

顔情報を利用した集中度測定システムの効果検証

村松 辰真^{†1} 杉浦 彰彦^{†1} 米村 彰彦^{†2}

静岡大学大学院情報学研究科^{†1}

木更津工業高等専門学校情報工学科^{†2}

1. はじめに

近年、教育分野における IT 化の導入により、e-Learning に代表されるようなコンピュータを利用する学習支援システムの利用が盛んになっている。しかし、対面授業で行われる学習者の集中状態の把握を、このような教育方法で行うことは困難であり、講義の質に関わらず、学習者の集中状態が保てずに理解されないことがある。よって、講義の理解度は学習者の受講中の集中状態によって変化すると考えられる。これに対し、顔情報を利用して心理状態を測定する研究が先行研究として行われているが、集中度は測定されていない。一方、コンピュータ利用時における集中度を、タスク集中度という指標を用いて測定する研究がされている。そこで、本研究ではこのタスク集中度を応用し、顔情報を利用して集中状態を判断するシステムを提案する。

2. 原理

2.1 遠隔教育における心理状態測定法

コンピュータを利用した学習支援システムは、学習者がタイミング・場所の制約を受けず、自由に学習することが可能である。また、高品質な講義を複数人が個別に受講可能なため、企業の新人教育や大学などの高等教育施設だけでなく、遠隔地への教育支援や家庭学習にも応用されている。一般的に対面授業では、学習者の表情から読み取れる顔情報により、講義のペースや難易度を調整している。そこで、先行研究においても、被験者の心理状態を判断するために、顔情報や生体信号から心理状態を推定する方法[1]や、顔情報のみを用いて心理状態を推定する方法[2]など顔情報を利用した遠隔教育の評価を行っている。しかし、先行研究では集中度の測定は行われておらず、講義の理解度は学習者の受講中の集中状態に依存することから、遠隔教育の評価には、集中力を測定する必要がある。

2.2 タスク集中度による集中度測定法

集中度に関する先行研究として、被験者がコンピュータでメインタスク実行時に、周辺表示による認知タスクを行い、メインタスクを妨害することなく情報を認知する程度を、タスク集中度を利用して測定する方法が報告されている[3]。式(2.1)により 1 試行単位でタスク集中度を測定し、これを利用した式(2.2)によって、該当する周辺表示におけるタスクを評価する。評価の結果、全ての周辺表示はメインタスクに与える影響の異なる 4 つのグループに分けることができる。

$$1 \text{ 試行のタスク集中度} = \frac{\left(\frac{\text{打鍵数[打]}}{\text{認知時間[秒]}} \right)}{\text{最大打鍵速度} \left[\frac{\text{打}}{\text{秒}} \right]} \quad (2.1)$$

$$\text{タスク集中度} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (1 \text{ 試行のタスク集中度})}{\sum_{i=1}^n (\text{全有効提示回数})} \quad (2.2)$$

n: 被験者数

k_i: 被験者 i に対する周辺表示法の有効提示回数(≤ 3)

2.3 提案手法

先行研究では、顔情報を利用して遠隔教育における心理状態を測定している。しかし、遠隔教育における集中度については測定されていない。そこで、タスク集中度による集中度測定法を応用する。被験者の集中状態を阻害することで表情がどのように変化するか測定し、学習者の顔情報だけで集中状態の判定を行う。

被験者の集中状態を阻害する周辺表示法を選択するため、式(2.1)、式(2.2)により周辺表示を評価する。各被験者に対する周辺表示 1 試行毎に、式(2.1)によりタスク集中度を測定し、式(2.2)により全被験者のタスク集中度を求める。評価の結果より、タスク集中度が最も低下するグループに属する周辺表示を利用することで、被験者の集中状態の妨害が期待できる。

2.4 集中度計測法

先行研究[1]のように、生体信号を取得するために用いる接触式の方法では、集中度を測定する際に被験者の集中状態を阻害してしまう恐れが

Effect Verification of Concentration Measurement System that Uses Face Information.

^{†1} Tatsuma Muramatsu, Akihiko Sugiura, Shizuoka University, Graduate School of Informatics

^{†2} Keiichi Yonemura, Kisarazu National College of Technology, Department of Information and computer Engineering

ある。したがって、学習者の正確な集中度の測定には、顔情報などの非接触の方法で測定する必要がある。このことから、本研究では、カメラによりメインタスクおよび認知タスク実行時の学習者の顔情報を記録し、測定を行う。

3. 実験

準備実験として、被験者 18 名のタスク集中度を調査する。実験環境を図 1、実験画面を図 2 に示す。先行研究の方式に合わせるため、メインタスクにはタイピング課題（図 2 中央ウィンドウ）、認知タスクには周辺表示の認識課題を用いる。スタートと同時にメインタスクを実行し、周辺表示を認識した場合、内容がテキストタイプなら頭文字の数字、九九タイプなら解答を発声することで、認識したことを実験者に知らせる。周辺表示法については、被験者の集中状態を妨害するグループより、ウィンドウタイプ 2 種（静的:画面上部/動的:画面左上）、通知音 2 種（あり/なし）、課題内容 2 種（テキストタイプ/九九タイプ）の 6 パタン、計 18 個を呈示する。呈示順序は事前にランダム化させ、全被験者共通のパタンで課題を実施する。なお実験実施直前に、被験者に対して早く正確な課題遂行を促し、集中するよう求める。また、同時にカメラで顔の映像を取得し、顔情報から集中度を測定する際に利用する。

4. 結果・考察

タスク集中度の測定結果を表 1 に示す。数字が小さいほど、メインタスクに対する集中を妨害していることを示す。まず先行研究で利用されている 4 パタンに注目すると、ウィンドウタイプが動的、通知音ありの条件が最も被験者の集中を阻害する課題であり、先行研究の結果と同等であった。また、呈示内容について注目すると、テキストタイプに比べて九九タイプは集中を阻害している割合が大きかった。これは、テキストタイプの場合、視覚情報を単純に発声するのに対し、九九の場合、回答を思考する必要があるためであると考えられる。

5. まとめ

タスク集中度の評価尺度を利用することで、メインタスク実施時の被験者の集中度を測定することができた。また、呈示方法に動的なウィンドウ、通知音あり、内容を九九にすることが被験者の集中を最も阻害する条件であった。この結果を踏まえ、今後はタスク実行時における集中時と妨害時の顔情報を評価し、顔情報を利

用して集中状態を判断する指標を作成し、実験を行う。

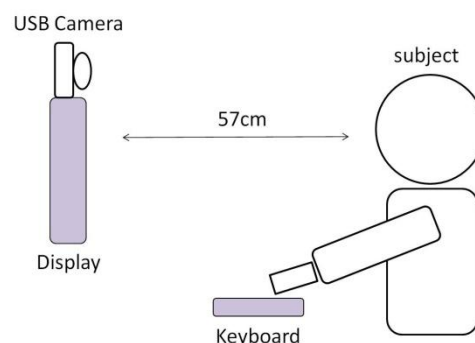


図 1 実験環境

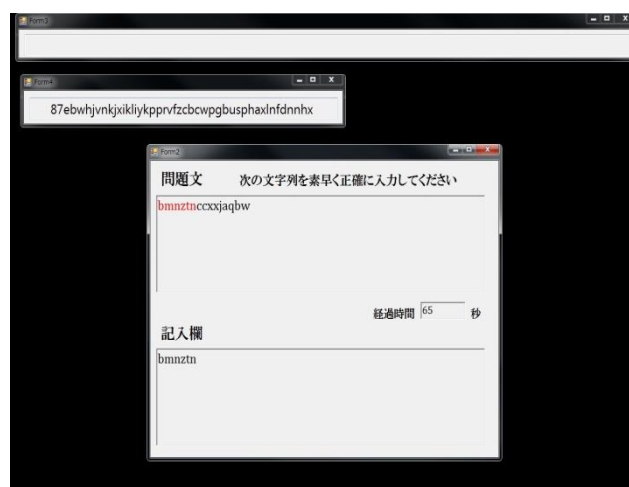


図 2 実験画面

表 1 周辺表情法条件とタスク集中度

周辺表示法条件	タスク集中度
静的, 音あり, テキスト課題	0.2423
静的, 音なし, テキスト課題	0.2619
動的, 音あり, テキスト課題	0.1008
動的, 音なし, テキスト課題	0.2417
静的, 音あり, 九九課題	0.2210
静的, 音なし, 九九課題	0.2128

Reference

- [1]黒川 智哉, 野洲 潔, 山崎 清之, “顔画像および生体信号のテンプレートを用いた e-Learning 学習者の心理状態時系列変化推定の検討” 映像情報メディア学会, Vol. 61, No. 12, pp 1779-1784, 2007.
- [2]繁田 亜友子, 小池 武士, 黒川 智哉, 野洲 潔, “e-Learning 学習者の顔画像解析による感情推定アルゴリズム” 電学論 C, 129 巻, 10 号, 2009.
- [3]三好 史隆, 倉本 到, 渋谷 雄, 辻野 嘉宏, “タスク集中度と認知時間を指標とした周辺表示法の評価” 信学会(A), Vol. J89-A, No. 10, pp 831-839, 2006.