นัฐพงษ์ พวงมาลี : การปรับปรุงสถาปัตยกรรม PointPillars ด้วยการประมวลผลข้อมูล LiDAR เพื่อลดภาระการคำนวณของระบบตรวจจับ 3 มิติ
(ENHANCING POINTPILLARS ARCHITECTURE WITH LIDAR DATA PROCESSING MINIMIZE COMPUTATIONAL LOAD OF 3D DETECTION SYSTEM)
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรเดช ตัญตรัยรัตน์, 109 หน้า

คำสำคัญ: การตรวจจับวัตถุสามมิติ/ไลดาร์/ปัญญาประดิษฐ์

วิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาและปรับปรุงสถาปัตยกรรมของโมเดล PointPillars สำหรับการตรวจจับวัตถุสามมิติจากข้อมูล LiDAR โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดภาระการคำนวณให้เหมาะสมกับการใช้งานบนหุ่นยนต์อัตโนมัติขนาดเล็กที่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากรการประมวลผล งานวิจัยนี้ตระหนักถึงข้อได้เปรียบของเซ็นเซอร์ LiDAR ในการให้ข้อมูลเชิงลึกที่แม่นยำกว่าเซ็นเซอร์ภาพทั่วไป แต่การนำมาใช้งานกับโมเดลเชิงลึกที่ซับซ้อนอาจไม่สอดคล้องกับข้อจำกัดของฮาร์ดแวร์ระดับฝังตัว ดังนั้นจึงได้มีการปรับโครงสร้างของโมเดล PointPillars โดยเน้นการจำกัดขอบเขตการตรวจจับให้แคบลงตามระยะปฏิบัติงานจริงของหุ่นยนต์ และเสริมด้วยกลไกความสนใจ (Attention Mechanism) เพื่อเน้นเฉพาะบริเวณที่สำคัญต่อการตรวจจับ ส่งผลให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพด้านเวลาแม้บนแพลตฟอร์มที่มีพลังการประมวลผลต่ำ งานวิจัยนี้จึงมีบทบาทสำคัญต่อการยกระดับความสามารถของหุ่นยนต์อัตโนมัติในสภาพแวดล้อมจริง เช่น การใช้งานบนหุ่นยนต์ส่งของที่ต้องตรวจจับสิ่งกีดขวางอย่างรวดเร็วและปลอดภัยบนทางเท้าหรือพื้นที่สาธารณะ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ ลายมือชื่อนักศึกษา นัฐพงษ์ พวงมาลี

ปีการศึกษา 2568 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา สุรเดช ตัญตรัยรัตน์

NATTAPONG PHUANGMALEE : ENHANCING POINTPILLARS ARCHITECTURE WITH LIDAR DATA PROCESSING MINIMIZE COMPUTATIONAL LOAD OF 3D DETECTION SYSTEM)
THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SURADET TANTRAIRATN, Ph.D., 109 PP.

Keywords: 3D Object Detection/LiDAR/Artificial Intelligence

This research focuses on the development and enhancement of the PointPillars architecture for 3D object detection using LiDAR data, with the objective of reducing computational load for deployment on small-scale autonomous robots with limited processing resources. Recognizing the advantages of LiDAR sensors in providing precise depth information—superior to traditional 2D imaging sensors—this study addresses the challenge of applying complex deep learning models on resource-constrained embedded platforms. To tackle this, the architecture of the PointPillars model has been optimized by narrowing the detection range to align with the robot's actual operating scope and integrating an attention mechanism to emphasize critical regions for detection. These improvements enable the model to operate accurately and efficiently in real time, even on low-power platforms. This research is particularly significant for enhancing the real-world capabilities of autonomous robotic systems, such as delivery robots, which require fast and reliable obstacle detection on sidewalks or other public pathways.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Mechatronics Engineering
Academic Year 2025

Student's Signature ณัฐพงษ์ พวงมาลี
Advisor's Signature สุรเดช ตันตรัยรัตน์