

EXAMENSARBETE UAV-UGV Landning samt AI-Uppgiftsplanering för Robotiserad Industriell Inspection**STUDENT** Hicham Mohamad**HANDLEDARE** Anders Robertsson, Gregory Austin, Björn Olofsson, Yiannis Karayiannidis (Reglerteknik)**EXAMINATOR** Karl-Eric Årzen (Reglerteknik)

AI-baserad samverkan mellan UAV och UGV för industriell robotinspektion

POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING Hicham Mohamad

Denna avhandling adresserar två huvudsakliga problemområden: rendezvous-landning av en quadcopter på en mobil markfarkost, samt AI-planering (även känt som uppgiftsplanering) för industriell robotinspektion.

UAV-UGV-samverkan, vilket avser samarbete mellan obemannade luftfarkoster (UAV) och obemannade markfordon (UGV), är ett kraftfullt koncept där drönare och markrobotar arbetar tillsammans för att övervinna individuella begränsningar. Detta skapar en mer robust, effektiv och mångsidig lösning för komplexa uppdrag som katastrofinsatser, jordbruk eller försvar.

I den första delen av den här studie undersöker vi hur man löser ett rendezvous-landningsproblem mellan en luftfarkost (UAV) och ett markfordon (UGV). Därefter, i den andra delen, behandlar vi konceptet intelligent robotbeteende (eller så kallad avsiktligt agerande). För att möjliggöra sådana sofistikerade deliberativa färdigheter undersöker vi således hur man utformar roboten för att korrekt lösa ett AI-planeringsproblem (även känt som uppgiftsplanering) inom domänen robotiserade industriella inspektioner.

I detta syfte är målet med projektets första del att utforma en autopilot som kan tvinga quadrotorn UAV att spåra den rörliga markroboten och därefter landa på den. Simulerade experiment utförs med den ROS-baserade UAV-simulatorens, tillhandahållen av WARA-PS ramverket (WASP

Forskningsarena - Allmänna Säkerheten), tillsammans med en nykonstruerad modell för simulering av en tvåhjulig robot (TWR). De erhållna resultaten bekräftar den föreslagna algoritmens tillfredsställande prestanda genom att illustrera konvergensdiagrammet. Vidare, för att förstärka prestandan hos denna rendezvous-algoritm, undersöker vi dessutom den teoretiska utvecklingen av tre olika avancerade metoder med hjälp av den lovande reglermetoden modell-prediktiv reglerteknik (MPC).

I det andra arbetet är målet att formulera och implementera en planeringsmodell i Planning Domain Definition Language (PDDL) som kan lösa ett inspektionsplaneringsproblem genom att generera en sekvens av sammansatta abstrakta handlingar (en högnivå-målplan). Som ett resultat erhålls en möjlig lösningsplan för ett exempel på ett litet simulerat inspektionsuppdrag framgångsrikt. Därefter expanderas (förfinas) denna genererade PDDL-lösningsplan på hög nivå för att i slutändan erhålla en möjlig kooperativ målplan bestående av detaljerade elementära (konkreta) handlingar.