



## TEHNIKA I INFORMATIKA U OBRAZOVANJU

3. Internacionalna Konferencija, Tehnički fakultet Čačak, 7–9. maj 2010.

## TECHNICS AND INFORMATICS IN EDUCATION

3<sup>rd</sup> International Conference, Technical Faculty Čačak, 7–9th May 2010.

UDK: 004.5:371.3

Stručni rad

### OKTOPOD STUDIO – INOVATIVNO NASTAVNO SREDSTVO

*Petar Francišković<sup>1</sup>, Robert Kovač<sup>2</sup>, Danilo Macanović<sup>3</sup>, Milan Romić<sup>4</sup>*

**Rezime:** *Oktopod Studio predstavlja inovativno nastavno sredstvo za sticanje opšteg tehničkog znanja kao i znanja iz oblasti elektrotehnike, na časovima tehničkog vaspitanja, elektronike, robotike i informatike. Namenjeno je učenicima osnovnih i srednjih škola za praktičan prikaz primera iz pomenutih oblasti. Rad prikazuje upravljanje perifernim jedinicama preko računara korišćenjem interfejsa i namenskog softvera. Softver sadrži više načina za sticanje osnovnog znanja iz oblasti programiranja pogodnih za sve uzraste. Oktopod Studio pruža mogućnost za kvalitetniji i kreativniji program nastave.*

**Ključne reči:** *Interfejs, robotika, programiranje, kreativnost, obrazovanje.*

### OKTOPOD STUDIO – INNOVATIVE EDUCATION TOOL

**Summary:** *Oktopod Studio represents an innovative education tool for acquiring common technical knowledge and also knowledge from area of electrotechnics, in classes of technical education, electronics, robotics and informatics. It is meant for students from elementary and high schools for presenting practical examples in mentioned areas. This essay shows how to control some of the peripheral devices using a computer interface with matching software. Software provides various means for acquiring basic knowledge in area of programming and is suitable for all ages. Oktopod Studio presents possibilities for more quality and creativity in teaching.*

**Key words:** *Interface, robotics, programming, creativity, education.*

#### 1. UVOD

Oktopod studio je nastao iz potrebe osnovnih i srednjih škola za inovativnijim i savremenijim nastavnim sredstvom kao i za praktičan prikaz svih teoretskih zaključaka i rešenja. Zahteva od korisnika potpunu pažnju, a sa druge strane budi maštu i obuka postaje

<sup>1</sup> Petar Francišković, Fakultet Tehničkih Nauka, Trg Dositeja Obradovića 6, Novi Sad,  
E-mail: [franciskovicpetar@gmail.com](mailto:franciskovicpetar@gmail.com)

<sup>2</sup> Robert Kovač, Fakultet Tehničkih Nauka, Trg Dositeja Obradovića 6, Novi Sad,  
E-mail: [robikovacs@yahoo.com](mailto:robikovacs@yahoo.com)

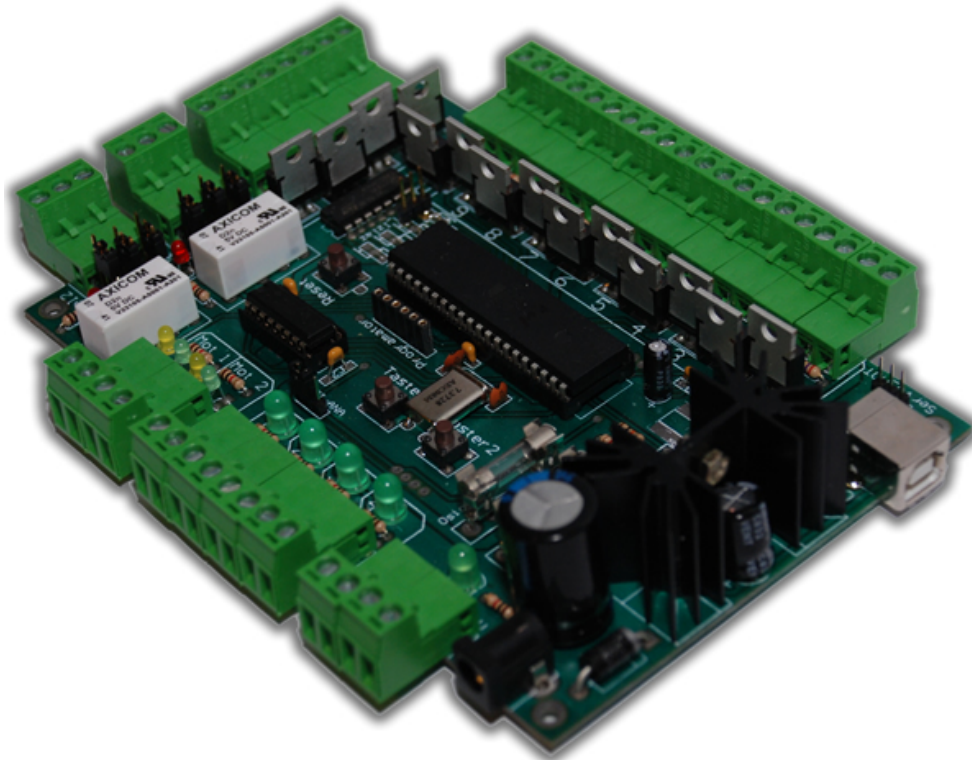
<sup>3</sup> Danilo Macanović, Fakultet Tehničkih Nauka, Trg Dositeja Obradovića 6, Novi Sad,  
E-mail: [macanovicdanilo@gmail.com](mailto:macanovicdanilo@gmail.com)

<sup>4</sup> Milan Romić, Fakultet Tehničkih Nauka, Trg Dositeja Obradovića 6, Novi Sad,  
E-mail: [milan.romic.ftn@gmail.com](mailto:milan.romic.ftn@gmail.com)

niz interesantnih trenutaka koji se pamte. Uz pomoć mentora, korisnik može da savlada praktično sve elemente iz oblasti elektrotehnike, elektronike i programiranja. Oktopod studio se sastoji iz hardvera, softvera i perifernih jedinica. Kombinacijom ova tri elementa, može se postići simulacija i najkomplikovanijih kompjuterski upravljanih sistema. U ovom radu ćemo opisati hardver, softver i pojedine periferne jedinice, njihov kombinovani rad kroz nekoliko jednostavnih primera i izvesti zaključak u vidu obima praktičnog znanja prenetog na korisnika.

## 2. HARDVER

Hardver predstavlja električni sklop za upravljanje perifernim jedinicama. Implementiran je na dvoslojnoj štampanoj ploči, koja sadrži ukupno 26 višenamenskih priključaka. Izgled harvera je prikazan na sledećoj slici (*Sl. 1.*).



*Slika 1: Izgled hardvera*

Hardver može da upravlja DC motorima, SERVO motorima, svetlosnom tehnikom i drugim uređajima. Centralni deo hardvera je mikrokontroler Atmega16, koji obavlja komunikaciju sa računarom. Kao izlazni tranzistori su korišćeni mosfetovi tipa BUZ11. Za upravljanje DC motorima je korišćen integrisani drajver LM293, koji može da saopšti maksimalnu struju do 1 A.

Spisak izlaznih i ulaznih priključaka i njihova funkcija su navedeni u sledećoj tabeli (tabela 1).

**Tabela 1: Spisak izlaznih i ulaznih priključaka uređaja**

NAZIV PRIKLJUČAKA	NAMENA	TEHNIČKI OPIS
<b>Digitalni izlazi</b>		
Izlaz 1 : Izlaz 10	- izlazi prekidačkog tipa izvedeni sa MOSFET tranzistorima	- ovi izlazi uključuju i isključuju strujni krug uključeno stanje – 12V isključeno stanje – 0V
<b>Analogni izlazi</b>		
Izlaz 11 : Izlaz 14	- izlazi sa mogućnošću regulacije naponskog nivoa (PWM – Pulse Width Modulation)	- na ovim izlazima kontinualno može da se menja napon strujnog kruga od 0V - 12V
<b>Relejni izlazi</b>		
Relej 1 Relej 2	- izlazi za uključivanje i isključivanje snažnijih uređaja koji koriste sopstveno napajanje	- na ovim izlazima ostvaruje se kontakt između polova priključaka
<b>Izlazi za DC motore</b>		
Motor 1 Motor 2	- izlazi za regulaciju brzine obrtanja motora i promenu smera okretanja	- mogućnost menjanja nivoa napona od 0V do 12V - obrtanje polariteta izlaza (za promenu smera)
<b>Izlazi za servo motore</b>		
Servo motor 1 Servo motor 2	- izlazi za upravljanje položaja servo motora	- mogućnost priključenja malih servo motora koji se mogu koristiti u modelarstvu.
<b>Digitalni ulazi</b>		
Ulaz 1 : Ulaz 4	- ulazi za priključivanje senzora prekidačkog tipa (granični prekidači, tasteri...)	- na ovim ulazima se detektuje kratak spoj
<b>Izlazi konstantnog napona</b>		
Konstantni izvor 5 V Konstantni izvor 12 V	- izlazi konstantnog napona za priključivanje stalnih potrošača	- izlaz 5 V je stabilisan sa naponskim regulatorom - izlaz 12 V je izveden direktno sa napona napajanja interfejsa

Za napajanje uređaja je potrebno koristiti adapter ili akumulator od 12 volti. Snaga napajanja treba da bude u skladu sa priključenim potrošačima.

Hardver se povezuje sa računarom preko USB kabla. Praktično se može priključiti na svaki računar.

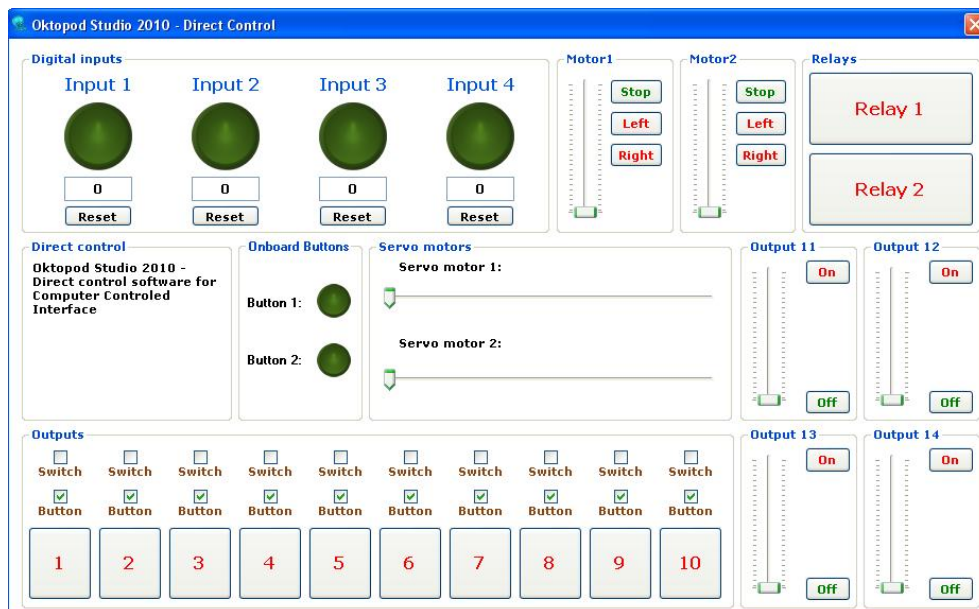
Uređaj je zaštićen od preopterećenja osiguračima, posebno za upravljački (500mA) i posebno za energetski deo (2A).

### 3. SOFTVER

Upravljanje hardverom u realnom vremenu izvodi se preko računara na kojem je instaliran namenski softver Oktopod studio 2010. Zadatak softvera je da korisniku dozvoli direktno upravljanje, kao i da omogući kombinaciju velikog broja integrisanih funkcija kao što su SET, RESET, WAIT FOR, START, STOP. Softver je zamišljen tako da u svakom trenutku dozvoli korisniku punu kontrolu nad hardverom. Sastoji se iz dva nivoa: direktno upravljanje (DIRECT CONTROL) i upravljanje preko liste instrukcija (STATEMENT LIST) koja omogućuje automatski rad.

#### 3.1 Direktno upravljanje (*Direct Control*)

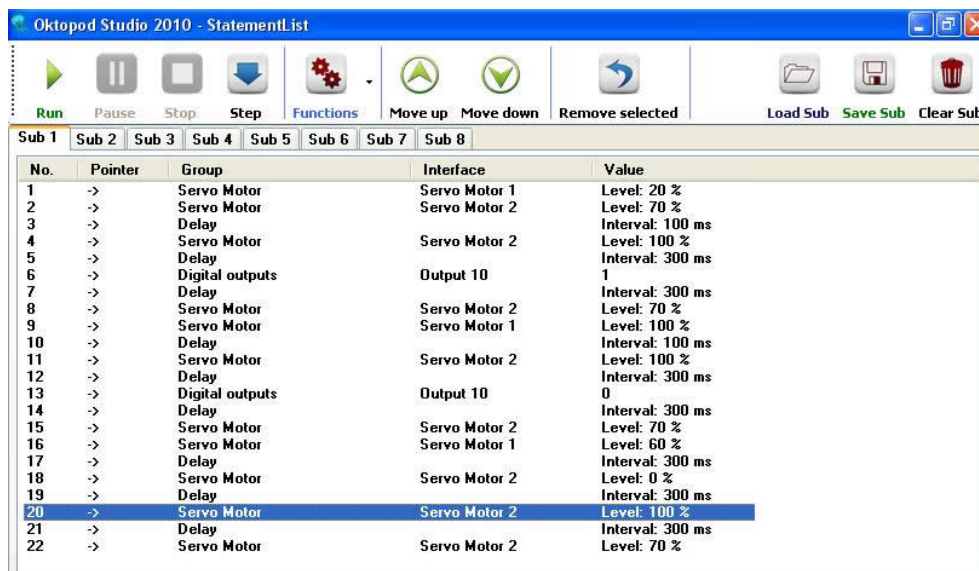
Kao što sam naslov kaže, softver sadrži potprogram u kome je grafički prikazan svaki izlaz i ulaz harvera. Dozvoljena je izmena stanja svih izlaza u realnom vremenu što preslikava rad korisnika direktno na hardver i periferne jedinice. Izgled potprograma podseća na izgled kontrolne table na kojoj se dugmićima upravlja hardverom (mašinom, sistemom) i prikazan je na slici (Sl. 2.).



Slika 2: Izgled potprograma Direct Control

### 3.2 Lista instrukcija (*Statement List*)

Korišćenjem liste instrukcija, korisnik može da se uključi u svet programiranja kroz samo par koraka. Programiranje je u prevodu mašta koju poseduje svaki čovek, ali u ovom slučaju, mašta se ispoljava u vidu popunjavanja niza instrukcija. Da bi upotpunili ovaj deo softvera, pripremili smo za korisnike rad više nizova odjednom. To se naziva *multitasking* (paralelan rad više lista događaja). Korisniku se omogućuje, na primer, upravljanje servo motorima na jedan način, nezavisno od upravljanja digitalnih izlaza, koji rade na drugi željeni način. Da bi nastavno sredstvo bilo savremeno mora da poseduje jedan ovakav pristup upravljanju hardverom jer je u današnjem svetu za upravljanje sistemima najbitnija stavka paralelan rad više perifernih jedinica (*multitasking*). Izgled podprograma *Statement list* je prikazan na slici (Sl. 3.).



No.	Pointer	Group	Interface	Value
1	->	Servo Motor	Servo Motor 1	Level: 20 %
2	->	Servo Motor	Servo Motor 2	Level: 70 %
3	->	Delay		Interval: 100 ms
4	->	Servo Motor	Servo Motor 2	Level: 100 %
5	->	Delay		Interval: 300 ms
6	->	Digital outputs	Output 10	1
7	->	Delay		Interval: 300 ms
8	->	Servo Motor	Servo Motor 2	Level: 70 %
9	->	Servo Motor	Servo Motor 1	Level: 100 %
10	->	Delay		Interval: 100 ms
11	->	Servo Motor	Servo Motor 2	Level: 100 %
12	->	Delay		Interval: 300 ms
13	->	Digital outputs	Output 10	0
14	->	Delay		Interval: 300 ms
15	->	Servo Motor	Servo Motor 2	Level: 70 %
16	->	Servo Motor	Servo Motor 1	Level: 60 %
17	->	Delay		Interval: 300 ms
18	->	Servo Motor	Servo Motor 2	Level: 0 %
19	->	Delay		Interval: 300 ms
20	->	Servo Motor	Servo Motor 2	Level: 100 %
21	->	Delay		Interval: 300 ms
22	->	Servo Motor	Servo Motor 2	Level: 70 %

Slika 3: Izgled potprograma *Statement List*

Popunjen niz instrukcija se izvršava redom, instrukcija po instrukcija. Svaka instrukcija koja se izvršava se obeležava, tako da korisnik u realnom vremenu može da prati izvršavanje niza. Ovo predstavlja veliku prednost pri otklanjanju grešaka načinjenih za vreme popunjavanja niza (*debug*). Još jedna prednost je korišćenje digitalnih ulaza kao uslova za izvršavanje određenih instrukcija nad perifernim jedinicama. Kao primer možemo navesti to da robotska ruka neće reagovati sve dok se ne pritisne taster.

## 4. PERIFERNE JEDINICE

Periferne jedinice predstavljaju izvršne organe čiji rad se upravlja i prati pomoću računara i interfejsa (softvera i hardvera). Mogu biti svetlosni signali, DC i SERVO motori. Kao konkretan primer navešćemo maketu grada koju su napravili učenici iz OŠ Svetozar Marković iz Novog Sada i u kome se upravlja sa uličnim osvetljenjem, semaforima, železnicom i rampama.

Maketa grada sadrži četiri regiona sa uličnim osvetljenjem, jedan pružni prelaz sa rampom

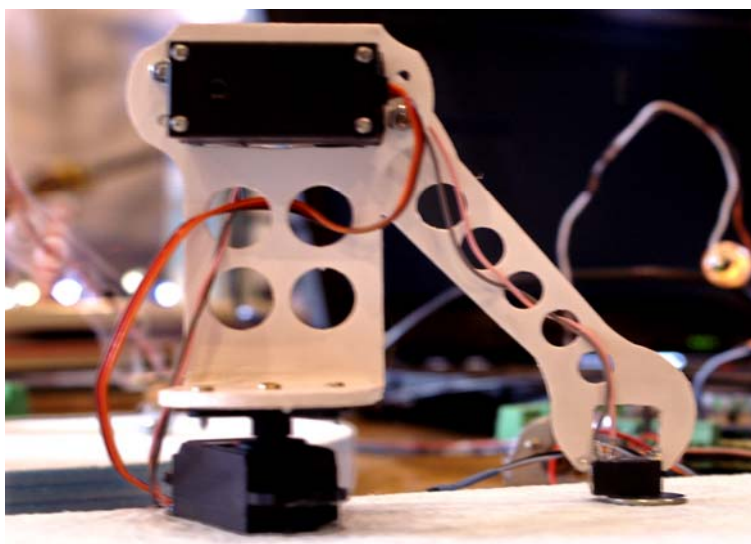


(branicom) i železnicu sa vozom i skretnicama. Sve periferne jedinice su povezane na hardver, a kao ulaz korišćena su dva senzora (granični prekidači) kako bi se detektovalo kada voz nailazi na pružni prelaz i pomoću njih se spušta i podiže rampa. Ceo sistem radi automatski pomoću potprograma *Statement list*. Za svaku perifernu jedinicu pripremljen je po jedan niz događaja shodno zadatku koji obavlja (semafor, rampa, voz, rasveta). Maketa je prikazana na slici (Sl. 4.).



*Slika 4: Izgled makete grada*

Drugi primer koji ćemo navesti je robotska ruka koja poseduje dva SERVO motora i jedan elektromagnet. SERVO motori su priključeni na izlaze za SERVO motore, a elektromagnet na jedan od digitalnih izlaza. Kombinovanjem instrukcija u potprogramu *Statement list*, dobijeno je upravljanje robotskom rukom koja izvršava preslaganje metalnih delova (navrtki, vijaka) sa jednog mesta na drugo. Robotska ruka prikazana je na slici (Sl. 5.).



*Slika 5: Robotska ruka*

## 5. ZAKLJUČAK

Korišćenjem Oktopod Studia učenici mogu da steknu potrebna znanja iz oblasti elektrotehnike, elektronike i programiranja. Stečena znanja mogu da upotrebe pri rešavanju konkretnih problema, koje pred njih postavlja trend tehničkog razvoja.

Oktopod Studio je testiran od strane učenika OŠ Svetozar Marković iz Novog Sada i pokazao se kao uspešno nastavno sredstvo. Učenici su lako savladali princip rada, izrazili su veliko zadovoljstvo pri korišćenju i sami napravili prve korake u automatizaciji i upravljanju maketom grada.

Projekat je započet na inicijativu nastavnika tehničkog obrazovanja Čudić Nikole, koji je izrazio veliku potrebu za savremenim nastavnim sredstvom kao što je Oktopod Studio. Ovim putem mu se zahvaljujemo na podršci i očekujemo uspešnu saradnju u budućnosti.

## 6. LITERATURA

- [1] Peter Prinz, Tony Crawford: C za programere, Mikro knjiga, Beograd 2006.
- [2] Dr Inž. Spasoje Tešić: Impulsna elektronika, Naučna knjiga, Beograd 1985.
- [3] Dr Inž. Vojin Cvekić: Elektronika II, Naučna knjiga, Beograd 1984.
- [4] MSDN Library for Visual Studio 2008, [www.microsoft.com](http://www.microsoft.com)
- [5] <http://www.ftdichip.com/>
- [6] <http://www.atmel.com/>