

タブレット端末を用いた顔表情認知の歪み測定による うつ検出システムの評価

大石 勝巳[†] 原田 晋吾[‡] 杉浦 彰彦[‡]

静岡大学 情報学部[†] 静岡大学 総合科学技術研究科[‡]

1. 背景

現在、うつ病患者が増加しており、我が国においても社会問題となっている。うつ病の正確な診断には専門医による診察が不可欠であるが、簡素化を目的に従来の診断に加えて自己検査手法が提案された。問診型の自己検査手法では、被験者による結果の改ざんが容易であるという問題点があり、新たな自己検査手法として顔表情認知を用いた手法が提案された[1]。この手法では、原画像の表情の強度を変えた画像を用いて、検査対象者に印象評価を行わせ、その誤差からうつ病を発見する。検査が容易に可能であるために試行時間の短縮が可能になる。また、被験者による結果の改ざんが困難であるために、正確な結果が得やすいこと等の利点が挙げられる。

2. 目的

本研究では顔表情認知を用いた手法の利便性を向上させるために、環境条件の拡張について検証する。近年タブレット端末が普及しており、検査手法として新たにスマートフォンを用いることで、医療現場をはじめとする広い範囲での実用化が期待できる。本実験では適切な動作環境と条件の検証を行う。キラナらの先行研究からの改良案として以下の4項目について評価を行う。

- PC からタブレット端末へ検査環境の拡張
- 表情作成ツールの改良
(新たな表情作成ツールの適用)
- 回答方式の修正
(三者択一方式から二者択一方式)
- 表情顔画像の合成強度の変更
(20%から10%単位)

以上を変更した提案手法を用いて顔表情印象評価実験を行い、得られた実験結果と問診型の自己検査との比較を行い、提案手法の有用性を検証する。また、新たな表情作成ツールの適用についての妥当性を検証するための実験も行う。

3. 原理

3.1 問診型手法

本研究では、先行研究と同様に、東邦大式うつ尺度、Zung式うつ尺度[2]、Beck式うつ尺度[3]の3種類の問診型の自己診断方式を使用する。この手法では被験者に複数の質問に回答させ、回答結果を利用し点数を算出する。点数が大きければ大きいほど、うつ状態である可能性が高いと診断される。

3.2 顔表情認知手法

キラナらが提案した手法では、まず、対象の顔画像に対し、快表情に喜び、不快表情に悲しみを用いて、20%刻みの強度で100%までの表情顔を作成する。その後、作成した表情顔に対し印象評価を行い、その結果から、認知の歪みを条件以下の評価式(1)を用いて評価する。

$$S = \sum_{i=1}^N (W_i \times d_i) \quad (1)$$

なお、 W は顔画像の重み、 d は認知の歪みの値である。この評価式では、快-不快次元において、 S が正の値であれば認知が否定的な方向に歪んでいると判断でき、負の値であれば認知が肯定的な方向に歪んでいると判断できる。

3.3 表情作成ツール

キラナらの先行研究で提案した手法において使用する顔表情画像はEkmanらが開発したFACS (Facial Action Coding System) をもとに考案されたFace Toolを用いて作成した。

本研究の提案手法において顔表情画像は、Galatea FaceFitを用いて作成した。これは擬人化音声対話エージェントツールキットガラテアの

“Evaluation of Depression Detection System by Distortion Measurement of Facial Expression Cognition Using Tablet Terminals”

[†]Oishi Masami, Sugiura Akihiko

Faculty of Informatics, Shizuoka University

[‡]Harada Shingo

Graduate School of Informatics, Shizuoka University



図 1：実験画面

1 機能である。ビットマップ形式の顔画像を取り込み、三次元顔モデルを作成し、指定した強度の顔表情を作成する。

4. 提案手法の評価実験

4.1 提案手法の評価実験方法

実験では、評価方式を「喜び」「悲しみ」の二者択一方式をとり、顔画像を 1 秒間隔で提示し、被験者に評価をしてもらい、結果を原理の評価式(1)で算出する。プログラムは 10%, 20%, 調整の 3 種類を作成した。10%では今回作成した顔画像 21 枚、調整では合成強度が低い顔画像 11 枚(各 100%, 50%, 30%, 20%, 10%)を用いた。今回の実験で得られた 10%と調整による評価点と東邦大式、Zung 式、Beck 式の計 3 種類の間診型の自己検査で得られた評価点で相関分析を行い、提案した手法が有用であるか検証を行う。

4.2 提案手法の評価実験結果

20 代男性 13 人の被験者に 2 つのプログラムと 3 種類の間診型の自己検査で得られた評価点の各方式間で相関分析を行った(表 1)。その結果、全ての方式間において、中程度の正の相関($r>0.4$)があることを確認でき、うつ検出の検査にデータ端末の利用が期待できる結果となった。

5. 表情作成ツール変更の妥当性の検証

5.1 作成した顔表情画像比較実験

新たな表情作成ツールを適用したことについての妥当性を検証するために、2 つのツールを用いて顔表情画像を作成し、どちらのツールで作成した顔表情画像の方がより自然であるか比較する実験を行った。先行研究で使用した表情作成ツール FaceTool と、新たに FaceFit を使用して顔表情画像を作成した。使用する画像は、それぞれのツールで喜び表情顔画像、悲しみ表情顔画像を 10%から 100%まで 10%刻みで作成し、計 40 枚の顔表情画像を準備した。それぞれ同じ強

表 1：各診断法式間の相関

	相関係数 r
10% - 調整	0.50
10% - 東邦大式	0.64
10% - Zung式	0.52
10% - Beck式	0.68
調整 - 東邦大式	0.60
調整 - Zung式	0.54
調整 - Beck式	0.42

度の顔表情画像を並べて、1 秒間隔で顔画像を提示、計 20 回の比較を行ってもらい、どちらの表情顔画像の方がより自然であるか、被験者に評価をしてもらう。(図 1)

5.2 顔表情画像比較実験結果

20 代男性 13 人の被験者に比較実験を行ったところ、全 20 種類の顔表情画像で、それぞれ選択された回数が FaceFit で作成した顔表情画像が 124 回、FaceTool で作成した顔表情画像が 136 回となった。しかし今回使用した画像のうち、FaceFit で作成した顔表情画像において、目に違和感があるとの被験者からの指摘を受けたため、再度 FaceFit で顔表情画像を作成して 2 週間後再び実験を行った。その結果、それぞれ作成した顔表情画像が選択された回数が FaceFit 168 回、FaceTool 92 回となった。両ツールの各表情に対する選択数について t 検定を行ったところ、 $t=2.76$ $p<0.01$ であった。よって 2 種類のツールで作成した表情顔の間に有意な差が認められた。

画像作成についても新たな顔表情画像作成ツールである FaceFit の方が簡易的であるため、このツールの適用は妥当であるといえる。

6. 今後の課題

今後の課題としては、今回の実験では 13 人の被験者からデータを取り、提案した手法が有用であるかどうかを検証したが、さらに被験者データを増やし、また、PC とタブレット端末上での比較等、環境を変えた場合の比較などを行い、うつ状態の早期発見が可能になるようにシステムの改良を目指す。

Reference

[1] リニ プラ キラナ,川又崇,杉浦彰彦,“顔表情認知を用いた鬱状態の自己簡易診断検査”,映像メディア学会誌,vol. 58, No. 11, pp. 1649-1655, 2004.
 [2]W.W.K Zung. A self-rating depression scale. Archives General Psychiatry, Vol.12, pp. 63-70, 1965.
 [3]A.T.Beck. An inventory for measuring depression. Archives General Psychiatry, Vol. 4, pp. 561-571, 1961.