

A person stands on a dark, reflective surface, possibly a beach at low tide, looking up at a vast night sky filled with stars and the Milky Way galaxy. The person's reflection is visible on the wet surface. The sky is a deep blue and black, with the Milky Way appearing as a bright, hazy band of light stretching across the upper half of the frame. The person is a small silhouette in the center of the lower half of the image, holding a small light source that creates a reflection on the ground.

Smjernice za pisanje praktičnih radova iz astronomije

dr. sc. Lana Ceraj
Institut Ruđer Bošković

Sažetak predavanja

- Tko sam ja?
- AZOO smjernice za pisanje učeničkih radova
- Dopune smjernica s primjerima
- Predložak za pisanje radova

Izvor fotografije: NASA / Mark Garcia [2]

Kriteriji vrednovanja praktičnih radova [3]

- jasnoća sažetka rada, logičan slijed rada, pravopis i gramatika
- jasnoća motivacije i cilj praktičnog rada
- detaljan i jasan opis korištenih materijala, uređaja, metoda te mogućnost reproduciranja rezultata
- jasna prezentacija rezultata istraživanja i pogrešaka te kvaliteta analize
- logička rasprava i utemeljenost zaključaka
- pravilno i precizno navođenje literaturnih izvora, preuzetog teksta, slika...
- inovativnost teme i uloženi trud u praktični rad

Izvor fotografije: NASA / Mark Garcia [2]

AZOO smjernice za pisanje učeničkih radova [3]

<https://www.azoo.hr/app/uploads/2022/01/Pravila-za-astronomiju-2022.pdf>

Praktični radovi trebaju sadržavati sljedeće elemente:

- Sažetak rada
- Uvod
- Metodologija
- Rezultati
- Diskusija
- Zaključak

+ Naslov
+ Literatura

Izvor fotografije: NASA / Mark Garcia [2]

Pizza primjer



Želimo ispitati koliko je dugo potrebno peći pizzu da bi dobili dobru boju kore.

Dobra boja kore



Loša boja kore



Izvor fotografije: NASA / Mark Garcia [2]

Naslov

- jasan, informativan, kratak

Primjer **dobrog** naslova

Utjecaj svjetlosnog onečišćenja
na određivanje granične magnitude opažanja

Primjer **preopćenitog** naslova

Prividni sjaj zvijezda



Utjecaj duljine pečenja na boju kore pizze

Kriterij vrednovanja:
jasnoća sažetka rada

Sažetak rada [4]

Ukratko:

- objasniti problematiku kojom se rad bavi
- opisati način na koji se taj problem rješava
- rezultat analize predstavljene u radu
- zaključak na temelju rezultata

Izvor fotografije: NASA / Mark Garcia [2]

Sažetak rada

Pizza je jedna od najčešće konzumiranih hrana u svijetu. No, priprema dobre pizze nije jednostavan zadatak jer ovisi o kvaliteti korištenih namirnica te vremenu i temperaturi pečenja. Jedan od načina na koji možemo definirati dobru pizzu je prema boji tijesta koja ne smije biti niti pretamna, niti presvijetla. U ovom radu ispitujeemo ovisnost boje kore pizze o duljini pečenja. Naši rezultati ukazuju na to da je boja kore pizze dobra ukoliko se peče između 8 i 10 minuta. Ukoliko se pizza peče manje od 8 minuta ili više od 10 minuta, boja kore bit će presvijetla ili pretamna, što pak ukazuje na to da nije dovoljno pečena ili da je prepečena.

Uvod

Kriterij vrednovanja:
jasnoća motivacije
i cilj praktičnog rada

Razložiti na nekoliko paragrafa:

- predstaviti problem u širem kontekstu
- fokusirati se na specifičnu temu kojom se rad bavi
- objasniti koje još nejasnoće postoje vezane uz tu specifičnu temu
- objasniti koja od tih nejasnoća je motivirala izradu rada te kako se u radu pristupa razjašnjavanju tih nejasnoća
- ukratko opisati poglavlja rada

Izvor fotografije: NASA / Mark Garcia [2]

Metodologija

Podatci / Uzorak

- detaljan opis podataka

Metoda

- koja metoda (ili metode) su korištene u analizi

Kriteriji vrednovanja:
detaljan i jasan opis korištenih materijala, uređaja,
metoda te mogućnost reproducibilnosti rezultata

Metodologija

Kriteriji vrednovanja:
detaljan i jasan opis korištenih
materijala i uređaja

→ Podatci / Uzorak

- opis podataka korištenih u analizi:
 - ako su učenici vršili opažanja:
 - opis uređaja i njegove postavke korištene za snimanje
 - kada, gdje i u kakvim (atmosferskim) uvjetima je snimanje obavljeno
 - ako su pribavljeni:
 - odakle su pribavljeni, tko ih je i kojim uređajem prikupio i kada?
 - referenca izvora odakle su uzeti
- pisati pune rečenice pri opisivanju, a ne natuknice
- tablični prikaz može pomoći pri predstavljanju opisa podataka

Izvor fotografije: NASA / Mark Garcia [2]

Metodologija



→ Podatci / Uzorak

Za izradu uzoraka na kojima se temelji daljnja analiza, korištene su namirnice kupljene u nekoliko lokalnih trgovina i na različite dane. Informacije o lokaciji i datumu kupovine namirnica predstavljene su u Tablici 1.

Trgovina	Namirnica	Datum
NTL	brašno	12.02.2022.
Konzum	kvasac	20.02.2022.
Decentia	sol	01.10.2021.
Prehrana	rajčica	10.02.2022.
Plodine	mozzarella	20.02.2022.
Spar	ulje	10.02.2022.
Spar	šećer	10.02.2022.

Tablica 1. Lokacije i datumi kupovine pojedinih namirnica korištenih u izradi uzoraka.

Kako bi konstruirali uzorke korištene u analizi, koristili smo jednostavan recept podijeljen u dva dijela. Prvi dio recepta opisuje izradu tijesta, a drugi slaganje nadjeva na tijesto...

Metodologija

Kriteriji vrednovanja:

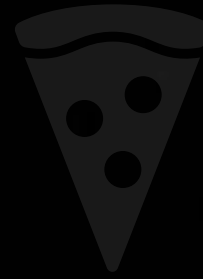
detaljan opis metoda kako
bi bila moguća reproducibilnost rezultata



Metoda

- detaljan opis metoda koja je korištena u obradi podataka opisanih u prijašnjem poglavlju
- opis mora biti dovoljno detaljan da bi čitatelj sam mogao ponoviti analizu i reproducirati rezultate
- ukoliko je korištena neka specifična metoda, navesti referencu gdje je prvi put korištena
- ukoliko je korišten neki softverski alat, navesti referencu na taj alat

Metodologija



→ Metoda

Koristeći 7 jednakih uzoraka konstruiranih na način opisan u prošlom poglavlju, ispituјemo ovisnost boje tijesta pizze o vremenu pečenja. Na temelju prijašnjih analiza, pronađeno je da je idealna temperatura za pečenje pizze $250\text{ }^{\circ}\text{C}$. U našem radu, ispituјemo kako se boja tijesta pizze, B , mijenja s vremenom pečenja. Kako bi to ispitali, svaki od uzoraka pečemo različitu količinu vremena u trajanju od 2, 4, 6, 8, 10, 12 i 14 min. Sve uzorke pečemo u istoj pećnici te vizualno procijenjuјemo boju. Na temelju iskustva, kao “dobru” boju tijesta definiramo zlatno-žućkastu, dok su bijela i crna boja indikatori ili preslabo ili prejako pečene pizze i samim time spadaju pod “lošu” boju tijesta. Oznake “dobro” i “loše” koristimo u sljedećem poglavlju gdje predstavljamo rezultate.

Kriteriji vrednovanja:

jasna prezentacija rezultata istraživanja
i pogrešaka te kvaliteta analize

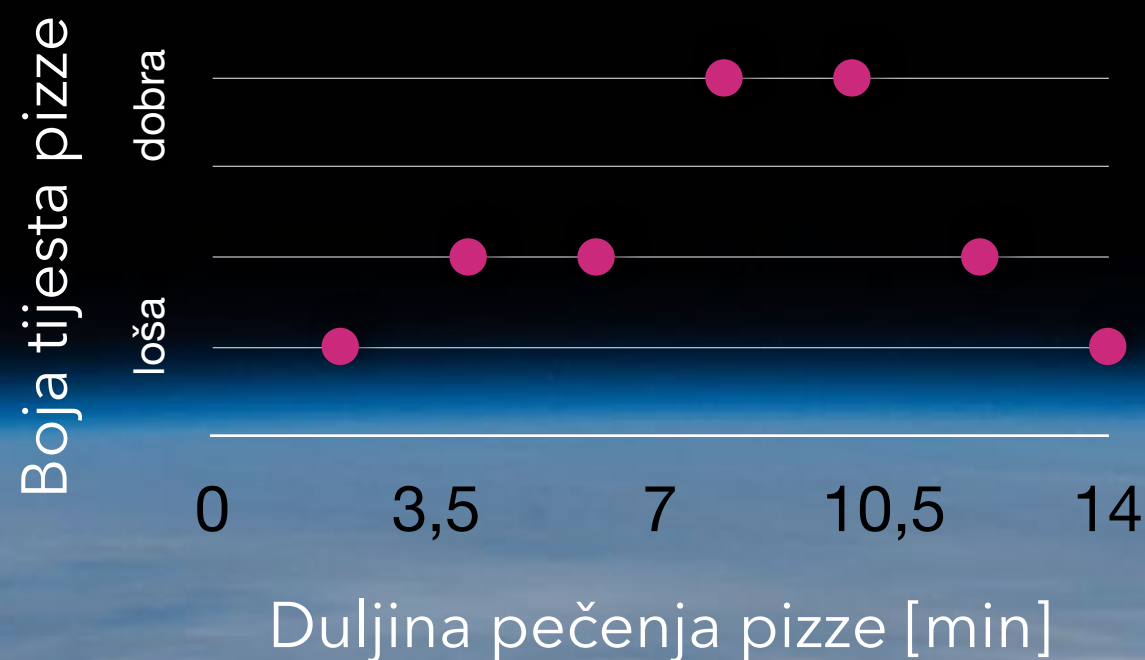
Rezultati

- prezentirati rezultate istraživanja jasno grafički i/ili tablično
- u izračunu rezultata obavezno imati uključen i pogrešaka i neodređenosti (ukoliko je primjenjivo)
 - srednja vrijednost i maksimalna apsolutna pogreška, odnosno procijena pogreške instrumenta
 - procijena relativne pogreške
 - procijena preciznosti mjerenja (posljednja znamenka je ona u kojoj se javlja pogreška)
- nivo kompleksnosti analize prilagoditi uzrastu

Rezultati



Na temelju provedene analize opisane u Poglavlju 3, pronašli smo da je "dobra" boja tijesta pizze ostvarena za vrijeme pečenja pizze u trajanju od 8 i 10 min, dok je boja tijesta bila loša za ostala proučavana vremena pečenja. Ti rezultati prikazani su na Slici 1.



Slika 1. Ovisnost dobrote boje tijesta pizze o duljini pečenja. Iz grafa se vidi da je za najbolju boju tijesta pizzu potrebno peći otprilike 9 minuta.

Određivanje pogrešaka mjerenja

- određivanje srednje vrijednosti i maksimalne apsolutne pogreške

Srednja vrijednost:

$$\bar{m} = \frac{m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_5}{5} =$$
$$= \frac{9,38 + 9,55 + 9,34 + 9,45 + 9,41}{5} = 9,43$$

Odstupanje od srednje vrijednosti:

$$\Delta m_1 = |\bar{m} - m_1|$$

⋮

$$\Delta m_5 = |\bar{m} - m_5|$$

Maksimalno odstupanje:

$$\Delta m_{\max} = 0,12$$

Mjerenje	Mjerena prividna magnituda	Odstupanje od srednje vrijednosti
1	9,38	0.05
2	9,55	0.12 maksimalno odstupanje
3	9,34	0.09
4	9,45	0.02
5	9,41	0.02

$$m = (9,4 \pm 0,1)$$

Rezultat nije jedan broj, već interval brojeva

Određivanje pogrešaka mjerenja

- je li pogreška od 0,1 puno ili malo?

Mjerenje	Mjerena prividna magnituda	Odstupanje od srednje vrijednosti
1	9,38	0.05
2	9,55	0.12 maksimalno odstupanje
3	9,34	0.09
4	9,45	0.02
5	9,41	0.02

$$m = (9,4 \pm 0,1)$$

Rezultat nije jedan broj, već interval brojeva

Relativna pogreška:

$$r = 100\% \times \frac{\Delta m}{\bar{m}}$$

$$r = 100\% \times \frac{0,1}{9,4} = 1\%$$

Kriteriji vrednovanja:
logička rasprava

Diskusija

- ponoviti motivaciju rada, vratiti se na glavno pitanje na koje se radom želi odgovoriti te pružiti odgovor
- objasniti kako taj odgovor slijedi iz rezultata provedenih analiza
- objasniti kako se ti rezultati slažu s rezultatima iz literature te s teorijskim očekivanjima ili opažanjima
- ako je postojao neki problematični dio analize ili primjerice neuspjelo opažanje, opisati taj problem i kako je utjecao na rezultate rada
- opisati kako bi se u budućim radovima mogao prevladati taj problem

Izvor fotografije: NASA / Mark Garcia [2]

Diskusija

Ovim radom tražili smo odgovor na pitanje koje je idealno trajanje pečenja pizze kako bi se postigla dobra boja njezina tijesta. Na temelju analize 7 uzoraka pečenih 2, 4, 6, 8, 10, 12 i 14 minuta, čija je boja tijesta potom bila procijenjena, otkrili smo da je idealna boja postignuta pri duljini pečenja od 8 do 10 minuta.

Naši rezultati u slaganju su s prijašnjim analizama predstavljenim u literaturi [12, 13, 14]. Pizza majstor i ostali [12] proveli su istraživanje ovisnosti boje tijesta pizze o temperaturi pečenja i pokazali da se idealna boja ostvaruje pri pečenju na 250 °C. No, njihova analiza fokusirala se samo na jedno vrijeme trajanja pripreme pizze, tj. pečenje u trajanju od 10 minuta.

U budućem radu planiramo napraviti sveobuhvatnu analizu kojom ćemo odrediti kako idealna boja tijesta ovisi o tri varijable: vremenu pečenja pizze, temperaturi na kojoj se pizza peče te masi nadjeva stavljenog na pizzu.

Zaključak

- kratak sažetak motivacije za rad te podataka i metoda korištenih u analizi
- kratak opis glavnih rezultata i koji je odgovor na motivacijsko pitanje rada

Literatura

Kriteriji vrednovanja:
pravilno i precizno navođenje
literaturnih izvora, preuzetog
teksta, slika...

- brojevi uz reference moraju odgovarati redoslijedu pojavljivanja u tekstu
- to uključuje i pojavljivanje slika preuzetih iz drugih izvora
- primjer:

[1] Astronomy Pictures Of the Day. URL: <https://apod.nasa.gov/apod/ap191022.html> (Pristupljeno 2022-02-20)

[2] NASA.gov. <https://www.nasa.gov/image-feature/a-russian-resupply-ship-with-the-full-moon-in-the-background> (Pristupljeno 2022-02-20)

[3] Agencija za odboj i obrazovanje. URL: <https://www.azoo.hr/app/uploads/2022/01/Pravila-za-astronomiju-2022.pdf> (Pristupljeno 2022-02-21)

[4] Knapen, J. H., Chamba, N., & Black, D. 2021, arXiv e-prints, arXiv:2110.05503

Izvor fotografije: NASA / Mark Garcia [2]



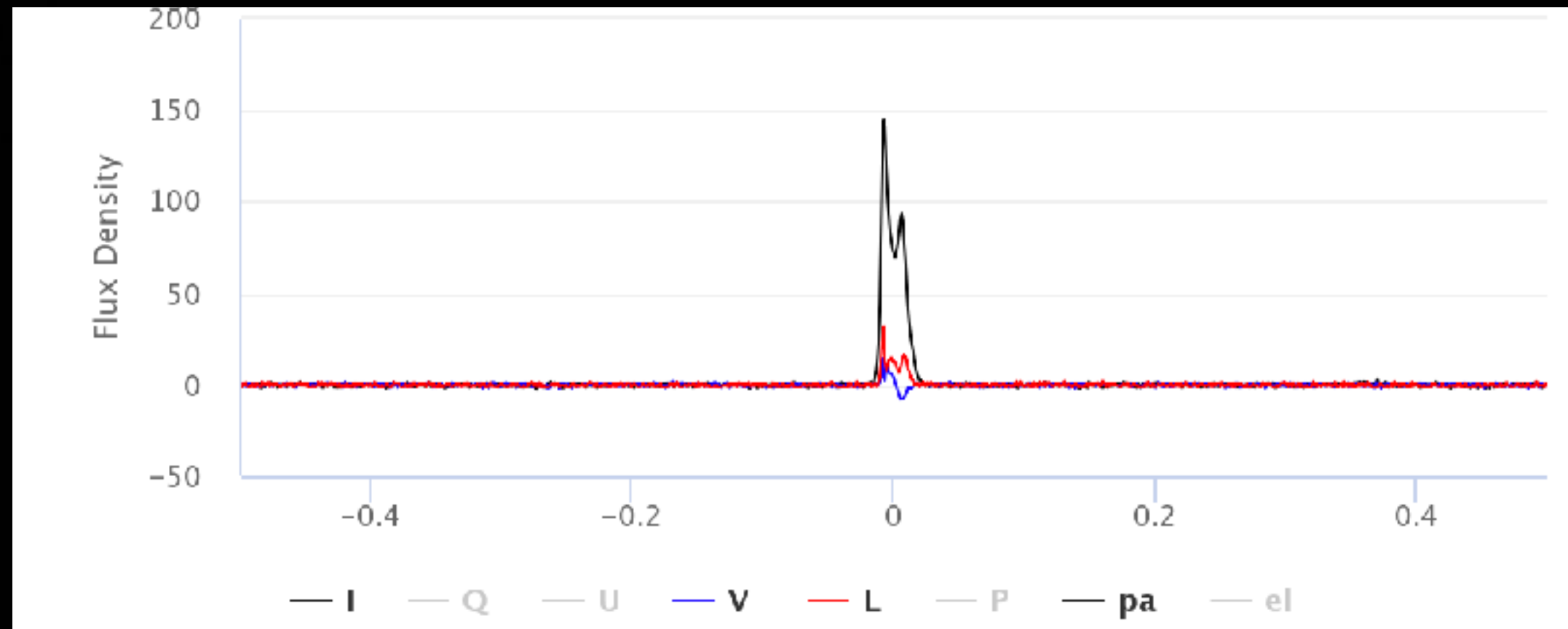
Dodatni naputci

- svu opremu ili alate koji se koriste u analizi treba opisati u Metodama
- ne koristiti izraze kao što je “točan” ili “ispravan” rezultat
- numerirati sve slike
- numerirati sve tablice
- tekst ispod slika i tablica tretirati kao rečenicu: počinje velikim slovom i završava točkom; primjer:

Slika 1. Ovisnost boje kore pizze od duljini pečenja.

Dodatni naputci

- svaka oznaka koja postoji na slici, mora biti opisana u tekstu



Slika1. Profil puslara pri frekvenciji od 1420 MHz.

Dodatni naputci

- potrebno jasno imenovati sve varijable/fizikalne veličine
- kod pisanja formula u sklopu teksta, potrebno je te formule tretirati kao dio rečenice, odvajajući ih zarezima te završavajući rečenicu znakom rečenične točke; primjerice:

Vrijednost fizikalne veličine izmjerene našim eksperimentom dalje se koristi za izračun neke druge fizikalne veličine formulama:

FORMULA 1,

FORMULA 2,

FORMULA 3.

Hvala na pažnji!

Izvor fotografije: NASA / Mark Garcia [2]

Literatura

- [1] Astronomy Pictures Of the Day. URL: <https://apod.nasa.gov/apod/ap191022.html> (Pristupljeno 2022-02-20)
- [2] NASA.gov. <https://www.nasa.gov/image-feature/a-russian-resupply-ship-with-the-full-moon-in-the-background> (Pristupljeno 2022-02-20)
- [3] Agencija za odboj i obrazovanje. URL: <https://www.azoo.hr/app/uploads/2022/01/Pravila-za-astronomiju-2022.pdf> (Pristupljeno 2022-02-21)
- [4] Knapen, J. H., Chamba, N., & Black, D. 2021, arXiv e-prints, arXiv:2110.05503

Izvor fotografije: NASA / Mark Garcia [2]