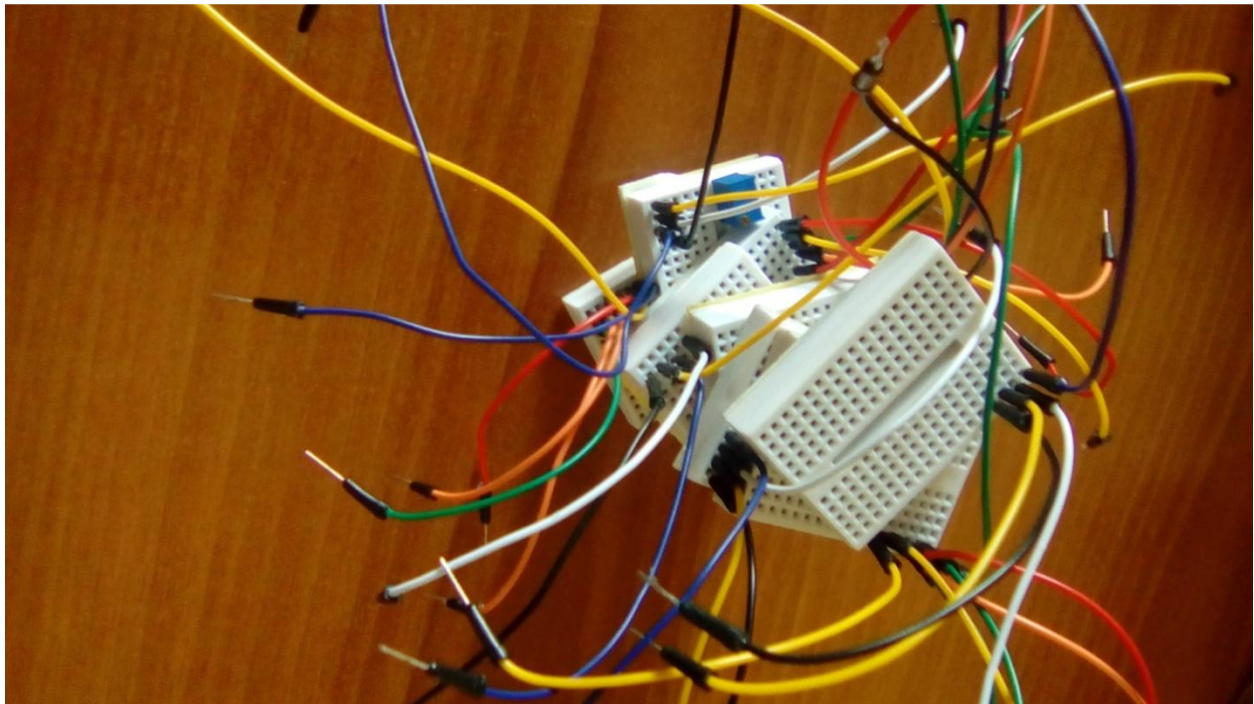


Univerzitet u Beogradu – Elektrotehnički fakultet

Merni sistemi u računarstvu (13E053MSR)

# **IZAZOV 2017: Zbornik zadataka i odabranih studentskih rešenja**

**Nadica Miljković**



u Beogradu, mart 2018. godine

doc. dr Nadica Miljković

e-mail: [nadica.miljkovic@etf.rs](mailto:nadica.miljkovic@etf.rs)

Univerzitet u Beogradu – Elektrotehnički fakultet

IZAZOV 2017: ZBORNIK ZADATAKA I ODABRANIH STUDENTSKIH REŠENJA

- elektronska pomoćna nastavna literatura -

Recenzenti:

dr Predrag Pejović, redovni profesor

dr Igor Tartalja, vanredni profesor

dr Milan Bjelica, vanredni profesor

Nastavno-naučno veće Elektrotehničkog fakulteta je na svojoj sednici održanoj 17.04.2018. odobrilo je objavljivanje ovog elektronskog nastavnog materijala odlukom br. 539/2.

Izdavač:

Elektrotehnički fakultet, Univerzitet u Beogradu

Bulevar kralja Aleksandra 73, 11000 Beograd

Štampa: doc. dr Nadica Miljković, Beograd, 2018.

Tiraž: 50 primeraka

Naslovna strana: doc. dr Nadica Miljković

ISBN: 978-86-7225-069-5



Neka prava zadržana. Ovo delo je licencirano pod uslovima licence [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) (CC BY-NC-SA 4.0).

**"It is not the strongest of the species that survives,  
nor the most intelligent, but rather the one most adaptable to change."**

Parafraziran citat Čarlsa Darvina u publikaciji Leona Mefinsona, izvor: enciklopedija Vikipedija [https://en.wikiquote.org/wiki/Charles\\_Darwin](https://en.wikiquote.org/wiki/Charles_Darwin) - Leon C. Mefinson, "Lessons from Europe for American Business", *Southwestern Social Science Quarterly* 44(1): 3-13, 1963.

## **Predgovor prvom IZAZOVU**

Ideja za organizaciju prvog IZAZOVA proistekla je iz niza zanimljivih pitanja i živih diskusija sa studentima/kinjama tokom školske 2017/18 godine na predmetu Merni sistemi u računarstvu (13E053MSR). Da bi sebi olakšala posao ocenjivanja praktičnog dela i pripreme zadataka, Autorka ovog Zbornika je došla na ideju da student/kinje mogu, umesto završnog praktičnog dela, da se prijave na IZAZOV i rade "teže" zadatke. Iako učešće na ovom delu nije bilo obavezno, neočekivano veliki broj studenata/kinja je iskazao interes za ovakav način organizacije praktičnog dela.

Ispostavilo se da su studenti/kinje spremni/e za rad sa nepoznatom opremom (misli se na senzore i opremu koju nisu imali prilike da vide i da sa njima rade tokom regularne nastave) i da mogu da obavljaju praktične zadatke koji su povezani sa gradivom na predmetu 13E053MSR.

Ova publikacija je nastala sa ciljem da održavanje IZAZOVA postane tradicija na predmetu 13E053MSR.

Zbornik je organizovan tako da je u prvom poglavlju objašnjena koncepcija IZAZOVA, izložena su osnovna pravila i predstavljena je motivacija. U drugom i trećem poglavlju su izloženi zadaci za IZAZOV i dat je kratak osvrt na odabrana rešenja. Bez želje da se bilo ko od studenata/kinja izostavi, rešenja su birana prema originalnosti i dopadljivosti, koji se nisu ocenjivali. Na kraju, u četvrtom poglavlju, dati su osnovni statistički podaci vezani za IZAZOV 2017.

Autorka se zahvaljuje svim studentima/kinjama generacije 2017/18 na predmetu 13E053MSR jer su pokazali natprosečnu motivaciju da se bave programabilnom instrumentacijom i električnim merenjima (i na dalje u karijeri) i jer su svojim pitanjima i interesovanjem stalno uticali na poboljšanje kvaliteta nastave. Ova generacija je uspeła da „razbije“ svaku predrasudu koju je Autorka imala o studentima/kinjama koje pretežno zanima softver. Dodatno, Autorka se zahvaljuje Rukovodstvu Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu na sredstvima koja su dodeljena Katedri za signale i sisteme (RZ 61005) i od kojih je pribavljen deo opreme za izvođenje nastave iz 13E053MSR predmeta.

Profesoru Milanu Bjelici sa Katedre za telekomunikacije, Autorka je veoma zahvalna za korisne savete i razmenu mišljenja povodom korišćenja mikrokontrolerskih kola u nastavi na Elektrotehničkom fakultetu. Da nije bilo podrške sa Katedre za računarsku tehniku i informatiku (RTI), predmet 13E053MSR nikada ne bi ni bio održan, pa se Autorka ljubazno zahvaljuje celoj Katedri, a posebno profesoru Igoru Tartalji, šefu Katedre za RTI. Na kraju, IZAZOVA i 13E053MSR predmeta nikada ne bi ni bilo da nije postojala konstantna podrška i razmena mišljenja i hardvera sa profesorom Predragom Pejovićem sa Katedre za elektroniku i Autorka se na ovom mestu posebno zahvaljuje profesoru Pejoviću koji je svojim entuzijazmom i poverenjem najviše i doprineo uvođenju ovog predmeta na Katedri za RTI.

Autorka

u Beogradu, 6. marta 2018. godine

# Sadržaj

Pravila za IZAZOV 2017 .....	1
Često postavljana i pretpostavljena pitanja vezana za IZAZOV 2017 .....	3
Kakvi će biti zadaci? .....	3
Da li postoji dostupan primer zadatka? .....	3
Kako se vrši podela zadataka? .....	3
Da li je moguće koristiti Internet?.....	3
Ako se ne osvoji željeni broj poena, da li je moguće raditi praktični deo ispita? .....	3
Da li postoje prijave za praktični deo ispita? .....	4
Najčešće greške u radu sa UNO R3 hardverom i Arduino softverom: .....	4
Najčešće greške u radu u Python-u.....	5
"Pametna" kuća .....	5
Dodatne napomene .....	6
Prvi dan IZAZOVA .....	8
Tema 1: RGB dioda i "pametna" kuća .....	10
Tema 2: Kalkulator .....	11
Odabrano rešenje Teme 2 ( Ivana Damnjanović i Nemanja Ilić).....	12
Tema 3: Dozvola pristupa službenim prostorijama .....	13
Tema 6: Alarm.....	14
Odabrano rešenje Teme 6 (Ivana Stepanović i Zoran Milićević).....	15
Tema 8: Elektronski merač ugla .....	16
Odabrano rešenje Teme 8 (Aleksa Pantović i Stevan Milićević) .....	16
Tema 11: Automatski dozer lekova .....	18
Tema 14: "Pametna" NG ukras .....	19
Tema 17: Alko test .....	20
Odabrano rešenje Teme 17 (Živorad Arsić i Marko Dimitrijević).....	21
Drugi dan IZAZOVA.....	23
Tema 1.2: RGB dioda i "pametna" kuća.....	25
Tema 2.2: Kalkulator .....	26
Odabrano rešenje Teme 2.2 ( Đorđe Vuković).....	27
Tema 3.2: Dozvola pristupa službenim prostorijama .....	28

Odabrano rešenje Teme 3.2 (Mladen Drača i Stefan Mrkić) .....	29
Tema 11.2: Automatski dozer lekova .....	31
Tema 14.2: "Pametna" NG ukras .....	32
Odabrano rešenje Teme 14.2 (Dino Hadžiahmetović i Ilija Stanković) .....	33
Tema 18: Osciloskop .....	34
Tema 19: Klima uređaj .....	35
Odabrano rešenje Teme 19 (Uroš Kukić i Nemanja Milovančević).....	36
Tema 20: Hemijska laboratorija .....	37
Statistika IZAZOVA 2017 .....	38
Kolaž fotografija sa IZAZOVA 2017.....	40
Literatura .....	45

## Pravila za IZAZOV 2017

Iako to nije bila prvobitna namera, Autorka IZAZOVA je tek kada su prijave završene postavila konačan spisak pravila za IZAZOV, sa čim su se student/kinje prethodno složili/e. Planirano je da budući IZAZOVI obavezno imaju sva pravila definisana unapred, pre prijave. Održavanje prvog IZAZOVA je, u ovom slučaju, izuzetak.

Studenti/kinje su se mogli/e prijaviti lično u terminima laboratorijskih vežbi ili slanjem elektronske pošte sve do četvrtka 23.11.2017. u ponoć. Prijava i rad u paru su bili omogućeni, a par studenata je odabralo da samostalno radi zadatke na IZAZOVU. Za rad u paru, studenti/kinje su mogli/e osvojiti maksimalno po 15 poena, a za samostalan rad 17 poena. U oba slučaja, IZAZOV je menjao praktični deo na ispitu. Kasnije, na sam dan IZAZOVA, a da to studenti/kinje nisu znali/e, maksimalan broj poena je povećan sa 15 na 17 u paru i na maksimalno 19 u slučaju kada su studenti samostalno radili zadatke. IZAZOV se održao u prostorijama laboratorije 69 u zgradi Tehničkih fakulteta u sredu 20. decembra i u četvrtak 21. decembra 2017. godine.

IZAZOV je prvog dana trajao 2 sata, a drugog dana 2.5 sata. Razlika u satnici je proistekla iz neravnomernih obaveza studenata/kinja na drugim predmetima tokom prethodne nedelje semestra. Usled toga, što su se studenti/kinje prvog dana IZAZOVA susreli/e sa potpuno nepoznatim zadacima i što su imali/e kraći vremenski period za izradu zadataka, došlo je do korekcije zadataka za drugi dan IZAZOVA tj. zadaci su "otežani". Trebalo bi napomenuti da su studenti/kinje mogli/e samostalno da menjaju termine. Unapred je najavljeno da će najbolje urađeni studentski radovi biti postavljeni na internet stranici predmeta i to u formi videa, fotografija, kôdova i sl.



Sl. 1, (Pseudo)slučajan odabir otpornika koji određuje odgovarajuću temu IZAZOVA.

Kriterijum da li je IZAZOV položen i zadatak uspešno rešen je da sve što je traženo funkcioniše pred dežurnim/om. Delovi IZAZOVA (koji su unapred bili definisani) se nisu ocenjivali polovično, tj. ili radi

(maksimalan broj poena) ili ne radi (0 poena). Broj poena koji je bilo moguće osvojiti na pojedinim delovima IZAZOVA je bio unapred naveden u fajlu sa zadacima i poznat studentima/kinjama.

Dežurni/a je imao/la pravo da postavlja pitanja studentima/kinjama tokom rada. Kada dobiju zadatak, studenti/kinje su mogli/e da postavе dežurnom/oj do maksimalno tri pitanja vezana za njihov zadatak pre početka IZAZOVA (iz ugla klijenta/kinje). Kada IZAZOV počne, za svako dodatno postavljeno pitanje oduzimao se po jedan poen. Izuzetak su pitanja koja su se ticala bezbednosti u radu.

Podela zadataka je izvršena slučajno (Sl. 1), odnosno predstavnici/e svake od grupa koja je radila IZAZOV su birali/e nasumično jedan od [otpornika](#), gde je svakom otporniku odgovarala po jedna tema tj. zadatak IZAZOVA. Teme za IZAZOV, iako su za studente/kinje bile nove, su bile zasnovane na laboratorijskim vežbama na predmetu Merni sistemi u računarstvu [1]. Dodatno, zadaci jesu bili orijentisani ka [open source hardveru](#) koji je podržan nizom primera i priručnika na [Internetu](#) [2]. Ovde je važno napomenuti da je pristup Internetu tokom rešavanja zadataka za IZAZOV bio omogućen i poželjan. Osim teksta zadatka tj. opisa teme, korišćenje druge pomoćne literature nije bilo omogućeno.

Većina tema je uključila kombinaciju [slobodnog softvera](#) ovde [Python](#)-a [3-4] i *open source* [Arduino](#) softvera [5-6]. Za kombinaciju ova dva softvera kao i za niz zanimljivih primena i primera, Autorka je bila inspirisana materijalima Paula Mekvortera [7-8].

Tokom rada, svi studenti/kinje su imali/e pristup administratorskom nalogu na računarima u laboratoriji i dozvolu od dežurnog/e da instaliraju druge programske jezike, po želji i sopstvenim sklonostima. Otežavajuća okolnost, u slučaju da studenti/kinje reše da instaliraju neki drugi program, je što bi im to oduzelo vreme za rešavanje IZAZOVA. U 2017. godini nijedan student ni studentkinja nisu instalirali drugi softver, ali jesu instalirali biblioteke odnosno realizovali su dodavanje novih biblioteka u Arduino softveru.

Zadaci su bili definisani i ograničeni hardverom koji je bio na raspolaganju Autorki IZAZOVA. Planirano je da se u sledećoj školskoj godini, nabavkom dodatnih sredstava, otvori mogućnost za definisanje novih i raznovrsnijih tema za IZAZOV.

Kako je "pametna" kuća bila najveća inspiracija za zadatke koji su pripremljeni za IZAZOV 2017 na kraju ovog poglavlja je dat kratak pregled tehnologija koje se koriste u "pametnim" kućama.



## **Često postavljana i pretpostavljana pitanja vezana za IZAZOV 2017**

Kako je, usled neplaniranih okolnosti održavanja prvog IZAZOVA, došlo do kašnjenja u objavi konačnog spiska pravila, a da bi se studentima/kinjama približila koncepcija IZAZOVA, formiran je dokument često postavljanih i pretpostavljenih pitanja. Dokument je dostupan na internet stranici 13E053MSR predmeta [1], a ovde se prenosi u delimično izmenjenom i ažuriranom obliku.

### **Kakvi će biti zadaci?**

Zadaci za IZAZOV mogu da sadrže deo gradiva koji nikada nije spominjan na predavanjima, vežbama na tabli i sa kojima se studenti/kinje nisu sreli/e na laboratorijskim vežbama, ali koji su u skladu sa programom predmeta. Neki IZAZOVI će biti više orijentisani ka softveru, a neki će biti više orijentisani ka hardveru.

### **Da li postoji dostupan primer zadatka?**

Primer IZAZOVA je merenje sa [senzorom](#) koji, do sada, nije spominjan na predmetu primenom UNO R3 mikrokontrolera i Arduino i Python programskih okruženja.

### **Kako se vrši podela zadataka?**

Predstavnik/ca svake od grupa će odabrati jedan otpornik (otpornici su postavljeni tako da se ne vidi raspored boja na njima kao na Sl. 1). Različite otpornosti odgovaraju različitim IZAZOVIMA.

### **Da li je moguće koristiti Internet?**

Da. Zabranjena je komunikacija među grupama, kao i elektronska komunikacija. Takođe, zabranjena je upotreba mobilnih telefona, MP3 plejera i drugih elektronskih uređaja, osim ako nije zadatakom drugačije određeno. Uz dozvolu dežurnog/e, moguće je koristiti Internet na mobilnom telefonu da bi pretraga bila brža. Odnosno, dok jedan/na kolega/inica pretražuje Internet na računaru, drugi/a kolega/inica pretražuje Internet na mobilnom telefonu.

### **Ako se ne osvoji željeni broj poena, da li je moguće raditi praktični deo ispita?**

Da, studenti/kinje mogu raditi praktični deo, ako nisu zadovoljni/e brojem poena na IZAZOVU ili ako nisu osvojili/e poene na IZAZOVU.

## Da li postoje prijave za praktični deo ispita?

Ne. Automatski će biti generisana lista studenata/kinja koji nisu osvojili/e  $\geq 10$  poena na IZAZOVU ili koji/e nisu ni izašli/e na IZAZOV<sup>1</sup>.

## Najčešće greške u radu sa UNO R3 hardverom i Arduino softverom:

Kao priprema za IZAZOV, na kraju drugog ciklusa laboratorijskih vežbi na 13E053MSR predmetu, studentima/kinjama je data lista najčešćih grešaka u radu sa Arduino hardverom i softverom za koju je pretpostavljeno da bi im pomogla u rešavanju IZAZOVA. Ova lista je bila dostupna na internet stranici predmeta [1], a ovde se prenosi u ažuriranom obliku. Spisak najčešćih grešaka je:

1. Unutar *setup* petlje je potrebno izvršiti odgovarajuću inicijalizaciju za serijsku komunikaciju ili odrediti tip digitalnog pina (ulazni ili izlazni). To je često bilo izostavljano na laboratorijskim vežbama prilikom pisanja kôda u Arduino softveru.
2. Prilikom deljenja i množenja, a najčešće kod konvertovanja jedinica merenog signala sa analognog kanala u napon, ne bi trebalo da se koriste celi brojevi (deljenje celim brojem u Arduino programu se tretira kao celobrojno deljenje). Potrebno je koristiti npr. sledeći zapis cifara: 1023.0 i 5.0. Studenti/kinje su često umesto npr. 1023.0 koristili/e 1023 i time je dolazilo do greške tj. pogrešne konverzije signala u V. Kako je broj (merenje sa analognog pina na UNO R3 mikrokontrolerskoj pločici) koji se deli sa 1023.0 u najvećem broju slučajeva manje od 1023.0, to se dobija 0 V na izlazu. Zaključak je da, ako je mereni signal sa analognog pina jednak 0 V, treba proveriti kako je izvršena konverzija u napon.
3. Ako se [mikrokontroler](#) povezuje na drugi USB port na istom računaru (za koji ranije nije bio povezan), onda se, analogno, menja i [COM port](#), pa to treba uneti i u Arduino program. Dodatno, ako se menja hardver (na primer: ako se umesto [UNO R3 koristi Arduino Mega](#)) potrebno je i tu promenu uneti u Arduino program.
4. Umesto *Upload*, dešavalo se da studenti/kinje kliknu na dugme *Verify* i tada kôd na mikrokontrolerskoj pločici ostaje nepromenjen bez obzira što je promena uneta u kôd na računaru. Potrebno je prilikom provere izvršavanja kôda na UNO R3 pločici ili na nekom drugom mikrokontroleru kliknuti isključivo na dugme *Upload*.
5. Dešavalo se da studenti/kinje paralelno otvaraju *Serial Monitor* i *Serial Plotter*, a samo jedan od ova dva prozora može da pristupa podacima sa serijskog porta. Analogno, situacija u kojoj je otvoren jedan od ova dva prozora, a iz drugog programa npr. Python-a se pristupa podacima sa serijskog porta nije dozvoljena.
6. Kada se povezuju [diode](#) na digitalne izlaze mora se koristiti otpornik kako bi se smanjila maksimalna struja kroz diodu.
7. Analogni senzor (npr. [fotootpornik](#)) se ne može povezati na digitalni ulaz, ali digitalni senzor (npr. [kapacitivni senzor dodira](#)) se može povezati na analogni ulaz.

---

<sup>1</sup> Nije bilo nijednog studenta/kinje koji/a je osvojio/la manje od 10 poena.

## Najčešće greške u radu u Python-u

Analogno spisku najčešćih grešaka sa UNO R3 hardverom i Arduino softverom, studentima/kinjama je na raspolaganju na internet stranici predmeta [1] bila i relativno kratka lista najčešćih grešaka u programskom okruženju Python. Ovde se ta lista prenosi u ažuriranom obliku:

1. Studenti/kinje zaboravljali su da stave ":" na kraju kontrolne strukture (*if*, *while*, *for*).
2. Po ugledu na druge programske jezike, student/kinje su definisali/e tip podataka sa ključnim rečima *int*, *float* ... To ne treba raditi u Python-u.
3. Kada se štampa više elemenata odjednom (korišćenjem *print()* funkcije) pojedinačne elemente je potrebno odvojiti zarezom.

Scenario koji je studentima/kinjama bio poznat i koji je najčešće korišćen u rešavanju zadataka za IZAZOV je takav da se nakon konfigurisanja i puštanja u pogon (u Arduino jeziku) mikrokontrolerskih pločica (UNO R3 ili Arduino Mega koje su bile na raspolaganju), na dalje koristio Python program za analizu podataka. Naime, Python kôd je koristio podatke koje računar primi preko [UART](#)-a (eng. *Universal Asynchronous Receiver-Transmitter*) i vršio analizu, ali i prikaz na grafičkom interfejsu. Ukratko, Arduino program je dominantno bio namenjen komunikaciji sa "fizičkim svetom" tj. za A/D konverziju, čitanja ulaza, postavljanje izlaza i dr., dok je Python bio namenjen analizi tih podataka i za njihov prikaz. Iako je ovaj scenario bio preporučen studentima/kinjama na 13E053MSR predmetu, oni/e su imali/e potpunu slobodu u odabiru i nameni ovih alata prilikom rešavanja zadataka za IZAZOV 2017.

## "Pametna" kuća

Kako je glavna inspiracija za definisanje zadataka za IZAZOV bila ["pametna" kuća](#) (eng. *smart home*, *home automation*, *intelligent home*...) i niz primera koji se mogu naći u praksi i literaturi i koji su povezani sa "pametnom" kućom, u ovom potpoglavlju se toj temi posvećuje posebna pažnja.

Zamislite situaciju u kojoj su uređaji u neposrednom okruženju (u kući) povezani sa Internetom. To bi, pored mobilnih telefona i računara, bili i ostali električni uređaji kao što su budilnici, zvučnici, interfon, svetla, zvana, kamere, prozori, roletne, bojleri i drugi [9-10]. Ako bi svi ovi uređaji, putem Interneta mogli da komuniciraju (da šalju informacije i primaju komande) i da obavljaju poslove koje je moguće automatizovati, onda bi se takvo okruženje moglo nazvati "pametnom" kućom. Jedan scenario bi bio da senzor osvetljava (to bi mogao biti i jednostavan senzor poput fotootpornika) detektuje da je dnevna svetlost smanjena tj. da je "pao mrak" i ako tu informaciju senzor šalje drugim uređajima u stanu onda je relativno jednostavno omogućiti automatsko uključenje sijalica u kući, uključenje ukrasnih novogodišnjih sijalica, spuštanje roletni i dr. Broj primena je veoma veliki i nemoguće ih je ovde sve nabrojati. Ukratko, radi se o automatizaciji kućnih poslova uz pomoć programabilnih modula. Zanimljivo je napomenuti da se nekada za "pametnu" kuću koristi i naziv *domotics* (od eng. *domestic* i *informatics*) [11].

Mreža fizičkih uređaja koji su povezani u jedinstven sistem koji može i ne mora imati za cilj realizaciju "pametne" kuće naziva se [IoT](#) (eng. *Internet of Things*). Iako je IoT veoma popularan zadnjih godina, pokazalo se da nije prisutan u praksi [12]. Literatura obiluje radovima na temu IoT-a za "pametnu" kuću. Međutim, procenjeno je u [12] da pored realnih rešenja koja uključuju WSN (eng. *wireless sensor network*), većina literature prikazuje planirane i predložene implementacije koja nisu praktično realizovane. Dodatno, u [12] je pokazano da je interesovanje za IoT i "pametnu" kuću povećano nakon 2013. godine. Do sada, najveći izazov za praktičnu implementaciju ovakvih sistema je bila cena [12]. Međutim, u poslednje vreme pojavili su se i jeftini sistemi kao u [13] koji se zasnivaju na hardverskim i softverskim rešenjima koja su korišćena i u ovom IZAZOVU.

Arduino i sličan jeftini i *open source* hardver već su ranije korišćeni za realizaciju sistema u "pametnoj" kući. Na primer, u [11] je predstavljena praktična implementacija rešenja za "pametnu" kuću tj. realizovan je sistem monitoringa (eng. *environmental monitoring system*) primenom Arduino hardvera i "pametnog" telefona. U [11] je pokazano kako se primenom jeftinog hardvera i *open source* softvera (Raspberry Pi i Arduino) mogu baviti i amateri i entuzijasti koji žele da u svom okruženju realizuju rešenja za "pametnu" kuću. Treba imati na umu da su praktična iskustva u korišćenju Raspberry Pi<sup>2</sup> računara pokazala da ovaj mini računar ima ograničenja za primenu u industriji kao što je pokazano u [9].

Za kraj, treba napomenuti da "pametna" kuća i IoT tehnologije sa sobom nose i dodatni rizik od narušavanja privatnosti [14-15], pogotovu ako se umrežavaju sa uređajima koji mere npr. elektrofiziološke parametre (srčani puls). Nisu ugroženi samo oni IoT sistemi koji uključuju razmenu podataka o zdravstvenom stanju čoveka. Na primer, jednostavan senzor temperature može "odati" informaciju o tome da li su prisutni ljudi u prostoriji, koliko je ljudi prisutno u prostoriji i mnoge druge. Za dalja etička pitanja vezana za ovu oblast pogledati [14-15]. Dodatna razmatranja vezana za IoT tehnologije prevazilaze gradivo predviđeno i ovim Zbornikom i 13E053MSR predmetom.

## Dodatne napomene

Kako bi se izbegli bilo kakvi rodni stereotipovi i neravnopravnost, ovaj Zbornik je napisan korišćenjem odgovarajuće terminologije koja je imala za cilj rodnu neutralizaciju, a delimično i feminizaciju. U skladu sa domaćim i stranim preporukama iz [16-17], a sa ciljem da korišćenje rodno ravnopravnog jezika ima veliki i pozitivan uticaj na ravnopravnost polova, Zbornik je napisan imajući na umu rodnu simetriju gde god je to bilo moguće i primenjivo, odnosno gde god se nije menjalo bogatstvo i ispravnost srpskog jezika.

Za opis tema zadataka je, na drugačiji način, korišćen jezik rodne ravnopravnosti. Pa su tako, u uvodnim objašnjenjima pojedinačnih zadataka, korišćeni sledeći termini naizmenično: klijent/klijentkinja,

---

<sup>2</sup> U IZAZOVU 2017 nije korišćen Raspberry Pi računar, ali jeste planirana buduća primena ovog računara na 13E053MSR kursu.

korisnik/korisnica, administrator/administratorka, predsedavajući/predsedavajuća, govornik/govornica, doktor/doktorka, farmaceut/farmaceutkinja, inženjer/inženjerka i kolega/koleginica.

Izmene koje su nastupile tokom održavanja IZAZOVA (npr. polumost od mernih traka je u jednom zadatku zamenjen drugim senzorom) su posebno naznačene u fusnotama prilikom definisanja pojedinih tema u Zborniku. Ovde se, takođe, dodatno razmatraju te izmene zajedno sa preporukama sa ciljem korišćenja predloženih zadataka u nastavi ili u budućim IZAZOVIMA.

Tokom prvog dana IZAZOVA, došlo je samo do jedne promene i to u temi br. 11 koja nosi naziv "Automatski dozer lekova". Naime, nakon inicijalno određene opreme za rad na ovoj temi zaključeno je da su plastične kuglice (koje je trebalo da predstavljaju tablete) bile "prelake" da bi ih odabrani senzor sile detektovao. Dodatno, kutija u kojoj je planirano da stoje plastične kuglice tj. tablete nije bila u potpunosti ravna sa donje strane, pa senzor sile nije ni detektovao promenu sile na odgovarajući način. Kako bi se, na licu mesta, tokom rešavanja IZAZOVA, ovaj problem što pre rešio, dogovoreno je bilo sa studentima/kinjama da koriste baterije AA od 1.5 V koje su studenti/kinje direktno postavili/e na senzor sile. Detalji konačne realizacije se mogu pogledati u video klipu u [18]. Preporuka je da se, u budućnosti, koristi odgovarajuća fiksacija na mestu spajanja senzora sile sa kutijom i stolom na kome se testira sistem i da se koriste metalne kuglice čija je težina slična težini AA baterija od 1.5 V.

Kod iste "otežane" teme 11.2 "Automatski dozer lekova" tokom drugog dana IZAZOVA je došlo do izmena. Naime, polumost od mernih traka koji je planirano da studenti/kinje koriste za merenje sile je zahtevao dodatne električne elemente, koje je Autorka previdela, a dodatno se pojavila i sumnja u ispravnost ovog senzora, pa je studentu koji je samostalno radio ovu temu ponuđeno da radi sa senzorom sile sa kojim su radili studenti/kinje prvog dana. Ovde je jedina logična preporuka da se sva oprema, pre primene, testira. Razlog ovakvih grešaka je brzina u pripremi IZAZOVA, koja ne bi trebalo da se ponovi pri sledećoj organizaciji. Drugog dana IZAZOVA je došlo do izmene još jedne teme (tema br. 20 "Hemijska laboratorija"). Izmena se odnosila na proveru koncentracije alkohola na jednom umesto na tri uzorka, a razlog ove izmene je nedostatak vremena za nabavku odgovarajućih uzoraka.

U svim greškama Autorka IZAZOVA je težila da: 1) se problem otkloni u što je moguće kraćem roku i da 2) ne bude ni većih ni manjih posledica po studente/kinje koji/e rade IZAZOV.

Usled jednostavnijeg formatiranja, u Zborniku su rešenja tj. Arduino i/ili Python kôdovi predstavljeni u formi slika (eng. *Print Screen*). Međutim, svi zainteresovani čitaoci/čitateljke mogu na internet stranici predmeta 13E053MSR [145] pristupiti programskim kôdovima tj. odabranim studentskim rešenjima koja su predstavljena u ovom Zborniku.

## Prvi dan IZAZOVA

Planirano je da ukupno 10 parova (po dvoje studenata/kinja) prvog dana rešava IZAZOV. Pripremljeno je ukupno 8 različitih zadataka koje su studenti/kinje mogli/e da biraju slučajnim izborom otpornika (različite otpornosti su odgovarale različitim IZAZOVIMA). Za Teme 1 i 2 bio je pripremljen i dodatni hardver, odnosno te vežbe su bile duplirane. Tabela 1 sadrži spisak tema sa pripadajućim otpornicima. Studenti/kinje su pristupili/e rešavanju svojih zadataka, nakon odabira tema, i par slika sa prvog dana IZAZOVA (uz dozvolu studenata/kinja) je prikazano na Sl. 2 i Sl. 3.

Tabela 1, Naziv tema sa pripadajućim otpornicima za prvi dan IZAZOVA 2017. Primetiti da za neke teme nisu dostupni naslovi i odgovarajući otpornici.

Redni br.	Naziv teme	Otpornik	Komentar
Tema 1	RGB dioda i "pametna" kuća	1 k $\Omega$	Dupliran hardver
Tema 2	Kalkulator	10 k $\Omega$	Dupliran hardver
Tema 3	Dozvola pristupa službenim prostorijama	33 k $\Omega$	--
Tema 4	--	--	--
Tema 5	--	--	--
Tema 6	Alarm	56 k $\Omega$	--
Tema 7	--	--	--
Tema 8	Elektronski merač ugla	100 k $\Omega$	--
Tema 9	--	--	--
Tema 10	--	--	--
Tema 11	Automatski dozer lekova	560 $\Omega$	--
Tema 12	--	--	--
Tema 13	--	--	--
Tema 14	"Pametna" NG ukras	330 $\Omega$	--
Tema 15	--	--	--
Tema 16	--	--	--
Tema 17	Alko test	2.2 k $\Omega$	--

Kratki video klipovi sa odabranim projektima, mogu se pogledati na [youtube](#) kanalu 13E053MSR predmeta [18-19], ali i na internet stranici 13E053MSR predmeta [1]. U nastavku ovog poglavlja, nalaze se zadaci za različite teme za prvi dan IZAZOVA. Svaka tema sadrži opis zahteva klijenta/klijentinje, tabelu sa dostupnom opremom i način bodovanja IZAZOVA.

Primetiti da teme nisu navedene sukcesivno. Razlog tome je, što je Autorka IZAZOVA pripremila još dodatnih tema i zadataka, za koje nije, u trenutku održavanja IZAZOVA, bio dostupan kompletan hardver. Planirano je da te teme budu iskorišćene za IZAZOV 2018.



Sl. 2, Fotografija sa prvog dana IZAZOVA. Fotografisano u laboratoriji 69 na Elektrotehničkom fakultetu, Univerziteta u Beogradu, 2017.



Sl. 3, Fotografija sa prvog dana IZAZOVA. Fotografisano u laboratoriji 69 na Elektrotehničkom fakultetu, Univerziteta u Beogradu, 2017.

## Tema 1: RGB dioda i "pametna" kuća

### Zahtev klijentkinje

Sa klijentkinjom je dogovoreno da se, u njenom stanu, "instalira" sistem koji bi omogućio da se pali i gasi svetlo preko prekidača. Dodatno, klijentkinja je želela da, kada je svetlo upaljeno, postoji aplikacija kojom bi mogla da menja boju svetla u sobi. Na primer, pritiskom na jedno od *touch* dugmeta koja nose nazive R, G i B (nazivi odovaraju bojama na eng. *red*, *green* i *blue*) podešava boju po želji u stanu. Druga opcija koju je klijentkinja tražila (realizovanu kao drugu softversku aplikaciju) je odabir jedne boje unosom u program željene nijanse tj. stringa (*orange*, *rose*, *green*, *blue*, *brown*, ...).

Treća aplikacija koju je klijentkinja poručila se odnosi na računarsku "igračku" koja je povezana sa sistemom osvetljenja. Naime, potrebno je da avatarka u virtuelnoj realnosti menja boju kada se promeni boja svetla. Oprema koja je na raspolaganju za rešavanje IZAZOVA je data u tabeli:

Elektronska kola/komponente				A/D konvertor/i	Alat	Računar i softver
<a href="#">RGB dioda</a>	otpornici raznih otpornosti (u opsegu od 10 $\Omega$ do 10 M $\Omega$ )	prekidač	kapacitivni <i>touch</i> senzor (3 komada)	Arduino Mega mikrokontrolerska pločica sa ATmega1280 mikrokontrolerom [20]	žice i konektori, <a href="#">lemilica</a> , <a href="#">protobord</a>	računar sa instaliranim Arduino i Python programima i Internet konekcijom

Dodatno, studenti/kinje imaju pristup administratorskom nalogu na računaru, ako je potrebno instalirati programe, pakete i biblioteke.

### Način bodovanja

Ako su funkcionalne, prva i druga aplikacija nose po 5 poena. Treća aplikacija (realizacija u Python-u ili nekom drugom programu po izboru), takođe, može doneti 5 poena pod uslovom da je funkcionalna. Moguć broj poena na ovom IZAZOVU je 5, 10 ili 15.

Dodatne poene (2 poena) može doneti aplikacija koja omogućava da se podešava, pored boje, i nivo osvetljenosti.



## Tema 2: Kalkulator

Zahtev klijenta

Potrebno je pomoću [tastature](#) sa 16 polja (eng. *matrix keypad*, 4 x 4) sa Sl. 4 i Arduino programskog jezika realizovati [kalkulator](#). Sve što korisnica "otkuca" na tastaturi se upisuje na serijski port, a kada korisnica pritisne odgovarajuće [dugme](#) (= ili [ENTER](#)) ispisuje se rezultat. Realizovati osnovne računarske operacije: sabiranje, oduzimanje, množenje i deljenje. Dodeliti odgovarajuće funkcije C (eng. *clear*), znak jednakosti "=", "+", "-", "\*", i "/" odgovarajućim tasterima sa Sl. 4 tako da korišćenje tastature kao kalkulatora bude intuitivno.



Sl. 4. Tastatura sa 16 polja koja je na raspolaganju studentima/kinjama u IZAZOVU.

Studenti/kinje imaju pristup administratorskom nalogu na računaru, ako je potrebno instalirati programe, pakete i biblioteke. Oprema koja je na raspolaganju za rešavanje IZAZOVA je data u tabeli:

Elektronska kola/komponente			A/D konvertor/i	Alat	Računar i softver
tastatura	otpornici raznih otpornosti (u opsegu od 10 $\Omega$ do 10 M $\Omega$ )	prekidač	UNO R3 mikrokontrolerska pločica sa ATmega328P mikrokotrolerom [21]	žice i konektori, lemilica, protobord	računar sa instaliranim Arduino i Python programima i Internet konekcijom

Način bodovanja

Ako se ispisuje unos sa tastature na [serijskom portu](#), broj poena koje će studenti/kinje dobiti je jednak 3. Ako je funkcionalan znak jednakosti zajedno sa operacijama množenja, sabiranja, oduzimanja i deljenja, onda će studenti/kinje dobiti 7 poena. Na kraju, ako je i dugme C (eng. *clear*) funkcionalno, studenti/kinje će dobiti još 5 poena.

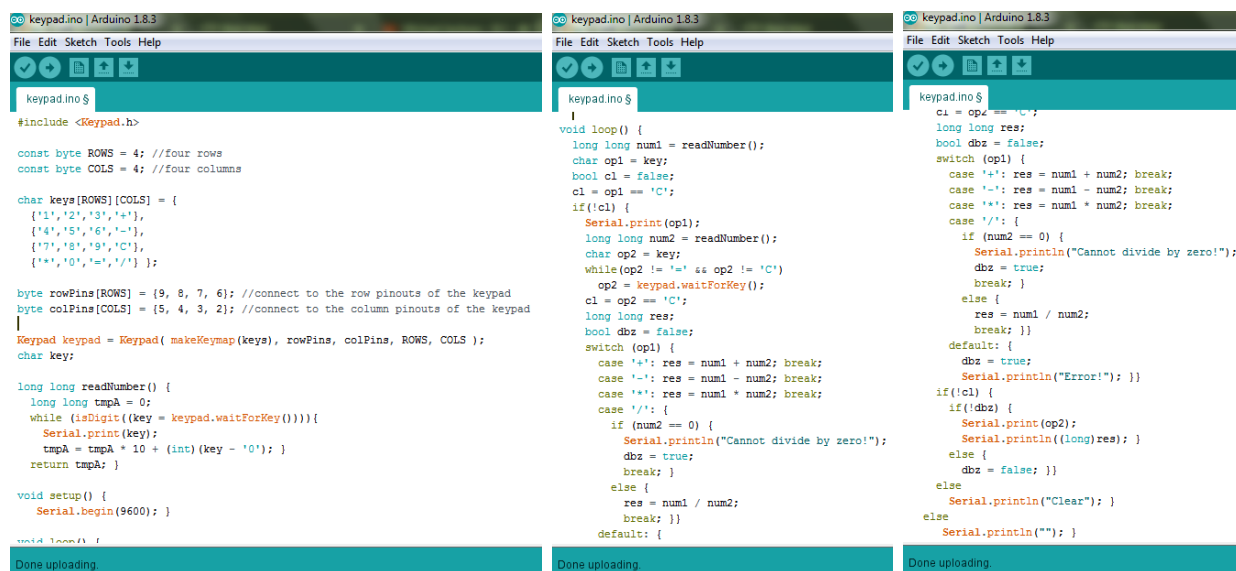
Dodatne poene (2 poena) može doneti aplikacija koja omogućava još minimalno dve napredne tzv. *scientific* funkcije (logaritmovanje, stepenovanje ...).

## Odabrano rešenje Teme 2 ( Ivana Damnjanović i Nemanja Ilić)

Na Sl. 5 je prikazano rešenje tj. Arduino softver koji su realizovali Ivana Damnjanović i Nemanja Ilić. Korišćena je gotova biblioteka pod nazivom "keypad" sa Arduino sajta autora Mark Stanley-ja i Alexander Brevig-a [22].

Primiti na Sl. 5 da je unutar *setup()* funkcije u Arduino kôdu definisana samo serijska komunikacija. Prikaz operacija kalkulatora je obavljen na serijskom portu.

Realizacija pojedinačnih funkcija kalkulatora je ostvarena primenom [switch strukture](#), ali i *if/else* strukture. Primiti na trećem panelu (krajnje desno) na Sl. 5 da je omogućen prikaz greške korisniku i obaveštenje da deljenje sa nulom nije moguće.



```
#include <Keypad.h>

const byte ROWS = 4; //four rows
const byte COLS = 4; //four columns

char keys[ROWS][COLS] = {
  {'1','2','3','+'},
  {'4','5','6','-'},
  {'7','8','9','C'},
  {'*','0','=','/'}};

byte rowPins[ROWS] = {9, 8, 7, 6}; //connect to the row pinouts of the keypad
byte colPins[COLS] = {5, 4, 3, 2}; //connect to the column pinouts of the keypad
Keypad keypad = Keypad( makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS );
char key;

long long readNumber() {
  long long tmpA = 0;
  while (isDigit((key = keypad.waitForKey()))){
    Serial.print(key);
    tmpA = tmpA * 10 + (int)(key - '0'); }
  return tmpA; }

void setup() {
  Serial.begin(9600); }
```

```
void loop() {
  long long num1 = readNumber();
  char op1 = key;
  bool c1 = false;
  c1 = op1 == 'C';
  if(!c1) {
    Serial.print(op1);
    long long num2 = readNumber();
    char op2 = key;
    while(op2 != '=' && op2 != 'C')
      op2 = keypad.waitForKey();
    c1 = op2 == 'C';
    long long res;
    bool dbz = false;
    switch (op1) {
      case '+': res = num1 + num2; break;
      case '-': res = num1 - num2; break;
      case '*': res = num1 * num2; break;
      case '/': {
        if (num2 == 0) {
          Serial.println("Cannot divide by zero!");
          dbz = true;
          break; }
        else {
          res = num1 / num2;
          break; }
        }
      default: {
        res = num1 / num2;
        break; }
    }
    Serial.println(res);
  }
}
```

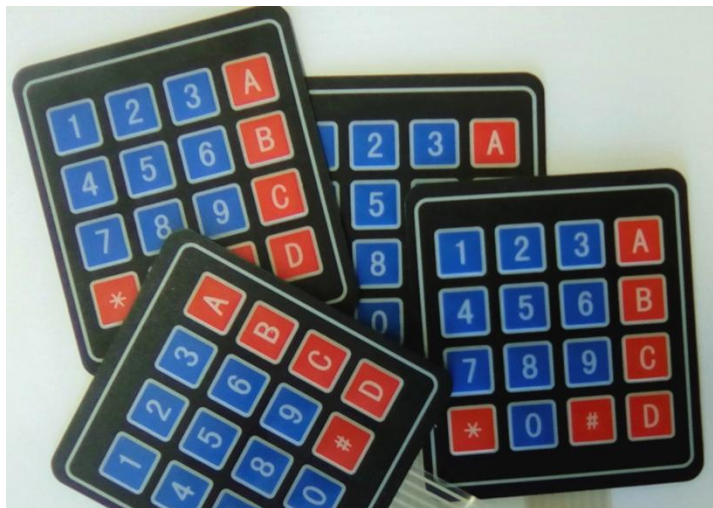
```
c1 = op2 == 'C';
long long res;
bool dbz = false;
switch (op1) {
  case '+': res = num1 + num2; break;
  case '-': res = num1 - num2; break;
  case '*': res = num1 * num2; break;
  case '/': {
    if (num2 == 0) {
      Serial.println("Cannot divide by zero!");
      dbz = true;
      break; }
    else {
      res = num1 / num2;
      break; }
    }
  default: {
    dbz = true;
    Serial.println("Error!"); } }
if(!c1) {
  if(!dbz) {
    Serial.print(op2);
    Serial.println((long)res); }
  else {
    dbz = true; }
  else
    Serial.println("Clear"); }
else
  Serial.println(""); }
```

Sl. 5, Arduino rešenje Teme 2. Kôd je prikazan na panelima s leva na desno, gde je krajnje levo početak kôda.

### Tema 3: Dozvola pristupa službenim prostorijama

Zahtev klijenta

Potrebno je pomoću tastature sa 16 polja (eng. *matrix keypad*, 4 x 4) sa Sl. 6 i Arduino programskog jezika realizovati uređaj koji će prilikom ulaska u prostoriju omogućiti identifikaciju službenih lica preko unosa šifri. Najpre se bira jedna od opcija: 1) administratorski pristup ili 2) korisnički pristup. U administratorskom pristupu je moguće dodavati i brisati korisnike tj. službena lica, a u korisničkom pristupu je moguće putem unosa šifre (koju je dodelio administrator) otvoriti vrata.



Sl. 6, Tastature sa 16 polja koje su na raspolaganju studentima/kinjama u IZAZOVU.

Studenti/kinje imaju pristup administratorskom nalogu na računaru, ako je potrebno instalirati programe, pakete i biblioteke. Oprema koja je na raspolaganju za rešavanje IZAZOVA je data u tabeli:

Elektronska kola/komponente			A/D konvertor/i	Alat	Računar i softver
tastatura	otpornici raznih otpornosti (u opsegu od 10 Ω do 10 MΩ)	<a href="#">servo</a> <a href="#">motor</a>	UNO R3 mikrokontrolerska pločica sa ATmega328P mikrokontrolerom [21]	žice i konektori, lemilica, protobord	računar sa instaliranim Arduino i Python programima i Internet konekcijom

Način bodovanja

Ako je omogućen izbor administratora i korisnika, studenti/kinje dobijaju 1 poen, ako je realizovana funkcionalnost administratora, onda studenti/kinje dobijaju 5 poena i ako je realizovano otvaranje vrata (pomeranje poluge na servo motoru), studenti/kinje će dobiti 9 poena.

Dodatne poene (2 poena) može doneti aplikacija koja omogućava uključenje alarma (ugrađena LED na pinu 13), ako je tri puta uzastopno uneta pogrešna šifra.

## Tema 6: Alarm

### Zahtev klijentkinje

Organizuje se [seminar](#) i klijentkinja je u organizacionom odboru. Kako bi svaki govornik imao informaciju o tome koliko mu je vremena ostalo prilikom predavanja na seminaru tj. da bi predsedavajuća uspela da prekine i one najupornije koji ne žele da završe svoje izlaganje, klijentkinja poručuje alarm sa [tajmerom](#).

Svaki govornik bi trebalo da priča po 15 minuta, a dva minuta pred kraj [zujalica](#) (eng. *buzzer*) kao na Sl. 7 bi trebalo da se najpre diskretno, a kasnije sve glasnije aktivira. Neprijatnost koju zujalica izaziva kada istekne 15 minuta, koje je govornik imao na raspolaganju, bi trebalo da je dovoljno neprijatna i za govornika i za publiku.



Sl. 7, Zujalica koju će studenti/kinje koristiti u izradi ovog izazova.

Neprijatan zvuk isključuje predsedavajuća softverski, unosom odgovarajuće šifre u program tj. u serijski port u Arduino programu. Pored zujalice, kako vreme ističe, trebalo bi napraviti bar pomoću LE dioda koje su na raspolaganju (iskoristiti bar 4 diode). Oprema koja je na raspolaganju za rešavanje IZAZOVA je data u tabeli:

Elektronska kola/komponente			A/D konvertor/i	Alat	Računar i softver
zujalica	otpornici raznih otpornosti (u opsegu od 10 $\Omega$ do 10 M $\Omega$ )	LED raznih boja	UNO R3 mikrokontrolerska pločica sa ATmega328P mikrokotrolerom [21]	žice i konektori, lemilica, protobord	računar sa instaliranim Arduino i Python programima i Internet konekcijom

Dodatno, studenti/kinje imaju pristup administratorskom nalogu na računaru, ako je potrebno instalirati programe, pakete i biblioteke.

### Način bodovanja

Ako je realizovan LED bar studenti/kinje će dobiti 6 poena. Dodatno, ako je realizovana aktivacija zujalice koju predsedavajući može da isključi, studenti/kinje će dobiti dodatnih 9 poena.

Dodatne poene (2 poena) može doneti aplikacija koja omogućava prikaz isteklog vremena na ekranu (može se koristiti serijski port u Arduino programu ili "[vpython](#)" paket u Python programu).

## Odabrano rešenje Teme 6 (Ivana Stepanović i Zoran Milićević)

Na Sl. 8 je prikazano rešenje Teme 6 koje se odnosi na kreiranje alarma primenom zujalice, a koje su realizovali Ivana Stepanović i Zoran Milićević.

Primetiti na Sl. 8 da je šifra tj. [string](#) koji treba da unese predsedavajuća da bi zaustavila alarm koji se aktivira na kraju govornikovog izlaganja: "end". Ovu šifru je moguće promeniti na početku inicijalizacije programa. Takođe, primetiti da su Ivana i Zoran radi testiranja promenili vremenske konstante, koje je takođe moguće podesiti jednostavnim izmenama programa.

```
String pas="end";
// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup() {
  // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
  pinMode(8, OUTPUT);
  pinMode(9, OUTPUT);
  pinMode(10, OUTPUT);
  pinMode(11, OUTPUT);
  pinMode(12, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
  float p=0;
  int i=0;
  float t1, t2;
  bool flag=true;
  t1=millis();

  delay(3000);
  digitalWrite(8, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  t2=millis();
  Serial.println((t2-t1)/1000);

  digitalWrite(9, HIGH); // turn the LED off by making the voltage LOW
  t2=millis();
  Serial.println((t2-t1)/1000);

  delay(3000);
  digitalWrite(10, HIGH); // turn the LED off by making the voltage LOW
  t2=millis();
  Serial.println((t2-t1)/1000);

  delay(1000);
  t2=millis();
  Serial.println((t2-t1)/1000);

  while(flag){
    while(Serial.available()==0){
      t2=millis();
      Serial.println((t2-t1)/1000);
      while(i<14){
        analogWrite(12, p);
        delay(1);
        analogWrite(12, LOW);
      }
    }
    t2=millis();
    Serial.println((t2-t1)/1000);
    while(i<14){
      analogWrite(12, p);
      delay(1);
      analogWrite(12, LOW);
    }
    i++;
    if(p<1023)p=p+40;
  }

  String uneto=Serial.readString();
  Serial.print("uneti ste: ");
  Serial.println(uneto);
  if(uneto==pas) flag=false;

  digitalWrite(8, LOW);
  digitalWrite(9, LOW);
  digitalWrite(10, LOW);
  digitalWrite(11, LOW);
}
```

Sl. 8, Rešenje Teme 6 - Arduino kôd koji je prikazan na panelima s leva na desno, gde je krajnje levo početak kôda.

## Tema 8: Elektronski merač ugla

Zahtev klijentkinje

Potrebno je realizovati [uređaj za merenje ugla](#). Dodatno, proveriti rad ovog uređaja (postojanje [histereza](#)) primenom uglomera. Oprema koja je na raspolaganju za rešavanje IZAZOVA je data u tabeli:

Elektronska kola/komponente				A/D konvertor/i	Alat	Računar i softver
uglomer	otpornici raznih otpornosti (u opsegu od 10 $\Omega$ do 10 M $\Omega$ )	<a href="#">potenciometar</a>	LED raznih boja	UNO R3 mikrokontrolerska pločica sa ATmega328P mikrokotrolerom [21]	žice i konektori, lemilica, protobord	računar sa instaliranim Arduino i Python programima i Internet konekcijom

Dodatno, studenti/kinje imaju pristup administratorskom nalogu na računaru, ako je potrebno instalirati programe, pakete i biblioteke.

Način bodovanja

Ako je realizovan program koji omogućava merenja ugla u [ravanskim stepenima](#), studenti/kinje će dobiti 9 poena. Dodatno, ako je realizovana provera postojanja histereza, studenti/kinje će dobiti dodatnih 6 poena. Za uglove veće od 90 stepeni, omogućiti uključenje LED indikatora.

Dodatne poene (2 poena) može doneti aplikacija koja omogućava prikaz [robotskog zgloba](#) koji se pomera prema uglu koji korisnik zadaje sa potenciometrom (može se koristiti serijski port u Arduino programu ili "vpython" paket u Python programu [23] ili neki treći program po izboru studenata/kinja).

### Odabrano rešenje Teme 8 (Aleksa Pantović i Stevan Milićević)

Na Sl. 9 je prikazan Python kôd koji predstavlja rešenje Teme 8 za IZAZOV 2017 koje su realizovali studenti Aleksa Pantović i Stevan Milićević. U Python-u su kreirali [animaciju](#) zgloba robotske ruke koja prati promenu ugla u stepenima koju korisnik zadaje preko potenciometra koji je povezan sa analognim kanalom na UNO R3 mikrokontrolerskoj pločici.

Robotska ruka je realizovana pomoću dva cilindra koji su kreirani korišćenjem funkcije *cylinder()* iz "vpython" paketa [23]. Samo je jedan cilindar (pod nazivom *part2*) aktivan tj. menja se ugao pod kojim se nalazi ovaj cilindar sa promenom ugla na potenciometru.

Obratiti pažnju na inicijalizaciju ugla u Python kôdu na početku rada programa: promenljiva *angle* je postavljena na 0.0, a promenljiva *prevAngle* je postavljena na istu vrednost kao i promenljiva *angle* (0.0). Dodatno, Aleksa i Stevan su omogućili i numerički prikaz ovog ugla u Python *Schell*-u korišćenjem komande *print()* na kraju kôda. Osim ugla, unutar [while petlje](#) se štampa tj. prikazuje i vrednost koja se

očitava sa serijskog porta, a koja je smeštena u promenljivu `y`. Ovaj prikaz promenljivih nije bio neophodan, ali je korišćen za proveru rada programa i konverzije iz napona u ugao u stepenima.

```
import serial
from visual import *
import math
import time

s = serial.Serial('COM12', 9600, timeout = 5)

angle = 0.0
prevAngle = angle
length = 5.0

display(title = 'merenje istezanja', x = 0, y = 0, width = 800, height = 600,
        center = (0, 0, 0), background = (1, 1, 1))

part1 = cylinder(pos=(0,-5,0),axis=(0, length, 0), radius=0.5)
part2 = cylinder(pos=(0,-0.25,0),axis=(length * cos(angle), length * sin(angle),0), radius=0.5)

while True:

    rate(30)

    if(s.inWaiting() > 0):
        y = s.readline()
        print y
        prevAngle = angle
        angle = float(y) * 2 * 3.14159 / 360.0

    part2.axis = (length * cos(angle), length * sin(angle),0)
    print part2.axis
```

Sl. 9, Python kôd - rešenje Teme 8.

## Tema 11: Automatski dozer lekova

Zahtev klijenta

Potrebno je napraviti uređaj za automatsko doziranje lekova. Na raspolaganju je [FSR](#) (eng. *Force Sensing Resistor*) senzor koji omogućava merenje sile tj. pritiska i pomoću njega treba detektovati da li je neko uzeo lek ili nije uzeo lek iz kutije za lekove. Naime, kada neko uzme lek, onda se menja težina kutije i analogno sila koju ona vrši na podlogu, a koju je moguće meriti pomoću FSR senzora.

Potrebno je realizovati odgovarajući alarm koji javlja da lek nije uzet u periodu u kom je trebalo uzeti lek ili je uzeta prevelika doza lekova. Oprema koja je na raspolaganju za rešavanje IZAZOVA je data u tabeli:

Elektronska kola/komponente				A/D konvertor/i	Alat	Računar i softver
FSR senzor	otpornici raznih otpornosti (u opsegu od 10 $\Omega$ do 10 M $\Omega$ )	Kutijica sa kuglicama <sup>3</sup> (koje simuliraju tablete)	LED raznih boja	UNO R3 mikrokontrolerska pločica sa ATmega328P mikrokontrolerom [21]	žice i konektori, lemilica, protobord	računar sa instaliranim Arduino i Python programima i Internet konekcijom

Dodatno, studenti/kinje imaju pristup administratorskom nalogu na računaru, ako je potrebno instalirati programe, pakete i biblioteke.

Način bodovanja

Ako je realizovan program koji omogućava detekciju promene sile, onda će studenti/kinje dobiti 5 poena. Dodatno, ako je realizovano uključenje oba alarma (kada neko nije uzeo lek ili kada je uzeto više lekova) primenom LED indikatora, studenti/kinje će dobiti još 10 poena.

Dodatne poene (2 poena) može doneti aplikacija koja ima dodatni modul, a to je punjenje kutije tabletama. Ovu radnju može obaviti samo službeno lice tj. doktorka ili farmaceut i za njih je potrebno uneti identifikacioni broj u aplikaciju, nakon čega se omogućava dopuna.

Umesto dodanih poena za modul koji omogućava pristup službenog lica aplikaciji, može se realizovati i [grafički korisnički interfejs](#) koji sadrži osnovne informacije i alarme vezane za automatski dozer lekova.

U realnoj situaciji, službeno lice bi trebalo da može da menja logiku alarma tj. dnevnu dozu lekova, ali za uspešno obavljanje ovog zadatka to nije potrebno.

<sup>3</sup> Pokazalo se da su kuglice predviđene za ovaj IZAZOV prvog dana bile "prelake", pa su kao fizička simulacija pilula poslužile baterije AA od 1.5 V, što se može videti u videu sa IZAZOVA [18].



## Tema 14: "Pametani" NG ukrasi

### Zahtev klijentkinje

Bliže se praznici. Klijentkinja želi da senzor detektuje da je "pao" mrak i da se onda uključe lampe na novogodišnjoj (NG) jelci ("pametne" lampice). Dodatno, kada su uključene lampe na jelci, klijentkinja želi *touch* dugme koje će mu omogućiti da promeni obrazac paljenja i gašenja dioda. Realizovati tri obrasca. Zahtev je formulisan tako da se obrazac #1 aktivira kada je pritisnut senzor dodira jednom kratko, obrazac #2 se aktivira kada je realizovan tzv. dupli klik i obrazac #3 se aktivira kada je realizovan jedan klik koji traje duže. Na inženjerima je da samostalno odrede: 1) vrste obrazaca, 2) podrazumevani obrazac i 3) dužinu trajanja "dugačkog" klika. Jelka je od [pleksiglasa](#) (tj. ) i svaka svetiljka ima "izvučene" krajeve kao na Sl. 10.



Sl. 10, NG jelka sa ugrađenim LED i konektorima.

Studenti/kinje imaju pristup administratorskom nalogu na računaru, ako je potrebno instalirati programe, pakete i biblioteke. Oprema koja je na raspolaganju za rešavanje IZAZOVA je data u tabeli:

Elektronska kola/komponente				A/D konvertor/i	Alat	Računar i softver
NG jelka od pleksiglasa	otpornici (od 10 $\Omega$ do 10 M $\Omega$ )	kapacitivni senzor dodira	fotootpornik	UNO R3 sa ATmega328P mikrokotrolerom [21]	žice i konektori, lemilica, protobord	računar sa Arduino i Python programima i Internet konekcijom

### Način bodovanja

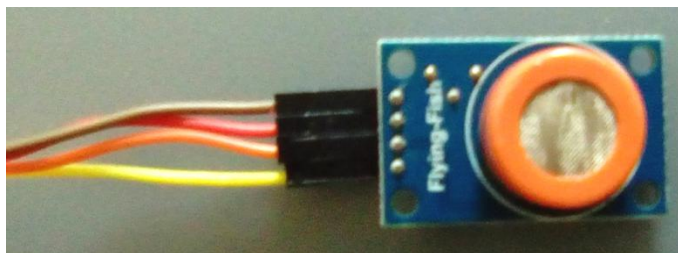
Ako je realizovano automatsko uključivanje LED na NG jelci, studenti/kinje će dobiti 6 poena, a ako postoje tri obrasca dobiće još 9 poena.

Dodatne poene (2 poena) može doneti aplikacija koja omogućava prikaz bar jednog obrasca na virtuelnom NG avataru (koristiti "vpython" biblioteku u Python programu [23] ili druge, po želji).

## Tema 17: Alko test

Zahtev klijenta

Potrebno je napraviti uređaj za merenje koncentracije gasa korišćenjem MQ3 senzora koji može da detektuje [alkohol](#), [benzin](#), [CH4](#), ... Realizovati merenje sa LED barom tako da se za pojačanu detekciju gasa u vazduhu menja pokazivanje LED bara. MQ3 senzor je prikazan na Sl. 11.



Sl. 11, MQ3 alko senzor.

VAŽNA NAPOMENA: senzor se prilikom rada zagreva, pa ga je potrebno postaviti na odgovarajuće postolje i izbegavati direktan kontakt sa senzorom! Oprema koja je na raspolaganju za rešavanje IZAZOVA je data u tabeli:

Elektronska kola/komponente				A/D konvertor/i	Alat	Računar i softver
MQ3 senzor [24]	otpornici raznih otpornosti (u opsegu od 10 $\Omega$ do 10 M $\Omega$ )	bočica sa alkoholom (isključivo za testiranje)	LED raznih boja	UNO R3 mikrokontrolerska pločica sa ATmega328P mikrokontrolerom [21]	žice i konektori, lemilica, protobord	računar sa instaliranim Arduino i Python programima i Internet konekcijom

Dodatno, studenti/kinje imaju pristup administratorskom nalogu na računaru, ako je potrebno instalirati programe, pakete i biblioteke.

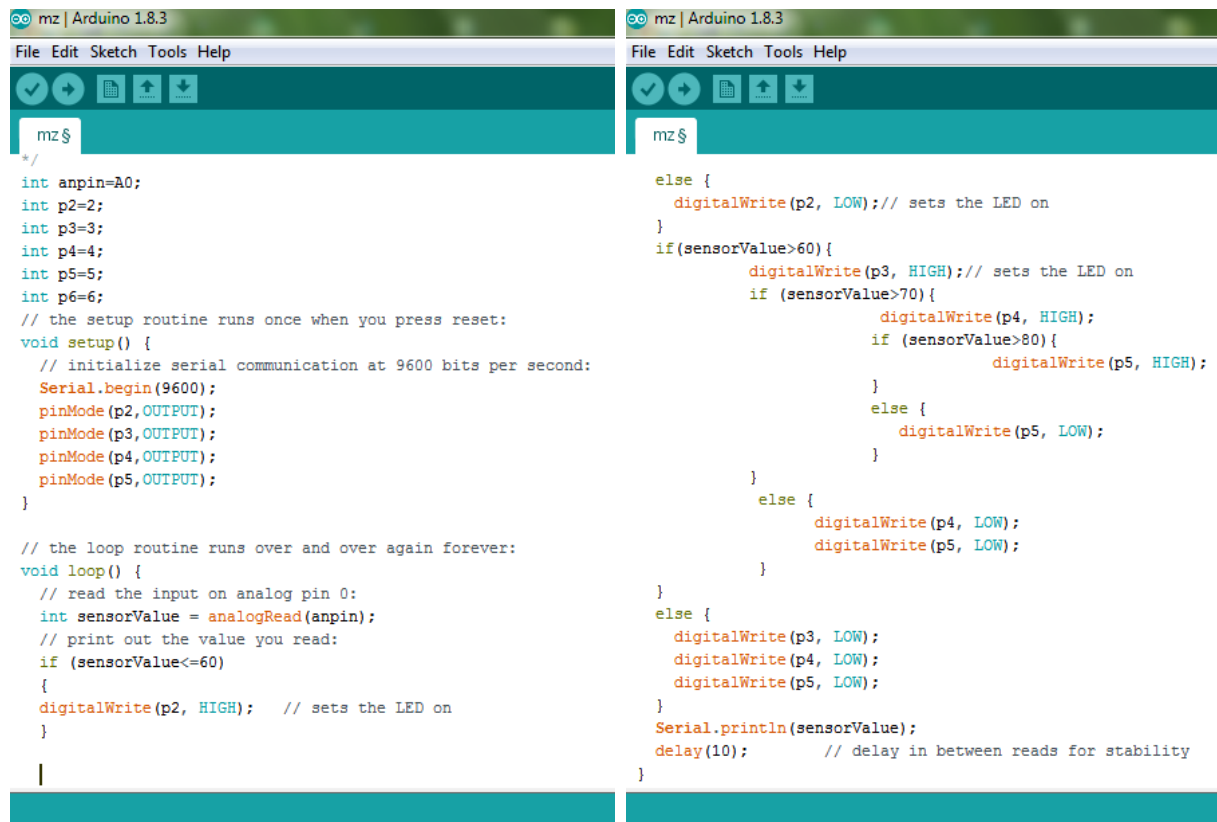
Način bodovanja

Ako je realizovan program koji omogućava merenje sa alko MQ3 senzora i ispisuje rezultat merenja na serijskom portu, studenti/kinje će dobiti 7 poena. Dodatno, ako je omogućeno da LED bar prikazuje nivo alkohola u vazduhu, onda će studenti/kinje dobiti dodatnih 8 poena.

Dodatne poene (2 poena) može doneti aplikacija koja omogućava da se senzor instalira u automobil. U tom slučaju bi trebalo onemogućiti pokretanje ili omogućiti bezbedno zaustavljanje automobila u slučaju kada je detektovana povećana koncentracija alkohola u vozilu (realizovati, po izboru, odgovarajuću animaciju u npr. Python-u pomoću biblioteke "vpython" [23]).

## Odabrano rešenje Teme 17 (Živorad Arsić i Marko Dimitrijević)

Na Sl. 12 i na Sl. 13 je prikazano rešenje Teme 17 koje su realizovali studenti Živorad Arsić i Marko Dimitrijević u Arduino i Python programskim jezicima, respektivno.



```
mz | Arduino 1.8.3
File Edit Sketch Tools Help
mz $
*/
int anpin=A0;
int p2=2;
int p3=3;
int p4=4;
int p5=5;
int p6=6;
// the setup routine runs once when you press reset:
void setup() {
  // initialize serial communication at 9600 bits per second:
  Serial.begin(9600);
  pinMode(p2,OUTPUT);
  pinMode(p3,OUTPUT);
  pinMode(p4,OUTPUT);
  pinMode(p5,OUTPUT);
}

// the loop routine runs over and over again forever:
void loop() {
  // read the input on analog pin 0:
  int sensorValue = analogRead(anpin);
  // print out the value you read:
  if (sensorValue<=60)
  {
    digitalWrite(p2, HIGH); // sets the LED on
  }
}

else {
  digitalWrite(p2, LOW); // sets the LED on
}
if(sensorValue>60){
  digitalWrite(p3, HIGH); // sets the LED on
  if (sensorValue>70){
    digitalWrite(p4, HIGH);
    if (sensorValue>80){
      digitalWrite(p5, HIGH);
    }
    else {
      digitalWrite(p5, LOW);
    }
  }
  else {
    digitalWrite(p4, LOW);
    digitalWrite(p5, LOW);
  }
}
else {
  digitalWrite(p3, LOW);
  digitalWrite(p4, LOW);
  digitalWrite(p5, LOW);
}
Serial.println(sensorValue);
delay(10); // delay in between reads for stability
}
```

Sl. 12, Rešenje Teme 17 - Arduino kôd. Početak kôda je prikazan na levom panelu.

Primetiti da se pin  $p_2$  na kome je povezana dioda koristi za inicijalizaciju relativno niskog nivoa alkohola tj. isparenja alkohola u okolini senzora. Živorad i Marko su eksperimentalno utvrdili da je ta vrednost jednaka 60 (levi panel na Sl. 12).

Na desnom panelu na Sl. 12 je primetno da ostalih 4 dioda na pinovima  $p_3$ ,  $p_4$ ,  $p_5$  i  $p_6$  služe kao indikatori različitih nivoa koncentracije alkohola tj. isparenja u vazduhu.

Kao dodatni zadatak, kolege su realizovale Python kôd tj. animaciju primenom "vpython" paketa [23] u kojoj je omogućena pojava poruke na ekranu korisniku, gde je osnovna namena aplikacije u motornim vozilima (Sl. 13). Naime, poruka koja se ispisuje na ekranu GUI-ja (eng. *Graphical User Interface*) daje informaciju korisniku o koncentraciji alkohola u vozilu i preporuku o tome kako bi trebalo postupiti u nastaloj situaciji. Vrednost 60 koja se dobija na senzoru, a koju su kolege Živorad i Marko eksperimentalno dobili nema jedinicu. Da bi se pravilno dodelila jedinica merenjima sa MQ3 senzora, potrebno je izvršiti odgovarajuću kalibraciju kao u [25] za koju odgovarajuća oprema nije bila na raspolaganju i koja bi izašla iz okvira Teme 17 IZAZOVA.

```

# uvoz odgovarajucih biblioteka
import serial
from visual import *

# definisanje parametara serijskog porta
# proverite obavezno broj COM porta
s = serial.Serial('com12', 9600, timeout = 5)

# definisanje prozora virtuelne realnosti
display(title = 'Alko test', x = 0, y = 0, width = 600, height = 300,
        center = (0, 0, 0), background = (255, 255, 255))
# boja je preko rgb, pa se zato zadaju 3 cifre

# definisanje objekta u virtuelnoj realnosti
tekst = label(pos = (-5, 3, 0), text = '', box = false, height = 20)

while True: # beskonacna petlja

    rate(10) # ovo znaci da ce se citanje podataka i promena na valjku dogoditi

    x = s.readline() # učitavanje podataka sa serijskog porta
    y = float(x) # konverzija u float tip podataka
    if(y<60):
        mojTekst = 'Mozete pokrenuti vozilo!'
        tekst.text = mojTekst
    else :
        mojTekst = 'Zao nam je, popili ste vise nego sto smete!'
        tekst.text = mojTekst

```

Sl. 13, Rešenje Teme 17 - Python kôd.

## Drugi dan IZAZOVA

Zadaci tj. teme za drugi dan IZAZOVA su bile ili potpuno nove ili delimično "otežane" u odnosu na prvi dan IZAZOVA. Planirano je da ukupno 9 grupa radi sledećih 8 IZAZOVA (za dva zadatka pripremljena je dodatna oprema kako bi ga iste grupe studenata/kinja radile). Tabela 2 Tabela 1 sadži spisak tema sa pripadajućim otpornicima i komentarima. U slučaju "otežanih" tema nije se menjao naziv same teme, već njen redni broj (1 u 1.2, 2 u 2.2 itd.).

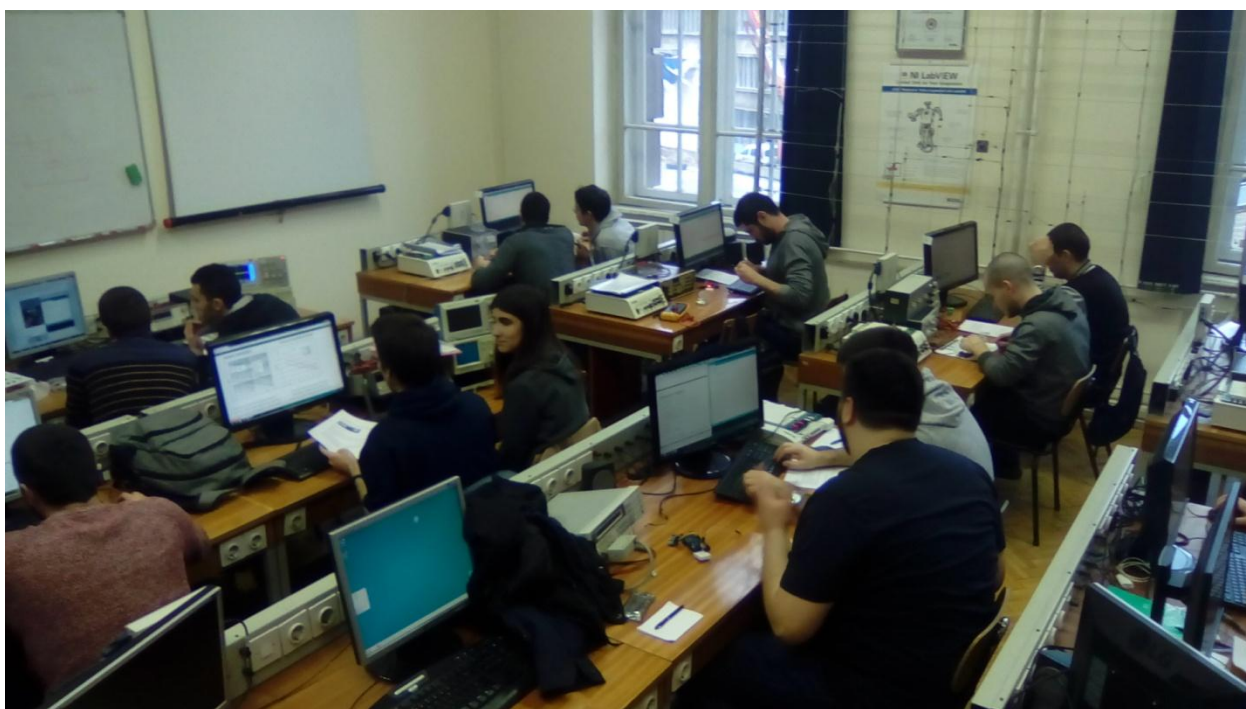
Tabela 2, Naziv tema sa pripadajućim otpornicima za drugi dan IZAZOVA 2017. Primititi da za neke teme nisu dostupni naslovi i odgovarajući otpornici. komentari koji određuju unapređenu/"otežanu" vežbu sa prvog dana izazova dati su u koloni komentari. U vrstama koje su obojene plavom bojom i sa komentarom "Samo prvog dana" prikazane su teme koje se nisu držale drugog dana. Kolona Promena sadži detalje o izmenama koje su urađene sa ciljem "otežavanja" tema.

Redni br.	Naziv teme	Otpornik	Komentar	Promena
Tema 1.2	RGB dioda i "pametna" kuća	1 k $\Omega$	Dupliran hardver / "otežana" tema 1	Povećan obim zahteva
Tema 2.2	Kalkulator	10 k $\Omega$	Dupliran hardver / "otežana" tema 2	Dodatni hardver (zujalica) i povećan obim zahteva
Tema 3.2	Dozvola pristupa službenim prostorijama	33 k $\Omega$	"Otežana" tema 3	Povećan obim zahteva
Tema 4	--	--	--	--
Tema 5	--	--	--	--
Tema 6	Alarm	56 k $\Omega$	Samo prvog dana	--
Tema 7	--	--	--	--
Tema 8	Elektronski merač ugla	100 k $\Omega$	Samo prvog dana	--
Tema 9	--	--	--	--
Tema 10	--	--	--	--
Tema 11.2	Automatski dozer lekova	560 $\Omega$	"Otežana" tema 11	Promena senzora
Tema 12	--	--	--	--
Tema 13	--	--	--	--
Tema 14.2	"Pametna" NG ukras	330 $\Omega$	"Otežana" tema 14	Promena senzora
Tema 15	--	--	--	--
Tema 16	--	--	--	--
Tema 17	Alko test	2.2 k $\Omega$	Samo prvog dana	--
Tema 18	Osciloskop	5 k $\Omega$	--	--
Tema 19	Klima uređaj	1 M $\Omega$	--	--
Tema 20	Hemijska laboratorija	2 k $\Omega$	--	--

Studenti/kinje su pristupili/e rešavanju svojih zadataka, nakon što su teme slučajnim odabirom otpornika kao prvog dana IZAZOVA (Sl. 1) podeljene. Par fotografija sa drugog dana IZAZOVA (uz dozvolu studenata/kinja) je prikazano na Sl. 14 i na Sl. 15. Kratki video klipovi sa odabranim projektima drugog i prvog dana IZAZOVA, mogu se pogledati na *youtube* kanalu 13E053MSR predmeta [18-19], ali i na internet stranici 13E053MSR predmeta [1].



Sl. 14, Fotografija sa drugog dana IZAZOVA. Slikano u laboratoriji 69 na Elektrotehničkom fakultetu, Univerziteta u Beogradu, 2017.



Sl. 15, Fotografija sa drugog dana IZAZOVA. Slikano u laboratoriji 69 na Elektrotehničkom fakultetu, Univerziteta u Beogradu, 2017.

## Tema 1.2: RGB dioda i "pametna" kuća

### Zahtev klijenta

Potrebno je, prema zahtevu klijenta, da se instalira (u prostorijama klijentovog stana) sistem koji bi omogućio da se pali i gasi svetlo preko prekidača. Dodatno, klijent je želeo da kada je svetlo upaljeno, postoji aplikacija kojom bi mogao da menja boju svetla u sobi. Na primer, pritiskom na jedno od *touch* dugmeta koja nose nazive R, G i B (koji odgovaraju bojama na eng. *red*, *green* i *blue*) podešava boju po želji u stanu (preciznije: boja svetla ostaje aktivna nakon podešavanja, a svaki novi pritisak na dugme dodaje/doprinosi pojačanju osnovne boje ukupnoj boji). Druga opcija koju je klijent tražio (realizovanu kao odvojenu softversku aplikaciju) je odabir jedne boje unosom u program željene nijanse tj. stringa (*orange*, *rose*, *green*, *blue*, *brown*, ...). Omogućiti unos bar 8 boja: dve osnovne i 6 izvedenih.

Treća aplikacija koju je klijent poručio se odnosi na računarsku "igračku" koja je povezana sa sistemom osvetljenja. Naime, potrebno je da avatarka u virtuelnoj realnosti menja boju kada se promeni boja svetla. Oprema koja je na raspolaganju za rešavanje IZAZOVA je data u tabeli:

Elektronska kola/komponente				A/D konvertor/i	Alat	Računar i softver
RGB dioda	otpornici raznih otpornosti (u opsegu od 10 $\Omega$ do 10 M $\Omega$ )	kapacitivni <i>touch</i> senzor (3 komada)	prekidač	Arduino Mega mikrokontrolerska pločica sa ATmega1280 mikrokontrolerom [20]	žice i konektori, lemilica, protobord	računar sa instaliranim Arduino i Python programima i Internet konekcijom

Dodatno, studenti/kinje imaju pristup administratorskom nalogu na računaru, ako je potrebno instalirati programe, pakete i biblioteke.

### Način bodovanja

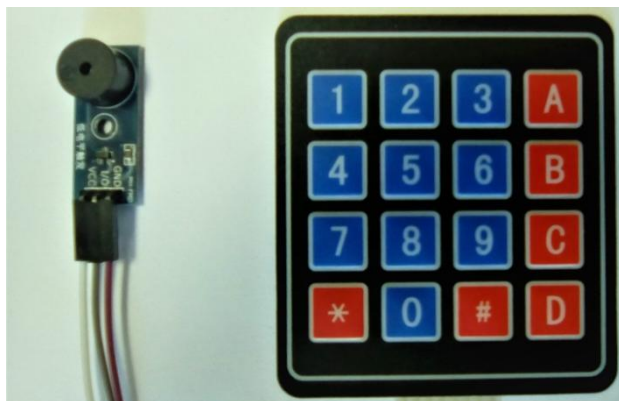
Ako su funkcionalne, prva i druga aplikacija nose po 5 poena. Treća aplikacija (realizacija u Python-u ili nekom drugom programu po izboru), takođe, može doneti 5 poena ako je funkcionalna. Moguć broj poena na ovom IZAZOVU je 5, 10 ili 15.

Dodatne poene (2 poena) može doneti aplikacija koja omogućava da se podešava i osvetljenost tj. nivo osvetljenosti.

## Tema 2.2: Kalkulator

### Zahtev klijentkinje

Potrebno je pomoću tastature sa 16 polja (eng. *matrix keypad*, 4 x 4) sa Sl. 16 i Arduino programskog jezika realizovati kalkulator. Sve što korisnica unosi preko tastature se upisuje na serijski port, a kada korisnica pritisne odgovarajuće dugme (= ili ENTER) ispisuje se rezultat.



Sl. 16. Zujalica i tastatura sa 16 polja koje su na raspolaganju studentima/kinjama u IZAZOVU.

Realizovati osnovne računarske operacije: sabiranje, oduzimanje, množenje i deljenje. Dodeliti odgovarajuće funkcije C (eng. *clear*), znak jednakosti "=", "+", "-", "\*" i "/" odgovarajućim tasterima sa Sl. 16 tako da korišćenje tastature kao kalkulatora bude intuitivno. Dodatno, pomoću zujalice omogućiti kratkotrajnu pojavu zvuka za svaki klik na tastaturi sa Sl. 16. Studenti/kinje imaju pristup administratorskom nalogu na računaru, ako je potrebno instalirati programe, pakete i biblioteke. Oprema koja je na raspolaganju za rešavanje IZAZOVA je data u tabeli:

Elektronska kola/komponente				A/D konvertor/i	Alat	Računar i softver
tastatura	otpornici raznih otpornosti (u opsegu od 10 $\Omega$ do 10 M $\Omega$ )	zujalica	prekidač	UNO R3 mikrokontrolerska pločica sa ATmega328P mikrokotrolerom [21]	žice i konektori, lemilica, protobord	računar sa instaliranim Arduino i Python programima i Internet konekcijom

### Način bodovanja

Ako se ispisuje sve što korisnica ukuca preko tastature na serijskom portu, broj poena koje će studenti/kinje dobiti je jednak 3. Ako je funkcionalan znak jednakosti zajedno sa operacijama množenja, sabiranja, oduzimanja i deljenja, onda će studenti/kinje dobiti 7 poena. Na kraju, ako je i dugme C (eng. *clear*) funkcionalno, studenti/kinje će dobiti još 5 poena.

Dodatne poene (2 poena) može doneti aplikacija koja omogućava unos brojeva sa decimalnom tačkom i ispis upozorenja za deljenje sa nulom i za množenje velikih brojeva.



## Odabrano rešenje Teme 2.2 ( Đorđe Vuković)

Na Sl. 17 je prikazano rešenje Teme 2.2 IZAZOVA 2017 koju je radio student Đorđe Vuković samostalno. Za razliku od Teme 2 koja je bila zadatka tokom prvog dana IZAZOVA 2017, Đorđe je imao zadatak da prilikom svakog unosa sa tastature sa Sl. 16 pomoću zujalice omogućiti kratkotrajnu pojavu zvuka.

```
#include <Keypad.h>

const byte ROWS = 4;
const byte COLS = 4;

char keys[ROWS][COLS] = {
  {'1', '2', '3', '/'},
  {'4', '5', '6', '*'},
  {'7', '8', '9', '.'},
  {'C', '0', '=', '+'}
};

byte rowPins[ROWS] = {13, 12, 11, 10};
byte colPins[COLS] = {9, 8, 7, 6};

Keypad myKeypad = Keypad( makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS );

boolean presentValue = false;
boolean final = false;
boolean zero = false;
boolean over = false;
boolean dec = false;
String num1, num2;
int answer;
float fansw;
char op;
int buzzerPin = 3;

void setup() {
  pinMode(buzzerPin, OUTPUT );
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Digitron je spreman za unos!");
}

void loop() {
  char key = myKeypad.getKey();

  if (key != NO_KEY && (key=='1' || key=='2' || key=='3' || key=='4' ||
  key=='5' || key=='6' || key=='7' || key=='8' || key=='9' || key=='0')) {
    if (presentValue != true) {
      beep(50);
      num1 = num1 + key;
      Serial.print(key);
    }
    else {
      beep(50);
      num2 = num2 + key;
      Serial.print(key);
      final = true;
    }
  }

  else if (key != NO_KEY && key == '/') {
    beep(50);
    op = key;
    if (key != '.') {
      presentValue = true;
      Serial.print(" ");
      Serial.print(op);
      Serial.print(" ");
    }
    else {
      Serial.print(op);
      dec = true;
    }
  }

  else if (final == true && key != NO_KEY && key == '=') {
    beep(50);
    if (op == '+') {
      if (dec) fansw = num1.toFloat() + num2.toFloat();
      else answer = num1.toInt() + num2.toInt();
    }
    else if (op == '*') {
      if (dec) fansw = num1.toFloat() * num2.toFloat();
      else if ( num1.toInt() * num2.toInt() > 32767 ) over = true;
      else answer = num1.toInt() * num2.toInt();
    }
    else if (op == '/') {
      if (dec) fansw = num1.toFloat() / num2.toFloat();
      else if (num2.toInt()==0) zero = true;
      else answer = num1.toInt() / num2.toInt();
    }
  }

  else if (key != NO_KEY && key == 'C') {
    beep(50);
    Serial.println("Digitron je spreman za unos!");
    presentValue = false;
    final = false;
    zero = false;
    over = false;
    dec = false;
    num1 = "";
    num2 = "";
    answer = 0;
    op = ' ';
  }
}

void beep(unsigned char delaysms) { //creating function
  analogWrite(buzzerPin, 20); //Setting pin to high
  delay(delaysms); //Delaying
  analogWrite(buzzerPin, 0); //Setting pin to LOW
  delay(delaysms); //Delaying
}
```

Sl. 17, Arduino kôd - rešenje Teme 2.2. Početak Arduino kôda je prikazan na gornjem levom panelu, a kraj kôda na donjem desnom panelu.

## Tema 3.2: Dozvola pristupa službenim prostorijama

Zahtev klijenta

Potrebno je pomoću tastature sa 16 polja (eng. *matrix keypad*, 4 x 4) sa Sl. 18 i Arduino programskog jezika realizovati uređaj koji će prilikom ulaska u prostoriju omogućiti identifikaciju službenih lica preko unosa šifri. Najpre se bira jedna od opcija: 1) administratorski pristup ili 2) korisnički pristup. U administratorskom pristupu je moguće dodavati i brisati korisnike tj. službena lica, a u korisničkom pristupu je moguće putem unosa šifre (koju je odredila administratorka) otvoriti vrata. Administratorke bi trebalo da imaju uvid u istoriju prolaska kroz vrata.



Sl. 18, Tastatura sa 16 polja koja je na raspolaganju studentima/kinjama u IZAZOVU.

Studenti/kinje imaju pristup administratorskom nalogu na računaru, ako je potrebno instalirati programe, pakete i biblioteke. Oprema koja je na raspolaganju za rešavanje IZAZOVA je data u tabeli:

Elektronska kola/komponente			A/D konvertor/i	Alat	Računar i softver
tastatura	otpornici raznih otpornosti (u opsegu od 10 $\Omega$ do 10 M $\Omega$ )	servomotor	UNO R3 mikrokontrolerska pločica sa ATmega328P mikrokotrolerom [21]	žice i konektori, lemilica, protobord	računar sa instaliranim Arduino i Python programima i Internet konekcijom

Način bodovanja

Ako je omogućen izbor administratorke i korisnika, studenti/kinje dobijaju 1 poen, ako je realizovana funkcionalnost administratorke, onda studenti/kinje dobijaju 5 poena i ako je realizovano otvaranje vrata (pomeranje poluge na servo motoru) i pregled istorije prolaska, studenti/kinje će dobiti 9 poena.

Dodatne poene (2 poena) može doneti aplikacija koja omogućava paljenje alarma (ugrađena LED na pinu 13), ako je tri puta uzastopno uneta pogrešna šifra. Međutim, pre nego što se uključi ovaj alarm kod druge greške, pitati korisnika da li zaista želi da nastavi sa trećim pokušajem tj. realizovati upozorenje.

## Odabrano rešenje Teme 3.2 (Mladen Drača i Stefan Mrkić)

```
import serial

s = serial.Serial('com3', 9600)

a = ["1111"]
k = ["2222", "3333", "4444"]

b = 0

while True:
    radi = True
    print "\n\nPritisnite A za administratorski pristup, a B za korisnicki pristup: "
    while radi == True:
        if s.inWaiting() > 0:
            m = s.readline()

            if ("A" in m):
                print "Admin password: "
                radi = False
                i = 0
                niz = ""
                while i <= 3:
                    if s.inWaiting() > 0:
                        i = i + 1
                        m = s.readline()
                        niz = niz + (m[0])
                if (niz in a):
                    while True:
                        print "Za dodavanje novog korisnika pritisnite D, a za brisanje C, za izlaz #: "
                        m = s.readline()
                        if ("D" in m):
                            j = 0
                            d = ""
                            while j <= 3:
                                if s.inWaiting() > 0:
                                    j = j + 1
                                    m = s.readline()
                                    d = d + (m[0])

                            k.append(d)
                            print "Uspesno ste dodali " + d
                        if ("C" in m):
                            j = 0
                            d = ""
                            while j <= 3:
                                if s.inWaiting() > 0:
                                    j = j + 1
                                    m = s.readline()
                                    d = d + (m[0])
                            k.remove(d)
                            print "Uspesno ste obrisali " + d
                        if ("#" in m):
                            break;
                    else:
                        b = b+1
                        print "Pogresan password! Pokusajte ponovo!"
                        if b == 2:
                            print "Da li zaista zelite da nastavite?! Imate jos samo jedan pokusaj!!!"
                        if b == 3:
                            s.write('2')
                            b = 0

            if ("B" in m):
                print "Korisnicki password: "
                radi = False
                i = 0
                niz = ""
                while i <= 3:
                    if s.inWaiting() > 0:
                        i = i + 1
                        m = s.readline()
                        niz = niz + (m[0])
                if (niz in k):
                    s.write('1')
                    print "Uspesno ste otvorili vrata!"
                else:
                    b = b+1
                    print "Pogresan password! Pokusajte ponovo!"
                    if b == 2:
                        print "Da li zaista zelite da nastavite?! Imate jos samo jedan pokusaj!!!"
                    if b == 3:
                        s.write('2')
                        b = 0
```

Sl. 19, Python kôd - rešenje Teme 3.2.

Na Sl. 19 je prikazano rešenje Teme 3.2 koje u Python kôdu realizovali studenti Mladen Drača i Stefan Mrkić. Za UNO R3 pločicu je bio povezan hardver tj. tastatura sa 16 polja i servo motor. Nakon konfigurisanja hardvera i UART-a u Arudino programskom jeziku, kolege su kompletno rešenje realizovali u Python-u. Za očitavanje sa serijskog porta korišćena je funkcija *s.Waiting()*, a za upis na serijski port tj. za upravljanje servo motorom korišćena je funkcija *s.write()* (za detalje pogledati kod na Sl. 19).

U kôdu sa Sl. 19, *s* je promenljiva koja definiše komunikaciju preko serijskog porta tj. rezultat funkcije *serial.Serial()* iz "pyserial" biblioteke [26]. Mladen i Stefan su u kôdu koji su projektovali omogućili i administratorski, ali i korisnički pristup i dodatno su realizovali "upozorenje" za tri pogrešna uzastopna unosa šifre.

## Tema 11.2: Automatski dozer lekova

Zahtev klijentkinje

Potrebno je napraviti uređaj za automatsko doziranje lekova. Na raspolaganju je polumost<sup>4</sup> od [mernih traka](#) koji omogućava merenje sile tj. pritiska i pomoću njega treba detektovati da li je neko uzeo lek ili nije uzeo lek iz kutije za lekove. Naime, kada neko uzme lek, onda se menja težina kutije i analogno sila koju ona vrši na podlogu, a koju je moguće meriti pomoću mernih traka u polumostu. Potrebno je realizovati odgovarajući alarm koji javlja da lek nije uzet u periodu u kom je trebalo uzeti lek ili je uzeta prevelika doza lekova. Oprema koja je na raspolaganju za rešavanje IZAZOVA je data u tabeli:

Elektronska kola/komponente				A/D konvertor/i	Alat	Računar i softver
merna traka u polumostu	otpornici raznih otpornosti (u opsegu od 10 $\Omega$ do 10 M $\Omega$ )	LED raznih noja	Kutijica sa AA baterijama (koje simuliraju tablete)	UNO R3 mikrokontrolerska pločica sa ATmega328P mikrokotrolerom [21]	žice i konektori, lemilica, protobord	računar sa instaliranim Arduino i Python programima i Internet konekcijom

Dodatno, studenti/kinje imaju pristup administratorskom nalogu na računaru, ako je potrebno instalirati programe, pakete i biblioteke.

Način bodovanja

Ako je realizovan program koji omogućava detekciju promene sile, onda će studenti/kinje dobiti 5 poena. Dodatno, ako je realizovano uključanje oba alarma (kada neko nije uzeo lek ili kada je uzeto više lekova) primenom LED indikatora, studenti/kinje će dobiti još 10 poena.

Dodatne poene (2 poena) može doneti aplikacija koja ima dodatni modul, a to je punjenje kutije tabletama. Ovu radnju može obaviti samo službeno lice tj. lekar ili farmaceut i za njih je potrebno uneti identifikacioni broj u aplikaciju, nakon čega se omogućava dopuna.

Umesto dodanih poena za modul koji omogućava pristup službenog lica aplikaciji, može se realizovati i grafički korisnički interfejs koji sadrži osnovne informacije i alarme vezane za automatski dozer lekova.

U realnoj situaciji, službeno lice bi trebalo da može da menja logiku alarma tj. dnevnu dozu lekova, ali za uspešno obavljanje ovog zadatka to nije potrebno.

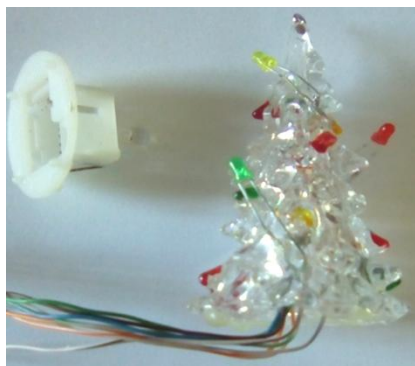
---

<sup>4</sup> Ispostavilo se da je polumost koji je bio namenjen studentima/kinjama zahtevao opremu za rad koja nije bila nabrojana u ovom IZAZOVU i jer se pojavila sumnja u ispravnost ovog senzora, s toga je iz praktičnih razloga, zadatak minimalno pojednostavljen primenom FSR (eng. *Force Sensing Resistor*) senzora tokom drugog dana IZAZOVA.

## Tema 14.2: "Pametna" NG ukras

### Zahtev klijenta

Bliže se praznici. Klijent želi da senzor detektuje da je "pao" mrak i da se onda uključe lampe na jelci. Kada su uključene lampe na jelci, klijent želi dugme koje će mu omogućiti da promeni obrazac paljenja i gašenja dioda. To dugme mora reagovati na pritisak tj. silu kako bi se aktiviralo. Kolega je predložio klijentu da se može koristiti FSR (eng. *Force Sensing Resistor*) i Vi ste saglasni. Potrebno je realizovati tri obrasca paljenja i gašenja lampica. Zahtev je formulisan tako da se obrazac #1 aktivira kada je pritisnut senzor dodira jednom kratko i slabije, obrazac #2 se aktivira kada je realizovan tzv. dupli klik i obrazac #3 se aktivira kada je realizovan jedan klik koji traje duže i ima veću silu. Na projektantu/developeru/inženjeru je da samostalno odredi: 1) vrste obrazaca, 2) podrazumevani obrazac i 3) dužinu trajanja "dugačkog" klika. Jelka je od pleksiglasa i svaka svetiljka ima "izvučene" krajeve kao na Sl. 20.



Sl. 20, Novogodišnja (NG) jelka sa ugrađenim LED i konektorima.

Dodatno, studenti/kinje imaju pristup administratorskom nalogu na računaru, ako je potrebno instalirati programe, pakete i biblioteke. Oprema koja je na raspolaganju za rešavanje IZAZOVA je data u tabeli:

Elektronska kola/komponente				A/D konvertor/i	Alat	Računar i softver
NG jelka od pleksiglasa	otpornici raznih otpornosti (u opsegu od 10 $\Omega$ do 10 M $\Omega$ )	FSR senzor	fotootpornik	UNO R3 mikrokontrolerska pločica sa ATmega328P mikrokontrolerom [21]	žice i konektori, lemilica, protobord	računar sa instaliranim Arduino i Python programima i Internet konekcijom

### Način bodovanja

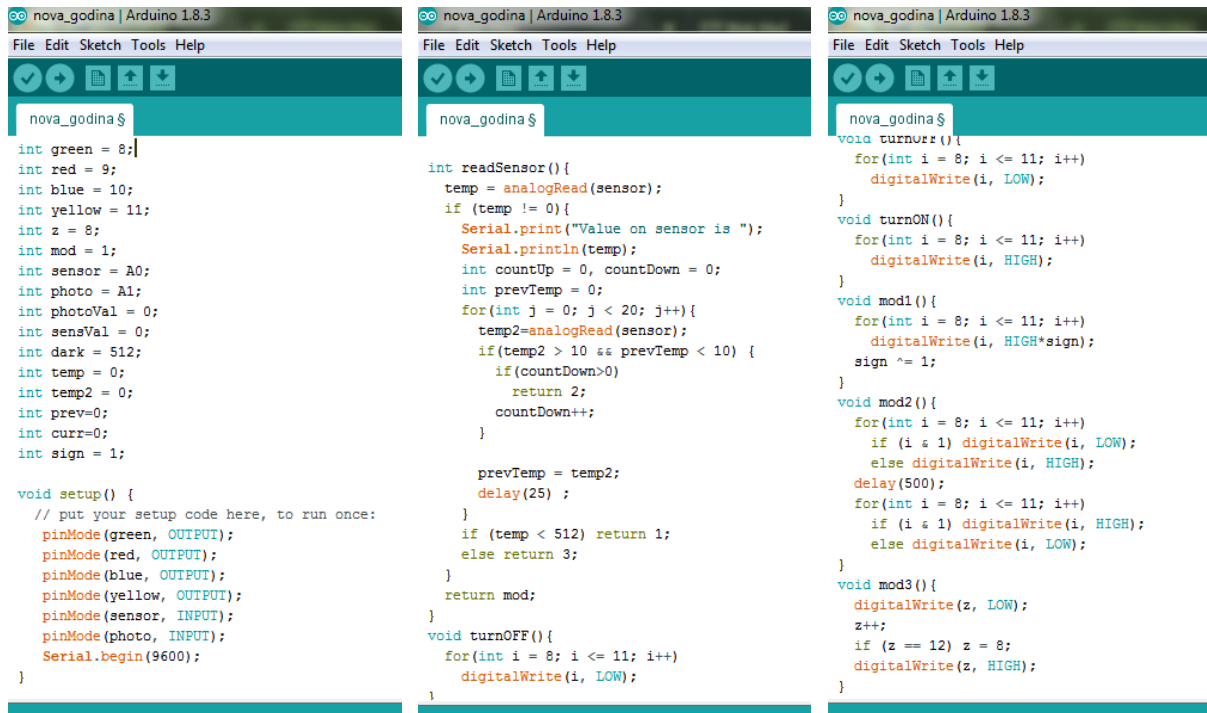
Ako je realizovano automatsko "paljenje" LED na NG jelci, studenti/kinje će dobiti 6 poena, a ako postoje tri obrasca dobiće još 9 poena.

Dodatne poene (2 poena) može doneti aplikacija koja omogućava prikaz bar jednog obrasca na virtuelnom NG avataru (koristiti "vpython" biblioteku [23] u Python programu ili druge).

## Odabrano rešenje Teme 14.2 (Dino Hadžiahmetović i Ilija Stanković)

Na Sl. 21 je prikazano rešenje u Arduino kôdu koje su predložili studenti Dino Hadžiahmetović i Ilija Stanković. Zadatak koji su imali Dino i Ilija nije bio nimalo jednostavan, jer je bilo potrebno da se eksperimentalno utvrde vremenske i amplitudske granice za detekciju jednog klika, duplog klika i dugog klika primenom FSR (eng. *Force Sensing Resistor*) senzora.

Upravo zbog korišćenja FSR senzora je Tema 14.2 bila kompleksnija od Teme 14 u kojoj se tražilo od studenata da koriste kapacitivni senzor.



```
int green = 8;
int red = 9;
int blue = 10;
int yellow = 11;
int z = 8;
int mod = 1;
int sensor = A0;
int photo = A1;
int photoVal = 0;
int sensVal = 0;
int dark = 512;
int temp = 0;
int temp2 = 0;
int prev=0;
int curr=0;
int sign = 1;

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  pinMode(green, OUTPUT);
  pinMode(red, OUTPUT);
  pinMode(blue, OUTPUT);
  pinMode(yellow, OUTPUT);
  pinMode(sensor, INPUT);
  pinMode(photo, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}

int readSensor() {
  temp = analogRead(sensor);
  if (temp != 0) {
    Serial.print("Value on sensor is ");
    Serial.println(temp);
    int countUp = 0, countDown = 0;
    int prevTemp = 0;
    for(int j = 0; j < 20; j++){
      temp2=analogRead(sensor);
      if(temp2 > 10 && prevTemp < 10) {
        if(countDown>0)
          return 2;
        countDown++;
      }
      prevTemp = temp2;
      delay(25) ;
    }
    if (temp < 512) return 1;
    else return 3;
  }
  return mod;
}

void turnOFF() {
  for(int i = 8; i <= 11; i++)
    digitalWrite(i, LOW);
}

void turnON() {
  for(int i = 8; i <= 11; i++)
    digitalWrite(i, HIGH);
}

void mod1() {
  for(int i = 8; i <= 11; i++)
    digitalWrite(i, HIGH*sign);
  sign ^= 1;
}

void mod2() {
  for(int i = 8; i <= 11; i++)
    if (i % 1) digitalWrite(i, LOW);
    else digitalWrite(i, HIGH);
  delay(500);
  for(int i = 8; i <= 11; i++)
    if (i % 1) digitalWrite(i, HIGH);
    else digitalWrite(i, LOW);
}

void mod3() {
  digitalWrite(z, LOW);
  z++;
  if (z == 12) z = 8;
  digitalWrite(z, HIGH);
}
```

Sl. 21, Rešenje Teme 14.2 tj. Arduino kôd. Početak kôda se nalazi na slici krajnje levo, a kraj kôda na slici krajnje desno. Deo koda nedostaje, ali se kompletan Arduino fajl može pogledati na sajtu 13E053MSR predmeta.

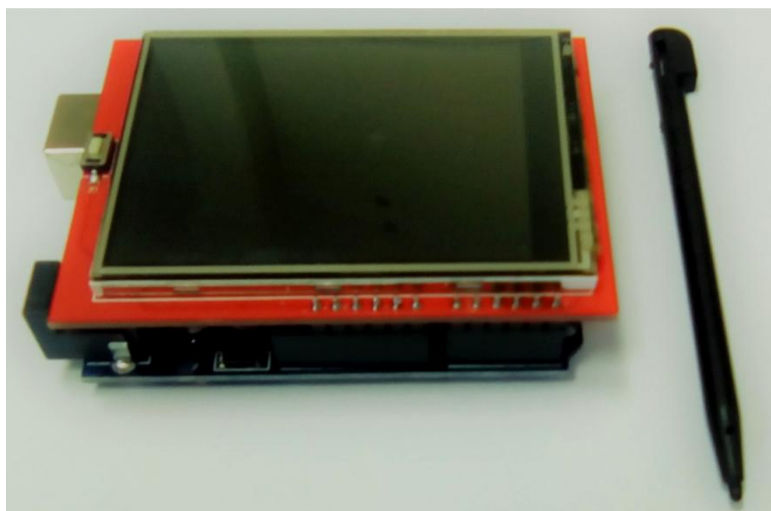
Primetiti u kôdu sa Sl. 21 da je kreirano tri moda (*mod1*, *mod2* i *mod3*) koji predstavljaju različite obrasce paljenja i gašenja dioda na novogodišnjoj jelci. Ovi obrasci su, radi jednostavnije organizacije kôda, smešteni u posebne funkcije koje su definisane na slici krajnje desno na Sl. 21.

## Tema 18: Osciloskop

### Zahtev klijentkinje

Klijentkinja je naručila digitalni [osciloskop](#) skromnih mogućnosti u smislu rezolucije [A/D konverzije](#) (8 bita), opsega napona koji je moguće meriti (0-5 V) i propusnog opsega tj. frekvencije odabiranja. Nakon prvog sastanka sa klijentkinjom, a u dogovoru sa kolegama, predložili ste da to bude mini verzija osciloskopa koji se napaja na baterije, koji može da se poveže preko USB kabla sa računarom, ima relativno mali ekran osetljiv na dodir i prikazuje signale u vremenu sa analognih kanala kojih ima 5.

Vaša klijentkinja se složila i sada treba da pripremite demonstraciju sistema za naredni sastanak. Na raspolaganju Vam je UNO R3 pločica i šild sa [TFT monitorom](#) kao na Sl. 22. Realizaciju baterijskog napajanja ste rešili da demonstrirate nekom drugom prilikom.



Sl. 22, TFT monitor osetljiv na dodir i UNO R3 mikrokontrolerska pločica.

Studenti/kinje imaju pristup administratorskom nalogu na računaru, ako je potrebno instalirati programe, pakete i biblioteke. Oprema koja je na raspolaganju za rešavanje IZAZOVA je data u tabeli:

Elektronska kola/komponente	A/D konvertor/i	Alat	Računar i softver
TFT monitor	UNO R3 mikrokontrolerska pločica sa ATmega328P mikrokontrolerom [21]	žice i konektori, lemilica, protobord	računar sa instaliranim Arduino i Python programima i Internet konekcijom

### Način bodovanja

Ako postoji bilo kakav ispis na ekranu studenti/kinje će dobiti 5 poena, za realizovan osciloskop još 10 poena.

Dodatne poene (2) može doneti aplikacija koja omogućava da se prikaže neki od parametara signala.

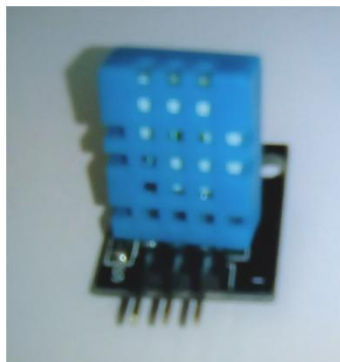


## Tema 19: Klima uređaj

Zahtev klijentkinje

Potrebno je projektovati [klima uređaj](#) sa dve funkcije: 1) grejanje i 2) provetravanje prostorije. Klijentkinja je tražila "pametna" klima uređaj tj. da se sam grejač i ventilator uključuju i isključuju u zavisnosti od parametara koji su izmereni primenom senzora.

Motor koji je na raspolaganju koristiti kao ventilator, a jednu crvenu diodu koristiti kao grejač.



Sl. 23, DHT11 senzor.

Oprema koja je na raspolaganju za rešavanje IZAZOVA je data u tabeli:

Elektronska kola/komponente			A/D konvertor/i	Alat	Računar i softver
DHT11 senzor (Sl. 23)	otpornici raznih otpornosti (u opsegu od 10 $\Omega$ do 10 M $\Omega$ )	servo ili <a href="#">DC motor</a>	UNO R3 mikrokontrolerska pločica sa ATmega328P mikrokontrolerom [21]	žice i konektori, lemilica, protobord	računar sa instaliranim Arduino i Python programima i Internet konekcijom

Dodatno, studenti/kinje imaju pristup administratorskom nalogu na računaru, ako je potrebno instalirati programe, pakete i biblioteke.

Način bodovanja

Ako je realizovano merenje sa senzora temperature i vlažnosti vazduha studenti/kinje će dobiti 5 poena. Dodatno, ako je realizovano pravilno uključenje/isključenje grejača i ventilatora, studenti/kinje će dobiti još 10 poena.


Dodatne poene (2 poena) može doneti aplikacija koja omogućava uključenje odgovarajućih alarma, ako klima ne uspe u roku od 30 minuta da promeni temperaturu ili vlažnost tj. temperatura i vlažnost imaju neželjeni trend.

## Odabrano rešenje Teme 19 (Uroš Kukić i Nemanja Milovančević)

Na Sl. 24 je prikazano rešenje tj. Arduino kôd za Temu 19 koje su predložili studenti Uroš Kukić i Nemanja Milovančević. Uroš i Nemanja su za realizaciju ovog kôda koristili DHT Arduino biblioteku čiji je autor kompanija [Adafruit Industries](#) [27-28] i koja se može koristiti za rad sa sensorima temperature i vlažnosti vazduha (pretežno za rad sa sensorima DHT11 i DHT22, ali i sa drugim sličnim sensorima).

Primititi da postoje tri izlazna pina *ledPin*, *fanPin* i *alarmPin*, gde je preko *fanPin* povezan DC motor čije je pokretanje omogućeno u zavisnosti od spoljašnjih uslova (tj. u zavisnosti od merenja sa DHT11 senzora) i od uslova koje definiše korisnik prilikom inicijalizacije programa.

Dodatno, primititi da je sa *ledPin* označen grejač. Prilikom realizacije IZAZOVA, za ovaj pin odabrana je crvena LED.



```
#include "DHT.h"

#define DHTPIN 2
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

#define ledPin 7
#define fanPin 6
#define alarmPin 5

unsigned long alarmDelayInMinutes;
unsigned long alarmDelayInMillis;
unsigned long time = 0;

long readTime;
float t;
float temp;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  dht.begin();

  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(fanPin, OUTPUT);
  pinMode(alarmPin, OUTPUT);

  alarmDelayInMinutes = 30;
  alarmDelayInMillis = alarmDelayInMinutes*60*1000;
  time = millis() + alarmDelayInMillis;
  readTime = 0;
  t = dht.readTemperature();
  temp = t;
}

void loop() {
  if(readTime < millis()){
    readTime = millis() + 2000;

    int sensorValue = analogRead(A0);
    temp = (sensorValue/1023.0)*10 + 20;

    t = dht.readTemperature();
    Serial.print("Podesena temperatura je ");
    Serial.print(temp);
    Serial.print("    Trenutna temperatura je ");
    Serial.println(t);
  }

  if(t >= temp+1){
    // stepper();
    if(millis()>=time)digitalWrite(alarmPin, HIGH);
    digitalWrite(ledPin, LOW);
    digitalWrite(fanPin, HIGH);
  }
  else if (t<=temp-1){
    if(millis()>=time)digitalWrite(alarmPin, HIGH);
    digitalWrite(ledPin, HIGH);
    digitalWrite(fanPin, LOW);
  }else{
    digitalWrite(alarmPin, LOW);
    time = millis() + alarmDelayInMillis;
    digitalWrite(ledPin, LOW);
    digitalWrite(fanPin, LOW);
  }
}
```

Sl. 24, Arduino kôd tj. rešenje Teme 19. Početak kôda je prikazan na panelu krajnje levo, a kraj kôda na panelu krajnje desno. U ovom prikazu rešenja nema ponavljanja kôda na sva tri panela.

## Tema 20: Hemijska laboratorija

### Zahtev klijenta

Potrebno je napraviti uređaj za merenje koncentracije gasa korišćenjem MQ3 senzora [24] koji može da detektuje alkohol, benzin, CH<sub>4</sub>, ... Realizovati merenje sa LED barom tako da se za pojačanu detekciju gasa u vazduhu menja pokazivanje LED bara. MQ3 senzor je prikazan na Sl. 25.



Sl. 25, MQ3 alko senzor koji se koristi u IZAZOVU.

**VAŽNA NAPOMENA:** senzor se prilikom rada zagreva, pa ga je potrebno postaviti na odgovarajuće postolje i izbegavati direktan kontakt sa senzorom! Studenti/kinje imaju pristup administratorskom nalogu na računaru, ako je potrebno instalirati programe, pakete i biblioteke. Oprema koja je na raspolaganju za rešavanje IZAZOVA je data u tabeli:

Elektronska kola/komponente			A/D konvertor/i	Alat	Računar i softver
MQ3 senzor [24]	otpornici raznih otpornosti (u opsegu od 10 $\Omega$ do 10 M $\Omega$ )	LED raznih boja	UNO R3 mikrokontrolerska pločica sa ATmega328P mikrokontrolerom [21]	žice i konektori, lemilica, protobord	računar sa instaliranim Arduino i Python programima i Internet konekcijom

### Način bodovanja

Ako je realizovan program koji omogućava merenje sa senzora i ispis rezultata merenja na serijskom portu, studenti/kinje će dobiti 7 poena. Dodatno, ako je omogućeno da LED bar prikazuje nivo gasa<sup>5</sup> u vazduhu, onda će studenti/kinje dobiti dodatnih 8 poena.

Dodatne poene (2 poena) može doneti aplikacija koja omogućava da se senzor instalira u automobil i da se ispita mogućnost automatskog određivanja rastvora sa većom i manjom koncentracijom alkohola. U tom slučaju bi trebalo onemogućiti pokretanje ili omogućiti bezbedno zaustavljanje automobila u slučaju kada je detektovana povećana koncentracija alkohola u vozilu (realizovati, po izboru, odgovarajuću animaciju u Python-u pomoću biblioteke "vpython" [23]).

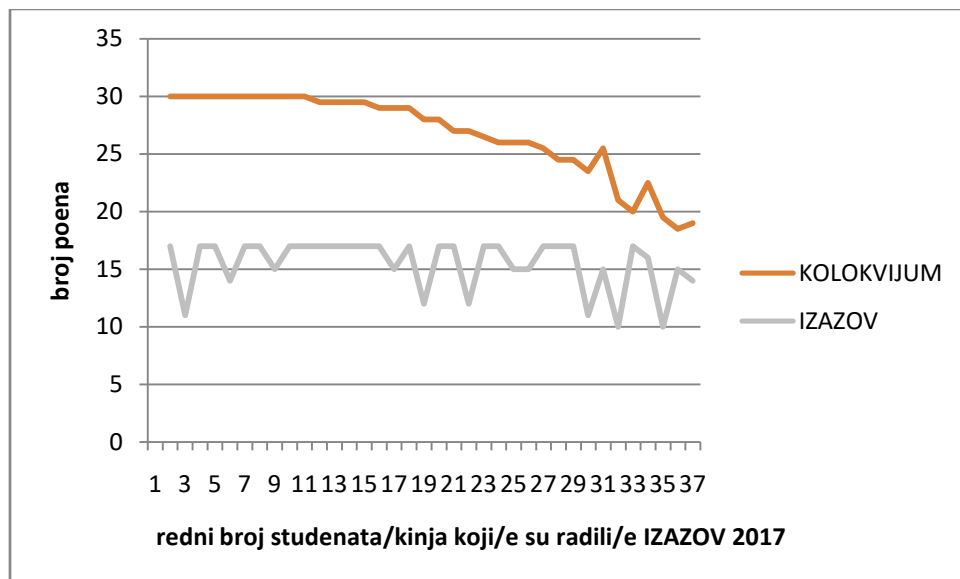
<sup>5</sup> Bilo je predviđeno da se kôd testira na uzorcima alkohola različitih koncentracija. Međutim, kako odgovarajući uzorci nisu bili dostupni, zadatak je delimično pojednostavljen kao u temi za prvi dan IZAZOVA.

## Statistika IZAZOVA 2017

Od ukupno 46 studenata/kinja koji regularno prate predmet Merni sistemi u računarstvu 2017/18 školske godine, za IZAZOV 2017 se prijavilo 36 što je 78.3% od ukupnog broja. Od studenata/kinja koji/e su odabrali/e da polažu praktični deo preko IZAZOVA ima 10 studentkinja (to je 27.8% od ukupnog broja), a od onih koji nisu radili IZAZOV ima 4 studentkinje što je 40%. Na osnovu izloženih podataka nameće se tvrdnja da manji procenat studentkinja od ukupnog broja njih na predmetu (30.4%) je odabralo IZAZOV. Međutim, za ovakav zaključak ne postoji dovoljno veliki broj studenata/kinja.

Broj poena koji je osvojen na kolokvijumu ukazuje da studenti/kinje koji su imali/e relativno veliki broj poena ( $29.45 \pm 0.93$  od maksimalnih 30 poena) nisu rizikovali/e i nisu birali/e IZAZOV. Prosečan broj poena koji su na kolokvijumu imali studenti/kinje koji/e su se opredelili za IZAZOV je bio  $26.76 \pm 3.61$ .

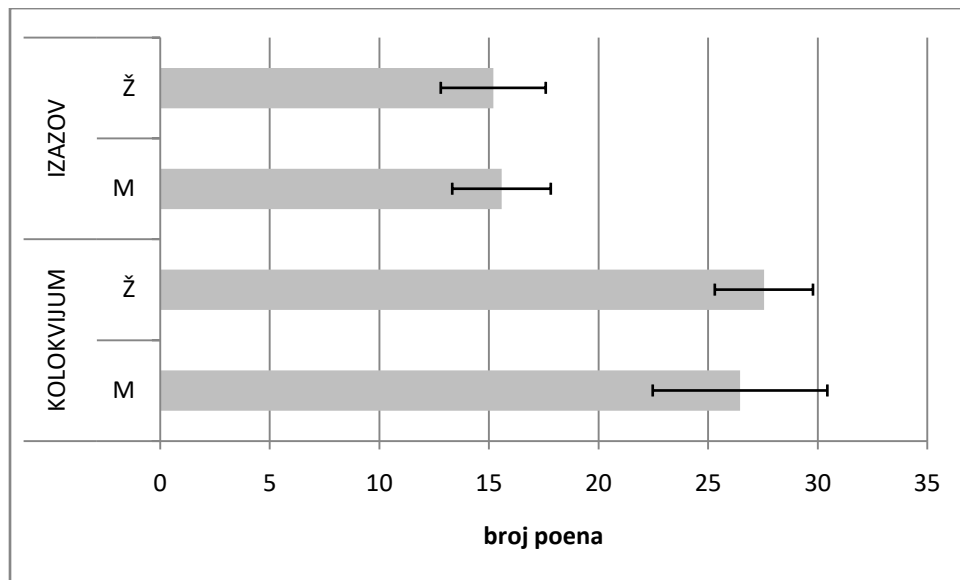
Iako je IZAZOV predstavljao vrstu rizika, najmanji broj osvojenih poena na IZAZOVU je jednak 10, a najveći 17 (prosek je  $15.47 \pm 2.26$ ). Kada su sabrani svi poeni sa predispitnih obaveza, studenti/kinje koji/e su radili/e IZAZOV bili/e su u većoj prednosti od studenata/kinja koji/e nisu radili/e IZAZOV. Prosečan broj poena na predispitnim obavezama za studente/kinje koji/e su radili IZAZOV je  $42.24 \pm 4.96$ , a koji/e nisu je  $36.95 \pm 4.17$ . Jedan od razloga je i to što je IZAZOV nosio do maksimalnih 17 poena, pa su studenti/kinje zajedno sa maksimalnih 30 poena na kolokvijumu mogli/e da osvoje ukupno 47 poena. Sa druge strane, oni/e koji nisu radili IZAZOV su mogli/e da osvoje maksimalno 40 poena (10 na praktičnom delu i 30 na kolokvijumu). Potrebno je napomenuti da među studentima/kinjama koji/e se nisu prijavili/e za IZAZOV dvoje nije želelo ili je bilo sprečeno da radi završni deo na MSR predmetu.



Sl. 26, Broj poena na kolokvijumu i broj poena sa IZAZOVA za studente/kinje koji su birali IZAZOV.

[Pirsonov korelacioni koeficijent](#) između poena osvojenih na IZAZOVU i poena koje su studenti/kinje osvojili/e na kolokvijumu je jednak 0.39. Ovo ukazuje na relativno malu povezanost između teorijskih tj. poena sa kolokvijuma i praktičnih tj. poena sa IZAZOVA, iako određena korelacija postoji. Na Sl. 26

prikazan je broj poena sa kolokvijuma i IZAZOVA. Iako su veće varijacije u broju poena uočljive za studente/kinje koji/e su imali/e manji broj poena na kolokvijumu, postojali su studenti/kinje (npr. sa rednim brojevima 19 i 32) koji/e su imali/e maksimalna broj poena na IZAZOVU, a pri tom su imali/e različit broj poena na kolokvijumu (28 i 20 za studente/kinje sa rednim brojevima 19 i 32, respektivno). Dodatno, treba uzeti u obzir da su studenti/kinje u većini slučajeva (94.1%) IZAZOV radili u paru (za razliku od završnog praktičnog dela koji se radi samostalno), pa postoji mogućnost da je timski rad uticao na različit broj poena. [Prosečan](#) broj poena sa IZAZOVA i sa kolokvijuma za studente i studentkinje koji su se prijavili za izradu IZAZOVA prikazan je na Sl. 27 sa [standardnim devijacijama](#).



Sl. 27, *Error bar* sa prosečnim brojem poena za studente i studentkinje sa standardnim devijacijama. Skraćenice M i Ž označavaju muški i ženski pol, respektivno.

Sa Sl. 27, ali i iz ostalih parametara primećuje se da broj poena ne zavisi od pola<sup>6</sup>, ali da postoji relativno "slaba" korelacija između broja poena na IZAZOVU i broja poena na kolokvijumu. Iako je statistika pokazala da je veći broj studentkinja u procentima odustao od IZAZOVA, ne postoji dovoljno veliki uzorak da bi ova pretpostavka bila usvojena ili odbačena.

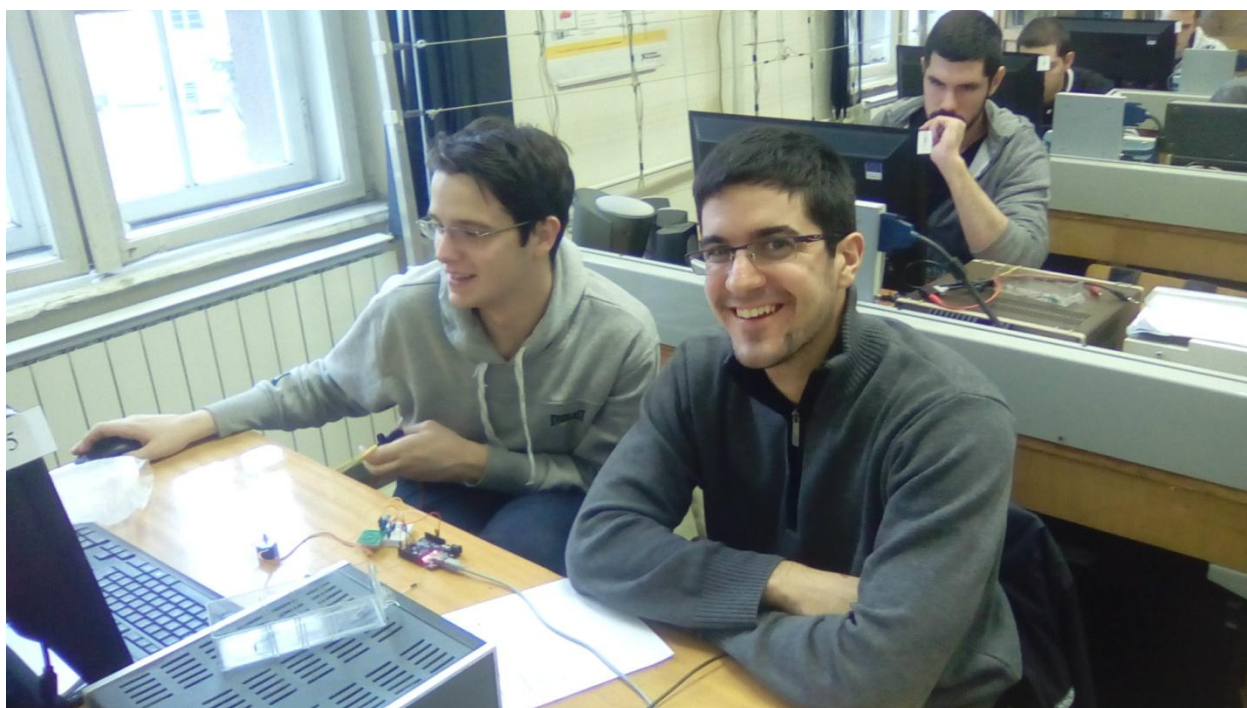
Na kraju, iako 7 dodatnih poena koje su studenti/kinje imali prilike da dobiju, a oni su mislili da je to 5 poena, relativno veliki broj studenata/kinja tj. 78.26% se prijavio i došao na IZAZOV. Komentari<sup>7</sup> studenata/kinja sa IZAZOVA kao što su "Ovo je bilo baš zanimljivo.", "Sviđa mi se što moj projekat nije bio dosadan.", ali i "Moj projekat je bio manje zanimljiv, ali neki drugi su mi se veoma dopali" i drugi su najveća podrška Autorki IZAZOVA i indikator da sa organizacijom nastavi i u 2018/19 školskoj godini.

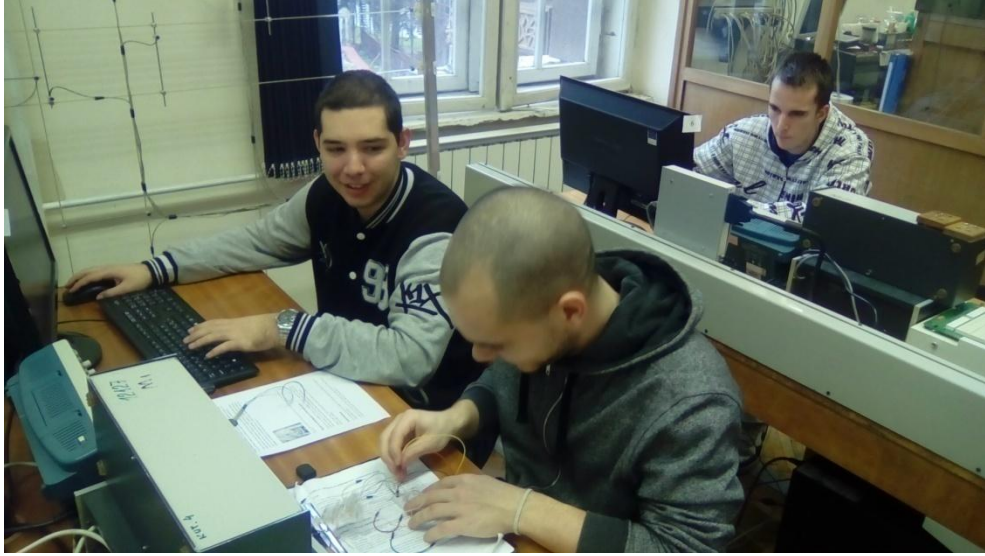
NAPOMENA: Kako nijedna razlika predstavljena u ovom poglavlju nije bila veća od 10% [29], smatrano je da ne postoji dovoljno velika snaga statističkih testova, pa je rezultat tih testova izostavljen.

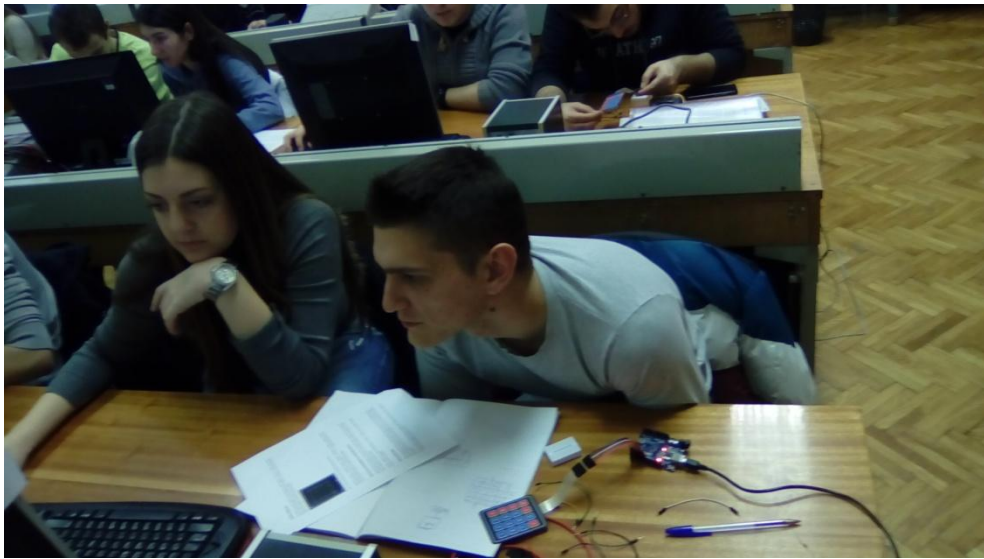
<sup>6</sup> Pretpostavljeno je da je pol binarni podatak, odnosno da postoje samo dve kategorije (M i Ž).

<sup>7</sup> Dati su parafrazirani komentari koje su studenti/kinje usmeno saopštili/e Autorki.

## Kolaž fotografija sa IZAZOVA 2017

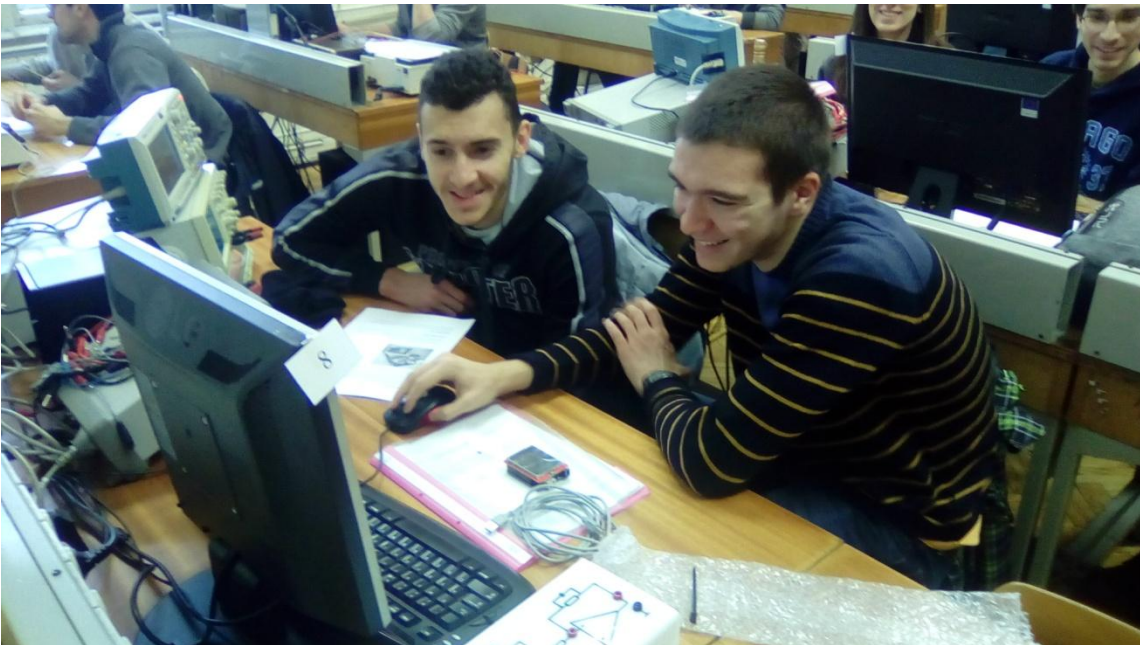
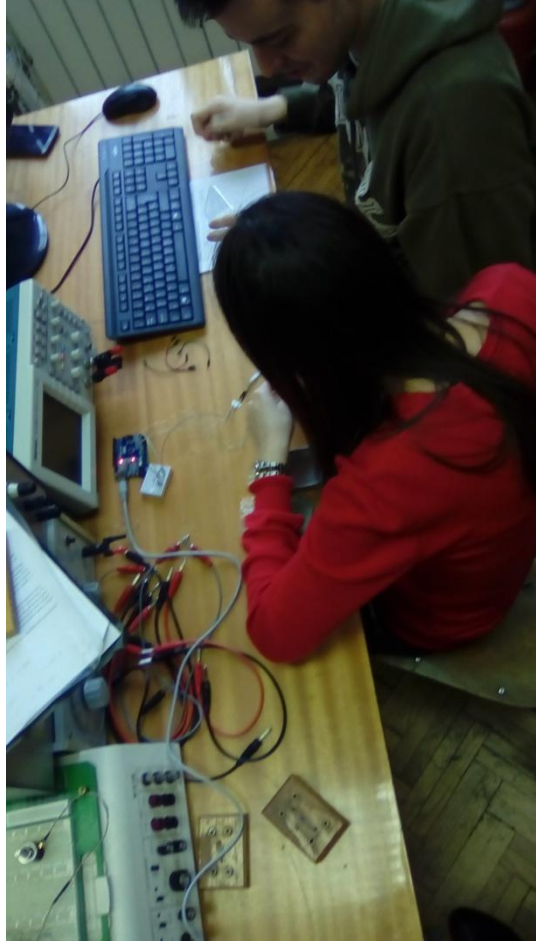
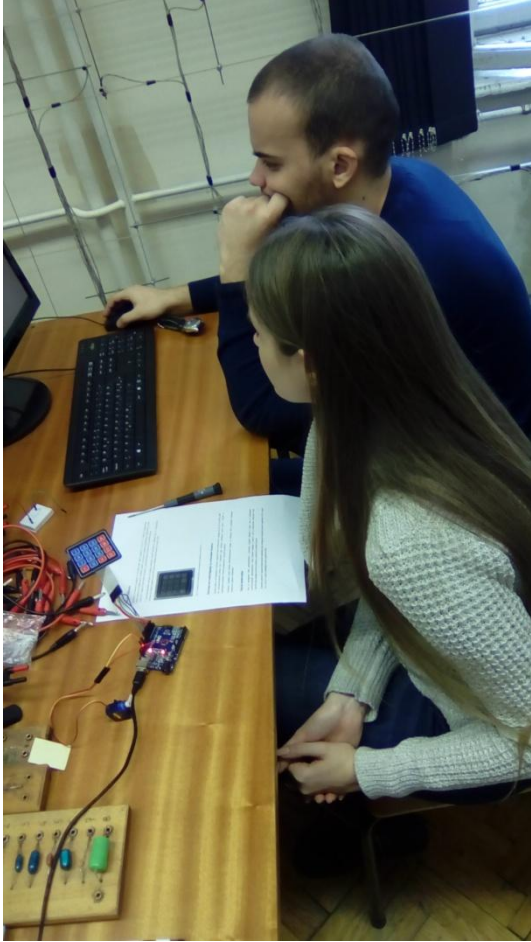












## Literatura<sup>8</sup>

1. Internet stranica predmeta Merni sistemi u računarstvu (13E053MSR), Katedra za signale i sisteme, Univerzitet u Beogradu - Elektrotehnički fakultet, <http://automatika.etf.rs/sr/13e053msr>, pristupljeno 23.01.2018.
2. Open Source Hardware Association, <https://www.oshwa.org/>, pristupljeno 23.01.2018.
3. Free Software Foundation, What is Free Software?, <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.en.html>, pristupljeno 23.01.2018.
4. Python, <https://www.python.org/>, pristupljeno 23.01.2018.
5. Open source, What is open source?, <https://opensource.com/resources/what-open-source>, pristupljeno 23.01.2018.
6. Arduino, <https://www.arduino.cc/>, pristupljeno 23.01.2018.
7. P. McWhorter, Arduino Lessons, Technology Tutorials, <http://www.toptechboy.com/arduino-lessons/>, pristupljeno 23.01.2018.
8. P. McWhorter, Using Python with Arduino Lessons, Technology Tutorials, <http://www.toptechboy.com/using-python-with-arduino-lessons/>, pristupljeno 23.01.2018.
9. M. Vidaković, My Internet of Things, *Konferencija merno-informacione tehnologije, MIT 2017, "Let IT be MIT"*, ISBN: 978-86-6022-019-8, Novi Sad, Serbia, 8. - 9. Dec, 2017.
10. E. Griffith, A. Colon, The best smart home devices of 2018: How smart is your home, <https://www.pcmag.com/article2/0,2817,2410889,00.asp>, pristupljeno 26. februara 2018. godine.
11. D. K. Andrew, *Raspberry Pi home automation with Arduino*. Packt Publishing Ltd, 2013.
12. B. L. R. Stojkoska, K. V. Trivodaliev, A review of Internet of Things for smart home: Challenges and solutions, *Journal of Cleaner Production* 140: 1454-1464, 2017.
13. D. Nathan, A. Chima, A. Ugochukwu, E. Obinna, Design of a home automation system using arduino, *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 6(6): 795-801, 2015.
14. G. Birchley, R. Huxtable, M. Murtagh, R. ter Meulen, P. Flach, R. Gooberman-Hill, Smart homes, private homes? An empirical study of technology researchers' perceptions of ethical issues in developing smart-home health technologies, *BMC medical ethics* 18: 23, 2017.
15. Y. Cascone, M. Ferrara, L. Giovannini, G. Serale, Ethical issues of monitoring sensor networks for energy efficiency in smart buildings: a case study, *Energy Procedia* 134: 337-345, 2017.
16. S. Sczesny, M. Formanowicz, F. Moser, Can gender-fair language reduce gender stereotyping and discrimination?, *Frontiers in psychology* 7: 25, 2016.

---

<sup>8</sup> Pored literature koja je ovde navedena, u tekstu se pojavljuju i hiperlinkovi ka stranicama slobodne [Vikipedija enciklopedije](#) u formi koja je u skladu sa elektronskim izdanjem ovog nastavnog materijala.

17. Uputstvo Zaštitnika građana za standardizovan nediskriminativni govor i ponašanje, Zavod za ravnopravnost polova, <http://ravnopravnost.org.rs/wp-content/uploads/2017/03/Uputstvo-Zastitnika-gradjana-za-nediskriminatorne-standarde.pdf> i Ombudsman za rodnu ravnopravnost Zaštitnika građana na sajtu: [http://www.rodnaravnopravnost.rs/attachments/013\\_001\\_upustvo%20za%20standard.doc](http://www.rodnaravnopravnost.rs/attachments/013_001_upustvo%20za%20standard.doc), pristupljeno 05.03.2018.
18. IZAZOV video I 2017, <https://youtu.be/C-opCv-skYM>, pristupljeno 23.01.2018.
19. IZAZOV video II 2018, <https://youtu.be/4VN85ZP6Qo8>, pristupljeno 27.02.2018.
20. Arduino Mega, <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardMega>, pristupljeno 25.01.2018.
21. ATmega328P 8-bit AVR microcontroller with Bytes in-system programmable flash datasheet, ATMEL, [https://www.mouser.com/pdfdocs/Gravitech\\_ATMEGA328\\_datasheet.pdf](https://www.mouser.com/pdfdocs/Gravitech_ATMEGA328_datasheet.pdf), pristupljeno 25.01.2018.
22. M. Stanley, A. Brevig, Keypad Library for Arduino, part od AlphaBeta Libraries, <https://playground.arduino.cc/Code/Keypad>, pristupljeno 23.01.2018.
23. vpython, 3D Programming for Ordinary Mortals, <http://vpython.org/>, pristupljeno 23.01.2018.
24. MQ-3 Sensor, Datasheet, <https://www.pololu.com/file/0J310/MQ3.pdf>, pristupljeno 23.01.2018.
25. MQ3 Sensor, Technical data, Hanwei Electronics, <http://nootropicdesign.com/projectlab/downloads/mq-3.pdf>, pristupljeno 25.01.2018.
26. pyserial, <https://pythonhosted.org/pyserial/>, pristupljeno 23.01.2018.
27. DHT sensor library, Adafruit, <https://www.arduinolibraries.info/libraries/dht-sensor-library>, pristupljeno 23.01.2018.
28. Adafruit, <https://www.adafruit.com/>, pristupljeno 23.01.2018.
29. R. A. Irizarry, M. I. Love, *Data Analysis for the Life Sciences with R*, by Chapman and Hall/CRC, pp. 1-354, ISBN: 9781498775670, 2016.

621.317(075.8)(076)(0.034.2)

МИЉКОВИЋ, Надица, 1986-

Izazov 2017 [Elektronski izvor] : zbornik zadataka i odabranih

studentskih rešenja : merni sistemi u računarstvu (13E053MSR) :

[elektronska pomoćna nastavna literatura] / Nadica Miljković. - Beograd :

Univerzitet, Elektrotehnički fakultet, 2018 (Beograd : N. Miljković). - 1

elektronski optički disk (CD-ROM) : ilustr. ; 12 cm

Sistemske zahteve: Nisu navedeni. - Nasl. sa nasl. strane dokumenta. -

Tiraž 50. - Sadrži bibliografiju.

ISBN 978-86-7225-069-5

a) Електрична мерења - Вежбе b) Мерни инструменти, електрични - Вежбе

COBISS.SR-ID 264398860

---



Please consider the environment before printing this document

Molim Vas, razmislite pre nego što odštampate ovaj dokument. Više na: <http://thinkbeforeprinting.org/>.