3. Nacionalna konferencija sa međunarodnim učešćem
Fakultet tehničkih nauka u Čačku, 25-27. Septembar 2015.

3rd National Conference With International Participation
Faculty of Technical Sciences in Čačak, 25-27. September 2015.

UDK: 004.4:007.52 Stručni rad

UČENJE PROGRAMIRANJA KORIŠĆENJEM ROBOTA

LEARNING PROGRAMMING BY USING ROBOTS

Katarina Veljković[1], Jelena Đoković[2]
[1]*Politehnička škola u Kragujevcu*
[2]*Tehnički fakultet u Boru, Univerzitet u Beogradu, V.J. 12, Bor, Srbija*
[1]katarina.veljkovic@hotmail.com, [2]jelenamdjokovic@gmail.com

Apstrakt: *U ovom radu je predstavljen način kako se robot može koristiti u nastavi programiranja kao alat za učenje. Upotrebom LEGO robota učenicima je približen koncept objektno-orijentisanog programiranja, kao i tradicionalni koncept programiranja. Korišćenje LEGO robota u nastavi kod učenika razvija širok spektar životnih veština za 21. vek, kao što su timski rad i saradnja, ali i rešavanje problema, donošenje odluka i logičko mišljenje. Učenici kreiraju različite aplikacije kako bi manipulisali robotima i na taj način demonstriraju STEM koncept (Sciences Technology Engineering Mathematics koncept). Korišćenjem robota i aplikacija za iscrtavanje različitih oblika sakupljanje predmeta i kretanje kroz lavirint učenici stiču pravu sliku o radu industrijskih robota. Primena robota u nastavi je idealan način za potpuno angažovanje učenika na času. Učenici ne samo da uče kako se koriste tehnologije, već i kako da ih primenjuju i na taj način stiču osnovna znanja iz programiranja.*
Ključne reči: *Lego, robot, STEM, programiranje, EV3.*

Abstract: *How robots can be used in teaching programming, as a tool for learning, is presented in this paper. By using LEGO robot, students becoming closer to the concept of object-oriented programming, as well as the traditional concept of programming. Use of LEGO robot develops a wide range of life skills for the 21st century, such as teamwork and cooperation, problem solving, decision making and logical thinking. Students create a variety of application for manipulate the robot and thus demonstrate STEM concepts (Sciences Technology Engineering Mathematics concepts). Using application (for drawing various forms, collecting items and moving through a maze) students can acquire a right picture of the work of industrial robots. Applying robots in the classroom an ideal way for the full involvement of students in class. Students not only learn how to use the technology, but also how to apply it and thus gain basic knowledge of programming.*
Key words: *Lego, robot, STEM, programiranje, EV3.*

1. UVOD

Ideja korišćenja robota za učenje programiranja, kao i za rešavanje različitih matematičkih i logičkih problema nije nova. Pre više od četrdeset godina Seymour Papert sa MIT instituta, demonstrirao je kretanje mobilne mašine poznate kao "Turtle" robot korišćenjem Logo programskog jezika. Na ovaj način demonstriran je metod kojim učenici kroz igru rešavaju jednostavne probleme, i na taj način stiču nova znanja i veština, koje su neophodne za 21. vek.

Upotreba robotike u mašinstvu, elektrotehnici, matematici i prirodnim i društvenim naukama daje novo polje u kome učenici mogu da ostvare svoje talente ali i daje mogućnost uvođenja inovativnih metoda STEM (Nauka, Tehnologija, Inženjerstvo i Matematika) u nastavnom procesu. Naravno, robotika se može primeniti u mnogim oblastima, a nastavnici su ograničeni samo svojom maštom.

Robotika u obrazovanju, daje zanimljiv doživljaj za učenike, ali i postavlja temelje za samostalno učenje ne samo u formalnom obrazovanju, već i tokom života. Ako učenici uživaju dok uče, mnogo veća mogućnost je da trajno ostane ono što su naučili.

Korišćenje robota u nastavi daje mogućnost da učenici apstraktne koncepte modifikuju u jednostavne činjenice iz svakodnevnog života koje je mnogo lakše razumeti i primeniti u daljem radu. Na ovaj način problem se rešava daleko bolje nego da učenici pokušavaju da shvate veliku količinu informacija ili neku formulu.

U ovom radu prikazano je korišćenje robota na časovima programiranja u srednjoj stručnoj školi. Uvođenje robota u nastavu programiranja je počelo 2007. godine u okviru predmeta "Računari i programiranje", u prvom i trećem razredu na smeru Tehničar za kompjutersko konstruisanje. Jedan od razloga uvođenja robotike u nastavu, bilo je stalno pitanje učenika o svrsi učenja programskog jezika C. Učenje programskog jezika C je složeno i apstraktno za učenike tog uzrasta, pa samim tim nisu bili motivisani za učenje, što je za posledicu imalo veoma slabe rezultate.

Osnovna ideja je bila da se modernizuje obrazovni proces pomoću novog softvera i hardvera (Lego NXT/EV3 robota), alata koji su dostupni u školi. Korišćenjem robota u nastavi uspeli smo da povežemo znanja učenika o programiranju i njihova svakodnevna iskustva. Takođe je vaspitno-obrazovni proces značajno poboljšan stvaranjem novih obrazovnih resursa, koji uključuju interaktivne elemente.

Korišćenjem robota koji mogu da kreiraju, naprave i programiraju na različite načine, učenici stiču nova znanja iz oblasti programiranja. Na ovaj način moguće je postaviti učenike u aktivnu poziciju i motivisati ih ne samo da uče kako da koriste tehnologiju, već i kako da je primenjuju – stiču osnovna znanja iz STEM predmeta i kako da ta stečena znanja i veštine primene u svakodnevnom životu.

2. LEGO EV3

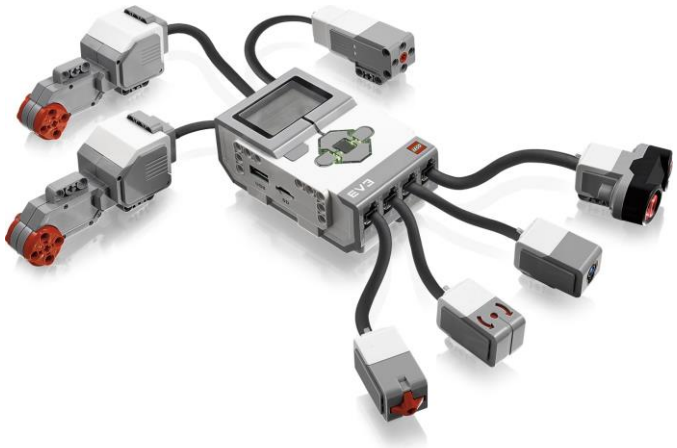
Većina robota koji se koriste za obrazovanje dolaze u obliku kompleta. Većina kompleta sadrže različite gradivne delove, kablovi, motore i senzori.

LEGO® Mindstorms EV3 je robot koji se može programirati, slika 1. Robot mora da ima procesor koji obrađuje informacije, senzore koji prikupljaju informacije iz okoline u kojoj se nalazi robot, delove koji se pokreću i obavljaju neku radnju i izvor energije koji pokreće robota. Ako postoji više pokretnih delova i senzora, oni se ugrađuju u telo robota.

Slika 1. LEGO® Mindstorms EV3

Na telu robota centralno mesto zauzima veliki mozak (procesor) robota – četvrtasta EV3 jedinica. Procesor prima informacije koje dobija od senzora i na osnovu stanja u okolini i toga kako je programiran odlučuje o tome šta će da uradi. Komande napisane u EV3 programu se automatski u procesoru prevode na komande mašinskog jezika koje predstavlja niz jedinica i nula, [1].

LEGO Mindstorms® NXT robot ima 4 senzora u osnovnoj konfiguraciji (optički senzor, ultrazvučni senzor i dva senzor dodira) ali se mogu dodatno nabaviti još neki senzori, slika 2.



Slika 2. Lego EV3

Svetlosni senzori reaguju na svetlost ili promenu svetlosti. Ranije su senzori bili crnobeli sa mogućnošću da raspoznaju i nijanse sivog, a danas postoje složeniji senzori koji mogu da raspoznaju i boje, [1].

Ultrazvučni senzor u praksi obično ima osim prijemnika ultrazvuka (specijalni mikrofon) i predajnik ultrazvuka (što nije pravi deo senzora, on ništa ne registruje, već samo šalje ultrazvučni talas koji se posle odbijanja o prepreku u okolini robota vraća ka robotu i nju prima prijemnik koji je pravi senzor). Mereći vreme koje protekne od kada je emitovankratak ultrazvučni talas do trenutka kada je stigao odjek ovog talasa odbijen o prepreku senzor može da izračuna rastojanje od prepreke, [1].

Senzor dodira kod LEGO EV3 robota je u stvari jedan prekidač koji ima samo dva stanja – pritisnut (kada robot dodirne neku prepreku) ili otpušten (kada senzor ne dodiruje nikakav predmet).

Svi delovi robota zahtevaju napajanje energijom da bi radili. Kako su roboti još uvek električno-mehaničke mašine, napajaju se električnom energijom koja je akumulirana u hemijsku energiju u baterijama na koje radi LEGO EV3 robot, ili može biti dobijena iz energije sunca na solarnim ćelijama koje nosi robot. Roboti koji se ne pokreću mogu direktno da se napajaju energijom iz gradske električne mreže, [1].

LEGO se može programirati u: EV3 programu, RobotC, C#, LabView, MRS. EV3 program se koristi za pisanje (kreiranje) i učitavanje programa na EV3 robot. Osnova programiranja jeste prevlačenje blokova iz paleta blokova, i njihovo povezivanje

EV3 softver je intuitivan programski jezik, na bazi ikona koje se prevlače. Dizajniran je da se koristi kao odlična alatka za osnove programiranja kako za nove tako i za iskusne korisnike. Izborom programskih blokova koji predstavljaju motore ili senzore,

jednostavno se kreira program blok po blok, razvijajući ih od jednostavnijih ka složenijim.

3. STRATEGIJA REŠAVANJA PROBLEMA

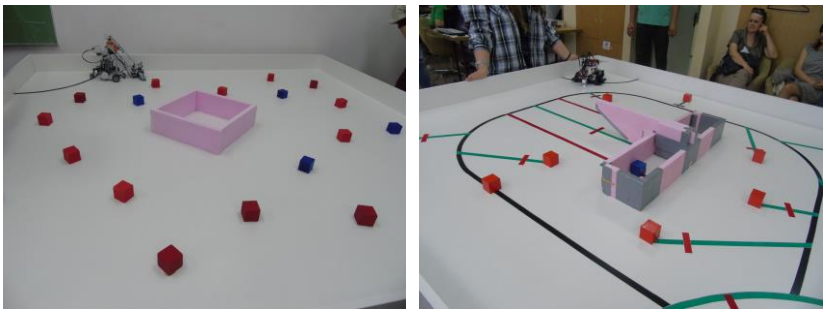
Postoji nedostatak interesovanja učenika za nauku, tehnologiju, mašinstvo i matematiku (STEM), uvođenjem robota u nastavu poboljšava se nastave STEM predmeta.

Robotika kod učenika razvija širok spektar životnih veština za 21. vek, kao što su timski rad i saradnja, ali i rešavanje problema, donošenje odluka, postavljanje problema i logičko mišljenje.

Roboti su alat za učenje. Oni daju učenicima mogućnost da započnu da uče osnovne objektno - orijentisanog programiranja - objekte, klase, nasleđivanje, polimorfizam - kao i tradicionalne koncepte kao što su uslovi i ponavljanja.

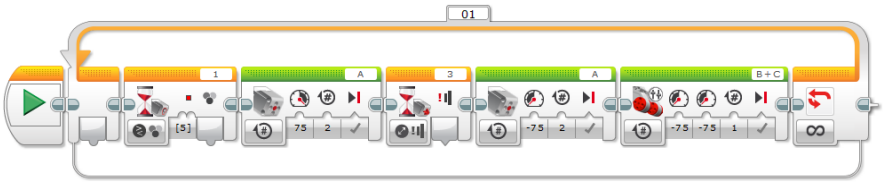
Primena LEGO EV3 robota u nastavi pruža mogućnost da učenici kroz igru i timski rad na praktičan način primenjuju stečena znanja iz programiranja. Učenici kreiraju jednostavan robotski program i testiraju izvršavanje kreiranog programa na LEGO EV3 robota. Cilj je da se učenici aktivno uključe u nastavni proces i razvijaju logičko mišljenja i razumevanje mašinskih elemenata kroz konstrukciju i programiranje robota.

Učenicima je dat niz problema koje treba da reše. Rešavanjem problema kao što su iscrtavanje različitih oblika, kretanje kroz lavirint ili sakupljanje predmeta, simuliran je rad industrijskih robota, slika 3.

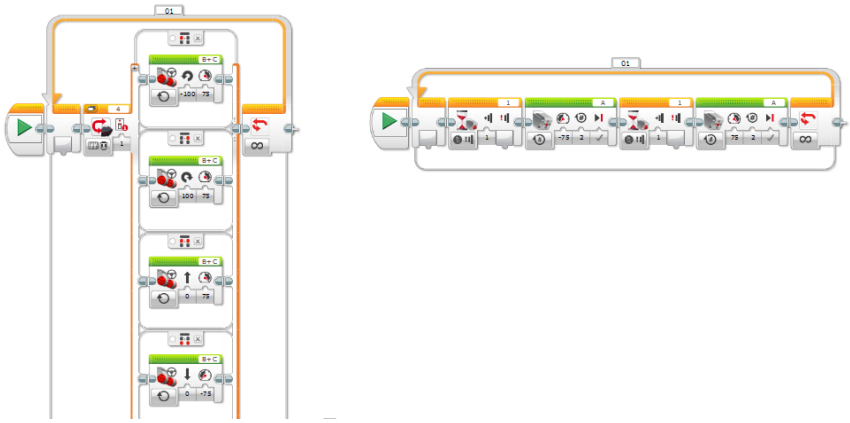


Slika 3. Sakupljanje predmeta

Korišćenjem Lego EV3 kompleta i odgovarajućeg programskog jezika učenici projektuju, kreiraju i programiraju robota koji će iscrtavti kocku određene dimenzije (Slika 4. a) i sakupljati objekte različite boje Slika 4. b).



a) Iscrtavanje oblika



b) Sakupljanje predmeta

Slika 4. a) Iscrtavanje oblika i b) Sakupljanje predmeta

Na ovaj način može da se pokaže kako učenici uspostavljaji vezu između strategija koje koriste u svakodnevnom životu za rešavanje problema sa strategijama za rešavanje zadataka koje je dao nastavnik, [2].

Kreiranjem robota koji treba da uradi najjednostavnije zadatke, učenici pokazuju veliku kreativnost i sposobnost za rešavanje najrazličitijih problema. Rad na ovakvim zadacima kod učenika razvija timski rad. Ujedno učenici koriste STEM principe kako bi rešili postavljene problem.

Kretanjem robota po lavirintu, ili sakupljanje objekata i primenom različitih strategija rešavanja problema učenici se aktivno uključuju u rešavanje problema iz realnog života, i osposobljavaju da efikasno daju različita rešenja za slične problem iz svakodnevnog života.

Prilikom rešavanja problema simulacije rada industrijskog robota (zavarivanje), rešavanjem zadatka kojim se iscrtavaju različiti oblici učenici razvijaju strategiju rešavanja problema koju karakterišu pet procesa: angažmana, istraživanje, ispitivanje, kreiranje, i deljenje, Slika 5. Osnovu ovih procesa čini evaluacija rešenja, [3].

Slika 5. Strategija rešavanja problema

Uključujući eksperimente i primere iz realnog života (sakupljanje predmeta različite boje) učenici postaju zainteresovani za STEM predmete i na taj način oni nauče nove teme mnogo lakše i jednostavnije, [4].

Svi zadaci koji nastavnik daje trebalo bi da budu povezani sa realnim životnim iskustvima i da angažuju učenika u složenijim aktivnostima. Osim toga, složenost problema stvara potrebu da učenik sarađuje sa drugima, gde je svakom učesnik pružena prilika da odigra ulogu u timu (dizajner, konstruktor, programer i slično).

Iz perspektive nastave, određen broj koraka je važan za procenu i evaluaciju rada učenika u kontekstu strategije rešavanja problema, [5]:

- učenici treba da razumeju proces kako su dospeli tu gde su i kuda žele da idu; to jest, koje izbore prave prilikom rešavanja problema;
- učenici treba da budu u stanju da razmišljaju o rezultatima svog rada; (ovo mogu da urade kroz kombinaciju pisanog dnevnika, usmenog obrazloženja ili video demonstracije); i
- zadaci koje nastavnik daje treba da sadrži i neke smernice koje učenici treba da znaju pre početka izrade svoje strategije za rešavanje datog zadatka.

4. ZAKLJUČAK

Roboti su zabavni! Dizajniranje i programiranje robota pruža mogućnosti učenicima da uče STEM predmete kroz istraživanje dizajna, mašinstva i različitih ponašanja - akcija u složenim sistemima.

Postoji mnogo edukativnih alata pomoću kojih su učenici angažovani, a ima i onih koji podučavaju istrajnost, učenja zasnovana na projektima i saradnji. Ali, robotika je bez premca jer kombinuje sve ove obrazovne mogućnosti. Učenje STEM predmeta korišćenjem robota daje učenicima mogućnost da primene znanja koja su već naučili, da ih verbalizuju, i da u praksi koriste novi vokabular i pismenost koju su nastavnici izgrađivali tokom časova.

Nastavnici razumeju da različiti ljudi uče na različite načine. U interakciji sa robotom ta raznolikosti u stilovima učenja se može povezati, tako da roboti koji se koriste u obrazovanju su savršena alatka za učenje.

Korišćenjem Lego robota, učenici su aktivno uključeni u procesu učenja, i u toku tog procesa kod njih se razvijaju veštine koje su neophodne za kvalitetan život i rad u 21. veku.

LITERATURA

[1] Skripta Programiranje robota. Link: http://www.microsoftsrb.rs/download/obrazovanje/pil/Uvod_u_robotiku.pdf

[2] Turner, S., Hill, G. (2008). *Robotics within the teaching of problem-solving*, Division of computing, University of Northampton, Italics Volume 7, June 2008, ISSN: 1473-7507

[3] Carbonaro, M., Rex, M., Chambers, J., (2004). *Using LEGO Robotics in a Project-Based Learning Environment*, The Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning, Volume 6, Number 1.

[4] Castledine, Alanah-Rei, C., Chalmers, C. (2011). *LEGO Robotics: An authentic problem solving tool?*, Design & Technology Education, Vol. 16 Issue 3, p19, Academic Journal.

[5] Mosley, P., Kline, R. (2006). *Engaging Students: A Framework Using LEGO® Robotics to Teach Problem Solving*, Information Technology, Learning, and Performance Journal, Vol. 24, No. 1