

**Forår 2015**

**Forprojekt til Bachelorprojekt**

<b>Projekttitle:</b>	Telemedicinsk robotstyret ultralydsskanning		
<b>Projektnr.:</b>	<i>Udbyder</i>	<i>Vejleder</i>	<i>Bivejleder</i>
15138	Søren Pallesen Johannes Hollensberg	Michael Alrøe	Samuel Alberg Thrysøe
Deltager 1	Studienr. 10571	Navn Andreas Søndergaard Lauridsen	Underskrift
Deltager 2	Studienr. 11007	Navn Karsten Michaelsen	Underskrift
Deltager 3	Studienr. 201270843	Navn Rasmus Holm Laursen	Underskrift
Deltager 4	Studienr.	Navn	Underskrift
Deltager 5	Studienr.	Navn	Underskrift

Evaluering af forprojektet		
Vejleder afleverer kopi af denne side senest <b>SENEST 26. juni 2015</b> , til studiekontoret!		
Evalueringsdato	Sæt kryds	Sæt kryds
Vejleders underskrift	Godkendt	IKKE Godkendt

## Indholdsfortegnelse

Forkortelser .....	2
Opgavebeskrivelse.....	3
Udkast til kravspecifikation .....	4
Aktør kontekst diagram .....	4
Use case diagram.....	5
Use Cases.....	5
Udkast til Projektplan .....	7
Tidsplan .....	7
Ultralyds probe .....	7
Dataoverførelse .....	7
Krav til PC program .....	8
Grænseflader .....	8
Versionshåndtering .....	8
Forarbejde .....	8
Afstemning af forventninger .....	9
Undersøgelse af tilsvarende projekter og relevant litteratur .....	9
Konklusion .....	9

## Forkortelser

Forkortelser	Betydning
UR	Universal robot
GMT	GeoMagic Touch

## Opgavebeskrivelse

Firmaet bag bachelorprojektet har udviklet en prototype på en telemedicinsk ultralydsløsning, som indebærer kobling af en Universal Robots robotarm med en Terason ultralydsskanner.

For at kunne betjene robotarmen telemedicinsk anvendes idag et fly-joystick, som via Python kode kan styre robotarmens bevægelser gennem TCP/IP kommandoer. For at kunne betjene ultralydsskanneren på distancen, deles Terasons GUI via TeamViewer, og endelig indeholder løsningen webkameraer, som tillader lægen på distancen at se hvor robotarm og ultralydsprobe er lokaliseret i forhold til patienten.

Imidlertid er en væsentlig barriere for implementationen af løsningen netop styringen af robotarmen via et fly-joystick. De hidtidige erfaringer fra pilotforsøg er, at lægen nemt kommer ud i situationer og positioner af robotarmen, som han ikke kan komme væk fra og heller ikke kan overskue. En ændring af styreformen i retning af en mere intuitiv løsning ville således være kærkommen.

Et bud på en bedre controller ville være et GeoMagic Touch haptisk 3D-joystick, hvor lægen skulle bevæge en model af ultralydsproben frit rundt i rummet, fuldstændig svarende til de naturlige bevægelser, som skulle anvendes dersom lægen skannede direkte på patienten. Ydermere er dette joystick udstyret med haptisk feedback, således at lægen vil kunne få en tilbagekobling på, hvor hårdt der trykkes på patienten og hvornår der er hudkontakt.

Projektet skal endvidere kombinere de eksisterende løsninger i et enkelt program fremfor, som nu, flere separate løsninger. Således skal der i bachelorprojektet udvikles:

- Implementation af Universal Robots robotarms fjernstyring via Geomagic Touch haptisk joystick i programmeringssproget C# via TCP/IP kommandoer
- Design og 3D print af en ultralydsprobe model, som kan fastgøres på Geomagic Touch joysticket via Jack-stik
- Integration af remote desktop løsning ind i C# programmet
- Integration af webkamera videotransmission in di C# programmet
- Evt. en risikostyring, cost-benefit analyse, patient-sikkerhed og organisationsanalyse

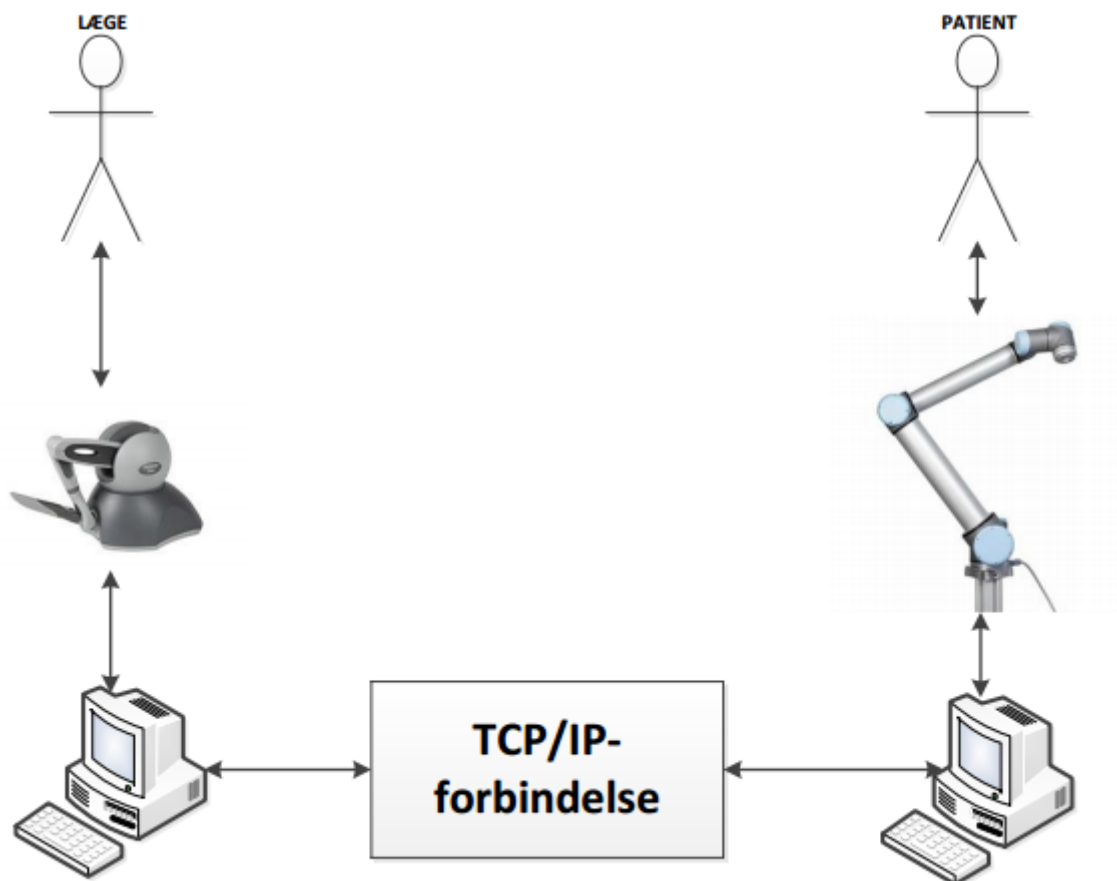


## Udkast til kravspecifikation

Dette afsnit er udarbejdet som et udkast til den endelige kravspecifikation for bachelor projektet.

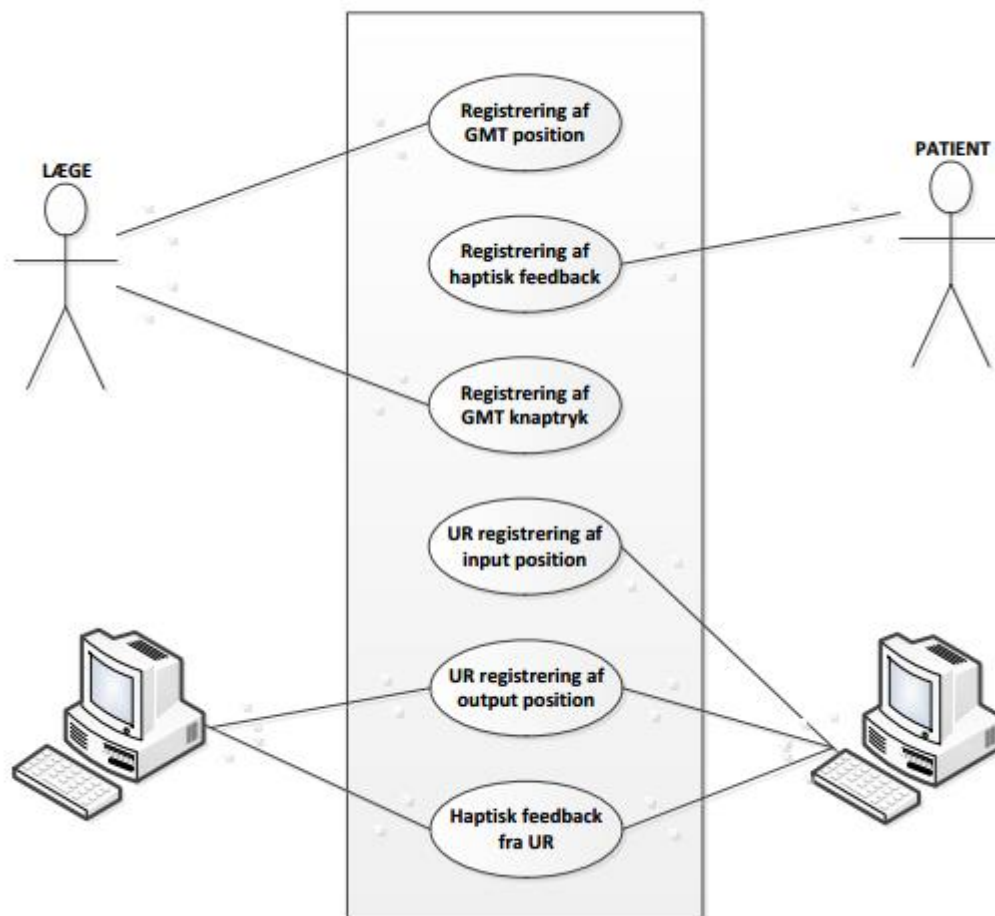
### Aktør kontekst diagram

Nedenstående figur viser et overblik over, hvordan systemet overordnet er opbygget. Lægen interagerer med GMT, der via en TCP/IP-forbindelse kommunikerer med robotarmen på patientsiden.



Figur 1 - Udkast til aktør kontekst diagram

## Use case diagram



Figur 2 - Usecase diagram

## Use Cases

Registrering af GMT position	
Goal	GMT's position registreres kontinuerligt
Initiation	Læge
Precondition	Systemet er opstartet
Postcondition	PC modtager registret GMT's position
Main Scenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Læge flytter på joystick</li> <li>2. GMT registrerer ændringer</li> <li>3. GMT sender positionen videre til PC</li> </ol>
Extension	Extension

Registrering af haptisk feedback	
Goal	GMT giver haptisk feedback
Initiation	Patient

Precondition	Systemet er opstartet, Haptisk feedback måling UC
Postcondition	Læge mærker modstands ændring ift. kontakt med patient
Main Scenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modtager haptisk måling</li> <li>2. GMT registrerer feedback</li> <li>3. GMT responderer med haptisk feedback</li> <li>4. Læge mærker haptisk feedback</li> </ol>
Extension	Extension

Registrering af knaptryk	
Goal	Læge har flyttet GMT uden det er registreret
Initiation	Læge
Precondition	Systemet er opstartet
Postcondition	GMT er i en ny position
Main Scenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Læge trykker på knap</li> <li>2. Læge bevæger GMT</li> <li>3. GMT registrerer ikke bevægelse</li> <li>4. Læge slipper knap</li> </ol>
Extension	Extension

UR registrering af output position	
Goal	Kontinuer PC registrering af UR's position
Initiation	PC System
Precondition	Systemet er opstartet
Postcondition	UR's position er registret i pc
Main Scenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. UR bevæger sig</li> <li>2. PC modtager ny position fra UR</li> </ol>
Extension	Extension

UR registrering af input position	
Goal	Kontinuer PC registrering af UR's position
Initiation	PC System
Precondition	Systemet er opstartet
Postcondition	UR's position er registret i pc
Main Scenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. PC giver ny position til UR</li> <li>2. UR bevæger sig</li> </ol>
Extension	Extension

Haptisk feedback fra UR	
Goal	Kontinuer PC registrering af haptisk feedback fra UR
Initiation	UR
Precondition	Systemet er opstartet
Postcondition	UR's haptiske feedback er registret i pc

Main Scenario	1. UR møder modstand 2. PC registrerer UR's modstands ændring
Extension	Extension

## Udkast til Projektplan

### Tidsplan

Dato	Opgave
15-06-2015	Aflevering af forprojekt
24-08-2015	Opstart af bachelorprojekt
09-10-2015	Funktionel prototype hvor GMT kan bevæge UR over TCP/IP forbindelse
02-12-2015	Projekt er klar til at blive rettet
16-12-2015	Aflevering af bachelorprojekt

### Ultralyds probe

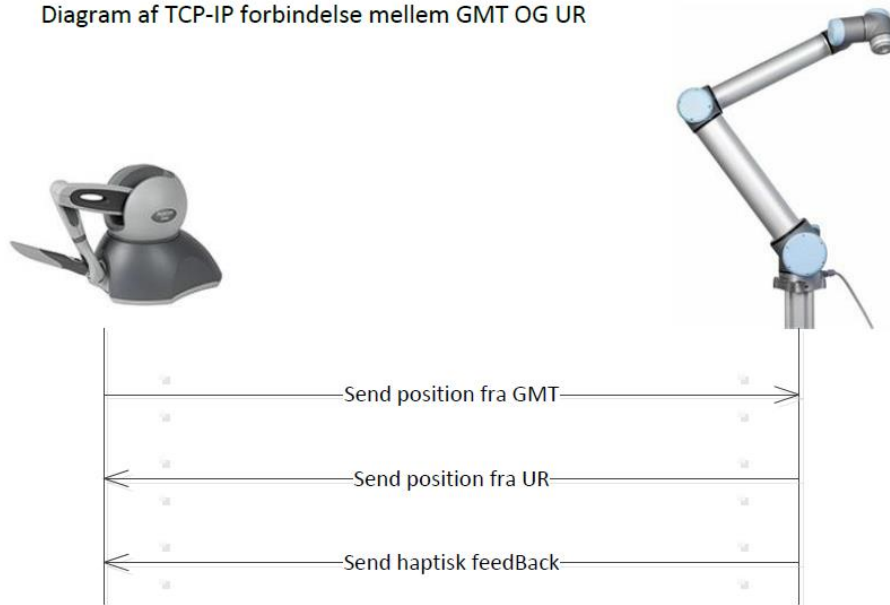
Der skal udarbejdes en probe der kan påmonteres GMT. Denne skal designes gennem programmet SOLID-works og efterfølgende 3D printes. Det er et krav at proben kan påmonteres via et jackstik til GMT og der skal være en eller flere trykknapper, således lægen kan sættes GMT'en i friløb og flytte proben uden at robotten følger med. På figuren nedenfor ses et eks. på en sådan probe.



### Dataoverførelse

Der skal udarbejdes en plan over hvordan dataoverførelsen skal håndteres. Det forventes at der skal bruges en tcp/ip forbindelse, hvorigennem GMT kan sende data til UR og omvendt, se figur nedenfor. I den forbindelse skal der opsættes klare grænseflade samt der skal vurderes hvordan den overførte data sikres bedst muligt eksempelvis vil der være behov for speciel kryptering når det er medicinske scannings billeder? Ydermere skal der undersøge om forsinkelse af data mellem GMT og UR, vil have betydning for funktionalitet og brugeroplevelse.

Diagram af TCP-IP forbindelse mellem GMT OG UR



### Krav til PC program

Der skal udvikles et program der indeholder en remote desktop løsning samt en integreret webcam løsning. Det forventes at der skal undersøges forskellige løsninger inden der bliver besluttet en endelig løsning. Af løsninger forventer gruppen at kigge på:

- "Team Viewer" til remote desktop løsning
- "Skype for business" til webcam løsningen

### Grænseflader

I starten af projektet skal gruppen have udarbejdet/fundet præcise grænseflader, således der er en klar enighed om hvordan de enkelte komponenter snakker sammen. Der skal udarbejdes grænseflader mellem GMT og PC(læge), UR og PC(patient) og mellem PC(læge) og PC(patient) via TCP/IP.

### Versionshåndtering

For at sikre en god dokumentation og styring skal der før projektstart undersøges hvilke redskaber der findes og hvilke der passe til dette projekt ifm. styring af versionshistorik og generelle projektstyringsværktøjer.

### Forarbejde

Inden projektstart forventes der at alle i gruppen har sat sig grundig ind/ opnået erfaring indenfor følgende emner:

- Brugen af Latex (Udarbejdelse af template)
- TCP/IP-forbindelser
- UR-api og GMT-api
- Forståelse af projektstyringsredskaber



### **Afstemning af forventninger**

Blandt gruppens medlemmer er der en klar forventning om at der arbejdes ud fra et tildelt lokale på ingeniørhøjskolen Aarhus hvor der som udgangspunkt arbejdes fra 8-16 hver dag.

### **Undersøgelse af tilsvarende projekter og relevant litteratur**

Da projektet bygger på et tidligere speciale afsluttet i sommeren 2015, foreligger der allerede en masse litteratur, som projektet vil gå ud fra.

### **Konklusion**

I løbet af forprojektet har gruppen påbegyndt arbejdet med bachelorprojektet. I den forbindelse er der blevet undersøgt relevante elementer der har værdi for det videre arbejde med bachelorprojektet. Dette omfatte elementer som kravspecifikation, diverse teknologier og styre/opbygning af projektet. Selvom dette forprojekt er færdigt, forventer gruppen at der arbejdes videre på en del af elementerne inden opstart af bachelorprojekt. Desuden forventer gruppen at mange elementer vil blive kraftigt revurderet i løbet af det endelige projekt.