞれ評価を実施した．

### 4.2 実験結果

図3に平均発見率を示す．各条件について有意水準5%のライアンの方法による多重比較を行い，有意差が

認められた部分に「\*」を記載する．

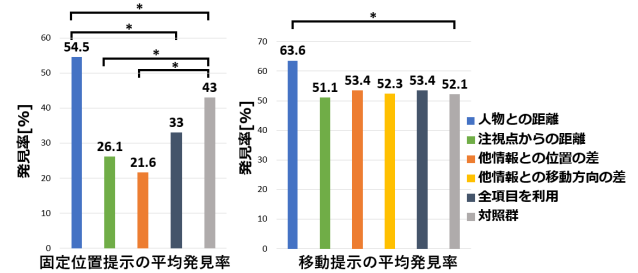


図3: 平均発見率

実験後のアンケートでは，固定位置・移動提示で目を引かれた場合について自由記述で回答を得た．その中で，自分との位置について回答した被験者が4人いた．そのうち3人は自分に近づいてくる場合に，1人は遠ざかる場合に目を引かれたと回答した．また，各投影面の見やすさについて5段階のリッカート尺度で回答させた．結果について Wilcoxon 符号付順位検定を行ったところ，着座状態で床・壁面間に有意差が認められ，床面の場合に見やすいことがわかった．

## 5 考察

実験結果から，固定位置提示と移動提示双方において，対照群と比較して人との距離を利用した場合に発見率が高くなることが判明した．人との距離を利用した場合に発見率が高くなる理由として，床面への表示回数が多いことが考えられる．この評価項目を用いた場合対象者と距離が近い位置が選択されるようになるため，壁面よりも人物との距離が近くなりやすい床面への表示が多くなる傾向がある．アンケートでは，着座状態で床面が見やすいと回答した被験者が多かったことから，床面に表示された場合により発見しやすかったと考えられる．また，自分に近づいてきた場合に目を引かれるという意見を得られたことから，定性評価においても人との距離が誘目性の向上に影響があると示唆された．しかし，遠ざかる場合に目を引かれるという意見も存在した．理由としては，近づいてくると手に持ったスマートフォンの影に隠れてしまい見えづらい場合があることが考えられる．視界に対するスマートフォンの位置を検出しパラメータ決定手法で利用することで，より目を引く情報提示ができると考えられる．

## 6 結論

本稿では，床・壁面投影型公共ディスプレイにおける情報提示手法に関するパラメータ決定方法を提案し，有効性について評価を行った．人との距離を利用した場合，ランダム位置・経路で表示した場合と比較して発見率が高くなったことから，人との距離を利用した方法が有効であると示された．全評価値を加算する場合，人との距離を評価した値の重み  $\omega_1$  を大きくすることで誘目性が向上する可能性がある．

## 参考文献

- [1] 三宮 VIVRE に大型マルチサイネージを導入 — Cloudpoint. URL: <https://www.cloudpoint.co.jp/case/case-181207/>(2021-01-6 アクセス).
- [2] J. Müller et al. Display blindness: The effect of expectations on attention towards digital signage. In *Proc. of Pervasive 2009*, pp. 1-8, 2009.
- [3] E. M. Huang et al. Overcoming assumptions and uncovering practices: When does the public really look at public displays? In *Proc. of Pervasive 2008*, pp. 228-243, 2008.
- [4] J. Duncan et al. Visual search and stimulus similarity. *Psychological review*, Vol. 96, No. 3, p. 433, 1989.