

ASHIRAYA TIMTONG: DEVELOPMENT OF ELDERLY SURVEILLANCE SYSTEM  
USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK TECHNIQUE THESIS  
ADVISOR: ASST. PROF. THANASET THOSDEEKORAPHAT, Ph.D., 168 PP.

Keyword: Fall Detection, Fall Classification, MediaPipe, CNN Models

This research aims to design and develop an in-home elderly surveillance system using machine learning techniques with Convolutional Neural Networks (CNN) to detect and classify elderly falls from indoor video recordings. The system can classify falls into four main categories: forward falls, backward falls, falls to the left, and falls to the right, and distinguish them from normal walking. Publicly available video datasets simulating falls and normal walking activities were used, enhanced with pose estimation techniques using MediaPipe to improve classification accuracy. Three CNN models were tested: a 2-layer CNN, VGG, and ResNet50. The dataset was divided into training and test sets in an 80:20 ratio. Model performance was evaluated using accuracy, precision, recall, F1-score, ROC curves, and AUC values. The results indicate that the CNN models, especially when integrated with MediaPipe pose estimation, significantly improve fall detection accuracy. The best-performing model, the 2-layer CNN with MediaPipe-enhanced dataset, achieved an accuracy of 90.62% in fall classification. However, when tested under different lighting and environmental conditions from the training dataset, the system still maintained its capability to classify falls but showed a slight decrease in accuracy. This highlights its potential for real-world application, although further optimization is necessary to enhance performance in varied environmental scenarios.

School of Biomedical Innovation Engineering  
Academic Year 2024

Student's Signature.....*08501*.....  
Advisor's Signature.....*T. Thanaset*.....

อชิรญา ทิมทอง: การออกแบบพัฒนาระบบเฝ้าระวังผู้สูงอายุโดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน (DEVELOPMENT OF ELDERLY SURVEILLANCE SYSTEM USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK TECHNIQUE )

อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนเสฏฐ์ ทศศิกรพัฒน์ , 168 หน้า.

คำสำคัญ : การตรวจจับการล้ม การจำแนกประเภทการล้ม MediaPipe แบบจำลอง CNN

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบเฝ้าระวังผู้สูงอายุภายในบ้านโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน (Convolutional Neural Network: CNN) เพื่อตรวจจับและจำแนกประเภทการล้มของผู้สูงอายุจากภาพวิดีโอที่บันทึกภายในบ้าน โดยระบบสามารถจำแนกการล้มได้ทั้งหมด 4 ประเภทหลัก ได้แก่ การล้มคว่ำหน้า การล้มหงายหลัง การล้มไปทางซ้าย และการล้มไปทางขวา พร้อมทั้งสามารถแยกแยะจากการเดินปกติ โดยใช้ข้อมูลวิดีโอที่เป็นการจำลองการล้มและการเดินจากฐานข้อมูลที่เป็นสาธารณะ รวมถึงการเพิ่มการประมาณการทำทางด้วยเทคนิค MediaPipe เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจำแนกประเภท การศึกษานี้ประกอบด้วยทดสอบแบบจำลอง CNN จำนวน 3 รูปแบบ ได้แก่ แบบจำลอง 2 เลเยอร์ แบบจำลอง VGG และแบบจำลอง ResNet50 โดยมีการแบ่งข้อมูลออกเป็นชุดข้อมูลการฝึก (Training set) และชุดข้อมูลทดสอบ (Test set) ในอัตราส่วน 80:20 และประเมินประสิทธิภาพโดยใช้ค่าความถูกต้อง (Accuracy), ค่าความแม่นยำ (Precision), ค่าเรียกคืน (Recall), ค่า F1-score, กราฟ ROC และค่า AUC ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลองที่พัฒนาและฝึกฝนด้วยเทคนิค CNN สามารถจำแนกประเภทการล้มได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการนำเทคนิค MediaPipe มาใช้ร่วมในการประมวลผลภาพ สามารถทำให้ระบบมีประสิทธิภาพในการตรวจจับการล้มสูงขึ้น ผลการวิจัยพบว่า แบบ 2 เลเยอร์ที่ใช้ชุดข้อมูลที่เพิ่มการประมาณการทำทางด้วย MediaPipe สามารถจำแนกการล้มได้ถูกต้องร้อยละ 90.62 อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ได้ทดสอบแบบจำลองในสถานะแสงและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างไปจากชุดข้อมูลที่ใช้ในการฝึกฝน พบว่าระบบยังคงสามารถจำแนกประเภทการล้มได้ แต่มีความแม่นยำลดลงเล็กน้อย ซึ่งแสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการปรับใช้ในสถานการณ์จริงแต่ยังต้องการการปรับแต่งเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่หลากหลายมากขึ้น

สาขาวิชา นวัตกรรม วิศวกรรม วิชาชีวการแพทย์  
ปีการศึกษา 2567

ลายมือชื่อนักศึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....