

Forprosjektrapport

Spionrobot
BO20-G02

Aram Ghazi, Lexander Lapid og Sylwester Jastrzebski

19. januar 2020

Prosjektgruppen

Gruppen består av tre dataingeniørstudenter med navn Aram, Sylwester og Lex. Alle medlemmene i gruppen har samarbeidet sammen gjennom studiene på alt slags prosjekter og lab-oppgaver.

Aram Ghazi: Aram er dataingeniørstudent ved Høgskolen i Østfold. Han har tidligere jobberfaring som dataelektroniker med bestått fagbrev. Han har erfaring innen Windows-servere, databaser og robotteknikk. Ved siden av studiene er han veldig interessert i fotball statistikk og fotball generelt.

Sylwester Jastrzebski: Sylwester er dataingeniørstudent ved Høgskolen i Østfold. Sylwester har interesser for alt slags teknologi spesielt operativsystemer. Han lærte seg å programmere i Java da han var 15 år gammel. Han har erfaring innen elektronikk, operativsystemer og utvikling av software.

Lexander Lapiz: Lexander er dataingeniørstudent ved Høgskolen i Østfold. Lexander har stor interesse for teknologi spesielt elektronikk og biler. Han har erfaring innen robotteknikk, elektronikk, og softwareutvikling.

Oppdragsgiver

Oppdragsgiveren for prosjektet er Høgskolen i Østfold. Høgskolen i Østfold (HiØ) er en statlig høgskole i Norge, som ble etablert 1. august 1994. Høgskolen har nær 6 000 studenter og 510 ansatte. Høgskolen kan tilby 139 studier og kurs. Disse kan tas i varierende lengder fra halvårsheter til bachelorgrader, mastergrader og enkelte doktorgradstudier, samt en rekke kurs-, etter- og videreutdanninger.

Oppdraget

Oppdraget handler om å utvikle en spionrobot ved å bruke et GoPiGo3 sett med en Raspberry Pi 3 Model B som skal gjøre ulike spionoppdrag innendørs. Det skal kobles til ulike sensorer til roboten som 'gir' den ulike funksjoner som f.eks nattsyn. Hovedbruksområde til roboten skal være å kunne spionere på et lager. Andre eksempler på spionoppdrag kan være at roboten skal kjøre omkring i en leilighet eller i et hus og overvåke. Samtaler og interessante bevegelser skal registreres, det vil si roboten skal kunne detektere bevegelser og lyd. Roboten skal også ha en funksjonalitet hvor man kan sette roboten i en spionmodus hvor roboten vil da kjøre av seg selv og patruljere et område. For å ikke bli oppdaget skal den gjemme seg dersom lyd eller personer blir detektert. Roboten skal kunne sende lyd, bilder og videoopptak til en mobiltelefon/PC før noe setter den ut av spill og gjøres

ved å lage en nettside som man kobler seg til for å styre roboten.

Oppdraget kan være interessant fordi oppgaven gir en god innføring i elementær bevegelse av roboter. Grunnleggende robotkontroll kan demonstreres, men også signalbehandling av video, bilder og lyd. Det kan også være interessant for oppdragsgiver som har kompetanse i diverse fagområder som er relevante. Oppdragsgiver vil kunne muligens få et læringsutbytte som studentene har funnet ut gjennom prosjektet som kan hjelpe og bidra fagfeltet/samfunnet med løsninger og kreativitet.

Verktøy som skal brukes til dette er en GoPiGo3 kit sammen med Raspberry Pi 3 Model B som brukes til å sette sammen/bygge roboten. Sensorer som kreves til nevnte spionoppdrag er avstandssensor, IR-sensor, kamera, nattsyn-kamera og en USB-mikrofon og muligens andre sensorer som gruppen ikke har tenkt på til nå. Avstandssensor kreves for at roboten skal kunne kjenne til vegger rundt seg, slik at den ikke kolliderer. IR-sensor er nødvendig for å kunne gjenkjenne mennesker som beveger seg eller står stille i et område som f.eks et lager. Kamera er selve øyet til roboten og gir mulighet for brukeren å se hvor roboten kjører, ta filmopptak og bilder. For sluttbrukere som ønsker å se hva roboten ser, må de koble seg til en kryptert nettside som direktestrømmer dette. I ulike oppdrag hvor omgivelsene er mørke og problematiske for et vanlig kamera, vil roboten ha stor nytte av et nattsyn-kamera. Til slutt bruker vi en USB-mikrofon som vi kobler til roboten for å gjøre det mulig å ta lydopptak.

Formål

Hovedmål: Spionrobot Hovedmålet er å utvikle et spionrobot som en kan sende på ulike spionoppdrag innendørs eller til overvåkning/bevoktning av rommet.

Bygge roboten Gruppen skal bygge roboten ved å bruke GoPiGo3 settet og Raspberry Pi 3 Model B.

Bevegelse Roboten må kunne kjøre rundt omkring. Med kjøring menes det altså framover, bakover, høyre og venstre retning og alt imellom (kunne kjøre både til høyre og rett fram samtidig).

Kontroller/Kontrollere Roboten skal kunne kontrolleres via en nettside. Man skal kunne styre roboten direkte ved hjelp av museklikk og posisjon til selve musen på nettleseren og peke i den retningen roboten skal bevege seg til.

Bilder Roboten må kunne ta bilder. Bildene skal kunne lastes ned fra nettsiden.

Lydopptak Roboten skal kunne ta lydopptak i et rom via en USB-mikrofon.

Video Roboten må kunne filme. Mens man kontrollerer roboten skal man se i real-time hva/hvor roboten er.

Nattnsyn Det skal være mulig å bruke roboten i mørket. Roboten

burde ha nattsyn som at man kan kjøre rundt med roboten på et sted i mørket og fortsatt se hvor man for eksempel kjører.

Orientering i et rom Roboten skal kunne kjøre inn i et rom og skal deretter finne alle interessante steder i rommet. Interessante steder kan for eksempel være hvor menneskene befinner seg i rommet, hvor mange personer det er og samtalene mellom de, hvordan struktur på rommet/bygge er, temperaturen i rommet, hindringer i rommet som dørlister, objektene på veien, hull/sprekker i bakken/gulvet, takhøyde, belysning på rommet. Deretter kommer roboten i fase to eller spionmodus hvor roboten prøve å gjemme seg for å unngå detektering.

Leveranser

Det som blir produsert under-veis oppdraget/oppgaven er en robot som kan kontrolleres via en nettside. Altså selve nettsiden hvor man kan kontrollere og se via kameraet på roboten skal også produseres etter at roboten er bygd ferdig. Programvare skrevet i Python som kontrollerer dynamikken/kommunikasjon mellom nettsiden og roboten skal også produseres under-veis. Det samme gjelder for dokumentasjon på bruk av roboten og nettsiden.

Metode

Prosjektet skal gjennomføres først med organisering av gruppa. Det skal organiseres et system for planlegging, mål og gjennomføring. Det skal fordeles rettfærdige oppgaver i gruppa slik at hver medlem får like mye å gjøre på prosjektet. Oppgavene løst individuelt i gruppa skal deretter slås sammen til en helhet for å kunne oppnå de diverse delmålene ved så å bli ferdig med hovedmålet som er en spionrobot. Det første gruppen vil fokusere på er å bygge selve roboten. Dette vil gruppen få til ved å følge manualene og dokumentasjon som følger med GoPiGo3 settet. Etter at roboten er bygd vil gruppen lage en nettside for manuell styring av roboten. Etter at vi har fått til dette, kobler vi et kamera til roboten sånn at vi kan ta bilder og videoer. For å ta opp lyden kobler vi også til en mikrofon på roboten etter at vi har fått til funksjonaliteten på nettsiden sånn at man kan se via kameraet på roboten og ta bilder som blir lastet ned. Senere vil roboten kunne ha funksjonaliteter for nattsyn og orientering i et rom.

Måten gruppen tenkte å utføre delmålene på er ved å først samle nødvendig dokumentasjon/informasjon som trengs for vellykket utførelse av delmålet. Dette vil gruppen kalle fase en av mange faser som trengs for å utføre delmålet. Fase to eller den praktiske fasen går ut på å bruke samlet informasjon under fase en til det praktiske som har med delmålet å gjøre.

Fase tre eller testing går ut på å teste om det praktiske løser oppgaven som gruppen har tenkt. I det tilfelle hvor gruppen finner feil ved funksjonaliteten utviklet under fase to, vil gruppen forsøke på å identifisere hva som gikk galt og diskutere internt sammen på om det praktiske kunne ha vært løst på en annen måte eller ved å prøve å fikse feilen direkte. Fase fire er selve dokumentasjonen av det som ble utviklet. Dokumentasjonen vil inneholde noe av det som ble funnet under fase en og resultatene av testing under fase tre samt hvordan resultatet i fase to fungerer i klare detaljer med hensyn på det faglige.

Prosjektplan

Aktivitet 1: Bli kjent med utstyret

- Start: 10/01
- Slutt: 10/01
- Bemanning: Sylwester, Aram
- Leveranse: Dokumentasjon av utstyret
- Beskrivelse: Denne dagen skal gruppen lese dokumentasjon og manualene for å bli mer kjent med GoPiGo 3 settet og Raspberry Pi 3 Model B samt hele rammen rundt prosjektet.

Aktivitet 2: Bygge roboten

- Start: 10/01
- Slutt: 11/01
- Bemanning: Sylwester, Aram, Lex
- Leveranse: Første versjon av roboten.
- Beskrivelse: Denne dagen skal vi bygge roboten ved å følge dokumentasjonen og manualene vi fant fra aktivitet 1.

Aktivitet 3: Undersøke robotbevegelse og teste dette

- Start: 11/01
- Slutt: 11/01
- Bemanning: Sylwester, Aram, Lex
- Leveranse: Robot med tilkoblet kamera med mulighet for å kontrollere roboten og se gjennom kameraet i real-time.
- Beskrivelse: Denne dagen tester vi elementær robotbevegelse ved å bruke eksemplene som fulgte med GoPiGo3 settet, etter at dette er gjort så følger vi neste manual for kobling av kamera. Deretter tester vi denne.

Aktivitet 4: Dokumentasjon av roboten

- Start: 16/01
- Slutt: 17/01
- Bemanning: Sylwester, Aram, Lex
- Leveranse: Dokumentasjon på utstyret og roboten
- Beskrivelse: Dokumentasjon på hva vi har brukt til å bygge robo-

ten og hvordan delene henger sammen vil være produsert i denne perioden.

Aktivitet 5: Programmering: Nettside

- Start: 03/02
- Slutt: 04/02
- Bemanning: Sylwester, Aram, Lex
- Leveranse: En robot som kontrolleres og kan streame video via nettsiden.
- Beskrivelse: I denne perioden skal gruppen utvikle første versjonen av nettsiden som man bruker til å kontrollere roboten. Nettsiden blir programmert i HTML, Javascript og CSS, server infrastrukturen i kontrolleren er programmert i Python.

Aktivitet 6: Testing og dokumentering: Nettside og robot

- Start: 04/02
- Slutt: 06/02
- Bemanning: Sylwester, Aram, Lex
- Leveranse: Dokumentasjon av nettsiden og testing av livestream.
- Beskrivelse: Etter at første versjon av nettside er programmert, skal gruppen teste kontrollering av roboten via nettside og sjekke begrensningene til livestreaming. Etter testing av funksjonalitetene så dokumenterer vi det vi har gjort i programmeringsdelen og begrensningene.

Aktivitet 7: Undersøkelse av kamera: Bilde, video og lydopptak

- Start: 06/02
- Slutt: 10/02
- Bemanning: Sylwester, Aram, Lex
- Leveranse: Dokumentasjon på hvordan vi tar bilder, video og lyd og hvordan vi kan overføre disse fra roboten til PCen som er tilkoblet nettsiden.
- Beskrivelse: Gruppen produserer dokumentasjon på hvordan man implementerer bilde, lyd og videofunksjonaliteter. Dokumentasjon produseres ved å fordele oppgaver i gruppen.

Aktivitet 8: Implementering: Bilder, video og lydopptak

- Start: 10/02
- Slutt: 16/02
- Bemanning: Sylwester, Aram, Lex
- Leveranse: Livestream fra nettsiden hvor man kan kontrollere roboten, ta bilder, video og lydopptak og overføre disse til PCen som er koblet til nettsiden.
- Beskrivelse: Gruppen vil bruke dokumentasjon laget i forrige aktivitet for å programmere funksjonalitetene, dette vil foregå ved å gi programmeringsoppgaver til hver medlem av gruppa. Til slutt vil disse bli satt sammen til en helhet.

Aktivitet 9: Valg av sensorer

- Start: 16/02
- Slutt: 19/02
- Bemanning: Sylwester, Aram, Lex
- Leveranse: Dokumentasjon på sensorer.
- Beskrivelse: Her bestemmer vi hva slags sensorer som inngår. Dette er for å gjøre spionroboten mest mulig tilpasset diverse spionoppdrag.

Aktivitetet 10: Implementering: Sensorer

- Start: 19/02
- Slutt: 23/02
- Bemanning: Sylwester, Aram, Lex
- Leveranse: Robot med sensorer tilkoblet.
- Beskrivelse: Kobler sensorer og programmerer funksjonaliteter for å kunne lese verdien fra sensorene og presentere disse for brukeren på nettsiden.

Aktivitetet 11: Dokumentasjon og Testing: Sensorer

- Start: 23/02
- Slutt: 29/02
- Bemanning: Sylwester, Aram, Lex
- Leveranse: Dokumentasjon og resultatene fra testing
- Beskrivelse: Her vil vi teste og dokumentere sensorene som vi har koblet til roboten. Testing vil foregå ved å sende roboten på bestemte spionoppdrag. Dokumentasjon vil være sensorene vi brukte og hvordan disse fungerer, det vi ikke fikk til, det vi skulle ha gjort annerledes.

Aktivitetet 12: Undersøkelse; Nattsynkamera

- Start: 29/02
- Slutt: 04/03
- Bemanning: Sylwester, Aram, Lex
- Leveranse: Dokumentasjon og beskrivelse på hvordan vi tenkte å implementere denne funksjonaliteten.
- Beskrivelse: Her vil vi samle informasjon som trengs for å implementere selvkjøring. Gruppen vil også se på det som trengs for å implementere den funksjonaliteten som gjør at roboten gjemmer seg. Eks: Spymodus, hvor den gjennomfører automatisk detektering av personer i området.

Aktivitetet 13: Undersøkelse; Selvkjøring av roboten

- Start: 05/03
- Slutt: 19/03
- Bemanning: Sylwester, Aram, Lex
- Leveranse: Dokumentasjon og beskrivelse på hvordan vi tenkte å implementere denne funksjonaliteten.
- Beskrivelse: Her vil vi samle informasjon som trengs for å implementere selvkjøring. Gruppen vil også se på det som trengs for å

implementere den funksjonaliteten som gjør at roboten gjemmer seg. Eks: Spymodus, hvor den gjennomfører automatisk detektering av personer i området.

Aktivitetet 14: Implementering: Selvkjøring

- Start: 20/03
- Slutt: 27/03
- Bemanning: Sylwester, Aram, Lex
- Leveranse: Ferdig programmert funksjonalitet for selv-kjøring og spy-modus.
- Beskrivelse: Her vil vi bruke samlet informasjon i forrige aktivitet til å implementere funksjonaliteten som gjør at man kan bare trykke på en knapp på nettsiden så vil roboten kjøre av seg selv i område eller i rommet og patruljere. Roboten vil da kunne også måtte gjemme seg i mørket steder etter at roboten detekterer personer, for å ikke selv være detektert.

Spionasje

Hovedmålet for prosjektet er spionasje. Spionasje vil si der en person eller robot ofte kalt spion, i hemmelighet eller under falsk alibi innhenter informasjon som er ment å holdes hemmelig, for å så overlate denne informasjonen til en oppdragsgiver. På et møte med kontaktpersonen for oppdragsgiver var det sagt at i dette prosjektet skal vi ikke se på roboten som et ordentlig spionrobot, men som et leketøy.

Antagelser: Siden dette er et leketøy, så kan vi begrense funksjonaliteten for roboten til en viss grad og gjøre noen antagelser. Første antagelsen er at roboten bare er brukt innendørs. Vi antar at brukeren klarer å plassere roboten forsiktig med en fornuftig startposisjon på stedet der spionasje skal begynne. Vi antar at målet er et lagerrom og at distansen mellom startposisjon og målet er gitt med en akseptabel distanse. På veien ditt antar vi at det er problemfritt å kunne nå målet, med tanke på hindringer, humper, objekter, etc. som står i veien for dette. Vi antar at lageret ikke går over rekkevidden av WiFi. Forstyrrelser kan innkomme under deler av oppdraget som f.eks. betongvegger, andre Wi-Fi signaler i bygget, mikrobølgeovn på veien, etc. Dette ønsker man å unngå så mye som mulig. Fuktighet og temperatur må ligge ved akseptable verdier. Dette er for å sikre at roboten ikke blir defekt under fuktighet, står fast på grunn av ekstrem kulde eller komponenter og utstyr som ikke smelter på grunn av varme.

Minimalkrav: Hovedbruksområdet for roboten som kontaktperson nevnte er å spionere i et lager. Her vil vi definere minimumskrav for dette. Basert på utstyret vi fikk utdelt, så er roboten best egnet til å kjøre på sement og andre innendørsflater. Derfor er et av kravene at den skal kunne kjøre rundt på en flat overflate. Roboten skal kunne bli styrt av en person fra distanse. Dette løses ved å lage en nettside som man kan koble seg til roboten via

pc eller mobiltlf. Det må også være mulig å se via kamera på roboten ved å bruke nettsiden. Ved hjelp av den samme nettsiden skal det være mulig å bestemme når roboten skal ta bilder og om den skal filme video. Det skal også være mulig å ta lydopptak av eventuelle samtaler som foregår på et lager.

Ved tid og anledning så kan gruppen legge til andre avanserte funksjonaliteter som nattsyn, selvkjøring, akselerometer, kompass og detektering av personer i området. .

Gjennomføring

Siden gruppen har samarbeidet sammen gjennom siste tre årene er det tenkt å jobbe sammen på et tidligere bestemt sted hvor alle i gruppa setter seg ned og alle bidrar til oppgaven som skal løses den gitte dagen. Alle delmålene tenkte gruppen å løse ved å samarbeide på et grupperom eller lignende. Siden prosjektet handler om å utvikle en robot kan ikke mange av oppgavene løses parallelt siden de fleste delmålene er avhengig av at delmålet som kommer før blir løst/ferdigutviklet.

Det å sette sine egne tidsfrister for å løse de forskjellige delmålene har ikke gruppen erfaring fra før som betyr at noen av fristene kan hende er litt for optimistiske. De første målene er det satt et streng frist på for å ha mer tid til de delmålene som kommer til slutt som er mye vanskeligere/utfordrende enn delmålene som kommer før. Dersom gruppen ikke klarer å bli ferdig med noen av delmålene til fristen, kan resten av delmålene bli forskjøvet lengre bort for å gjøre tid til det gruppen mangler å få gjøre. Tiden som eventuelt er til over kommer gruppen til å bruke på å dokumentere og teste produktet enda bedre.

Vi tenkte å kontakte arbeidsgiveren hver andre uke på onsdager etter forelesningen, men dersom det er behov for oppklaring eller ved andre spesielle behov kommer gruppen til å kontakte arbeidsgiveren utenom avklart tid og spørre om mulig hjelp eller tilbakemelding.

Tilbakemeldingene som gruppen ønsker fra arbeidsgiveren er om selve roboten og/eller eventuelt nettsiden. Vi liker å arbeide selvstendig på oppdraget/oppgaven men innspill fra arbeidsgiveren om roboten og/eller nettsiden er velkommen. Dersom gruppen støtter på et vanskeligere problem som gruppen selv ikke klarer å løse kommer vi til å muligens kontakte arbeidsgiveren. Gruppen tenkte å jobbe ganske tett sammen med arbeidsgiveren som at oppdraget/oppgaven løser det arbeidsgiveren ønsker og ikke minst er enig om hva produktet skal gjøre med hensyn på funksjoner osv.

Gruppen tenkte å ha en roterende prosjektleder og i starten så valgte gruppa å ha Aram som prosjektleder. I situasjonen hvor en av gruppemedlemmene er syke i en kritisk periode vil en av andre gruppe medlemmene ta over arbeidet/oppgaven til han som er syk og hvis dette ikke er en mulighet

så ble gruppen enig om å utsette arbeidet/oppgaven bort i tid hvis dette er en mulighet. I det verste tilfellet så må en av gruppemedlemmene, ofte prosjektlederen, ta ansvaret for å bli ferdig eller finne en annen løsning på arbeidet/oppgaven.