

5. семестар

Merni sistemi u računarstvu

Elektrotehnički fakultet

Univerzitet u Beogradu

Шифра	Нова шифра	Предмет	Статус	Часови (П+В+Л)	Кредити
ИРЗАР1	13E113ARP1	Архитектура и организација рачунара 1	О	2+2+1	6
ИРЗАР2	13E113ARP2	Архитектура и организација рачунара 2	О	2+2+1	6
ИРЗКДП	13E113KDP	Конкурентно и дистрибуирано програмирање	О	2+2+1	6
<i>Бира се један или два из следеће групе изборних предмета</i>					
ИРЗОС2	13E113OS2	Оперативни системи 2	И	2+2+1	6
ИРЗТЕК	13E073PTEK	Теорија електричних кола	И	2+2+1	6
ИРЗОАЕ	13E073OAE	Основи апликативне електронике	И	2+2+1	6
ИРЗЕМ	13E053EMP	Електрична мрежа ²⁾	И	2+0+3	6
	13E053MCP	Мерни системи у рачунарству ⁴⁾	И	2+2+1	6

vanredni prof. dr Nadica Miljković, kabinet 68, nadica.miljkovic@etf.rs

	13E092EJ3	Страни језик 3	И	2+0+0	3
	13E092PJ3				
	13E092HJ3				
	13E092ΦJ3				
	13E083PRM	Практикум из рачунарских алата у математици ¹⁾	И	1+0+1	3
ИРЗППК	13E113PPK	Практикум из пословне комуникације и презентације	И	1+1+0.5	3
Укупно				24-25	30

6. семестар

Шифра	Нова шифра	Предмет	Статус	Часови (П+В+Л)	Кредити
ИР4ПИА	13E113PIA	Програмирање интернет апликација	О	2+2+1	6
ИР4ЗП	13E113ZP	Зануфта полетања	О	2+2+1	6

Online nastava

- Uvodno predavanje i konsultacije održaće se preko ZOOM platforme
- Uključuje interakciju
- *Housekeeping rules*
 - Svim učesnicima na času će podrazumevano biti isključeni mikrofoni i video
 - Kada postavljate pitanja, uključite svoj mikrofoni ili “podignite ruku” da omogućim uključivanje mikrofona, inače ga držite isključenim (i najmanji zvuk može ometati ostale učesnike)
 - Molim Vas, da ne koristite video, kako bi *streaming* bio što bolji. Kada postavljate pitanje ili odgovarate na pitanje, možete uključiti Vaš video.
 - Pratite obaveštenja u delu za *Chat*, kao i Q&A sekciju (ako je aktivna) gde možete uneti i Vaša pitanja ili komentare.
 - Uključite se na vreme za čas, a ako kasnite potrudite se da Vaše uključenje ne ometa druge učesnike.
 - **Vebinar se snima i ako bude dobrog kvaliteta biće dostupan na sajtu predmeta (preko YouTube-a i Zenoda), ako ne nasnimiću novi!**
 - Niste u obavezi, ali dobra praksa i bonton nalažu da se priključite *online* času pod Vašim punim imenom i prezimenom.

MSR?

- 13E053MSR (Merni sistemi u računarstvu) je predmet koji se nudi studentkinjama i studentima odseka za Računarsku tehniku i informatiku na 3. godini u 5. semestru osnovnih akademskih studija.
- Predmet je prvi put uveden 2017/18 godine
- <http://automatika.etf.rs/sr/13e053msr>

Kako se polaže MSR?

- Ukratko, učenjem.
- Ocena se formira iz tri dela:
 - kolokvijum (**30** poena, nadoknada je moguća u januarskom ispitnom roku)
 - ispit (60 poena)
 - praktični deo (**10** poena, rad u laboratoriji)
 - **pogledajte promenjene poene od 07.10.2020. na sajtu predmeta**
- Laboratorijske vežbe su obavezne! Ne boduju se.
- Praktični završni deo nije obavezan. Boduje se.
- **NOVO: Izazova neće biti ove godine! Na moju i Vašu veliku žalost!**
- Ako Vas zanima kako izgledaju kolokvijum i ispit, postoje primeri rokova od prošle godine na sajtu predmeta:
<http://automatika.etf.rs/sr/13e053msr/704-msr-ir-obave%C5%A1tenja>.



http://prijemni.etf.bg.ac.rs/assets/images/na_licu_mesta/2017/polaganje1/velike/010.jpg

Materijali za predmet

- Udžbenik N. Miljković “Metode i instrumentacija za električna merenja”, 2016., dostupan u pdf-u na: http://www.etf.bg.ac.rs/etf_files/udzbenici/NMiljkovic_Metode_i_instrumentacija_za_elektricna_merenja.pdf.
- Udžbenik P. Pejović “Princip rada i primena osciloskopa”, 2016., dostupan u pdf-u na: <http://tnt.etf.rs/~oe2em/osc.pdf>.
- Skripte, prezentacije, zadaci, kodovi i ostali materijali na internet stranici predmeta: <http://automatika.etf.rs/sr/13e053msr>.
 - IZAZOV 2017: Zbornik zadataka i odabranih studentskih rešenja, https://www.etf.bg.ac.rs/uploads/files/udzbenici/ZBORNIK_NMiljkovic.pdf
 - IZAZOV 2018: Zadaci, <https://zenodo.org/record/2531935#.XC-pjc17nIU>
 - IZAZOV 2019: kasnimo, ali biće dostupan na sajtu predmeta
- Svaka prezentacija će sadržiti hiperlinkove ka raznim internet stranicama i preporučenu dodatnu literaturu.
- VAŽNO: udžbenici su besplatni i dostupni online. Legalno je da ih štampate po želji. Nije legalno da ih prodajete! Od 2020. godine postoji i štampano izdanje udžbenika po nižoj ceni za sve studente u knjižari Akademske misli.




Please consider the environment before printing

Štampano izdanje udžbenika



**METODE
I INSTRUMENTACIJA
ZA ELEKTRIČNA MERENJA**
Nadica Miljković
AKADEMKA MISAO

**METODE I INSTRUMENTACIJA ZA
ELEKTRIČNA MERENJA**
ISBN: 978-86-7466-824-5
Broj izdanja: 1
Godina izdanja: 2020
Izdavači:
Akademska Misao/Academic Mind
Jezik: Srpski - Latinica
Povez: B5 broširan
Broj strana: 190
Autori:
Nadica Miljković
Oblasti:
OBRADA SIGNALA
OPŠTA ELEKTROTEHNIKA
ELEKTRONIKA
Kategorije:
Aktuelno
Novi naslovi

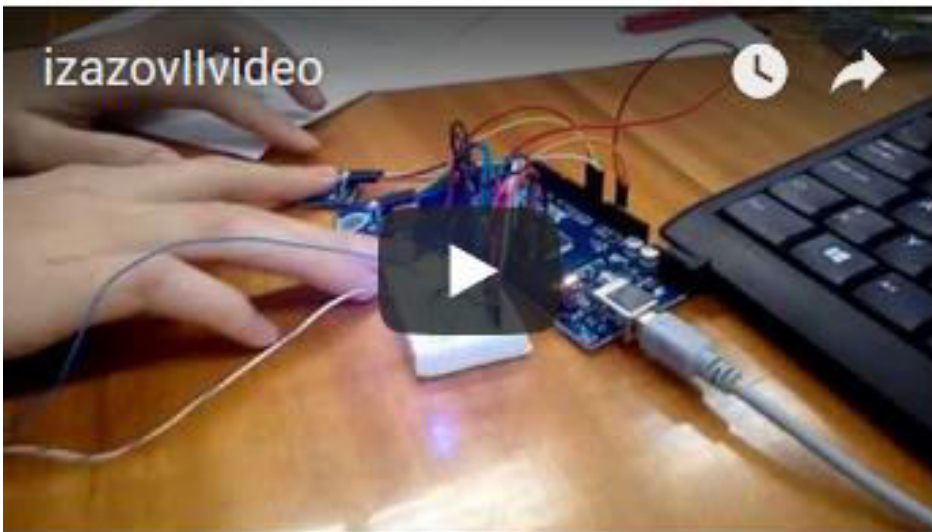


- <https://akademska-misao.rs/#/info/book/595>
- Pitajte za studentsku cenu u skriptarnici
- Ako Vam je u redu elektronsko izdanje, nema potrebe da kupujete.

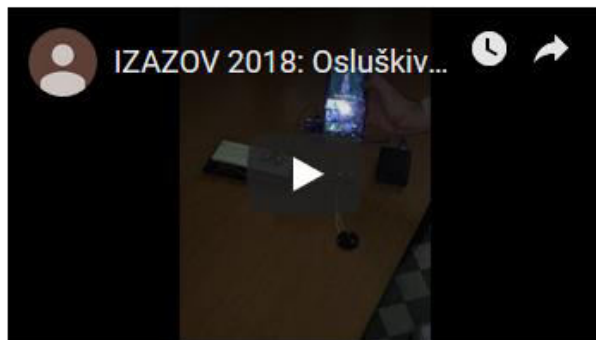
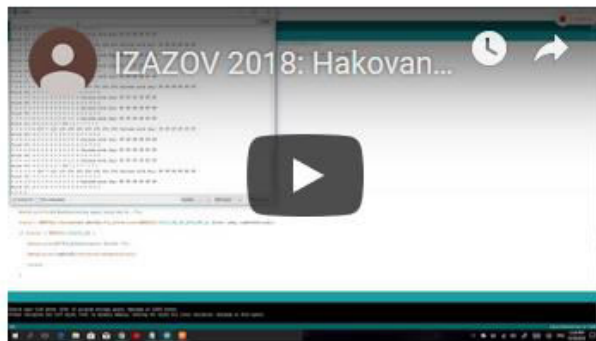
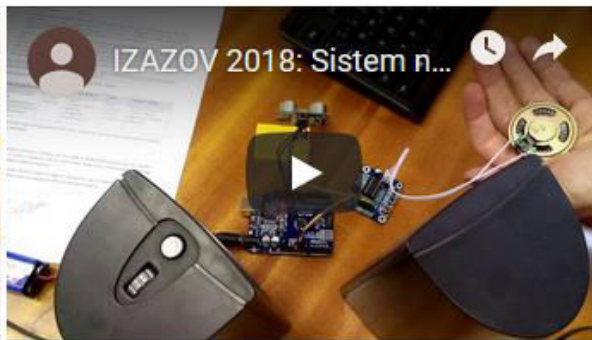
Problemi ili izazovi?

- Da li se suočavamo sa problemima?
- Da li rešavamo izazove?

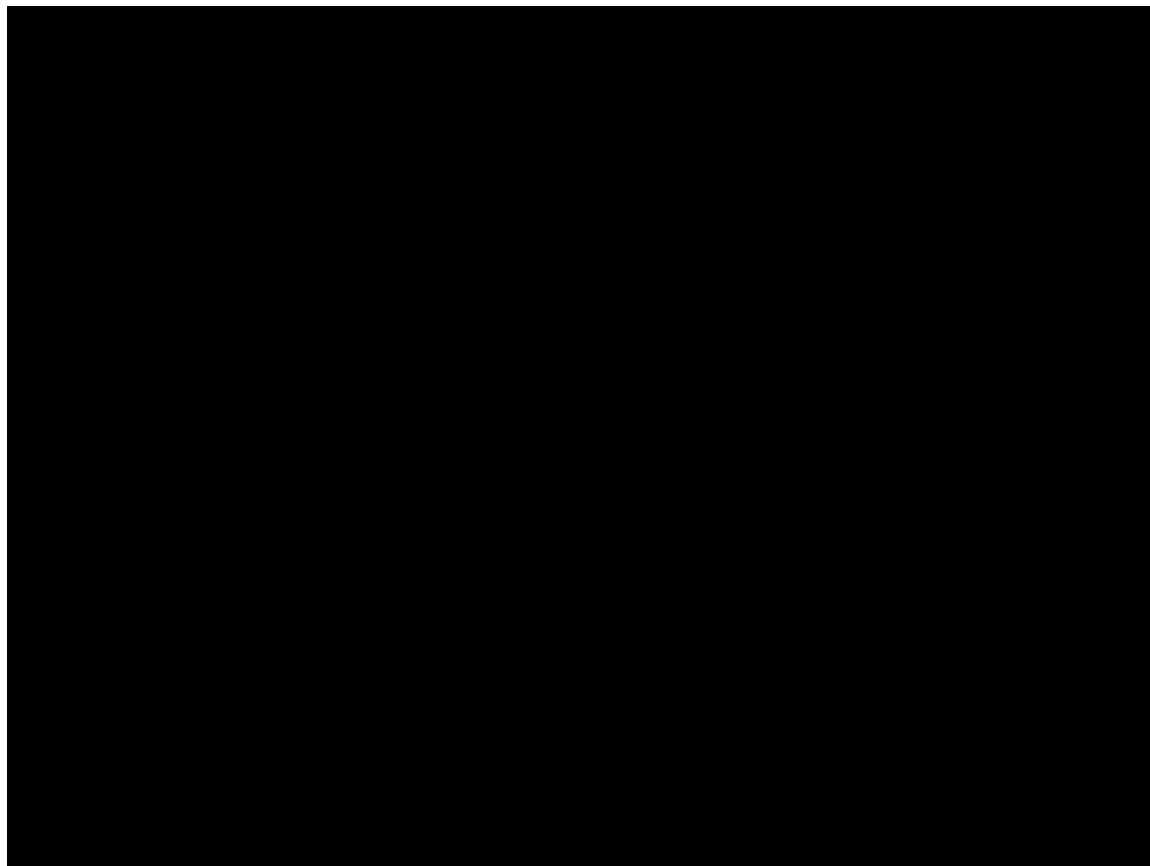
Izazov 2017



Izazov 2018



Izazov 2019



Kasnimo sa postavkom na sajt!

Ovde samo jedan primer! Premijera!

Dunja Dragić i Petar Juković "Pametne" roletne

Zenodo?

MSR - Laboratorijske vežbe



Ukupno ima 10 laboratorijskih vežbi (4 u I ciklusu iz oblasti "Klasične instrumentacije" i 6 u II ciklusu iz oblasti "Programabilne instrumentacije"). Laboratorijske vežbe se ne ocenjuju, ali su obavezne.

U školskoj 2018/19 godini je dodata nova izborna laboratorijska vežba u formi demonstracija koja nije obavezna.

I ciklus laboratorijskih vežbi (KLASIČNA INSTRUMENTACIJA) 2018/19:

1. Merenja na analognom i virtuelnom osciloskopu, DOI [10.5281/zenodo.1442855](https://doi.org/10.5281/zenodo.1442855)
2. Merenja na digitalnom osciloskopu, DOI [10.5281/zenodo.1442860](https://doi.org/10.5281/zenodo.1442860)
3. Merenje struje i računanje šanta, DOI [10.5281/zenodo.1442863](https://doi.org/10.5281/zenodo.1442863)
4. Merenje napona i otpornosti, DOI [10.5281/zenodo.1442867](https://doi.org/10.5281/zenodo.1442867)

II ciklus laboratorijskih vežbi (PROGRAMABILNA INSTRUMENTACIJA) 2018/19:

1. Uvod u Arduino I deo, DOI [10.5281/zenodo.1443172](https://doi.org/10.5281/zenodo.1443172)
2. Uvod u Arduino II deo, DOI [10.5281/zenodo.1443186](https://doi.org/10.5281/zenodo.1443186)
3. Merenje kapacitivnosti: Primena LCR metra i programabilne instrumentacije, DOI [10.5281/zenodo.1443199](https://doi.org/10.5281/zenodo.1443199)
4. IR senzor: Arduino i Python merenja, DOI [10.5281/zenodo.1443204](https://doi.org/10.5281/zenodo.1443204)
5. Pametna kuća i merna nesigurnost, DOI [10.5281/zenodo.1443212](https://doi.org/10.5281/zenodo.1443212)
6. Merni most i 3D animacije, DOI [10.5281/zenodo.1443220](https://doi.org/10.5281/zenodo.1443220)
7. Merenja primenom RPi platforme, # Under Construction

Spisak najčešćih grešaka koje su studenti/kinje pravili/e tokom rada sa UNO R3 hardverom i Arduino i Python softverom, može se pogledati [ovde](#).

- je repozitorijum koji su kreirali OpenAIRE i CERN. Integrisan je sa GitHub-om (By Shirazibustan - Own work, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=61782366>).
- CERN: EU organizacija za nuklearna istraživanja sa sedištem u Ženevi u Švajcarskoj.

October 2, 2018

Lesson Open Access

Merenja na analognom i virtuelnom osciloskopu

Miljković, Nadica


Lab. assignment No. 1 for Measurement computing devices course at the University of Belgrade - School of Electrical Engineering (<http://automatika.etf.rs/sr/13e053msr>) in 2018.

Author would like to thank BSc students - demonstrators Uroš Kukić and Dušan Prokić for their valuable feedback for assignment's improvements.

0 views 0 downloads

[See more details...](#)

Indexed in



Preview

Page: 2 of 3 Automatic Zoom

Cilj vežbe

Osnovni cilj prve laboratorijske vežbe je da se studentkinje istudenti upoznaju sa merenjima na analognom osciloskopu i sa prikazom signala na ekranu osciloskopa. Ciljevi ove laboratorijske vežbe su: 1) sinhronizacija slike na ekranu osciloskopa, 2) merenje osnovnih parametara signala na osciloskopu (frekvencija i amplituda), 3) merenje usponske i silazne ivice signala i 4) računanje fazne razlike. Paralelno sa osciloskopom, kao osnovnim instrumentom u električnim merenjima, studentkinje istudenti će u ovoj vežbi imati na raspolaganju i generator funkcija (eng. *function generator*).

Oprema

Studentkinje i studenti će imati prilike da na vežbama rade sa sledećim dvokanalnim osciloskopima: Gold Star OS-5020P i Tektronix 2215A, pa se realizacija merenja može neznatno razlikovati u zavisnosti od modela osciloskopa. Takođe, na raspolaganju su i različiti generatori signala: HP 33120A, Agilent 33220A i stariji modeli ISKRA generatora (MA 3735 i MA 3730). Dodatno, na raspolaganju su: dva BNC (eng. *Bayonet Neill-Concelman*) konektora, jedan BNC M adapter – dupla buksna, dva kabla sa muškim banana konektorima na svojim krajevima (4 mm) i jedan BNC P adapter – dupla buksna.

Zadatak

Publication date:
October 2, 2018

DOI:
DOI: [10.5281/zenodo.1442855](https://doi.org/10.5281/zenodo.1442855)

Keyword(s):
oscilloscope virtual instrument analog instrument
function generator

License (for files):
[Creative Commons Attribution 4.0](#)

Versions

Version 2018	10.5281/zenodo.1442855	Oct 2, 2018
Version 2017	10.5281/zenodo.1442854	Sep 1, 2017

Files (1.4 MB)

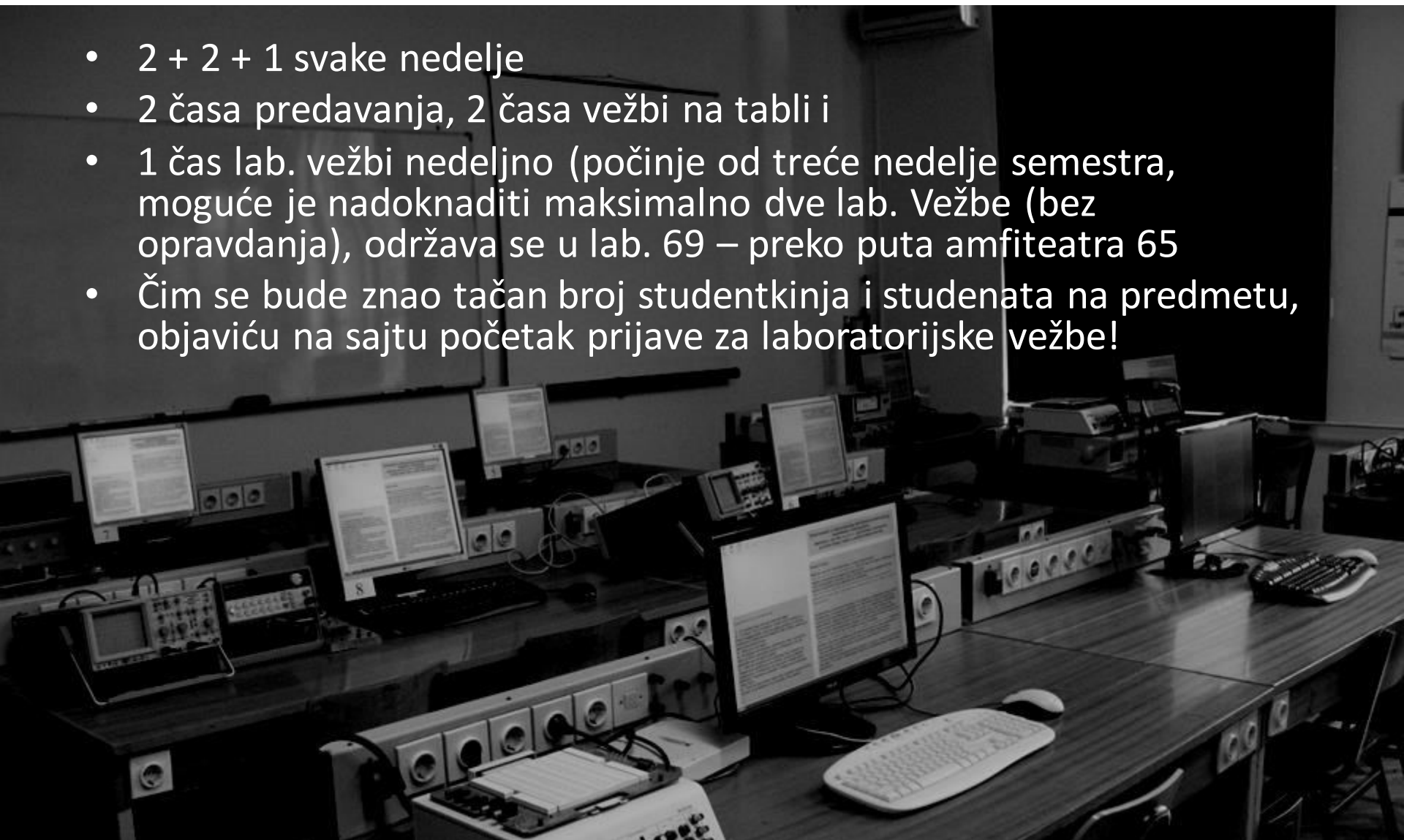
DOI i verzije

- Nema oblaka.
- Sunčano je.



Fond časova ranije

- 2 + 2 + 1 svake nedelje
- 2 časa predavanja, 2 časa vežbi na tabli i
- 1 čas lab. vežbi nedeljno (počinje od treće nedelje semestra, moguće je nadoknaditi maksimalno dve lab. Vežbe (bez opravdanja), održava se u lab. 69 – preko puta amfiteatra 65
- Čim se bude znao tačan broj studentkinja i studenata na predmetu, objaviću na sajtu početak prijave za laboratorijske vežbe!



Fond časova u doba korone

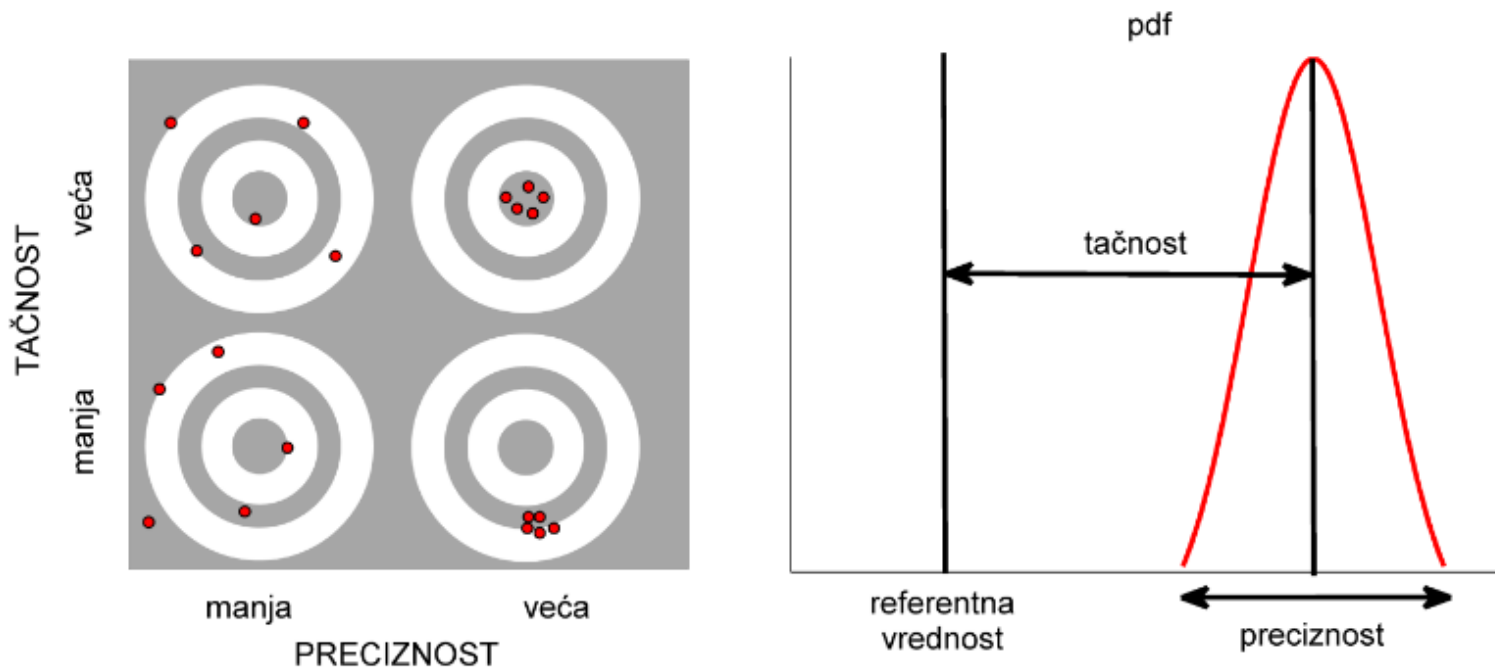
- Predavanja interaktivno online preko ZOOM platforme prve sedmice.
- Od sledeće sedmice predavanja i vežbe na tabli biće dostupni kao nasnimljene video lekcije na sajtu predmeta.
- Par termina konsultacija preko ZOOM-a tokom semestra. U toku sledeće nedelje očekute raspored termina na sajtu predmeta.
- Čim se bude znao tačan broj studentkinja i studenata na predmetu, objaviću na sajtu početak prijave za laboratorijske vežbe!



P + V + L

- Predavanja i vežbe na tabli drži doc. dr Nadica Miljković sa Katedre za signale i sisteme (lična prezentacija na linku: <http://automatika.etf.rs/index.php/sr/nastavnici/92-nastavnici/180-msc-nadica-miljkovi%C4%87>)
- Laboratorijske vežbe u 2020/21 drže demonstratori Pavle Radojković, Nikola Valzorio, Petar Juković i Bogdan Badnjarević.
 - Na predmetu je bilo sjajnih demonstratora.
 - Nadam se da sledeće godine nastavljamo tradiciju i sa demonstratorokama.
- Ove godine 4 laboratorijske vežbe u dva termina u trajanju od oko dva sata će biti održane i jedan termin za praktični završni. Očekujte obilje video uputstava ...
- Konsultacije po dogovoru mejlom: nadica.miljkovic@etf.rs (ili nadica.miljkovic@etf.bg.ac.rs) u kabinetu 68 (pored lab. 69) ili preko ZOOM-a.

A sada najvažnije ... gradivo



- Oblasti koje su pokrivenne gradivom na MSR predmetu su:
 - merne greške i merna nesigurnost,
 - metode i instrumenti za merenje električnih veličina,
 - metode i instrumenti za merenje neelektričnih veličina,
 - merni sistemi zasnovani na primeni računara i
 - trendovi u savremenim mernim sistemima.

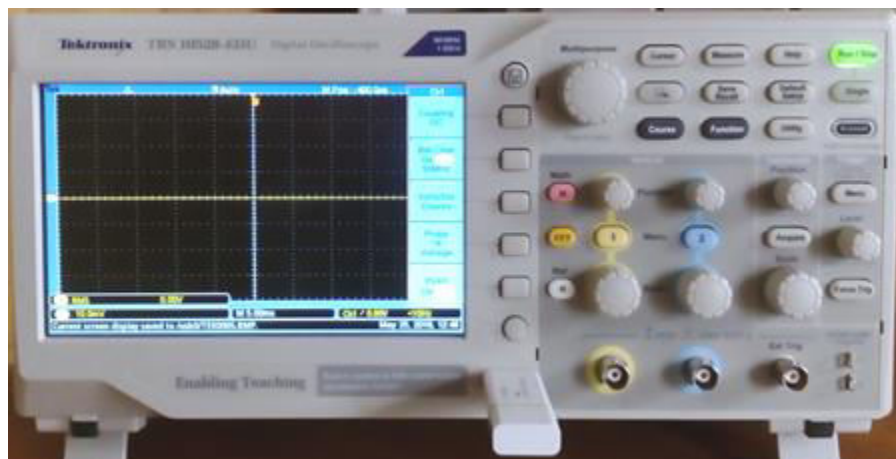
Vežbe na tabli

- Zadaci
 - primeri ispitnih zadataka (zadaci će detaljno biti objašnjeni u video lekcijama, a materijali postavljeni na internet stranici predmeta),
 - oblasti: računanje merne greške i merne nesigurnosti; rešavanje osnovnih električnih kola za merenje otpornosti, kapacitivnosti i induktivnosti; osnove programiranja za rad sa programabilnom instrumentacijom i
 - svi zadaci na vežbama su primeri ispitnih zadataka.
- Demonstracije
 - prikaz kompleksnijih mernih sistema,
 - primeri praktične realizacije mernih sistema,
 - elementi bezbednosti i etike u merenjima i
 - još mnogo toga.

Laboratorijske vežbe

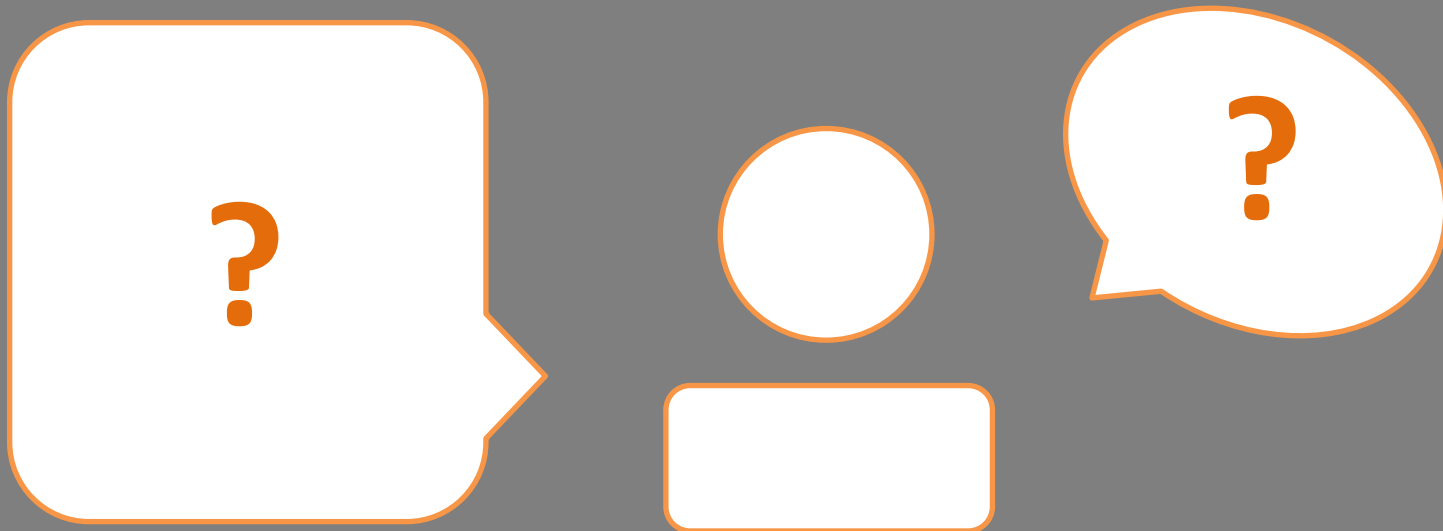


- Uključuju i softver i hardver.
- Osnove Arduino (<https://www.arduino.cc/>) programskog okruženja i Python (<https://www.python.org/>) okruženja za upravljanje instrumentacijom, ali i računanje mernih grešaka i merne nesigurnosti.
- Hardver uključuje:
 - standardnu laboratorijsku instrumentaciju (analogni i digitalni osciloskopi, pasivne i aktivne elektronske komponente i dr.)
 - programabilnu instrumentaciju (UNO i dr.)



Cilj/evi predmeta

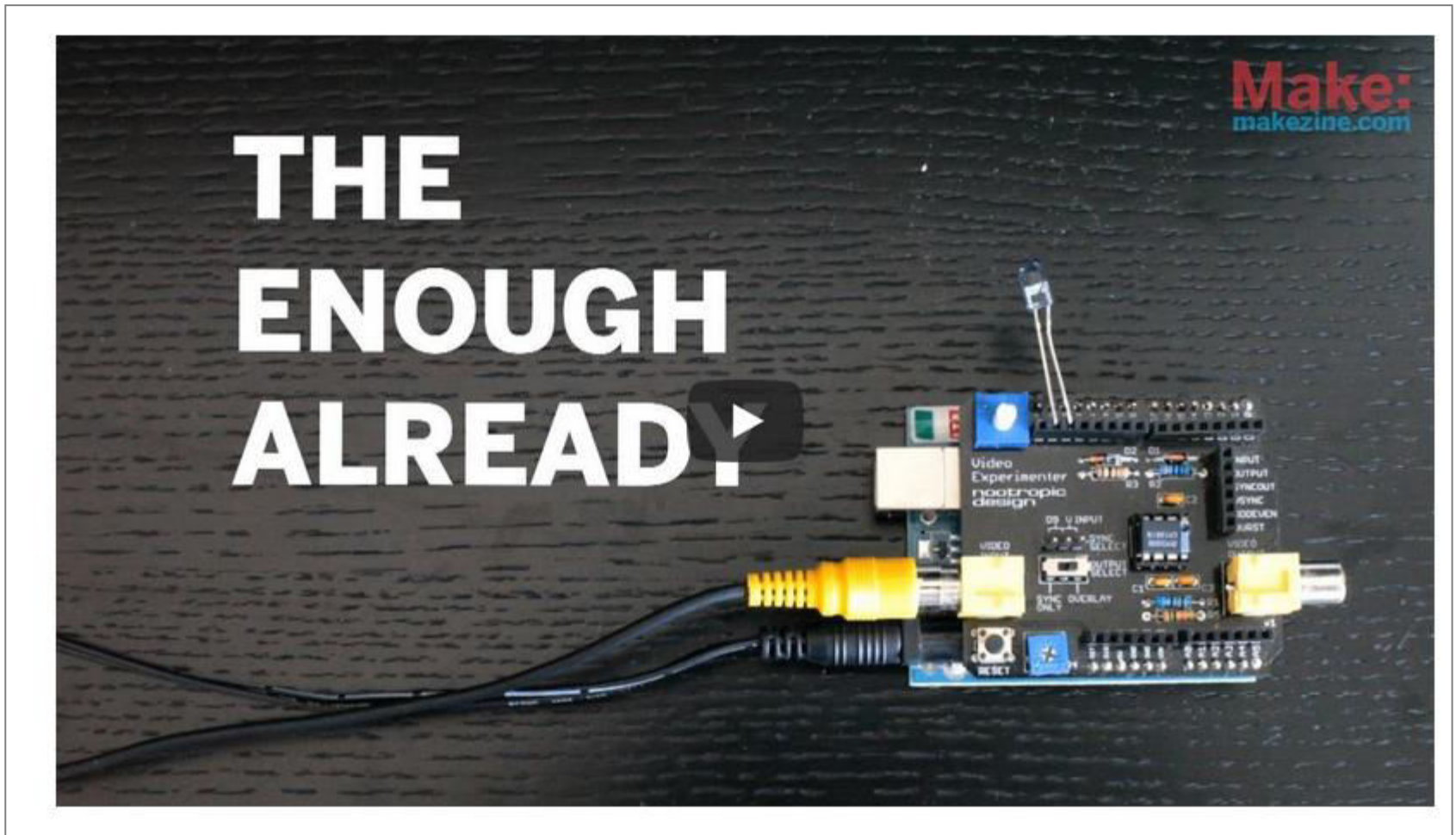
- Da studenti/kinje razumeju osnovne principe rada klasičnih mernih uređaja i uređaja zasnovanih na primeni računara (programabilna instrumentacija).
- Da studenti/kinje mogu samostalno da realizuju merenja i projektuju merne sisteme zasnovane na primeni računara.
- Da predmet motiviše studente/kinje za dalji rad u oblasti mernih sistema.



Gde možete da primenite naučeno?

- “Pametna kuća” tj. *smart home* aplikacije.
- Električna i neelektrična merenja (predstavljanje rezultata i računanje merne nesigurnosti) – na primer: merenje vremena izvršavanja koda, ...
- Upravljanje gedžetima
- [Human-Machine Interface](#) – interfejs između čoveka i računara
- Mobilne aplikacije
- Druge korisničke aplikacije
- Automobilaska industrija
- Vojska
- ...

Primer aplikacije / *just for fun* ili ne?

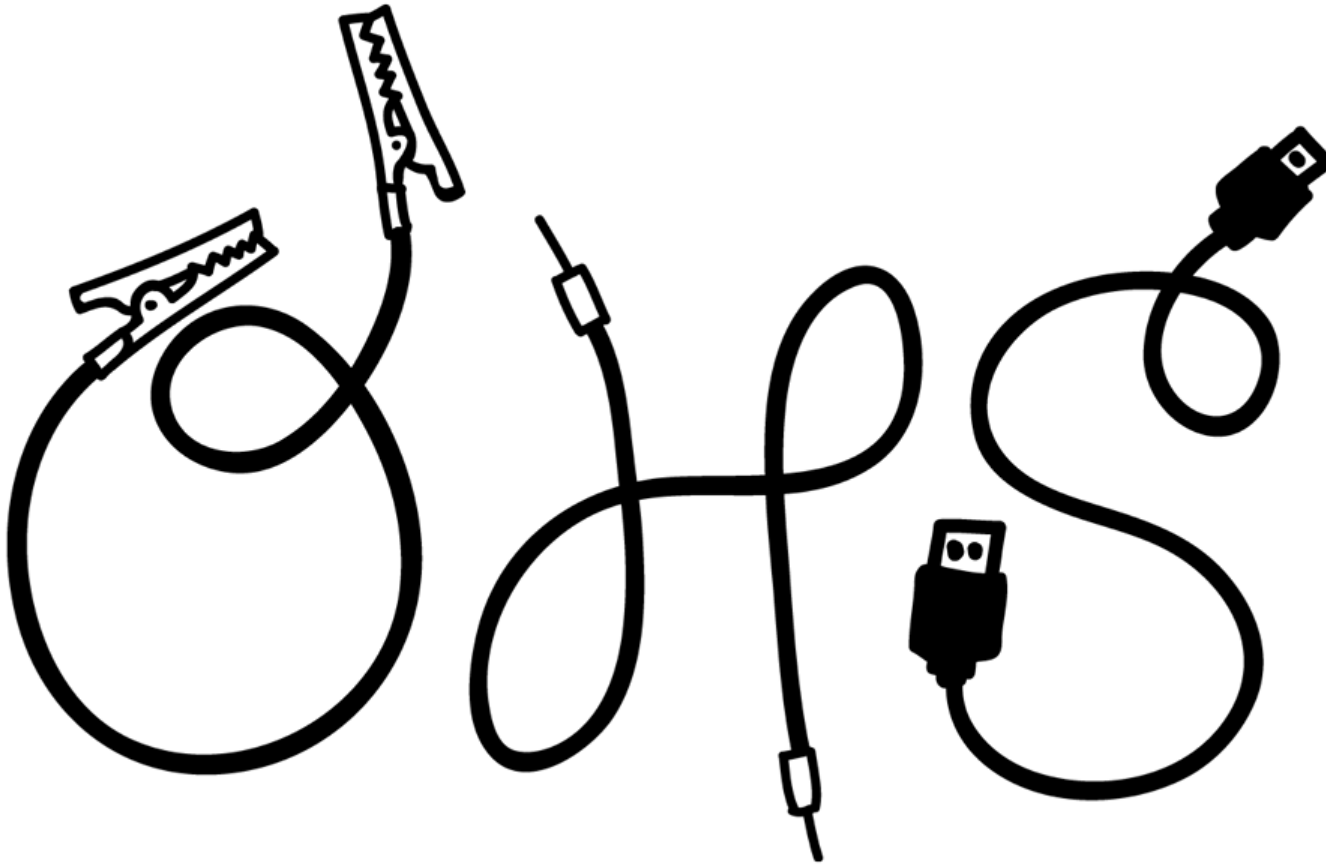


<https://makezine.com/2011/08/16/enough-already-the-arduino-solution-to-overexposed-celebs/>

Hardver u trendu



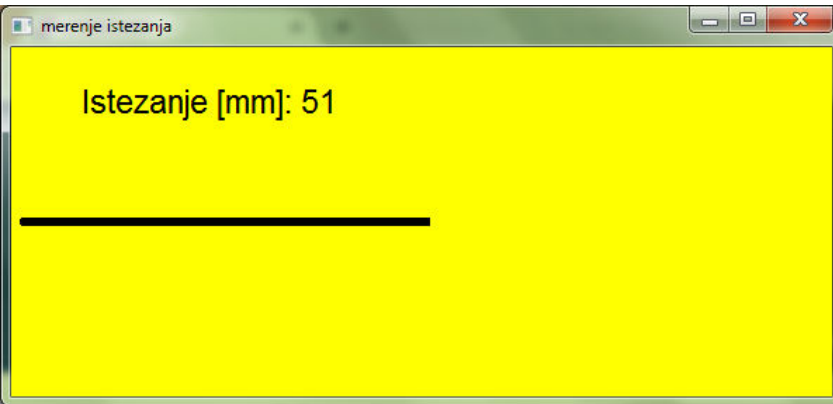
OSH, FOSH i OSHWA



- *Open Source Hardware Association, OSHWA, <https://www.oshwa.org/>, slika: https://i2.wp.com/www.oshwa.org/wp-content/uploads/2017/05/OHS17_1.png?ssl=1.*
- *Free and Open Source Hardware, FOSH*
- *Open Source Hardware, OSH*

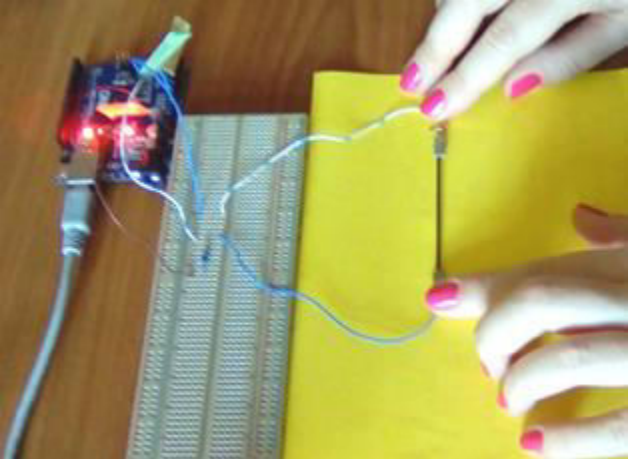
ETF – PRIMERI MERENJA I EKSPERIMENATA

Merenje istežanja - interfejs

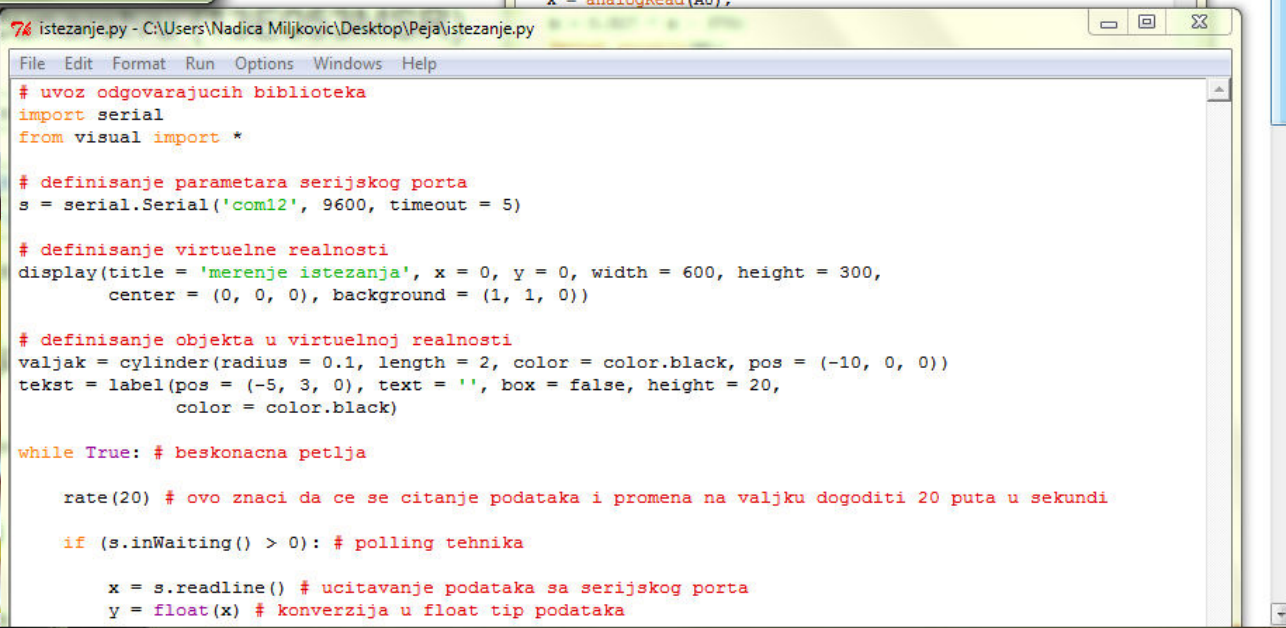


Merni sistemi u rač

Predmet	Status	Broj časov
Plan nastave	Izborni	



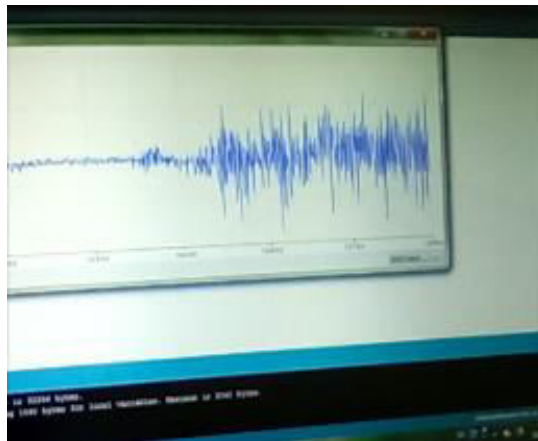
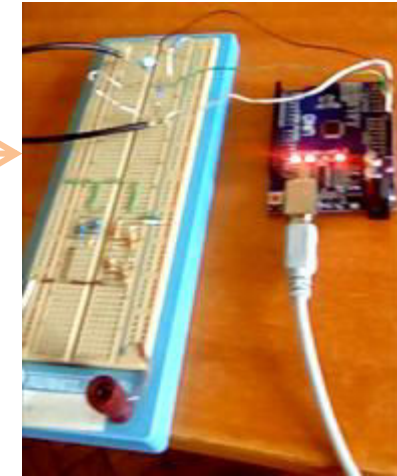
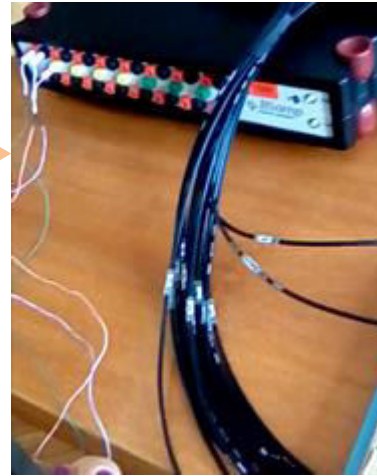
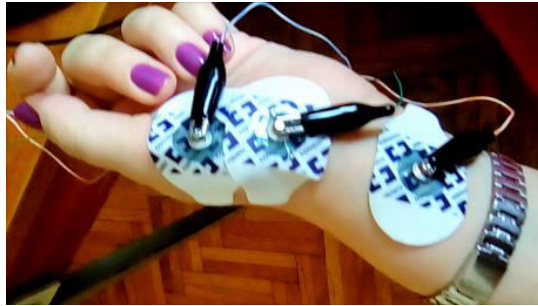
Materijali za predavanja će biti dostupni ovd



Merenje istezanja – hardver i softver

- Primena rezistivnog senzora istezanja (koji menja otpornost prilikom deformacije).
- U programskom kodu se merenja analiziraju i na osnovu njih se kreira animacija kao na prethodnom slajdu (13 linija koda!).
- Merenje je realizovano u Arduino i Python okruženju sa VPython (<http://vpython.org/>) i pyserial bibliotekama (<https://pypi.python.org/pypi/pyserial>).

Merenje mišićne aktivnosti



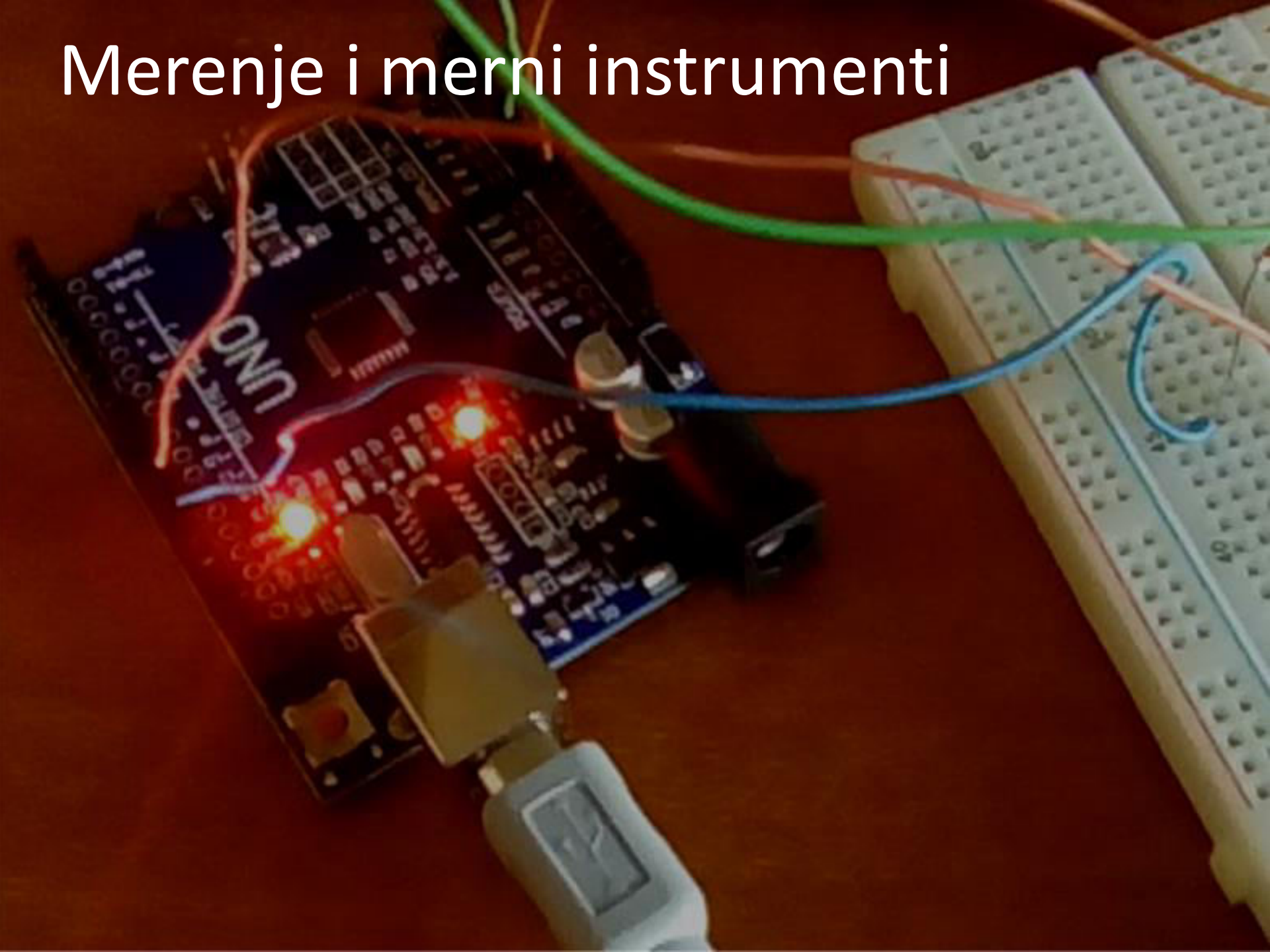
- Povezani su Ag/AgCl elektrode, elektrofiziološki pojačavač (g.tec, Austria), kolo za kondicioniranje i UNO mikrokontrolerska pločica sa računarom.
- Jednostavan prikaz merenih signala u Arduino softveru.
- Snimljeno u Laboratoriji 69 na ETF-u.

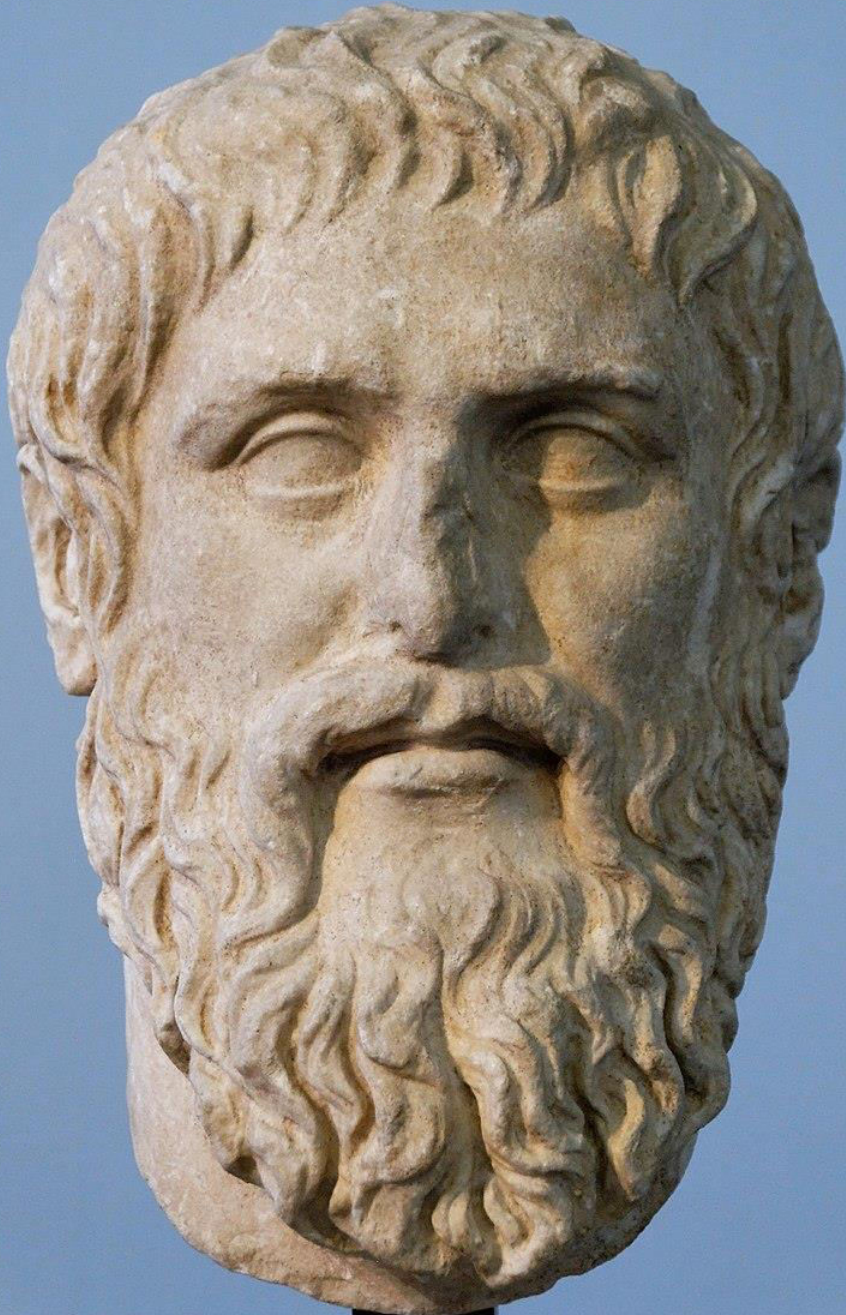
Zašto sever nije na severu?



- O kom čuvenom eksperimentu se radi?
- Kako se ovaj fenomen koristi u električnim merenjima?
- Odgovori na predavanjima i vežbama iz MSR predmeta.

Merenje i merni instrumenti





Merenje

Merenje je metoda dodele kvantitativnih mernih jedinica određenoj veličini.

Rezultat merenja je kvantitativna procena merene veličine koja uključuje predstavljanje metode merenja i informaciju o validnosti rezultata merenja (mernoj nesigurnosti).

Rezultat merenja je najbolja estimacija (tj. procena) merene vrednosti ili njena aproksimacija.

SI sistem

Međunarodnim dogovorom (od 17. do 20. veka u Francuskoj) je usvojen Međunarodni sistem jedinica (SI, eng. *International System of Units*) koji je zvanično u upotrebi u nauci.

Svaka od ovih jedinica ima svoju definiciju i etalon (standard za proveru vrednosti neke jedinice).

Pored jedinica (u tabeli), ovaj sistem definiše i prefikse. Izvedene jedinice se izražavaju preko osnovnih jedinica.

Način definisanja SI je promenjen, o tome više u narednim lekcijama.

prefiksi -	prefiksi +
deci – d	deka – da
centi – c	hekto – h
mili – m	kilo – k
mikro - μ	mega – M
nano – n	giga – G
piko – p	tera – T
femto – f	peta – P
ato – a	eksa – E
zepto – z	zeta – Z
jokto – y	jota – Y

veličina	jedinica
dužina	m (metar)
masa	kg (kilogram)
vreme	s (sekunda)
el. struja	A (Amper)
temperatura	K (Kelvin)
jačina sv.	cd (kandela)
kol. materije	mol (mol)

Stil pisanja jedinica

1 l
26Hz
26 Hz
5 GHz
14 hz
100 pa
80 Hz-ova
400 ss
70 kg.
5 %

1 L
26 Hz
26 Hz
5 GHz
14 Hz
100 Pa
80 Hz
400 s
70 kg
5%



Pokazano je kako bi trebalo i kako ne bi trebalo pisati jedinice na primeru "Times" fonta.

Rezultat merenja

Rezultat merenja je cilj svakog merenja.

Rezultat merenja sadrži:

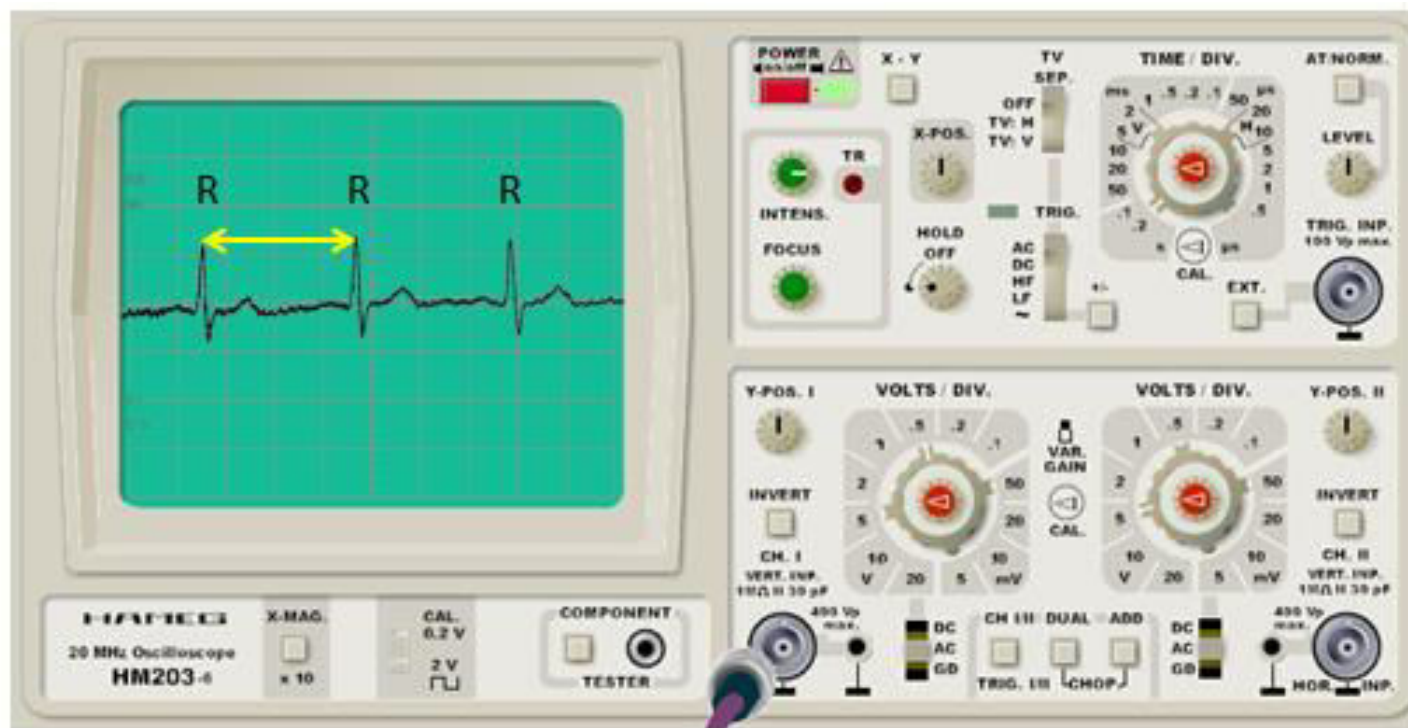
1. Kvantitativnu veličinu izraženu u osnovnim ili izvedenim jedinicama
2. Podatak o pouzdanosti korišćene metode
3. Opis primenjene merne metode

Merni postupak i rezultat merenja mogu biti prikazani u kompleksnijoj formi (opširno) ili u relativno jednostavnoj formi (sažeto) u zavisnosti od prioriteta i značaja merenja.

Na primer: novi etalon i merenje otpornosti u laboratorijama.

Pouzdanost merenja se izražava podatkom o mernoj nesigurnosti. Zašto? Primer?

Merenje elektrokardiografskog signala (EKG) osciloskopom



Maska osciloscopa je preuzeta sa sajta <https://www.virtual-oscilloscope.com/>, © 2002 Peter Debik, Berlin.

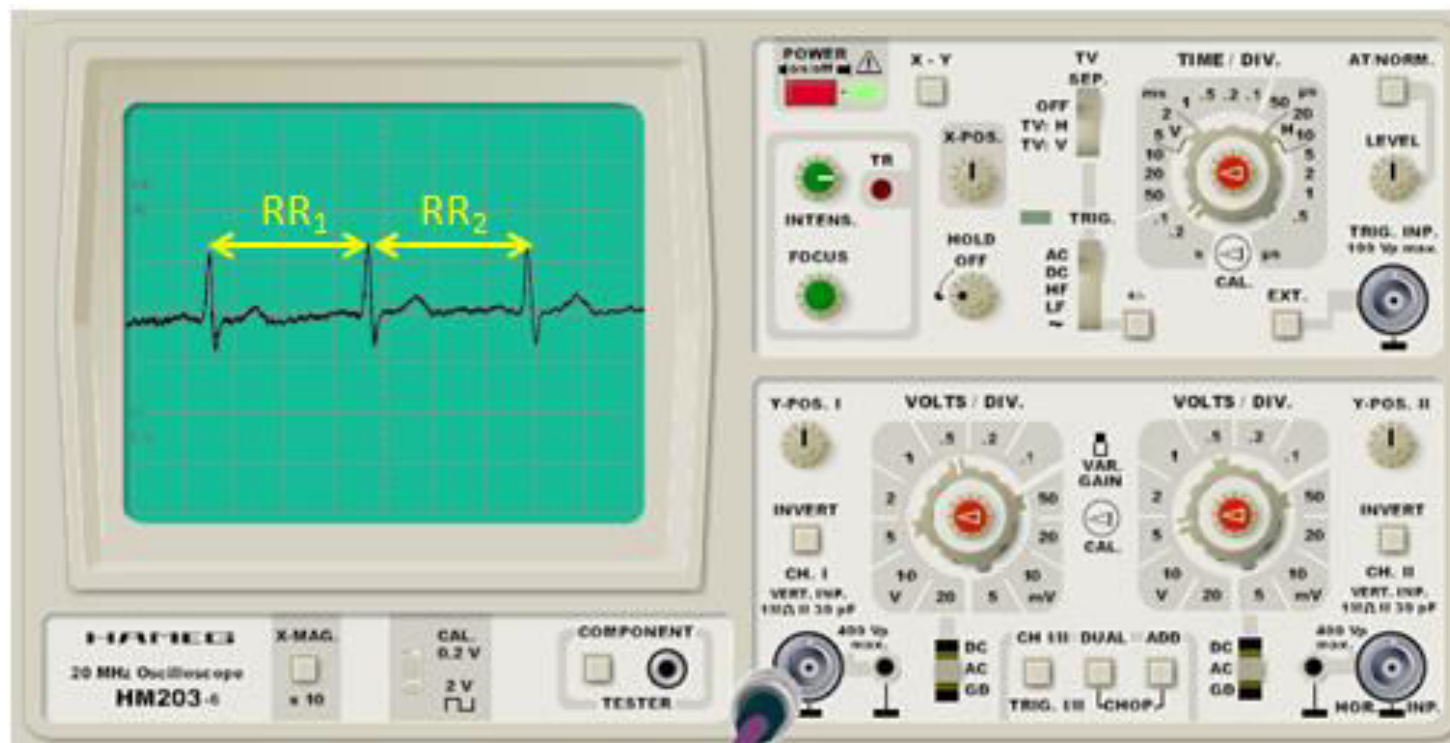
EKG (<https://en.wikipedia.org/wiki/Electrocardiography>) – napon koji se posmatra na osciloskopu

Kolika je vrednost bpm (eng. *beats per minute*)?

Kolika je PTP (eng. *peak-to-peak*) vrednost signala?

Kolika je vrednost RR intervala?

Merenje elektrokardiografskog signala (EKG) osciloskopom

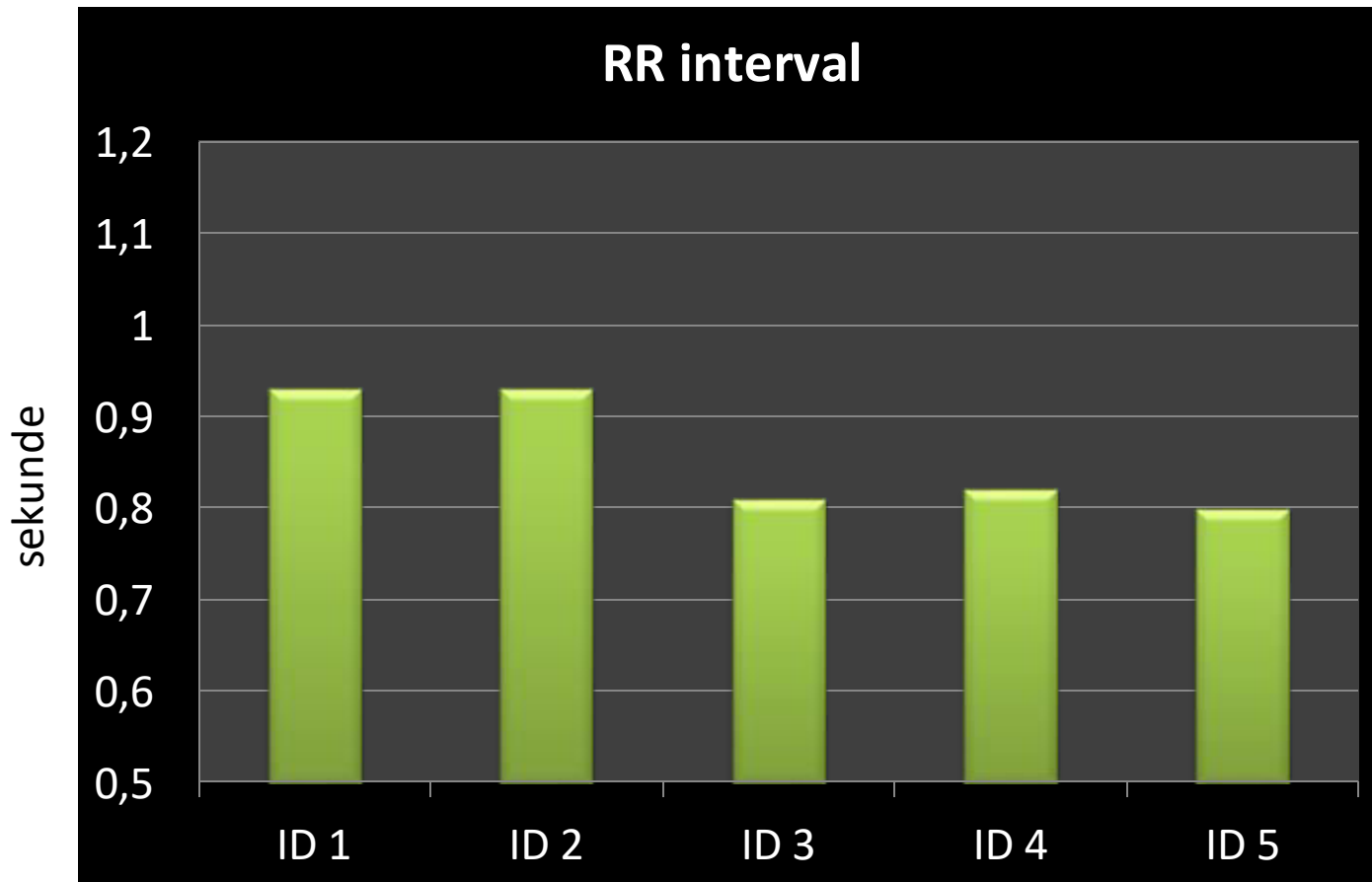


Da li je $RR_1 = RR_2$?

Zadatak:

Izmeriti vrednost RR intervala na 5 ispitanika (ID1-5) i prikazati rezultat merenja. Za svakog ispitanika ponoviti merenje 10 puta.

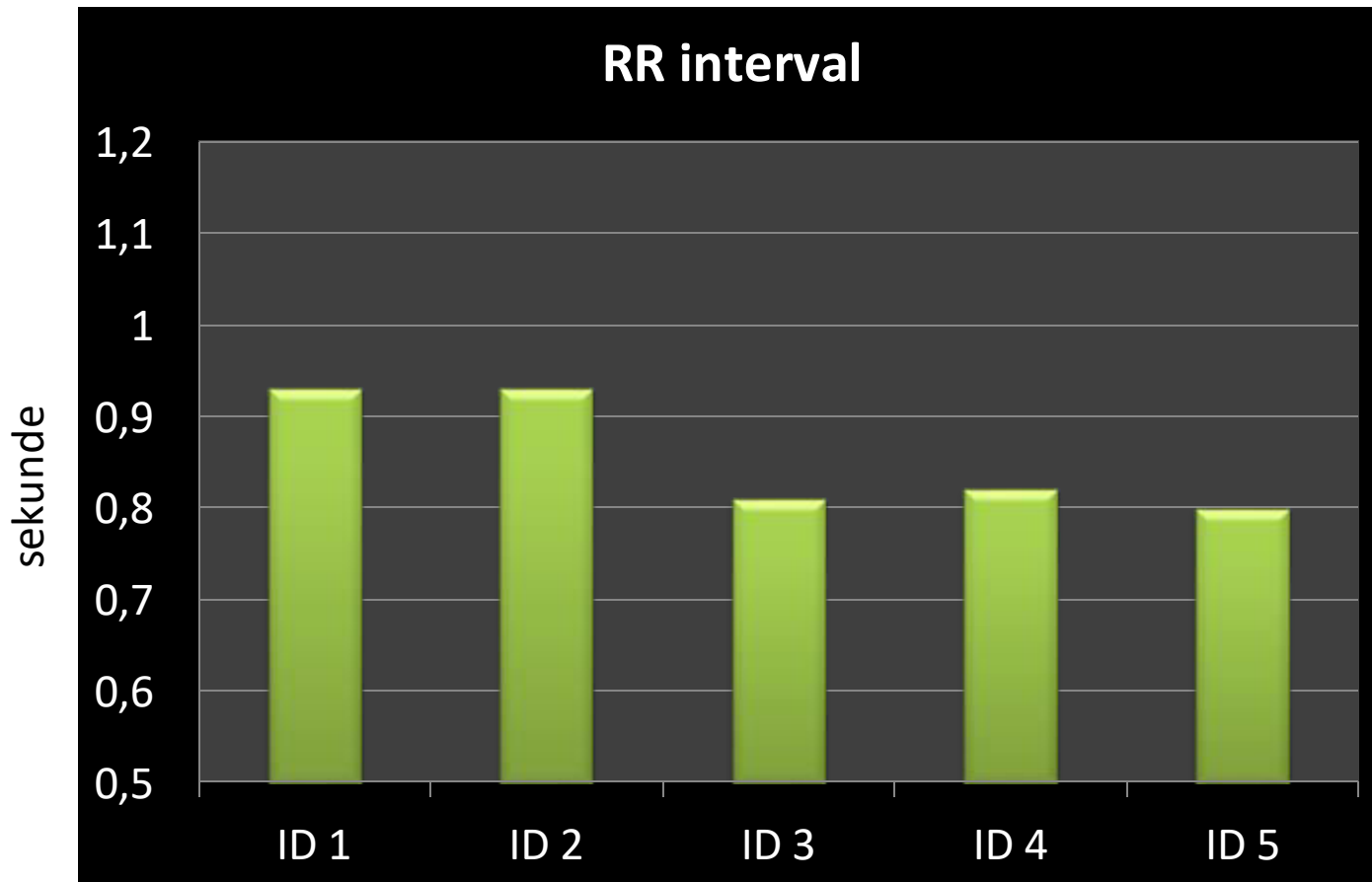
RR interval: rezultat merenja



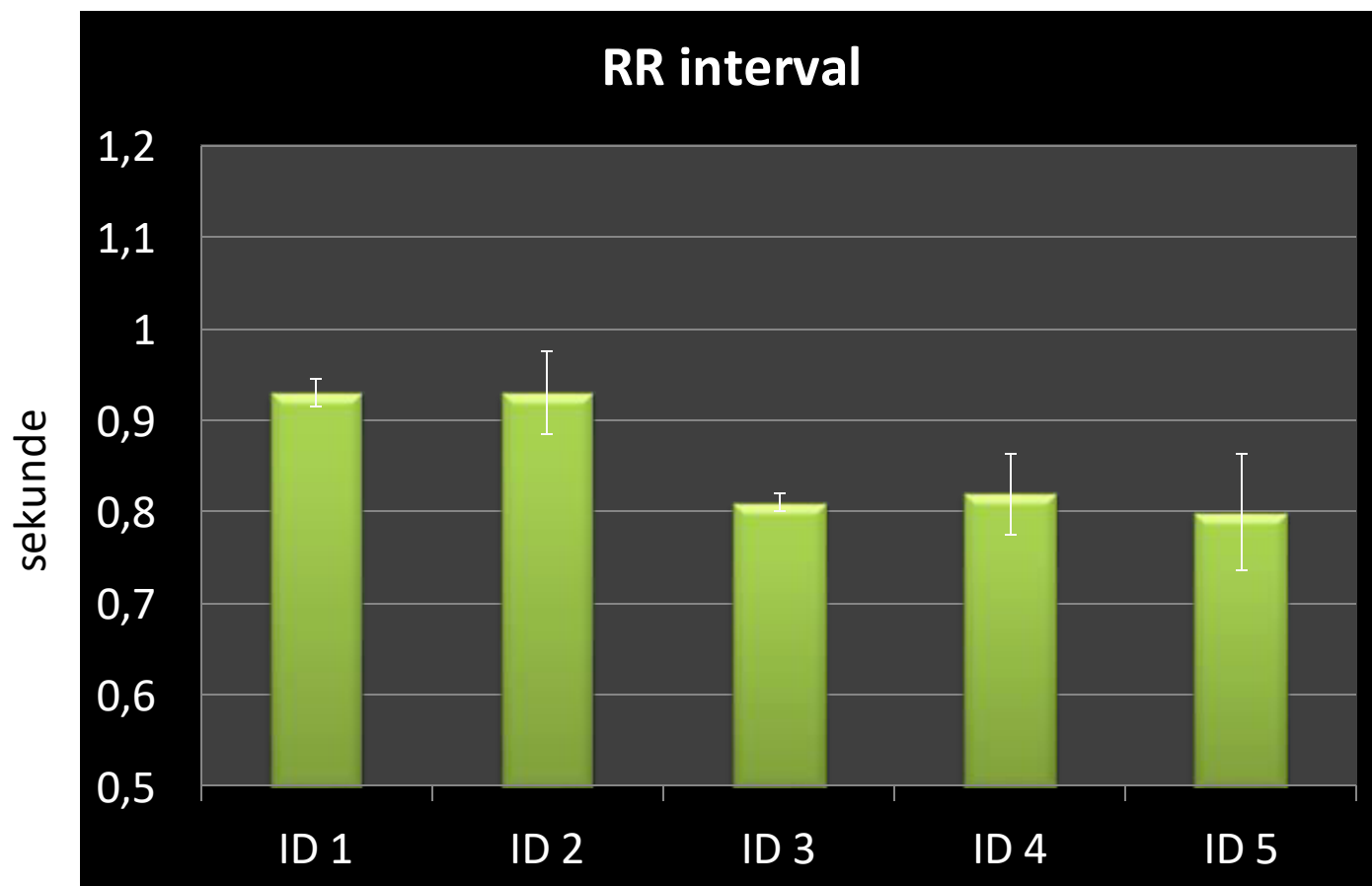
Predstavljanje rezultata merenja: RR?

br. merenja	RR interval [s]				
	ID 1	ID 2	ID 3	ID 4	ID 5
1	1	1	0.8	0.6	0.6
2	0.9	1	0.8	0.7	0.6
3	0.9	1	0.8	0.8	0.6
4	0.9	0.6	0.8	1	1
5	1	1	0.8	1	1
6	0.9	1	0.8	1	1
7	0.9	1	0.8	0.7	1
8	0.9	1	0.9	0.8	1
9	0.9	0.7	0.8	0.9	0.6
10	1	1	0.8	0.7	0.6

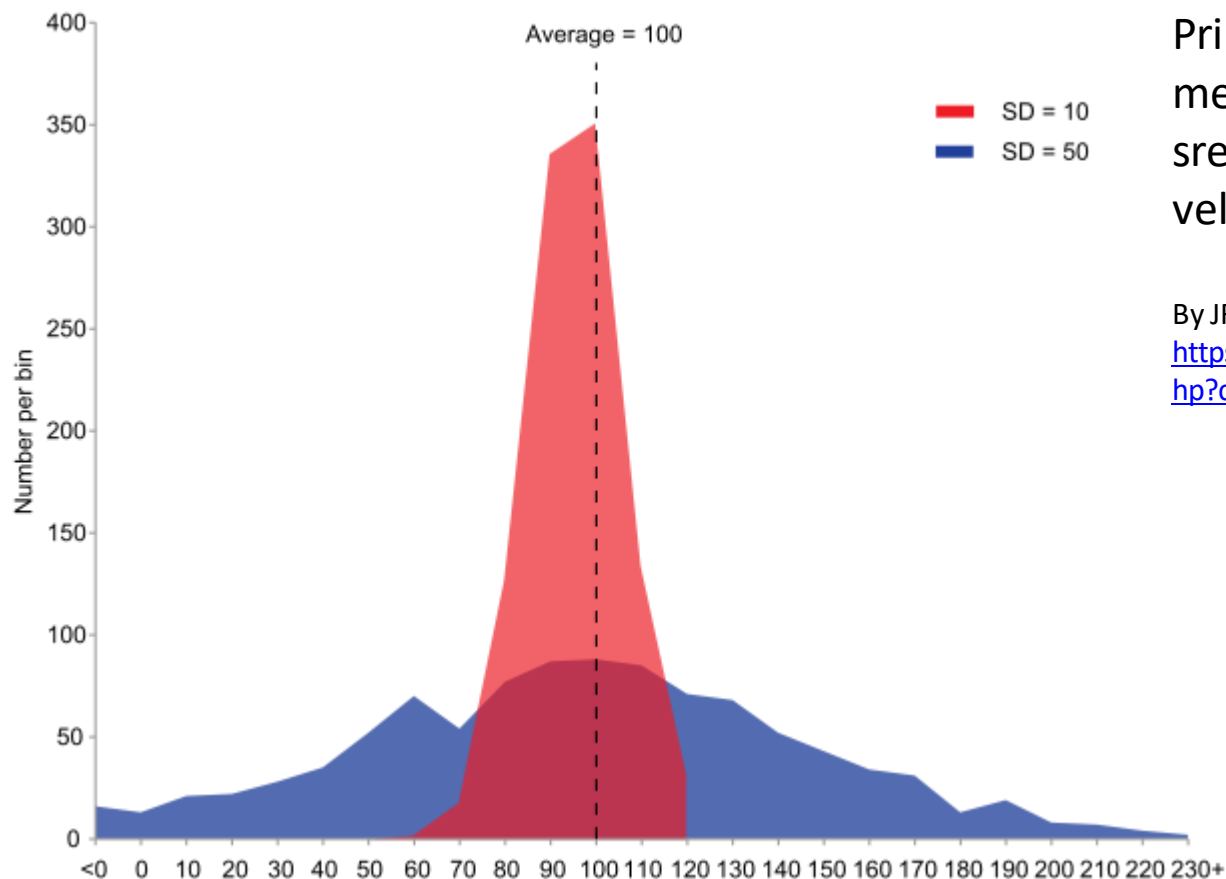
RR interval: rezultat merenja ?



Predstavljanje rezultata merenja: RR



Predstavljanje rezultata merenja



Primer velikog broja merenja u dva slučaja za istu srednju vrednost merene veličine dat je na slici levo

By JRBrown - Own work, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10777712>

Merna nesigurnost je neizostavni parametar rezultata merenja, jer sa sobom nosi informaciju o pojedinačnim merenjima – koju je nemoguće predstaviti isključivo preko srednje vrednosti merene veličine. Da bi se došlo do ovih merenja, potrebno je imati na raspolaganju odgovarajuće merne instrumente.

DEMO MERENJE SA PROGRAMABILNOM
INSTRUMENTACIJOM

EKG i Arduino

01 Definicija merenja i merni instrumenti 2017 - Microsoft PowerPoint

Home Insert Design Animations Slide Show Review View Developer PDF Architect 4 Creator PDF Architect 5 Creator PDF Architect

analogReadBezKasnjnja | Arduino 1.8.3

```
File Edit Sketch Tools Help
```

analogReadBezKasnjnja

```
/*
 * AnalogReadSerial + BlinkWithoutDelay
 * kombinacijom ova dva koda nastao je ovaj jedan
 * ideja je da frekvencija odabiranja bude fiksna, odnosno
 * da se na svakih interval milisekundi šalje po jedan
 * odbirak na serijski port, a da se o
 */

unsigned long previousMillis = 0;
const long interval = 10; // ako je 10
// jednak 10

// the setup routine runs once when you open the IDE or the board is connected
void setup() {
  // initialize serial communication at 9600 bauds:
  Serial.begin(9600);
}

// the loop routine runs over and over again forever

```

Done uploading.

Sketch uses 1858 bytes (5%) of program memory. Global variables use 192 bytes (9%) of

COM12

Preddmet	Status	Časovi (L+V+I)	Krediti
ija računara 1	0	2+2+1	6

3. godina

5. semestar

Click to add notes

Slide 1 of 38 "Office Theme" English (United States)

SR 15:08 26.9.2017

Zašumljeni EKG i Arduino

01 Definicija merenja i merni instrumenti 2017 - Microsoft PowerPoint

Home Insert Design Animations Slide Show Review View Developer PDF Architect 4 Creator PDF Architect 5 Creator PDF Architect

Clipboard New Slide

Slides Outline

1 O predmetu

2 MSR?

3

4 Kako se polaže MSR?

5

Click to add notes

Slide 1 of 38 "Office Theme" English (United States)

SR 67% 15:02 26.9.2017

AnalogReadSerial | Arduino 1.8.3

File Edit Sketch Tools Help

```
/*
AnalogReadSerial
Reads an analog input on pin 0, prints the result to the serial
Graphical representation is available using serial plotter (Tool)
Attach the center pin of a potentiometer to pin A0, and the outside pins to ground and 5V.

This example code is in the public domain.

*/

// the setup routine runs once when you open the IDE editor.
void setup() {
  // initialize serial communication at 9600 bauds:
  Serial.begin(9600);
}

// the loop routine runs over and over again forever.
void loop() {
  // read the input on analog pin 0:
  int sensorValue = analogRead(A0);
  // convert the raw sensor data to a voltage range (0 to 5V):
  float voltage = sensorValue * 5.0 / 1023.0;
  // print the voltage to the serial port:
  Serial.println(voltage);
}
```

Done uploading.

Sketch uses 1888 bytes (5%) of program memory. Global variables use 188 bytes (9%) of dynamic memory.

COM12

9600 baud

Предмет	Статус	Часови (П+В+Л)	Кредити
рачунара 1	0	2+2+1	6

EMG i Arduino

01 Definicija merenja i merni instrumenti 2017 - Microsoft PowerPoint

Home Insert Design Animations Slide Show Review View Developer PDF Architect 4 Creator PDF Architect 5 Creator PDF Architect

analogReadBezKasnjnja | Arduino 1.8.3

File Edit Sketch Tools Help

```
analogReadBezKasnjnja

/*
 * AnalogReadSerial + BlinkWithoutDelay
 * kombinacijom ova dva koda nastao je ovaj jedan
 * ideja je da frekvencija odabiranja bude fiksna, odnosno
 * da se na svakih interval milisekundi šalje po jedan
 * odbirak na serijski port, a da se o
 */

unsigned long previousMillis = 0;
const long interval = 5; // ako je 10
// jednak 10

// the setup routine runs once when you open the IDE and enter the Run button
void setup() {
  // initialize serial communication
  Serial.begin(9600);

  // the loop routine runs over and over again as long as the board has power
}

Done uploading.
Sketch uses 1858 bytes (5%) of program memory.
Global variables use 192 bytes (9%) of dynamic memory, leaving 768 bytes free.
```

COM12

9600 baud

Click to add notes

Slide 1 of 38 "Office Theme" English (United States)

SR 15:12 26.9.2017

How to?

https://www.circuito.io/app?components=512,10168,11021



circuito.io

Parts 5

DE

PROJECT GUIDE

GO TO PRO

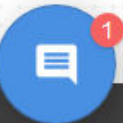
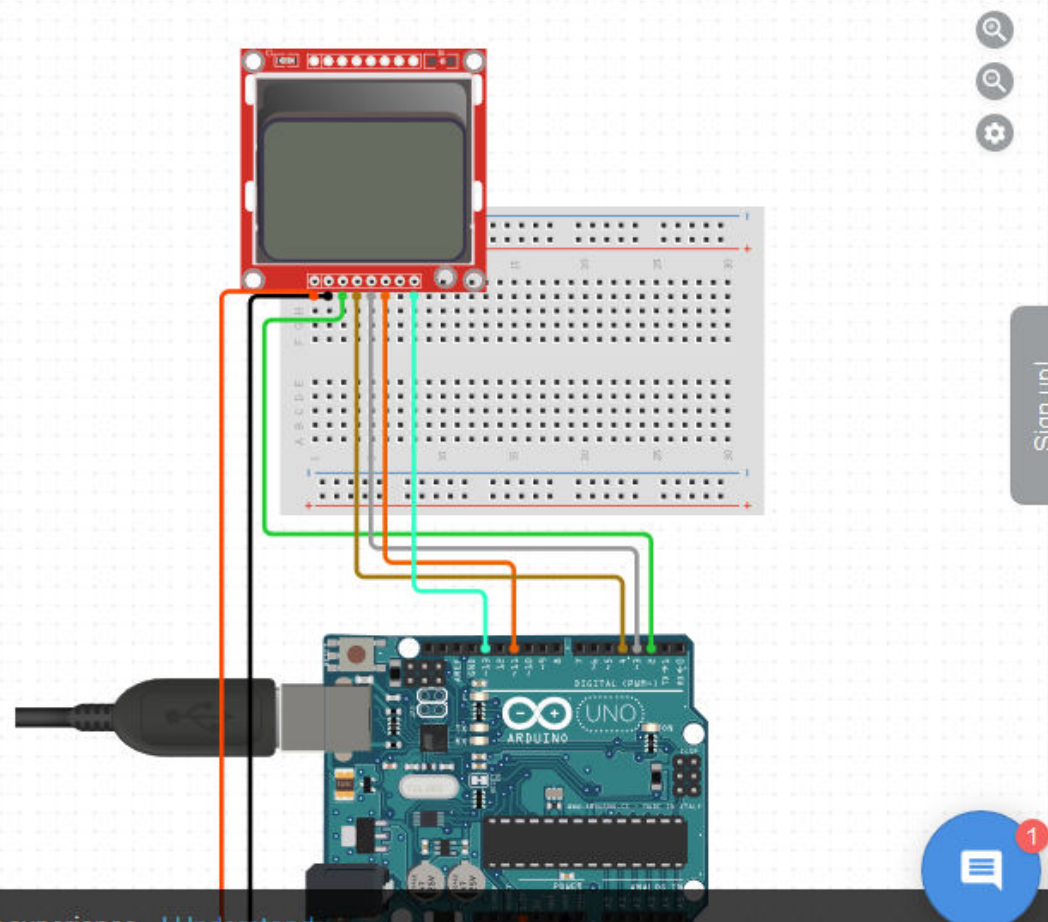
Connectivity/IoT | Power Supplies

ATMega328P

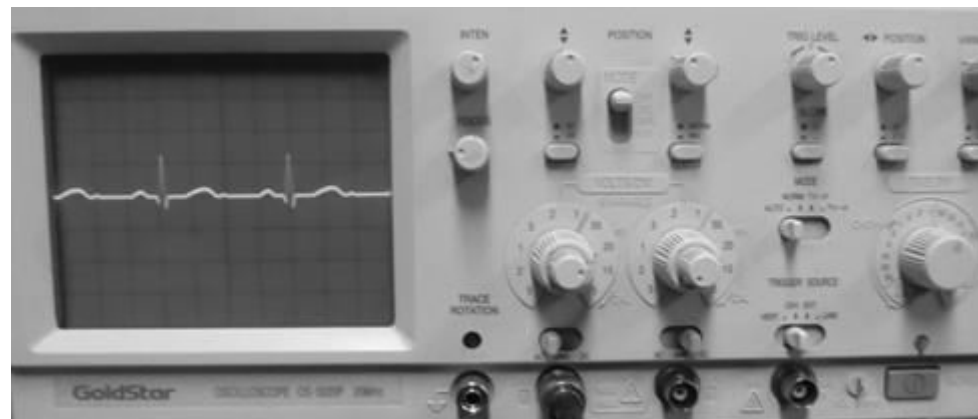
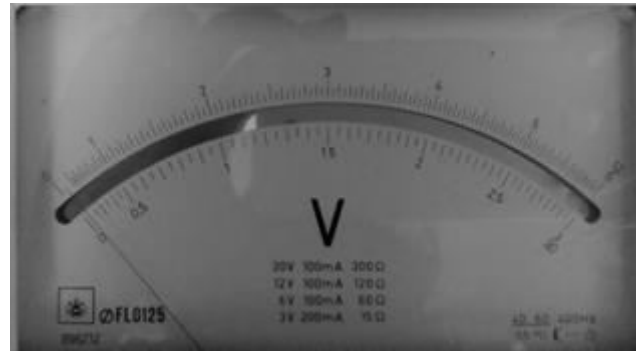
DHT22/11 Humidity and Temperature Sensor

Servo - Generic Continuous Rotation (Micro Size)

Continuous Rotation Micro Servo - FS90R



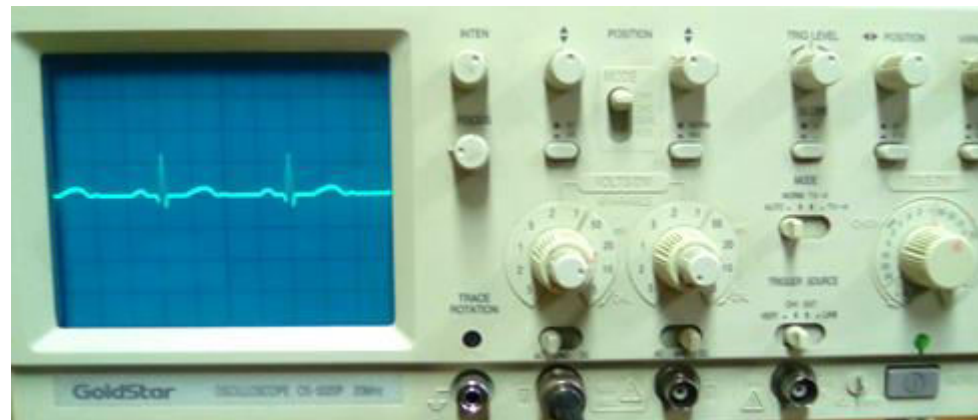
Merni instrumenti



Najčešće korišćeni klasični instrumenti koje ćete imati prilike da vidite i da merite sa njima su: osciloskop, multimeter, LCR metar, ampermetar i voltmetar.

Važno je poznavati princip rada osnovnih mernih instrumenata za njihovo pravilno korišćenje (i digitalni i analogni instrumenti koriste iste fizičke principe). **Cilj predmeta nije poznavanje specifičnih instrumenata, već usvajanje generalnih principa.**

Merni instrumenti



Najčešće korišćeni klasični instrumenti koje ćete imati prilike da vidite i da merite sa njima su: osciloskop, multimeter, LCR metar, ampermetar i voltmetar.

Važno je poznavati princip rada osnovnih mernih instrumenata za njihovo pravilno korišćenje (i digitalni i analogni instrumenti koriste iste fizičke principe). **Cilj predmeta nije poznavanje specifičnih instrumenata, već usvajanje generalnih principa.**

Merenja u praksi



Na vežbama: principi električnih instrumenata sa primerima ispitnih zadataka
A sada kratak film kako izgledaju merenja u praksi.

Film je preuzet sa edX kursa pod nazivom “Observation Theory: Estimating the Unknown”, Delft University of Technology, (TU Delft), Netherlands

PSSOH 24.10.2020.



Primena slobodnog softvera i otvorenog hardvera na ETF-u, <http://pssoh.etf.bg.ac.rs/>.