

# Lego NXT Robot

---

## Programmering av en lego -robot

**Victor Engström**

**2012-08-28**

**E-post: veng@kth.se**

**Introduktionskurs i datateknik II1310**

### **Sammanfattning**

Denna rapport kommer att handla om en laboration som gick ut på att lyckas programmera en legorobot som skulle följa ett svart streck på marken med hjälp av en sensor och stänga av sig själv när den stötte in i väggen. I rapporten kommer syftet med laborationen tas upp samt vilka mål som fanns. Hur laborationen genomfördes och vika metoder som användes samt resultatet i form av text och tabell. Rapporten kommer även innehålla en analys och en diskussion där vi tar upp varför det gick som det gick, vad som gick bra/ dåligt och vilka problem som uppstod.

## Innehållsförteckning

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Sammanfattning .....            | 1 |
| 1. Inledning .....              | 3 |
| 1.1 Bakgrund .....              | 3 |
| 1.2 Syfte och målsättning ..... | 3 |
| 2. Genomförande .....           | 4 |
| 3. Resultat .....               | 5 |
| 4. Analys .....                 | 5 |
| 5. Diskussion .....             | 6 |
| Referenser .....                | 7 |
| Bilagor .....                   | 7 |

## 1. Inledning

Tisdagen den 28/8 2012 så gjordes en laboration för förstaårselever på ICT- skolan i Kista som handlade om att felsöka programkoden för en legorobot vars uppgift var att följa ett svart streck på marken med hjälp av en ljussensor. Här kan du följa laborationsförloppet steg för steg, vilka material som behövdes, hur laborationen gick till, resultatet av laborationen, vad hänge egentligen och varför, samt egna tankar och reflektioner. En student på ICT eller en ingenjör behöver kunna lösa och angripa problem inom projekt eller självständigt arbete och målet med laborationen var att söka upp felen och lösa den så att roboten fungerade.

### 1.1 Bakgrund

Under dessa år på ICT och förmodligen många år i framtiden inom ingenjörsyrket så kommer man stöta på en hel del problem. Det kan vara problem gällande olika projekt eller att man t.ex. tagit fram en produkt o stöter på problem under testfasen. Det gäller då att kunna angripa och lösa problemet så snabbt som möjligt för att inte slösa kalendertid och pengar. Ta oss på laborationen som ett exempel. Vi hade "byggt" en legorobot som med hjälp av en sensor, två motorer och lite felsökning i programkoden skulle följa ett svart streck på marken och avbryta när den tog i väggen. Vi hade ett problem som var att när vi la över koden och startade roboten så snurrade den runt och betedde sig konstigt. Vi skulle lösa problemet eftersom vi inte strävade efter en snurrande robot utan något helt annat.

Jag tror inte att en ingenjör behöver kunna just det vi gjorde på laborationen det vill säga felsöka en programkod till en robot men det beror ju helt på vilka arbetsuppgifter det handlar om. Denna laboration var en introduktion till programmering, så att vi skulle få en inblick i hur det kan gå till i ett projekt på en arbetsplats till exempel. Men det som är bra att kunna inom ingenjörsyrket och på ICT-skolan hitta och lösa problemet/problemen så fort som möjligt, vilket även var laborationens huvudsyfte.

### 1.2 Syfte och målsättning

Det vi ville att legoroboten skulle göra och indirekt vad syftet var med laborationen var att få roboten att följa ett svart streck på marken med hjälp av en sensor och när den stöter in i väggen så ska trycksensorerna stänga av roboten och i samma ögonblick skriva ut gruppmedlemmarnas namn på den lilla displayen. Ja, till en början så var ju laborationens syfte att få roboten att följa det svarta strecket på marken men det krävde att vi löste felet i programkoden. Syftet med laborationen anser jag vara att få en inblick i programmering och första hur mjukvara och hårdvara hänger ihop d.v.s. hur mjukvaran fungerar när den väl appliceras på hårdvaran. Vårt mål var att felsöka programkoden, analysera felen som gjorde att vårt laborationssyfte inte fungerade och hitta en lösning.

För mig så var syftet med laborationen lite annorlunda gentemot vad uppgiften gick ut på. Jag ville få en större och bredare inblick i enklare programmering och försöka förstå hur programkoden gjorde att roboten agerade på ett visst sätt. Programmering är ett väldigt nytt begrepp för mig och jag har endast stött på det vid ett fåtal gånger tidigare. Så jag bestämde mig för att inte ha för höga förväntningar på mig själv utan ta till mig så mycket information som möjligt och försöka förstå vad de olika funktionerna gjorde i koden. Rapportens syfte är att visa att vi förstätt vad vi gjort under

laborationen och kunna på ett enkelt och begripligt sätt förklara för läsaren hur vi gick till väga för att lösa uppgiften.

## 2. Genomförande

De material som behövs för att genomföra labben är en dator med operativsystemet Windows, en legorobot med tillhörande USB- sladd för överföring av programvaran, penna och papper samt ett svart streck på marken. Det första vi gjorde när labben började var att gå igenom labb- PM för att förstå vad uppgiften gick ut på. Efter det så laddade vi ner alla programfiler som behövdes och vi använde oss av ett program som heter BricxCC, vi behövde även originalkoden som fanns i en fil som hette linefollower.nxc. NXC är ett programmeringsspråk som specialanpassat för legoroboter. I den filen fanns all information vi behövde för att programmera roboten, så vi öppnade filen med programmet BricxCC och fick upp originalkoden på skärmen.

Vi kopplade upp roboten till datorn och överförde originalkoden till roboten för att se hur den skulle bete sig. Väl gjort så började vi analysera koden för att se vart felen låg. När vi programmerade så använde vi oss av en metod som heter parprogrammering vilket går ut på att en sitter och skriver/ändrar koden medans den andra sitter bredvid och analyserar det man skriver. Vi testade oss fram rätt mycket för att nå väntat resultat, det vill säga vi ändrade lite i originalkoden, testkörde roboten och såg hur den fungerade med ändringarna. Fungerade det inte så kopplade vi in roboten i datorn igen och försökte på nytt tills vi uppnått det resultat vi strävade efter.

Det krävdes en hel del eftertanke när vi genomförde labben för det var inte helt glasklart vart felen låg. Vi samarbetade och parprogrammering var även till stor hjälp. Vi diskuterade hela tiden om olika orsaker till att roboten inte alltid gjorde som vi ville.

### 3. Resultat

| Rad nr | Ny kod                                    | Kommentar  |
|--------|---|--|
| 34     | "Andre" , "Patrik" , "Victor"             | För att vi ville att roboten skulle skriva ut våra namn när den stötte emot väggen.    |
| 45     | TextOut(0, (LCD_LINE2 - (8*i)), names[i]) | Vi ändrade den andra parametern så att texten inte flyttas upp 16 "platser".           |
| 68     | lightIntensity = SensorRaw(IN_3)          | Vi bytte ut parameter från (IN_1) till (IN_3) eftersom att sensorn sitter i (IN_3).    |
| 84     | OnFwd (out_A, Speed Fast);                | Vi byte ut den andra parametern från Speed Slow till Speed Fast.                       |
| 92     | OnFwd (out_B, Speed Slow);                | Vi byte ut den andra parametern från Speed Fast till Speed Slow.                       |
| 114    | // dance();                               | Vi kommenterade bort "dance" funktionen eftersom att det inte var en del av uppgiften. |

### 4. Analys

Resultatet blev tillslut som väntat. Roboten följde det svarta strecket, stängde av sig när den stötte in i väggen och skrev ut våra namn på displayen. Vi arbetade flitigt och lyssnade på vad alla hade att säga. Andre hade en del programmeringskunskaper sedan tidigare vilket hjälpte då han kunde förklara vad några funktioner betydde medan jag och Patrik bidrog med mer logiskt tänkande. Dessa faktorer gjorde att det gick som det gick, genom att slå ihop våra olika färdigheter och kunskaper så kunde vi lösa uppgiften.

Det mesta gick egentligen bra. Allt flöt på tills vi kom till radnummer 84 där funktionen (OnFwd (out\_A, Speed Fast) ställde till en hel del problem. Vi testade en mängd olika kombinationer för vi förstod att det är i denna funktion som problemet ligger dvs. i styrningen. Så vi klurade ett tag tills vi kom på en lösning. Det som gick bäst var samarbetet med att granska koden, vi hittade snabbt de flesta felen och löste dem tillsammans. Det som gick mindre bra var att få roboten att följa den svarta linjen med det berodde på att vi inte löste det avgörande felet lika fort som de andra. De funktioner som låg bakom robotens huvudbeteende var i stort sett det funktioner, variabler och loopar vi ändrade i (se listan på sida 5) men även många andra som vi inte behövde ändra.

För att få roboten att göra exakt vad vi ville så krävdes en del ändringar i originalkoden. Om man lägger in originalkoden och exekverar så rör roboten sig åt alla möjliga håll och gör absolut inte det vi vill uppnå. Det vi ville uppnå var att roboten skulle känns av och följa ljusförändringar i marken det vill säga det svarta strecket och köra in i väggen. När den stöter emot väggen så trycks två stycken trycksensorer ihop och roboten stängs av. Vi ville även att våra gruppmedlemmars namn skulle skrivas ut på den lilla displayen på roboten och efter mycket tänkande, ändringar i koden, några testkörningar och efter 1,5 h hade vi uppnått vårt mål, roboten följde den svarta linjen ända in till väggen och när den stötte in i väggen så stängdes den av och skrev ut våra namn. På nästa sida följer en lista på de ändringar vi gjorde i originalkoden med radnummer, ny kod och kommentarer till ändringarna.

Alla dessa kodändringar gjorde att roboten gjorde det vi ville. Vi fick ta det stegvis och testa oss fram speciellt när det gällde rad 84 och 92 som handlar om styrning. Det handlar om att när sensorn inte känner av det svarta strecket så ska motor A och B gå olika fort för att den ska komma tillbaka på det svarta strecket och fortsätta framåt.

## 5. Diskussion

Vad var egentligen laborationens syfte och mål? Var det verkligen bara att ändra lite i robotens kod och få den att följa ett svart streck, eller var det något annat?

Målet med laborationen anser jag vara att få roboten att fungera men syftet är något helt annat. Syftet är att man ska lära sig något, att få en inblick i vad som kommer skall här på ICT. Få känna på lite enklare programmering, testa applicera det på hårdvaran men även att lära sig skriva en rapport som en ingenjör. Självklart är detta ingen sådan rapport, men huvudsaken är att man får känna på hur det kan vara att göra laborationer som denna och allt som följer.

Som jag sa tidigare så flöt laborationen på men vi hade problem att få roboten att följa den svarta linjen eftersom att den inte svängde när sensorn kände av ljusförändringar. Själv har jag lärt mig en hel del. Jag har fått en lite större inblick i programmering, fått känna på hur det kan vara att arbeta med ett projekt där det finns fel som behöver åtgärdas men jag har även testat på att skriva en rapport vilket jag endast gjort en gång tidigare vilket kommer vara bra inför framtiden. Kommer jag jobba inom ingenjörsyrket som kommer jag förmodligen även att skriva en hel del rapporter och då var detta en väldigt bra uppgift då man fick lite försmak på hur det kan gå till.

Jag tycker att programvaran NXC verkar vara ett väldigt smidigt och användbart program i fall som detta, det fungerade som det skulle och vi stötte inte på några speciella komplikationer. Men det är som med allt annat, ju mer man håller på med det, desto mer förstår man och ju mer man förstår programmet desto mer kan man åstadkomma.

Jag anser att laborationen var väldigt bra upplagd och när jag ser tillbaka på vårt tillvägagångssätt så är det självklart att man hade kunnat göra saker annorlunda men som sagt, det är lätt att vara efterklok. Vi hade till exempel kunnat göra saker och ting mycket fortare med tanke på att vi satt i ca 30-40 minuter med ett fel som hade kunnat åtgärdas på 1 minut. Jag vet egentligen inte om

parprogrammering är till någon jättestor nytta i en laboration som denna eftersom att vi knapp skrev någon kod själva men visst hjälpte det en hel del att vara fler.

## Referenser

NXC Programmer's guide (API) <http://bricxcc.sourceforge.net/nbc/nxcdoc/nxcapi/index.html>

Labb-PM <https://bilda.kth.se/course/8498/content.do?id=19150198>

Programmering LEGO NXT Robots <https://bilda.kth.se/node.do?id=19150204>

## Bilagor

Egen anteckning | tisdag kl. 18:08

Tjena!

Dagens laboration var rolig och lärorik. Jag tycker inte man behövde speciellt mycket programmeringskunskaper utan det var mer logiskt tänkande, men självklart så va man tvungen att första på ett ungefär vad de olika funktionerna gjorde med roboten. efter ca 1,5 h så lyckades vi få roboten att följa den svarta linjen.