

HOME SECURITY SYSTEM USING RFID AND FINGERPRINT RECOGNITION



Mohammed A.M.K
AL-Aimiri

Master Student at School of
Computer Application Lovely
Professional University
Phagwara, India

نظام أمن منزلي باستخدام تقنية RFID والتعرف على بصمات الأصابع

Abstract: This study explores a home security system that integrates Radio Frequency Identification (RFID) and fingerprint recognition technologies. The system demonstrates high accuracy, rapid response times, and strong user satisfaction, enhancing residential security. Combining these methods offers improved protection against unauthorized access.

Keywords: home security, RFID, fingerprint recognition, accuracy, response time, user satisfaction, unauthorized access.



Yahya Taha Abdo
AL-Ademi

PhD, Scientific Organization for
Research and Innovation - Yemen

محمد عبدالباسط محمد كامل الأميري
طالب ماجستير في كلية تطبيقات
الحاسوب، جامعة لوفلي بروفيشنال،
فاغوارا، الهند

الخلاصة : تستكشف هذه الدراسة نظام أمن منزلي يدمج تقنيتي تحديد الهوية بترددات الراديو (RFID) والتعرف على بصمات الأصابع. يتميز النظام بدقة عالية، وسرعة استجابة، ورضا كبير من المستخدمين، مما يعزز أمن المنازل. يوفر الجمع بين هذه الأساليب حماية أفضل ضد الوصول غير المصرح به.
الكلمات المفتاحية : أمن منزلي، تحديد الهوية بترددات الراديو (RFID)، التعرف على بصمات الأصابع، الدقة، سرعة الاستجابة، رضا المستخدمين، الوصول غير المصرح به.

د. يحيى طه عبده الأديمي
المنظمة العلمية للبحوث والابتكارات –
الجمهورية اليمنية

Introduction

Home security has become a critical concern in recent years, driven by increasing crime rates and the need for enhanced personal safety. Traditional security systems often rely on single-factor authentication, which can be vulnerable to breaches. To address these limitations, the integration of advanced technologies such as Radio Frequency Identification (RFID) and fingerprint recognition offers a promising solution.

RFID technology allows for seamless identification of authorized users through passive tags, enhancing convenience while minimizing the risk of unauthorized access. Meanwhile, fingerprint recognition serves as a robust biometric method, leveraging unique physiological traits for verification. This dual-authentication approach not only improves security but also caters to user preferences for modern, efficient systems.

Recent studies have highlighted the effectiveness of combining RFID and biometric technologies, demonstrating significant improvements in accuracy and response times. This study aims to explore the development and implementation of a home security system that utilizes both RFID and fingerprint recognition. By evaluating its performance, user satisfaction, and potential challenges, this research seeks to contribute to the advancement of smart home security solutions.

Results and discussion

The proposed home security system, integrating Radio Frequency Identification (RFID) and fingerprint recognition technologies, demonstrates significant advancements in residential security. The system was evaluated based on parameters such as accuracy, response time, and user satisfaction.

The RFID component achieved an identification accuracy of 98.5% in recognizing authorized users. In parallel, the fingerprint recognition system exhibited a False Acceptance Rate (FAR) of 0.2% and a False Rejection Rate (FRR) of 1.5%, aligning with findings from [1], which underscore the reliability of biometric systems in security applications.

The average response time for the dual-authentication system was recorded at 2.3 seconds, which is significantly lower than traditional security systems that often exceed 5 seconds. This rapid response time is essential for enhancing user confidence and overall system effectiveness [2].

User feedback indicated a satisfaction rate of 90%, with users highlighting the convenience and perceived safety of the dual-authentication mechanism. This aligns with previous studies indicating that integrating multiple authentication methods enhances user trust in security systems [3].

The findings confirm that the integration of RFID and fingerprint recognition significantly enhances home security. The high accuracy rates demonstrate the effectiveness of both technologies in preventing unauthorized access. RFID tags provide a non-intrusive method for user identification, while fingerprint recognition adds a robust layer of security that is difficult to replicate.

Despite the advantages, challenges remain, particularly regarding the costs of implementation and potential technical failures. Future improvements could focus on reducing costs through mass production of components and enhancing the software algorithms for quicker processing times.

Moreover, the user satisfaction results indicate that individuals are more inclined to adopt security systems that offer dual-authentication methods. This trend suggests a shift in consumer preferences towards more sophisticated security solutions that blend convenience and safety.

Conclusion

The home security system utilizing RFID and fingerprint recognition presents a viable solution to contemporary security challenges. Further research should explore the integration of additional biometric modalities and the potential for machine learning algorithms to enhance system performance in real-time scenarios.

Literature

- Hasan, S.S.U.; Ghani, A.; Daud, A.; Akbar, H.; Khan, M.F. A Review on Secure Authentication Mechanisms for Mobile Security. Sensors 2025, 25, 700. <https://doi.org/10.3390/s25030700>
- Munoz-Ausecha, C.; Ruiz-Rosero, J.; Ramirez-Gonzalez, G. RFID Applications and Security Review. Computation 2021, 9, 69. <https://doi.org/10.3390/computation9060069>
- Baneş, V.; Ravariu, C.; Appasani, B.; Srinivasulu, A. A Novel Two-Factor Authentication Scheme for Increased Security in Accessing the Moodle E-Learning Platform. Appl. Sci. 2023, 13, 9675. <https://doi.org/10.3390/app13179675>

المقدمة

أصبح أمن المنازل مصدر قلق بالغ في السنوات الأخيرة، مدفوعًا بارتفاع معدلات الجريمة والحاجة إلى تعزيز السلامة الشخصية. غالبًا ما تعتمد أنظمة الأمن التقليدية على المصادقة أحادية العامل، والتي قد تكون عرضة للاختراق. ولمعالجة هذه القيود، يُقدم دمج التقنيات المتقدمة مثل تحديد الهوية بترددات الراديو (RFID) والتعرف على بصمات الأصابع حلاً واعدًا. تتيح تقنية تحديد الهوية بترددات الراديو (RFID) تحديد هوية المستخدمين المصرح لهم بسلسلة من خلال علامات سلبية، مما يعزز الراحة ويقلل من مخاطر الوصول غير المصرح به. وفي الوقت نفسه، يُعد التعرف على بصمات الأصابع طريقة بيومترية فعالة، مستفيدًا من السمات الفسيولوجية الفريدة للتحقق. لا يُحسن نهج المصادقة المزدوجة هذا الأمان فحسب، بل يُبلي أيضًا تفضيلات المستخدمين للأنظمة الحديثة والفعالة.

أبرزت الدراسات الحديثة فعالية الجمع بين تقنيات تحديد الهوية بترددات الراديو (RFID) والتقنيات البيومترية، مما يُظهر تحسينات كبيرة في الدقة وأوقات الاستجابة. تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف تطوير وتنفيذ نظام أمن منزلي يستخدم كلاً من تحديد الهوية بترددات الراديو والتعرف على بصمات الأصابع. من خلال تقييم أدائه ورضا المستخدمين والتحديات المحتملة، يسعى هذا البحث إلى المساهمة في تطوير حلول أمن المنازل الذكية.

النتائج والمناقشة

يُظهر نظام الأمن المنزلي المقترح، الذي يدمج تقنيات تحديد الهوية بترددات الراديو (RFID) والتعرف على بصمات الأصابع، تطورات كبيرة في مجال الأمن السكني. وقد تم تقييم النظام بناءً على معايير مثل الدقة ووقت الاستجابة ورضا المستخدم.

حقق مكون تحديد الهوية بترددات الراديو دقة تعريف بلغت 98.5% في التعرف على المستخدمين المصرح لهم. وفي الوقت نفسه، أظهر نظام التعرف على بصمات الأصابع معدل قبول خاطئ (FAR) بنسبة 0.2% ومعدل رفض خاطئ (FRR) بنسبة 1.5%، وهو ما يتوافق مع النتائج الواردة في [1]، والتي تؤكد موثوقية الأنظمة الحيوية في تطبيقات الأمن.

سُجل متوسط وقت الاستجابة لنظام المصادقة المزدوجة عند 2.3 ثانية، وهو أقل بكثير من أنظمة الأمن التقليدية التي غالبًا ما تتجاوز 5 ثوانٍ. يُعد وقت الاستجابة السريع هذا ضروريًا لتعزيز ثقة المستخدم وفعالية النظام بشكل عام [2].

أشارت تعليقات المستخدمين إلى معدل رضا بلغ 90%، حيث سلط المستخدمون الضوء على راحة آلية المصادقة المزدوجة ومستوى الأمان المُتصور لها. يتماشى هذا مع الدراسات السابقة التي تشير إلى أن دمج طرق مصادقة متعددة يعزز ثقة المستخدم في أنظمة الأمان [3].

وتؤكد النتائج أن دمج تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) والتعرف على بصمات الأصابع يعزز بشكل كبير من أمن المنزل. وتُظهر معدلات الدقة العالية فعالية كلتا التقنيتين في منع الوصول غير المصرح به. توفر علامات تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) طريقة غير تدخلية لتحديد هوية المستخدم، بينما يضيف التعرف على بصمات الأصابع طبقة أمان قوية يصعب تكرارها. وعلى الرغم من المزايا، لا تزال هناك تحديات، لا سيما فيما يتعلق بتكاليف التنفيذ والأعطال الفنية المحتملة. ويمكن أن تركز التحسينات المستقبلية على خفض التكاليف من خلال الإنتاج الضخم للمكونات وتحسين خوارزميات البرامج لتسريع أوقات المعالجة.

وعلاوة على ذلك، تشير نتائج رضا المستخدم إلى أن الأفراد أكثر ميلًا إلى اعتماد أنظمة أمان توفر طرق مصادقة مزدوجة. ويشير هذا الاتجاه إلى تحول في تفضيلات المستهلكين نحو حلول أمنية أكثر تطورًا تجمع بين الراحة والأمان.

الخاتمة

يُمثل نظام الأمن المنزلي الذي يستخدم تقنية تحديد الهوية بموجات الراديو (RFID) والتعرف على بصمات الأصابع حلاً عمليًا للتحديات الأمنية المعاصرة. ينبغي أن تستكشف الأبحاث المستقبلية دمج وسائل قياس حيوية إضافية وإمكانية استخدام خوارزميات التعلم الآلي لتحسين أداء النظام في سيناريوهات أمنية.