Intelligent Reconnoitring System (IRS)

ระบบลาดตระเวนอัจฉริยะ เพื่อตรวจสอบวัตถุระเบิดใต้พื้นดิน

หนึ่งในโครงการทุนพัฒนาศักยภาพนักวิจัย
ด้านยุทโธปกรณ์เพื่อเพิ่มศักยภาพ
ของกองทัพและการป้องกันประเทศ

รศ.ดร.สัญญา มิตรเอมและคณะ
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

สาระสำคัญ

ระบบลาดตระเวนอัจฉริยะเพื่อตรวจสอบวัตถุระเบิดใต้พื้นดิน 2560

Intelligent Reconnoitring System (IRS)

- ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา
- วัตถุประสงค์การวิจัย & ขอบเขตการวิจัย
- ระเบียบวิธีวิจัย & วิธีการดำเนินการวิจัย
- การนำผลงานไปใช้ประโยชน์
- ปัญหา ข้อขัดข้อง และข้อเสนอแนะ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

- จากเหตุการณ์รุนแรงใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ที่เกิดการทำร้ายเจ้าหน้าที่ และประชาชน บ่อนทำลายชีวิต ขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติหน้าที่และใช้ชีวิตตามปกติ
- ต้องมีวิธีการลดการสูญเสีย จึงเป็นที่มาของการริเริ่มโครงการพัฒนาหุ่นยนต์ที่สามารถตรวจสอบและประเมินความเสี่ยงทดแทนการทำหน้าที่โดยมนุษย์
- หุ่นยนต์ต้องสามารถเคลื่อนที่ได้บนพื้นผิวต่าง ๆ ด้วยระบบอัจฉริยะ และมีระบบนำทางกึ่งอัตโนมัติ เพื่อลดการสูญเสียชีวิต อวัยวะ และทรัพย์สินจากเหตุการณ์ระเบิดใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ คือ ยะลา นราธิวาส และปัตตานี

วัตถุประสงค์การวิจัย

มุ่งเน้นการแก้ปัญหาจากการซุ่มวางระเบิดตามข้างทางหรือฝังดินตามเส้นทางลาดตระเวน โดยเฉพาะสถานการณ์ความไม่สงบในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

1. เพื่อวิจัยและพัฒนาการตรวจค้นวัตถุระเบิดฝังดินแบบ non-invasive
2. เพื่อออกแบบและพัฒนา UGV ที่เหมาะสมในการลาดตระเวนของทหาร
3. เพื่อวิจัยและพัฒนาระบบการเคลื่อนที่อัจฉริยะของหุ่นยนต์ในพื้นที่ทางเดินขรุขระทั้ง
   (1) ด้านยุทธวิธีการสู้รบ ให้เกิดการลดการสูญเสียและสร้างความมั่นใจให้แก่ทหารลาดตระเวน และคณะเดินทางในพื้นที่เสี่ยงภัย ตลอดจนการเพิ่มประสิทธิภาพของกลยุทธ์เชิงรับ ทั้งยังช่วยในการบั่นทอนความมั่นใจของผู้ก่อการร้ายในการใช้วัตถุระเบิด
   (2) ด้านวิขาการ สำหรับการวิจัยที่สำคัญและจำเป็นต่อการพัฒนาการด้านการตรวจค้นวัตถุระเบิดฝังดินแบบ non-invasive ซึ่งรวมถึงการออกแบบและพัฒนา unmanned ground vehicle ที่เหมาะสมต่อการใช้งานในการลาดตระเวนของทหาร และ
   (3) ด้านการวิจัยและพัฒนาระบบการเคลื่อนที่อัจฉริยะของหุ่นยนต์ในพื้นที่ลักษณะต่างๆ

ขอบเขตการวิจัย

มุ่งสู่การศึกษา ค้นคว้า วิจัย เพื่อการออกแบบและสร้างระบบลาดตระเวนอัจฉริยะ ที่สามารถตรวจหาวัตถุระเบิดฝังดินตามบริเวณเส้นทางการเดินทางของทหารลาดตระเวนและขบวน โดยอ้างอิงตามข้อมูลและประสบการณ์จริงจากการสัมภาษณ์ทหารผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้

ระเบียบวิธีวิจัย & วิธีการดำเนินการวิจัย

- ทำการศึกษาสภาพทั่วไปของยุทโธปกรณ์ และค้นคว้า รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ
- วิเคราะห์เปรียบเทียบข้อดี และข้อเสีย เพื่อให้ได้อุปกรณ์ที่สอดคล้องกับความต้องการและมีความเหมาะสมในการนำมาประยุกต์ใช้ในระบบลาดตระเวน รวมทั้งคัดเลือกและออกแบบวิธีการให้สะดวกและแม่นยำในการใช้ระบบ
- ออกแบบระบบการทำงานโดยรวม ตั้งแต่รูปแบบการใช้งานในสถานที่จริง รูปแบบในการลาดตระเวน ... ออกแบบและวิเคราะห์โครงสร้างของตัวหุ่นยนต์ ... ออกแบบระบบการทำงานร่วมกันระหว่างส่วนประมวลผลและส่วนขับเคลื่อน ... ออกแบบการทำงานเชื่อมโยงกันของ Hardware และ Software ของระบบย่อยต่าง ๆ ได้แก่ ระบบขับเคลื่อน ระบบควบคุมแบบ Manual ระบบอ่านข้อมูลจาก GPR ระบบประมวลผลรวม และระบบไฟเพื่อเชื่อมโยงการทำงานของทั้งตัวหุ่นยนต์
- ทดสอบการทำงาน และคุณสมบัติของตัวหุ่นยนต์ คือ การทำงานในระบบต่าง ๆ และทดสอบร่วมกับตัวแปรที่มีผลกับการทำงานแบบลาดตระเวน และวิเคราะห์โครงสร้างด้านต่าง ๆ

การศึกษาประกอบการดำเนินการวิจัย

- ระบบที่ใช้ในการควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ โดยผู้ใช้งาน จากระยะไกล ... RC Joystick และ RC Wireless Controls
- กล้องถ่ายรูปแบบสเตอริโอ หรือสามมิติ (Three Dimension Camera)
- อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก (Microcontroller)
- ระบบส่วนที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์ (Motor Driver)
- เครื่องหยั่งความลึกด้วยสัญาณเรดาร์ (GPR: Ground Penetrating Radar)

ผลผลิต

ผลการวิจัยสำหรับโครงการฯ นี้ประกอบด้วยงาน 2 ส่วน คือ ส่วนหุ่นยนต์ และส่วนซอฟต์แวร์

1. ส่วนหุ่นยนต์ ได้มีการออกแบบโดยคำนึงถึงการเคลื่อนที่บนพื้นผิวขรุขระ โดยมีงบประมาณในการผลิตเป็นข้อจำกัด เพื่อให้เกิดความเป็นไปได้ในการผลิตซ้ำได้ในเวลาอันรวดเร็ว และการซ่อมแซมสามารถทำได้โดยง่ายและสะดวก ผลผลิตจึงเป็นหุ่นยนต์เคลื่อนที่แบบ 4 ล้อ เพื่อเพิ่มความสามารถในการปีนป่ายบนพื้นที่ขรุขระ และสามารถรับน้ำหนักที่อาจช่วยทุ่นแรงในการปฏิบัติการจริงภาคสนามได้เป็นอย่างน้อย 80 กิโลกรัม ภายในตัวหุ่นมีระบบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถควบคุมการทำงานแบบฉุกเฉินได้ ด้านหลังหุ่นยนต์จะเป็นส่วนที่เก็บอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการประมวลผลการทำงานทั้งหมด
2. ส่วนซอฟต์แวร์ คณะผู้วิจัยได้คิดค้นและพัฒนาระบบการทำ Mapping เพื่อสื่อสารให้หุ่นยนต์มีสภาพการรับรู้เกี่ยวกับ Layout ของสภาพแวดล้อมที่คล้ายการรับรู้ของมนุษย์ โดยอาศัยหลักการของ Image Processing และได้พัฒนาระบบการนำทางแบบอิสระด้วยตัวเอง (Autonomous navigation) โดยอาศัยหลักการของ A* Path Planning เพื่อให้เกิดความฉลาดในการค้นหาเส้นทางการเดินทางด้วยตัวเอง

การนำผลงานไปใช้ประโยชน์

- สามารถนำไปต่อยอดในการผลิตและนำหุ่นยนต์ไปใช้ในการลาดตระเวนของทหารในพื้นที่เสี่ยงภัย เพื่อลดการสูญเสียของทหารและคณะเดินทาง
- ลดการนำเข้าของเทคโนโลยีทางการทหารจากต่างประเทศ
- ต้นทุนในการผลิตเทคโนโลยีทางทหารมีต้นทุนที่ถูกกว่าการนำเข้า
- นับเป็นการต่อยอดไปอีกระดับสำหรับนวัตกรรมใหม่ของไทยด้านหุ่นยนต์ที่มุ่งนำไปใช้ในการลาดตระเวน เช่น ระบบอัจฉริยะที่ทำให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปยังเป้าหมายด้วยตนเอง และระบบอัจฉริยะที่สามารถวิเคราะห์ตำแหน่งของวัตถุระเบิดได้อย่างแม่นยำ

ปัญหา ข้อขัดข้อง และข้อเสนอแนะ

- การเคลื่อนย้ายยังคงมีความลำบาก เพราะมีน้ำหนักมาก อาจสร้างความไม่สะดวกในการเตรียมพร้อมระบบ
- ข้อควรระวังยังมีในด้านความร้อนและผลของการโดนกระแทกที่อาจสร้างความเสียหายให้แก่ระบบอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์ได้
- หากได้มีการนำผลการศึกษาและแนวทางในการลดการพึ่งพาผู้เชี่ยวชาญในการควบคุมหุ่น เนื่องจากหุ่นสามารถตัดสินใจการทำงานได้ด้วยตนเอง ก็จะสามารถป้องกันการสูญเสียกำลังคนในการปฏิบัติการตรวจหาวัตถุระเบิดฝังดิน หรือสามารถเข้าในไปบริเวณที่เจ้าหน้าที่ไม่สามารถเข้าไปสำรวจได้ถึง ดังนั้น **การขยายผล**การพัฒนาระบบสมองกลนี้จะสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องมือหรือหุ่นยนต์อัจฉริยะที่มีอยู่นี้ให้มีความฉลาด และทำงานโดยพึ่งพาคนน้อยที่สุด ลดความเสี่ยง และหากทดสอบการใช้งานได้ประสิทธิผลจริง ก็จะเกิดความคุ้มค่าอย่างยิ่ง