อภิรักษ์ วรกานตพล : การพัฒนาระบบสำหรับตรวจจับบุคคลและระบุระดับความเสี่ยงเพื่อป้องกันอุบัติเหตุในระบบควบคุมทรัดดัมป์โดยใช้การเรียนรู้เชิงลึก (DEVELOPMENT OF A SYSTEM FOR HUMAN DETECTION AND RISK-LEVEL IDENTIFICATION TO PREVENT ACCIDENTS IN TRUCK DUMPER CONTROL SYSTEM USING DEEP LEARNING) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.นิตยา เกิดประสพ, 119 หน้า.

ในปัจจุบัน โรงงานอุตสาหกรรมได้ก้าวเข้าสู่ยุคของการผลิตด้วยระบบที่ชาญฉลาดและมีการควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติ โดยเฉพาะในโรงงานผลิตอาหารสัตว์ ซึ่งประกอบด้วยเครื่องจักรที่ควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติ เช่น เครื่องผสมอาหาร เครื่องอัดเม็ดอาหาร ทรัดดัมป์ เป็นต้น ทรัดดัมป์ถูกใช้ในการยกรถบรรทุกให้เอียงขึ้น เพื่อให้วัตถุดิบบนรถบรรทุกไหลลงมารวมกันยังบ่อรับวัตถุดิบ อย่างไรก็ตามในขณะที่ทรัดดัมป์ถูกยกตัวขึ้นนั้น พื้นที่ใกล้เคียงถือเป็นพื้นที่อันตราย เนื่องจากหากมีคนยืนอยู่ด้านบนทรัดดัมป์ขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงาน อาจทำให้คนตกลงไปในบ่อรับวัตถุดิบได้และได้รับบาดเจ็บหรือเกิดอันตรายถึงแก่ชีวิตได้ ถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะมีระบบอัตโนมัติมาช่วยสนับสนุนการทำงานของเครื่องจักรแต่ในการควบคุมทรัดดัมป์นั้นยังจำเป็นต้องใช้พนักงานในการสั่งงานจากในห้องควบคุม พนักงานต้องคอยสังเกตการณ์ผู้คนในพื้นที่อันตรายอย่างเข้มงวดก่อนเริ่มเดินเครื่องเพื่อความปลอดภัย แต่อย่างไรก็ตามด้วยตำแหน่งของห้องควบคุมนั้น พนักงานไม่สามารถมองเห็นบุคคลที่ยืนอยู่บนพื้นที่อันตรายได้ทั่วทุกจุด เนื่องจากมุมในการมองเห็นของพนักงานจากในห้องควบคุมนั้นถูกบดบังด้วยสิ่งกีดขวางต่าง ๆ เช่น กำแพง บันได รถบรรทุก เป็นต้น

เทคโนโลยีการเรียนรู้ของเครื่องและการเรียนรู้เชิงลึกได้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในงานด้านการตรวจจับวัตถุ ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาโมเดลสำหรับการตรวจจับบุคคลอัตโนมัติ โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมคอนโวลูชันในการเรียนรู้และจดจำรูปแบบของคุณลักษณะสำคัญของวัตถุเป้าหมาย วัตถุประสงค์งานวิจัยคือ พัฒนาระบบสำหรับตรวจจับบุคคลและระบุระดับความเสี่ยง เพื่อป้องกันอุบัติเหตุในระบบควบคุมทรัดดัมป์ ผู้วิจัยได้ทดลองและคัดเลือกสถาปัตยกรรมการตรวจจับวัตถุที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมต่อการประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบควบคุมทรัดดัมป์ จากผลการวิจัยพบว่าโมเดลที่พัฒนาด้วยสถาปัตยกรรม YOLOv4 มีประสิทธิภาพสูงกว่า Faster R-CNN ทั้งทางด้านความแม่นยำและความเร็วในการประมวลผล โดยมีค่าความเที่ยงตรงเฉลี่ยเมื่อทดสอบกับภาพเวลากลางวันสูงถึง 99.93% และ 94.25% ในเวลากลางคืน มีความถูกต้องในการระบุความเสี่ยงสูงถึง 94.18% จากชุดข้อมูลทดสอบทั้งหมด โดยมีความเร็วในการประมวลผลภาพต่อวินาทีเฉลี่ยสูงถึง 31.96 ภาพต่อวินาที

สาขาวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ลายมือชื่อนักศึกษา อภิรักษ์ วรกานตพล

ปีการศึกษา 2563 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

APIRAK WORRAKANTAPON : DEVELOPMENT OF A SYSTEM FOR HUMAN DETECTION AND RISK-LEVEL IDENTIFICATION TO PREVENT ACCIDENTS IN TRUCK DUMPER CONTROL SYSTEM USING DEEP LEARNING. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. NITAYA KERDPRASOP, Ph.D. 119 PP.

DEEP LEARNING/CONVOLUTION NEURAL NETWORK/OBJECT DETECTION/HUMAN DETECTION/RISK-LEVEL IDENTIFICATION

Presently, industrial factories have moved toward the era of intelligent automation systems, especially, animal feed industries. They contained several automation machines such as a mixer, pellet mill, and truck dumper. The truck dumper has been used to lift the whole truck and dump the raw material into an intake hopper. However, during its process, neighbor areas are identified as a risk area. Thus, if there is a person standing on the truck dumper platform at the time, this may cause fatal injury or death. Even though, the automation system has an important role to control the machines, but not for the truck dumper. It still needs staff to control the system process in a control room. The staff has to strictly observe people nearby before operating the machine. However, it is difficult to observe every person in the risk area because the staff's vision has been blocked by obstructions, e.g., walls, stairs, trucks, etc.

Machine learning and deep learning techniques are widely used in object detection tasks. In this study, a new proposal to develop a model of automatic human detection using a convolutional neural network that learns and recognizes the important characteristics of the target objects has been introduced. The objective of the study was to develop a system of human detection and risk-level identification in the truck dumper control system to prevent accidents. Herein, several experiments have been conducted in order to select the effective and optimal object detection architecture to apply to the truck dumper control system. In the results, the YOLOv4 model outperformed the Faster R-CNN model in both precision and processing speed. The average precision was 99.93% on a day-time dataset and 94.25% on a night-time dataset. The overall accuracy of risk identification was 94.18%. An average processing speed was 31.96 frames per second.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Computer Engineering

Academic Year 2020

Student's Signature ศิริรักษ์ วรการนาคาร

Advisor's Signature Nitthaya. Kyp