

Kravspecifikation

AR.Drone control via DevKit8000



Titel: Kravspecifikation
Forfattere: Mads Havgaard Mikkelsen
Kasper Kirkeby Jacobsen
Vejleder: Torben Gregersen
Projektnummer: 12042
Institution: Aarhus Universitet Ingeniørhøjskolen
Sider: 17
Dato: 19-12-2012

1. Kravspecifikation

Versionshistorie

Ver.	Dato	Initialer	Beskrivelse
2.0	10/09 2012	09636	Andet udkast til kravspecifikation
2.1	26/09 2012	09588	Tilføjelser af flere use cases.
2.2	24/10 2012	09636	Tilføjelse af use case til auto navigering

Godkendelsesformular

Forfatter(e):	Kasper Kirkeby Jacobsen og Mads Mikkelsen
Godkendes af:	Torben Gregersen
Projektnummer:	12042
Dokument-id: (filnavn)	Kravspecifikation.pdf
Antal sider:	17
Kunde:	Aarhus Universitet Ingeniørhøjskolen

Ved underskrivelse af dette dokument accepteres det af begge parter, som værende kravene til udviklingen af det ønskede system.

Sted og dato:

Torben Gregersen

Kasper Kirkeby Jacobsen (09588)

Mads Havgaard Mikkelsen (09636)

Indholdsfortegnelse

1.	Kravspecifikation	1
1.1	Indledning	3
1.1.1	Formål	3
1.1.2	Referencer	3
1.2	Generel beskrivelse	3
1.2.1	Systembeskrivelse	3
1.2.2	Systemoversigt	3
1.2.3	Systemets funktioner.....	5
1.3	Funktionelle krav – Use cases.....	6
1.3.1	Use Case 1.: System initialisering	6
1.3.2	Use Case 2.: Opdater video feed	8
1.3.3	Use Case 3.: Skift videokamera.....	9
1.3.4	Use Case 4.: Manøvrering af AR.Drone med touchskærm	10
1.3.5	Use Case 5.: Opdater navigations data.....	10
1.3.6	Use Case 6.: Skift settings	11
1.3.7	Use Case 7.: Manøvrering af AR.Drone med Xbox controller	12
1.3.8	Use Case 8.: Auto-navigation efter linje på gulvet	13
1.3.9	Systemets begrænsninger	14
1.3.10	Systemets fremtid	14
1.3.11	Brugerprofil.....	14
1.3.12	Omfang til kundeleverance	14
1.3.13	Forudsætninger	15
1.4	Eksterne grænseflade krav	15
1.4.1	Bruger-grænseflade.....	15
1.4.2	Hardware-grænseflade.....	16
1.4.3	Software-grænseflade	16
1.5	Krav til systemets ydelse	16
1.6	Kvalitetsfaktor	17
1.7	Design krav	17

1.1 Indledning

1.1.1 Formål

Denne kravspecifikation specificerer kravene til et fjernstyringssystem af en AR.Drone, der er en ubemandet miniature quadcopter.

Systemet skal betjene en AR.Drone over trådløs kommunikation. AR.Dronen er udstyret med et vertikalt og et horisontalt kamera, som systemet skal streame direkte video fra og vise på en grafisk brugerflade. Styringen af AR.Dronen skal foregå igennem programmets grafiske brugerflade vha. programknapper, hvorfra direkte video streamingen fra AR.Dronen også vises. Dette giver mulighed for at styre AR.Dronen uden udsyn til den.

Systemet udvikles til Aarhus Universitet Ingeniørhøjskolen. Projektvejleder er Torben Gregersen.

1.1.2 Referencer

Denne kravspecifikation er baseret på følgende dokumenter:

Kravspecifikationstemplate ver. 1.2 (Efter SPU håndbogens vejledning og kravspecifikationsstandarden IEEE-830)

1.2 Generel beskrivelse

Dette afsnit giver et overblik over kravene, der er stillet for udviklingen af systemet.

1.2.1 Systembeskrivelse

Der ønskes udviklet et fjernstyringssystem til at styre en AR.Drone manuelt fra et single board computer over WiFi. Single board computeren er fjernstyringssystemets computer, og det er til denne enhed at al programmering og andet processering i projektet udvikles til. Som single board computer benyttes DevKit8000.

AR.Dronen har en indbygget WiFi, der gør det muligt for klienter at oprette forbindelse til og tage kontrol over den. Klienten er i dette projekt fjernstyringssystemet.

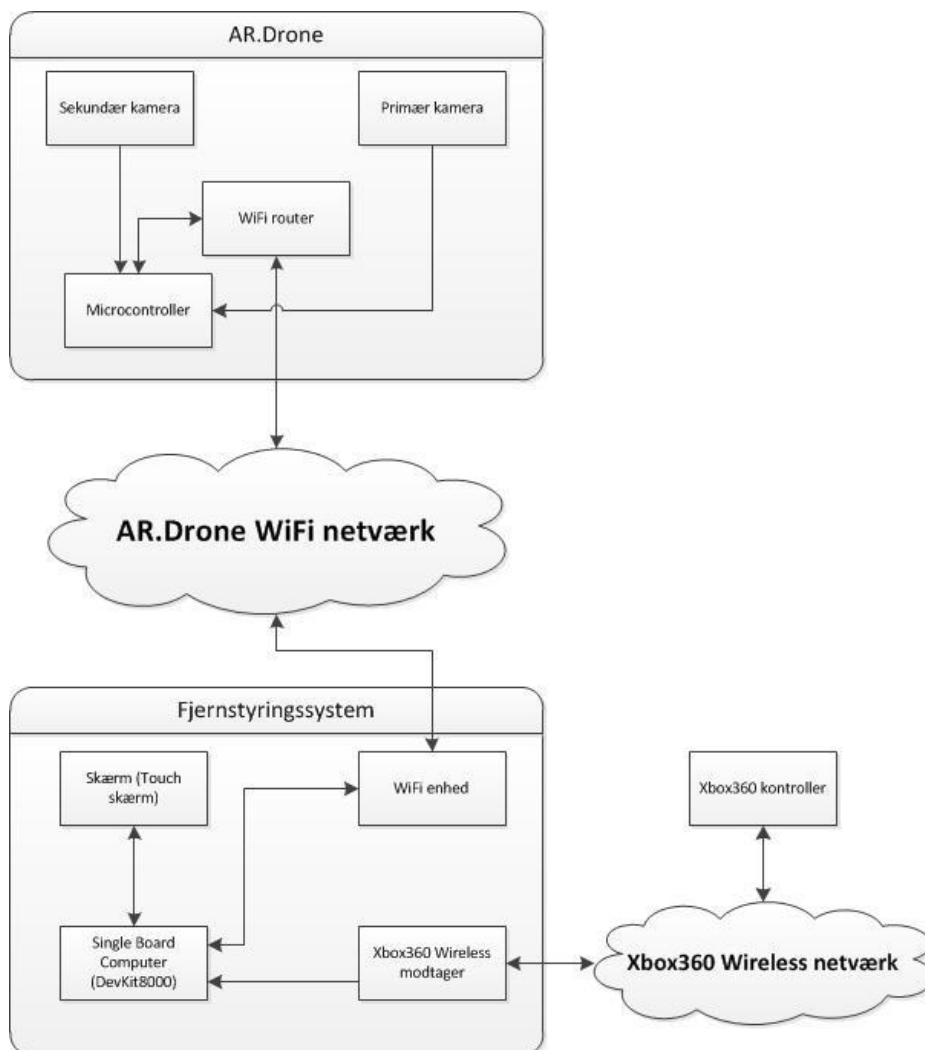
DevKit8000 har ikke et indbygget WiFi interface, og derfor skal dette implementeres. Da DevKit8000 har monteret en touchscreen til at styre fjernstyringssystemet med, skal det i systemet være muligt at styre AR.Dronen vha. knapper i programmet, der kan styre AR.Dronen.

Der tilføjes en Xbox kontroller til styring af AR.Dronen som alternativ til touch skærmen. Xbox kontrolleren skal kommunikere med DevKit8000 over det WiFi interface, som en Xbox 360 Wireless receiver har.

Af det følgende afsnit fremgår, hvor det udviklede fjernstyringssystem er placeret i forhold til det samlede system.

1.2.2 Systemoversigt

På Figur 1 ses hvordan det samlede system består af en AR.Drone og fjernstyringssystem.

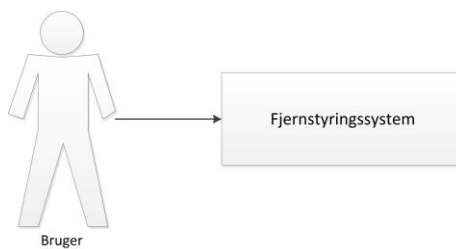


Figur 1 Systemoversigt

På Figur 1 ses hvorledes fjernstyringssystemet indgår i det samlede system med AR.Dronen og dens WiFi netværk. Fjernstyringssystemet består af et DevKit8000 med tilsluttet WiFi enhed, en skærm og en Xbox Wireless receiver, der sammen har funktionen at skulle styre AR.Dronen over WiFi. AR.Dronen er en quadcopter drone med indbygget WiFi der gør det muligt at oprette et WiFi interface mellem den og fjernstyringssystemet.

1.2.2.1 Aktør-kontekst diagram

Figur 2 viser aktør-kontekst diagram for de aktører der kommunikerer med fjernstyringssystemet. Aktørerne er delt ind i to grupper, henholdsvis personer og hardware aktører. Personer repræsenterer den rolle en bruger påtager sig iht. systemet, og hardware repræsenterer den rolle som tilsluttede enheder påtager sig.



Figur 2 Aktør kontekst diagram

Aktørbeskrivelser

En primær aktør, er en aktør der har et eller flere mål, der ønskes opfyldt af systemets Use Cases. En sekundær aktør beskriver en aktør, der er en nødvendig deltager i en eller flere Use Case for at opfylde en primær aktørs mål. I nogle tilfælde kan en aktør både være primær og sekundær.

Aktør navn	Bruger
Type	Primær
Beskrivelse	En "Bruger" er en person der fjernstyrer AR.Dronen igennem fjernstyringssystemet.
Antal samtidige aktører	1

Aktør navn	Fjernstyringssystem
Type	Sekundær
Beskrivelse	System bestående af DevKit8000, touchskærm, Xbox controller/receiver, USB WiFi mm.
Antal samtidige aktører	1

1.2.3 Systemets funktioner

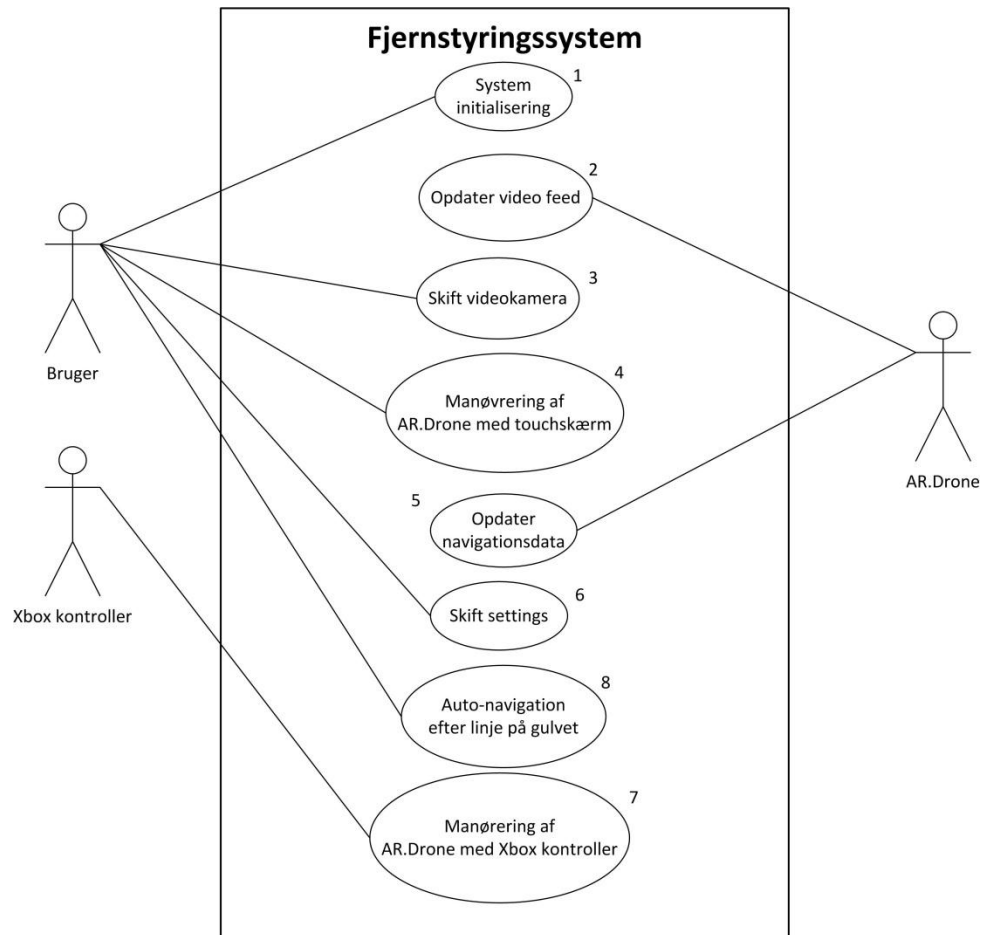
Systemets funktioner er de funktionelle krav, og er fundet og beskrevet vha. Use Case teknikken. Figur 2 viser fjernstyringssystemets funktioner udtrykt som Use Cases. Formålet med disse diagrammer er at give et overblik over funktionaliteten i fjernstyringssystem.

1.2.3.1 Use Case diagrammer

Figur 2 er et personinitierende Use Case diagram.

Figur 2 er dannet ud fra den primære brugers synspunkt, dvs. at hvis systemet initieres af 'bruger' påvirker denne person use casen, som derved i sidste ende påvirker den sekundære aktør, 'AR.Drone'. Da det netop er person-interaktion, der påvirker de øvrige aktører, er det et personinitierende use case diagram på Figur 3.

Der ses ud fra Figur 2, at 'bruger' er i stand til at personinitiere en styring af 'AR.Drone', og derved påvirker den primære aktør den sekundære aktør.



Figur 3 Personinitierende Use Case diagram

Implementeringen af de forskellige use cases vil ske i den numerede rækkefølge som numrene i Figur 3 viser.

1.3 Funktionelle krav – Use cases

Hvert afsnit i dette kapitel beskriver hver deres use case for fjernstyringssystemet. Nummeret ud for hver use case i Figur 3 beskriver i hvilken rækkefølge de forskellige use cases vil blive implementeret i projektet.

1.3.1 Use Case 1.: System initialisering

Mål:

Denne Use Case initialiserer fjernstyringssystemets software og hardware, deri også AR.Dronen.

Initiering:

Aktiveres af brugeren

Aktører:

Brugeren

Antal samtidige forekomster:

1

Frekvens:

Ingen

Ikke funktionelle krav:

Ingen

Referencer:

Ingen

Startbetingelser:

AR.Dronen er aktiveret og tændt samt at DevKit8000 er slukket og har WiFi dongle, Xbox Wireless receiver og USB Hub tilsluttet samt strømforsyningen til DevKit8000 og USB hubben er tilsluttet elnettet. Xbox kontrolleren skal tændes.

Slutresultat ved succes:

Fjernsystemets software er startet op og klar til brug, WiFi er forbundet til AR.Dronens WiFi netværk, Xbox controller er klar til brug.

Slutresultat ved undtagelser:

Fjernsystemets WiFi er ikke forbundet til AR.Dronens netværk.
DevKit8000 kan ikke tændes
DevKit8000's styresystem starter ikke.
Fjernsystemets software bliver ikke startet.
Fjernsystemet reagerer ikke på Xbox controllerens input.

Beskrivelse:

- 1) Brugeren tilslutter alle USB enheder (USB Hub, WiFi dongle og Xbox wireless receiver dongle).
- 2) Brugeren tænder DevKit8000, der initialiserer systemet automatisk.
[Undtagelse: Styresystemet startes ikke]
[Undtagelse: Softwaren starter ikke op]
[Undtagelse: Ingen WiFi forbindelse til AR.Dronen]
[Undtagelse: Ingen reaktion på Xbox controllerens input]

Undtagelser:

Styresystemet startes ikke:
Linux, som er styresystemet i dette tilfælde, vil melde en kernel fejl på skærmen.

Softwaren starter ikke op

Linux initialisering vil være synlig på skærmen, hvor den beder om et login til styresystemet.

Ingen WiFi forbindelse til AR.Dronen

Softwaren vil ikke vise direkte video feeds fra AR.Dronen, men derimod et billede der indikere at, der er manglende forbindelse. Det vil ikke være muligt at styre AR.Dronen.

Ingen reaktion på Xbox kontrollerens input

AR.Dronen kan ikke styres med Xbox controlleren.

1.3.2 Use Case 2.: Opdater video feed

Mål:

Denne Use Case opdaterer video feedet på fjernstyringssystemets skærm.

Initiering:

Aktiveres af AR.Dronen

Aktører:

AR.Drone

Antal samtidige forekomster:

1

Frekvens:

Ingen

Ikke funktionelle krav:

Ingen

Referencer:

Ingen

Startbetingelser:

AR.Dronen og fjernstyringssystemet er tændt.

Slutresultat ved succes:

Fjernsystemets display viser et direkte video feed fra et af AR.Dronens kamera.

Slutresultat ved undtagelser:

Der er ikke et direkte video feed.

Beskrivelse:

- 1) AR.Dronen sender direkte video fra dens kamera til klienten.

1.3.3 Use Case 3.: Skift videokamera

Mål:

Denne Use Case gør brugeren i stand til at skifte mellem visning af det sekundære og primære videokamera på AR.Dronen. Billederne fra det valgte videokamera vises på fjernstyringssystemets skærm.

Initiering:

Aktiveres af brugeren

Aktører:

Brugeren

Antal samtidige forekomster:

1

Frekvens:

Ingen

Ikke funktionelle krav:

Ingen

Referencer:

Ingen

Startbetingelser:

AR.Dronen er aktiveret og tændt samt at fjernsystemet er initieret, og skærmen viser et af de 4 kamera video feeds.

Slutresultat ved succes:

Skærbilledet for brugeren har ændret sig og viser nu direkte billeder fra det valgte videokamera.

Slutresultat ved undtagelser:

Der vil stadig blive vist direkte billeder fra det i forvejen valgte videokamera

Beskrivelse:

- 1) Brugeren registrerer sit valg om at skifte kamera ved tryk på knappen der skifter kamera video feed.
- 2) Systemet vælger de direkte billeder, der modtages fra det ikke valgte videokamera, og viser dem på skærmen.

[Undtagelse: Ingen direkte billeder fra valgte kamera]

Undtagelser:

Uden direkte billeder fra valgte kamera:

Systemet bibeholder visningen af de direkte billeder fra det i forvejen valgte videokamera

1.3.4 Use Case 4.: Manøvrering af AR.Drone med touchskærm

Mål:

Denne use case gør brugeren i stand til at manøvrere AR.Dronen vha. knapperne i programmet.

Initiering:

Aktiveres af brugeren

Aktører:

Brugeren

Antal samtidige forekomster:

1

Frekvens:

Ingen

Ikke funktionelle krav:

Ingen

Referencer:

Se Quick guide[Appendiks 1] afsnit for liste over styringer der kan foretages.

Startbetingelser:

AR.Dronen er aktiveret og tændt samt at fjernsystemet er initieret.

Slutresultat ved succes:

AR.Dronen udfører de manøvrer, man har bedt den om

Slutresultat ved undtagelser:

AR.Dronen vil ikke foretage sig noget

Beskrivelse:

- 1) Brugeren vælger manøvren AR.Dronen skal foretage sig ved tryk på en knap i programmet
- 2) AR.Dronen foretager den manøvre brugeren har kommanderet
[Undtagelse: Ingen aktion fra AR.Dronen]

Undtagelser:

Ingen aktion fra AR.Dronen:

AR.Dronen har ikke foretaget den manøvrering brugeren har kommanderet

1.3.5 Use Case 5.: Opdater navigations data

Mål:

Denne use case giver fjernstyringssystemet information om navigation data fra AR.Dronen.

Initiering:

AR.Dronen

Aktører:

AR.Drone

Antal samtidige forekomster:

1

Frekvens:

Ingen

Ikke funktionelle krav:

Ingen

Referencer:

Ingen

Startbetingelser:

AR.Dronen er aktiveret og tændt samt at fjernsystemet er initieret.

Slutresultat ved succes:

Displayet viser navigationsdata for AR.Dronen i venstre hjørne af displayet.

Slutresultat ved undtagelser:

Der vises ingen navigationsdataer

Beskrivelse:

- 1) Fjernstyringssystemet modtager navigationsdata fra AR.Dronen.
[Undtagelse: Ingen navigationsdata fra AR.Dronen]

Undtagelser:

Ingen navigationsdata fra AR.Dronen:
Navigationsdata opdateres ikke i programmet.

1.3.6 Use Case 6.: Skift settings

Mål:

Denne use case gør brugeren i stand til at vælge de forskellige settings der er i indstillingsmenuen.

Initiering:

Aktiveres af brugeren

Aktører:

Brugeren

Antal samtidige forekomster:

1

Frekvens:

Ingen

Ikke funktionelle krav:

Ingen

Referencer:

Ingen

Startbetingelser:

Fjernsystemet er initieret.

Slutresultat ved succes:

Settings er blevet sat til de nye værdier

Slutresultat ved undtagelser:

Settings er ikke blevet ændret

Beskrivelse:

- 1) Brugeren åbner indstillingsmenuen.
- 2) Brugeren kan nu vælge flere options til og fra i vinduet der åbner.
- 3) Brugeren lukker indstillingsmenuen.

[Undtagelse: Indstillingsmenuen åbner ikke]

Undtagelser:

Settings menu åbner ikke

1.3.7 Use Case 7.: Manøvrering af AR.Drone med Xbox kontroller

Mål:

Denne use case gør brugeren i stand til at styre AR.Dronen vha. Xbox kontrolleren.

Initiering:

Aktiveres af brugeren

Aktører:

Brugeren

Antal samtidige forekomster:

1

Frekvens:

Ingen

Ikke funktionelle krav:

Ingen

Referencer:

Se Quick guide[Appendiks 1] afsnit for liste over manøvrer der kan foretages.

Startbetingelser:

AR.Dronen er aktiveret og tændt samt at fjernstyringssystemet er initieret og Xbox Wireless receiver er tilsluttet og tændt.

Slutresultat ved succes:

AR.Dronen udfører de manøvre man har bedt den om

Slutresultat ved undtagelser:

AR.Dronen vil ikke foretage sig noget

Beskrivelse:

- 1) Brugeren vælger manøvren AR.Dronen skal foretage sig ved tryk på en knap i programmet eller ved brug af Xbox kontrolleren.
- 2) AR.Dronen foretager den manøvre brugeren har kommanderet
[Undtagelse: Ingen aktion fra AR.Dronen]

Undtagelser:

Ingen aktion fra AR.Dronen:

AR.Dronen har ikke foretaget den manøvre brugeren har foretaget sig

1.3.8 Use Case 8.: Auto-navigation efter linje på gulvet**Mål:**

AR.Dronen skal flyve efter en linje der er markeret på gulvet.

Initiering:

Aktiveres af brugeren

Aktører:

Brugeren

Antal samtidige forekomster:

1

Frekvens:

Ingen

Ikke funktionelle krav:

Ingen

Referencer:

Ingen

Startbetingelser:

Fjernsystemet er initieret, AR.Dronen er tændt og svæver hen over en linje på gulvet.

Slutresultat ved succes:

AR.Dronen følger linjen.

Slutresultat ved undtagelser:

AR.Dronen har bevæget sig væk fra linjen på gulvet.

Beskrivelse:

- 1) Brugeren trykker på knappen der starter auto-navigationen.

[Undtagelse: AR.Dronen kan ikke se linjen på gulvet]

Undtagelser:

AR.Dronen og brugeren fortsætter med manuel styring.

1.3.9 Systemets begrænsninger

Dette afsnit beskriver de begrænsninger, der gør sig gældende for fjernstyringssystemet.

- 1) Det forventes ikke, at fjernstyringssystemet har en rækkevidde længere end WiFi'et kan opnå.

1.3.10 Systemets fremtid

Da dette projekt er en undersøgelse af hvorvidt det kan lade sig gøre at implementere en styring af en AR.Drone på en DevKit8000, er der ikke fastlagt nogen fremtid for projektet.

1.3.11 Brugerprofil

Brugere af fjernstyringssystemet forventes at blive personer med interesse for gadgets og "legetøj", det kunne f.eks. være studerende og personer der vil videreudvikle på systemet.

Fjernstyringssystemet forventes ikke at skulle i daglig aktion da det ikke er et produkt, hvis omfang har en praktisk indflydelse hos nogen virksomheds eller kunders dagligdag.

Derimod er brugerprofilen folk med tekniske forudsætninger, studerende og undervisere på IHA, der har interesse i at udvikle videre på projektet, eller bruge det som inspiration og demonstration.

1.3.12 Omfang til kundeleverance

Fjernstyringssystemet leveres som en komplet leverance, med AR.Drone og alt hvad der indgår i fjernstyringssystemet (DevKit8000, Xbox controller, strømforsyninger, Xbox Wireless Receiver, USB

hub, SD kort med komplet system og WiFi enhed). Fjernstyringssystemet leveres konfigureret til at fungere med den udleverede AR.Drone. Fjernstyringssystemets program source leveres ved siden af på DVD. Fjernstyringssystemet leveres med et SD-kort der skal indsættes i DevKit8000 hvor der er installeret et styresystem og automatisk opstart af fjernstyringssystemets program.

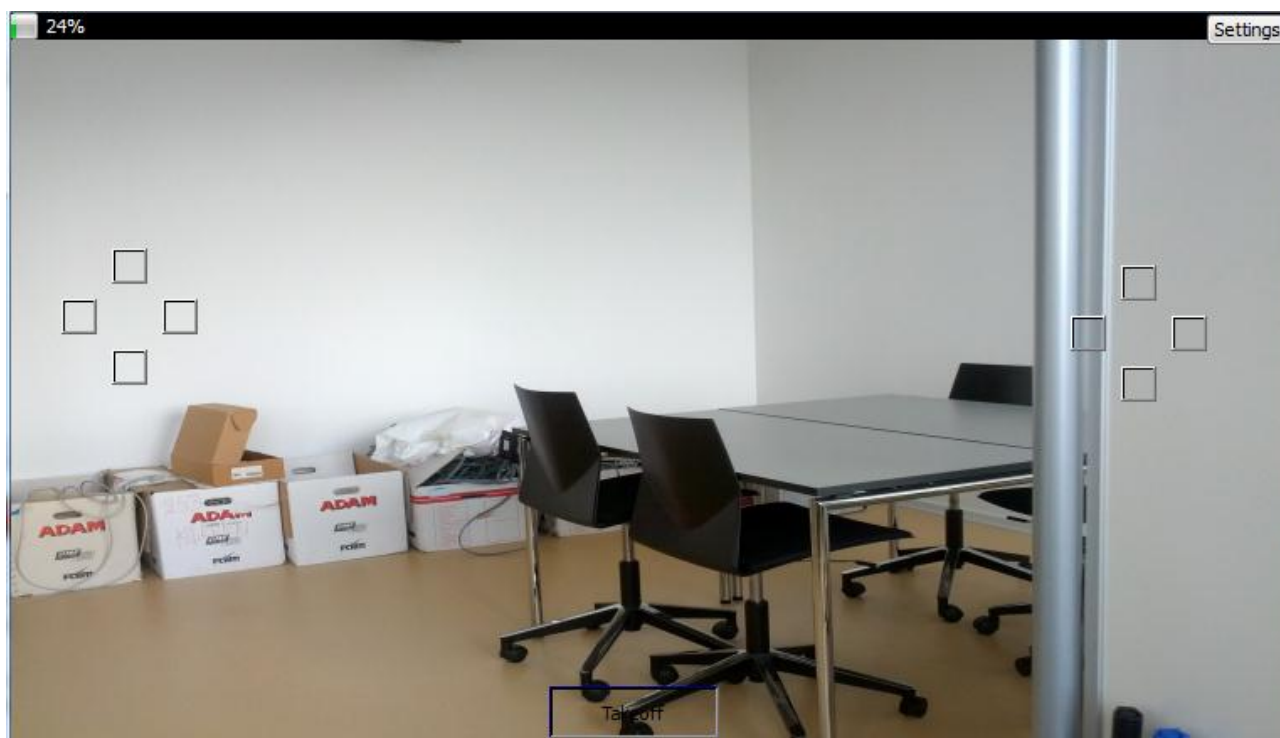
1.3.13 Forudsætninger

Det forudsættes i dette projekt, at IHA stiller en AR.Drone, et DevKit8000 og et WiFi modul til rådighed for at testning og udvikling kan finde sted. Det forudsættes at DevKit8000 stilles til rådighed med keyboard, mus og en tilhørende ekstern eller intern skærm.

1.4 Eksterne grænseflade krav

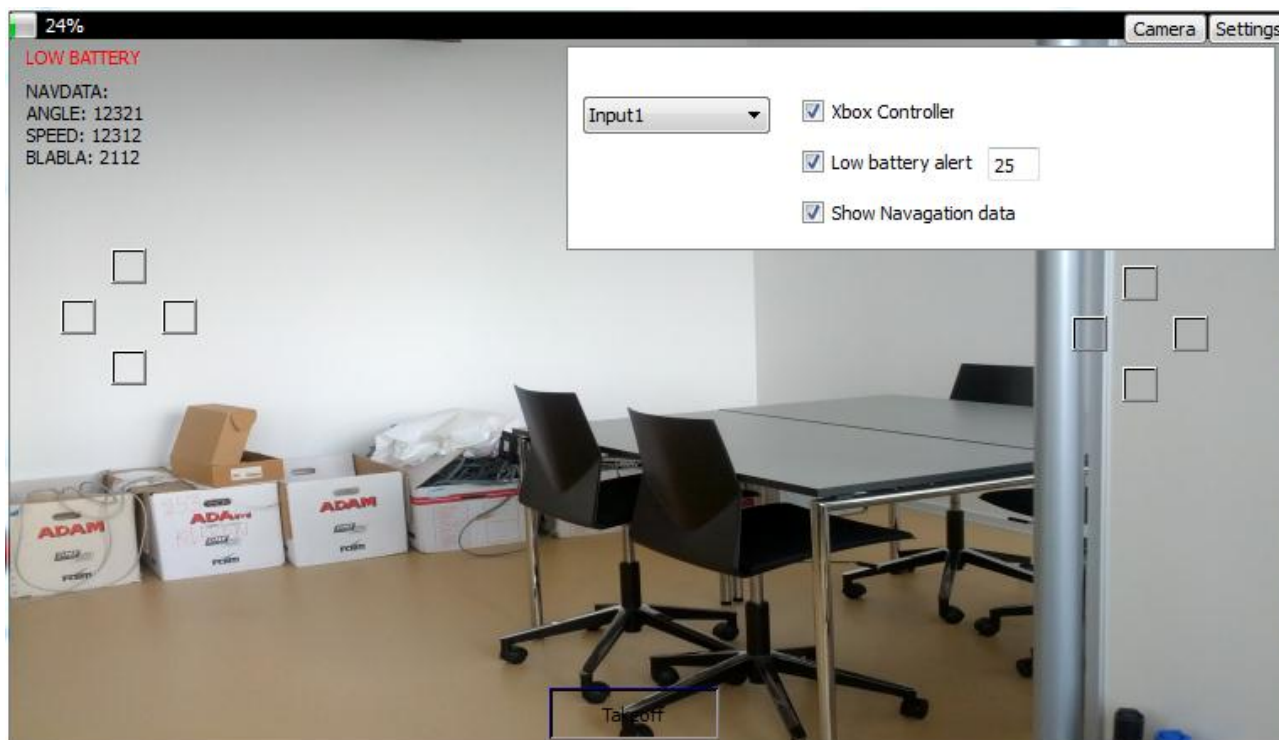
1.4.1 Bruger-grænseflade

Skærbilleder skal udelukkende have engelske tekster og beskeder. Skærbillederne brugeren vil se vil komme til at se ud som eksemplerne i Figur 4 og Figur 5.



Figur 4 – Skærbillede

Figur 4 viser et eksempel på et billede af programmet når man flyver med AR.Dronen.



Figur 5 - Skærmbillede – settings

Figur 5 viser programmet når man er i indstillingsmenuen.

1.4.2 Hardware-grænseflade

DevKit8000's USB-port er forbundet til et WiFi enhed der sammen med AR.Dronen's WiFi sørger for det trådløse interface mellem fjernstyringssystemet og AR.Dronen.

Hvis ingen intern skærm findes i fjernstyringssystemets, tilsluttes en ekstern skærm til DevKit8000's HDMI-port. Findes en intern skærm i fjernstyringssystemet, er den tilsluttet til DevKit8000's expansion port/pins.

1.4.3 Software-grænseflade

Grænsefladen mellem AR.Dronen og fjernstyringssystemet er AR.Dronens API, der står beskrevet i ARDrone_SDK_1_7_Developer_Guide, som er vedlagt som [Bilag 1].

Fjernstyringssystemet og Xbox controlleren benytter en driver der er kompatibel til alle Linux styresystemer, og er defineret i "joystick.h" og "input.h".

Mellem det grafiske interface og fjernstyringsprogrammet bruges C++ frameworket Qt. Qt frameworket benyttes også til at oprette instanser af C++ funktioner, såsom sockets m.m..

Derudover vil alle software grænseflader bestå af C++ og C kode og tilhørende biblioteker.

1.5 Krav til systemets ydelse

Reaktionstiden fra input til fjernstyringssystemet til at AR.Dronen reagerer må ikke overstige 2 sekunder, men den vil dog variere alt afhængig af kvaliteten af det trådløse signal, hardwarens ydeevne.

Fjernstyringssystemets opstartstid fra slukket tilstand må ikke oversige 45 sekunder.

1.6 Kvalitetsfaktor

1.6.1.1 Brugervenlighed

Personer der anvender fjernstyringssystemet skal være i stand til at åbne programmet og styre det derefter uden personlig vejledning. Er personen uden teknisk snilde skal denne være i stand til at betjene fjernstyringssystemet efter denne har gennemlæst manualen.

1.7 Design krav

Fjernstyringssystemet implementeres vha. DevKit8000 med tilhørende hardware moduler og udviklet software der sørger for en grafisk brugerflade.

Fjernstyringssystemets program implementeres vha. det objektorienterede programmeringssprog C++, samt Qt framework til at tegne den grafiske brugerflade.