University of Mosul
College of Engineering

Algorithms and Simulation for Robust Security System Based on Human Retina

Shahad Ali Sultan Jasim

M.Sc. / Thesis

Science in Computer Engineering

Supervised by

Lect. Dr. Mayada Faris Ghanim

2020 A.D. 1442 A.H.

Abstract

A biometric-based security system provides automatic user authentication by using some physiological or behavioral features (biometrics) possessed by that user. These systems are more secure than traditional authentication methods such as: the password, Personal Identification Number (PIN), or physical key etc. Among all other biometrics, human retina is unique, universal, stable, as well as unforgeable since it lies on the back of the eyeball. Hence, it provides a very secure and reliable source of user discrimination to build a high-level security system.

In this research work, human retina scan is used as a means of authentication and the retina as the biometric trait. The proposed system operates in identification mode and has been implemented using Matlab program. It comprises four main steps, pre-processing, image enhancement, feature extraction, and then feature matching and classification. Pre-processing and image enhancement stages involve several steps to highlight interesting features in the retinal images. Feature extraction stage is accomplished by using a bank of Gabor filter with a number of orientations and scales. As biometric traits have a large number of features, Generalized Discriminant Analysis (GDA) technique has been used to reduce the size of the feature vectors and enhance the performance of the proposed algorithm. Finally, classification is accomplished by using K-Nearest Neighbor (K-NN) algorithm.

The main contribution in this research work is using GDA technique to address the ‘curse of dimensionality’ problem. GDA is a novel method used in the area of retina recognition. Experimental results of the proposed

system, using GDA technique, show considerable improvement in time complexity and classification accuracy compared to those of the Principle Component Analysis (PCA) and Linear Discriminant Analysis (LDA) techniques. Another contribution is solving all the problems that may face a retina-based authentication system in a single design. As a result a robust real time authentication system is built with an accuracy rate of 100% and execution time of less than or equal to 1.2 seconds.

الخلاصة

يوفر النظام الأمني المبني على أساس السمات البيومترية مصادقة تلقائية للمستخدم من خلال بعض الخصائص الفسيولوجية أو السلوكية التي يمتلكها. تعتبر هذه الأنظمة أكثر أماناً من طرق المصادقة التقليدية مثل؛ كلمة المرور،رقم التعريف الشخصي، أو المفتاح المادي وما إلى ذلك. من بين جميع المقاييس الحيوية الأخرى، تعتبر شبكية العين البشرية فريدة في صفاتها وهذه الصفات مستقرة وثابتة وهي موجودة لدى كل المستخدمين وتقع في الجزء الخلفي من مقلة العين لذا فهي غير قابلة للتزييف. ونتيجة لذلك فهي تعتبر مصدر آمن جداً وموثوق لبناء نظام أمني عالي المستوى لغرض التمييز بين المستخدمين.

تم في هذا البحث استخدام فحص شبكية العين البشرية كوسيلة للمصادقة حيث تعتبر الشبكية صفة بيومترية للمستخدم. يعمل النظام المقترح على تحديد هوية المستخدم وتم تنفيذه بإستخدام برنامج الماتلاب. فيه تكون مرحلة المعالجة المسبقة وتحسين الصورة متضمنة لعدة خطوات لغرض إبراز الخصائص المهمة في صورة الشبكية. ثم يتم استخراج الخصائص من صورة الشبكية باستخدام مجموعة من مرشحات جابور بإتجاهات ومقاييس مختلفة. عادةً يكون حجم الخصائص المستخرجة من السمات البيومترية كبير لذا تستخدام تقنية تحليل التمييز المعمم في هذا البحث لغرض تقليلل حجم الخصائص المستخرجة من صورة الشبكية وبالتالي تحسين أداء الخوارزمية المقترحة. وأخيراً، تصنف الخصائص المستخرجة باستخدام خوارزمية الجيران الأقرب.

إن المساهمة الرئيسية في هذا البحث هي أستخدام تقنية تحليل التمييز المعمم لمعالجة مشكلة "لعنة الأبعاد". وتعتبر تقنية تحليل التمييز المعمم طريقة جديدة في مجال المصادقة المعتمد على شبكية العين. أظهرت النتائج التجريبية للنظام المقترح تحسين كبير من ناحية استهلاك الوقت ودقة التصنيف بالمقارنة مع النتائج التي تم الحصول عليها باستخدام تقنية تحليل المكون الأساسي وتقنية تحليل التمييز الخطي. أما المساهمة الأخرى فهي حل جميع المشاكل التي يمكن أن تواجه نظام المصادقة المعتمد على شبكية العين في تصميم واحد. نتيجة لذلك تم بناء نظام مصادقة قوي يعمل ضمن محددات الزمن الحقيقي بمعدل دقة ١٠٠% ويستهلك وقت تنفيذ أقل أو يساوي ١,٢ ثانية.

جامعة الموصل
كلية الهندسة

خوارزميات ومحاكاة لنظام امني قوي بالاعتماد على شبكية العين البشرية

شهد علي سلطان جاسم

رسالة ماجستير
علوم في هندسة الحاسوب

بإشراف
م. د. ميادة فارس غانم

١٤٤٢ هـ
٢٠٢٠ م