



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل
كلية علوم الحاسوب والرياضيات
قسم البرمجيات

هندسة البرمجيات التي تركز على الانسان: التعرف على المشاعر والتكيف في واجهات المستخدم

رسالة مقدمة

الى مجلس كلية علوم الحاسوب والرياضيات في جامعة الموصل
كجزء من متطلبات نيل شهادة ماجستير علوم في
البرمجيات

من قبل

زينب ضياء الدين عبدالله سليمان

بإشراف

أ. د. لهيب محمد ابراهيم

المستخلص

تُعد تقنيات التعرف على المشاعر من تعابير الوجه من أكثر مجالات الذكاء الاصطناعي تطوراً نظراً لتعدد تطبيقاتها في التعليم والرعاية الصحية وخدمة العملاء والأنظمة التفاعلية، وتهدف هذه الدراسة إلى تطوير نظام ذكي لتصنيف مشاعر المستخدم اعتماداً على الصور الملتقطة بالكاميرا بما يساهم في تكيف واجهات الاستخدام وفق حالته الشعورية، وذلك لمعالجة قصور الأنظمة الحالية في التعميم والاكتفاء بتصنيفات تقليدية لا تعكس مستوى الرضا في البيئات الواقعية، مع تحسين أداء نماذج التعلم العميق والتعلم التجميعي ومقارنتها لاختيار النموذج الأكثر دقة وموثوقية، بالإضافة إلى تنفيذ واجهة تفاعلية تدعم التعرف اللحظي على المشاعر في سياقات خدمة العملاء.

اعتمدت منهجية الدراسة على سلسلة مراحل مترابطة تبدأ من معالجة البيانات ثم بناء وتحسين النماذج وتقييمها. إذ تم استخدام مجموعة بيانات Extended Cohn-Kanade (CK+) المكوّنة من 22,401 صورة رمادية ببعده 75×75 بكسل مع تطبيق مراحل معالجة مسبقة شملت تعديل الأبعاد والسطوع والتباين واقتصاصها وإعادة التحجيم والتطبيع والترميز. تم إعادة تصنيفها إلى ثلاث فئات وظيفية ملائمة لبيئات خدمة العملاء وهي: راضٍ، غير راضٍ، ومحايد. لتعزيز التعميم وتقليل عدم التوازن بين الفئات.

تم تطوير عدّة نماذج تعلم عميق تشمل: الشبكات الالتفافية Convolutional Neural Network، ومعمارية Visual Geometry Group، و MobileNetV2، و InceptionV3. كما تم تصميم نماذج هجينة تعتمد على استخدام هذه الشبكات كمستخرجات ميزات، ثم تمرير المتجهات المستخرجة إلى خوارزمية XGBoost لتحسين دقة التصنيف. وتم تقييم النماذج باستخدام مقاييس متنوعة تشمل الدقة، ومصفوفة الالتباس لقياس جودة الأداء لكل فئة. بالإضافة إلى ذلك، تم تطوير واجهة رسومية باستخدام tkinter لتتيح للمستخدم بتحميل صورة أو تشغيل الكاميرا والحصول على نتائج مباشرة.

أظهرت النتائج أن النموذجين MobileNetV2 + XGBoost و VGG16 + XGBoost قد حققا أعلى مستويات الدقة والتعميم مقارنة ببقية النماذج، حيث سجّل نموذج MobileNetV2 المدمج مع XGBoost دقة بلغت 98%، بينما حقق نموذج VGG16 المدمج مع XGBoost دقة أعلى بلغت 99%، ما يشير إلى قدرة هذه النماذج الهجينة على تحقيق أداء متوازن يجمع بين سرعة الاستجابة وكفاءة التصنيف.

**Ministry of Higher Education and
Scientific Research
University of Mosul
College of Computer Science and
Mathematics
Department of Software**



Human-Centered Software Engineering (HCSE): Emotion Recognition and Adaptation in User Interfaces

**A Thesis Submitted to the Council of the College of
Computer Science and Mathematics
University of Mosul
as a Partial Fulfillment of Requirements
for the Degree of Master of Science
in
Software**

**By
Zainab Dhiya Aldeen Abdullah Sulaiman**

**Supervised by
Prof. Dr. Laheeb Mohammed Ibrahim**

Abstract

Emotion recognition based on facial expression has been regarded as one of the fastest growing areas of artificial intelligence because of the numerous ways it is used in education, healthcare, customer service. The present study seeks to design a smart system that can classify the emotion of the user based on the facial image taken by a camera to aid in the development of adaptive user interfaces, which overcomes the shortcomings of the current systems in the context of generalization and use of traditional emotion categories that may not be accurate in the context of user satisfaction in real life settings. It is also aimed at improving the performance of deep learning and ensemble learning models, comparing their performance to determine the most accurate and reliable model, and introducing an interactive interface that would support real-time emotion recognition in customer-service scenarios.

The methodology was in the form of a multi-stage pipeline that began with data preprocessing, then model development, optimization and evaluation. The Extended Cohn-Kanade (CK+) dataset was utilized, which was the collection of 22,401 grayscale images of faces re-sized to 75x 75 pixels. Some preprocessing functions were used, such as face detection, cropping, brightness and contrast, rescaling, normalization and encoding. Moreover, the labels of the emotions were again classified as three functional categories applicable to the customer-service setting: Satisfied, Unsatisfied, and Neutral to enhance the generalization and minimize the imbalance in the classes.

Several deep learning architectures were created such as Convolutional Neural Networks (CNN), Visual Geometry Group (VGG), MobileNetV2, and InceptionV3. Moreover, they were used to build hybrid models by using these networks as feature extractors, and the resulting feature vectors were entered into the XGBoost classifier to increase the performance of classification. They were assessed against the different metrics such as the accuracy and the confusion matrix as a way of measuring the performance of the models on all the classes. Furthermore, an interactive graphical user interface using Tkinter was created and made users to upload pictures or turn on the camera to get their emotions classified in real-time.

The findings showed that the hybrid models MobileNetV2 with XGBoost and VGG16 with XGBoost were more accurate and generalized than the other models where MobileNetV2 with XGBoost had an accuracy of 98%, while VGG16 had a higher accuracy of 99%. The results show that the suggested hybrid scheme has the potential to deliver the balanced performance that offers rapid processing and at the same time retains the highly effective classification and makes the hybrid approach applicable to the real-world customer-service tasks.