

[説明資料(提出ファイル)] 発明・工夫作品コンテスト 製作の動機または目的, 利用方法, 作品自体やその製作過程で工夫したことを, 文章, 写真, 図などで説明。この用紙 1 枚に記入し, PDFに変換した後, web提出フォームにて提出する。

| | | | |
|----------|-----------------|-----|----------|
| 個人・グループ名 | 山本 裕文 | 大学名 | 大阪電気通信大学 |
| 作品名 | 作業中の眠気検出システムの開発 | 人数 | 1人 |

背景と目的

PC作業中に眠気に襲われると誤操作の要因となり、予期せぬ不具合に繋がることがある。そこで眠気によるミスの軽減により作業効率の向上を目指すことを目的に、PCを操作するユーザーの眠気を検出し、警告を発信するシステムを開発した。

システムの概要

- 作業PCにWebカメラを接続して作業者の顔を撮影し、目と口の開閉度合いを計測する
- 目を閉じている時間と口を開いている時間を測定し、以下の時間を超えた場合は、音とメッセージ表示で警告を発する
 - 目を閉じている時間: 48秒以上
 - 口が開いている時間: 5.9秒以上
- 開発にはPythonを用い、目と口の形状検出は MediaPipeを利用した



開発の工夫点

- 目と口の開き具合は、それぞれの縦横比を用いて次の計算式 [1]により算出して設定した
$$\frac{\| \text{右側の上縁} - \text{右側の下縁} \| + \| \text{左側の上縁} - \text{左側の下縁} \|}{2 \times \| \text{右端} - \text{左端} \|}$$

- 目を閉じている時間の割合は、ドライバーの疲労を管理する眼球測定技術の実験 [2]を参考にして48秒に設定した
- 口の開いている時間の閾値は、あくびと刺激の放出の実験 [3]を参考にして5.9秒に設定した
- 目を閉じていると画面表示の警告では気づかないので音声での警告をするようにした

利用実験

- 開発したシステムを利用して実験を行った
 - 被験者: 大学3年生、男性、1名
 - 時間帯: 眠気を感じる夜の22時台
 - 測定時間: 30分間
 - 測定方法: スマートフォンによる動画撮影+本システムでの検出
- 結果は次のようになった
 - 検出: 1回。目を閉じてから48.1秒で警告が出て目を開けることができた
 - 誤検出: 0回
 - 未検出: 3回。あくびが出たが、時間は4.69秒、4.74秒、4.96秒と閾値未満であり警告は出なかった

考察と今後の展望

PCカメラの画像認識により、目を閉じている時間と口を開いている時間の計測で眠気を検出するシステムを開発した。検出の閾値は文献により設定したが、あくびについては 5.9秒では検出が難しいことが判明した。今後は検出の閾値を 4.5秒程度に設定し、複数人の被験者で確認を行いたい。

参考文献

- [1] Tianjun Zhu, Chuang Zhang, Tunlung Wu, Zhuang Ouyang, Houzhi Li, Xiaoxiang Na, Jianguo Liang, Weihao Li: Research on a Real-Time Driver Fatigue Detection Algorithm Based on Facial Video Sequences, Applied Sciences, Vol.12, No.4, 2224 (2022).
[2] W.W.Wirewill, L.A.Ellsworth, S.S.Wreggit, R.J.Fairbanks, C.Lkirm: Research on Vehicle-Based Driver Status/Performance Monitoring; Development, Validation, and Refinement of Algorithms For Detection of Driver Drowsiness, National Technical Information Service (1994).
[3] Robert R. Provine: Yawning as a stereotyped action pattern and releasing stimulus, Ethology, Vol.72, pp.448-455 (1986).