

心拍変動による動画鑑賞の客観的評価に関する研究

東海林 綾 (15816040)

ロペズ研究室

1. はじめに

近年、動画の鑑賞方法が増え、利用者も増えている。鑑賞方法の一つとして Hulu や Netflix などの動画配信サービスがあり、ロコミやジャンルから自分の興味がある動画を探ることができる。しかし、インターネット上の多くのロコミは個人の主観であり、自分の好みにあった動画を探すのは困難である。個人の好みにあった動画を探す研究として、角田ら[1]は、動画鑑賞後にアンケートを用いて動画の印象を回答させる研究を行った。しかし、動画毎にアンケートを実施することは鑑賞者に余計な作業負担を与えるとともに、実際の鑑賞中の印象（感情）と違って来る懸念がある。宮本ら[2]は、鑑賞者に作業負担を与えないために生体信号を用いた動画視聴中のユーザ評価の推定を行なった。しかし、複数の計測装置を装着することで、ユーザに余計な心理的負担を与えることが報告されている。

本研究では、手軽に装着可能なスマートウォッチのみを用いて動画鑑賞時の心拍データを取得し、心拍変動と動画鑑賞時の感情の関係性を明確にすることを目標としている。これにより、鑑賞者に作業負担及び心理的負担を与えない動画鑑賞の客観的評価手法の構築ができると考える。

2. 動画鑑賞実験

動画鑑賞時の心拍データ取得に関する実験の内容及び環境の検討を行うため、予備実験を行った。まず、鑑賞する動画を設定するためにコメディ映画・感動する映画・ホラー映画の3作品を2本ずつ鑑賞し、心拍変動を計測し、比較を行った。その結果、コメディ映画とホラー映画は、感動する映画に比べてより大きく心拍変動に影響を及ぼしていた。次に宮本ら[1]の研

究を参考に、ホラー映画の予告編6本を鑑賞し心拍変動を計測したところ、目立った心拍変動はなかった。この結果は映画の予告編だと鑑賞時間が短いので心拍変動への影響が少ないためだと考えた。最後に被験者にホラー映画1本を鑑賞してもらい、心拍変動を計測した。その結果、映画の後半に恐怖場面とは明らかに違う箇所で心拍変動が長期的に大きくなっていった。この結果は鑑賞時間が長いと、後半になると恐怖とは別の疲労や苦痛などのストレスが加わっている可能性があると考えた。以上より本実験では、心拍変動に影響しやすいホラー動画の鑑賞と、被験者への負担を減らすために10分ほどの動画を用いることに決定した。

本実験は、成人男女10名(21-24歳)の被験者を対象に実施した。被験者には、初めて観る10分ほどのホラー動画を鑑賞してもらった。また、余計な感情データが入らないよう、暗室内に一人で動画を鑑賞してもらった。被験者が着席後、スマートウォッチを手首に装着してもらい、10分ほどの動画鑑賞を行った。また、主観的な恐怖感情を判断するため、被験者の動画鑑賞中の様子をビデオ撮影した。

3. 心拍間隔データの分析方法

動画鑑賞実験で収集した心拍間隔データに恐怖データのラベリングを行った。ラベルは、鑑賞の様子を撮影したビデオ映像から判定し、ラベルの種類は、「恐怖」・「恐怖を感じていない」の2種類に設定した。恐怖感情の箇所は、ビデオ映像からの判定は難しいことから、本実験では、驚きで声を発した時や動いた時に「恐怖」を感じたと判断し、何も反応していない時に「恐怖を感じていない」と判断する指標を設定した。その結果、合計ラベル数は88個になった。感情は主観的に感じる前から徐々に反応が現れ、後ろにも反応

表 1. 一人抜き交差検証の汎化性能評価結果

	F1値			ラベル数
	前後30s	前60s	後60s	
恐怖	0.9	0.91	0.92	968
恐怖以外	0.9	0.92	0.93	968

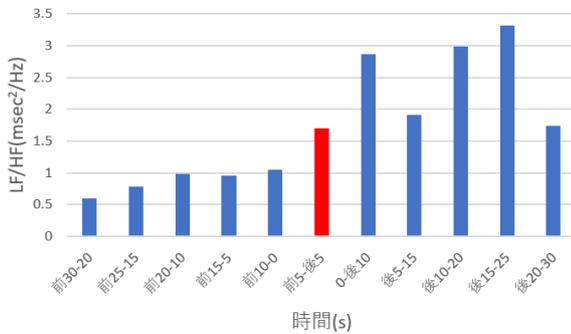


図 1. 恐怖ラベル前後 30 秒の LF/HF 推移

が残ると考えられるため、ラベリングした前後 30 秒、前 60 秒、後ろ 60 秒を窓サイズ 10 秒で 5 秒ずつシフトして抽出した。抽出したデータセットから、合計 11 個の特徴量を用いて算出した。次に、「恐怖」・「恐怖を感じていない」の分類に機械学習を用いるために決定木、サポートベクタマシン、最近傍分類器、アンサンブル分類器を元にした 15 モデルの交差検証を行った。その結果、一番精度の高かったブースティング決定木を用いたアンサンブル分類器を使用し、一人抜き交差検証を行うことにした。また、心拍間隔データからストレス指標（以下 LF/HF）の変化のグラフを求め、恐怖データのラベル箇所をグラフにプロットし、比較を行った。そして、恐怖箇所の前後何秒に生体情報として反応が現れるかを知るため、抽出した恐怖ラベル前後の LF/HF の推移グラフを算出し、比較した。

4. 実験結果およびモデルの最適化と汎化性能評価

LF/HF の変化のグラフと恐怖箇所の比較を行った結果、全被験者が恐怖箇所と LF/HF 値の高い箇所が一致しているところが少なく、LF/HF の変化のグラフでは、詳細に恐怖の主観評価と LF/HF を比べることはできなかった。そこで、一人抜き交差検証を行った。結果を表 1 に示す。

次に、恐怖ラベル前後の LF/HF について、被験者 1 名の恐怖ラベル前後 30 秒を例に挙げて結果を図 1 に示す。図 1 より、恐怖箇所の 10 秒程前から LF/HF 値

が 1.22 (msec²/Hz) と高く出ている。そして、前 60 秒と後ろ 60 秒の LF/HF 推移では、恐怖箇所の 15 秒程前から恐怖箇所以降 25 秒程にかけて LF/HF 値が 1.22 (msec²/Hz) と高く出ている。10 人の LF/HF 推移グラフも同様であった。

5. 考察

一人抜き交差検証の汎化性能評価結果、F1 値はほとんど変わらないが、後ろ 60 秒の F1 値が最も高く、汎化性があるといえる。さらに、F1 値の標準偏差を比較すると、前 60 秒の F1 値が最もばらつきの小さい結果となった。F1 値が 80% を超えると、実際に動画共有サイトの評価とスマートウォッチを連携させてホラー動画を視聴し、リアルタイムに評価を行うには問題のない結果だと言える。さらに、恐怖ラベル前後の LF/HF 推移については全被験者に、恐怖箇所以前 15 秒程から恐怖箇所以降 25 秒程にかけて生体情報として反応が出ていた。これは、被験者が恐怖を感じた瞬間だけでなく数十秒前後にかけて心拍に影響が出ていると考える。

6. まとめ

本研究では、LF/HF と恐怖箇所の比較、さらに、恐怖箇所前後のデータより、一人抜き交差検証を行い、汎化性能評価を行った。一人抜き交差検証の結果、10 人の平均 F1 値が 90% 以上と非常に良い結果であり、実際に動画共有サイトで生体情報から自動的に評価を行うには問題のない結果であると考えられる。LF/HF と恐怖箇所前後の比較の結果、恐怖感情後 25 秒程にかけて生体情報として反応が持続していた。今後は、より多くのデータを収集し、コメディ、感動、恋愛映画などの評価に対応できるようなスマートウォッチを用いた動画の自動的な評価システムの構築を目指す。

参考文献

- [1] 角田啓介, ほか: 心拍と呼吸を用いたコンテンツ視聴による気分変化の推定: コメディ視聴における検討. 研究報告コンシューマ・デバイス&システム(CDS), Vol. 2016, No. 4, pp. 1-8, 2016
- [2] 宮本晴司, ほか: 生体信号を用いた動画視聴中のユーザ評価の推定. エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2015 論文集, Vol. 2015, pp. 568-573, 2015.