อัญญ์มาลี วงศ์สูงยาง : การพัฒนาระบบแจ้งตำแหน่งแบบเรียล์ไทม์สำหรับการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยในโรงพยาบาล (DEVELOPMENT OF REAL-TIME LOCATING TRACKING FOR PATIENT TRANSFER IN HOSPITALS)
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์. ดร.กีรติ สุลักษณ์, 120 หน้า.

คำสำคัญ : อาร์เอฟไอดี/เครือข่ายโลร่า/ระบุตำแหน่งแบบเรียลไทม์/การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ในโรงพยาบาล/ความแม่นยำในการระบุตำแหน่ง

การวิจัยนี้มุ่งพัฒนาระบบติดตามตำแหน่งแบบเรียลไทม์ (RTLS) สำหรับการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ภายในโรงพยาบาล โดยผสานเทคโนโลยี RFID กับโครงข่าย LoRa เพื่อสร้าง “pseudo-GPS” ที่ทำงานได้แม้ในอาคารที่สัญญาณ GPS ปกติใช้การไม่ได้ การทดสอบภาคสนามดำเนินในพื้นที่โล่งและพื้นที่ภายในอาคารและภายในห้องที่มีสิ่งกีดขวาง โดยมีการใช้ LoRa ย่าน 433 MHz (กำลังส่ง -20 dBm) โดยมีการวัดความแรงสัญญาณ (RSSI) ในพื้นที่โล่งที่ โดยผลการทดสอบระบบนี้สามารถสื่อสารได้ถึง 100 ม. ที่ -106 dBm ซึ่งยังสูงกว่าความไวในการรับสัญญาณของโมดูลทั่วไป ส่วนสภาพแวดล้อมแย่ที่สุดได้มีการแนะนำให้เพิ่ม gateway ครอบคลุมจุดอับเพื่อรักษาคุณภาพของสัญญาณให้คงที่ตลอดเส้นทางเคลื่อนย้ายผู้ป่วย

จากการทดสอบเมื่อเปรียบเทียบตำแหน่งจริงกับตำแหน่งที่ระบบคำนวณได้ พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย 0.33 เมตร คิดเป็น 7.17% ภายใต้สภาพแวดล้อมภายในห้องที่มีสิ่งกีดขวาง แม้จะพบค่า outlier 2.04 เมตรที่บริเวณตู้ขนาดใหญ่บังเสาอากาศในการส่งสัญญาณ หากติดตั้ง gateway เสริมหรือตั้งเสาอากาศให้พ้นสิ่งกีดขวาง ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยจะลดลงเหลือ 0.12 เมตร ซึ่งสามารถยืนยันได้ว่าเทคนิค “pseudo-GPS” ช่วยเพิ่มความแม่นยำภายในอาคารได้จริง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชา นวัตกรรม วิศวชีวการแพทย์ ลายมือชื่อนักศึกษา.....
ปีการศึกษา 2567 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ANNMAREE WONGSUNGYANG : DEVELOPMENT OF REAL-TIME LOCATING TRACKING FOR PATIENT TRANSFER IN HOSPITALS.
THESIS ADVISOR : ASST. PROF. KEERATI SULUKSNA, Ph.D., 120 PP.

Keyword : RFID/RoLa Networks/RTLS/Hospital equipment tracking/Location accuracy

This research aims to develop a Real-Time Location System (RTLS) for tracking the movement of medical equipment within a hospital by integrating RFID technology with a LoRa-based network, forming a pseudo-GPS system that functions effectively even in indoor environments where conventional GPS signals are unavailable. Field tests were conducted in both open spaces and indoor areas with physical obstructions. The system utilized LoRa operating at 433 MHz with a transmit power of -20 dBm, and signal strength (RSSI) was measured under various conditions. The test results indicated that communication was possible over distances up to 100 meters, with an RSSI of approximately -106 dBm, which remains above the sensitivity threshold of standard receiver modules. In high-loss environments, it is recommended to deploy additional gateways to cover blind spots and maintain signal quality along patient transport routes.

From the position accuracy tests, a comparison between the actual equipment locations and the locations calculated by the system revealed an average positioning error of 0.33 meters, or approximately 7.17%, under indoor conditions with obstacles. Although an outlier with an error of 2.04 meters was found near a large cabinet obstructing the antenna, the average error could be reduced to 0.12 meters if supplementary gateways were installed or antennas repositioned to avoid obstructions. These findings confirm that the pseudo-GPS technique significantly enhances indoor positioning accuracy and reliability.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Biomedical Innovation Engineering
Academic Year 2024

Student's Signature.....
Advisor's Signature.....