

»Robomiš« didaktični model z ECIO28 mikrokrmilniškim modulom v pedagoškem procesu

Peter Zoroja

ŠC Nova Gorica, CANKARJEVA 10, 5000 NOVA GORICA
E-pošta: peterz@tscng.org

The didactic model "Robomouse " with an ECIO28 microcontroller module in the teaching process

The article is meant for second- and third-year students of electrotechnics, mechatronics and computer science at Slovenian 4-year technical secondary schools, and it focuses on a didactic model with an ECIO28 microcontroller module. The so-called "Robomouse" model has been designed and constructed at the School Center Nova Gorica (Šolski center Nova Gorica). By means of the model and practical examples, it is easy for students to become familiar with the basics of digital techniques, sensors, and control of DC motors. The concept of didactic exercises on this module is based on application programming with flowcharts in Flowcode programming environment [1].

Povzetek

Članek je namenjen dijakom 2. in 3. letnika mehatronike, elektrotehnike, računalništva in predstavlja didaktičen model z mikrokrmilniškim modulom ECIO28. "Robomiš" oz. obravnavan model je bil načrtovan in izdelan na ŠC Nova Gorica. S tem izdelkom se dijaki enostavno na praktičnih primerih seznanijo z osnovami digitalne tehnike, senzorike in krmiljenja motorjev DC. Koncept didaktičnih vaj s tem modulom je zasnovan na programiranju aplikacij z diagrami poteka (Flowchart) v programskem okolju Flowcode [1].

1 Uvod

Učni modeli v pedagoških procesih popestrijo proces izobraževanja in so povezovalni člen med teorijo in praktičnim delom. Z načrtovanjem, izdelavo modelov dijaki pridobijo dragocene tehnične izkušnje in se seznanijo z osnovnimi metodami dela, ki jih popeljejo na ustvarjalno pot sistematičnega reševanja problemov. Učni model »Robomiš« in vaje na tem modelu so posledica dolgoletnih priprav in udeležb na državnih tekmovanjih s temi »roboti«. Državna tekmovanja so odličen motivacijski element tako za dijake kot učitelje

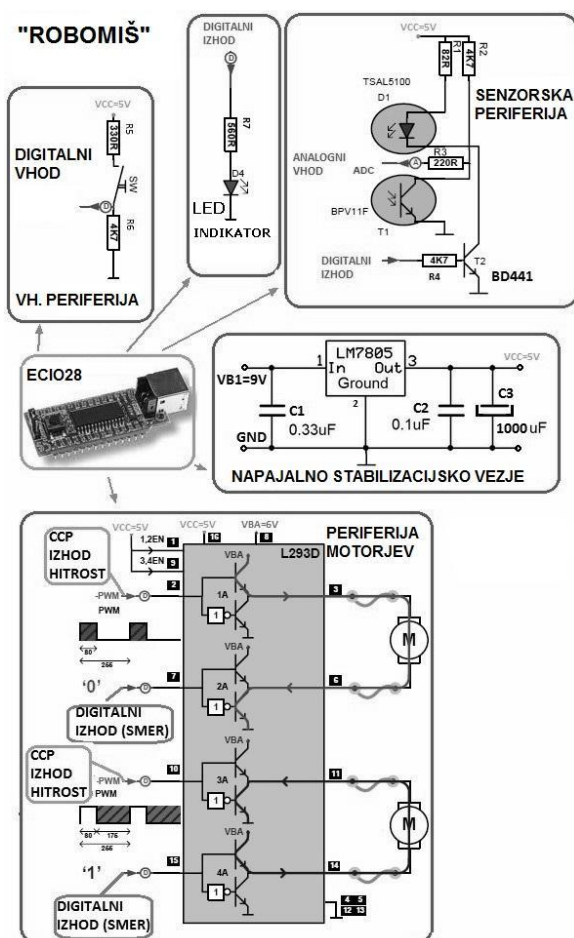
in prispevajo k nadgradnji strokovnih znanj. Na teh srečanjih se velikokrat porodijo dodatne zasnove nadaljnjih tehničnih rešitev.

2 Predstavitev didaktičnega modela

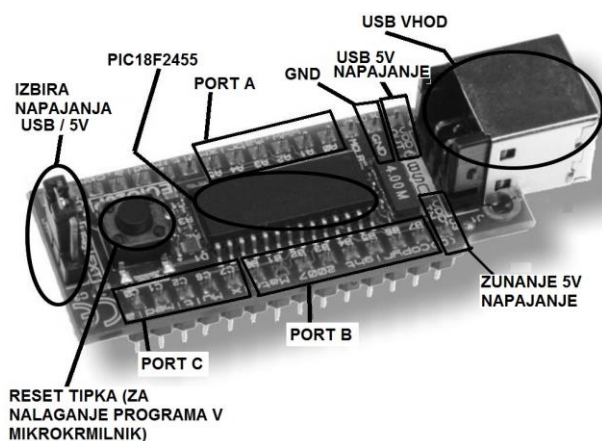
Osnovni model »Robomiš« z mikrokrmilniškim modulom ECIO28 [2] je sestavljen iz naslednjih elektronskih struktur (slika 1):

- mikrokrmilniški modul ECIO28,
- dva digitalna vhoda (tipki),
- trije indikatorji LED;
- tri IR (infrardeči) senzorski sklopi, vezani na analogne vhode mikrokrmilnika,
- napajalno stabilizacijsko vezje (5V),
- periferija motorjev realizirana z IC L293D.

Poglavitni modul na didaktične modelu je ECIO28. Ta element vsebuje v svoji strukturi osembitni mikrokrmilnik PIC18F2455. ECIO28 je produkt angleškega podjetja Matrix Technology Solution. Z uporabo programskega orodja Flowcode se temu elementu neposredno nalaga program v okolju Flowcode. Na računalnik je potrebno predhodno namestiti gonilnik za ECIO28. V strukturi tega elementa je prisoten mostiček, s katerim lahko izbiramo napajanje iz vhoda USB ali zunanje napajanje iz stabiliziranega napajalnega izvora. Na trgu se cena tega artikla giblje med 18 in 24 euri (slika 2).



Slika 1: Osnovna struktura didaktičnega modela (Vir: lastni viri)



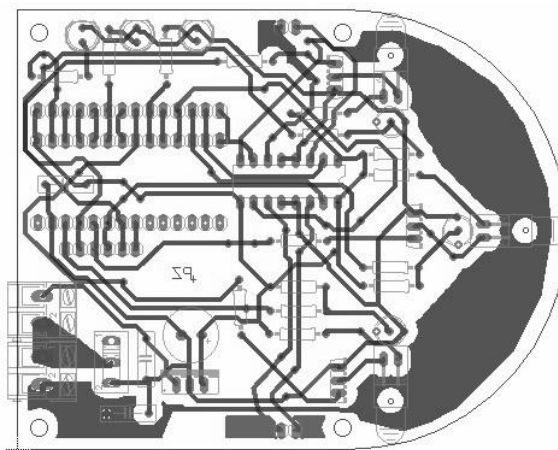
Slika 2: Mikrokontrolerski modul ECIO28 (Vir: lastni viri)

3 Načrtovanje tiskanih vezij in realizacij modela

Pri načrtovanju tiskanega vezja se dijaki ozirajo na zgoraj opisano osnovno vezalno konfiguracijo [4]. V

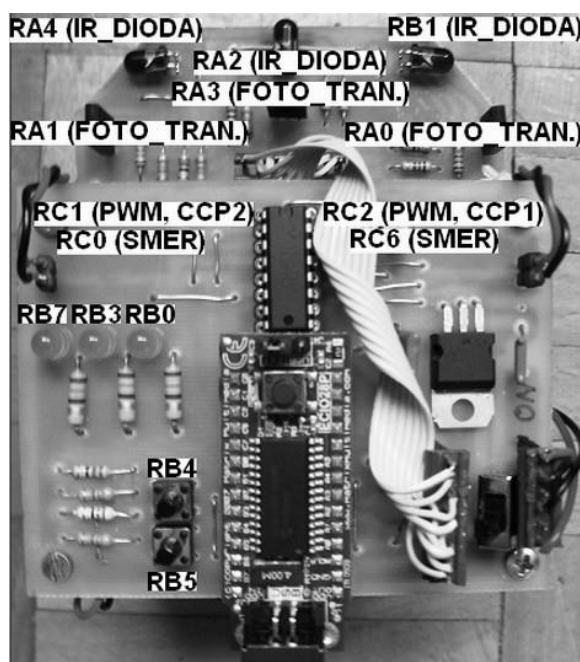
risarskem orodju Eagle CAD [6], katerega uporabljamo na našem šolskem centru v Novi Gorici, dijaki narišejo vezalno shemo, razvijejo maske tiskanega vezja (slika 3) in ustvarijo t.i. datoteke gerber.

Fizični razvoj tiskanega vezja se poglavito izvaja po kemičnih postopkih v jedalnici. Dijaki, ki realizirajo datoteke gerber, lahko tiskano vezje realizirajo z rezalnikom na šoli oz. pošljejo datoteke gerber podjetju, ki profesionalno izdelava tiskanine.



Slika 3: Primer montažne sheme didaktičnega modela (Vir: lastni viri)

Načrtovanje in razvoj podlage, plošče, na katero se pritrdi tiskano vezje, je prepuščena iznajdljivosti in domišljiji dijaka. Načrtovanje podlage je pogojeno z nakupom podvozja oz. motorjev DC z reduktorji obratov.

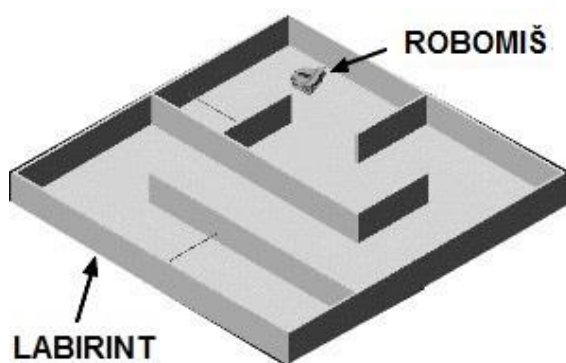


Slika 4: Primer končne realizacije modela (Vir: lastni viri)

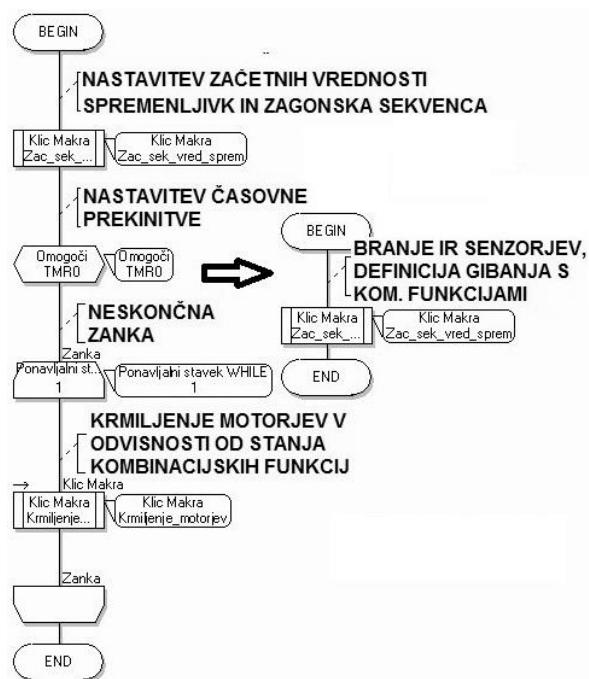
4 Programiranje modela v sistematičnih didaktičnih vajah

Osnovna programska aplikacija za model »Robomiš« je namenjena gibanju robota v labirintu (slika 5) in temelji na osnovni programski strukturi, diagramu poteka, ki vsebuje naslednje programske segmente (slika 6):

- nastavitev začetnih vrednosti spremenljivk in zagonska sekvenca;
- nastavitev časovne prekinitve;
- neskončna zanka.



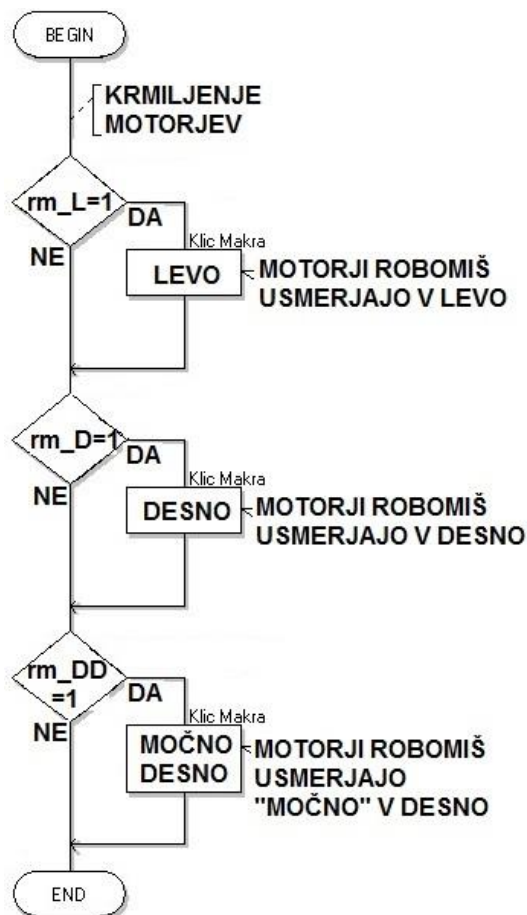
Slika 5: Primer labirinta (Vir: lastni viri)



Slika 6: Osnovna programska struktura (Vir: lastni vir)

Dijaki se seznanijo z zgradbo te programske strukture [3] postopoma med urami praktičnega pouka oz. ta struktura predstavlja odskočno desko k vsem nadaljnjim aplikacijam (slika 6). S tem diagramom poteka se dijaki naučijo programirati aplikacije po segmentih oz. razčlenjujejo posamezne podprograme na funkcije, ki jih podprogram opravlja.

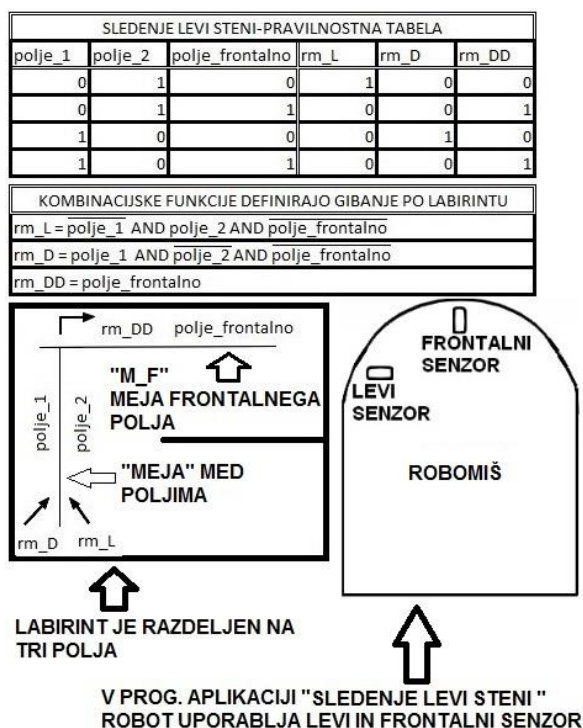
V nadaljevanju predstavljenih diagramov poteka »Robomiš« sledi levi steni. Podprogram »Krmiljenje motorjev« se izvaja v neskončni zanki (slika 7). Ta podprogram krmili motorje oz. »Robomiš« v odvisnosti od kombinacijskih funkcij, definiranih v prekinitvenem podprogramu »Branje IR senzorjev in definicija kombinacijskih funkcij«.



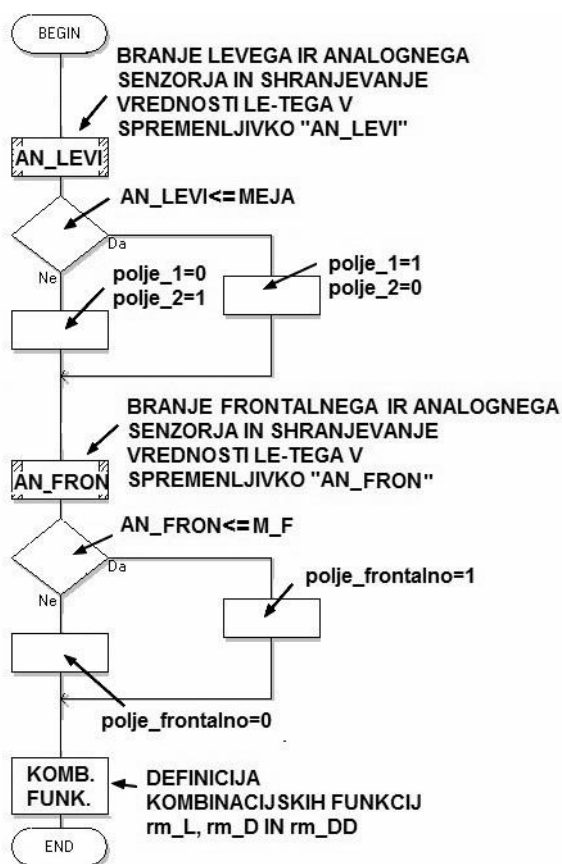
Slika 7: Podprogram "Krmiljenje motorjev" (Vir: lastni vir)

V prekinitvenem podprogramu se izvaja branje levega in frontalnega analognega senzorja IR (slika 9). V odvisnosti, kjer se trenutno nahaja robot v labirintu, se digitalne vhodne spremenljivke (polje_1, polje_2, polje_frontalno) postavijo na logično 1 oz. na logično 0. Glede na te vhodne spremenljivke so definirane kombinacijske funkcije rm_L, rmD in rm_DD (slika 8). Te funkcije podajajo podatke o odzivu motorjev v neskončno zanko oz. definirajo gibanje robota po labirintu.

Dijaki na osnovi predstavljenega algoritma nadgrajujejo aplikacijo v kompleksnejše primere. Državna tekmovanja v gibanju robota po labirintu povzročijo pri dijakih pozitivno tekmovalnost, motiviranost, ki spontano spodbudi dijaka k inovativnem razmišljanju in tehničnem izboljševanju programskih aplikacij oz. didaktičnega modela.



Slika 8: Logika gibanje, definicija kombinacijskih funkcij (Vir: lastni vir)



Slika 9: Prekinitveni podprogram (Vir: lastni vir)

5 Zaključek

Z razvojem in realizacijo didaktičnega modela »Robomiš« smo na našem centru pridobili model, ki vključuje več teoretičnih in praktičnih znanj s področja elektrotehnike in računalništva. Zaradi tekmovalnega značaja (državna tekmovanja [5]), ki ga nudi ta model, je pouk postal zanimivejši in privlačnejši, ker dijaki dojemajo delo na tem modelu kot igro in ne kot prisilo, skozi katero pridobivajo ocene.

Dijaki računalništva s tem modelom širijo obzorja glede področja programiranja. Pri teoretičnem pouku je njihovo delo usmerjeno le v programske aplikacije, namenjene osebnim računalnikom, internetu in pametnim telefonom. Njihovo delo primarno poteka v programskem jeziku Java, tako da je prehod na programski jezik C oz. na programiranje z diagrami poteka (Flowchart) v orodju Flowcode (okolje za programiranje mikrokrmilnikov) za njih razmeroma enostaven.

Rezultate na državnih tekmovanjih v šolskem letu 2013/14 lahko jemljemo kot dobro oceno k temu načinu dela, izobraževanja. Štirje dijaki so se udeležili tekmovanj po državi oz. to število je bilo pogojeno s prostorom v osebni vozilu, s katerim smo razpolagali. Predhodno so dijaki v učilnicah našega centra imeli interna predtekmovanja in rezultati teh predtekmovanj so bili podlaga za določitev kandidatov za državna tekmovanja.

Rezultati državnih tekmovanj v robotski ligi:

- V Velenju 2., 3. in 5. mesto;
- v Novi Gorici 1., 2. in 3. in 5. mesto;
- v Mariboru 8., 10., 13. in 14. mesto;
- v skupni razvrstitvi robotske lige (RoboT 2014) so dijaki zasedli 2., 3., 5. in 7. mesto.

Literatura

- [1] Matrix Technology Solutions,
<http://www.matrixtsl.com/flowcode.php>
- [2] Matrix Technology Solutions,
<http://www.matrixtsl.com/ecio.php>
- [3] P.Zoroja,
<http://dl.dropboxusercontent.com/u/47161030/mikrokontroler/MIKROKONTROLERJI.html>
- [4] P.Zoroja,
<https://dl.dropboxusercontent.com/u/47161030/mikrokontroler/RM.html>
- [5] FERI.Maribor,
<http://www.ro.feri.uni-mb.si/tekma/>
- [6] CAD Soft EAGLE,
<http://www.cadsoftusa.com/?language=en>