University of Mosul

College of Engineering

A Fusion Biometric System for Personal Recognition

Nawar Ali Ibrahim Mohammed

Ph.D. Thesis in

Computer Engineering - Computer Engineering

Supervised by

Prof. Dr. Basil Shukr Mahmood

Prof. Dr. Ahmed Mamoon Fadhil Alkababji

March / 2023 A.D. Shaban / 1444 A.H.

Abstract

Biometrics systems are becoming an integral part of human society with the increasing security requirements at various levels.

Multi-biometrics is the fusion of two or more biometric traits in a recognition system. The main driving reason to combine different modalities or traits is to improve recognition accuracy.

Finger texture (FT) is one of the most interesting biometrics, due to its simplicity and reliability. In addition, finger vein (FV) verification has recently gained the attention of many researchers as a promising biometric.

This thesis's main topic is recognizing people according to their finger texture and finger vein patterns utilizing image processing and deep learning models. This thesis proposes two deep learning models: Deep Complete Finger Texture Learning (DCFTL) and Deep Complete Finger Vein Learning (DCFVL). Where they are applied individually to perform personal recognition, and the recognition accuracy is enhanced by fusing the two models in one model at the decision level. The recognition accuracy was found by training the network models based on the basic structure of the convolutional neural network.

The used database was obtained from the Chinese Academy of Sciences' Institute of Automation (CASIA) for the Multi-spectral palmprint image Database (Version 1.0). Images of hands were taken in this database using light sources with multiple spectra. In this study, images of the right hand were used with two wavelengths, white lighting to get the FTs and 940 nm to get the FVs. After the segmentation process, the image number of segmented fingers reached

(3000) images for each trait. Which was divided by two-thirds of the dataset for training and the remaining for testing.

The best accuracy results recorded are 87.8 % for CFT and 90 % for CFV. These percentages are increased to 94 % for the first one, and 96 % for the other after using the voting of five-finger (Correct match of three or more fingers). The final accuracy resulting from Fusing the voting decision of the two models depending on the OR rule reached 99 %.

جامعة الموصل

كلية الهندسة

نظام بايومتري مدمج لتمييز الأشخاص

نوار علي إبراهيم محمد العبيدي

أطروحة دكتوراه فلسفة في هندسة الحاسوب / هندسة الحاسوب

بإشراف

الأستاذ الدكتور باسل شكر محمود

الأستاذ الدكتور احمد مأمون فاضل

شعبان / 1444 هـ

آذار / 2023 م

الملخص

أصبحت أنظمة القياسات الحيوية جزءًا لا يتجزأ من المجتمع البشري مع زيادة متطلبات الأمان على مختلف المستويات.

تعد القياسات الحيوية المتعددة عبارة عن اندماج سمتين أو أكثر من سمات المقاييس الحيوية في نظام التعرف. السبب الرئيسي الدافع للجمع بين الطرائق أو السمات المختلفة هو تحسين دقة التعرف.

يُعد نسيج الإصبع (FT) أحد أكثر القياسات الحيوية إثارة للاهتمام، نظرًا لبساطته وموثوقيته. بالإضافة إلى ذلك، استحوذ التحقق من وريد الإصبع (FV) مؤخرًا على اهتمام العديد من الباحثين باعتباره مقياسًا حيويًا واعدًا.

يتمثل الموضوع الرئيسي لهذه الرسالة في التعرف على الأشخاص وفقًا لنسيج الأصابع وأنماط وريد الأصابع لهم باستخدام معالجة الصور ونماذج التعلم العميق. تقترح هذه الرسالة نموذجين للتعلم العميق: التعلم العميق لكامل نسيج الأصبع (DCFTL) والتعلم العميق لكامل وريد الإصبع (DCFVL). حيث يتم تطبيقها بشكل فردي لأداء التعرف الشخصي، ويتم تعزيز دقة التعرف من خلال دمج النموذجين في نموذج واحد على مستوى القرار. تم العثور على دقة التعرف من خلال تدريب نماذج الشبكة المبنية بالاعتماد على البنية الأساسية للشبكة العصبية التلافيفية.

تم الحصول على قاعدة البيانات المستخدمة من معهد الأتمتة التابع للأكاديمية الصينية للعلوم (CASIA) لقاعدة بيانات صورة بصمات اليد متعددة الأطياف (الإصدار 1.0). تم التقاط صور الأيدي في قاعدة البيانات هذه باستخدام مصادر الضوء ذات الأطياف المتعددة. في هذه الدراسة، تم استخدام صور اليد اليمنى بالطول الموجي للإضاءة البيضاء للحصول على FTs و 940 نانومتر للحصول على FVs. بعد عملية التجزئة وصل عدد صورة الأصابع المجزأة إلى (3000) صورة أصبع لكل سمة. والتي تم تقسيمها على ثلثي مجموعة البيانات للتدريب والباقي للاختبار.

أفضل نتائج دقة مسجلة هي 87.8% لـ CFT و 90% لـ CFV. يتم زيادة هذه النسب إلى 94% للأول و 96% للأخرى بعد استخدام الاقتراع بخمسة أصابع (مطابقة صحيحة لثلاثة أصابع أو أكثر). بلغت الدقة النهائية الناتجة عن دمج قرار التصويت للنموذجين بالاعتماد على قاعدة (OR) قيمة 99%.