

Systemskiss

Johan Nordin

Version 1.0

Status

Granskad		
Godkänd	Martin Enqvist	2005-02-07

PROJEKTIDENTITET

Linköpings tekniska högskola, Institutionen för systemteknik, ISY

Namn	Ansvar	Telefon	E-post
Björn Wedell	kundansvarig (KUN)	070-6655356	bjowe774@student.liu.se
Mats Tjäder	dokumentansvarig (DOK)	070-3545400	mattj452@student.liu.se
Henrik Einarsson	designansvarig bild (DESB)	070-3484676	henei960@student.liu.se
Marcus Olofsson	designansvarig robot (DESR)	070-6713303	marol791@student.liu.se
Johannes Eklånge	testansvarig (TST)	070-7711529	johek016@student.liu.se
Johan Nordin	presentationsansvarig (PRES)	073-1507959	johno660@student.liu.se
Alexander Konradsson	projektledare (PL)	070-2058260	aleko181@student.liu.se

Projekthemsida: <http://www.cyd.liu.se/~mattj452/TSRT71>

Kund: Henrik Tidefelt, ISY LiTH, 013-281311, tidefelt@isy.liu.se

Beställare: Martin Enqvist, 013-282306, maren@isy.liu.se

Kursansvarig: Anders Hansson, 013-281681, hansson@isy.liu.se

Handledare: Erik Wernholt, 013-281333, erikw@isy.liu.se

Innehåll

DOKUMENTHISTORIK	4
1 INLEDNING	5
1.1 PARTER	5
1.2 MÅL	5
1.3 ANVÄNDNING.....	5
2 ÖVERSIKT AV SYSTEMET	6
2.1 GROV BESKRIVNING AV PRODUKTEN.....	7
2.2 PRODUKTKOMPONENTER	7
2.3 INGÅENDE DELSYSTEM.....	7
2.4 BANSPECIFIKATION	7
3 KAMERA	8
4 GRAFISKT ANVÄNDARGRÄNSSNITT	8
5 MATEMATISK MODELL	8
6 STYRSYSTEM TILL ROBOT	9
6.1 INLEDANDE BESKRIVNING AV ROBOTEN.....	9
6.2GRÄNSSNITT	9
REFERENSER	10

Dokumenthistorik

version	datum	utförda förändringar	utförda av	granskad
0.1	2005-02-02	Första versionen	KUN, TST, PRES	Hela gruppen
1.0	2005-02-07	Andra versionen	DOK	Hela gruppen

1 Inledning

I denna projektkurs gjordes under år 2004 ett projekt där en industrirobot av modell ABB IRB1400 konfigurerades för att spela minigolf på en speciell bana. Den kunde dels styras manuellt genom att man angav utslagsvinkel och hastighet, dels genom att användaren endast angav vinkel och roboten automatiskt slog med rätt styrka för att bollen skulle gå i hålet. I samma kurs 2005 kommer projektet gå ut på att få roboten att prestera bättre bland annat med hjälp av en digitalkamera. Material från föregående år kommer att användas och troligtvis vara till stor nytta. Roboten kommer att kunna utföra samma saker som förra året, men förhoppningsvis bättre. Den kommer dessutom med hjälp av kameran att kunna bestämma mer exakt vad som är fel i ett slag och därmed förbättra sig till nästa slag. Roboten kommer också att kunna hitta en boll som stannat på banan och slå den i hålet därifrån alternativt hämta bollen.

1.1 Parter

Kund är Henrik Tidefelt, ISY, LiTH. Projektet utförs av en projektgrupp bestående av sju studenter i årskurs 4 på Y-programmet på kursen TSRT71 i Reglerteknisk projektkurs.

1.2 Mål

Syftet är att vidareutveckla det befintliga demonstrations-styrprogramet till industriroboten ABB IRB1400 vilket framtogs våren 2004 i projektet "Golfspelande Industrirobot". Roboten skall programmeras att spela minigolf på en liten men svår minigolfbana. Detta sker bl.a. med en mer avancerad matematisk modell, en kamera som identifierar bollbanan samt förbättrad dynamik.

1.3 Användning

Den minigolfspelande roboten skall visas upp vid olika informations- och reklamevenemang vid Linköpings universitet. Roboten skall utgöra ett exempel på en tillämpning av modellering och reglerteknik.

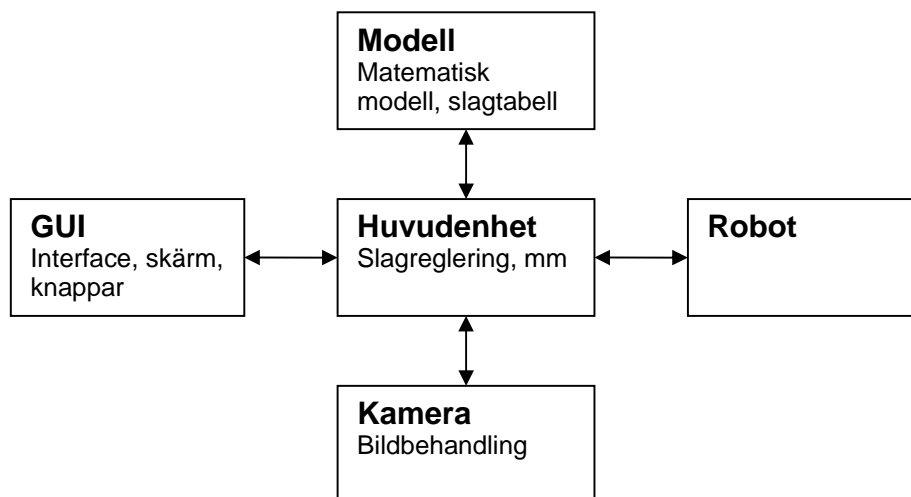
2 Översikt av systemet

Systemet är uppbyggt av fyra moduler: GUI, matematisk modell, kamera och styrenhet till robot. GUI:t är ett program skrivet i Java där användaren med hjälp av knappar kan styra roboten att spela och ge olika order. Användaren ska kunna säga till roboten att slå bollen med angiven vinkel och om man vill hastighet, hitta bollen och välja mellan olika moder. Programmet ska också visa en bild av banan där beräknad bana utifrån angiven vinkel och hastighet syns. Efter ett slag (av robot eller människa) ska bollens egentliga bana också visas. Det kan även visas vad som behöver ändras i slaget för att bollen ska gå i hålet.

Den matematiska modellen kommer att användas i tävlings-, tränings- och uppvisningsmod och kommer att implementeras i Matlab. Den kommer att ta information från styrenheten och efter beräkningar skicka tillbaka information om utslagsvinkel och hastighet för bollen. I detta projekt skall den matematiska modellen förbättras gentemot 2004 års projekt.

En digitalkamera skall användas för att identifiera bollens bana. Detta för att styrenheten via den matematiska modellen ska kunna räkna ut nya parametrar vid ett misslyckat slag för att förbättra detta. Dessutom skall kameran kunna identifiera var en boll som stannat på banan ligger.

Roboten programmeras i programspråket Rapid 3.0. Roboten ska även ha en mer eller mindre automatisk kalibreringsfunktion som ska använda sig av kameran för att bestämma positionen på banan i förhållande till roboten.



2.1 Grov beskrivning av produkten

Det finns fyra olika moder. Tre av moderna inkluderar att roboten ska styras till att slå bollen. I den ena av dessa moder anges både vinkel och hastighet och roboten slår bollen enligt detta utan att tänka själv. I de andra två moderna anges endast vinkel och roboten tänker med hjälp av modellen ut en lämplig hastighet för att träffa hålet. I alla dessa moder visas den beräknade bollbanan på bilden. I den fjärde moden används inte roboten utan istället får en användare slå ett slag själv på banan. Bollbanan läses in med hjälp av kameran och visas på bilden. Användaren kan nu få tips på hur slaget ska förbättras för att bollen ska gå i hålet.

2.2 Produktkomponenter

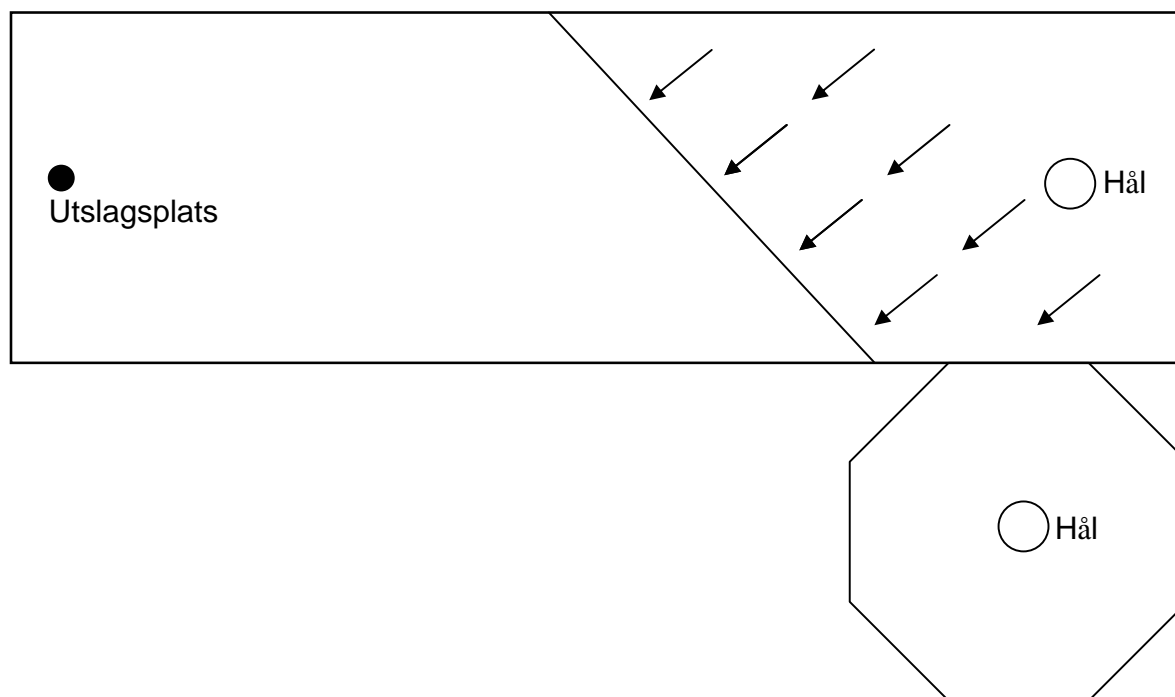
GUI:t är implementerat i Java och modellen i Matlab. Styrsystemet till roboten är S4C och programmeras i Rapid 3.0. Roboten är av modell ABB IRB1400.

2.3 Ingående delsystem

Systemet består av fyra delar: GUI, matematisk modell, kamera och styrenhet.

2.4 Banspecifikation

Banan är en minigolfbana som är byggd av ISY vid Linköpings universitet. Banan har en backe som sluttar åt ena kanten upp mot ett hål som leder ned till en green där hålet som bollen ska träffa finns.



3 Kamera

En digitalkamera av modell AVT Marlin F-145C2 skall användas. Då utslag från banans startpunkt sker skall kameran kunna identifiera bollens bana och skicka vidare denna information till styrenheten. Då en boll har stannat på banan skall kameran kunna identifiera var på banan den ligger och skicka vidare denna information till styrenheten.

4 Grafiskt användargränssnitt

Det grafiska användargränssnittet (GUI) möjliggör kommunikation mellan användaren och systemet. GUI:t kommer att programmeras i Java. Det är viktigt med ett lättanvänt gränssnitt så att spelare med olika bakgrund klarar av att styra roboten. Datormusen kommer att användas för att ge roboten olika kommandon. Förutom ett antal knappar för bestämning av vinkel, hastighet och vilken mod roboten ska vara i ska även en bild av banan finnas där beräknad bollbana kommer att synas. Här kommer även den med hjälp av kameran uppmätta bollbanan att visas.

5 Matematisk modell

Den matematiska modelleringen kommer att ske i Matlab. Då utslag från banans startpunkt sker skall modellen användas i tävlings-, tränings- respektive uppvisningsmod. I tävlingsmod skall modellen som insignaler från styrenheten få den utslagsvinkel i vilken roboten skall slå bollen samt information om var bollen ligger. Utifrån detta skall modellen beräkna den utslagshastighet som behövs för att bollen ska gå i hål. Utslagsvinkeln och hastigheten skall skickas vidare till styrenheten. Efter ett slag skall modellen få information från styrenheten om hur nära hålet bollen var. Detta för att på så sätt kunna ta fram nya parametrar för att förbättra ett slag i samma vinkel.

I uppvisningsmod skall det fungera på samma sätt som i tävlingsmod men med tillägget att de framtagna parametrarna för olika vinklar är nollställda vid första slaget. Detta för att kunna demonstrera hur man med hjälp av kamerans identifiering av bollbanan gradvis förbättrar ett slag.

I träningsmod observerar systemet ett slag som görs av en människa, den uppmätta bollbanan visas och med hjälp av modellen bestämmer systemet vad som ska ändras för att bollen ska gå i hålet.

Modellen skall användas i alla moder då bollen ligger på banans green. Den skall då utifrån information från styrenheten om var bollen ligger beräkna den utslagsvinkel och -hastighet som behövs för att putta bollen i hålet. Utslagsvinkel och -hastighet skall skickas vidare till styrenheten.

6 Styrsystem till robot

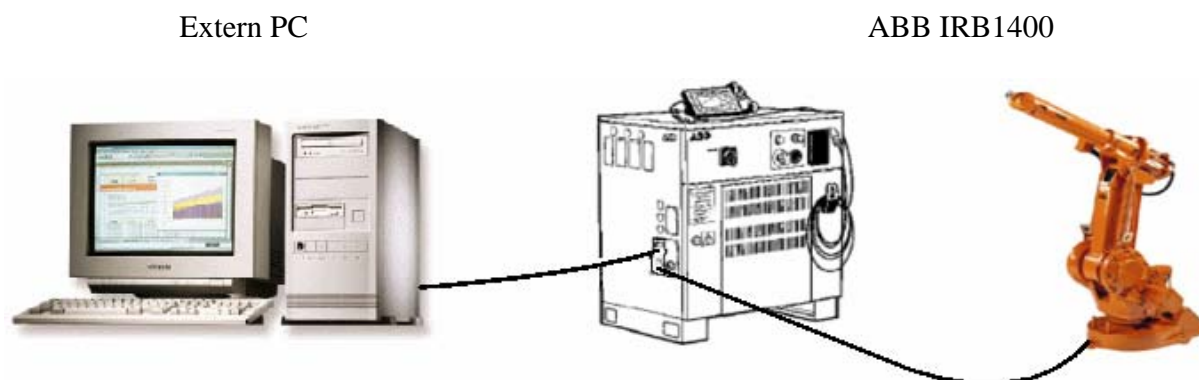
Roboten är en industrirobot av modell ABB IRB1400.

6.1 Inledande beskrivning av roboten

Roboten har sex axlar och därmed sex frihetsgrader. Roboten är en ABB-robot och programmeras med hjälp av ABB's programspråk Rapid. Verktygen till roboten är utbytbara, men kommer under detta projekt endast att bestå av ett verktyg bestyckat med en minigolfklubba och en sugkopp vända 180 grader mot varandra.

6.2 Gränssnitt

Programmet för att läsa in önskade vinklar, hastighet och moder kommer att köras i Matlab på en extern PC. PC:n kommer via NFS (Network File System) att kommunicera med robotens styrsystem som i sin tur skickar signaler till robotens motorer. Matlab skriver sina kommandon och invariabler i en textfil som robotens styrsystem kommer att läsa. Utsignaler från roboten och sensorer kommer även de att skrivas till en textfil som Matlab i sin tur kommer att läsa. Kommunikationen kommer att synkroniseras med hjälp av "handskakning".



Referenser

Svensson, Tomas & Krysander, Christian (2002), *LIPS – nivå 1*. Bokakademin, version 1.0.

Enqvist, Martin (2005), *Projektdirektiv – Golfspelande industrirobot med kamera*.