

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
المدرسة العليا للإعلام الآلي 8 ماي 1945
École Supérieure en Informatique
8 Mai 1945 Sidi Bel Abbès



Mémoire de Fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état
Filière: Informatique
Spécialité: Intelligence Artificielle Et Science De Données
(IASD)

Thème

REAL-TIME FATIGUE DETECTION IN VIDEOCONFERENCING SYSTEMS

Présenté par:
Naila CHELAOUA

Soutenu le : devant le jury composé de :

| | |
|-----------------|-----------|
| Mr.xxx | Président |
| Dr. Nassima DIF | Encadrant |
| Pr. xxx | Examineur |
| Dr. xxx | Examineur |

Année Universitaire : 2024-2025

Human fatigue represents a critical challenge in online environments, whether in virtual classrooms or video conferences, as it directly impacts concentration, productivity, and overall performance. This project proposes a novel solution designed for integration into the ICOSNET SPA Vroom application, leveraging computer vision and deep learning techniques to make a real-time fatigue detection system.

The proposed method utilizes object detection models to accurately locate the facial region in video frames, followed by landmark localization techniques to isolate key regions of interest, specifically the mouth and eyes. These areas are monitored for fatigue-related patterns such as blinking and yawning. By computing indicator metrics like MAR, EAR and PERCLOS, the system classifies the user's fatigue state .

The implemented system combines advanced deep learning models with an intuitive and responsive interface, enabling seamless integration into the Vroom platform. It detects early signs of drowsiness and alerts the user about their state, helping them organize timely breaks or pauses. This solution offers substantial benefits, including improved engagement in virtual environments.

Key words:

Fatigue detection, landmark localization, face detection, deep learning, computer vision, virtual environments, online videoconferencing.

La fatigue humaine représente un défi critique dans les environnements en ligne, que ce soit dans classe virtuelles ou les visioconférences, car elle impacte directement la concentration, la productivité et les performances globales. Ce projet propose une solution novatrice conçue pour être intégrée dans l'application ICOSNET SPA Vroom, exploitant les techniques de vision par ordinateur et d'apprentissage profond pour créer un système de détection de fatigue en temps réel.

La méthode proposée utilise des modèles de détection d'objets pour localiser avec précision la région faciale dans les trames vidéo, suivie de techniques de localisation de points de repère pour isoler les régions clés d'intérêt, spécifiquement la bouche et les yeux. Ces zones sont surveillées pour détecter des motifs liés à la fatigue tels que le clignement des yeux et les bâillements. En calculant des métriques indicatrices comme MAR, EAR et PERCLOS, le système classe l'état de fatigue de l'utilisateur.

Le système implémenté combine des modèles d'apprentissage profond avancés avec une interface intuitive et réactive, permettant une intégration transparente dans la plateforme Vroom. Il détecte les signes précoces de fatigue et alerte l'utilisateur sur son état, l'aidant à organiser des pauses ou des interruptions opportunes. Cette solution offre des avantages substantiels, notamment une amélioration de l'engagement dans les environnements virtuels.

Mots-clés : Détection de fatigue, localisation de points de repère, détection de visage, apprentissage profond, vision par ordinateur, environnements virtuels, visioconférence en ligne.

ملخص

يمثل الإرهاق البشري تحدياً حرجاً في البيئات الرقمية، سواء في الفصول الدراسية الافتراضية أو مؤتمرات الفيديو، حيث يؤثر بشكل مباشر على التركيز والإنتاجية والأداء العام. يقترح هذا المشروع حلاً مبتكراً مصمماً للتكامل مع تطبيق ICOSNET SPA Vroom، مستفيداً من تقنيات الرؤية الحاسوبية والتعلم العميق لإنشاء نظام للكشف عن الإرهاق في الوقت الفعلي.

تستخدم الطريقة المقترحة نماذج كشف الأجسام لتحديد منطقة الوجه بدقة في إطارات الفيديو، متبوعة بتقنيات تحديد النقاط المرجعية لعزل المناطق الرئيسية المهمة، وتحديداً الفم والعينين. يتم مراقبة هذه المناطق للكشف عن أنماط متعلقة بالإرهاق مثل الرمش والتثاؤب. من خلال حساب المؤشرات المرجعية مثل MAR و EAR و PERCLOS، يقوم النظام بتصنيف حالة الإرهاق للمستخدم.

يجمع النظام المطبق بين نماذج التعلم العميق المتقدمة وواجهة بديهية ومتجاوبة، مما يتيح التكامل السلس مع منصة Vroom. يكتشف العلامات المبكرة للنعاس وينبه المستخدم حول حالته، مساعداً إياه على تنظيم فترات راحة أو توقف مناسبة. يوفر هذا الحل فوائد جوهرية، بما في ذلك تحسين المشاركة في البيئات الافتراضية.

الكلمات المفتاحية: كشف الإرهاق، تحديد النقاط المرجعية، كشف الوجه، التعلم العميق، الرؤية الحاسوبية، البيئات الافتراضية، مؤتمرات الفيديو عبر الإنترنت.