

# 画面に対する顔位置を用いた実世界指向インターフェイスの評価

黒岩 洋佑<sup>†</sup> 安井 浩之<sup>†</sup> 吉野 邦生<sup>†</sup>

東京都市大学<sup>†</sup>

## 1. 目的と背景

実世界指向インターフェイス[1]が注目されている。実世界指向インターフェイスとは、実世界とコンピュータ上の操作のギャップを埋めたインターフェイスのことである。実世界とのギャップを埋めた操作性を提供することで、人は難しい操作を求められることなく、自然とコンピュータを利用することができる。Franconeら[2]は画面を覗き込む顔の位置で表示を変化させる実世界指向インターフェイスを提案している。このようなインターフェイスでは画面表示を実世界の窓を覗き込むような感覚で操作することが可能であり、実世界に近いより直感的な操作性を提供することができる。しかし、顔位置による画面操作インターフェイスは実世界といくつかのギャップが存在しており、それらを解消することでより自然な操作感を提供できる可能性がある。

本報告では、画面を覗き込む顔位置によって表示場所を移動させたり、画面と顔との距離によって拡大縮小を行う場合に、どのような動きを実現することが実世界指向インターフェイスとして適しているのか評価を行い、様々な用途に対してそれぞれに適した操作内容を検証する。

## 2. 関連研究

暦本[1]は、ヒューマンコンピュータ・インタラクションにおける実世界指向インターフェイスの重要性を述べており、インターフェイスにおいて現実世界の行為とコンピュータ世界の反応の一致を考慮することで利用者にとって自然な操作感を提供することができるとしている。

前述した Francone らの研究[2]では、スマートフォンの画面領域拡大のために仮想的な奥行を持つ空間を作り、顔位置に合わせて立体的な表示空間を操作するインターフェイスを提供している。

## 3. 顔位置による画面操作

顔位置による画面操作インターフェイスでは、実世界と表示方法との間にいくつかのギャップが存在する。例えば異なる表示対象において、

画面より奥にある表示対象を画面を覗き窓のようにして、その一部分だけを見るような場合と、画面と同じ位置にある、画面より大きな表示対象の一部分を切り取って見るような場合では表示方法を変えたほうがより実世界に近いと考えられる。例として、表示対象が風景の場合、覗き窓から外の風景を見るのと同じように、顔を動かした方向と逆方向の風景が見えるようになることが適切であると考えられる。一方、表示対象が地図の一部分を切り取っているような場合、表示される地図の部分は、顔と同じ方向にずれていくほうが実世界に近いと思われる。

また、画面が固定されており、顔を動かして表示を操作する操作スタイルと顔を動かさず、画面を動かして表示を操作する操作スタイルによっても適切な表示方法が異なる可能性がある。例えば、地図を見ている場合、画面に対して顔を近づけると地図が拡大することが適切であると考えられるが、顔は動かさず画面を顔に近づけた場合、表示は拡大しないことが実世界に近い。

本報告では、顔位置による画面操作インターフェイスにおいて、利用者により実世界に近く自然な操作を提供するために、上記2つのギャップについて検証を行う。

## 4. 提案手法

画面に対する顔位置を用いて画面表示を操作する実世界指向インターフェイスにおいて、表示対象の違いや表示デバイスの違いにおける適切な表示方法を調査するために、顔位置によって表示を操作する評価用アプリケーションを開発し、評価を行う。表示対象には、画面より奥にある表示対象として風景の画像を用い、大きなものの一部分を切り取って見る表示対象として、地図の画像を用いて評価を行う。具体的には、顔位置に対する画像の上下左右の移動方向、拡大縮小の向きを切り替え、どの組み合わせが最も実世界に近く適切であるか検証する。また、PCのディスプレイのように画面が固定されていて、顔を動かして表示を操作する場合と、スマートフォンのように顔は動かさず、画面を動かして表示を操作する場合の2つの操作スタイルで適切な表示方法が異なるかの検証を行う。

Evaluation of real world oriented user interfaces using the user's face position

<sup>†</sup>Yousuke Kuroiwa, Hiroyuki Yasui, Kunio Yoshino

<sup>‡</sup>Tokyo City University

評価にはユーザテスト[3]を用い、5人のユーザを対象に評価を行う。

## 5. 評価用アプリケーションの実装

提案手法の評価を行うために、顔位置による画面操作インターフェイスを実装する。図1は、システムの流れである。

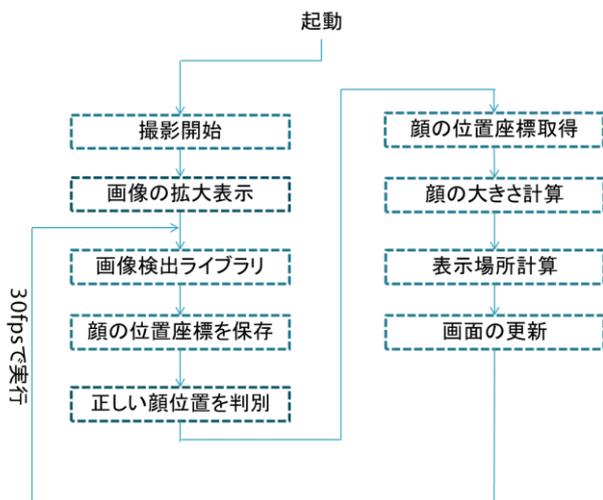


図1：処理の流れ

アプリケーション起動後、画像の一部を表示するため拡大して画像を表示し、同時に端末の内側カメラで利用者の顔を撮影する。その後、顔検出ライブラリで顔検出を行い、顔位置座標を取得する。また、顔の位置座標から顔の大きさを計算し、画像の表示場所を計算、画面を更新する動作を毎秒30回繰り返す。その際、顔座標が1サイクルで著しく変化したときは操作へ反映しないようにして誤認識の影響を抑制した。

## 6. 評価・考察

評価は、実装した評価用システムを用いてユーザテストを行う。ユーザテストとはインターフェイスを評価する上でよく用いられる手法で、ユーザがタスクを実行する過程を観察し、行動や発話からインターフェイスの問題点などを明らかにし、評価する手法である。少人数で信頼のおける結果が得られることから、本報告では利用者を5人に設定した。ユーザテストの結果、風景を表示している場合、顔の動きと逆方向に表示が動くことが適切であるという意見が多く、地図を表示している場合は顔の動きと同じ方向に表示が動くことが適切であるという意見が多かった。また、風景は画面より遠くにあるものに感じるため、顔の動きに応じた画像の上下左右の移動量を大きくし、拡大縮小の縮尺は小さくしたほうが実世界に近く直感的であるが、地図は画面に近いものを感じるので、変化が大きいと「使いづらい、画面酔いをする」などの意

見が多く、移動量と縮尺を小さくしたほうが利用しやすいという意見があった。このことから、風景のような画面の奥にあるように感じる表示対象では顔の動く向きと逆方向に、画面より大きなものの一部分を切り取って表示しているように感じる表示対象では顔の動く向きと同じ方向に表示が動くことが適切であることが確認された。また、風景のような画面と被写体との距離感が遠く感じる表示対象では移動量は大きく、縮尺は小さくし、地図のような近く感じる表示対象では移動量と縮尺を小さくしたほうが実世界に近く直感的であることが判明した。

操作方法については、顔を動かさず画面を動かして表示を操作する操作方法よりも画面を固定して顔を動かすことで表示を操作する操作方法のほうが、見たい場所に動かしやすく安定した状態で操作しやすいことが分かった。また、顔を動かす操作方法に比べ、画面を動かす操作方は表示場所の移動を楽に行えとの意見が多い反面、調整が難しく、表示対象の移動量を小さくしたほうが利用しやすいことも分かった。

## 7. まとめ

本報告では、顔位置による画面操作において、どのような動きを実現することが実世界指向インターフェイスとして適しているのか評価を行った。評価結果より、利用環境や用途に対して適した表示内容が異なることが判明し、それぞれに対して適切な表示方法を明らかにした。本報告では画像を表示してインターフェイスの評価を行ったが、画像をカメラの映像や仮想空間などに変えた場合、今回の結果とは適切な表示方法が異なる可能性がある。

今後は、画面表示を映像や仮想空間に変えた場合の適切な表示を検証し、より実世界に近く自然な操作感を提供できる実世界指向インターフェイスの構築を行う。

## 8. 参考文献

- [1] 実世界指向インターフェイス-実空間に拡張された直接操作環境-  
暦本 純一, 情報処理 43 巻 3 号, 217-221, 2002-3
- [2] Using the user's point of view for interaction on mobile devices  
Jeremie Francone, Laurence Nigay,  
the 23th ACM International Conference of the Association Francophone d'Interaction Homme - Machine, 2011 年 10 月
- [3] ユーザビリティの評価手法  
<http://www.usability.gr.jp/whatis/methods/>