



ระบบตรวจจับการล้มภายในบ้านโดยไม่รุกร้าความเป็นส่วนตัว ด้วยข้อมูล CSI จากสัญญาณ

Wi-Fi บนบอร์ด ESP32-S3

ธนชัย โพธิ์ทรัพย์¹, ธนภัทร บุญสืบ¹, ณัฐพล ไสยสาส์¹

¹โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย กทม. ดงลิง อ.กมลาไสย จ.กาฬสินธุ์ 46130, ประเทศไทย

*E-mail: thanat00027@pcshsloe.ac.th

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบตรวจจับการล้มภายในบ้านโดยไม่รุกร้าความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้งาน โดยใช้ข้อมูล Channel State Information (CSI) จากสัญญาณ Wi-Fi บนบอร์ด ESP32-S3 จำนวนทั้งหมด 4 บอร์ด โดยทำการแบ่งเป็นตัวส่งสัญญาณ (Transmitter) จำนวน 3 บอร์ด และตัวรับสัญญาณ (Receiver) 1 บอร์ด เพื่อเก็บข้อมูลสัญญาณ CSI สำหรับกิจกรรม 3 ประเภท ได้แก่ EMPTY (ห้องว่าง) WALK (การเดิน) และ FALL (การล้ม) รวมทั้ง 10,563 ตัวอย่าง โดยแต่ละคลาสมีจำนวนสมดุลกัน ข้อมูลดิบถูกนำมาผ่านกระบวนการ Resampling ให้คงที่ที่ 20 Hz และปรับสเกลด้วยวิธีการ Fixed Scaling ก่อนนำไปฝึกสอนด้วย โมเดล Long Short-Term Memory (LSTM) ผลการทดลองพบว่ามีความ Accuray รวม 91.53% แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถตรวจจับเหตุการณ์การล้มได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้ว่าจะมีความสับสนเล็กน้อยระหว่างคลาส FALL และ EMPTY ในบางกรณี ซึ่งส่วนหนึ่งเกิดจากภายหลังการล้ม ผู้ทดลองมักอยู่นิ่งกับพื้น ทำให้สัญญาณ CSI ในช่วงนั้นมีลักษณะใกล้เคียงกับสถานะห้องว่าง ทั้งนี้ คณะผู้จัดทำยังพบว่าเมื่อบอร์ด ESP32-S3 ทำงานต่อเนื่องจนมีอุณหภูมิสูงขึ้น ค่า CSI จะเกิดการเปลี่ยนแปลง (Drift) เล็กน้อย ซึ่งเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อความเสถียรของสัญญาณ โดยสรุประบบพัฒนาขึ้นมีศักยภาพในการนำไปใช้ในระบบเฝ้าระวังความปลอดภัยภายในบ้าน เนื่องจากสามารถตรวจจับการล้มได้อย่างมีประสิทธิภาพและยังคงความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้งาน

คำสำคัญ: Channel State Information, ESP32-S3, การตรวจจับการล้ม, ความเป็นส่วนตัว