

Kravspecifikation

John Wood

Version 1.0

Status

Granskad		
Godkänd		

PROJEKTIDENTITET

VT2006, AMASE

Linköpings tekniska högskola, ISY

Namn	Ansvar	Telefon	E-post
Mikael Karelid	kundansvarig (KUN)		mikka086@student.liu.se
John Wood	dokumentansvarig (DOK)		johwo077@student.liu.se
Magnus Dahrén	designansvarig (DES)		magda790@student.liu.se
Jon Månsson	testansvarig (TST)		jonma365@student.liu.se
Ove Svensson	kvalitetsansvarig (QS)		ovesv190@student.liu.se
Johan Hallenberg	projektledare (PL)	073-0330203	johha697@student.liu.se

E-postlista för hela gruppen: johha697@student.liu.se

Kund: FOI

Kontaktperson hos kund: Morgan Ulvklo, morgan@foi.se

Kursansvarig: Klas Norberg, klas@isy.liu.se

Handledare: Klas Norberg, klas@isy.liu.se

Accurate Multipoint Acquisition from Stereovision Equipment

Innehåll

DOKUMENTHISTORIK.....	4
1 INLEDNING.....	5
1.1 PARTER.....	5
1.2 MÅL.....	5
1.3 ANVÄNDNING.....	6
1.4 BAKGRUNDSINFORMATION.....	6
1.5 DEFINITIONER	6
2 ÖVERSIKT AV SYSTEMET.....	7
2.1 GROV BESKRIVNING AV PRODUKTEN.....	7
2.2 PRODUKTKOMPONENTER.....	7
2.3 BEROENDEN TILL ANDRA SYSTEM.....	7
2.4 INGÅENDE DELSYSTEM.....	7
2.5 AVGRÄNSNINGAR.....	7
2.6 DESIGNFILOSOFI.....	7
2.7 GENERELLA KRAV PÅ HELA SYSTEMET.....	7
3 KAMERARIGG.....	8
3.1 KAMEROR.....	8
3.2 TRÖGHETSSYSTEM IMU.....	8
3.3 LASERSCANNER.....	8
4 DATABASEHANDLING.....	9
4.1 DATAINSAMLINGSGRÄNSSNITT.....	9
4.2 AKTUELL OMVÄRLDSMODELL.....	9
4.3 GRAFISKT GRÄNSSNITT GUI.....	10
5 FUNKTIONSKRAV.....	10
6 EKONOMI	11
7 LEVERANSKRAV OCH DELLEVERANSER	11
8 DOKUMENTATION	11
9 UTBILDNING.....	12
10 UNDERHÅLLSBARHET.....	12

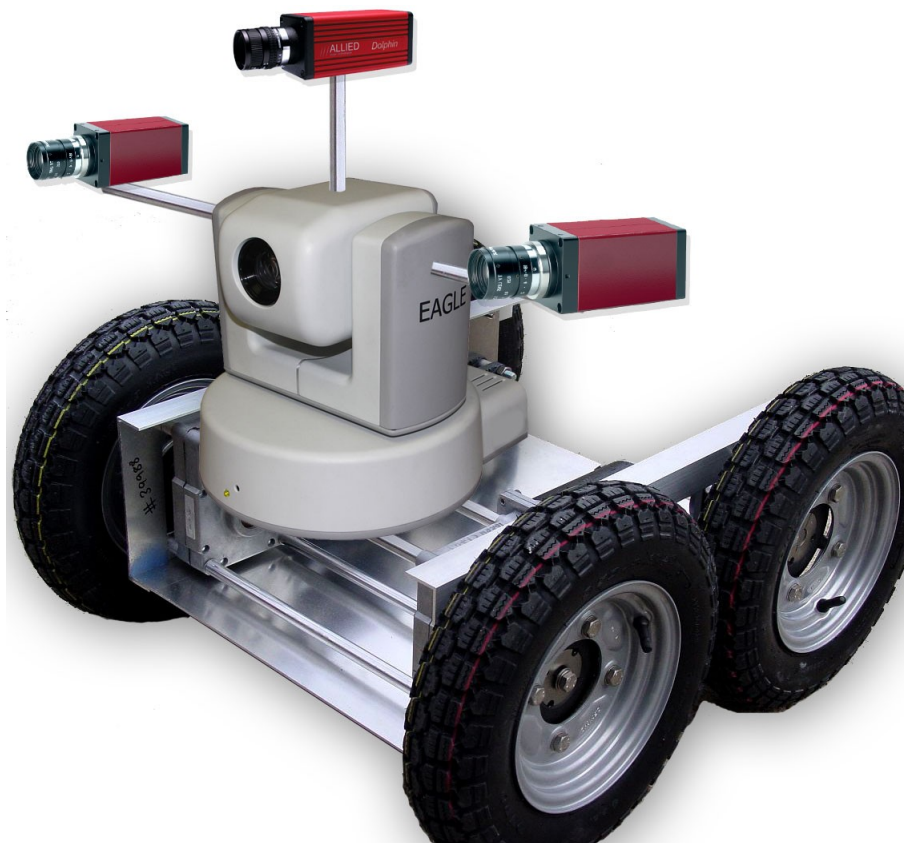
Accurate Multipoint Acquisition from Stereovision Equipment

Dokumenthistorik

version	datum	utförda förändringar	utförda av	granskad
0.1	2006-01-27	Första utkastet	Alla	Alla
0.2	2006-02-02	Ändrat efter möte med FOI och kursansvarig	Alla	JH, JM, JW
0.3	2006-02-08	Ändrat efter möte med FOI och kursansvarig	Alla	Alla
1.0	2006-02-15	Ändrat till version 1.0 efter godkännande av FOI och kursansvarig.	JW	

1 Inledning

FOI ska konstruera en obemannad markgående robot (UGV). Vi har fått i uppgift att utveckla ett system som ska ge information som kan hjälpa roboten med t.ex. kollisionshantering. Projektets syfte är att utveckla ett system för estimering av punktmoln som uppdateras med tiden. Molnet består av en mängd punkter som beskriver djup i en omgivning. System består av två till tre kameror monterade på en rigg och en dator, se figur nedan.



Figur 1: Fotomontage

1.1 Parter

Kund: Morgan Ulvklo, FOI.

Producent: Projektgruppen.

Examinator: Klas Nordberg, ISY.

Handledare: Johan Wiklund, ISY och Anders Moe, ISY.

1.2 Mål

Att utveckla och implementera ett system för estimering av en omvärldsmodell utifrån punktmoln i en scen med hjälp av två till tre kameror, rigg, tröghetsnavigeringssystem (IMU) och en dator.

Accurate Multipoint Acquisition from Stereovision Equipment

1.3 Användning

Systemet ska användas av FOI som ett delsystem i en UGV. Systemet ska stödja beslutsfunktioner för t.ex. navigering och kollisionshantering.

1.4 Bakgrundsinformation

Detta dokument grundar sig på det projektdirektiv som fanns givet samt möten med kund och beställare.

1.5 Definitioner

UGV – Unmanned Ground Vehicle

INS – Inertial Navigation System

IMU – Inertial Measurement Unit

GUI – Graphical User Interface

SceneServer – Simuleringsmiljö från FOI

SLAM – Simultaneous Localization and Mapping

GPS – Global Positioning System

Accurate Multipoint Acquisition from Stereovision Equipment

2 Översikt av systemet

2.1 Grov beskrivning av produkten

Systemet ska utgöras av en rigg där två eller tre kameror är monterade, samt en dator för beräkningar och bildanalys. Systemet ska som resultat ge en modell av omgivningen i form av ett punktmoln som uppdateras och utnyttjar tidigare data. Kamerorna kommer att leverera högupplösta stereopar av omgivningen vilka kommer att användas för avståndsberäkning. En tredje kamera kan användas för att öka säkerheten hos avståndsdatat. En IMU kommer att ge data om systemets rörelse vilket kan användas för att ge en snabbare stereoalgoritm och för att skapa ett scenminne. Systemet ska även klara av att göra beräkningarna på virtuell data från programvaran SceneServer.

2.2 Produktkomponenter

Implementeringen kommer att ske på en industridator till vilken en kamerarigg kommer att vara kopplad via firewire. Programvaran kommer att implementeras i Matlab. På kamerariggen kommer det att finnas tre digitalkameror med högupplösande sensorer. Dessutom kommer en IMU att vara monterad på riggen som levererar positionsdata.

2.3 Beroenden till andra system

Systemet kommer inte att vara beroende av något annat system dock ska det gå att simulera med virtuell data från programvaran SceneServer.

2.4 Ingående delsystem

Systemet består av två delsystem:

1. Kamerarigg
2. Databehandlingsenhet

2.5 Avgränsningar

Till projektet ingår ej några beslutsfunktioner på högre nivå. Till projektet ingår enbart de krav som är numrerade i detta dokument.

2.6 Designfilosofi

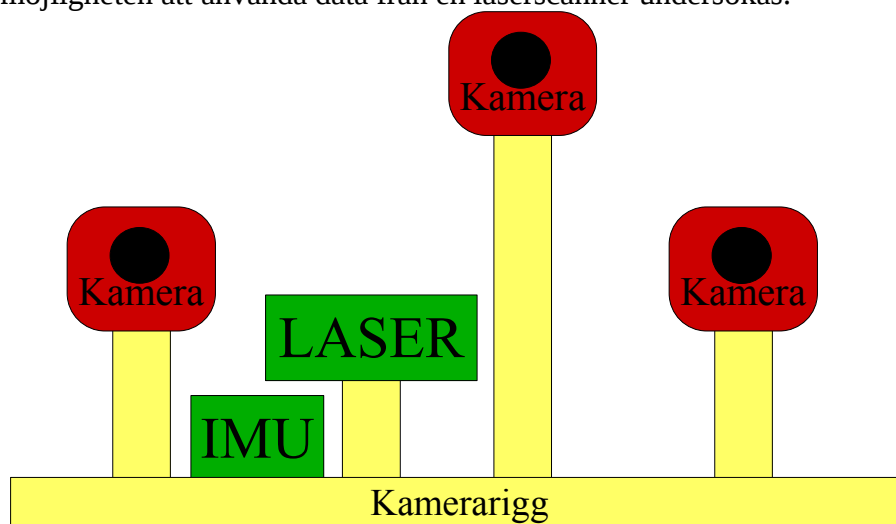
Tyngdpunkten ska läggas på funktionalitet framför prestanda, dock ska prestandan inte glömmas vid val och implementaion av algoritmerna. Gruppen ska fokusera på att en fungerande applikation ska vara utarbetad i ett tidigt skede, för att sedan utvecklas. Systemet ska också konstrueras på sådant sätt att information från ytterligare sensorer och mätton ska kunna användas.

2.7 Generella krav på hela systemet

Krav med prioritet 1 ska implementeras och är avgörande för projektets avslutande. Krav med prioritet 2 bör implementeras och krav med prioritet 3 ska implementeras enbart i mån tid. Dessa krav är dock inte avgörande för projektets godkännande.

3 Kamerarigg

Kamerariggen, vilken utvecklas för att möjliggöra autonom styrning av en UGV, ska bestå av två eller tre fastmonterade kameror, vilka ska ge information i form av bilder till databehandlingsenheten. Då riggen är tänkt att fästas på en pan-tilt-plattform på UGV-farkosten ska även en IMU-enhet ingå, vilken ska bidra med tröghetsdata till systemet. Vidare ska möjligheten att använda data från en laserscanner undersökas.



Figur 2: Kamerarigg

3.1 Kameror

För grundläggande funktionalitet ska två kameror användas för att tillgodose systemet med stereodata. Vidare ska det undersökas hur en tredje kamera bör konfigureras för att förbättra punktmolnskattningen. Kamerorna ska kalibreras för att ge användbar data.

Krav nr 1		Systemet ska hantera bilddata från två kameror på kamerarigg.	1
Krav nr 2		Placeringen av tre kameror ska utvärderas.	1
Krav nr 3		Systemet ska hantera bilddata från tre kameror på kamerarigg.	2
Krav nr 4		Kamerorna ska kalibreras.	1

3.2 Tröghetssystem IMU

Den på kamerariggen monterade IMU-enheten ska bidra med tröghetsnaviationsdata till systemet.

Krav nr 5		Systemet ska hantera tröghetsnaviationsdata från en IMU.	1
-----------	--	--	---

3.3 Laserscanner

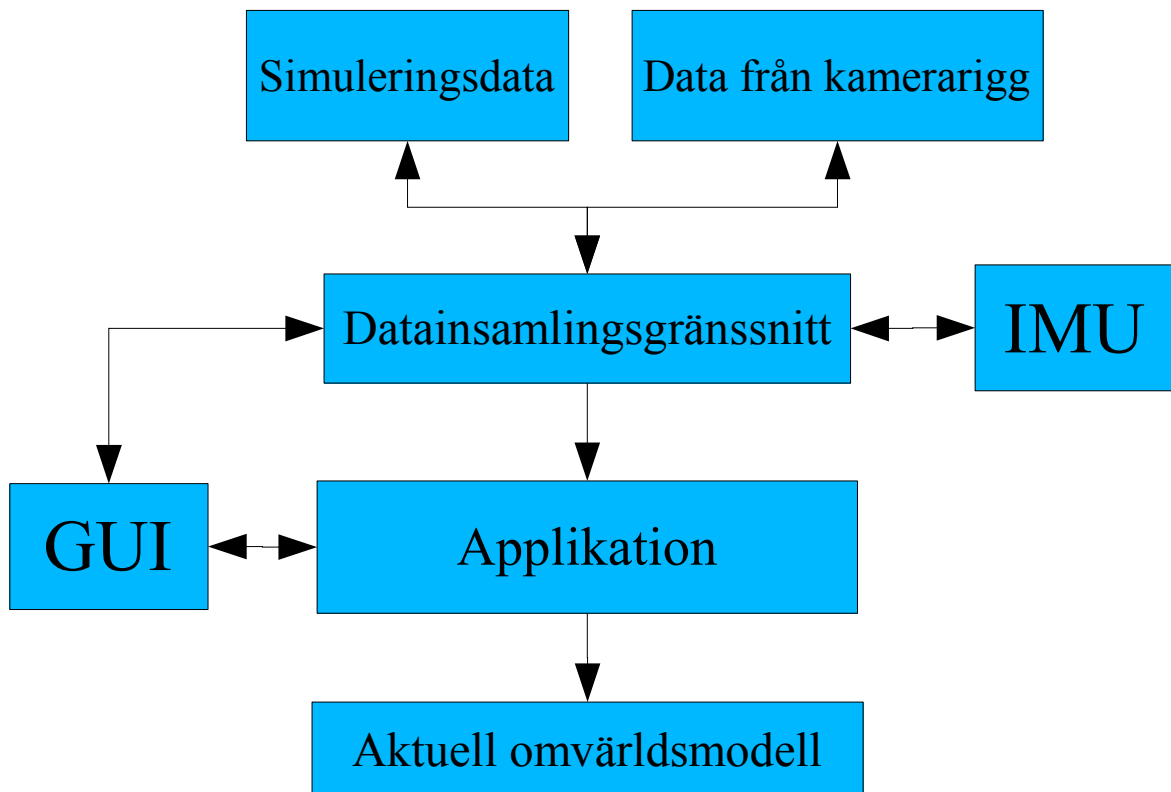
En laserscanner ska kunna kopplas på riggen för att bidra med djupdata längs en horisontallinje.

Krav nr 6		Systemet ska kunna hantera avståndsdata från en laserscanner.	2
-----------	--	---	---

Accurate Multipoint Acquisition from Stereovision Equipment

4 Databehandling

Databehandlingen kommer ske i en pc, utgående från data som den samlar in via sensorerna på kamerariggen. Utdatat som eftersöks är en beskrivning av den fysiska omgivningen som systemet befinner sig i, representerat i form av ett punktmoln.



Figur 3: Databehandlingsenhet

4.1 Datainsamlingsgränssnitt

Eftersom huvuddelen av utvecklingsarbetet sker med simulerad data bör databehandlingen kunna ske oberoende av om data från kamerariggen eller simuleringen används. Detta är även önskvärt efter utvecklingsfasen, då test av systemet på virtuella miljöer kan vara av intresse.

Krav nr 7		Datainsamlingsgränssnittet ska göra databehandlingsenheten oberoende av om data från kamerariggen eller data från simuleringen används.	1
Krav nr 8		Systemet ska kunna användas med simulerade data.	1
Krav nr 9		Systemet ska kunna användas med data från kamerariggen.	1

4.2 Aktuell omvärldsmodell

Syftet med systemet är att hålla en aktuell modell av omgivande miljö. Modellen ska uppdateras vartefter ny information tillkommer.

Accurate Multipoint Acquisition from Stereovision Equipment

Krav nr 10		Databehandlingsenheten ska leverera en omgivningsmodell.	1
Krav nr 11		Omgivningsmodellen ska aggregeras med tiden och använda data från egomotionfunktionerna.	1

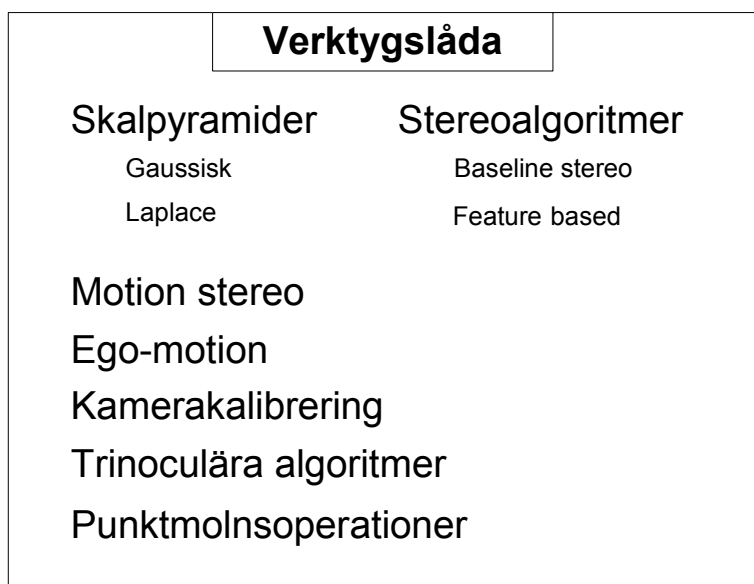
4.3 Grafiskt gränssnitt GUI

För att kunna utvärdera systemet och verifiera dess funktionalitet är det önskvärt att systemet ger någon form av grafisk feedback som även möjliggör justering av vissa parametrar.

Krav nr 12		Databehandlingsenheten ska kunna styras via ett grafiskt gränssnitt.	1
-------------------	--	--	----------

5 Funktionskrav

För att lösa systemets huvuduppgift ska en verktygslåda med diverse funktioner tillverkas. Ett antal av funktionerna ska dessutom kombineras till en applikation som uppfyller målet, omvärldsmodellen. Denna modell kan t.ex. representeras som ett punktmoln, ymodell, terrängmodell eller SLAM. Val av de funktioner som slutligen används i applikationen kommer att ske genom utvärdering.



Figur 4: Exempel på verktygslådans innehåll.

Figuren ovan är ett exempel på hur det kan se ut när verktygslådan är färdig. Under projektets gång kommer verktygslådan att utvecklas efter behov.

Krav nr 13		Ett flertal algoritmer inom ovan nämnda punkter ska utvärderas m.a.p. prestanda / för- och nackdelar.	1
Krav nr 14		En toolbox ska utvecklas där ett antal av de utvärderade algoritmerna kan användas.	1

Accurate Multipoint Acquisition from Stereovision Equipment

Krav nr 15		En applikation ska utvecklas som använder funktioner ur verktygslådan. Applikationen ska leverera en aktuell omvärldsmodell.	1
Krav nr 16		Applikationen ska utvärderas med simulerad data.	1
Krav nr 17		Applikationen ska utvärderas med data från kameran.	2

6 Ekonomi

Projektgruppen förfogar över 1200 arbetstimmar avsatta för detta projekt. Hårdvara och utvecklingsverktyg står beställare och universitet med.

7 Leveranskrav och delleranser

Leveransen av systemet innefattar en slutgiltig leverans såväl som några delleranser i form av viktiga dokument som både projektgruppen och kunden ska vara överens om.

Krav nr 18	BP2	Besluts punkt 2 ska vara uppfylld enligt datum specificerat i tidsplanen. BP2 innefattar kravspecifikation, projektmall, tidsplan och en enkel systemskiss.	1
Krav nr 19	BP3	Besluts punkt 3 ska vara uppfylld enligt datum specificerat i tidsplanen. BP3 innefattar en designspecifikation och testplan.	1
Krav nr 20	BP5	Besluts punkt 5 ska vara uppfylld enligt datum specificerat i tidsplanen. BP5 innefattar slutgiltig leverans av systemet till kunden där åtminstone de krav med prioritet 1 är uppfyllda. En presentation av systemet för kunden ska göras och användarhandledning samt testprotokoll ska levereras.	1
Krav nr 21	BP6	Besluts punkt 6 ska vara uppfylld enligt datum specificerat i tidsplanen. BP6 innebär att en teknisk rapport över systemet levereras till kunden och att en efterstudie utförs.	1

8 Dokumentation

Krav nr 22	Dokument - ordning	Projektgruppen ska hålla ordning på samtliga dokument som skapats på ett välorganiserat sätt t.ex. genom att använda Subversion.	1
Krav nr 23	Mötes-	Mötesprotokoll ska skrivas efter varje projektmöte.	2

AMASE

Accurate Multipoint Acquisition from Stereovision Equipment

	protokoll		
--	-----------	--	--

9 Utbildning

Krav nr 24	Utbildning 1	Kunden ska vid behov avsätta minst 15 timmar till utbildning av projektgruppen.	1
Krav nr 25	Utbildning 2	Signal- och bildbehandlingsgruppen vid Linköpings universitet ska vid behov avsätta 15 timmar för utbildning av projektgruppen.	1

10 Underhållsbarhet

Efter godkänd leverans av systemet ingår inget ytterligare underhåll av systemet i enlighet med denna överenskommelse.