

1 はじめに

人間は手に持った書類や本などの文字のサイズが小さくてそれを読みづらいと感じた場合、それとの距離を縮めることで文字を見やすくして読もうとする。また、大きな紙面の全体像を見たいと思った場合、それらから離れて距離をとり全体像を視界の中に収めることで全体を見る。一方で PC の画面やタブレットデバイスで同じように画面を拡大縮小したいといった状況では、マウスを操作かタッチによるピンチ操作を行うことで拡大や縮小の動作を行う [1]。そこで本研究では、より直感的な操作を行うためにも PC やタブレットデバイスを使用している場合にも、本や書類を読むときに顔を近づけたり大きな紙面から距離をとって全体像を見たりするのと同じように、それらの画面と顔との距離から画面の表示サイズを適切に拡大縮小する手法を提案する。画面と顔の間の距離を利用して処理を行う手法を考えるにあたり、ある時間において平滑化を行い、しきい値以上の変化が生じた場合にのみ変更処理を実行することで姿勢の微細な変化やカメラの認識誤差による影響を避ける事を考える。また認識手段として顔認識と目の認識の 2 通りを考えて比較する。

2 顔とディスプレイの距離に応じたズーム

2.1 顔認識の場合

距離変化の測定にはカメラを用いる。ある時刻 t において撮影した使用者の画像から顔を認識し画像内の顔の高さと幅を得る。得た値から微細な動きや認識誤差の影響を避けるため指定時間 D の間の高さとの平均 $H(t)$, $W(t)$ を求める。そしてこの平均を時刻 $t - D$ のものと比較することで変化量を割り出す。それが操作条件のパラメータ c_1, c_2 を満たすかどうかを判定し、条件が満たされている場合に画像を拡大、縮小する (拡大: 式 1, 縮小: 式 2)。

$$c_1 < \frac{H(t) - H(t - D)}{H(t - D)} < c_2$$

$$c_1 < \frac{W(t) - W(t - D)}{W(t - D)} < c_2 \quad (1)$$

$$c_1 < -\frac{H(t) - H(t - D)}{H(t - D)} < c_2$$

$$c_1 < -\frac{W(t) - W(t - D)}{W(t - D)} < c_2 \quad (2)$$

2.2 目の認識の場合

距離変化の測定にはカメラを用いる。ある時刻 t において撮影した使用者の画像から両目を認識しそれ

ぞれの中心座標を得る。得た値から微細な動きや認識誤差の影響を避けるため指定時間 D の間の目の間隔 $E(t)$ を求める。そしてこの平均を時刻 $t - D$ のものと比較することで変化量を割り出す。それが操作条件のパラメータ c_1, c_2 を満たすかどうかを判定し、条件が満たされている場合に画像を拡大、縮小する (拡大: 式 3, 縮小: 式 4)。

$$c_1 < \frac{E(t) - E(t - D)}{E(t - D)} < c_2 \quad (3)$$

$$c_1 < -\frac{E(t) - E(t - D)}{E(t - D)} < c_2 \quad (4)$$

3 実験と考察

本手法の妥当性の検証と各パラメータの考察のために実験を行った。最初の実験では顔認識と目の認識どちらの方が使用者の動作に追従できるかを評価した。実験の結果、被験者の全員が目の認識の方が扱いやすいと答えた。これは画面と顔の距離が近くなった際に顔全体がカメラの撮影範囲に収まらず顔認識では認識に支障が出たためと考えられる。2 つ目の実験ではパラメータの値を変更しながら使用してもらい動作に追従できるかを評価した。その結果、パラメータの違いによる操作性の違いを確認できた。この実験に関しては今後より細かくパラメータを変化させ実験する事で詳細な調査をしていきたい。



図 1: 実験の様子

4 むすび

本研究では、顔と画面の距離を適切に参照して画像の拡大縮小を行う手法を提案した。実験では顔認識と目の認識では目の方が良いという結果やパラメータの違いによる操作性の違いを確認することができた。今後の課題としてパラメータのより詳細な調査や老眼への対応等が考えられる。これらの課題を解決する事で本手法の有効性をより高めることを目指したい。

参考文献

- [1] Pierre Wellner, "The DigitalDesk calculator: tangible manipulation on a desk top display", *Proceedings of the UIST '91*, pp.27-33, 1991.