

**»Mladi za napredek Maribora 2013«
30. srečanje**

IGRAČA ALI UČILO

Raziskovalno področje iz računalništva

Raziskovalna naloga

Maribor 19. 2. 2013

KAZALO

ZAHVALA.....	5
POVZETEK	6
1. UVOD	7
1.1 NAČINI PRISTOPA	8
1.2 ZBIRANJE INFORMACIJ	9
2. KRATKA PREDSTAVITEV NXT-ja	12
2.1 NXT ALI INTELIGENTNA KOCKA.....	13
2.2 FUNKCIJE NXT BLOKA	14
2.3 SKTRUKTURA NXT BLOKA	15
2.4 NXT SPECIFIKACIJE	16
2.5 »FIRMWARE AND DEVELEPOR KITS«	17
3. PROGRAMLJIVOST	18
3.1 GRAFIČNO PROGRAMSKO OKOLJE NXT-G	19
3.2 ROBOTC.....	20
3.3 LeJOS NXJ - Java	22
3.4 OSTALI PROGRAMSKI JEZIKI	23
4. SENZORJI	24
5. PRIKLJUČKI	26
6. LEGO MINDSTORMS SERVO-MOTOR.....	27
8. NAČINI PRISTOPA	29
8.1 Predstavitev v živo:	29
9. MOŽNOSTI ZA NADGRAJEVANJA ZNANJA – TEKMOVANJA.....	33
10. REZULTATI.....	34
12.0 VIRI IN LITERATURA	36

KAZALO SLIK

Slika 1 – Tkanje šala s pomočjo NXT-ja.	6
Slika 2 – Lego uradna spletna stran	9
Slika 3 – Lego engineering spletna stran	9
Slika 4 - First Lego League mednarodna spletna stran	10
Slika 5 - Lejos for Lego Mindstorms	11
Slika 6 - Zabavnoučenje.si	11
Slika 7 - Kako dejansko zgleda NXT	12
Slika 8 – Črn NXT	13
Slika 9 – NXT blok	14
Slika 10 – Shema NXT bloka.....	15
Slika 11 – NXT specifikacije	16
Slika 12 – Primer programa blokov (program ki poganja NXT) prikaz izgleda.....	18
Slika 13 – Primer programa s pomočjo NXT - G (bloki, prog. Jezik podjetja LEGO)	19
Slika 14 – Primer dodatnih možnosti NXT - G (bloki, prog. Jezik podjetja LEGO).....	19
Slika 15 – Teaching RobotC	20
Slika 16 – Zgled okolja RobotC	21
Slika 17 - Zgled okolja Java	22
Slika 18 – Senzor na dotik (touch senzor).....	24
Slika 19 – Senzor za svetlobo (light senzor)	24
Slika 20 – Senzor za zvok (Sound sensor)	24
Slika 21 – Ultrazvočni senzor (Ultrasonic sensor).....	25
Slika 22 – Delovanje ultrazvočnega senzorja.....	25
Slika 23 – NXT vmesnik za zaznavanje pin out-ov (tabela).....	26
Slika 24 – NXT servo-motor	27
Slika 25 – Programiranje pri pouku	28
Slika 26– dva robota nxt.....	29
Slika 27 – Android aplikacija, robot voden s pomočjo telefona	30
Slika 28 – Koda narejena v C.....	31
Slika 29 – Koda narejena v NXT – G	31
Slika 30 – Koda narejena v programskem jeziku C	32
Slika 31 – Koda narejena v NXT – G	32
Slika 32 – Robot iz tekmovanja	33

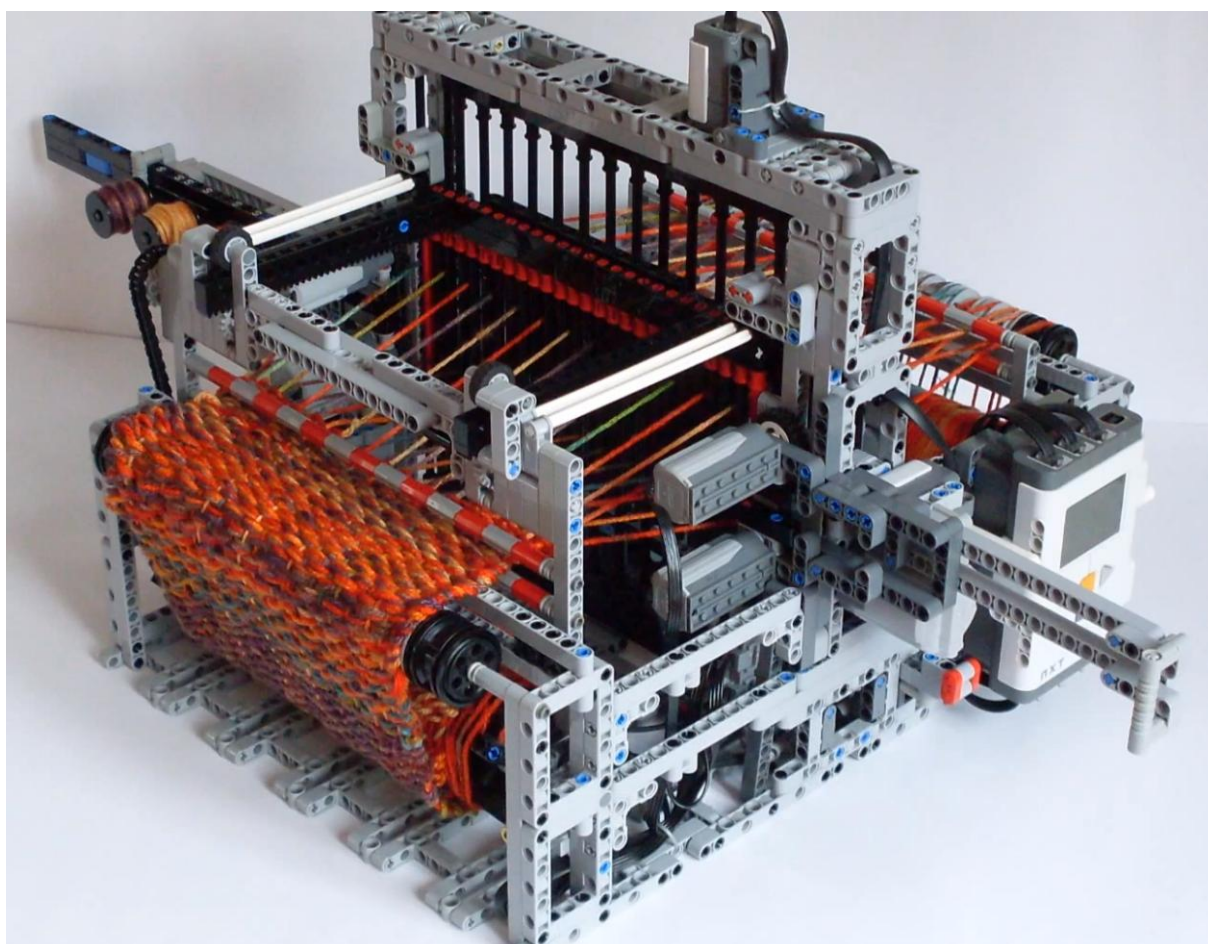
ZAHVALA

Zahvalili se bi radi vsem, ki so sodelovali pri tej nalogi, predvsem pa našemu mentorju, ki si je vzel precej časa in nam pomagal ter svetoval pri izdelavi te naloge. Na tej »delovni poti« smo se skupaj imeli lepo ter spoznali nove načine uporabe in odkrili mnogo ostalih primerov oz. izdelkov. Še enkrat se iskreno zahvaljujemo vsem sodelujočim.

POVZETEK

Lego NXT je zelo razširjena robotska platforma. Uporablja se pogosto kot promocija za robotiko, saj je v svetu kar nekaj tekmovanj, kjer uporabljajo ta set.

Skozi nalogo smo predstavili LEGO MINDSTORM NXT in kako se lahko s pomočjo igre (NXT) učimo. Podjetje LEGO je s tem namenom razvilo ta robotski komplet in vse kaj spada zraven. S to raziskovalno nalogo smo želeli predstaviti dokaj nov način učenja mladih, ter tudi ostalih generacij. Daje nam občutek ustvarjalnosti, ter kreativnosti, saj moramo sami sestaviti poljuben sistem (robote, ipd.) ter ga nato sprogramirati, če ga želimo uporabljati (torej voziti, ali podobne funkcije, ki ji ustvarimo iz kompleta oz. sprogramiramo.)



Slika 1 – Tkanje šala s pomočjo NXT-ja.

vir:(http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=IPIJsdvDjsc)

1. UVOD

V srednji šoli se od dijakov pričakuje, da bodo razmišljali odraslo. Vendar pa je v mnogih še zelo živ otroški duh in se še vedno radi igrajo. Pri krožkih uporabljamo LEGO Mindstorms sistem, ki je nadgradnja lego kock oz. igrač iz otroštva. Sistem pa tudi omogoča učenje skozi igro, saj je potrebno robota tudi sprogramirati. Eden izmed nas ima že kar precej izkušenj z NXT blokom, ki ga je uporabil na mobilnem robotu na svetovnem tekmovanju v Mehiki. S tem namenom smo se lotili raziskovanja vseh oblik možnosti uporabe LEGO Mindstorms sistema. Dobili smo idejo, da bi ta sistem uporabljali pri učenju programiranja.

Običajen program pri pouku programiranja v srednji šoli zgleda nekako takole: črno okno, v njem pa besedilo. Tak vmesnik omogoča preprosto izdelovanje programov, saj se programer osredotoči na sam program in ne potrebuje veliko znanja, časa in energije za izdelavo vmesnika. Verjetno se zato tudi uporablja za učenje programiranja.

Vendar je ta vmesnik dolgočasen in zelo nepriljubljen. Zakaj bi se nekdo hotel učiti programiranja, če pa je rezultat samo nekaj vrstic besedila?

Čeprav je ta vmesnik primeren za učenje, v večini primerov ni primeren za praktično uporabo. Praktično vsi programi danes imajo gumbe, na katere lahko uporabnik klikne. Besedilni vmesniki so zastareli in se ne uporabljajo več, razen za učenje. Torej se bo moral programer še naknadno zraven naučiti ustvarjanje uporabniških vmesnikov.

Primarni cilj te naloge je poskus uporabe drugega vmesnika, ki bi dijake bolj navdušila za programiranje in jih motivirala. Za to alternativo smo izbrali robotiko. Ta je bolj zanimiva, saj lahko namesto dolgočasnega besedila.

Postavili smo si naslednje hipoteze:

1. Ali lahko s pomočjo igrače navdušimo mladostnike za učenje?
2. Ali je Lego Mindstorms primeren za učenje?
3. Ali je pomemben pristop dela s temi igračami?

1.1 NAČINI PRISTOPA

Naloge smo se lotili tako, da smo poiskali čim več informacij o uporabi LEGO Mindstorms NXT-ja in pa tudi o centralni enoti, to je NXT bloka, v katerem je mikrokrmilnik.

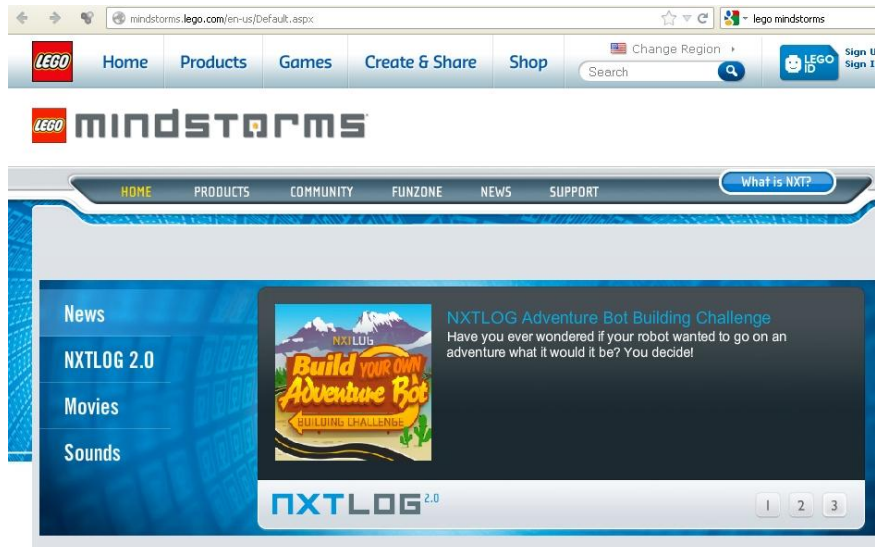
Kako bi navdušili mladostnike za učenje programiranja?

Naša prvotna ideja je bila preprosta anketa, ki bi jo dali našim sošolcem. V njej so bila osnovna vprašanja o znanju programiranja in zanimanju robotike. Na kar bi jim pokazali nekaj primerov uporabe, ter jih s tem poskušali navdušiti in nato še enkrat z anketo preveriti ali je zanimanje večje. Pri pripravi primerov pa smo se zanesli na lastne izkušnje z uporabo tega sistema.

1.2 ZBIRANJE INFORMACIJ

Izkušnje in poznavanje Lego Mindstorms nas je usmerjalo v smer raziskovanja. To je razlog, da smo se posvetili le temu sistemu. Že kar prvi zadetki v spletnem iskalniku so nas pripeljali do veliko spletnih skupnosti in strani, ki pa so namenjene prav Mindstorms NXT sistemu. Tukaj je le nekaj primerov:

1. Lego uradna spletna stran



Slika 2 – Lego uradna spletna stran

vir:(<http://mindstorms.lego.com/en-us/Default.aspx>)

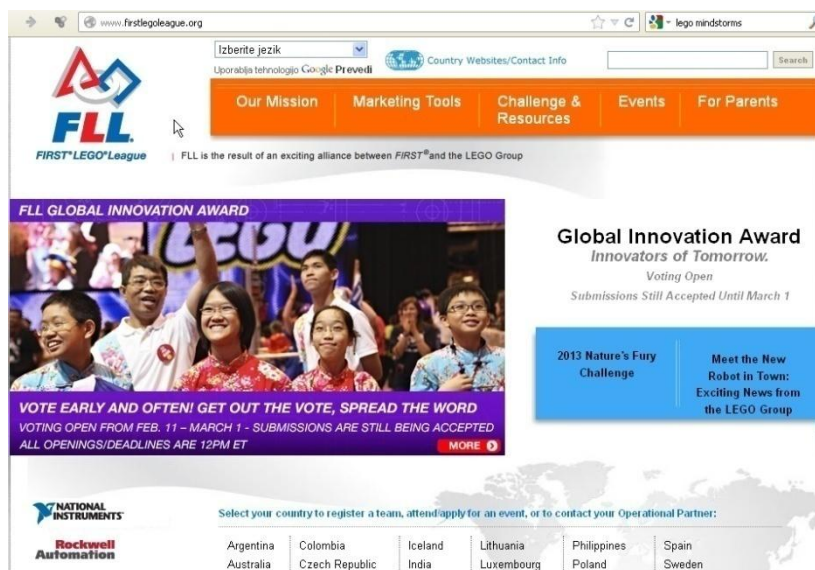
2. Lego engineering spletna stran



Slika 3 – Lego engineering spletna stran

vir:(<http://www.firstlegoleague.org/>)

3. First Lego League mednarodna spletna stran



Slika 4 - First Lego League mednarodna spletna stran

vir:(<http://www.firstlegoleague.org/>)

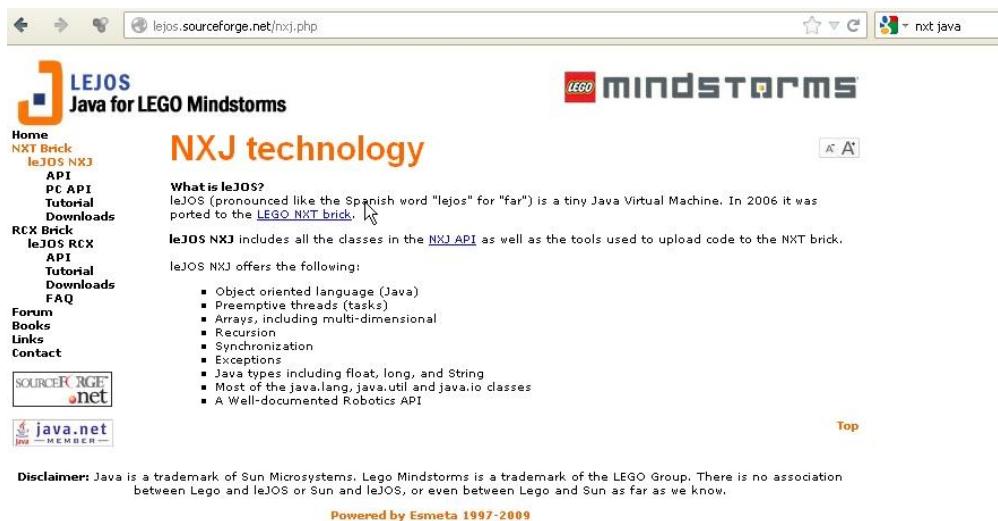
4. First Lego League slovenska spletna stran



Slika 5 - First Lego League slovenska spletna stran

vir:(<http://www.fl.si/>)

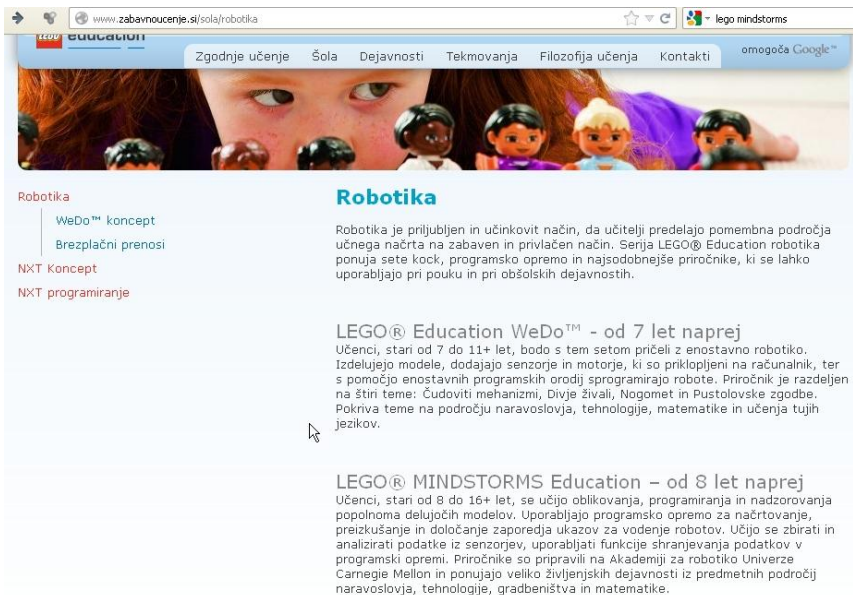
5. Lejos for Lego Mindstorms



Slika 5 - Lejos for Lego Mindstorms

vir:(<http://lejos.sourceforge.net/nxj.php>)

6. Zabavnoučenje.si



Slika 6 - Zabavnoučenje.si

vir:(<http://www.zabavnoucenje.si/sola/robotika>)

Zraven predstavljenih spletnih strani pa smo pregledali še mnogo drugi, ki so jih postavile ali skupnosti ali posamezniki kot navdušenci Lego Mindstorms sistema.

V nadaljevanju naloge bomo predstavili osnovni paket Lego Mindstorms Education sistema, ki ga uporabljamo tudi v šoli pri krožku robotike.

2. KRATKA PREDSTAVITEV NXT-ja

Lego NXT je programirljiv robotski komplet od podjetja LEGO. Izdan je bil leta julija 2006. Nasledil je prvi robotski kompleta podjetja LEGO, ki se je imenoval »Robotics Invention System«. Osnovni paket pride v dveh različicah: komplet za učenje ter komplet za domačo rabo. Komplet dobimo z okoljem NXT-G ali labVIEW, ki je narejen za LEGO MINDSTORMS. S tem lahko po želji programiramo in izdelujemo funkcije oz. ukaze, ki izvršujejo naše želene naloge in pri tem določamo enostavna ali zapletena pravila. Obstaja tudi vrsta uradnih programskih jezikov kot so npr.: NXC, NBC, leJOS NXJ in robotC. Nova različica NXT 2.0 je bila izdana prvega avgusta leta 2009.



Slika 7 - Kako dejansko zgleda NXT

vir:(http://student.fnm.uni-mb.si/~spuhmeister/Web_pictures/nxt_control.gif)

2.1 NXT ALI INTELIGENTNA KOCKA

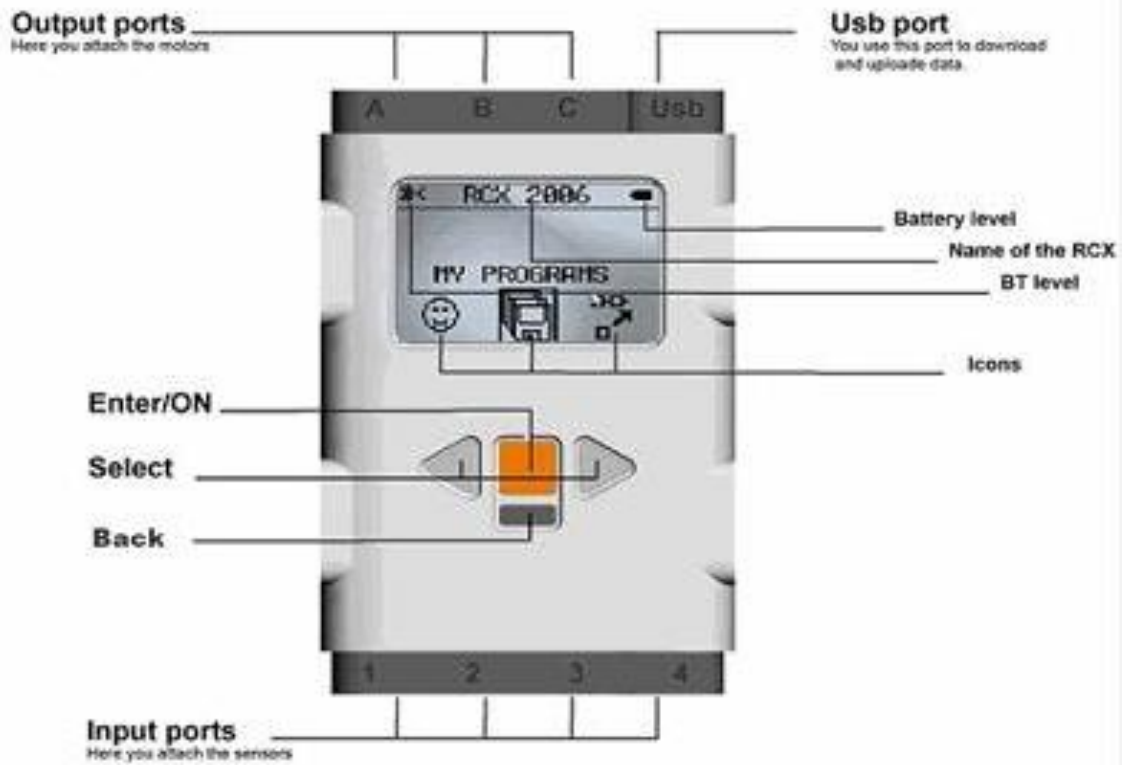
Glavni del v kompletu je »opeki« podoben računalnik imenovan NXT inteligentna »kocka«. Ima 4 vhode za senzorje. Upravlja lahko 3 motorje preko RJ12 kabla, ki je zelo podoben RJ11 telefonskim kablom ampak ni združljiv. »Kocka« ima LCD zaslon s resolucijo 100 × 60 pik in 4 tipke, ki se lahko uporabljajo za navigacijo po uporabniškem vmesniku. Ima 32-bitni procesor ARM7, 256KB flash pomnilnika, 64KB RAM-a, 8-bitni AVR mikrokontroler in Bluetooth podporo. Prav tako ima zvočnik, ki lahko predvaja zvočne datoteke nizke kakovosti. Napajanje je na voljo s 6 AA baterijami v uporabniški različici kompleta kot igrača in z litij-ionsko akumulatorsko baterijo ter polnilcem v izobraževalni različici. Inteligentna »kocka« ostane nespremenjena z prihodom NXT 2.0. Črna različica NXT-ja je bila narejena v počastitev 10. obletnice sistema Mindstorms brez spremembe notranjosti.



Slika 8 – Črn NXT

vir:(<http://www.1000steine.com/brickset/images/10287-1.jpg>)

2.2 FUNKCIJE NXT BLOKA

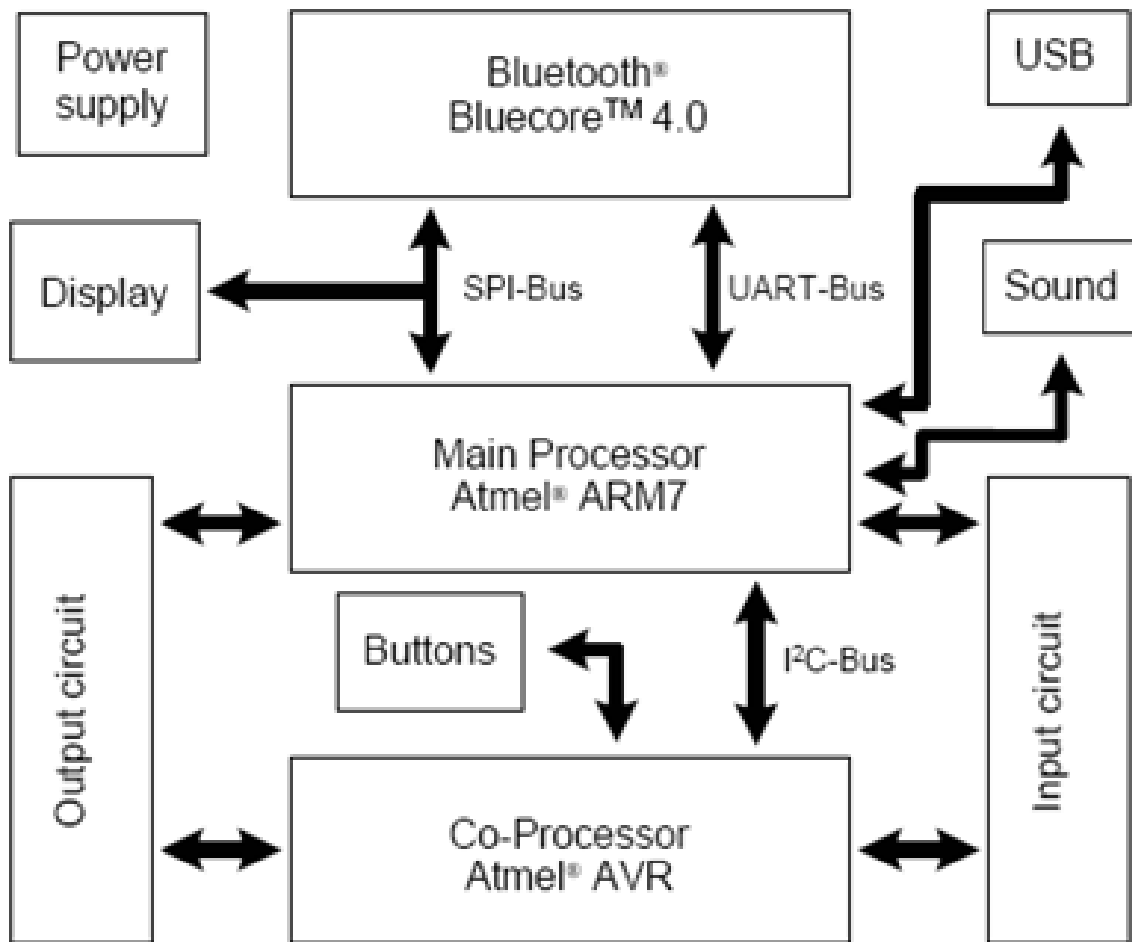


Slika 9 – NXT blok

Vir: (http://legorobot.wiki-site.com/images/9/96/BRICK_2.JPG)

Glavni element Lego Mindstorms sistema je NXT blok, katerega »srce« je mikrokontroler Atmel ARM7. Na gornji sliki so prikazani vhodi in izhodi, LCD prikazovalnik, ter upravljalne tipke s katerimi upravljamo sistem na NXT bloku. Načrtovalci sistema so omogočili uporabo in zagon osnovnih funkcij kar preko teh tipk brez dodatnih programov.

2.3 SKTRUKTURA NXT BLOKA



Slika 10 – Shema NXT bloka

Vir: (http://legorobot.wiki-site.com/images/8/8d/NTX_Components.png)

Za boljši izkoristek strojne opreme je dobro poznati tudi strukturo mikrokontrolerja. Iz sheme je razvidno kako je povezan Atmel ARM7 procesor z ostalimi komponentami. Atmel ARM7 je zmogljiv 32-bitni procesor, ki omogoča veliko raznolikih načinov uporabe ob primerni programski opremi.

2.4 NXT SPECIFIKACIJE

Component	Description	Component	Description
Main Processor	32-bits ARM processor 256 KB Flash 64 KB RAM memory 4MHz 8-bit microcontroller	Bluetooth wireless communication	CSR BlueCoreTM 4 v2.0 +EDR System Supporting the Serial Port Profile (SPP) Internal 47 KByte RAM External 8 MBit FLASH - 26 MHz
Co-Processor	Atmel 8-bit AVR processor ATmega48 4 KB FLASH 512 Byte RAM, 8 MHz	USB 2.0 communication	Full speed port (12 Mbit/s)
4 input ports	6-wire interface supporting digital and analog interface 1 high speed port, IEC 61158 Type 4/EN 50170 compliant	3 output ports	6-wire interface supporting input from encoders
Display	100x64 LDC monitor.	4 input ports	6-wire interface supporting digital and analog interface 1 high speed port, IEC 61158 Type 4/EN 50170 compliant

Slika 11 – NXT specifikacije

Vir: (http://legorobot.wiki-site.com/index.php/Lego_Mindstorm_Hardware)

2.5 »FIRMWARE AND DEVELOPER KITS«

LEGO je izdal firmware za NXT kot odprto kodo, skupaj z načrti za vse komponente strojne opreme.

Več kompletov je na voljo za razvijalce, ki vsebujejo dokumentacijo za NXT:

»Software Developer Kit« (SDK), vsebuje informacije o gostiteljskih gonilnikih USB-ja, izvedljive datoteke formata in bytecode sklice.

»Hardware Developer Kit« (HDK), vsebuje dokumentacijo in načrte za NXT in senzorje.

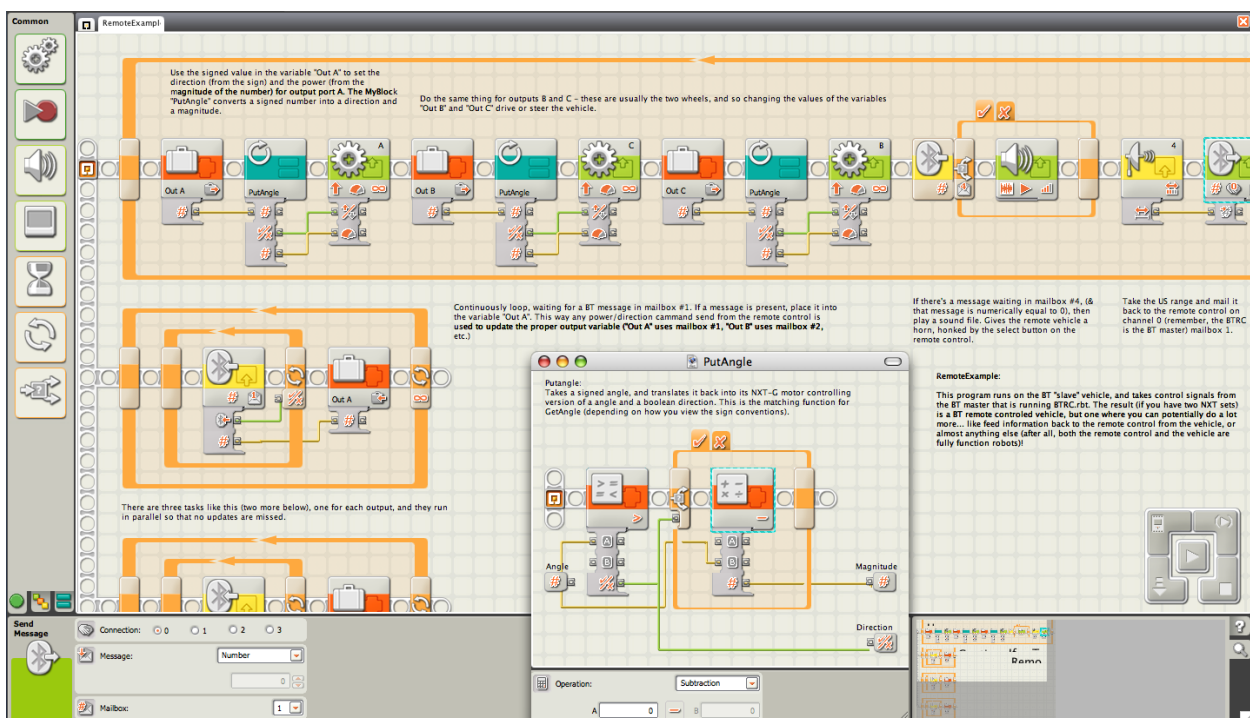
»Bluetooth Developer Kit« (BDK), dokumentira protokole, ki se uporabljajo za komunikacijo Bluetooth.

3. PROGRAMLJIVOST

Velika prednost tega sistema je podpora različnih programskih jezikov, od najbolj preprostih NXT-G, ki omogoča grafično programiranje do nižje nivojskih programskih jezikov kot so C, C++ in Java. Podpira pa tudi nadgrajene različice osnovnih programskih jezikov.

S pomočjo NXT menija je možno ustvariti zelo preproste programe. Bolj zapletene programe ter zvočne posnetke, je mogoče prenesti z uporabo vmesnika USB ali brezžično preko Bluetooth-a. Datoteke lahko tudi kopirate med dvema NXT-jema brezžično, prav tako se lahko nekateri mobilni telefoni uporabljajo kot daljinski upravljalnik. Do tri NXT »opeke« lahko istočasno komunicirajo prek povezave Bluetooth, ko jih vodi program ustvarjen iz strani uporabnika.

Maloprodajna različica zbirke vključuje programsko opremo za pisanje programov, ki se izvajajo na Microsoft in Macintosh osebnih računalnikih. Programska oprema temelji na National Instruments LabVIEW in zagotavlja vizualni programski jezik za pisanje enostavnih programov in jih prenese na NXT. To pomeni, da ne zahteva od uporabnika pisanje vrstic kode, ki jih lahko uporabite namesto diagrama kot so "bloki" za izdelavo svojega programa.

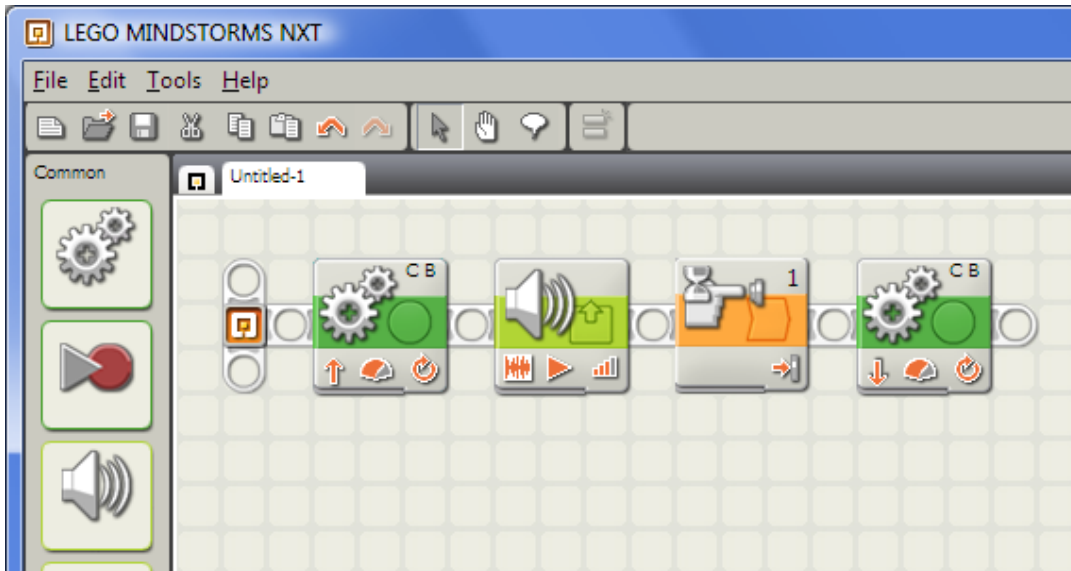


Slika 12 – Primer programa blokov (program ki poganja NXT) prikaz izgleda.

vir:(<http://www.brickshelf.com/gallery/brdavis/NXT/NXT-G/remote.png>)

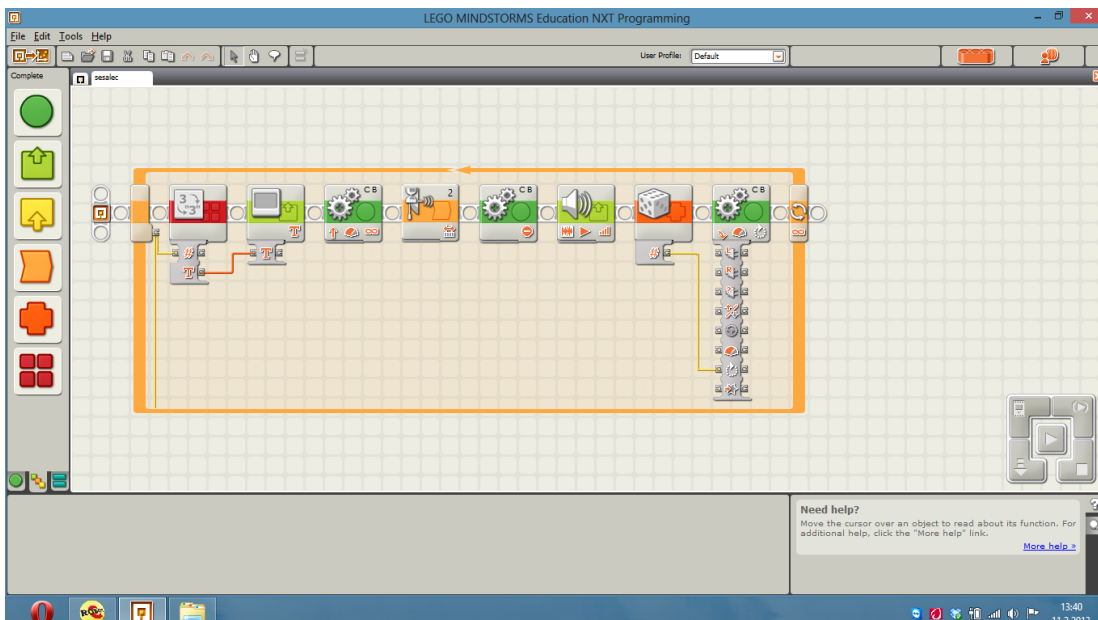
3.1 GRAFIČNO PROGRAMSKO OKOLJE NXT-G

NXT-G v1.0 je grafično programsko okolje, ki pride zraven v paketu z NXT-jem. S skrbno gradnjo blokov in povezav, se lahko NXT-G uporablja v realnem svetu programiranja. Različica 2.0 vsebuje nove izzive, daljinski upravljalnik in nov senzor LEGO za zaznavanje barv.



Slika 13 – Primer programa s pomočjo NXT - G (bloki, prog. Jezik podjetja LEGO)

vir:(<http://www.nxtprograms.com/images/NXT-G.png>)



Slika 14 – Primer dodatnih možnosti NXT - G (bloki, prog. Jezik podjetja LEGO)

vir:(lastni)

3.2 ROBOTC

ROBOTC - Razvili so ga na Carnegie Mellon robotski akademiji, ROBOTC je programski jezik, ki temelji na C-ju in vsebuje podporo za VEX, Vex Cortex, FIRST Tech Challenge in Lego Mindstorms.

Na njihovi spletni strani

(http://www.education.rec.ri.cmu.edu/previews/robot_c_products/teaching_rc_lego_v2_preview/)

lahko najdemo video vodiče in vodiče v PDF-u, ki začetnika poučijo o sami sintaksi programskega jezika, ter primeri uporabe z Lego Mindstormsom.

www.education.rec.ri.cmu.edu/previews/robot_c_products/teaching_rc_lego_v2_preview/

HOME Fundamentals Setup Movement Sensing Variables Remote Control INDEX

Teaching ROBOTC[®]

for LEGO[®] MINDSTORMS[®]

Version 2.0

This multimedia curriculum features lessons for LEGO MINDSTORMS robotics systems which use the NXT Intelligent Brick Controller. It includes in-depth programming lessons for ROBOTC, multi-faceted challenges, step-by-step videos, robotics support material, educational resources, and more.

Product Curriculum Overview
Click to access an extensive guide to using this curriculum along with section-by-section coverage of its extensive features

Robotics Store

Carnegie Mellon Robotics Academy

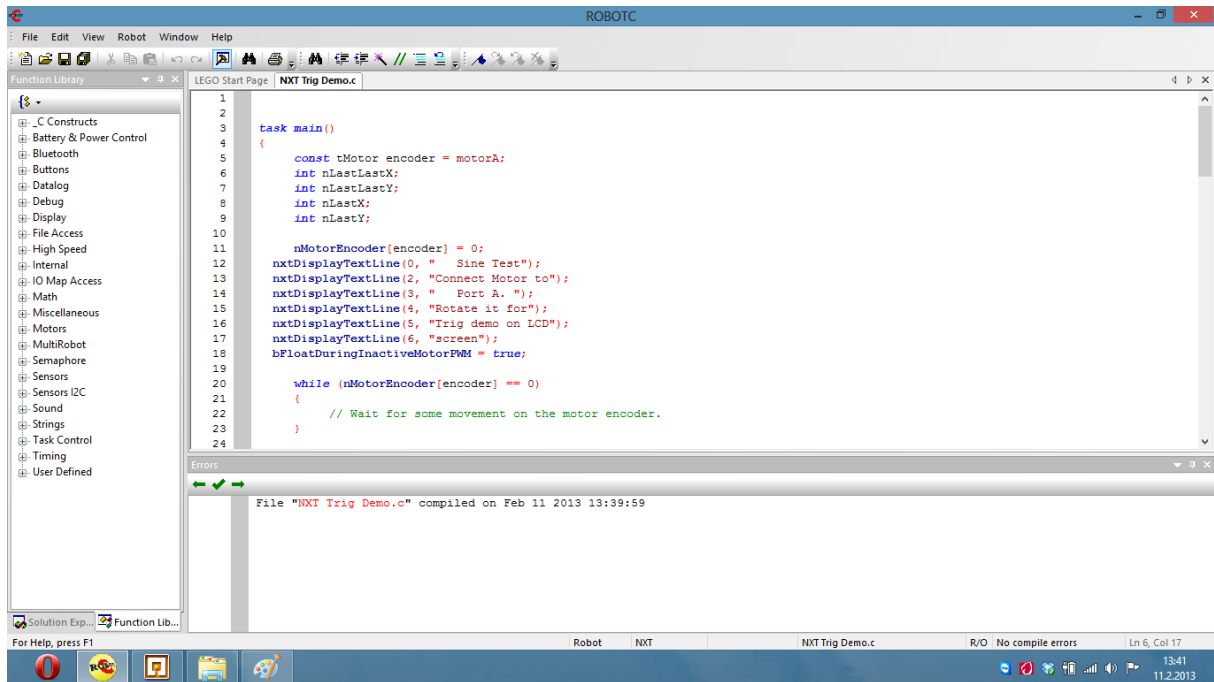
LEGO MINDSTORMS education

Slika 15 – Teaching RobotC

Vir:

(http://www.education.rec.ri.cmu.edu/previews/robot_c_products/teaching_rc_lego_v2_preview/)

Orodje je zelo uporabniku prijazno, saj imamo na levi strani bližnjice do funkcij in ukazov, ter barvno označevanje segmentov kode. Programsko okolje je licenčno, ima pa tudi možnost 30-dnevne poskusne različice.

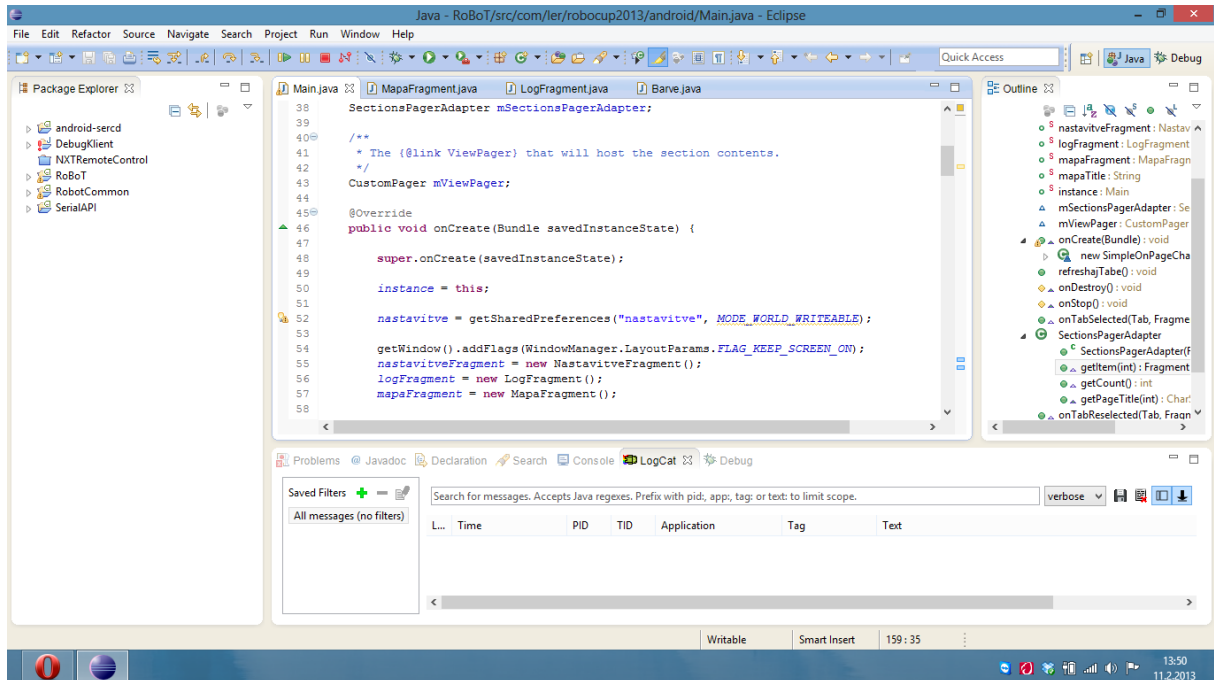


Slika 16 – Zgled okolja RobotC

Vir: (lastni)

3.3 LeJOS NXJ - Java

leJOS NXJ - je odprtokodni sistem za programiranje NXT kocke v Javi, ki uporablja spremenjen firmware. Razvila ga je ekipa leJOS. Uporabimo ga lahko za zamenjavo z NXT-G. Vključuje Java navidezni stroj, ki omogoča izvajanje Java programov.



Slika 17 - Zgled okolja Java

Vir: (lasti)

3.4 OSTALI PROGRAMSKI JEZIKI

Zraven že predstavljenih obstaja še množica programskih jezikov, ki jih lahko uporabimo za programiranje NXT bloka.

Language	Implementation	On-board program	Remote control
C	RobotC	✓	
C	NXC	✓	
C/C++	nxtOSEK	✓	
C++	NXT++		✓
C++	Ander's C++ Library		✓
C++	NXTface		✓
C++	Lestat		✓
C#	MSRDS		✓
.NET	Mindsqualls		✓
Python	NXT-Python		✓
Java	leJOS	✓	
Matlab	RWTH NXT Toolbox		✓

Vir: (Teaching C/C++ Programming with Lego Mindstorms
David T. Butterworth
University of Queensland, Australia)

C# with Microsoft Robotics Developer Studio – Brezplačno orodje (Visual Studio Express je v kombinaciji z Robotics Developer Studio) omogoča programiranje NXT-ja z uporabo C # jezika. Drugi podprti jeziki so IronPython in VB.NET.

Not eXactly C (NXC) - je visoko nivojski odprtokodni jezik, podoben C, ki temelji na prevajalniku NBC. Prav tako se lahko uporablja za programiranje NXT-ja. To je eden izmed najbolj uporabljenih programskih jezikov za NXT. V NXC je tudi možno ustvarjanje iger za NXT.

RoboMind -je izobraževalna programska oprema, ki je posebej razvita za poučevanje študentov o logiki, programiranju in robotiki. Moč RoboMinda je kompaktnost učnega okolja, ki omogoča hiter razvoj ter preizkušajo skripte v virtualnem okolju. Skripte lahko nato prenesemo neposredno na LEGO MINDSTORMS NXT robota za prikaz rezultatov v realnem življenju. RoboMind skripta teče na standardnem firmware-u.

NXTGCC - NXTGCC je GCC »toolchain« za programiranje NXT firmware-ov v C.

nxtOSEK - Da bi lahko pisali tudi v C / C + +, lahko uporabljamo nxtOSEK.

MATLAB in Simulink: visoko nivojski programski jezik za pridobivanje in analiziranje podatkov. Lahko se uporablja za nadzor LEGO NXT-ja preko Bluetooth serijskega vmesnika (komunikacija serijskih vrat je del osnovne funkcionalnosti MATLABa) ali preko USB povezave, na primer z uporabo RWTH - Mindstorms NXT Toolbox (prosto in odprtokodno).

4. SENZORJI

Lego Mindstorms 1.0 osnovni komplet vsebuje:

Na dotik občutljiv senzor zazna, ali ste pritisnili nanj.



Slika 18 – Senzor na dotik (touch senzor)

vir:(<http://bttw.com.au/legoshop/images/9843%20NXT%20Touch%20Sensor.JPG>)

Svetlobni senzor zazna jakost svetlobe, ki pada nanj. S pomočjo vgrajene LED diode pa lahko zazna jakost odbite svetlobe.



Slika 19 – Senzor za svetlobo (light senzor)

vir:(http://www.generationrobots.com/boutique_us/images_produits/nxt-light-sensor-z.jpg)

Senzor za zvok meri glasnost zvoka v dB.



Slika 20 – Senzor za zvok (Sound sensor)

vir:(http://www.generationrobots.com/boutique_us/images_produits/nxt-sound-sensor-z.jpg)

Ultrazvočni senzor lahko meri razdaljo od senzorja do predmeta, ki je pred njim. To razdaljo lahko prikaže v centimetrih in inchih. Največja razdalja, ki jo lahko izmeri, je 233 cm z natančnostjo 3 cm. Ultrazvočni senzor deluje tako, da pošilja ultrazvočne valove, ki se odbijejo od predmeta pred njim in. Zazna čas, kdaj je bilo to, da se to zgodi. Ta senzor je točen samo pri odkrivanju ravne površine.



Slika 21 – Ultrazvočni senzor (Ultrasonic sensor)

Vir: (<http://www.rapidonline.com/catalogueimages/module/M076376P01WL.jpg>)


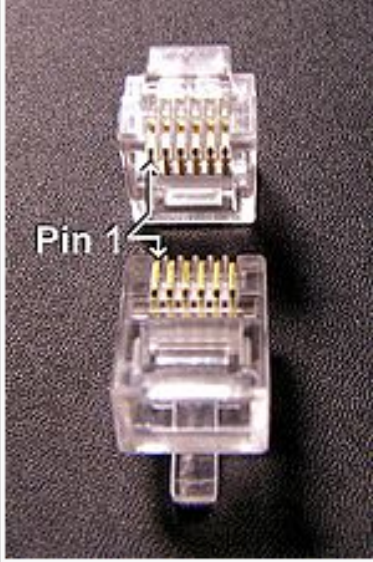







Slika 22 – Delovanje ultrazvočnega senzorja

Vir:
(http://www.education.rec.ri.cmu.edu/previews/robot_c_products/teaching_rc_lego_v2_preview/sensing/wallsonar/videos/wallsonar1.html)

Obstaja tudi veliko dodatnih senzorjev, ki pa niso del osnovnega kompleta.

5. PRIKLJUČKI

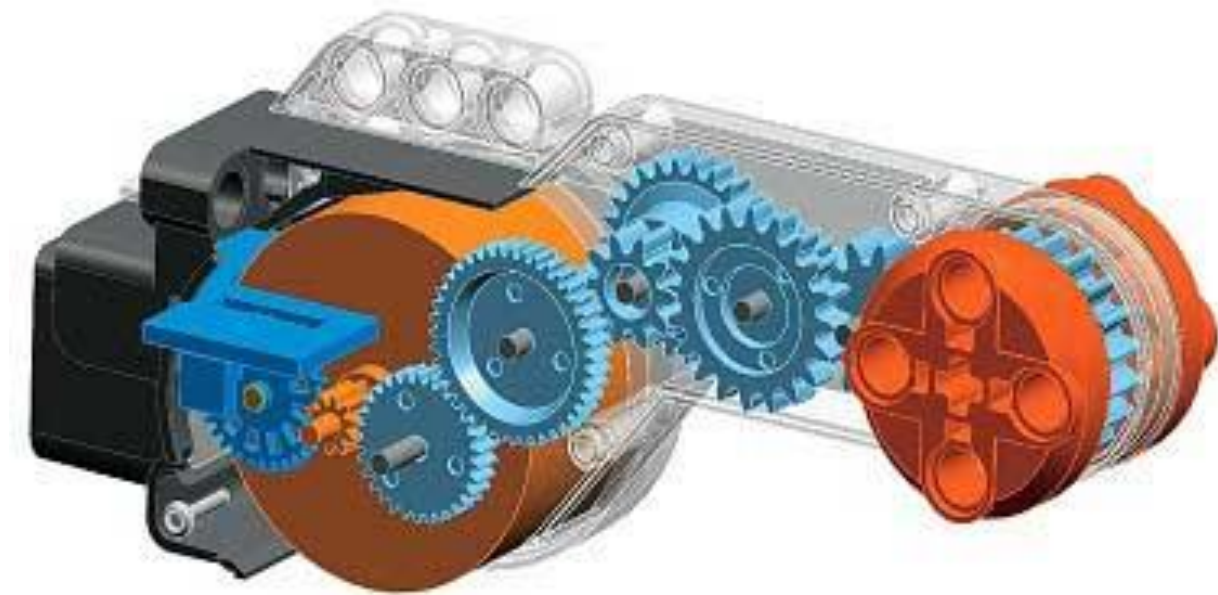
Pin	Name	Function	Color	Pin Numbering
1	ANALOG	Analog interface, +9V Supply	 white	
2	GND	Ground	 black	
3	GND	Ground	 red	
4	IPOWERA	+4.3V Supply	 green	
5	DIGIAI0	I ² C Clock (SCL), RS-485 B	 yellow	
6	DIGIAI1	I ² C Data (SDA), RS-485 A	 blue	

Slika 23 – NXT vmesnik za zaznavanje pin out-ov (tabela)

Vir: (http://en.wikipedia.org/wiki/Lego_Mindstorms_NXT)

Senzorji, ki so povezani z NXT-jem uporabljajo priključek, ki vključuje tako analogne in digitalne vmesnike. Analogni vmesnik je združljiv (z adapterjem) s starejšimi Lego kompleti za robotiko. Digitalni vmesnik je lahko tako I2C in RS-485 za komunikacijo.

6. LEGO MINDSTORMS SERVO-MOTOR



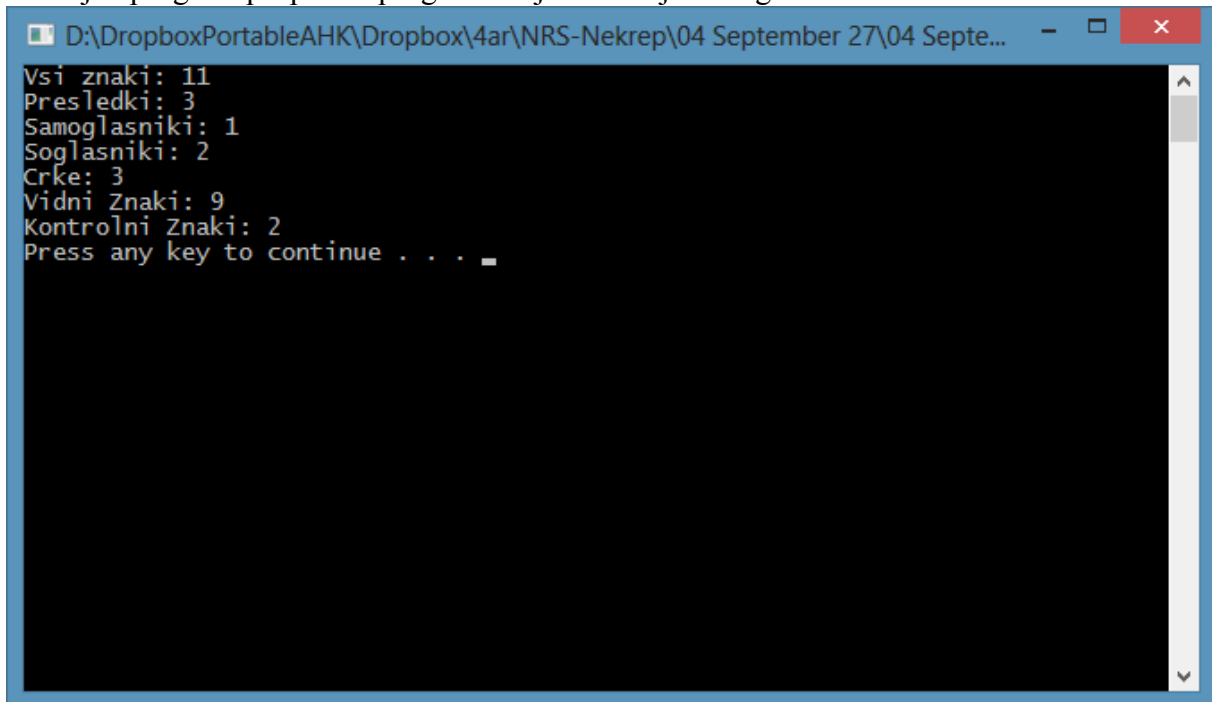
Slika 24 – NXT servo-motor

Vir: (http://legorobot.wiki-site.com/images/2/2b/Motor1_3.jpg)

Sistem podpira priklop do treh motorjev. Motorji imajo že vgrajene zobnike in tako imenovane »enkoderje«, ki zaznajo za koliko stopinj se je motor obrnil.

7. PROBLEM PRI POUKU PROGRAMIRANJA

Običajen program pri pouku programiranja v srednji šoli zglada nekako takole:

A screenshot of a Windows command prompt window. The title bar shows the file path: "D:\DropboxPortableAHK\Dropbox\4ar\NRS-Nekrep\04 September 27\04 Septe...". The window content displays the following text:

```
Vsi znaki: 11  
Presledki: 3  
Samoglasniki: 1  
Soglasniki: 2  
Crke: 3  
Vidni Znaki: 9  
Kontrolni Znaki: 2  
Press any key to continue . . . _
```

Slika 25 – Programiranje pri pouku

Vir: (delo pri pouku, print screen – lastni vir)

Črno okno, v njem pa besedilo. Tak vmesnik omogoča preprosto izdelovanje programov, saj se programer osredotoči na sam program in ne potrebuje veliko znanja, časa in energije za izdelavo vmesnika. Verjetno se zato tudi uporablja za učenje programiranja.

Vendar je ta vmesnik dolgočasen in zelo nepriljubljen. Zakaj bi se nekdo hotel učiti programiranja, če pa je rezultat samo nekaj vrstic besedila?

Čeprav je ta vmesnik primeren za učenje, v večini primerov ni primeren za praktično uporabo. Praktično vsi programi danes imajo gumbe, na katere lahko uporabnik klikne. Besedilni vmesniki so zastareli in se ne uporabljajo več, razen za učenje. Torej se bo moral programer še naknadno zraven naučiti ustvarjanje uporabniških vmesnikov.

Primarni cilj te naloge je poskus uporabe drugega vmesnika, ki bi dijake bolj navdušila za programiranje in jih motivirala. Za to alternativo smo izbrali robotiko. Ta je bolj zanimiva, saj lahko namesto dolgočasnega besedila vidimo robota premikati.

Kot primerni način reševanja te opisane situacije se nam zdi uporaba Lego Mindstorms sistema, ker je osnovni način programiranja zelo preprosto grafično okolje. Prav tako pa ga lahko programiramo v programskem jeziku C, katerega se učimo pri pouku.

8. NAČINI PRISTOPA

Da bi ugotovili ali bomo z svojo demonstracijo v razredu dosegli zanimanje za učenje programiranja smo prehodno pripravili anketo.

Izdelano anketo smo dali sošolcem anonimno izpolnjevati, pri tem pa jim nismo zaupali pravega namena ankete.

Vendar pa je bil odziv na anketo zelo nizek. Odstotek sošolcev, ki so jo dejansko izpolnili, je bil zelo nizek. Zato ankete nismo morali uporabiti in smo se odločili za drug način.

8.1 Predstavitev v živo:



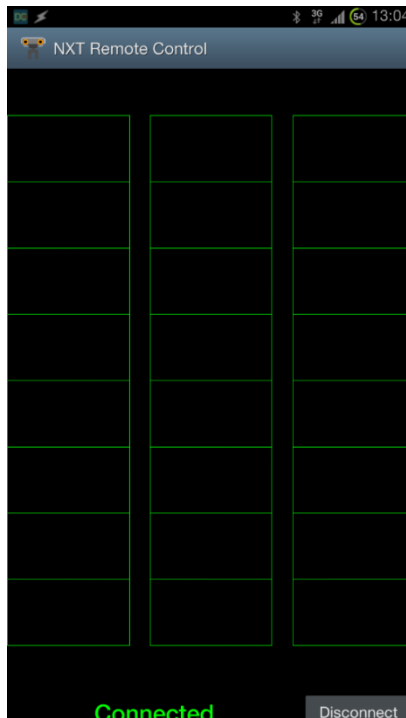
Slika 26– dva robota nxt

Vir: (Lastni vir)

Imeli smo na razpolago dva NXT seta iz katerih smo želeli narediti zanimivo demonstracijo.

Odločili smo se, da bomo naredili igro in tako poskušali motivirati sošolce. Pri tej igri mora nasprotnik s spretnim vodenjem robota pokriti senzor nasprotnikovega robota s pomočjo premikajoče roke, ki je pritrjena na motor robota.

Za nadzor NXT-jev smo uporabili odprtokodno NXT Remote Control aplikacijo za Android. Na prvi sliki vidimo kvadrate z s katerimi nastavljamo moč 3 motorjev: levo in desno kolo ter dviganje in spuščanje roke.



Slika 27 – Android aplikacija, robot voden s pomočjo telefona

Vir: (print screen)

Na robote smo naložili program: Ko prekrijemo svetlobni senzor se robot zapelje zvratno 1 sekundo in onemogoči premikanje dokler ne pritisnemo oranžnega gumba na NXT-ju. Za to nalogo smo uporabili dva NXT vendar sta bila sprogramirana v različnih jezikih.

Za prvega smo uporabili C jezik za drugega pa NXT-G, ki pa je bolj uporabniku prijazen.

Koda v C jeziku:

Imamo glavni program v katerem je while zanka, ki ima izpolnjen pogoj. Potem imamo if stavek v katerem je svetlobni senzor kot pogoj in ko se svetloba zmanjša pod 10 se izvede for stavek, ki poganja motorje eno sekundo v vzvratno smer in izvede pisk. Potem pa še imamo while zanko, ki ima pogoj ko se pritisne na gumb ponastavi motorje na nič.

```

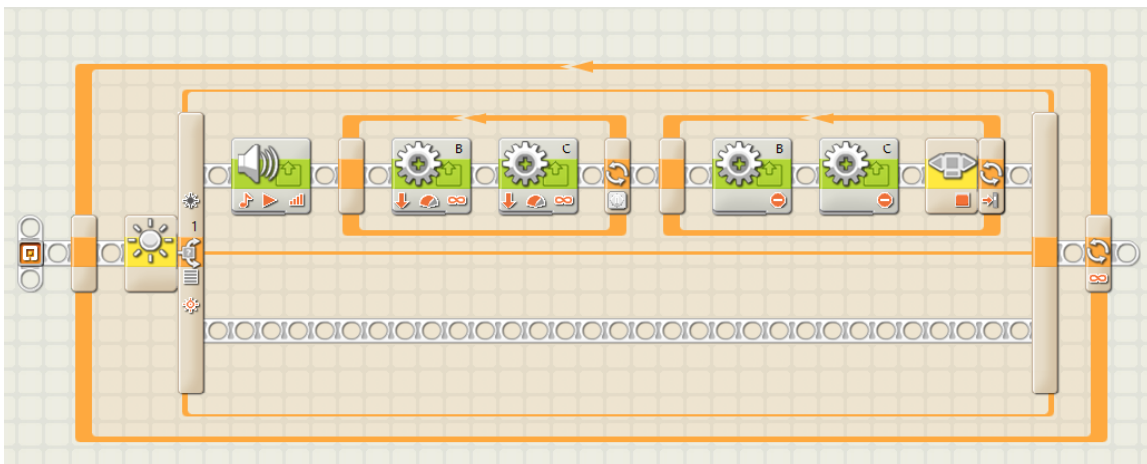
task main()
{
  while (true)
  {
    if (SensorValue[S1] < 10)
    {
      for (int i = 0; i < 100; i++)
      {
        motor[motorB] = -100;
        motor[motorC] = -100;
        PlayTone(784, 1);
        wait10Msec(1);
      }
      PlayTone(784, 500);
      while (nNxtButtonPressed != 3)
      {
        motor[motorB] = 0;
        motor[motorC] = 0;
      }
    }
  }
}

```

Slika 28 – Koda narejena v C

Vir: (lastni vir- izrezek iz programa)

Spodnja slika pa prikazuje enak algoritem drugega NXT robota, ki pa smo ga zapisali v grafičnem okolju NXT-G.



Slika 29 – Koda narejena v NXT – G

Vir: (lastni vir- izrezek iz programa)

8.2 DELO PRI POUKU – PRAKTIČEN PRIMER

Na začetku ure smo sošolcem predstavili teoretično plat NXT robota, kjer je bilo zanimanje minimalno. Vendar pa je zanimanje po demonstraciji naraslo, nekateri so želeli sodelovati pri demonstraciji, nekaj pa je zanimalo, kako program deluje in kako bi se ga lahko izboljšalo.

Z obstoječim sestavljenim robotom, ki smo ga predstavili v razredu, smo z predlogi sošolcev narediti idejo delovanja zavornega sistema, kot ga vgrajujejo v sodobne avtomobile. V našem primeru smo uporabili senzor za daljavo in ko se robot približa steni ali oviri se ustavi. Kot izboljšavo smo uporabili enak program in mu dodali, da se zavrti za 90° in nadaljuje pot, torej podobno kot pametni sesalec. Ideje so padale spontano.

Pozitivna izkušnja naše demonstracije nas je spodbudila, da bi izdelali še več primerov in jih skušali uporabiti pri urah učenja programiranja. Za začetek podajamo nekaj primerov:

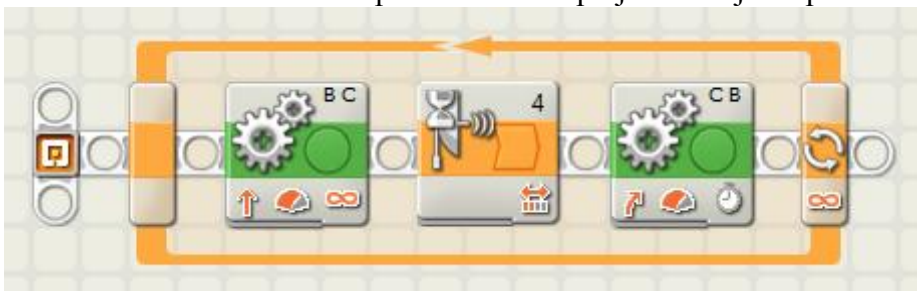
Primer programa, kjer sta na robotu dva senzorja za svetlobo, vsak na svoji strani. Robot se bo peljal v tisto smer, na kateri bo več svetlobe. Torej lahko robota vodimo z npr. baterijsko svetilko,

```
while (true)
{
    if (SensorValue[lightSensor1] < SensorValue[lightSensor2])
    {
        motor[motorB] = 100;
        motor[motorC] = 100;
    }
    else
    {
        motor[motorB] = -100;
        motor[motorC] = -100;
    }
}
```

Slika 30 – Koda narejena v programskem jeziku C

Vir: (lastni vir- izrezek iz programa)

Preprost program za robotski sesalec. Robot se bo peljal naprej, dokler ne bo pred sabo zaznal oviro. Takrat se bo obrnil za približno 90 stopinj in nadaljeval pot.



Slika 31 – Koda narejena v NXT – G

Vir: (lastni vir- izrezek iz programa)

9. MOŽNOSTI ZA NADGRAJEVANJA ZNANJA – TEKMOVANJA



Slika 32 – Robot iz tekmovanja

Vir: (lastni vir - slikano)

Ena od prednosti uporabe Lego NXT pa so tudi tekmovanja, ki se jih dijaki lahko udeležijo. Obstajaj veliko tekmovanj, namenjenim samo lego robotom, pa tudi veliko splošnih tekmovanj, na katerih lahko le ti sodelujejo.

Na primer Junija 2012 so dijaki Srednje Elektro Računalniške šole dosegli 3. mesto na tekmovanju RoboCup Rescue B. Kot glavni računalnik robota pa je bil uporabljena kocka LEGO NXT.

10. REZULTATI

V začetku naloge smo si postavili naslednje hipoteze:

1. Ali lahko s pomočjo igrače navdušimo mladostnike za učenje?
2. Ali je Lego Mindstorms primeren za učenje?
3. Ali je pomemben pristop dela s temi igračami?

Čeprav se nam je v prvem trenutku zdelo, da je Lego sinonim za igrače in je Lego Mindstorms le ena izmed njih, smo po pregledovanju svetovnega spleta ugotovili, da je veliko literature v tiskani in elektronski obliki za podporo tega sistema. Prav tako obstaja več različnih programskih okolji od najpreprostejših do zahtevnejših za kodiranje algoritmov (programiranje). Obstaja tudi veliko video posnetkov, ki dokazujejo, da je Lego Mindstorms lahko primeren za učenje v različnih starostnih skupinah.

Z našim poskusom motiviranja sošolcev nebi mogli potrditi hipoteze, da jih lahko z pomočjo Lego Mindstormsa navdušimo k učenju programskih jezikov, saj nam je premalo sošolcev odgovorilo na anketo, ker jih pred tem nismo seznanili z namenom, je niso vzeli resno. Zato ankete nismo vključili v našo nalogo. Prav tako, pa je tudi skupina s katero smo izvajali poskus bila premajhna za kakršno koli kvalitativno ovrednotenje naše hipoteze.

Prvo hipotezo lahko potrdimo z mnogimi primeri spletnih strani, ki se ukvarjajo z možnostmi uporabe Lego Mindstormsa za učenje. Obstaja več različnih tekmovanj na svetovnem nivoju prav s temi sistemi.

Že iz naše demonstracije smo ugotovili, da je pristop dela zelo pomemben. Potrebno je izbrati prave primere starostni skupini in njihovim interesom. Kar pa pri delu v šoli ni vedno mogoče.

11. ZAKLJUČEK

Lego NXT je zelo razširjena robotska platforma. Uporablja se pogosto kot promocija za robotiko, saj je v svetu kar nekaj tekmovanj, kjer uporabljajo ta set.

Mi smo poskušali ugotoviti, ali je tudi primeren za uporabo v šoli kot učni pripomoček. V nalogi smo raziskali in spoznali, da je NXT kocka zelo priljubljena in se uporablja tudi za učenje robotike v različnih starostnih skupinah. Ta platforma ima veliko sensorjev, za katere ne potrebuješ elektrotehniškega znanja, ampak jih samo priključiš na NXT kocko. Zato je možnosti veliko. Narejenih pa je še več sensorjev, ki omogočajo tudi zahtevnejše aplikacije, ki jih uporabljajo naprednejši uporabniki in študenti. Sistem omogoča programiranje v Javi in C-ju in bi ga zato lahko uporabljali tudi v srednjih šolah.

12.0 VIRI IN LITERATURA

1. http://en.wikipedia.org/wiki/Lego_Mindstorms_NXT)
2. http://legorobot.wiki-site.com/index.php/Lego_Mindstorm_Hardware