

Projektnamn	Search and Rescue – Avancerad planerare för quadcopter och bandvagn i komplexa miljöer
Beställare	Magnus Malmström, ISY
Projektledare	Student
Projektbeslut	Torbjörn Crona och Magnus Malmström
Projektid	Läsperiod 1-2, HT 2021. Projektet klart senast vid projektkonferensen.
Rapportering	<p>Löpande rapportering: Varje vecka ska tid rapporteras per person och aktivitet samt en statusrapport inlämnas.</p> <p>LIPS-dokument:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kravspecifikation • Projektplan med aktivitetslista • Översiktlig tidplan • Enkel testplan • Designspecifikation • Testprotokoll • Mötesprotokoll med en enkel statusrapportering • Tid ska rapporteras per person och aktivitet en gång i veckan • Protokoll över beslutspunkter • Användarhandledning • Dokumentation av projektresultat i form av en teknisk rapport • Efterstudie med uppföljning av resultat och använd tid <p>Krav på rapportering utöver LIPS-dokument:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muntlig presentation av föregående funktionalitet för beställaren • Muntlig presentation av slutgiltigt system för beställaren • Posterpresentation • Muntlig presentation för företag där genomförande och resultat beskrivs • Hemsida som beskriver projektet • Film att publicera på Youtube • Nyskriven kod ska uppfylla (en sammanfattning av) Googles kodstandard: https://google.github.io/styleguide/cppguide.html
Parter	<p>Kund: Torbjörn Crona, Saab Dynamics</p> <p>Beställare: Magnus Malmström, ISY</p> <p>Projektgrupp: 8–10 studenter</p>
Projektets bakgrund och syfte	Undsättning av försvunna eller skadade personer är en farlig och tidskrävande process. I påfrestande miljöer kan det ofta ta mycket lång tid att avsöka ett område till fots samt leverera förnödenheter. I stället

Dokumenthistorik

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
Version 0.1	210812	Utkast	MM

	<p>för att söka av ett område manuellt så kan autonoma robotar genomföra uppgiften.</p> <p>Detta projekt har pågått i flera år, med både minröjning och räddning av försvunna och skadade människor som huvudsyfte. En markgående plattform i form av en bandvagnsrobot har skapats och förfinats med tiden. Bandvagnsroboten är utrustad med flera olika sensorer för att möjliggöra positionering i okända miljöer. Dessutom finns en quadcopter tillgänglig för att utforska från luften.</p> <p>Årets projekt kommer att fokusera på planering av ett komplicerat räddningsuppdrag i en komplex miljö, vilket kommer att göra samarbete mellan de olika plattformarna centralt. För att lösa huvuduppdraget måste plattformarna identifiera och lösa flera mindre deluppgifter. Ett exempel på detta är ett scenario där en bro måste sänkas ner av drönaren för att bandvagnen ska kunna leverera förnödenheterna på andra sidan av ett vattendrag. För att identifiera deluppgifter till dessa typer av problem kan man använda en automatisk uppgiftsplanerare (eng. task planner), som förslagsvis implementeras i PDDL (planning domain definition language).</p> <p>För att möjliggöra detta kommer det vara viktigt att kunna kombinera de fysiska plattformarna med en virtuell simuleringsmiljö. I förra årets projekt utvecklades en software-in-the-loop (SIL) simuleringsmiljö i robot operating system (ROS), vilken kommer kunna fungera som en grund för att kombinera de fysiska och virtuella plattformarna</p>
<p>Projekts mål och effekt</p>	<p>Målet med årets projekt är att planera och genomföra ett uppdrag där bandvagnen och quadcoptern ska leverera förnödenheter till nödställda i en komplex miljö. Då tidigare års projekt har haft huvudfokus på att söka efter och lokalisera nödställda personer kommer det kräva en utveckling av den redan existerande simuleringsmiljön för att kunna hantera leveransproblemet. Det innebär bl.a. stöd för uppgiftsplanering (task planning) och stöd för en mer komplex miljö än tidigare, med exempelvis fördefinierade områden där quadcoptern och/eller bandvagnen inte får befinna sig och vattendrag med broar som kan fällas ner och höjas upp.</p> <p>En viktig del av projektet kommer att vara utvecklingen av den övergripande uppdagsplaneraren, som utifrån tillgänglig information ska använda sig av uppgiftsplanering (task planning) för att ta fram en plan bestående av en sekvens av diskreta handlingar (actions) som</p>

Dokumenthistorik

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
Version 0.1	210812	Utkast	MM

	<p>bandvagnen och quadcoptern ska genomföra. Dessa handlingar är på hög abstraktionsnivå (flytta bandvagnen från punkt A till punkt B), och för att kunna genomföra planen krävs därför även rörelseplanerare för såväl bandvagnen som quadcoptern som planerar hur en handling faktiskt ska genomföras. Dessa rörelseplanerare behöver även ta hänsyn till att det kan finnas tidigare okända hinder i omgivningen. För att lokalisera och undvika dessa hinder kommer SLAM (simultaneous localization and mapping) att användas.</p> <p>För att effektivisera för uppdraget (till exempel minska tidsåtgång eller energiåtgång), ska kopplingen mellan rörelseplaneraren och regulatören även förbättras, exempelvis genom att plattformarna vid svängar inte ska behöva stanna till mer än nödvändigt. Rörelseplaneraren för quadcoptern ska också förbättras genom att ta hänsyn till hinder i luften. Det är önskvärt att rörelseplaneringen och regleringen ska vara modulär och inte knuten till en specifik plattform.</p> <p>Den nuvarande bandvagnen är utrustad med GPS, IMU (accelerometer, gyro, magnetometer), odometer, kamera, Wi-Fi, Bluetooth och roterande lidar. Quadcoptern kommer att vara utrustad med en IMU, barometer och termometer. Visionens positioneringssystem, Qualisys, kommer även att stå till gruppens förfogande och användas som en simulerad GPS signal för att möjliggöra positionering inomhus. I årets projekt så kommer hårdvaran användas ifall de rådande omständigheterna angående pandemin och rekommendationer från folkhälsomyndigheten tillåter det. Beslut om detta kommer att ske vid BP4.</p>
<p>Projektets långsiktiga mål</p>	<p>Projektets långsiktiga mål är att skapa ett autonomt avsökningssystem som träffsäkert och effektivt kan söka av stora landområden efter skadade personer samt kunna leverera förnödenheter till dem. För att avsöka områden, hitta personer, och leverera förnödenheter måste såväl reglering och planering som positionering och kartering fungera bra. Systemet måste också vara enkelt att integrera med annan mjuk- och hårdvara.</p>
<p>Delleveranser</p>	<p>BP2 ska infalla senast tre veckor efter första föreläsningen. Då ska följande levereras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbal presentation av systemet (helst före BP2) • Kravspecifikation • Projektplan inklusive tidsplan • Utkast på designspecifikation

Dokumenthistorik

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
Version 0.1	210812	Utkast	MM

	<p>Vid BP3 ska följande levereras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Designspecifikation • Testplan <p>Vid BP4 ska följande delfunktionalitet levereras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Första utkast av en fungerande simuleringsmiljö • Testprotokoll för krav på ovanstående funktionalitet • Beslut ifall projektet kommer att ske endast i simulering eller även på den utgivna hårdvaran. <p>Vid BP5 ska följande levereras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • All funktionalitet • Testprotokoll • Användarhandledning • Presentation där det visas att kraven i kravspecifikationen är uppfyllda <p>Vid BP6 (innan projektkonferensen) ska följande levereras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teknisk rapport • Efterstudie med uppföljning av resultat och använd tid • Posterpresentation • Hemsida som beskriver projektet • Film att publicera • Installationsguide <p>Dessutom ska tidsrapportering per aktivitet och person samt statusrapportering lämnas in till beställare en gång per vecka. Statusrapporten skall även skickas till kunden.</p>
<p>Projektdeltagare</p>	<p>Projekttroller som måste finnas i projektet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projektledare (väljs av beställare i samråd med projektgruppen) • Dokumentansvarig • Designansvarig • Testansvarig • Mjukvaruansvarig • Hårdvaruansvarig <p>Gruppens samlade förkunskap skall inbegripa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reglerteknik • Signalbehandling och sensorfusion

Dokumenthistorik

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
Version 0.1	210812	Utkast	MM

LiTH

Projektdirektiv

Magnus Malmström

2021-08-309

Sida 5

	<ul style="list-style-type: none"> • Programmering, programvaruarkitektur och mjukvaruutveckling, (i synnerhet C++ och eller Python) • Kunskap om och intresse för datorhårdvara <p>Önskade kunskaper/ intresse att lära sig mer av</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uppgiftsplanering (task planning) och PDDL • Rörelseplanering • ROS (Robot Operating System)
Kontakter	<p>ISY: Magnus Malmström, magnus.malmstrom@liu.se (Beställare) Anja Hellander, anja.hellander@liu.se (Handledare)</p> <p>Saab Dynamics: Torbjörn Crona, torbjorn.crona@saabgroup.com (Kund), Kristoffer Bergman kristoffer.bergman@saabgroup.com (Handledare), Linus Wiik, linus.wiik@saabgroup.com (Handledare), Jennie Bäcklin, jennie.backlin@saabgroup.com (Handledare)</p>
Införandebeslut	Tas av beställare vid BP2.
Inköpsansvar	All nödvändig utrustning och programvara tillhandahålls av Linköpings universitet och Saab Dynamics.
Kostnader	<p>Projektmedlemmar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Varje projektmedlem skall spendera 240 timmar på projektet <p>ISY:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Handledningstid: 40 timmar • Ett projektrum <p>Saab Dynamics:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Handledningstid: 40 timmar
Finansiering/ Kostnadsställe	Saab Dynamics

Dokumenthistorik

Version nr	Datum	Beskrivning	Sign
Version 0.1	210812	Utkast	MM