

KUNGLIGA TEKNISKA HÖGSKOLAN

Programmering av LEGO NXT-robot

I språket NXC

Rikard Nordström

28/08-2014

rikardno@kth.se

II1310 Introduktionskurs i datateknik

Sammanfattning

Som ny ICT-student är en tidig introduktion till effektiva arbetsmetoder viktig. Nyttan av komponenter så som felsökning, testning och parprogrammering påstås i den här rapporten vara värdefulla även för IT-projekt i mindre skala. Med hjälp av dessa modifieras, under laborationen som rapporten behandlar, färdigskriven kod som efter korrektion får en robot att utföra en rad aktiviteter. Flera felaktigheter i robotens programvara identifieras under laborationens gång med hjälp av ett ingenjörsmässigt arbetssätt, vilket bevisar värdet av detaljmässig korrekthet och samarbete i IT-världen.

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	3
1.1 Bakgrund.....	3
1.2 Syfte och målsättning.....	3
2. Genomförande.....	3
3. Resultat.....	3,4
4. Analys.....	4
5. Diskussion.....	5
Referenser.....	5
Bilagor.....	5

1. Inledning

I denna rapport presenteras ett effektivt och underhållande sätt att introducera nya ICT-studenter till mjukvaruprogrammering och ingenjörsmässiga arbetsmetoder, med hjälp av en LEGO NXT-robot och tillhörande mjukvara i laborationsmiljö.

1.1 Bakgrund

Programkod är mjukvaruingenjörens främsta verktyg i syfte att designa funktionella och användbara program och applikationer. Det är därför viktigt för en ny ICT-student att introduceras till korrekt bearbetning av syntaxrelaterade och logiska felaktigheter i ett givet programs källkod, samt att lära sig arbeta tillsammans med andra. Praktiska övningar är effektiva för detta ändamål.

1.2 Syfte och målsättning

Laborationens syfte är att ge ICT-studenterna en tidig introduktion till ingenjörsmässiga arbetssätt i form av parprogrammering, felsökning och testning. Målsättningen är därmed att visa för studenterna värdet av dessa arbetssätt genom att de får LEGO NXT-roboten att utföra de förutsedda operationerna. Dessa inkluderar att följa en svartmarkerad linje på salens golv fram till en vägg och sedan visa laboranternas namn på skärmen efter att ha spelat en melodi.

2. Genomförande

Lab-PM gicks igenom för att fastställa vilka krav som ställdes för ett framgångsrikt genomförande av laborationen. Drivrutinen för roboten samt *BricxCC* som fungerade som integrerad utvecklingsmiljö laddades ner, och drivrutinen installerades innan laborationen. NXC-koden som menade att driva roboten granskades i förväg för att skapa medvetenhet om möjliga buggar.

Vid laborationstillfället granskades koden mer noggrant i *BricxCC* och studenterna turades om att felsöka den. Ändringar gjordes för kodrader som verkade felaktiga och programmet testades – efter kompilering och nedladdning – för att fastställa om dess önskade funktion uppnåts. Flera omgångar felsökning, korrektion och testkörning genomfördes fram till det att programmets målsättning uppfylldes. De korrekt modifierade kodraderna samt deras tidigare utseende kommenterades och redovisas i den här rapporten under rubriken ”*resultat*”.

3. Resultat

Roboten fullföljde sin förutsedda uppgift och följde den på golvet utlagda svarta markeringslinjen med hjälp av sin ljussensor. Vid linjens slut aktiverades robotens trycksensorer mot väggen och laboranternas namn syntes på skärmen efter uppspelningen av melodin. På nästa sida följer en tabell som redovisar modifikationerna av koden vid varje givet radnummer, samt kommentarer för varje ändring.

Radnummer	Ny kod	Kommentar
2	25	Ändrades från 80. Hastigheten visades vara för snabb.
3	50	Ändrades från 100. Som ovan. Skillnaderna i hastighet var menade att påverka robotens sväningsmönster.
34	string	Ändrades från <i>int</i> , då denna typ inte kan användas för att representera teckensträngar.
35	"Rickard"	Ändrade från 1. Den ene laborantens namn.
36	"Rikard"	Ändrade från 2. Den andre laborantens namn.
46	LCD_LINE4	Ändrade från LCD_LINE1, då for-loopens karaktär delvis skrev över text och delvis försökte skriva på en odefinierad rad.
76	IN_3	Ändrade från IN_1, eftersom ljussensorn var inkopplad i och definierad för IN_3.
94	SpeedFast	Ändrade från SpeedSlow, för att korrigera robotens sväningsmönster.
98	SpeedSlow	Ändrade från SpeedFast, av anledning som ovan.

4. Analys

Under testnings- och felsökningsfasen betedde sig roboten oväntat. Trots fullständigt korrekt kod svängde den av sin bana vid olika platser. Orsaken härleddes bero på suboptimalt inställda hastighetsvärden och för stora eller för små skillnader i hastighet mellan de två hjulen vid svängning. Efter vidare testkörningen hittades värdena 25 och 50 (redovisade i tabellen ovan) som långsam respektive snabb hastighet vara optimala.

Villkorssatserna i robotens `followLine`-funktion, som stod för att den höll sig på sin avsedda bana, var de som mest analyserades i felsökningsfasen. Dessa styrde, efter input från robotens ljussensor, vid vilken tidpunkt den var tvungen att svänga inåt eller utåt för att fortsätta följa linjen.

5. Diskussion

Laborationen har lärt mig hur små ändringar i kod kan ha stora effekter på ett program, och hur även kod som exekveras korrekt kan innehålla fel som negativt påverkar programmets målsättning. Jag har även fått en mer konkret bild av hur högnivå-kod och hårdvarusystem som inte är persondatorer är sammankopplade.

Under laborationen hjälptes jag och min labpartner åt att felsöka koden. Däremot var det jag själv som gjorde de slutgiltiga modifikationerna, då min partner aldrig programmerat förut. Det här gav mig dock i efterhand en möjlighet att förklara mina tankar och idéer rörande koden, vilket lät mig inse hur viktigt det är för alla involverade att ha en god förståelse för programkodens operation innan denna utvecklas vidare.

NXC ser avslutningsvis för mig ut att vara ett intuitivt och intelligent specialanpassat C-liknande språk för programmering av LEGO NXT-robotar.

Referenser

Lab-PM

[Programming LEGO NXT Robots using NXC](#) av Daniele Benedettelli

Bilagor

Nedan följer ett dagboksinlägg som skrevs efter laborationens slut. Inlägget skrevs med hjälp av dagboksfunktionen i KTH-social.

Idag hade vi vår första laboration. Laborationen gick ut på att programmera en LEGO NXT-robot att utföra ett antal olika handlingar. Bland annat skulle roboten följa en svart linje med hjälp av sin ljussensor. Programmet som roboten skulle använda var skrivet i förväg, och vår uppgift var att felsöka och ändra koden i syfte att uppnå önskad funktion.

Uppgiften visade sig vara svårare än förutsett, då fler än de mest uppenbara fel fanns. Till exempel var hastighetsvärdena för motorerna som styrde robotens hjul för höga, vilket ledde till att roboten inte följde linjen korrekt. Mer uppenbara fel inkluderade exempelvis fel typ för en lista av våra namn. Lärarna var mycket hjälpsamma och såg till att alla inklusive min grupp klarade uppgiften, vilket uppskattades till stor grad.

Sammanfattningsvis var uppgiften utmanande men mycket underhållande, och även om jag programmerat förut lärde jag mig någonting nytt om mer hårdvarunära programmering.