

Robotki za osnovnošolce

Lego Robots for Pupils in Primary Schools

Sergeja Osredkar

Osnovna šola Tržič, Šolska ulica 7, 4290 Tržič
e-mail: sergeja.osredkar@guest.arnes.si

Povzetek

Živimo v družbi, ki se zaradi stalne potrebe po še boljšem razvija z enormno hitrostjo. V zadnjih desetletjih se je v številnih industrijskih procesih utrdila nova veda – robotika.

Robotika uporablja znanja številnih področij, kot so senzorji, merjenja, regulacije, računalniška simulacija, mikroračunalništva, proizvodnih sistemov, umetna inteligenca. To je nova vrsta znanja, tako imenovana mehatronika.

Učenci bi se zato morali z robotiko začeti spoznavati že zelo zgodaj. Vsled temu se v osnovne šole počasi prebijajo posebne vrste robotov - Lego roboti. Gre za iz kock sestavljene različne vrste vozil (lahko tudi robotek v obliki človeka), ki se premikajo po predhodno sestavljenem programu. Programiranje je prav tako podobno sestavljanju kock. Za otroke taki robotki pomenijo združeno spoznavanje izdelave tehničnih elementov kakor tudi enostavno programiranje. V članku sta opisani dve vrsti Lego robotkov, prav tako tudi način programiranja le-teh.

Ključne besede: Robotika, mehatronika, Lego Mindstorms, RCX, NXT, robot

Abstract

Our society is becoming more and more technologically developed. During the past decades, robotics has gained its place in many industrial processes. In robotics a lot of knowledges from many different areas are used, such as sensors, measurements, regulations, computer simulations, microcomputing, product systems, artificial intelligence. This is so called mechatronics.

That's why it is necessary to make sure that the basics of robotics are included in curriculums in primary schools. There is a special kind of robots, the so-called Lego robots, which are well adjusted to children's developing level. There are cars and other shapes, made of bricks, moving by the previously made program. The programming is also similar to assembly of bricks. To children, Lego robots represent an interesting way of familiarization with the making of technical elements, as well as with the simple programming. In this article there are two different systems of Lego Mindstorms described.

Keywords: Robotics, mechatronics, Lego Mindstorms, RCX, NXT, robot

Uvod

Katera je osnovna značilnost sodobne družbe? Da poteka razvoj na vseh področjih izjemno hitro, še posebej pa je to prisotno na področju avtomatizacije in informatike. Kar je danes zadnji dosežek najnovejše tehnologije, bo jutri že zastarela šara. Zahtevnih kupcev ne bo več zanimala. Zato si mora vsaka družba prizadevati za nenehni razvoj novih, zmogljivejših, hitrejših tehnologij, če želi biti tržno uspešna in v koraku s časom.

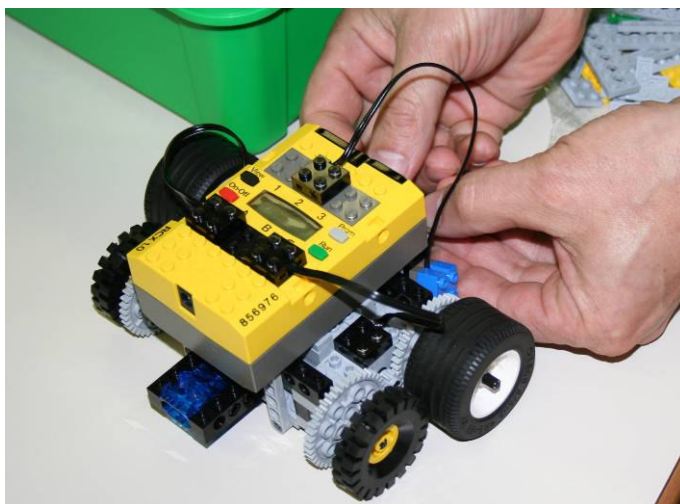
Tehnološki razvoj pa gre z roko v roki z razvojem računalniške tehnologije, avtomatizacijo procesov, robotiko. Kot v zgibanki, objavljeni na spletni strani http://robo.fe.uni-lj.si/robotika_zgibanka.html, piše ga. Suzana Uran, pomen robotike v svetu raste, kar se lepo vidi tudi v statističnih podatkih o prodanih robotih v ZDA. Od leta 1992 dalje je rast prodaje robotov znašala preko 20% letno. Ob tem velja seveda omeniti, da so ZDA šele na tretjem mestu na svetu po uporabi robotov, za Japonsko in za visoko tehnološko razvitimi azijskimi »tigri« skupaj. Odprla so se nova, hitro rastoča področja uporabe robotov, zato takšna rast povpraševanja po njih. Na začetku je bilo kar tri četrtine robotov uporabljenih za varjenje v avtomobilski industriji. Sedaj pa jih srečamo tudi v drugih industrijskih področjih kot so elektronika, pridelava in predelava hrane in pijače, farmacija, bela tehnika...

Robotika kot ena od pglavitnih vej modernizacije in informatizacije uporablja znanja številnih področij, kot so senzorji, merjenja, regulacije, računalniška simulacija, mikror računalništva, proizvodnih sistemov, umetna inteligenca. Mikroprocesor je prisoten skoraj povsod v našem vsakdanjem življenju. Nahaja se v mikrovalovni pečici, v uri ki jo imamo na roki ali na nočni omarici, v CNC obdelovalnih strojih, avtomobilih, itd.

Vsa ta dejavnost pa mora biti podprta z ustreznimi, visoko izobraženimi in specializiranimi kadri. V paroli »V znanju je moč« je namreč veliko več realnosti kot pa zgolj neke demagogije. Tega se razvite države dobro zavedajo. Zato morajo k slednji ugotovitvi pristopiti z vso resnostjo in odgovornostjo. Na številnih tehniških univerzah po svetu so to temeljni tehniški predmeti za malodane vse inženirske usmeritve. Dobro poznavanje mehanike omogoča dialog med inženirji elektrotehnike, strojništva, gradbeništva in je osnova novega modernega področja - mehatronike, ki združuje elektrotehniške in strojniške znanosti.

Spoznanje, da je v izobraževanje na tem področju potrebno čim prej pritegniti tudi mlade (že na ravni osnovnega šolanja), v njih s strokovnim vodenjem vzpodbuditi zanimanje in izkoristiti njihove potenciale, igra zelo pomembno vlogo pri zagotavljanju visoko specializiranih kadrov na področju informatike.

Kako pa vzpodbuditi učence, da se bodo po končanem osnovnem šolanju vse več odločali za tehnične poklice? Eden od motivacijskih elementov, ki bo vplival na to, je vpeljava robotike v osnovne šole. Gre za osnove mehatronike - kombinacijo znanj iz strojništva in računalništva. Primer zelo enostavnih in otrokom primernih robotov so Lego roboti. Za otroke taki robotki pomenijo združeno spoznavanje izdelave tehničnih elementov kakor tudi enostavno programiranje.

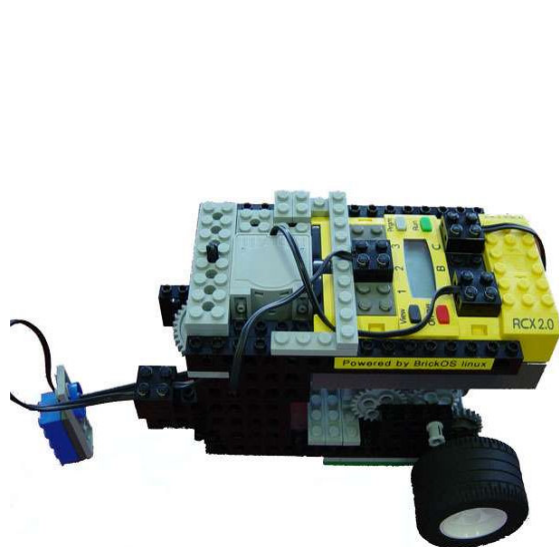


Slika 1: Lego robotek

LEGO Mindstorms

Nedvomno je LEGO MINDSTORM od vseh igrač najbolj dodal igri tehniko in tehniki igro. Zabilisal je mejo med njima. Ne le otroci, tudi odrasli radi sprejmejo izziv in se lotijo izdelave robota, ki se premika, tako kot ga sprogramirajo.

Starejši model



Slika 2: Enostaven robot



Slika 3: RCX modul

Strojna oprema:

1. Centralni del je t. i. RCX modul, ki vsebuje naslednje:

- 3 vhodi (senzorika)

- 3 izhodi (motorji) 9V 500mA, PWM
 - kontrolne tipke (View, On-Off, Prgm, Run)
 - LCD zaslon (pregled nad programom)
 - Napajanje 6AA baterij - 9V
2. IR za komunikacijo s PC-jem (USB stolp)
 3. svetlobni senzor
 4. senzorja na dotik
 5. lučka
 6. kabli
 7. različni kosi lego kock

Novejši model1



Slika 4: Lego Mindstorms - najnovejši model

Najpomembnejši del robotov nove generacije MINDSTORM je inteligentna računalniško krmiljena kocka NXT. Jedro kocke NXT je 32-bitni mikrokontroler z 256 KB spomina (predhodna različica je imela le 32 KB), brezžično komunikacijo bluetooth, priključkom USB za nalaganje programa in komunikacijo z osebnim računalnikom, štirimi vhodnimi priključki za zaznavala, tremi izhodi za motorje, grafičnim prikazovalnikom LCD, velikosti 100 krat 64 točk, s štirimi tipkami za upravljanje in zvočnikom. Zraven je še nabor zaznaval, pogonov in vmesnikov, ki dajejo robotu življenje oziroma mu omogočajo vodenje, gibanje in zaznavanje ter s tem izvrševanje različnih nalog.

Premikanje robota omogočajo trije servomotorji, ki so opremljeni z zaznavalom zasuka z natančnostjo ene kotne stopinje, kar omogoča krmiljenje zasuka in hitrosti vrtenja osi motorja. V programu lahko samodejno uskladimo delovanje dveh motorjev in s tem premikanje robota po ravni črti.

Robotek »vidi« z dvema senzorjema: ultrazvočno in svetlobno. Ultrazvočni senzor meri razdaljo do predmetov v oddaljenosti od 0 do 255 cm z natančnostjo ± 3 cm in ga lahko uporabimo za izogibanje oviram, merjenje oddaljenosti in zaznavanje gibanja. Izpopolnjen svetlobni senzor pa omogoča

1 <http://mindstorms.lego.com>, <http://www.irt3000.si>

razpoznavanje barv in jakosti svetlobe. Robot lahko z njegovo pomočjo sledi črti in loči predmete glede na njihovo barvo.

Takole vidimo ljudje.



This is what your eyes see

Takole vidi robotek, ko uporablja svetlobni senzor.



This is what your robot will see,
using the light sensor.

Zvočni senzor (zaznavalo zvoka) meri jakost zvoka do 90 dB in ga lahko uporabimo za razpoznavanje zvočnih vzorcev in tonov, na katere naj se robot odzove.

Zaznavalo dotika razlikuje med pritiskom, sprostitvijo in sunkom sile ter daje robotu možnost zaznavanja stika s predmetom. Uporabimo ga lahko na primer za zaznavanje prijema predmeta in trka ob oviro ali pa zgolj kot stikalno tipko.

Digitalni vhodi omogočajo priključitev tudi drugih naprav, ki jih v tehnični in oblikovni skladnosti razvijajo drugi proizvajalci in razvijalci zaznaval in druge strojne opreme, kot je na primer digitalni kompas podjetja HiTecnica.

Programska oprema

Krmilnik robota lahko programiramo na osebnem računalniku, program pa nanj naložimo preko brezžične povezave bluetooth ali povezave USB. Robot deluje neodvisno od računalnika, tehnologija bluetooth pa omogoča vodenje robota tudi na daljavo z uporabo mobilnega telefona ali dlančnika.

Starejši model: Robotic invention system

V kompletu je priložena programska oprema ROBOTIC INVENTION SYSTEM, ki deluje v Windows okolju in nas spominja na sestavljanje kock.

Zadeva je precej enostavna: z leve strani vlečemo t.i. kocke, ki jih postavljamo eno pod drugo in tako sestavljamo zaporedja ukazov, ki naj jih robot izvede. Seveda imamo možnost uporabljati tudi kontrolne kocke (DA ali NE), kocke za ponavljanje, kontrolo za delovanje različnih senzorjev,...

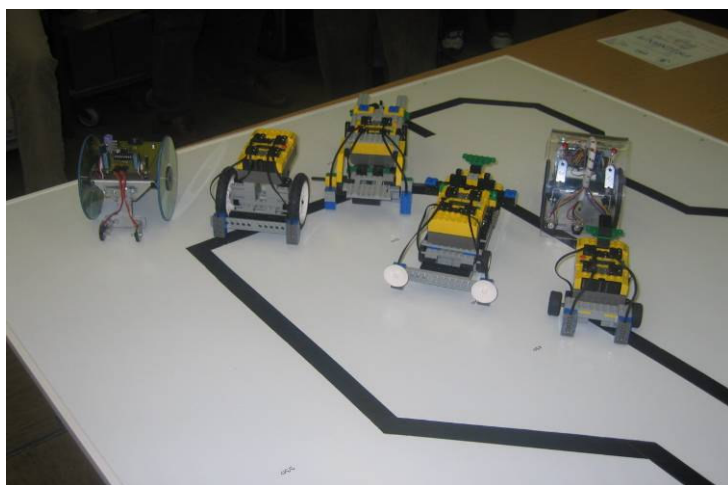
Ko imamo kocke programa enkrat sestavljene, jih preprosto »naložimo« (Download) v robotka – preko IR komunikacijskega bloka, ki ga imamo priključenega na računalnik preko USB vhoda – in s pritiskom na tipko »Run« na robotu program izvedemo. Če se robot ne obnaša, kot smo si želeli, preprosto popravimo program in ga spet naložimo (Download) v RCX.



Slika 5: Slika priložene programske opreme -Robotic invention system

Primer

Robota je potrebno izdelati in sprogramirati tako, da bo čim hitreje pripeljal na cilj po progi, ki je označena s črno liso.



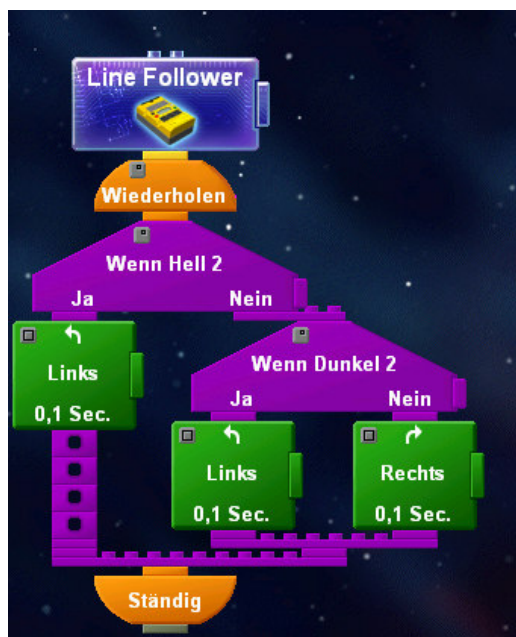
Slika 6: Proga za robote

Delovanje

Vrednosti svetlobnega senzorja:

1. Senzor se nahaja na beli podlagi. Ukrep: zavij v levo.
- 2.1. Senzor se nahaja na črni črti. Ukrep: zavij v desno.
- 2.2. Senzor se nahaja na beli podlagi. Ukrep: zavij v desno.

Program lahko zgleda takole: (žal smo imeli za testiranje robotov nemško verzijo programa)



Slika 7: Primer programa nemščini



Slika 8: Prevod v slovenščino

Primer 2

Naloga robota je umikati se oviram. Zato naj se pelje cik-cak; ko se zadene ob oviro, naj zapiska, se pelje malo nazaj, spremeni smer in gre spet cik-cak naprej.



Slika 9: Robot za umikanje oviram

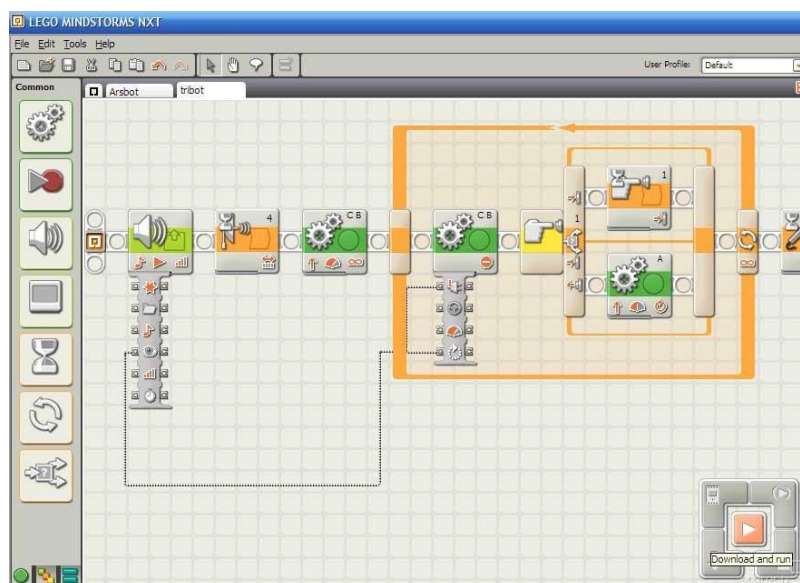


Slika 10: Program za umikanje oviram

Novejši model: LEGO MINDSTORMS NXT software

Nova generacija LEGO robotov ima tudi novo programsko opremo, ki so jo razvili v sodelovanju s podjetjem National Instruments na osnovi njihovega grafičnega razvojnega okolja LabVIEW. Grafični

vmesnik s sličicami osnovnih gradnikov in načinom primi in spusti nudi otrokom pa tudi profesionalnim programerjem intuitivno in zabavno programiranje.



Slika 11: Programska oprema novega modela Lego robota

Tako kot pri starem modelu tudi pri novem uporabimo odprtokodno programsko opremo. Osnovna programska oprema je ponavadi bolj za otroke; za kakšno resnejše delo pa je zelo dobro naložiti nek drug OS, ki omogoča pisanje kode v C-ju, Javi ali čem podobnem. Ti dodatki ljubiteljev dejansko naredijo stvar mnogo bolj uporabno.



Slika 12: Izdelek nove generacije Lego robotov

Kako se lotiti robotike v osnovni šoli?

Na spletni strani <http://www.legoengineering.com/> (v angleškem jeziku) najdemo številne napotke, opise, navodila za sestavljanje in programiranje. Prav tako lahko preverimo hitre odgovore na naša vprašanja, preberemo izkušnje učiteljev drugih dežel. In še mnogo več.

Na spletni strani <http://www.robobum.uni-mb.si/> pa si v slovenskem jeziku lahko preberete vse o robotih. Ga. Suzana Uran je v razdelku Robotika za vsakogar opisala robotiko od a do ž.

Tekmovanje za osnovnošolce²

Univerza v Mariboru, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Inštitut za robotiko organizira že nekaj let zapored tekmovanja za osnovnošolce

A.) LEGObum-8 in LEGObum-9 tekmovanji z LEGO mobilnimi roboti

B.) ROBOSled tekmovanje s samogradnimi mobilnimi roboti.

LEGOBUM-8 je tekmovanje z LEGO mobilnimi roboti, ki sledijo črni črti. LEGObum-9 je tekmovanje z LEGO mobilnimi roboti, ki potiskajo predmete z mize. Na tekmovanje LEGObum-9 se lahko prijavijo ekipe učencev 9. razreda osnovne šole. ROBOSled je tekmovanje v vožnji in gradnji samogradnih mobilnih robotov.

Zaključek

Izdelovanje in programiranje Lego robotkov je za osnovnošolske učence zelo zanimiva učna dejavnost, preko katere učenci na aktiven način pridobivajo osnovna znanja s področja robotike. Tovrstno zgodnje ukvarjanje učencev z robotiko pa je nedvomno dobra preddispozicija za njihov nadaljnje izobraževanje in dobre rezultate na tem področju.

Viri in literatura

Primožič, A. & Turščak M. (2005). Poročilo o izdelavi mobilnega robota Lego Mindstorms, dosegljivo na: http://www.ro.feri.uni-mb.si/predmeti/skup_sem/projektu/Porocilo_Lego_Prmozic_05.pdf (04.06.2007).

Strokovni življenjepis

Sem univerzitetna diplomirana inženirka računalništva (diplomirala na FER julija 1994). Po diplomi sem se zaposlila na OŠ Bistrica kot računalničarka – skrbnica računalniške opreme in učiteljica fakultativnega predmeta računalništvo. Od leta 1998 sem zaposlena na OŠ Tržič.

Sodelovala sem v mnogih projektih, kot so bili Jutro, Timko, Comenius,...Bila sem multiplikator leta 1994, leta 2003, leta 2005 pa že tretjič. V projektu Phare pa sem v letu 2006 poučevala odrasle brezposelne osebe. Maja 2007 sem bila mentorica ekipi, ki je na državnem tekmovanju LEGOBUM 2007 dosegla 4. mesto. Letnica rojstva: 1969.

² <http://www.robobum.uni-mb.si/>