

# RADIONICA ROBOTIKE ZA DAROVITE OSNOVNOŠKOLCE

NACIONALNI CENTAR TEHNIČKE KULTURE

Kraljevica, 13. – 18. travnja 2014.



# Bilten



HRVATSKA  
ZAJEDNICA  
TEHNIČKE  
KULTURE

# Uvod

Radionicu robotike za darovite osnovnoškolce šesti puta provodi Hrvatska zajednica tehničke kulture tijekom proljetnih praznika u Nacionalnom centru tehničke kulture u Kraljevici. Riječ je o programu čiji su ciljevi omogućiti darovitim učenicima petih i šestih razreda osnovnih škola bavljenje robotikom na visokoj razini, popularizirati robotiku među djecom i mladima te ih potaknuti na uključivanje u natjecanje mladih tehničara u području robotike i robotskog spašavanja žrtve, u Robokup i Robotičku alku. Među svim granama tehnike upravo je robotika odabrana za rad s darovitom djecom jer obuhvaća znanja iz elektrotehnike i elektronike te primjenu informatike (programiranje) pa je stoga jedna od najperspektivnijih područja tehničke kulture.

Od 13. do 18. travnja 2014. godine na ovoj šestodnevnoj radionici sudjelovalo je 19 učenika 5. i 6. razreda osnovnih škola iz 15 županija i Grada Zagreba. Učenike su za sudjelovanje na radionici preporučili njihovi učitelji tehničke kulture (jedan iz svake županije) koji su kao mentori sudjelovali na 56. natjecanju mladih tehničara i 2. smotri mladih poduzetnika (u školskoj godini 2013./2014.).

Tijekom trajanja radionice učenici su bili podijeljeni u dvije skupine (A i B) i obje skupine izvršile su planirani program. Učenici iz A skupine imali su veće predznanje i samostalnije rješavali zadatke. Većina učenika iz B skupine imala je manje predznanje tako da je rad s njima zahtijevao češće demonstracije, davanje smjernica i objašnjenja voditelja radionice.

Radionicu iz područja elektrotehnike, elektronike i robotike vodili su iskusni mentori tehničke kulture: Đula Nađ, Ana Berač i Petar Dobrić, a koordinator radionice bio je Hrvoje Vrhovski. Radionica je trajala 30 školskih sati a sadržavala je sljedeće teme: Izvori napajanja, strujni krug i indikacija stanja; Obični i izmjenični prekidač u strujnom krugu, ispitivanje strujnog kruga mjernim instrumentom; Svojstva elektroničkih elementa; Mjerenje i određivanje vrijednosti električnog otpora univerzalnim mjernim instrumentom; Određivanje vodljivosti dioda pomoću mjernog instrumenta i strujnog kruga te demonstracija montažne sheme spoja; Tranzistor kao prekidač; Izrada sklopa za upravljanje (Bubi prati crtu); Jednostavna mehanička konstrukcija; Složena mehanička konstrukcija; Složena mehanička





ka konstrukcija s različitim vrstama prijenosa gibanja; Spajanje i instaliranje sučelja (kontrolera) s računalom, spajanje žaruljica robota s kontrolerom, programiranje i demonstracija kretanja robota i Dogradnja složene mehaničke konstrukcije u autonomnog robota.

Kako bi učenike upoznali s orijentacijom i komunikacijom - novim područjem u P-kategoriji natjecanja mladih tehničara kojim koordinira Hrvatska zajednica tehničke kulture - organizatori su pripremili radionicu s terenskom nastavom iz orijentacije i komunikacije. Radionicu iz osnova orijentacije i komunikacije vodili su Đuka Pelcl i Davor Marković, a trajala je 7 školskih sati.

U slobodno vrijeme za učenike je organizirano upoznavanje znamenitosti grada Kraljevice te razne društvene igre (pantomima, Sačuvaj svoj balon, Samo pleši i karaoke).

Radionica robotike za darovite osnovnoškolce organizirana je u okviru Male proljetne škole tehničkih aktivnosti Hrvatske zajednice tehničke kulture. U programu Male proljetne škole sudjevalo je 42 učenika osnovnoškolske i srednjoškolske dobi iz cijele Hrvatske. Školu su posjetile predstavnice Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta: Vera Šutalo, načelnica Sektora za zajedničke poslove i programe i Ivana Pilko Čunčić,

voditeljica Službe za posebne programe, strategije i međunarodnu suradnju, te prof. dr. sc. Ante Markotić, predsjednik Hrvatske zajednice tehničke kulture.

Ovo je samo jedna od aktivnosti koju Hrvatska zajednica tehničke kulture organizira u Nacionalnom centru tehničke kulture u Kraljevici. Ove godine posebno ističemo desetodnevnu 7. ljetnu školu tehničkih aktivnosti za učenike osnovnoškolskog uzrasta te terenske nastave i škole u prirodi u prostoru Nacionalnog centra tehničke kulture.

Slobodni smo vas uputiti na internetsku stranicu Hrvatske zajednice tehničke kulture ([www.hztk.hr](http://www.hztk.hr)) na kojoj možete naći više informacija o našem radu, Ljetnoj školi tehničkih aktivnosti, Nacionalnom centru tehničke kulture u Kraljevici te o ovoj radionici (izbornik: Izdvojeno – Tehnička kultura za darovite učenike), a za dodatna pitanja možete se obratiti Biljani Trifunović, voditeljici Nacionalnog centra tehničke kulture, na telefon 051/282-418 ili 091/4656-771.

Jasna Malus Gorišek,  
voditeljica programa  
*Robotika za darovite  
osnovnoškolce*

# Fotografije učenika



*Patrik Šivec Starinec*



*Dino Terman*



*Emil Gajšak*



*Filip Hercog*



*Martin Flamaceta*



*Dario Humljanović*



*David Kranjac*



*Leon Javor*



*Iskra Maravić*



*Petar Petković*



*Ramal Salha*



*Domagoj Oršolić*



*Mateo Mofardin*



*Luka Rokolj*



*Viktor Vlahek*



*Vito Totić*



*Lucija Lovras*



*Matej Horvat*



*Filip Pavičić*

# Popis učenika

Red br.	Ime i prezime	Razred	Datum rođenja	Mjesto, županija	Skupina
1.	Patrik Sivec Starinec	5.	9. 7. 2000.	Budinščina, Krapinsko-zagorska	A
2.	Dino Terman	6.	29. 10. 2001.	Sisak, Sisačko-moslavačka	A
3.	Emil Gajšak	5.	3. 10. 2002.	Karlovac, Karlovačka	B
4.	Filip Hercog	6.	1. 4. 2001.	Brezje Dravsko, Varaždinska	B
5.	Martin Flamaceta	6.	4. 4. 2001.	Đurđevac, Koprivničko-križevačka	A
6.	Dario Humljanović	6.	2. 10. 2001.	Bjelovar, Bjelovarsko-bilogorska	A
7.	David Kranjac	6.	11. 11. 2001.	Rijeka, Primorsko-goranska	A
8.	Leon Javor	6.	24. 3. 2002.	Otočac, Ličko-senjska	B
9.	Iskra Maravić	5.	27. 9. 2002.	Slatina, Virovitičko-podravska	B
10.	Petar Petković	6.	17. 2. 2002.	Zadar, Zadarska	B
11.	Ramal Salha	6.	12. 3. 2001.	Bilje, Osječko-baranjska	A
12.	Domagoj Oršolić	6.	7. 6. 2001.	Andrijaševci, Vukovarsko-srijemska	B
13.	Mateo Mofardin	6.	24. 10. 2001.	Pazin, Istarska	A
14.	Luka Rokolj	6.	6. 4. 2001.	Cavtat, Dubrovačko-neretvanska	A
15.	Viktor Vlahek	6.	15. 7. 2001.	Donji Kraljevec, Međimurska	B
16.	Vito Totić	6.	12. 5. 2001.	Čakovec, Međimurska	B
17.	Lucija Lovras	5.	20. 11. 2002.	Zagreb	B
18.	Matej Horvat	5.	9. 1. 2003.	Zagreb	A
19.	Filip Pavičić	5.	4. 2. 2002.	Zagreb	A

## Voditelji



*Đula Nađ*



*Ana Berač*



*Petar Dobrić*



*Đuka Pelcl*



*Davor Marković*



*Hrvoje Vrhovski*



*Biljana Trifunović*



*Jasna Malus Gorišek*



*A skupina*



*B skupina*

# Izvršenje programa robotike

Sadržaj radionice	Broj školskih sati
<p><b>ELEKTROTEHNIKA</b></p> <p><b>Izvori napajanja, strujni krug i indikacija stanja</b></p> <p>Učenici su pokazali dva izvora napajanja na svom radnom mjestu, dvije točke na izvoru napajanja na koje su spojili strujni krug i objasnili razliku između tih točaka. Očitali su napon između tih dviju točaka i objasnili razliku između ta dva izvora napajanja.</p> <p>Nabrojili su elemente jednostavnog strujnog kruga i objasnili zadaću svakog elementa strujnog kruga.</p> <p>Naveli su moguća stanja strujnog kruga te nabrojili učinke po kojim su prepoznali stanja strujnog kruga.</p>	2
<p><b>ELEKTROTEHNIKA</b></p> <p><b>Obični i izmjenični prekidač u strujnom krugu, ispitivanje strujnog kruga mjernim instrumentom</b></p> <p>Učenici su spojili obični strujni krug sa žaruljom prema zadanoj shemi. Podesili su univerzalni mjerni instrument kao ommetar i provjerili ispravnost strujnog kruga.</p> <p>Očitali su vrijednost otpora kod otvorenog i zatvorenog strujnog kruga. Zaključili su zašto nastaje razlika očitanih vrijednosti otpora u strujnom krugu. Spojili su izmjenični prekidač i dvije žarulje prema zadanoj shemi uz uvjet da žarulje ne svijetle istovremeno.</p> <p>Objasnili su zašto žarulje u strujnom krugu ne mogu svijetliti istovremeno. Spojili izmjenične prekidače i jednu žarulju.</p> <p>Objasnili su princip rada i primjenu spoja.</p> <p>Pokazali su osnovne logičke sklopove na dobivenim shemama i načinili logički sklop s prekidačima i žaruljama prema zadanoj tablici.</p> <p>Objasnili su princip rada istosmjernog elektromotora i promjenu smjera vrtnje. Na kraju su primijenili prethodna iskustva i kreirali strujni krug s elektromotorom i dva izmjenična tipkala s mogućnošću promjene smjera vrtnje.</p>	4

Sadržaj radionice	Broj školskih sati
<p><b>ELEKTRONIKA</b></p> <p><b>Svojstva elektroničkih elemenata</b></p> <p>Nakon što su im podijeljeni elektronički elementi (otpornik i dioda) učenici su pomoću mjernog instrumenta ispitali njihova svojstva - provjerili su vodljivost diode i odredili vrijednost otpora otpornika.</p> <p><b>Mjerenje i određivanje vrijednosti električnog otpora univerzalnim mjernim instrumentom</b></p> <p>Učenici su prikazali postupak primjene univerzalnog mjernog instrumenta tako što su podesili univerzalni mjerni instrument za mjerenje električnog otpora. Zatim su izmjeri vrijednost električnog otpora ommetrom.</p> <p>Na temelju očitanih vrijednosti uočili su razlike među njima te zaključili da će se elementi na različit način koristiti i spajati u strujnom krugu.</p> <p>Koristeći te elemente, na eksperimentalnoj pločici su spojili strujni krug (prema zadanoj shemi) i provjerili njegovu funkcionalnost.</p> <p><b>Određivanje vodljivosti dioda pomoću mjernog instrumenta i strujnog kruga te demonstracija montažne sheme spoja</b></p> <p>Učenici su podesili mjerni instrument za provjeru vodljivosti dioda, očitali vrijednost koju pokazuje mjerni instrument kada se spoji dioda na način da je dioda propusna i nepropusna polarizirana.</p> <p>Usporedili su rezultate.</p> <p>Nacrtali su montažnu shemu spoja kada dioda vodi struju i kada dioda ne vodi struju (u oba slučaja moraju biti vidljive oznake na diodi).</p> <p>Sastavili su strujni krug prema montažnoj shemi.</p> <p><b>Tranzistor kao prekidač</b></p> <p>U strujni krug učenici su spojili i tranzistor s ulogom prekidača po zadanoj shemi. Zamjenom otpornika u krugu baze, mijenjali su uvijete rada tranzistora.</p>	4
<p><b>ELEKTRONIKA</b></p> <p><b>Izrada sklopa za upravljanje (Bubi prati crtu)</b></p> <p>Učenici su upoznali pribor za lemljenje, primjenu pribora, postupak i pravila lemljenja i mjere zaštite.</p> <p>Proveli su vježbu lemljenja.</p> <p>Analizirali su zalemljene točke, a uočene nedostatke su uklonili.</p> <p>Dobili su materijal za izradu sklopa, pomoću nacrtu prepoznali i provjerili sve elemente te pristupili montaži elemenata na pločicu i lemljenju istih zadanim redoslijedom.</p> <p>Po završetku su pristupili kontroli gotovog sklopa, otklonili eventualne nedostatke i montirali sklop na tijelo Bube.</p> <p>Podesili su senzore i uravnotežili motore na probnoj stazi, završili testiranje.</p> <p>Prilagodili su motore i senzore Bube za vožnju na složenim stazama.</p> <p>Sudjelovali su na natjecanju u vožnji Bube na 3 staze različite složenosti.</p>	4



Sadržaj radionice	Broj školskih sati
<p><b>ROBOTIKA</b>  <b>Jednostavna mehanička konstrukcija</b>  Učenici su odabrali i proučili jednostavnu mehaničku konstrukciju (koristeći internet ili neku publikaciju) i objasnili građu i elemente prijenosa gibanja mehaničke konstrukcije.  Sastavili su jednostavnu mehaničku konstrukciju iz slagalica prema nacrtu te ju unaprijedi prema vlastitoj zamisli.  Demonstrirali su rad svoje konstrukcije te usporedili svoju konstrukciju s konstrukcijama drugih učenika.  Objasnili su prednosti i nedostatke svoje konstrukcije te zaključili gdje se mogu koristiti unapređenja konstrukcije.</p>	4
<p><b>ROBOTIKA</b>  <b>Složena mehanička konstrukcija</b>  Učenici su iz slagalica nadogradili svoju jednostavnu u složenu mehaničku konstrukciju s tri elektromotora (dva za pokretanje konstrukcije, a treći služi za podizanje koplja) s kojima se upravlja pomoću tipkala i prekidača.  Učenici su usavršili sastavljanu složenu mehaničku konstrukciju s tri elektromotora s kojima se upravlja pomoću tipkala i prekidača.  Opisali su svoju složenu mehaničku konstrukciju, naveli njezinu namjenu, mogućnost praktične primjene i demonstrirali rad svoje konstrukcije.</p>	2
<p><b>ROBOTIKA</b>  <b>Složena mehanička konstrukcija s različitim vrstama prijenosa gibanja</b>  Učenici su samostalno usavršili svoju složenu mehaničku konstrukciju.  Tijekom samostalnog slaganja, uz povremene smjernice voditelja, postigli su željeni cilj, a to je funkcionalno robotsko vozilo.  Na postojeće vozilo ugradili su dodatni sklop koji se sastoji od dva fotosenzora i dvije žaruljice, sučelje i bateriju (od 9V).  Učenici su izradili ožičenje (vodiče) svih spomenutih elemenata sa sučeljem (kontrolerom).</p>	4
<p><b>ROBOTIKA</b>  <b>Spajanje i instaliranje sučelja (kontrolera) s računalom, spajanje žaruljica robota s kontrolerom, programiranje i demonstracija kretanja robota</b>  Učenici su spojili sučelje (kontroler) na računalo prema dobivenoj shemi.  Zatim su instalirali odgovarajuće pogone (<i>drivere</i>) na računalo.  Instalirali su odgovarajući programski jezik na računalo.  Spojili su žaruljice, senzore i elektromotore na sučelje sa računalom.  Izvršili su ispitivanje i provjeru rada svih spojenih elemenata.  Nakon što im je učitelj objasnio logiku izvršavanja programa, napisali su program za kontrolu rada žaruljica i ostalih elemenata.</p>	2

Sadržaj radionice	Broj školskih sati
<b>ROBOTIKA</b> <b>Dogradnja složene mehaničke konstrukcije u autonomnog robota</b> Učenici su prema vlastitoj zamisli dogradili svoju složenu mehaničku konstrukciju (kolica) s dva senzora. Programirali su pokretanje robota tako da robot prati crtu i obilazi prepreku. Demonstrirali su praćenje crte i obilazak prepreke na zadanoj stazi.	4
<b>Ukupno školskih sati elektronike, elektrotehnike i robotike</b>	<b>30</b>

# Izvršenje programa osnova orijentacije i komunikacije

Sadržaj radionice	Broj školskih sati
<b>Osnove orijentacije i topografije</b> Učenici su prisustvovali predavanju na sljedeće teme: orijentacija i vrste orijentacije, pojam terena, zemljovidi, mjerilo zemljovida i kompas. S učenicima je proveden praktičan rad u učionici. Naučili su koristiti kompas, odrediti azimut i kontraazimut te izmjeriti udaljenosti na terenu i na zemljovidu. Ispred Nacionalnog centra tehničke kulture učenici su primijenili znanja i vještine stečene u učionici.	4
<b>Osnove komunikacije i radioorijentacije (radiogoniometrija)</b> Teme predavanja bile su: radiostanica, način uporabe i mogućnost korištenja radiostanice, uspostava veze, korištenje radioamaterskih kratica i međunarodne abecede (sricanje - spelovanje). Teme predavanja iz radioorijentacije bile su: oprema i primjena radiogoniometra. U praktičnom dijelu radionice učenici su naučili rukovati radiogoniometrom – prijemnikom i kako pronaći tri odašiljača pomoću radiogoniometra.	2
<b>Terenska nastava iz orijentacije i komunikacije na Oštru</b> Učenici su se kretali po azimutu i kontraazimutu, pronašli kontrolne točke i uspostavili vezu s kontrolnim točkama pomoću PMR (446 MHz) uređaja. Na kraju su pronašli postavljene odašiljače pomoću radiogoniometra.	1
<b>Ukupno školskih sati iz osnova orijentacije i komunikacije:</b>	<b>7</b>

# Dojmovi učenika iz ankete

U anonimnoj anketi koja je provedena na završetku radionice **šesnaestero učenika ocijenilo je korisnost** radionice najvišom ocjenom, a troje ih je ocijenilo radionicu vrlo dobrom ocjenom.

## Izdvojeni dojmovi učenika:

*Ocjena 5 je zato što sam naučila novo što u školi možda neću moći.*

*Naučio sam lemiti, spajati strujni krug i orijentirati se. Sve ostalo sam znao i prije i zbog toga je 4.*

*Naučio sam slagati robota, elektroniku, orijentirati se, programirati.*

*Naučio sam kako serijski spajati elektroničke sklopove, lemiti elektroničke sklopove tako da rade.*

*Najviše mi se sviđela komunikacija jer ima puno prakse, ali i elektronika.*

*Najviše mi se dojmio robot Bubi kojeg smo sami napravili.*

*Sviđelo mi se to što smo lemil i radili Bubija, a dojmile su mi se utrke i način podešavanja Bubija.*

*Sve je super, samo malo bolja hrana u manjim porcijama...*

*Najviše mi se sviđelo što smo se igrali na X-Box. Centar je dobro uređen, a učitelji su zabavni i smiješni.*

*... kada je došao X-Box sve je bilo izvrsno.*

*Profesori su bili super, znaju se šaliti, ova škola je za mene naj.*

*Profesori su izvrsni, vrijeme je bilo popunjeno, nismo se dosađivali.*

*Sve mi se sviđelo, jedino hrana nije bila nešto.*

*Radionica je tako dobra da je uopće ne bih mijenjao.*

*Znanje iz robotike primijenit ću u stvarnom životu, ali ne znam kada.*

*Nadam se da ću doći i sljedeće godine.*

Učenici su odabrali **Martina Flamaceta** za najboljeg robotičara, a **Filipa Hercoga** za najboljeg prijatelja.

## Najperspektivniji robotičari prema mišljenju voditelja

Prema mišljenju voditelja radionice, **Patrik Sivec Starinec** i **Martin Flamaceta** iz skupine A i **Filip Hercog** i **Emil Gajšak** iz skupine B su učenici koji najviše obećavaju.

## Rezultati natjecanja u vožnji Bubija

Prvo mjesto u B skupini osvojila je **Lucija Lovras**. **Martin Flamaceta** bio je najuspješniji u A skupini i u ukupnom poretku.

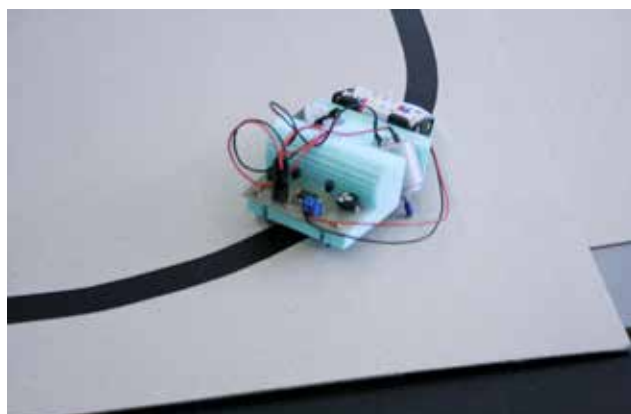
# Elektronika



*Lemljenje*



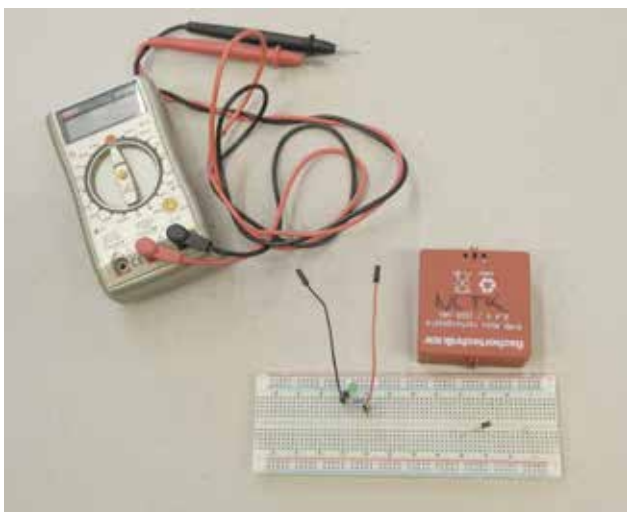
*Skidanje izolacije*



*Bubi prati crtu*



*Određivanje vodljivosti dioda  
i demonstracija montažne sheme spoja*

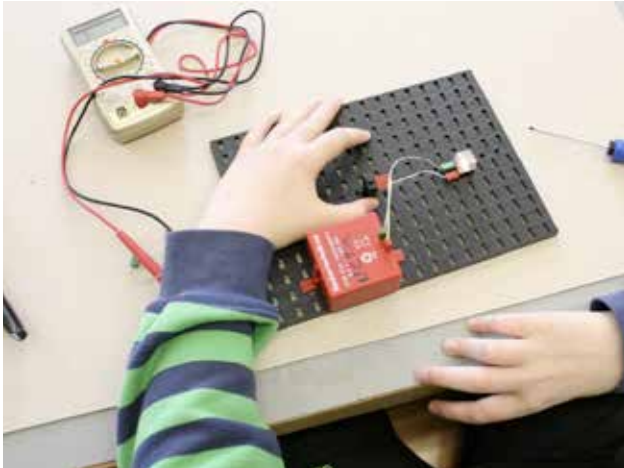


*Određivanje vodljivosti dioda - gotov spoj  
i pribor*



*Bubi prati crtu i pobjeđuje*

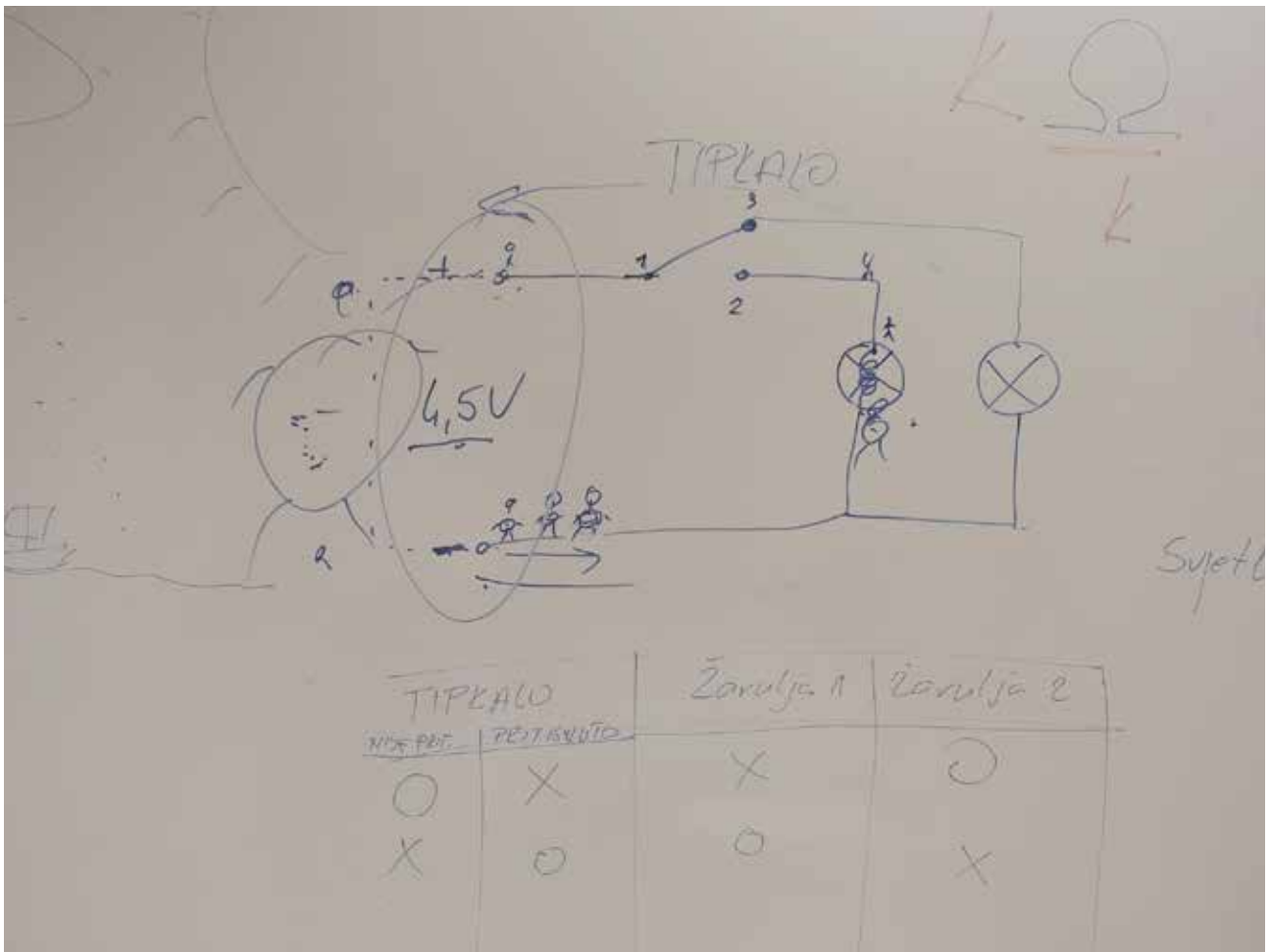
# Elektrotehnika



**Jednostavni strujni krug**



**Zadnja provjera**



**Princip rada strujnog kruga**

# Robotika



*Izrada robotskih vozila*



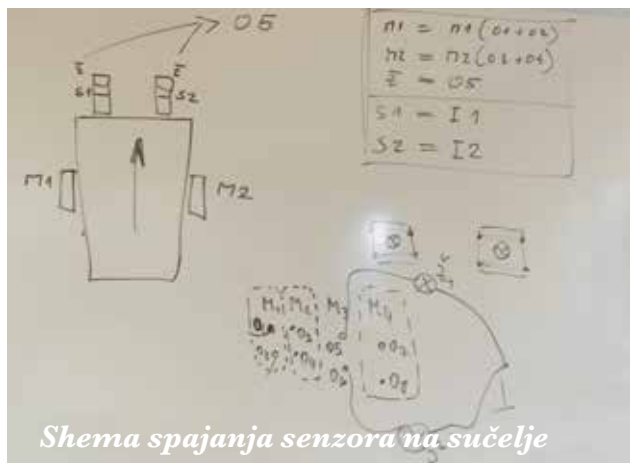
*Jednostavne mehaničke konstrukcije*



*Robot prati crtu*



# Robotika složeno



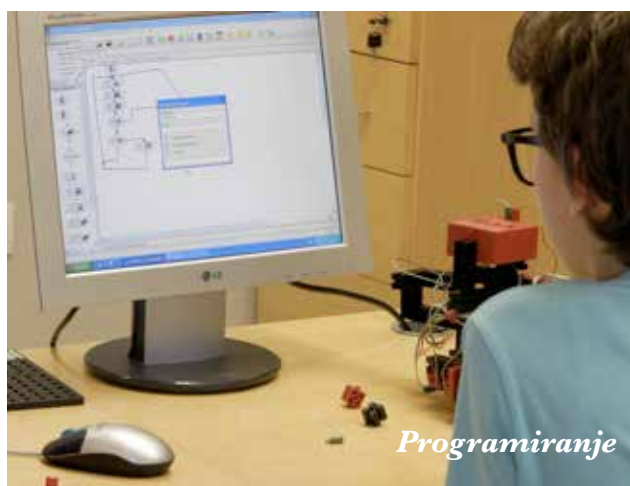
*Shema spajanja senzora na sučelje*



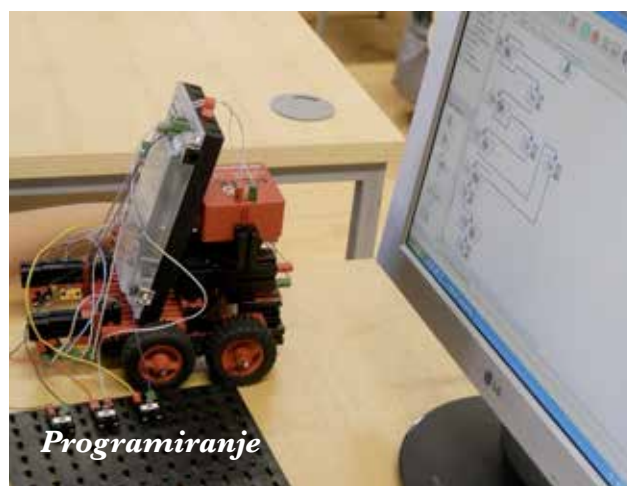
*Složene mehaničke konstrukcije*



*Složene mehaničke konstrukcije*



*Programiranje*



*Programiranje*

# Orijentacija i komunikacija



*Terenska nastava*



*Terenska nastava*



*Orijentacija i topografija*



*Orijentacija i topografija*



*Orijentacija i topografija*



*Orijentacija i topografija*



# Slobodno vrijeme

