



Ingenjörprojekt VT 2017 - Positioneringssystem

Gustaf Bohlin, Anton Hellbe, Mikael Nilsson, Arvid Sigvardsson

2017-05-29

Email:

Anton antonhellbe@gmail.com

Gustaf gustaf.t.bohlin@gmail.com

Arvid arvid.sigvardsson@gmail.com

Mikael hellomicke89@gmail.com

1 Sammanfattning

Vi kommer här att göra en översiktlig beskrivning av arbetet

- Varför vi gör det, vad är målet med projektet?
- har vi blivit begränsade på något sätt?
- Hur blev resultatet? Motsvarar det förväntningar och krav?

Innehåll

1	Sammanfattning	1
2	Inledning	1
3	Teori	2
3.1	Förstudie	2
4	Metod och utförande	4
4.1	Syfte och mål för vår tekniska lösning	5
4.2	Systemkrav	5
4.3	Problembeskrivning	6
5	Resultat	8
6	Diskussion	9
7	Slutsats	10
8	Litteraturförteckning	11
9	Bilagor	12

2 Inledning

Här kommer vi att börja med att berätta vad projektet går ut på samt att beskriva vad vår grupp har haft för uppgift under projektet.

Vi kommer göra en sammanställning av de vanligaste teknologierna som finns för inomhuspositionering idag. Vi kommer också att lista de idéer som vi själva brainstormat fram.

Förklara vad projektet kommer att handla om, varför projektet görs, vad målet med projektet är samt hypotes.

3 Teori

3.1 Förstudie

För att lösa problemet med robotens position inomhus har vi titta på lite olika lösningar för så kallade inomhus positionerings system. Inomhus positioneringssystem (IPS) används för att bestämma positionen på objekt eller personer inomhus. Exempel på tekniker som används för detta är Radiovågor(UWB), Ljud(ultraljud), WiFi/Bluetooth signalstyrkor och s.k Dead reckoning (Dödräkning med hjälp av Gyroskop / Accelerometer)

UWB(Ultra WideBand Technology):

Ultra wideband är en teknik för WPAN. Detta är en väldigt förekommande teknik för inomhus positioneringssystem på grund av att positionen blir väldigt exakt jämfört med många andra tekniker. UWB använder sig av radiovågor som rör sig i ljusets hastighet vilket betyder att man behöver väldigt exakta tidpunkter för att bestämma var objektet / personen befinner sig. För att bestämma positionen används TDoA (Time Difference of Arrival) algoritmer för att ta reda på tiden det tog för signalen att komma fram. Tiden används sedan vid triangulering för att få fram positionen.

När det kommer till sändare och mottagare kan man låta sändarna ta emot signalen som har studsat på objektet. Detta innebär att inga komponenter krävs på roboten men för att få "rätt" signal på mottagarsidan behöver man kolla på fäsen för att kunna utesluta fading.

Ultraljud:

Ultraljud är ljudvågor som är över 20kHz, dvs ljud som människan ej kan höra. Fördelen med Ultraljud är att ljud rör sig i 340m/s jämfört med ljusets hastighet $3 \cdot 10^8$ m/s. För att ta fram avståndet till en fyr använder man formeln

$$s = v \cdot \Delta t \quad (3.1)$$

Med en mindre v kan sträckan beräknas noggrannare. Positionen på objektet/personen kan sedan räknas ut med hjälp av triangulering.

Dead Reckoning:

Dead reckoning eller död räkning på svenska går ut på att med hjälp av en accelerometer och ett gyroskop så kan man bestämma positionen. Detta görs genom att känna till start positionen och sedan med hjälp av datan från gyroskopet (orientationen) och accelerometern (accelerationen) så kan man beräkna hur objektet / personen har rört sig genom integration och på så sätt dess position. Det är en elegant lösning från den synvinkeln att det inte kräver några utomstående komponenter men problemet är att om det uppstår fel i mätdata så kommer felet kvarstå. Detta betyder att man regelbundet skulle behöva kalibrera om för att undvika för mycket kvarstående fel.

WiFi / Bluetooth signalstyrkor:

Genom att placera ut noder t ex 3 eller 4 så kan man mäta upp RSSI (Received Signal Strength Indication) detta gäller både WiFi och Bluetooth och med hjälp av den uppmätta signalstyrkan till de olika noderna sedan bestämma positionen. Problemet med detta är

att noggrannheten är väldigt dålig, ofta handlar det om flera meter vilket är oacceptabelt om roboten skall kunna navigera fram till objekt.

Teknik	Fördelar	Nackdelar
Ultrawideband	Bra noggrannhet Arduino bibliotek	Dyr
Ultraljud	Bra noggrannhet Billigt Låga krav på hårdvaran	Inget bibliotek Möjligtvis problem med resonans
Dead Reckoning	Enkelt Billigt	Dålig noggrannhet Integrerande fel
Bluetooth / WiFi	Enkelt Använt på tidigare laborationer	Dålig noggrannhet

Vad har vi fått reda på för information när vi har undersökt problemet, vilka olika lösningar som har diskuterats.

4 Metod och utförande

För att bestämma vilken teknologi som kommer att användas till inomhus positionering systemet måste problemet formuleras och krav måste anges. Problemet som skall lösas definieras enligt följande:

”Vi vill hitta positionen på ett objekt i ett rum. Positionen skall fastställas i ett 2D plan. Eftersom en robot skall kunna hitta till olika objekt i ett rum behöver den känna till sin position vid given tidpunkt. Objekten kommer att vara mindre hushållsobjekt.”

När problemet är givet kan behov för lösningen definieras. De behov som systemet skall ha är följande:

- Positionen skall kunna fastställas i realtid.
- Noggrannhet skall vara tillräcklig för att armen skall kunna nå objektet.
- Systemet skall kunna användas i en offentlig miljö.
- Systemet skall fungera i en begränsad plan yta.
- Systemet skall fungera oberoende av ljusförhållanden.
- Systemet skall ha ett rimligt pris.
- Systemet skall kunna kommunicera med roboten.
- Systemet får ej vara skadligt.
- Systemet får ej vara opålitligt.

Härnäst skapas en tabell där behoven uttrycks i egenskaper med mätbara enheter.

Positionen skall fastställas med ett intervall	Hz
Hög noggrannhet	cm
Ofarlig	subjektiv
Möjlig att integrera	subjektiv
Områden anges med riktlinjer av något slag	subjektiv
Systemet fungerar i varierande ljusförhållanden	lm
Inom skolans budget	kr
Systemet har ett överföringsprotokoll till roboten	subjektiv

För att säkerställa att alla behoven har uppfyllts av egenskaperna skapas en behov-egenskap matris.

	Positionen ska fastställas med ett intervall	Hög noggrannhet	Ofarlig	Möjlig att integrera	Områden anges med riktlinjer av nått slag	Systemet fungerar i varierande ljusförhållande.	Inom skolans budget.	Systemet har ett överföringsprotokoll till roboten.
Positionen skall kunna fastställas i realtid.	x							
Noggrannhet skall vara tillräcklig för att armen skall kunna nå objektet.		x						
Systemet skall kunna användas i en offentlig miljö.			x					
Systemet skall fungera oberoende av hur roboten är designad.				x				
Systemet skall fungera i en begränsad plan yta.					x			
Systemet skall fungera oberoende av ljusförhållanden.						x		
Systemet skall ha ett rimligt pris.							x	
Systemet måste kunna kommunicera med roboten.								x

fig 9.1 *Behov-egenskap matris*

Som man ser i matrisen uppfylls alla behoven av egenskaperna och därmed är det känt vad en lösning kommer att behöva.

Här kommer vi att beskriva hur vi har gått tillväga för att nå ett resultat. Hur har vi kommit fram till vilken teknologi vi kommer att använda?

Hur har vi gått till väga för att konstruera valt positioneringssystem? Vilka resurser har vi använt oss av?

4.1 Syfte och mål för vår tekniska lösning

Syftet med den tekniska lösningen är att roboten skall veta var den befinner sig.

Målet med den tekniska lösningen är positionen inte skiljer sig från robotens faktiska position.

4.2 Systemkrav

För att utveckla en produkt, i vårt fall ett positioneringssystem, krävs det att innan man börjar sätter upp ett antal krav som man vill att produkten ska uppfylla. Uppgiftsbeskrivningen listar ett fåtal krav och vi har genom diskussion kommit fram till följande kravspecifikation:

- Positionen skall kunna fastställas i realtid.
- Noggrannhet skall vara tillräcklig för att armen skall kunna nå objektet.
- Systemet skall kunna användas i en offentlig miljö.

- Systemet skall fungera oberoende av hur roboten är designad.
- Systemet skall fungera i en begränsad plan yta.
- Systemet skall fungera oberoende av ljusförhållanden.
- Systemet skall ha ett rimligt pris.
- Systemet skall kunna kommunicera med roboten.

Dessa kan sedan översättas till en lista som är mer lämpad att arbeta utefter:

Mätbar Egenskap	Enheter
Positionen ska fastställas med ett visst intervall	Hz
Hög noggrannhet	cm
Ofarlig	subj.
Möjlig att integrera	subj.
Områden följer förutbestämda riktlinjer	subj
Systemet ska fungera i varierade ljusförhållanden	lm
Kostnaden ska täckas av skolans budget	kr
Systemet har ett överföringsprotokoll till roboten	subj.

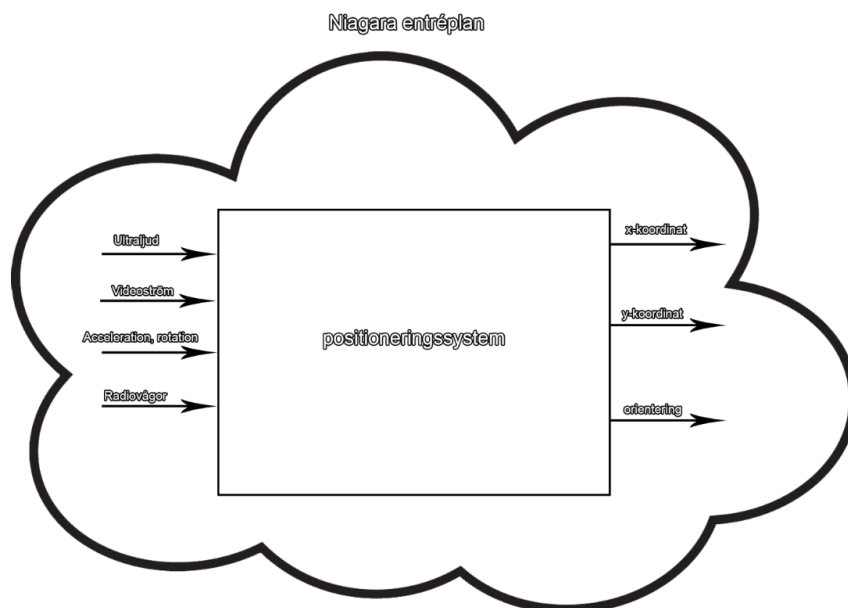
Vi kan nu sätta ihop dessa i en s.k. behov-egenskapsmatris som kan ses i bilaga 9.1

4.3 Problembeskrivning

Vi vill hitta positionen på ett objekt i ett rum. Positionen skall fastställas i ett 2D plan. Eftersom en robot ska kunna hitta till olika objekt i ett rum behöver denna känna till sin position vid given tidpunkt. Objekten kommer att vara mindre hushållsobjekt.

Vi har i teoriavsnittet tagit upp hur liknande, fast etablerade system, fungerar. Det som skiljer de systemen från vårt är att vårt system har väldigt specifikt användningsområde. Vårt system ska t.ex. inte användas i totalt mörker. Ytan är inte heller dynamisk ytan noga uträknad för att kalibrera systemet. Det är alltså inte troligt att vårt system, utan större vidareutvecklingar, hade fungerat i t.ex. ett varuhus. Vi har även endast en användare vilket förenklar positioneringen något.

Vi har identifierat systemets in- och utgångar och visualiserar det i figur 4.1



Figur 4.1: Illustration av systemets in- och utgångar samt dess omgivning

Omgivningen påverkar systemet om det är objekt i vägen då alla ingångar förutom acceleration, rotation påverkas av detta. Systemet påverkas även av störande signaler i omgivningen. Systemets påverkan på omgivningen är i många fall att den skickar ut signaler som stör andra signaler

5 Resultat

Vi kommer att klargöra vilka teknologi/er vi har valt för vår lösning och varför som resultat av vår konceptstudie.

Beskrivning av hur, vårt nu fungerande positioneringssystem, fungerar.

6 Diskussion

- Vad gick bra, vad gick som vi hade tänkt oss?
- Hur fungerar vårt system jämfört med andra som finns och varför?
- Hade det gått att använda vårt system i större skala?

7 Slutsats

Vi gör här en kort summering av arbetet. Samt: Vilka slutsatser kan vi dra från resultatet och projektet i stort? Vad har vi lärt oss?

8 Litteraturförteckning

[1] Tom

9 Bilagor

Vi kommer här att lägga bilder och ekvationer samt eventuella länkar som hindrar läsbarheten och bara tar plats i texten.

	Positionen ska fastställas med ett intervall	Hög noggrannhet	Ofarlig	Möjlig att integrera	Områden anges med riktlinjer av nått slag	Systemet fungerar i varierande ljusförhållande.	Inom skolans budget.	Systemet har ett överföringsprotokoll till roboten.
Positionen skall kunna fastställas i realtid.	x							
Noggrannhet skall vara tillräcklig för att armen skall kunna nå objektet.		x						
Systemet skall kunna användas i en offentlig miljö.			x					
Systemet skall fungera oberoende av hur roboten är designad.				x				
Systemet skall fungera i en begränsad plan yta.					x			
Systemet skall fungera oberoende av ljusförhållanden.						x		
Systemet skall ha ett rimligt pris.							x	
Systemet måste kunna kommunicera med roboten.								x

Figur 9.1: Behov-egenskapsmatris