

KUNGLIGA TEKNISKA HÖGSKOLAN

# Programmering av LEGO Mindstorms-robot i NXC

---

**Ellen Nygren**

**2015-09-03**

**ellenny@kth.se**

**Introduktionskurs i datateknik II0310**

## Sammanfattning

Denna rapport är den del av Introduktionskurs i datateknik för nyantagna ingenjörstudenter vid ICT-skolan och är skriven utifrån en laboration i vilken uppgiften var att felsöka och modifiera en given kod skriven på programmeringsspråket NXC (Not eXactly C). Denna kod skulle få en LEGO-robot att kunna utföra en uppgift som bland annat innebar att följa en linje. Utförandet av laborationen skulle bland annat bidra till en ökad förståelse för programmering samt träna felsökning och testning.

Resultatet blev att efter vissa ändringar i koden kunde LEGO-roboten utföra uppgiften korrekt.

Att ha utfört laborationen och skrivit rapporten har varit en nyttig erfarenhet som bland annat gett förståelse för hur det är gå till när uppgifter som denna utförs på ICT-skolan. Det var dessutom en bra introduktion till programmering och en rolig start på terminen.

## Innehållsförteckning

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

## 1. Inledning

Denna labbrapport behandlar programmering utav LEGO-robotar i programmeringsspråket NXC. Syftet var främst att deltagarna skulle bekanta sig med programmering och att laborationen skulle bidra till ökad förståelse för ingenjörsmetodik och ingenjörrollen.

### 1.1 Bakgrund

Idag anser många programmering vara en framstående egenskap hos en ingenjör. Även problemlösning förknippas starkt med vad en ingenjör bör vara skicklig på. För att kunna upptäcka, förstå och lösa ett problem ingår att ingenjören i fråga har god analytisk förmåga. Denna laboration gav deltagarna möjlighet att på ett roligt sätt bekanta sig med programmering samt öva på att upptäcka och åtgärda fel och således fick de öva upp sitt detaljseende. Även samarbete övades, en viktig förmåga för en ingenjör.

### 1.2 Syfte och målsättning

Syftet med laborationen var att på ett roligt och relativt enkelt sätt introducera programmering i form av parprogrammering, samt att introducera arbetsgången vid ingenjörarbete och ge träning och arbetsvana i de IT-system för utbildning som finns vid ICT-skolan. Uppgiften syftar även till att ge träning i felsökning och testning och därmed ge en grund till effektivt programmeringsarbete i framtiden. Förhoppningen är även att studenterna ska få en förståelse för hur små enkla fel i en kod kan ge oväntade resultat vid körning, och på så sätt bidra till ett noggrannhetstänk.

Uppgiften bestod av att ett givet program skrivet i NXC (Not eXactly C) skulle felsökas och modifieras så att det kunde köras av en LEGO Mindstorms-robot som då skulle klara av att följa en svart tejp-markerad linje, som endast svängde åt ett håll och ej två, på ett golv tills den kolliderade med en vägg. Vid kollisionen skulle roboten även spela upp en kort melodi samt på en skärm texta ut namnen på deltagarna i gruppen som roboten tillhörde.

Efter övningen ska deltagarna ha fått en grundläggande förståelse för hur programmering fungerar samt ha fått erfara att själva felsöka och modifiera en given kod för att utföra ett speciellt syfte.

## 2. Genomförande

Innan laborationen lästes det förberedande materialet ”Programming LEGO NXT Robots using NXC” av Daniele Benedettelli. Programmet BricxCC, för kodskrivning kompilering och uppladdning av program till LEGO-robotarna, samt drivrutiner för LEGO-robotarna installerades.

Vid laborationstillfället hämtades det förskrivna programmet som skulle modifieras. Direkt testades om programmet kunde kompileras för att överföras till en LEGO-robot och testköras, vilket det inte kunde innan det hade modifierats. Genom granskning av koden samt upprepade

kompileringsförsök hittades fel som åtgärdades. De gånger det fungerade att kompilera och överföra programmet till en LEGO-robot gjordes detta och LEGO-roboten testkördes då på en halvcirkelformad bana i medurs riktning. Även testkörning indikerade fel i koden som behövde åtgärdas. Varje gång en ändring i koden gjordes, gjordes även ett försök till kompilering och testkörning. Detta fortsatte tills det att LEGO-roboten vid en testkörning utförde sin uppgift korrekt.

Arbets sättet parprogrammering användes, vilket fungerar så att en av två deltagare sitter vid tangentbordet och kodar medan den andra deltagaren observerar och därmed utvärderar den kod som skrivs/ändras. De två deltagare byter av varandra med någorlunda jämna mellanrum för att vara lika delaktiga. Denna metod bidrar bland annat till färre slarvfel och ökad kommunikation mellan deltagarna.

För specifika ändringar i koden, se *Tabell 1* under rubriken *Resultat*.

### 3. Resultat

Efter flera ändringar i det givna programmet lyckades LEGO-roboten utföra sin uppgift korrekt. De ändringar som gjordes har dokumenterats i *Tabell 1*.

**Tabell 1:** Visar gjorda kodändringar i det bifogade programmet "linefollower"

Radnummer	Ny kod	Kommentar
34-36	<code>string groupMembers[] = { "David", "Ellen"</code>	<i>int</i> ändrades till <i>string</i> eftersom namnen på gruppmedlemmarna är text
46	<code>TextOut(0, (LCD_LINE2 - (8*1)), names[i]);</code>	Modifierat för att all text inte ska hamna på samma rad
50-55	<code>/*void dance() { OnFwd(OUT_A, 87); OnFwd(OUT_B, 20); Wait(SEC_3); } */</code>	Kommenterades bort så att roboten inte skulle dansa. Den kan inte följa en linje när den dansar.
62	<code>if((Sensor(IN_1)    Sensor(IN_2)) ==1)</code>	Ändrat till rätt sensor
67	<code>Wait(SEC_5);</code>	För att inte behöva vänta så länge innan namnen skrivs ut
76	<code>lightIntensity = SensorRaw(IN_3);</code>	Ändrat till rätt sensor
90	<code>if(lightIntensity &gt; TopThreshold)</code>	För att LEGO-roboten ska kunna följa linjen
96	<code>if(lightIntensity &lt; BotThreshold)</code>	För att LEGO-roboten ska kunna följa linjen
100	<code>OnFwd(OUT_B, SpeedSlow);</code>	För att LEGO-roboten ska kunna svänga

113	SetSensorType(IN_2, IN_TYPE_SWITCH);	Så att rätt sensor åkallas
114	SetSensorMode(IN_2, IN_MODE_BOOLEAN);	Så att rätt sensor åkallas
115	//dance();	Så att dans ej utförs

#### 4. Analys

I början fungerade inte ljussensorn, eftersom LEGO-roboten var felkopplad och sladdar fattades. Detta åtgärdades dock snabbt och utan problem med hjälp av handledare.

LEGO-roboten lyckades till slut följa linjen, vilket innebär att detta var en lyckad laboration. Den klarade dock endast av att följa linjen i högersvingar, inte vänstersvingar, eftersom while-loopen som gjorde att roboten kunde svänga endast fick den att svänga åt höger då den inte längre kände av linjen. Detta gjorde att den endast kunde följa en linje i medurs svängriktning. För att få den att kunna svänga både höger och vänster skulle en betydligt mer avancerad kod behöva konstrueras.

Programmeringen gick bra och relativt enkelt, på grund av bra samarbete och bra handledning.

#### 5. Diskussion

Laborationen är relativt enkel och en bra introduktion till programmering. Att det inte är en mer omfattande laboration medför att de som är mindre vana med programmering kan slappna av och få ett mer positivt intryck till det än om de skulle kastas in i en större uppgift direkt. Den bidrar till kännedom om hur programmering fungerar både teoretiskt och praktiskt, samt till ökad förståelse för ingenjörsarbetet. På så vis uppfyller den sitt syfte väl och är något nyblivna ingenjörstudenter verkligen har nytta av i framtiden.

Varken programvaran eller NXC var för komplicerade utan fungerade väl och gick att hantera utan större problem. Parprogrammering var en bra metod för just den här uppgiften, då det var en relativt liten uppgift där en mindre mängd kodande behövde göras.

Tillvägagångssättet för att lösa uppgiften var inte speciellt avancerat: Testa, bedöm, gör om, testa igen... Men det är ändå ett väldigt vedertaget koncept och en vanlig metod inom vetenskapsvärlden som fungerar bra.

#### Referenser

Labb-PM. (u.d.). KTH: ICT-skolan. Hämtat 2015-09-03 från:  
<https://bilda.kth.se/courseId/12708/content.do?id=23767349>

## Bilagor

---

Augusti 2015

---



**Figur 1:** Dagboks-inlägg skrivet under labbtillfället