

Nom et Prénom : SLIMANI KHADIJA

Date de soutenance : 26/12/2020

Directeur de Thèse : R. MESSOUSSI

Sujet de Thèse :

Basic and Compound Emotion Recognition based on Convolutional Neural Network and Machine Learning

Résumé :

Récemment, la reconnaissance des expressions faciales est un champ d'investigation parmi les plus étudiés dans le domaine de la vision par ordinateur. La reconnaissance d'expression faciale se décompose en deux grandes étapes ; à savoir l'extraction de caractéristiques et leur classification. De nos jours, la nécessité de traiter des grandes bases de données dans un temps très réduit, pousse les différents scientifiques du domaine à développer des algorithmes performants de classification, d'extraction et de réduction d'attributs. En outre, la plupart des études sur la reconnaissance des expressions faciales sont limitées aux émotions de base avec une seule étiquette à savoir la joie, la colère, le dégoût, la peur, la surprise, la tristesse et l'expression faciale neutre. En revanche, le visage exprime généralement des émotions plus complexes résultant de la superposition de deux ou plusieurs émotions fondamentales ; par exemple : terriblement en colère, dégoûté surpris, et heureux dégoûté. Le présent travail tente d'améliorer les performances de la classification des émotions fondamentales et composées, simulées et spontanées en faisant appel à différentes méthodes d'apprentissage classique et d'apprentissage profond (Deep Learning). À cet effet, la première partie de cette thèse a porté sur l'extraction de caractéristiques des émotions fondamentales posées dans le but de dégager les descripteurs les plus pertinents. Pour cela deux importantes études de performance ont été effectuées en utilisant 46 descripteurs d'apparence pour l'extraction des caractéristiques et deux algorithmes d'apprentissage automatique supervisé KNN et SVM. Au total, six expérimentations ont été menées sur quatre bases de données de référence à savoir CK, JAFFE, KDEF, et MUG. Les résultats de ces expérimentations indiquent qu'un certain nombre de méthodes LBP évaluées, considérées pour la première fois pour la reconnaissance des expressions faciales, obtiennent des résultats prometteurs et surpassent plusieurs systèmes récents de reconnaissance faciale de la littérature. La deuxième partie propose une approche robuste de reconnaissance d'expressions faciales composées et fondamentales. L'approche se base sur l'apprentissage par transfert en combinant un modèle CNN ResNet18 pré-entraîné pour l'extraction de caractéristiques profondes et le modèle SVM avec noyau RBF pour la classification. Huit expérimentations sur deux bases de données des expressions faciales composées simulées et spontanées, CFEE et RAF-DB, ont été menées et leurs résultats sont comparés avec SVM-Linear, SVM-Sigmoid, SVM-Polynomial, Régression Logistique, et les Forêts Aléatoires. Les résultats obtenus sont comparés empiriquement avec les approches de la littérature. Les expérimentations indiquent que notre approche donne des résultats prometteurs et compétitifs par rapport à plusieurs systèmes de reconnaissance faciale de la littérature, aussi bien pour les émotions fondamentales que composées.

Mots-clés :

Expressions faciale, Emotion fondamentale, Emotion composée, classification, LBP, SVM, CNN, ResNet, Apprentissage approfondi.

Abstract :

Recently, Facial Expression Recognition is one of the most important tasks in the field of computer vision. It is divided into two main steps namely the features extraction and classification. Nowadays, the need to process large databases in a very short time pushes the different scientists in the field to develop efficient algorithms of classification, extraction, and reduction of the attributes. Additionally, most studies on facial expression recognition are limited to basic emotions with a single label, namely joy, anger, disgust, fear, surprise, sadness, and neutral facial expression. However, the face can also express other emotions such as compound emotions resulting from the mixing of fundamental expressions, for example: fearfully angry, disgustedly surprised, and happily disgusted. In this sense, our work consists of improving the classification performance of the fundamental and compound, stimulated, and spontaneous emotions based on different

methods of Deep Learning and classical learning. To this end, the first part of this thesis is interested in the features extraction of the posed fundamental emotions. It is achieved by doing two studies of in-depth performance analysis of 46 traditional appearance descriptors - to select the most relevant descriptors - and by using two supervised Machine Learning algorithms KNN and SVM. Six experiments were conducted on four reference databases: CK, JAFFE, KDEF, and MUG. The results of the experimentations indicate that several evaluated LBP methods, designed for the first time for facial expression recognition, achieve promising results, and outperform several recent systems of facial recognition. The second part is interested in proposing a robust approach to the recognition of compound and fundamental facial expressions that are stimulated and spontaneous. The approach is based on transfer learning by combining a pre-trained CNN ResNet18 model for deep features extraction and SVM with RBF kernel for classification, then a comparison is made using Logistic Regression, Random Forest, and different SVM kernels; Linear, Sigmoid, and Poly. Eight experiments on two databases of stimulated and spontaneous compound facial expressions, CFEE and RAF-DB, were conducted and their results were compared empirically with the approaches of literature. The experiments indicate that our approach gives promising and competitive results than many systems of facial expressions recognition to literature, whether about the compound or fundamental emotions.

Keywords :

Fundamental emotion, compound emotion, classification, facial expressions, LBP, SVM, CNN, ResNet, Deep Learning.