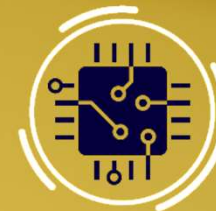




SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
Fakultet
elektrotehnike i
računarstva



Senzorske tehnologije

ak. god. 2021./2022.

/Zavod za elektroničke
sustave i obradbu
informacija

Uvodno predavanje

prof. dr. sc. Mario Cifrek
doc. dr. sc. Željka Lučev Vasić

Uvod

- Sadržaj uvodnog predavanja:
 - Nastavnici
 - Ciljevi i sadržaj kolegija
 - Literatura
 - Organizacija nastave
 - Vremenski raspored aktivnosti
 - Ocjenjivanje
 - Pitanja i diskusija

Uvod

- **Nositelji predmeta:**

Prof. dr. sc. Mario Cifrek

e-mail: mario.cifrek@fer.hr

ured: ZESOI D-130

Prof. dr. sc. Tomislav Pribanić

e-mail: tomislav.pribanic@fer.hr

ured: ZESOI D-142

Doc. dr. sc. Željka Lučev Vasić

e-mail: zeljka.lucev.vasic@fer.hr

ured: ZESOI D-150

- **Predavač:**

Doc. dr. sc. Dinko Oletić

e-mail: dinko.oletic@fer.hr

ured: ZESOI D-136

- **Asistent:**

Antonio Stanešić, mag. ing.

e-mail: antonio.stanesic@fer.hr

ured: ZESOI D-146

Senzorske tehnologije – opće kompetencije

- Stjecanje znanja o:
 - Fizikalnim načelima pretvorbe mjerne veličine u električki signal
 - Tehnologijama izrade i izražavanju značajki osjetila
 - Izboru senzora (osjetila) i njihovoj primjeni u praksi

Senzorske tehnologije – sadržaj predmeta

- Definicija i podjela osjetila (senzora). Fizikalna načela pretvorbe mjerne veličine u električki signal.
- Osjetila za kontaktno mjerenje temperature: otpornička osjetila (RTD), termistori, termoparovi, poluvodička osjetila.
- Osjetila za beskontaktno mjerenje temperature: pirometri, fotodiode, fototranzistori, fotootpornici, bolometri, thermopile, piroelektrička osjetila.
- Izvedbe beskontaktnih mjerila temperature. CCD. Optička osjetila. Osjetila ionizirajućeg zračenja.
- Mjerenje magnetskog polja. Indukcijski magnetometar. Fluxgate. Hallova sonda. Magnetootpornički senzori (AMR i GMR). SQUID.

Senzorske tehnologije – sadržaj predmeta

- MEMS tehnologija.
- Osjetila za mjerenje pomaka (otpornički, kapacitivni, induktivni s promjenjivom reluktancijom, LDT, LVDT, magnetski, ultrazvučni, optički, digitalni enkoderi).
- Beskontaktno mjerenje položaja.
- Osjetila za mjerenje brzine (LVT, ultrazvučni, optički, magnetski).
- Osjetila za mjerenje ubrzanja (piezoelektrički akcelerometri, integrirani akcelerometri - piezorezistivni i kapacitivni). Žiroskopi.
- Međuispit

Senzorske tehnologije – sadržaj predmeta

- Osjetila za mjerenje naprezanja: tenzometri. Mjerenje sile i momenta.
- Osjetila za mjerenje tlaka (kapacitivni, tenzometarski, piezootpornički, s vibrirajućom žicom). Mikrofoni.
- Osjetila protoka: pomoću mjernih prigušnica, vrtloženjem, pomoću promjenjive površine (rotametar), turbinska, elektromagnetska, ultrazvučna, volumetrijska, s prijenosom topline.

Senzorske tehnologije – sadržaj predmeta

- Osjetila za mjerenje vlage i mokrine: otpornička, kapacitivna, sa samozagrijavanjem, elektrolitska, mjerenjem apsorpcije infracrvenog zračenja, nuklearna, mikrovalna.
- Elektrokemijska osjetila: potencijometrijska, amperometrijska, konduktometrijska, kalorimetrijska, optička, piezoelektrička. Kemootpornici, kemokondenzatori, kemotranzistori. Biosenzori.
- Mjerenje razine: pomoću plovka, pomoću temperaturnih osjetila, pomoću rotirajućih lopatica, mjerenjem prigušenja vibracija, mjerenjem hidrostatskog tlaka, mjerenjem težine spremnika, kapacitivna, ultrazvučna, radarska i optička mjerila.
- Završni ispit

Literatura

1. J. Fraden (2010). Handbook of Modern Sensors, Physics, Designs and Applications, Springer-Verlag
2. Ivan Piljac (2010). Senzori fizikalnih veličina i elektroanalitičke metode, Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu
3. H.-R. Trankler, E. Obermeier (1998). Sensortechnik, Handbuch für Praxis und Wissenschaft, Springer-Verlag
4. J. G. Webster (1998). The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook, CRC Press
5. Liptak, B. G., editor-in-chief (2003). Instrument Engineers Handbook, 4th edition: Process Measurement and Analysis, CRC Press

Literatura – web stranice

1. <http://www.sensorsportal.com/>
2. <https://ieee-sensors.org/sensors-journal/>
3. <https://www.hindawi.com/journals/js/>
4. <http://www.mdpi.com/journal/sensors>
5. <http://www.sensedu.com/>

Digitalna knjižnica

- http://www.fer.unizg.hr/predmet/senteh/digitalna_knjiznica
- Prof. dr. sc. Ivan Piljac
 - **Senzori fizikalnih veličina i elektroanalitičke metode**



Organizacija nastave i bodovanje

- Predavanja
 - 3 sata tjedno (ponedjeljak 9 – 12 sati u D-160)
 - Ne boduje se nazočnost na predavanju
- Laboratorijske vježbe
 - Samostalne laboratorijske vježbe (vlastito računalo)
 - Predavači iz gospodarstva
 - Primjer od prošlih godina: http://www.fer.unizg.hr/predmet/senteh/vanjska_suradnja

Predvidivi termini laboratorijskih vježbi i prezentacija

- Listopad 2021. Kontaktno mjerenje temperature
- Do polovice studenoga 2021. Provjera znanja
- Listopad 2021. Senzori slike – dr. sc. Miroslav Rožić
- Studeni 2021. Termografija – Milan Kordić, mag. ing.
- Siječanj 2022. Senzori plina – Marijan Gorše, dipl. ing.

Dräger

SICK
Sensor Intelligence.

SIEMENS

e **ECCOS**
inženjering

NIVELCO

OMRON
Sensing tomorrow™

 **TELEDYNE DALSA**
Everywhere you look™

ZOMEL d.o.o.

ABB

Organizacija nastave i bodovanje

- Seminar
 - Rad u grupi na određenoj temi
 - Teme će biti ponuđene tijekom 2. tjedna nastave
 - Prezentacija rezultata – zadnji tjedan nastave u semestru
 - Predaje se u dva dijela
 - 1. dio – tjedan dana nakon međuispita
 - 2. dio – predzadnji tjedan u semestru
 - Nije uvjet za polaganje ispita
- Ispit (ispitna pitanja i materijali s laboratorijskih vježbi)
 - Kontinuirani rad:
 - međuispit + završni ispit (pismeni i usmeni)
 - Ispitni rokovi:
 - pismeni ispit + usmeni ispit

Organizacija nastave i bodovanje

Vrsta provjere	Kontinuirana nastava		Ispitni rok	
	Prag	Udio u ocjeni	Prag	Udio u ocjeni
Laboratorijske vježbe	50%	10%	50%	10%
Seminar	0%	10%		10%
Međuispit	50%	20%		
Završni ispit (pismeni)	50%	20%		
Završni ispit (usmeni)		40%		
Ispit: pismeni			50%	40%
Ispit: usmeni				40%

Ocjenjivanje

- Dovoljan (2) 50
- Dobar (3) 70
- Vrlo dobar (4) 82
- Izvrstan (5) 93

PITANJA?
