



Modeliranje, simulacija i upravljanje električnim kolima putem aplikacije Electronics Lab

Siniša Minić¹, Dragan Kreculj² i Goran Manojlović³

¹ University of Priština-K.Mitrovica, Učiteljski fakultet, Prizren-Leposavić, Srbija

² OŠ „Jovan S. Popović”/spoljni saradnik ZUOV, Beograd, Serbia

³ OŠ “Ljubica Radosavljevic Nada”, Zaječar, Serbia

e-mail sinisa.minic@pr.ac.rs, kreculj7@gmail.com, manojlovicg@yahoo.com

Rezime: U radu su predstavljene opis, karakteristike i primena aplikacije Electronics Lab/iz Autodesk 123D CIRCUITS okruženja za modelovanje i simulaciju električnih/elektronskih kola u tehničkim sistemima. Ta aplikacija može se upotrebiti kao kvalitetan alat pri realizaciji nastavnih tema iz električnih instalacija i digitalne elektronike. Dostupna je preko interneta, sadrži brojne komponente, a takođe i besplatna. Odlikuje se jednostavnim interfejsom na radnoj površini/protobordu sa prevlačenjem električnih/elektronskih komponenti/uređaja, te mogućnošću promena određenih karakteristika istih. Brzo, jasno i na vizuelno zanimljiv način u aplikaciji se simuliraju električna kola u instalacijama uređaja, mašina i objekata. Aplikacija integriše mikrokontrolersku platformu Arduino, sadrži senzore, releje i merne uređaje. Posebno je značajno da Electronics Lab dozvoljava i unos koda za programiranje, te sledstveno upravljanje kreiranim modelima; kao što je u radu prikazano za LED, semafor i displej, u realnom vremenu.

Ključne reči: nastava elektrotehnike, upravljanje, Arduino, programiranje

1. UVOD

Savremena nastava zahteva nov pristup realizaciji nastave iz tehnike. Aplikacija Electronics Lab za modelovanje/simulaciju električnih/elektronskih kola svakako je primer dobre prakse upotrebom savremenih IKT zbog prilične jednostavnosti, kvalitetnog grafičkog prikaza/okruženja i dostupnosti (ne zahteva instalaciju posebnog softvera i besplatna je). Ona je deo Autodesk 123D Circuits okruženja i može se upotrebiti pri realizaciji nastavnih materijala Elektrotehničke instalacije i Digitalna elektronika.

Electronics Lab sadrži veliki broj komponenti: baterije, otpornike, sijalice, LED, Arduino ploče, senzore, releje, itd. Kreirani modeli se čuvaju u bazi, a moguće ih je lako izmeniti/Edit. Postoje i specifični merni uređaji za vršenje električnih merenja u kolima.

Dodatno ona dozvoljava i pisanje programskog koda tj. programiranje sa Code Editor-om za upravljanje modelima tehničkih sistema u realnom vremenu.

Pretpostavlja se da će za učenike ona biti zanimljiva, interaktivna i dozvoliti izražavanje kreativnosti. Istovremeno aplikacija omogućava sticanje znanja, veština i kompetencija iz

tehničkih oblasti/elektrotehnika i računarstvo, koje su u intenzivnom razvoju i veoma perspektivne za izbor budućih zanimanja iz domena tehnike.

2. KARAKTERISTIKE APLIKACIJE ELECTRONICS LAB

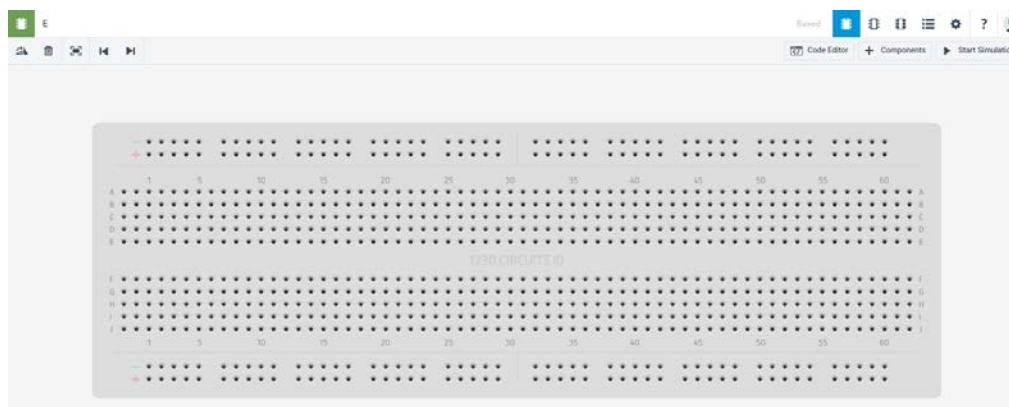
Electronics Lab je deo Autodesk 123 D Circuits okruženja/<https://123d.circuits.io>. To je kvalitetan online alat, tj. web servis za izradu projekata iz elektrotehnike/elektronike. Sa Arduino platformom nalazi primenu i u programiranju. Pri tome koriste se prilično jednostavne funkcije void setup i void loop.

Aplikacija Electronics Lab relativno je jednostavna za korišćenje, besplatna i pogodna za simulaciju električnih kola. Može poslužiti da se učenicima objasni programiranje na jednostavan način i kako se povezuju elektronske komponente u manje-više složena kola, posebno ako ne postoji pravi Arduino mikrokontroler [1].

U opcijama ima dosta komponenata i biblioteka, što je sasvim dovoljno za rad u ovom okruženju čak i na višim nivoima/srednje tehničke škole.

Radno okruženje/delovi:

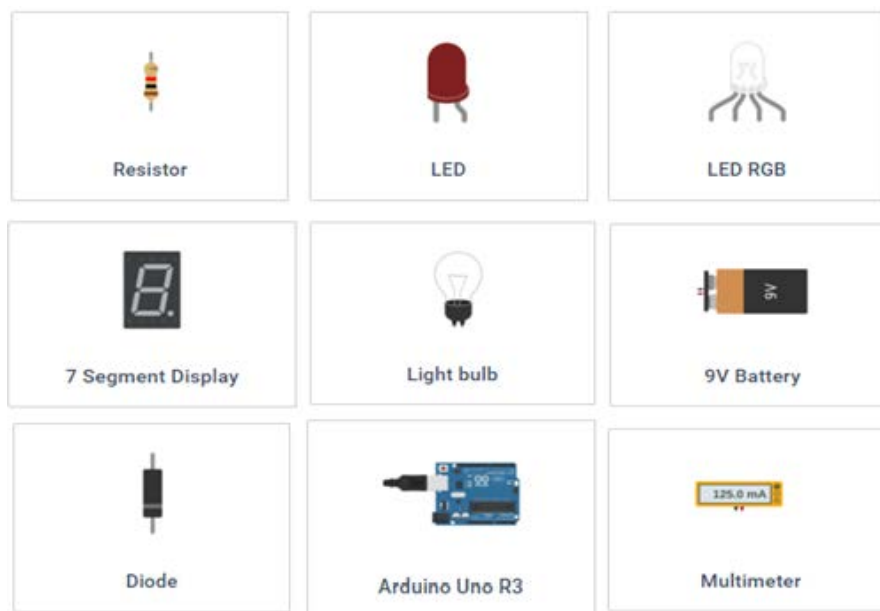
- ProtoBoard
- Components
- Start/Stop Simulation
- Code Editor
- Edit
- Lab View/Schematics View/PCB View [1].



Slika 1. *ProtoBoard*

U sekciji Components aplikacije nalazi se veliki broj komponenti za predstavljanje električnih/elektronskih sklopova, mašina, uređaja. Pored aktivnih i pasivnih elektronskih komponenti, baterije, nekoliko vrsta Arduino ploča, postoje i senzori, releji, merni uređaji/multimetar [1].

Funkcionisanje kreiranih modela postiže se i proverava komandom Start/Stop Simulation. Prikaz određenih komponenti iz aplikacije Electronics Lab dat je na slici 2. Formiranim modelima automatski se dodeljuju imena i istovremeno se čuvaju u bazi, a moguća je brza i laka izmena karakteristika samih komponenata, kao i postojećih modela/Edit [2]. Označene komponente brišu se sa Delete, a rotiraju sa Rotate. Opcije za grafički prikaze modela su: LabView, Schematics View, PCB View [1].

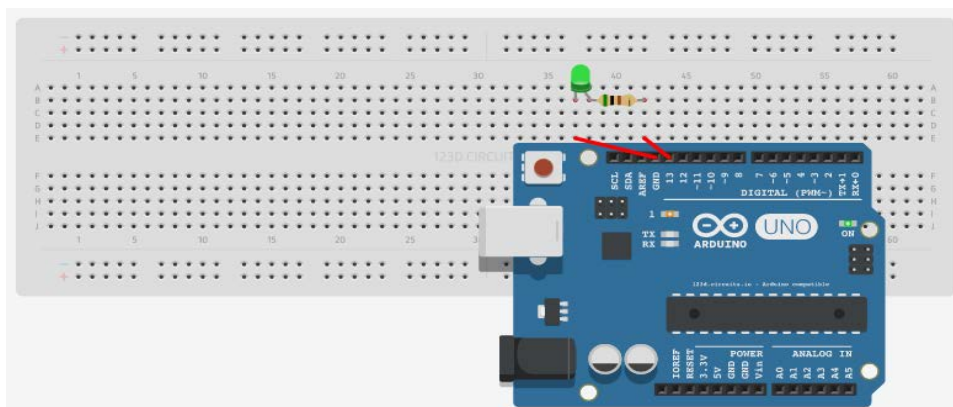


Slika 2. Komponente

3. PROGRAMIRANJE I UPRAVLJANJE MODELIMA

Aplikacija Electronics Lab osim kreiranja modela električnih kola dozvoljava i razvijanje programskih kodova u Arduino okruženju. Komandom Code/Editor, ispod grafičkog prikaza modela, otvara se prostor za unos kodova [2]. Kodovi se direktno pišu u linijama ili se mogu kopirati iz drugih editora. Na kraju sa komandom Upload/Run kod se implementira, a komandom Start Simulation i izvršava. Tako je u realnom vremenu omogućeno testiranje programskog koda i upravljanje napravljenim modelima.

Jednostavan model elektronskog kola, sastavljen od LED i otpornika (sa Arduino napajanjem) dat je na slici 3 [3]. Odgovarajući kod za uključenje/1s i isključenje/1s LED-a prikazan je na slici 4 [3].

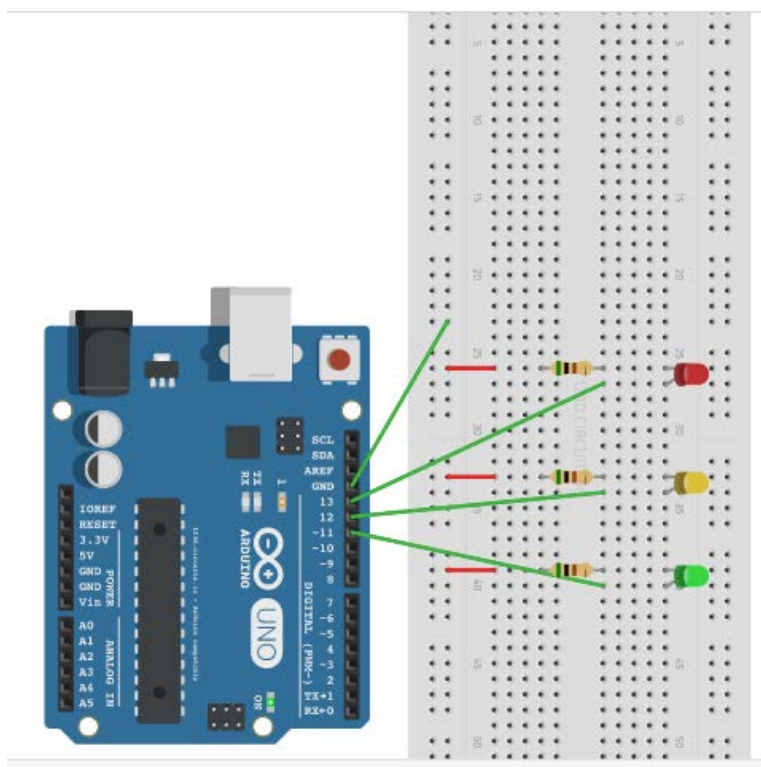


Slika 3. Model elektronskog kola sa LED, otpornikom (Arduino napajanje)

```
1 (Arduino uno) v [ Upload & Run ]
1 //LED
2 int led = 13;
3 void setup() {
4     pinMode(led, OUTPUT);
5 }
6 void loop() {
7     digitalWrite(led, HIGH);
8     delay(1000);
9     digitalWrite(led, LOW);
10    delay(1000);
11 }
```

Slika 4. Kod za paljenje i gašenje (po 1s) LED

Primer izrađenog modela semafora sa Arduino pločom dat je na slici 5. Kod za isti model predstavljen je na slici 6. Na modelu semafora/sa određivanjem vremenskog režima paljenja i gašenja svetala (crveno, žuto, zeleno) zadaju se parametri svetlosne saobraćajne signalizacije (Code/Editor) i dobijaju direktno odgovarajući odzivi. Detalji oko pisanja kodova u Arduino dati su u [4].

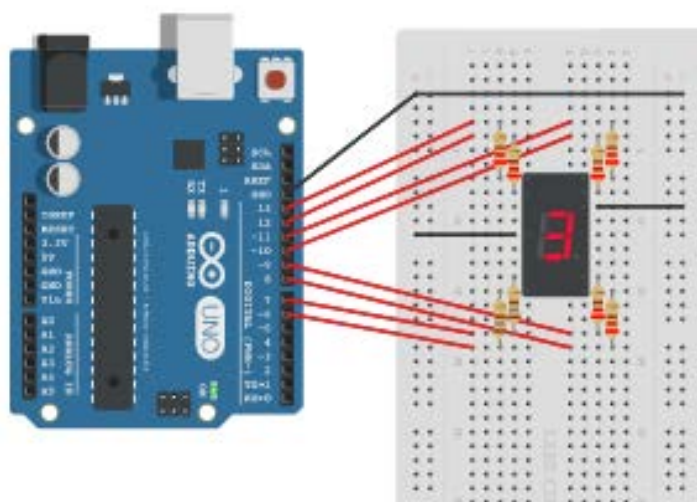


Slika 5. Model semafora

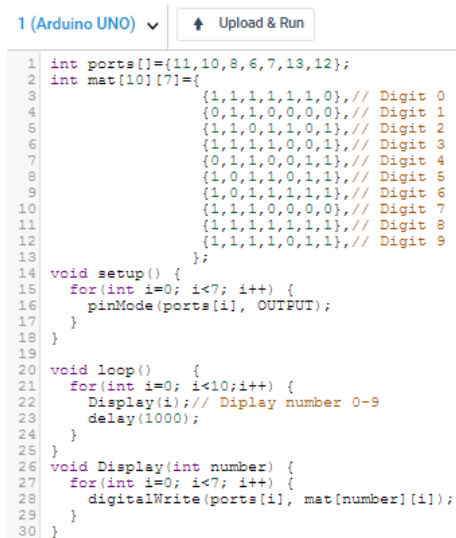
```
1 (Arduino uno) v [Upload & Run]
1
2 void setup() {
3   pinMode(11, OUTPUT);
4   pinMode(12, OUTPUT);
5   pinMode(13, OUTPUT);
6 }
7 void loop() {
8   digitalWrite(13, 1);
9   digitalWrite(12, 0);
10  digitalWrite(11, 0);
11  delay(3000);
12  digitalWrite(12, 1);
13  delay(1000);
14  digitalWrite(13, 0);
15  digitalWrite(11, 1);
16  delay(3000);
17  digitalWrite(12, 1);
18  digitalWrite(11, 0);
19  delay(1000);
20 }
21
```

Slika 6. Kod za upravljanje modelom semafora

Na slici 7 dat je 7-segmentni model LED displeja, koji omogućava prikaz brojeva od 0 do 9. Kompletan kod za kontrolu režima pojavljivanja brojeva (interval je 1s) dat je na slici 8 [2].



Slika 7. Model LED displeja (7 segmenata, brojevi 0-9)



```

1 int ports[]={11,10,8,6,7,13,12};
2 int mat[10][7]={
3     {1,1,1,1,1,1,0},// Digit 0
4     {0,1,1,0,0,0,0},// Digit 1
5     {1,1,0,1,1,0,1},// Digit 2
6     {1,1,1,1,0,0,1},// Digit 3
7     {0,1,1,0,0,1,1},// Digit 4
8     {1,0,1,1,0,1,1},// Digit 5
9     {1,0,1,1,1,1,1},// Digit 6
10    {1,1,1,0,0,0,0},// Digit 7
11    {1,1,1,1,1,1,1},// Digit 8
12    {1,1,1,1,0,1,1},// Digit 9
13 };
14 void setup() {
15     for(int i=0; i<7; i++) {
16         pinMode(ports[i], OUTPUT);
17     }
18 }
19
20 void loop() {
21     for(int i=0; i<10;i++) {
22         Display(i);// Display number 0-9
23         delay(1000);
24     }
25 }
26 void Display(int number) {
27     for(int i=0; i<7; i++) {
28         digitalWrite(ports[i], mat[number][i]);
29     }
30 }

```

Slika 8. Kod za upravljanje modelom LED displeja

4. ZAKLJUČAK

Aplikacija Electronics Lab/123D CIRCUITS u nastavi tehnike ima višestruki značaj. Sadržajem i karakteristikama ona omogućava pristup nastavi sa inovativnim računarskim tehnologijama nužnim za savremeno obrazovanje. Prednost ove takoreći elektronske laboratorije je u tome što je lakše, brže (pa i jeftinije) povezati u električna kola virtualne komponente od stvarnih. Dostupna online, sa prilično jednostavnim interface-om, bez zahteva za dodatnim resursima, Electronics Lab je sredstvo za kvalitetnu obradu nastavnih jedinica iz elektrotehničkih instalacija, kao i digitalne elektronike.

Na predstavljenim modelima elektronskih kola jasno se vide opcije za simulacije i upravljanja karakterističnim modelima LED, semafora i displeja. Istovremeno kombinacija razvoja i simulacije modela te upravljanja i testiranja programskih kodova u realnom vremenu pokazala se kao veoma značajna, istraživačka i inovativna.

Očekuje se da motivacija i zainteresovanost učenika za rad u Electronics Lab-u sa svim specifičnostima bude na visokom nivou. Aplikacija omogućava interaktivnost i relevantan saradnički odnos pojedinaca/u timu za složenije projekte, te je u skladu sa ishodima učenja u cilju sticanja relevantnih i potrebnih znanja, veština i kompetencija za dalje obrazovanje i na višim nivoima.

LITERATURA

- [1] <https://123d.circuits.io>
- [2] M. Garzone (2016, March 10): *Prototype IoT Devices with 123D Arduino Circuits Simulator* [Online], Available: <http://blog.rapifire.com>.
- [3] D. Kreculj: *Modeling/Simulation of the Electrical/Electronic Circuits*, Contest Ministry of TTT Republic of Serbia, "Digitalni čas", 2015.
- [4] B. Ewans: *Arduino Programming Notebook*, San Francisko, 2014.