ปภาวิชญ์ หนองขุ่นสาร : การระบุอัตลักษณ์ของบุคคลจากภาพถ่ายลายนิ้วมือออพติคัลโคฮีเรนซ์โทโมกราฟฟีด้วยการเรียนรู้เชิงลึก (IDENTIFYING HUMAN FINGERPRINTS BY USING OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY IMAGE WITH DEEP LEARNING)
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.อิทธิพล ฟองแก้ว, 103 หน้า.

คำสำคัญ: ออพติคัลโคฮีเรนซ์โทโมกราฟฟี (โอซีที), การเรียนรู้เชิงลึก, โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน

สแกนเนอร์ลายนิ้วมือแบบ 2D ดั้งเดิมมีความเสี่ยงต่อการปลอมแปลงลายนิ้วมือ เนื่องจากระบบจะพิจารณาข้อมูลเฉพาะพื้นผิว เพื่อแก้สถานการณ์นี้ งานนี้เสนอวิธีการระบุตัวตนด้วยลายนิ้วมือ โดยใช้ภาพแบบตัดขวางจากเครื่อง Optical Coherence Tomography (OCT) ภาพเหล่านี้ถูกประมวลผลโดยใช้ Convolutional Neural Network (CNN) ซึ่งเริ่มต้น ด้วยการเทรนข้อมูลด้วยโครงสร้างโมเดลพื้นฐาน แล้วจึงปรับปรุงโมเดลด้วยการเรียนรู้การถ่ายโอน โดยใช้ชุดคุณสมบัติที่กว้างขวางของโมเดลที่มีการฝึกฝนผ่านโครงสร้างที่มีความซับซ้อนไว้แล้ว ซึ่งรวมถึง InceptionV3, ResNet50, VGG16, และ Xception เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำนาย จึงใช้หลักการของโมเดลเอนเซมเบิลโดยใช้วิธีการลงคะแนนส่วนใหญ่สำหรับผลลัพธ์สุดท้าย วิธีการนี้ลดความเสี่ยงต่อการปลอมแปลงลายนิ้วมือลงอย่างมาก และให้ความแม่นยำที่สูงกว่า โดยทำความสำเร็จ 100% ในการทดสอบโดยใช้ภาพถ่ายลายนิ้วมือจาก 12 ผู้ใช้ งานวิจัยนี้ได้เน้นถึงศักยภาพของภาพ OCT และการเรียนรู้เชิงลึกในการเสนอเพื่อประยุกต์ใช้ในความปลอดภัยและความเชื่อถือได้ของระบบการยืนยันตัวตนด้วยลายนิ้วมือ

โดยสรุปการประยุกต์ใช้ OCT การเรียนรู้เชิงลึกและโมเดลเอนเซมเบิลเปิดทางสู่มาตรการเพิ่มความปลอดภัยอีกทางเลือก ด้วยความแม่นยำ 100% ที่ได้รับจากการทดสอบ สามารถแสดงถึงการก้าวหน้าที่มีประสิทธิภาพกว่าเทคนิคการสแกนเนอร์ลายนิ้วมือแบบ 2D ดั้งเดิม ซึ่งย้ำถึงศักยภาพที่มากขึ้นของวิธีการในงานนี้ ในการเพิ่มประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือของระบบการยืนยันตัวตนด้วยลายนิ้วมือ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาฟิสิกส์ ลายมือชื่อนักศึกษา ปภาวิชญ์ หนองขุ่นสาร
ปีการศึกษา 2565 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อิทธิพล
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

PAPAWIT NONGKHUNSAN : IDENTIFYING HUMAN FINGERPRINTS BY USING OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY IMAGE WITH DEEP LEARNING
THESIS ADVISOR : ITTIPON FONGKAEW, Ph.D. 103 PP.

Keyword: Optical coherence tomography (OCT), Deep learning (DL), Convolutional neural network (CNN)

Traditional 2D fingerprint scanners are vulnerable to spoofing due to their reliance on surface data. In response, this work proposes a novel fingerprint identification technique using cross-sectional images from Optical Coherence Tomography (OCT). These images are processed using a Convolutional Neural Network (CNN), initially trained on a conventional architecture. The model is then enhanced with transfer learning, utilizing the broad feature sets of pre-trained models including InceptionV3, ResNet50, VGG16, and Xception. To further boost prediction accuracy, this research apply an ensemble model principle using a majority voting method for the final output. This approach greatly reduces susceptibility to spoofing and offers superior accuracy, achieving 100% in 12 identity fingerprints. this research highlights the potential of OCT images and deep learning proposed for the applied with the security and reliability of fingerprint-based identity verification systems.

In conclusion, innovative application of OCT, deep learning, and ensemble models pave the way for optional cybersecurity measures. By achieving 100% accuracy in a tests, this work demonstrate a tangible advancement over traditional 2D fingerprint scanning techniques, underlining the significant potential approach in bolstering the effectiveness and reliability of fingerprint-based identity verification systems.

School of Physics
Academic Year 2022

Student's Signature Papawit Nongkhunsan
Advisor's Signature
Co-advisor's Signature