

肢体不自由児や ALS, 高齢者のための視線方向によるコミュニケーションツールの研究と開発

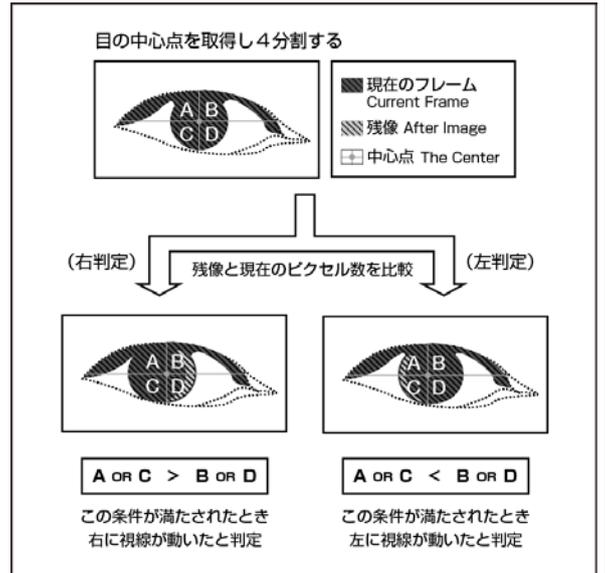
鳥居 一平 (愛知工業大学 情報科学部教授)

博報財団研究助成により、残像を用いた高精度な瞬き判定を用いて、どのような環境でも自然瞬きや眼球の動き、眼の形の変化による誤作動を起こさず、意識的瞬きのみを検出し、文字を選択・発音で伝えることのできるコミュニケーション支援ツールを開発した。この瞬き検出手法は現在特許出願中である。(特許出願中: 2014-081605) この高精度な瞬き検出手法をさらに発展させ、肢体不自由児や ALS, 高齢者のための、眼球運動から視線方向を判定する非接触型の代替コミュニケーション支援ツールの研究・開発を行った。

今回の研究ではタブレット端末ではなく、ラックトップ PC のフロントカメラからの画像を用いる。マルチタスクの並列処理によって、OpenCV の HAAR-like 分類器により、常に眼球の中心部を求めることができる。黒目の部分を中心点から4分割して、それぞれのドット数と残像との変化を比較し、視線方向の判定を行い、文字選択を使いやすく簡易化できた。

しかし、ラックトップ PC の一方からのカメラでは、左右の動きは捉えられるが、上下の動きはどのような方法を用いても捉えることができない。そこで視線方向と縦方向は従来の選択で文字を決定することで、格段に速い文字選択が可能になった。

- ① 五十音表で視線方向によりカーソルを移動し“行”を選択。
- ② 瞬きによって行内の“文字”を選択後、上段に移動。
- ③ 濁音半濁音・削除・続ける・発声・全削除を瞬きで行う。



■ 残像を用いた視線方向検出のプロセス

- ① マルチタスクによる顔の眼部検出 (OpenCV の HAAR-like 分類器)
- ② 眼部の二値化処理と中心点を取得し4分割する (A, B, C, D)
- ③ 焼き付き値を設定し, “50 値” を超えたときを残像とする
- ④ 残像と現在のピクセル数を比較し, 左右を判定する

■ 眼球振動計測のプロセス

- ① カメラを 10 秒程度みつめデータを取得する (残像との比較処理)
- ② 左右の眼球の振動のブレを数値化する
- ③ 様々な状況における眼球振動のブレの値を求め, 状態を判別する

残像を用いる手法をさらに発展させ、14~20fps の精度で眼球振動を検出し、微細な左右の眼球のブレ (別運動) まで検出可能になった。値の中心点を散布図で表し被験者の状態を判別する。

被験者 38 名が午前 10 時に疲れていない状態のデータと (上図), 午後 6 時に疲労を感じた状態でのデータ (下図) である。疲れてない状態では、グラフ左下から右上にかけ対角線上に真っすぐに並び、眼球振動のブレ値は少ない。疲労を感じた状態では、左右の眼球振動のブレ値は大きく分散した。

今後、脳血流測定器や疲労度計測器と照合し、ニューラルネットを用いて自覚しない疲労度や健康状態に段階的の閾値を設定し、日常の中で警戒や注意を促す。

また、教育分野においては学習者の集中度や理解度を把握し、学習レベルに応じた措置や学習の動機づけへと結びつけていく。

