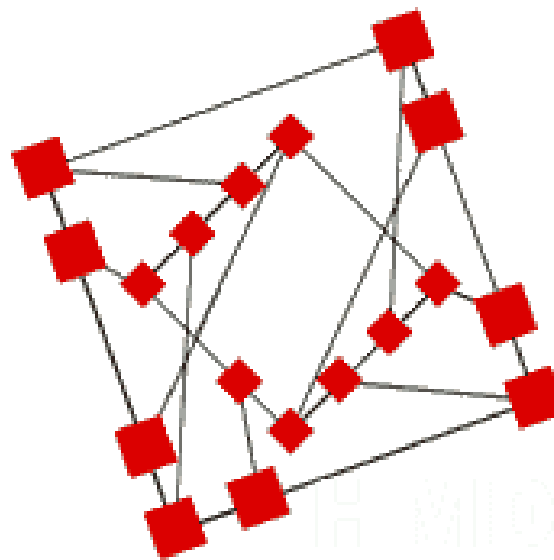


**POUČČAK**  
Časopis za metodiku i nastavu matematike



Dani otvorenih vrata HMD-a  
Zagreb, 26.5.2017.

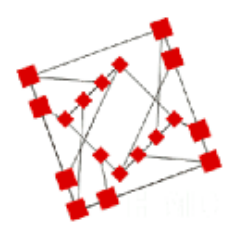


# Poučak

Časopis za metodiku i nastavu matematike

17 godina (veljača 2000.-)

69 brojeva



# Projekti u nastavi matematike

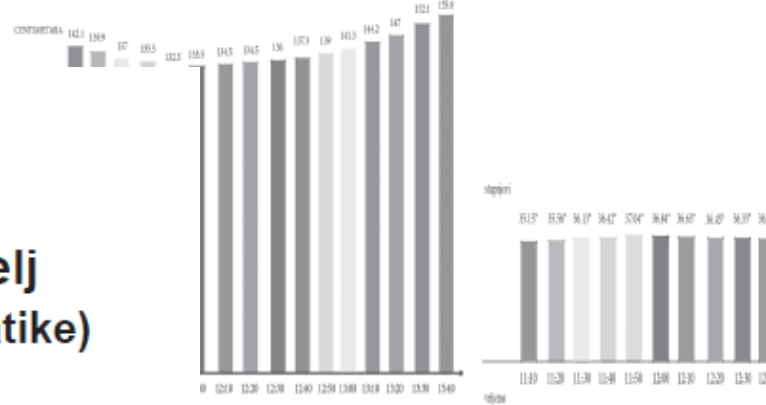
IZ NASTAVNE PRAKSE

## Sunce – naš vjerni pratitelj (istraživanje u nastavi matematike)

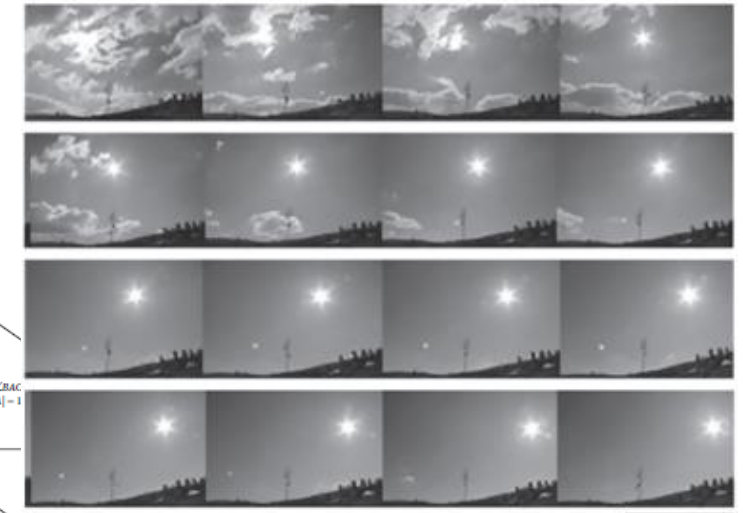
SANJA JANEŠ<sup>1</sup>

Istraživačka nastava opisuje grupu različitih pristupa učenju i poučavanju u kojima učenikova istraživačka aktivnosti oblikuje proces učenja. Ovakva vrsta učenja omogućava svladavanje vještina rješavanja problema, što učenike priprema za aktivno funkcioniranje u društvu.

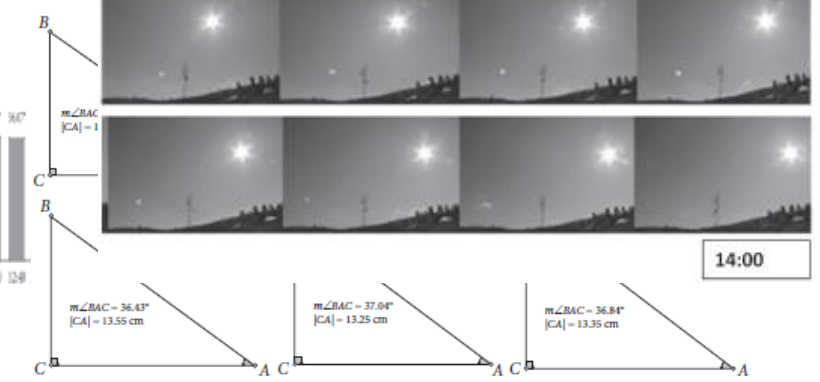
U nastavku su predstavljene dvije vrste istraživačke nastave s istim naslovom *Sunce – naš vjerni pratitelj*, ali u različitim godinama učenja, 5. razredu i 7. razredu osnovne škole.



11:00

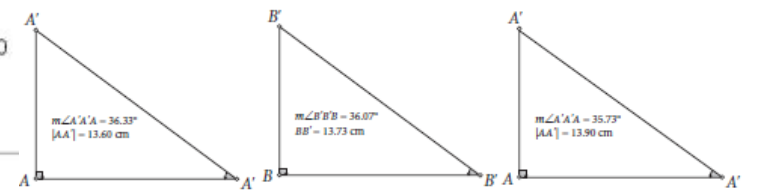


14:00



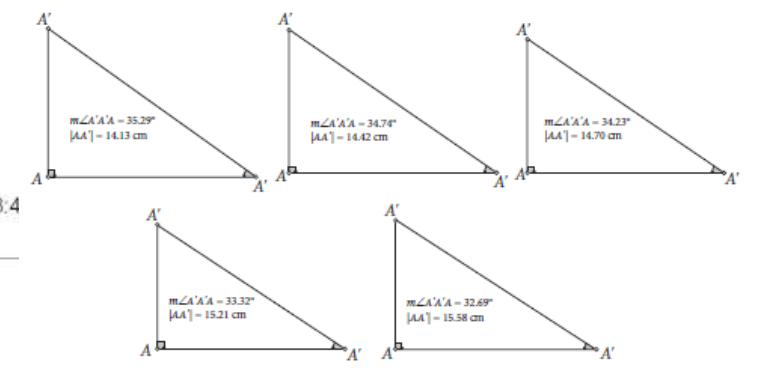
CD = 3,7306 cm

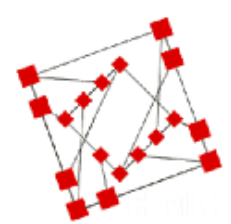
12:10



AB = 3,3602 cm

13:4



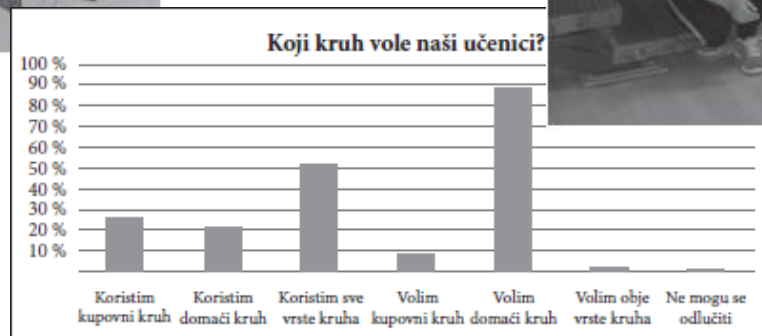
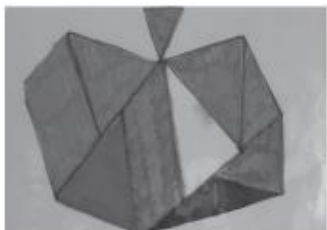


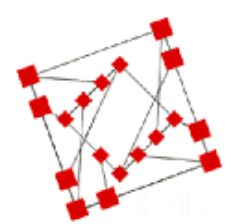
# Projekti u nastavi matematike

## Zanimljivosti o kruhu i jabukama

MARINA CRVELIN<sup>1</sup> I ANA BUBALO<sup>2</sup>

U cilju popularizacije matematike i engleskog jezika među učenicima naše škole, te obilježavanja Dana kruha i jabuka, osmislili smo tematsku izložbu „Zanimljivosti o kruhu i jabukama“. Matematičke pojmove kao što su postoci, grafovi, geometrijski likovi željeli smo prikazati zanimljivijima koristeći stvari kojima se učenici svakodnevno služe. Na taj se način u ranoj dobi omogućuje razvijanje rječnika vezanog uz matematičke pojmove. Također, bavili smo se bogaćenjem vokabulara na području engleskog jezika prevodeći spomenute pojmove na engleski.





# Projekti u nastavi matematike

## Izrada analematičkog sunčanog sata u OŠ Remete<sup>1</sup>

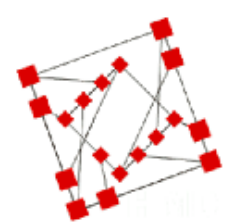
Projekt u nastavi matematike

MINJA STEPIC<sup>2</sup> I BRANKA ŠULC<sup>3</sup>

**Ključni pojmovi:** *analematički sunčani sat, sunčani sat*

Učenici OŠ Remete iz Zagreba na livadi svoga školskog dvorišta izradili su vlastiti analematički sunčani sat, često nazivan „Ljudski sunčani sat”. Taj je naziv dobio zbog načina na koji se koristi – osoba jednostavno stane na polje s nazivom mjeseca, a njegova sjena pokazuje koliko je sati.





# Stručno-metodički radovi

## Težišnica

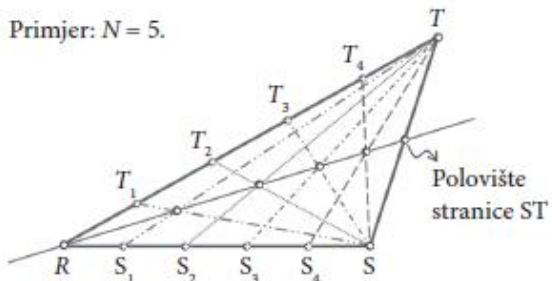
### Jedna lagana pokazna vježba za srednjoškolce

DUBRAVKO SABOLIĆ<sup>1</sup> I ROMAN MALARIĆ<sup>2</sup>

#### Uvod

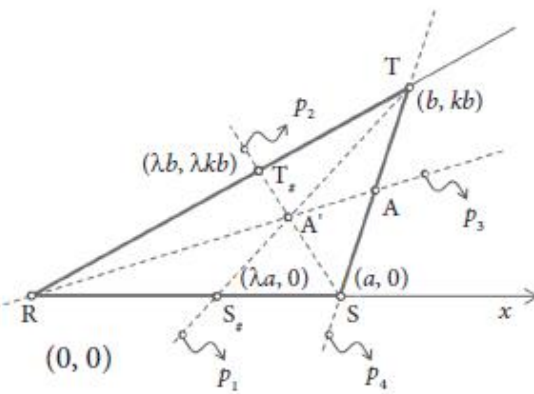
Učenje matematike ima velik značaj u formiranju učenikovih sklonosti pojedinim stručnim ili znanstvenim disciplinama, kao i sposobnosti učinkovitog svladavanja gradiva u kasnijim godinama školovanja u čitavom nizu područja, od prirodoslovno-matematičkih, preko tehničkih, pa do društvenih, a možda i šire. U mnogim studijama, npr. Gimerson, Egeland i Teo [1], dokazano je da je novnim matematičkim konceptima dobar prediktor poznat je i da djeca koja su u ranom razdoblju školovanja napose geometrije imaju u prosjeku veću u kasnijim fazama školovanja, i to ne samo iz matem

Primjer:  $N = 5$ .



Slika 1.

ranja, pre  
: značajn  
im studij  
h temeljn  
eometriji  
ranom)  
osti djec  
žim područjima znanja.



Slika 2.

## Rješavanje primjera iz sličnosti na detaljan način

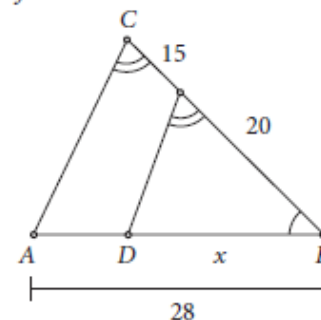
MARIJANA ŠPOLJARIĆ<sup>1</sup>, VLADO HALUSEK<sup>2</sup>, AZRA RAZLOG<sup>3</sup>

#### Uvod

Poljak [8] udžbenik definira kao temeljnu školsku knjigu napisanu na osnovi propisanog nastavnog plana i programa, koji učenici upotrebljavaju gotovo svakodnevno u svom školovanju i koja je didaktički oblikovana radi racionalnijeg, ekonomičnijeg i efikasnijeg obrazovanja. Istraživanja pokazuju da se udžbenici uvelike koris

nasti  
napi:  
izjas:

Prijedlog načina rješavanja:



#### Objašnjenje:

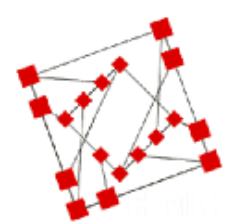
Uočimo trokut  $\triangle ABC$  i trokut  $\triangle DBE$ . Primitite da zadani trokuti imaju jedan zajednički kut (u vrhu  $B$ ). Kutovi  $\angle BCA$  i  $\angle BED$  istih su mjera jer su kutovi iste vrste s međusobno usporednim kracima jednakih veličina. Zaključimo da su trokuti slični prema pravilu za sličnost kut – kut.

#### Matematički zapis:

$$|\angle ABC| = |\angle DBE|$$

$$|\angle BCA| = |\angle BED|$$

$$\triangle ABC \sim \triangle ADC$$



# Stručno-metodički radovi

## Kvaternioni i kvaternionsko rješenje kvadratne jednadžbe

ŽELJKO ZRNO<sup>1</sup> I NEVEN JURIĆ

### 1. Uvod

Što je matematika? Na što prvo čovjeka asocira riječ *matematika*? Matematika je egzaktna znanost koja se bavi kvantitativnim odnosima među veličinama. Prva asocijacija kod većine ljudi na riječ matematika je računanje s brojevima. Osnovni pojam matematike je doista broj. Svakako da je i rješavanje raznih jednadžbi koje odgovaraju matematičkim problemima jedan od najvažnijih interesa svakog matematičara ili osobe koja se bavi egzaktnom znanosti. Tako smo se susreli s raznim vrstama jednadžbi: linearnim, kvadratnim, kubnim, bikvadratnim... sustavima jednadžbi. Postoji bogata teorija o rješavanju raznih tipova jednadžbi u matematici, a ona se i dalje razvija. Pojmovi s kojima se svatko od nas upoznao još u osnovnoj školi svakako su brojevi i jednadžbe. Uvrštavanjem  $q_1, q_2$  u polaznu kvadratnu jednadžbu provjeravamo da se doista radi o njenim rješenjima. Time je pokazano da kvadratna jednadžba brojeva. To

3, 4, 5..., 10.

do manje pr

skupu rješenja dva kvaternionska rješenja

$$q^2 + (5 + 6i + 7j + 8k)q + 88 - 24i - 20j - 40k = 0$$

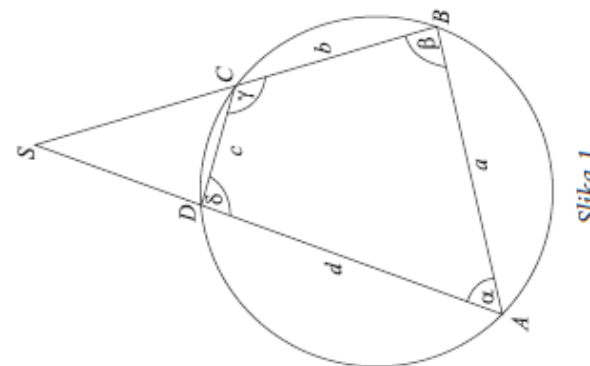
$$q_1 = 1 + 2i + 3j + 4k, \quad q_2 = -6 - \frac{304}{33}i - \frac{314}{33}j - \frac{380}{33}k.$$

## Formula za površinu tetivnog četverokuta

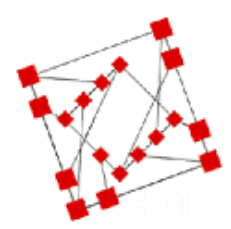
ŠEFKET ARSLANAGIĆ<sup>1</sup>

U literaturi iz geometrije nalazi se formula za površinu tetivnog četverokuta koja glasi:

$$P = \sqrt{(s-a)(s-b)(s-c)(s-d)}, \quad (1)$$



Slika 1.



# Matematika i pokret

## Pokretom kroz nastavu matematike<sup>1</sup>

JELENA AČMAN<sup>2</sup> I KAROLINA DOUTLIK<sup>3</sup>

*Kretanje otvara vrata prema učenju.*

DR. PAUL DENNISON

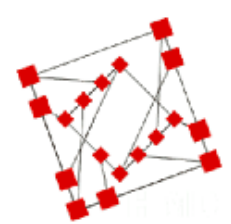
### Sažetak

Iako se teži usmjeriti nastavu na glavne subjekte odgojno-obrazovnog procesa – učenike, u hrvatskim školama još uvijek glavnu riječ vode učitelji, što se vidi iz pasivnog položaja učenika. Stoga se javlja potreba za suvremenijim metodama učenja i poučavanja, naročito u nastavi matematike. Jedna od ključnih kompetencija koju bi učenici u današnjim školama trebali razvijati jest *učiti kako se uči*. Holistički pristup u nastavi podrazumijeva uključivanje što više osjetila u proces učenja. Najnovija istraživanja iz područja neuroznanosti i kineziologije govore o važnosti međudjelovanja pokreta i kognitivnih funkcija. Pokret i ritmičko ponavljanje u nastavi matematike prirodan su medij kojim se učenicima na suvisao i smislen način prenose nastavni sadržaji te olakšava njihovo shvaćanje, a nastavu čine aktivnijom i zanimljivijom.



Slika 2. Množenje brojem 3 na drvenom krugu





# Inkluzivno matematičko obrazovanje

## Didaktičko-metodičke prilagodbe u radu s učenicima s teškoćama u nastavi matematike<sup>1</sup>

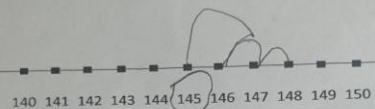
VANJA KANI<sup>2</sup>, KLARA MATEJČIĆ<sup>3</sup> I LUCIJA VINSKI<sup>4</sup>

Potaknuti vlastitim iskustvom rada s učenicima s teškoćama, u Osnovnoj školi Matka Laginje, vođeni uvjerenjem da svaki učenik može uspjeti i napredovati ako mu se nastavni sadržaji prezentiraju na način sukladan njegovim sposobnostima i potrebama, ostvareno je timsko planiranje učitelja, pomoćnika u nastavi i stručnih suradnika škole. Suradnja, razmjena iskustava i znanja učitelja razredne nastave te edukacijskog rehabilitatora pridonijela je vidnom napretku učenika, kao i zadovoljstvu u radu svih sudionika nastavnog procesa. Vlastitim primjerima prakse želimo

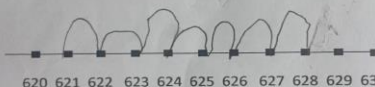
ne vještina i sposobnosti te praćenja učenikovih  
nog odgojno-obrazovnog programa, kako bi se  
og učenika, uz odabir i primjenu primjerenih di-

ZBROJI BROJEVE:

$$145 + 3 = 148$$



$$621 + 7 = 628$$



ISPIT ZNANJA

1. ZBROJI.

$$321 + 7 = 328$$

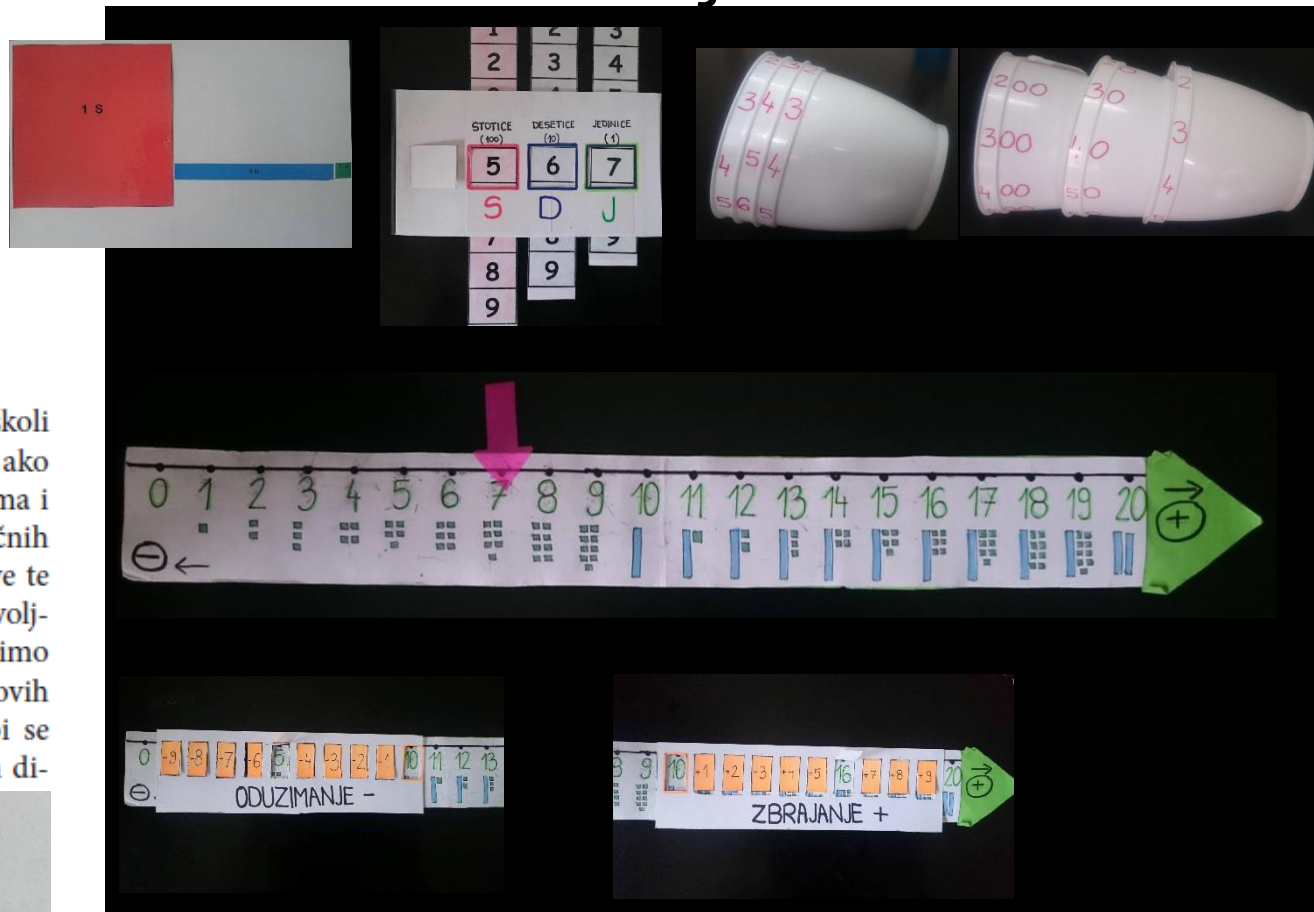
$$426 + 3 = 429$$

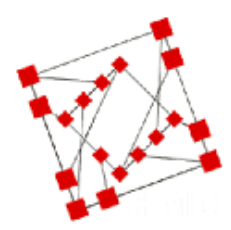
$$822 + 8 = 830$$

$$645 + 5 = 650$$

$$275 + 8 = 283$$

$$697 + 7 = 704$$





# Iz nastavne prakse

## Je li točno ili netočno?<sup>1</sup>

JELENA GUSIĆ<sup>2</sup>

Pri vrednovanju se često postavlja pitanje točnosti rješenja, odnosno ispravnosti postupka. Unatoč raširenom mišljenju da je u matematici odgovor ili točan ili netočan, nije rijedak slučaj da je teško donijeti odluku o točnosti nekog odgovora. Odluka prvenstveno ovisi o kriterijima po kojima, u skladu s ishodima, odgovore prihvaćamo kao točne, odnosno netočne. Te kriterije donosimo ovisno o definiciji matematičkog pojma koji se pojavljuje u zadatku te o razini njegove usvojenosti. Moramo biti svjesni da kod prvog susreta s nekim pojmom definicije mogu biti specijalnije i nedovoljno stroge, a svojstva suženog dosega. Tako je, recimo, u prvim razredima osnovne škole umnožak uvijek veći od pojedinog faktora i tek proširenjem skupa brojeva učenici uočavaju da nije tako. Slično, u cijeloj osnovnoj školi kvadrat broja ne može biti negativan.

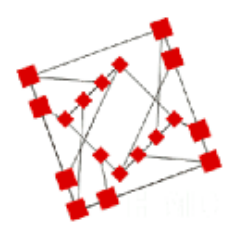
## **E učionica – projekt osnovne škole Gornja Vežica<sup>1</sup>**

### **Za darovite matematičare grada Rijeke**

### **Projekt E učionica – matematika na drugi način**

ALENA DIKA<sup>3</sup>, IVAN DRAŽIĆ<sup>3</sup> I IRENA VRETOVSKI<sup>4</sup>

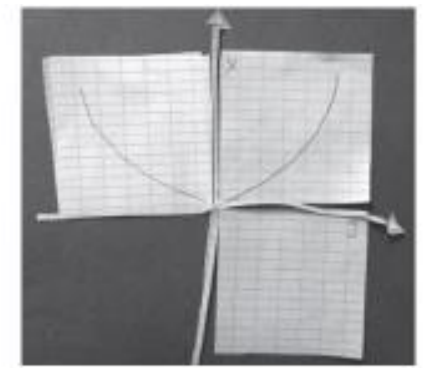
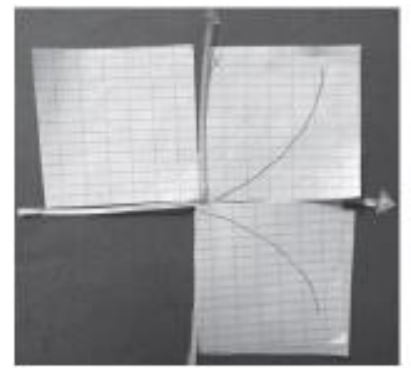
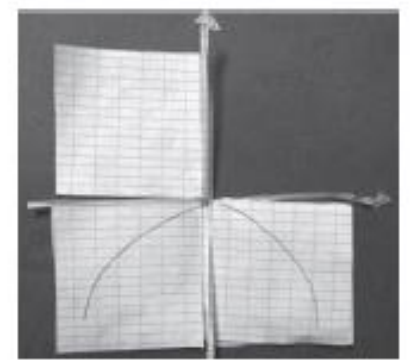
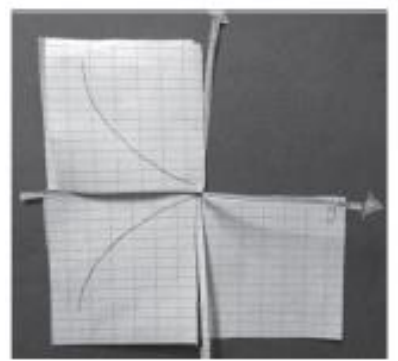
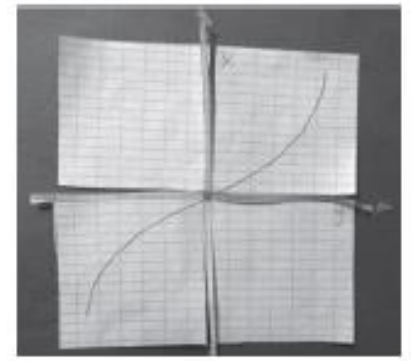
Kaže se da su učenici potencijalno najbolji i najvažniji dio hrvatskog društva. Svjesni potrebe za ulaganjem u znanje, mišljenja smo da je od iznimne važnosti omogućiti našim učenicima da razviju i iskoriste svoje potencijale, što im projektom *E učionica* i omogućavamo.

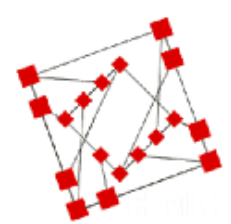


# Iz nastavne prakse

## Test vertikalnog i test horizontalnog pravca

BRANKA GOTOVAC\*





# Problemski zadaci, zadaci u realnom kontekstu



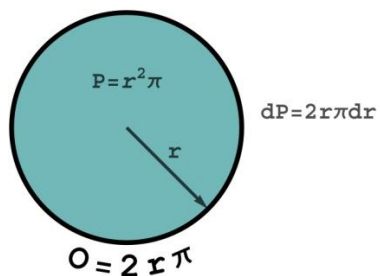
$$\frac{dV}{dt} = \frac{dV}{dr} \cdot \frac{dr}{dt} = 4\pi r^2 \frac{dr}{dt}$$



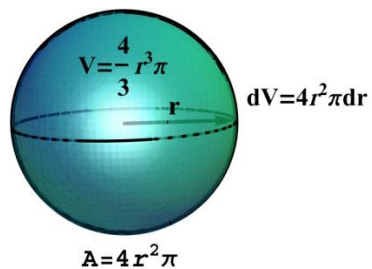
$$\Delta V \approx dV = V'(a)da = 3a^2 da$$

## Diferencijalni račun<sup>1</sup>

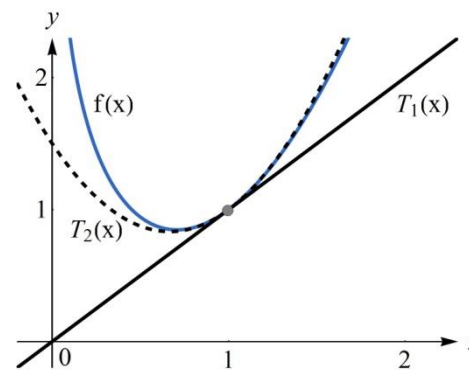
MELITA ŠTEFAN TRUBIĆ<sup>1</sup> I INES RADOŠEVIĆ<sup>2</sup>



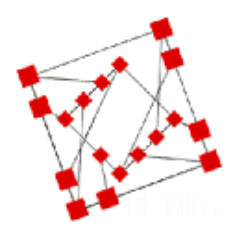
$$O = \frac{dP}{dr} = 2r\pi$$



$$A = \frac{dV}{dr} = 4r^2\pi$$



$$f(1.2) \approx 1 + (1.2 - 1) + \frac{3}{2}(1.2 - 1)^2 = 1.2 + 1.5 \cdot 0.04 = 1.26.$$

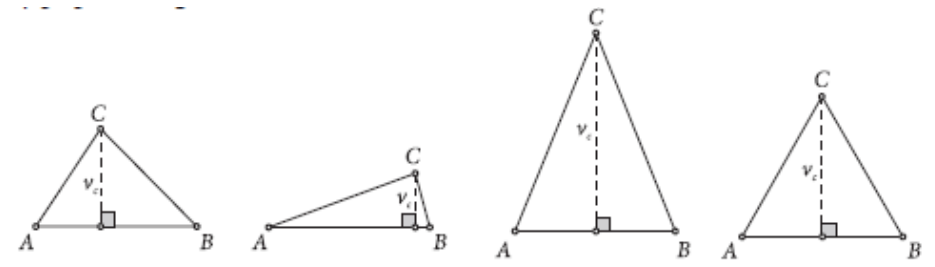


# Suvremene metodičke teorije

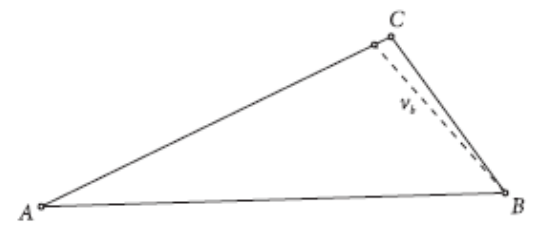
## Uloga nastavnika pri formiranju matematičkih koncepata kod učenika

MATEA GUSIĆ<sup>1</sup>

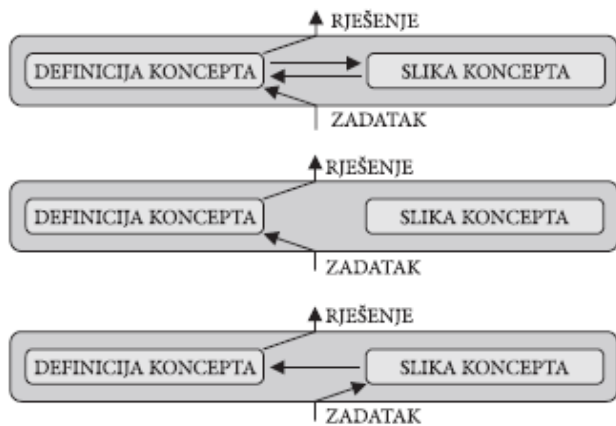
Nastava matematike temelji se na usvajanju apstraktnih koncepata za čije je (ispravno) formiranje, kao posrednik između učenika i matematičkog znanja, odgovoran nastavnik. Nastavnik je taj koji organizacijom rada (odabirom nastavnih metoda, didaktičkog materijala, primjera, zadataka...) osigurava tijek kognitivnih procesa pomoću kojih se kod učenika oblikuje znanje. Svrha ovog članka jest osvijestiti važnost promišljanja nastavnika o odabiru pravilnih primjera i zadataka prilikom planiranja sata.



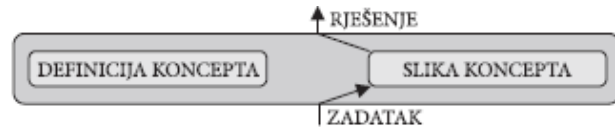
Slika 4.2. Mogući vizualni prikazi visina trokuta u učeničkoj slici koncepata



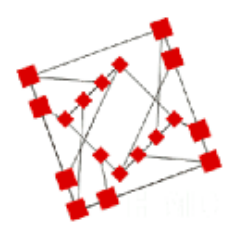
Slika 4.3. Rješenje zadatka „konstrukcija visine trokuta“ koje odgovara učeničkoj slici koncepata prema prikazima na slici 4.2



Slika 1. Poželjni modeli rješavanja matematičkog problema



Slika 2. Učestali model rješavanja matematičkog problema kod učenika

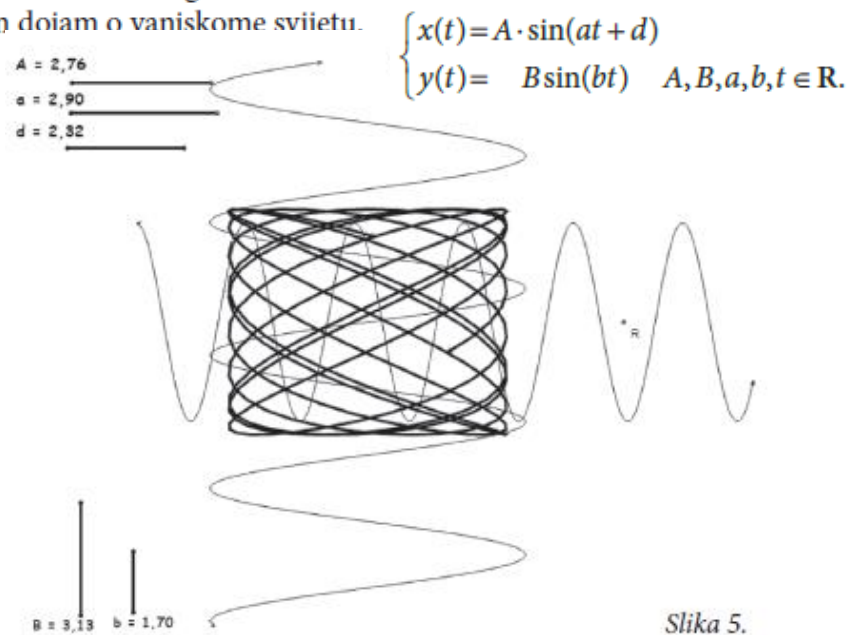


# Tehnologije i vizualizacija, istraživačka nastava

## Platonova špilja u nastavi

PETAR MLADINIĆ<sup>1</sup>

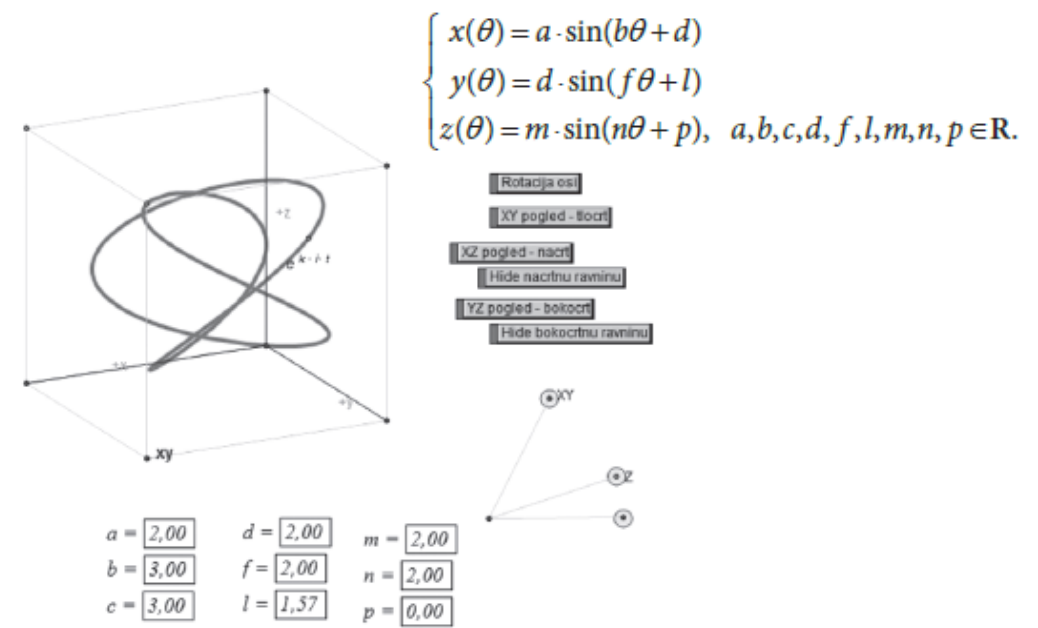
U VII. knjizi *Države*, u dijalogu između Sokrata i Glaukona, Platon kroz usta svoga učitelja Sokrata sintetizira mnoga od svojih učenja u arhetipskoj priči o špilji. Platon je opisao čovječanstvo kao skupinu ljudi u mračnoj špilji. Iza njih je otvor iz kojeg dolazi svjetlost. Ta svjetlost baca sjene na zid u koji ljudi gledaju. Kako ljudi izvan špilje možda nose neke stvari na glavi ili u rukama, tako sjene na zidu daju ljudima u pećini pogrešan dojam o vaniskome svijetu.



Slika 5.

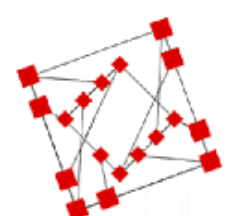


Slika 4.



$$\begin{cases} x(\theta) = a \cdot \sin(b\theta + d) \\ y(\theta) = d \cdot \sin(f\theta + l) \\ z(\theta) = m \cdot \sin(n\theta + p) \end{cases}, a, b, c, d, f, l, m, n, p \in \mathbb{R}.$$

- Rotacija osi
- XY pogled - isocrt
- XZ pogled - nacrt
- Hide nacrtu ravninu
- YZ pogled - bokocrt
- Hide bokocrtnu ravninu



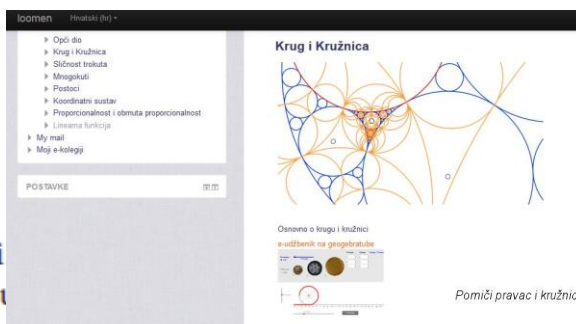
# Tehnologije i vizualizacija, istraživačka nastava

## Digitalni šestar<sup>1</sup>

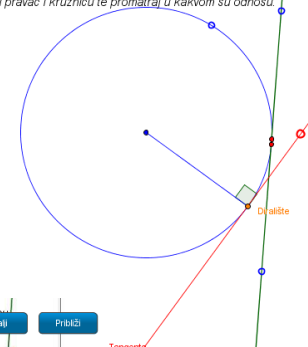
DAMIR BELAVIĆ<sup>2</sup>

**Ključne riječi:** krug, kružnica, dinamična geometrija, *GeoGebra*, digitalni sadržaji, vizualizacija, učenje istraživanjem i otkrivanjem, e-učionica, e-dinamični uradak, aplet, Moodle.

### Sažetak



Pomiči pravac i kružnicu te promatraj u kakvom su odnosu.

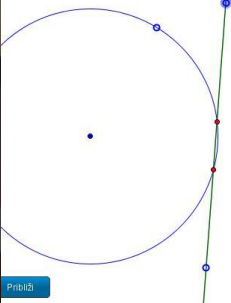
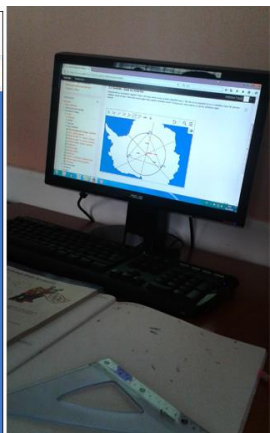
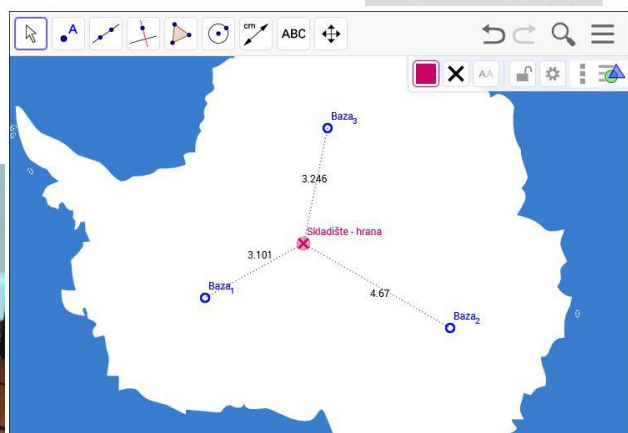


Pomiči pravac i kružnicu te promatraj u kakvom su odnosu.

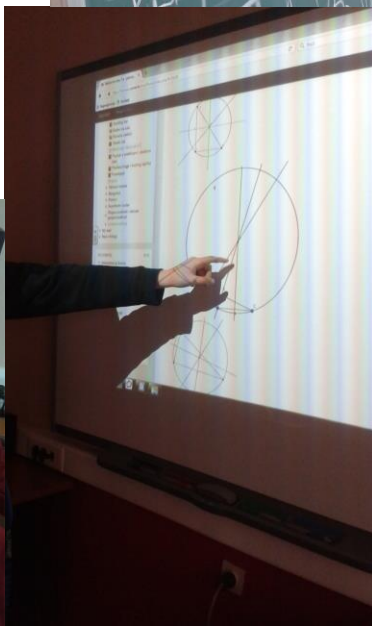
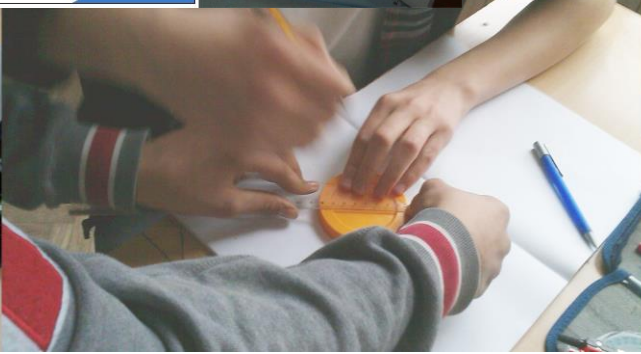
Udalji

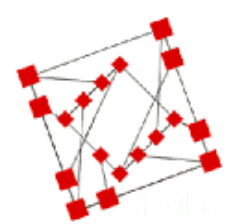
Približi

Pravac i kružnica se sijeku. Imaju dvije zajedničke točke. Pravac nazivamo SEKANTA.  
Pokušaj postaviti pravac da dodiruje kružnicu u jednoj točki.



Približi





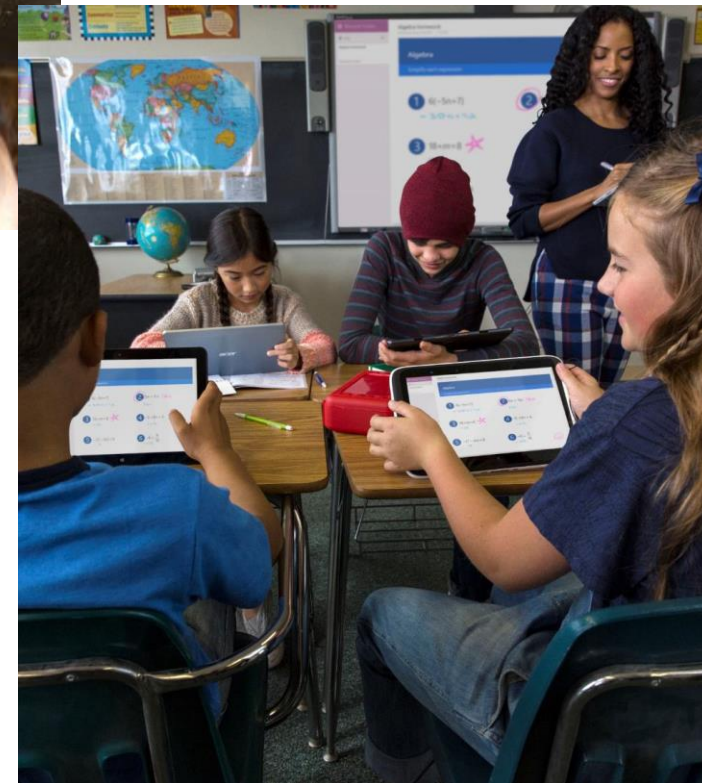
# Nove tehnologije

## Matematika u Microsoft Officeu<sup>1</sup>

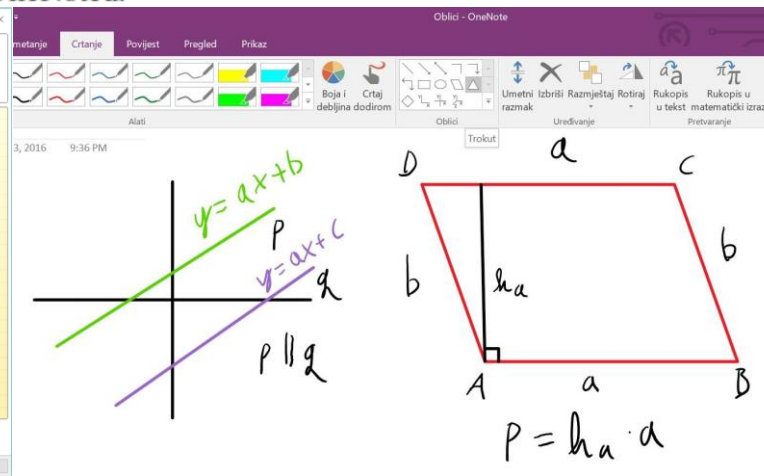
MINA SPASIĆ<sup>2</sup> I TVRTKO TADIĆ<sup>3</sup>

### Uvod

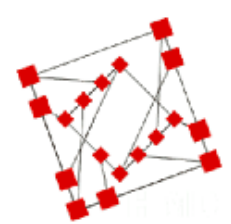
Klasični način poučavanja matematike podrazumijeva da su nastavnici i učenici u istoj prostoriji, te da komuniciraju putem zajedničkog medija – ploče ili papira. Razvoj tehnologije omogućio je trenutnu komunikaciju između više sudionika širom svijeta. Zbog potrebe da u matematici komuniciramo formulama, to još uvijek nije bilo pogodno da zamijeni glavni medij u poučavanju matematike. U ovom članku pokazat ćemo kako najnovija tehnološka rješenja računala s ekranom osjetljivim na dodir i digitalnom olovkom otvaraju mogućnost da se pri poučavanju matematike sudionici procesa nalaze bilo gdje na svijetu. Ključnu ulogu u ostvarivanju ovoga cilja imat će Microsoft Office 365, posebice program OneNote. Prikazat ćemo i nove matematičke alate koji će od nove školske godine biti dostupni u OneNoteu.



$$\frac{\sqrt{n-1} + \sqrt{n+1}}{2} = \frac{1}{\sqrt{n+1} - \sqrt{n-1}}$$







# Stručne teme, nove tehnologije

## Aritmetička sredina i standardna devijacija

TVRTKO TADIĆ<sup>1</sup>

Kao što smo vidjeli u prošlom članku ([4]), podaci danas dolaze u ogromnim količinama i znaju biti poprilično nepregledni. Cilj grafičkog prikazivanja podataka je pokazati važne informacije o podacima. Grafički način prikazivanja podataka može dovesti do određenih problema. Primjerice, nije uvijek jednostavno usporediti dva grafa ili dijagrama. Kod brojeva je to mnogo lakše. Zato postoji čitav niz numeričkih vrijednosti koje izračunavamo iz podataka koje nam daju informacije o vrijednostima koje podaci imaju. Jedna od najkorištenijih vrijednosti je aritmetička sredina, poznata i kao prosjek.

Redni broj	Masa bebe (unce)	Trajanje trudnoće	Prvorodenac	Starost majke	Visina majke (inči)	Masa (trudne) majke (funte)	Majka pušač
21	115	274	0	27	67	175	1
27	114	266	0	20	65	175	1
42	87	248	0	37	65	130	1
70	133	284	0	25	66	125	1
81	114	274	0	33	67	148	1
236	125	286	0	21	64	139	0
238	130	285	0	23	63	128	1
268	117	283	0	27	63	108	0
378	102	258	1	22	65	135	0
386	139	279	0	20	64	143	0
390	130	282	0	26	67	147	1

```
#unos paketa za generiranje slučajnih brojeva
import random;
#unos paketa za računanje statističkih funkcija
import statistics;
duljinaUzoraka = 100;
brojEksperimenata = 1000;
```

```
#ucitavanje podataka
with open('tezinaNovorodjencadi.txt') as podaciIzvor:
    podaci = [int(x) for x in podaciIzvor.readlines()]
```

```
print("Aritmetička sredina je");
print(statistics.mean(podaci));
```

```
print("Standardna devijacija je");
print(statistics.stdev(podaci));
```

```
duljinaPodataka = len(podaci);
```

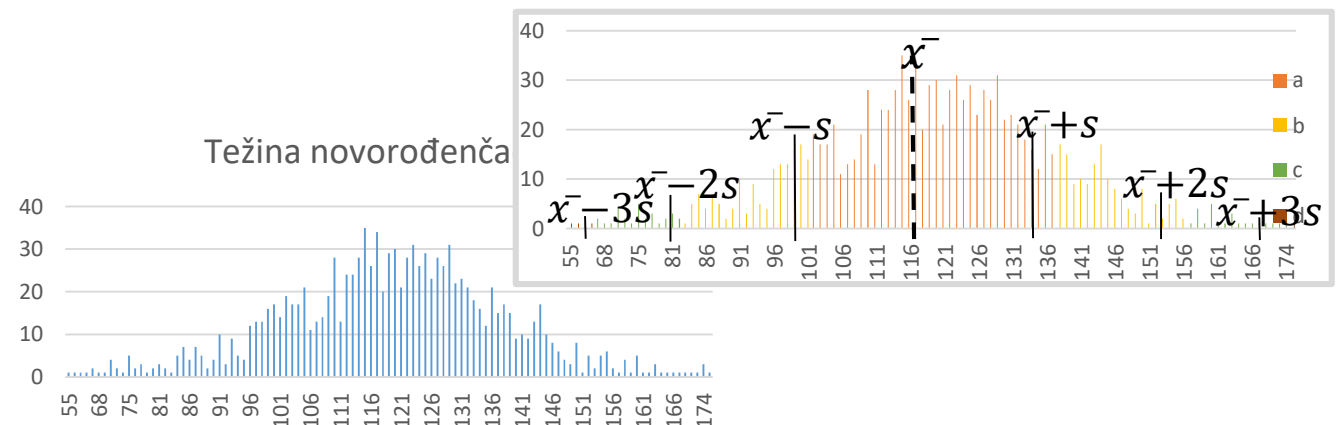
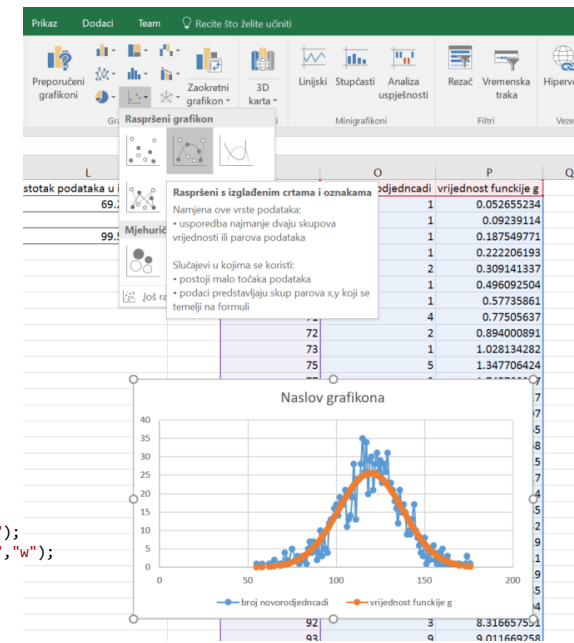
```
#incijalizacija liste
aritmetickeSredineUzoraka = [0] * brojEksperimenata;
standardneDevijacijeUzoraka = [0] * brojEksperimenata;
```

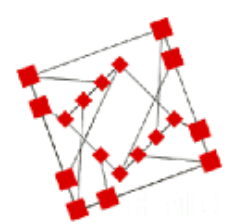
```
#datoteke u koje ćemo spremati podatke
aritmetickeSredineUzorakaDatoteka = open("aritmetickeSredineUzoraka.txt", "w");
standardneDevijacijeUzorakaDatoteka = open("standardneDevijacijeUzoraka.txt", "w");
```

```
for k in range(0, brojEksperimenata):
    #reprezentativni uzorak
    uzorak = random.sample(podaci, duljinaUzoraka);
    aritmetickeSredineUzoraka[k] = statistics.mean(uzorak);
    aritmetickeSredineUzorakaDatoteka.write(str(aritmetickeSredineUzoraka[k]) + "\n");
    standardneDevijacijeUzoraka[k] = statistics.stdev(uzorak);
    standardneDevijacijeUzorakaDatoteka.write(str(standardneDevijacijeUzoraka[k]) + "\n");
```

```
print("Aritmetička sredina uzoraka se kreće u intervalu");
print([ min(aritmetickeSredineUzoraka) , max(aritmetickeSredineUzoraka) ]);
```

```
print("Standardna devijacija uzoraka se kreće u intervalu");
print([ min(standardneDevijacijeUzoraka), max(standardneDevijacijeUzoraka) ]);
```



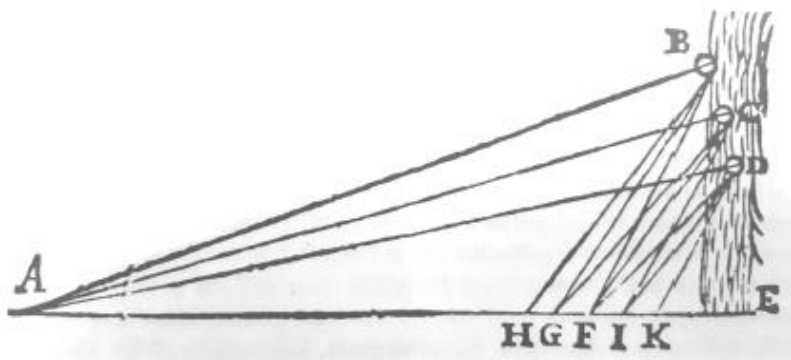


# Hrvatski matematičari

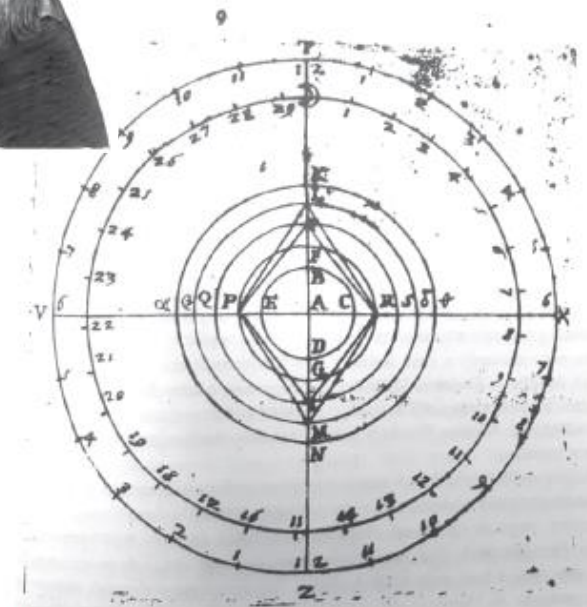
## Marko Antun de Dominis – fizičar na pragu novovjekovlja

MARIJANA BORIĆ\*

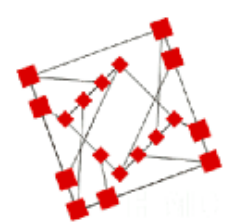
Marko Antun de Dominis (1560. – 1624.) istaknuti je fizičar, matematičar, filozof i pisac teoloških djela s prijelaza iz 16. u 17. stoljeće. Rođen je u Rabu, u uglednoj plemićkoj obitelji. Tijekom života bio je isusovac, potom senjski biskup, splitski nadbiskup, primas Dalmacije i Hrvatske, te windsorski dekan.



Slika 1. Dominisov crtež uz tekst o tumačenju postanka duge iz njegova djela *Rasprava o zrakama vida i svjetlosti u lećama i dugi*



Slika 2. Crtež koji prikazuje zbrajanje elevacija mora, koje nastaje djelovanjem Sunca i Mjeseca (iz Dominisova djela *Euripus seu de fluxu et refluxu maris sententia*)



# Matematika izvan matematike

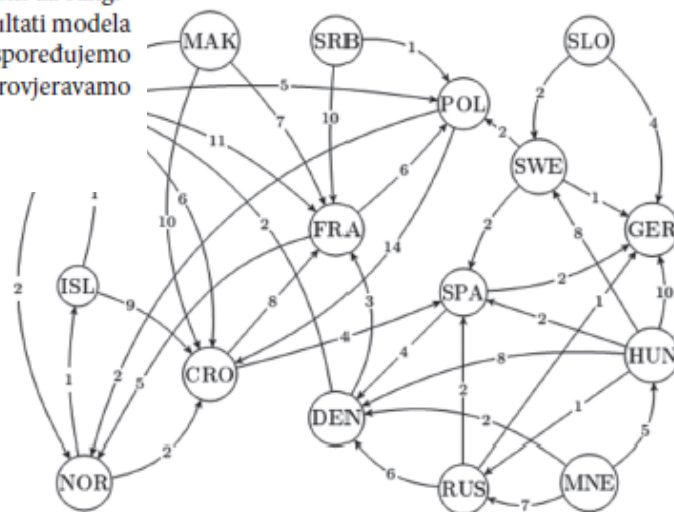
## Rangiranje ekipa i prognoziranje ishoda u rukometu korištenjem PageRank algoritma

DUŠAN MUNDAR<sup>1</sup> I DAMIR HORVAT<sup>2</sup>

**Sažetak** – Rad pridonosi poznavanju primjene matematičkih modela u analitici sportskih rezultata. U radu rangiramo ekipe koje su igrale na Europskom rukometnom prvenstvu u Poljskoj od 15. do 31. siječnja 2016. i prognoziramo pobjednike rukometnih utakmica. Dominaciju među ekipama modeliramo metodom za rangiranje web stranica – PageRank algoritam – koju ukratko opisujemo. Rezultati modela služe za rangiranje i prognoziranje. Rangiranje dobiveno algoritmom uspoređujemo s ostvarenim plasmanom na kraju prvenstva. Preciznost prognoziranja provjeravamo uspoređujući prognoze s ishodima odigranih utakmica.

**Ključne riječi** – analitika, prognoziranje, rangiranje, sport

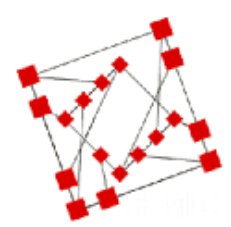
Ekipa	Pozicija ekipa na prvenstvu	Pozicija ekipe prema PageRank rangiranju	PageRank vrijednost
BRS	9 – 16	12	0.019
CRO	3	2	0.176
DEN	6	7	0.078
FRA	5	1	0.178
GER	1	4	0.104
HUN	9 – 16	11	0.019
ISL	9 – 16	8	0.036
MAK	9 – 16	13 – 16	0.015
MNE	9 – 16	13 – 16	0.015
NOR	4	5	0.097
POL	7	3	0.111
		10	0.022



Ekipa 1	Ekipa 2	$\ln(v_1/v_2)$	Pobjednik utakmice	Bolja ekipa (PageRank)
Danska	Mađarska	1.412	1	1
Španjolska	Švedska	1.179	1	1
Njemačka	Slovenija	1.936	1	1
Rusija	Crna Gora	0.383	1	1
Francuska	Poljska	0.472	1	1
Hrvatska	Island	1.587	1	1
Bjelorusija	Island	-0.639	2	2
Makedonija	Norveška	-1.867	0	2
Njemačka	Švedska	1.466	1	1
Crna Gora	Danska	-1.649	2	2

Tablica 3. Prognoziranje pobjednika

Slika 1. Usmjereni graf dominacije među ekipama dobiven na temelju razlike postignutih golova



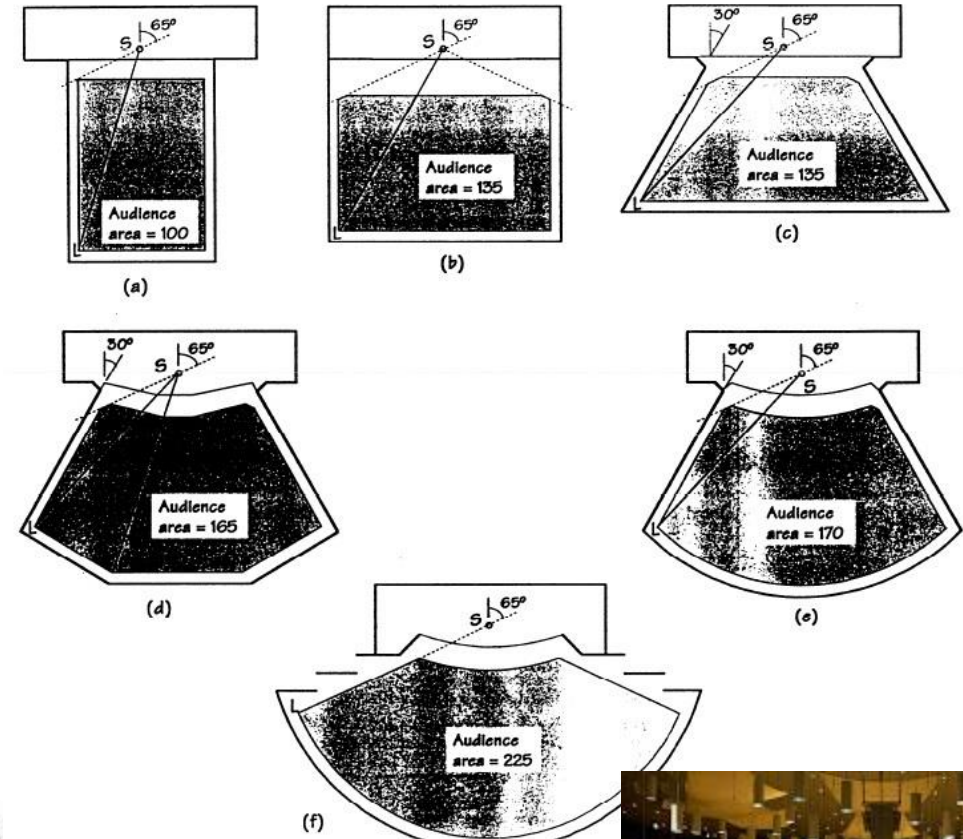
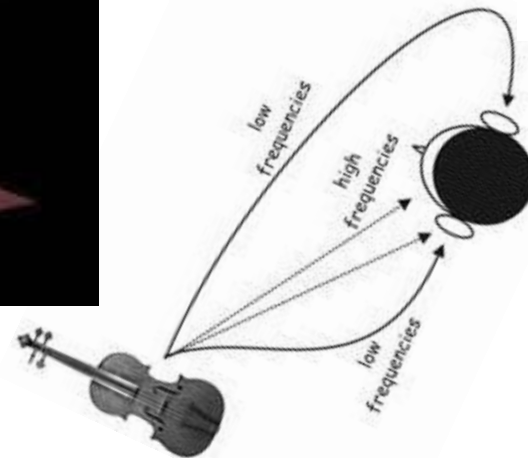
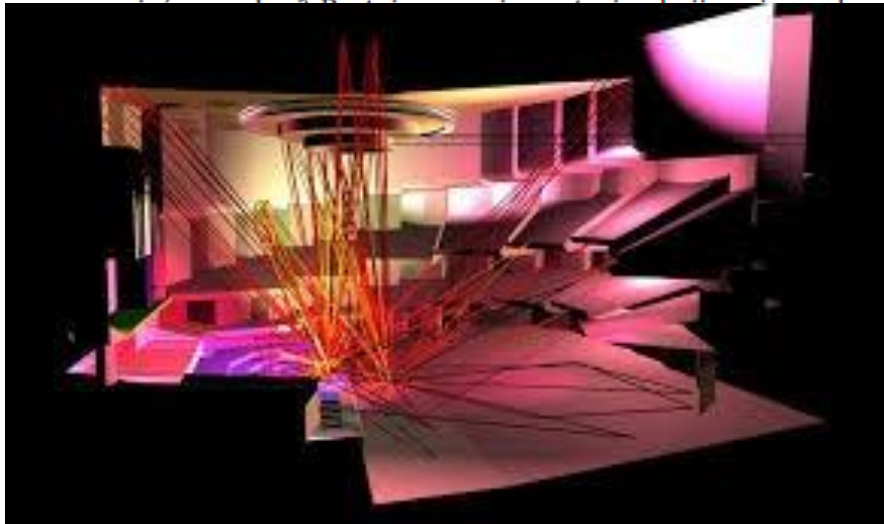
# Matematika i zvuk

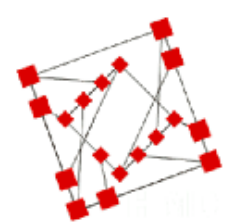
## Igra zvuka i prostora<sup>1</sup>

BLAŽENKA SLOVENEČ<sup>2</sup>, KATARINA SMERNIĆ<sup>3</sup> I NIKOL RADOVIĆ<sup>4</sup>

**Ključne riječi:** zvuk, ton, koncertni prostor, odjek, amfiteatar u Epidauru, materijali, oblici i konstrukcije koncertnih dvorana

**Sažetak:** Na nekom koncertu slušatelj uživa u zvuku koji reproduciraju različita glazbala. Kakva mora biti koncertna dvorana da bi oku bila lijepa, a da se zvuk u njoj neugodno, u kojima se... i tada se zvuk srami... ljuti na zvuk kao da je...





# Matematika u financijama

## Izračun rizične vrijednosti – VaR

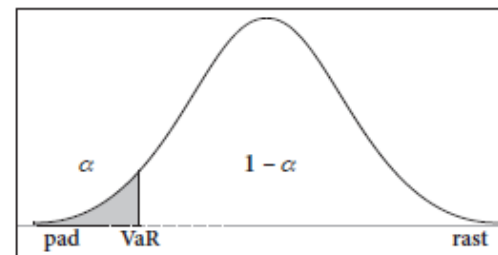
DUŠAN MUNĐAR<sup>1</sup> I ANA ZEMLJAK<sup>2</sup>

**Sažetak.** Cilj rada je prikazati jedan model za kvantifikaciju rizika i tri metode za izračun rizične vrijednosti, kvantitativne mjere rizika. Metode izračuna rizične vrijednosti (eng. Value at Risk, skraćeno VaR) statističke su metode pomoću kojih se mjeri i upravlja razinom financijskog rizika investicijskog portfelja kroz određeni vremenski period. U radu ukratko opisujemo povijest kvantitativnog modeliranja rizika i pojam rizične vrijednosti. U nastavku prikazujemo tri metode kvantificiranja rizične vrijednosti: povijesnu metodu, parametarsku metodu (metoda varijance i kovarijance) i pojednostavljenu Monte Carlo simulaciju. Izračuni su prikazani na primjerima. Izračuni rizika gubitka vrijednosti provedeni su na portfelju od pet hrvatskih dionica na dnevnoj osnovi, uz razinu vjerojatnosti od 95 %. Rezultati triju metoda daju slične rezultate, ali svaki od pristupa ima prednosti i mane.

	UZORAK 1	UZORAK 2	...	UZORAK 29	UZORAK 30
1	-3 080.19	-3 214.18	....	-6 858.39	-3 0...
2	-1 846.12	-3 009.01	....	-3 214.18	-3 00...
...	...	...	...	...	...
99	2 124.91	3 015.71	...	2 289.11	2 09...
100	2 969.96	3 288.52	...	2 297.33	3 28...
VaR (p = 95 %)	1 350.96	1 603.36	...	1 116.29	1 514.6...

Tablica 6. Prikaz simulacije nasumičnih vrijednosti dnevnih povrata portfelja

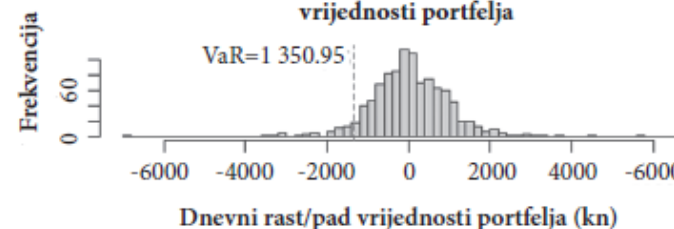
Distribucija rasta/pada vrijednosti portfelja u promatranom vremenskom periodu



Rast/pad vrijednosti portfelja

Slika 1: Rizična vrijednost (VaR) i raspodjela distribucija rasta/pada vrijednosti portfelja

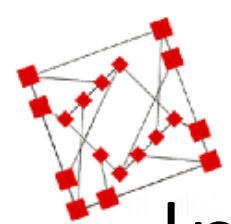
Histogram dnevnog rasta/pada vrijednosti portfelja



Slika 2. Histogram dnevnih dobitaka/gubitaka

Dionice	Vrijednos u portfelju	Prosječan povrat	devijacija
1 ADRS-R-A	20 000	0.072 %	1.370 %
2 ATGR-R-A	20 000	0.066 %	1.157 %
3 DDJH-R-A	20 000	0.033 %	3.614 %
4 ERNT-R-A	20 000	0.009 %	1.310 %
5 KRAS-R-A	20 000	0.041 %	1.496 %

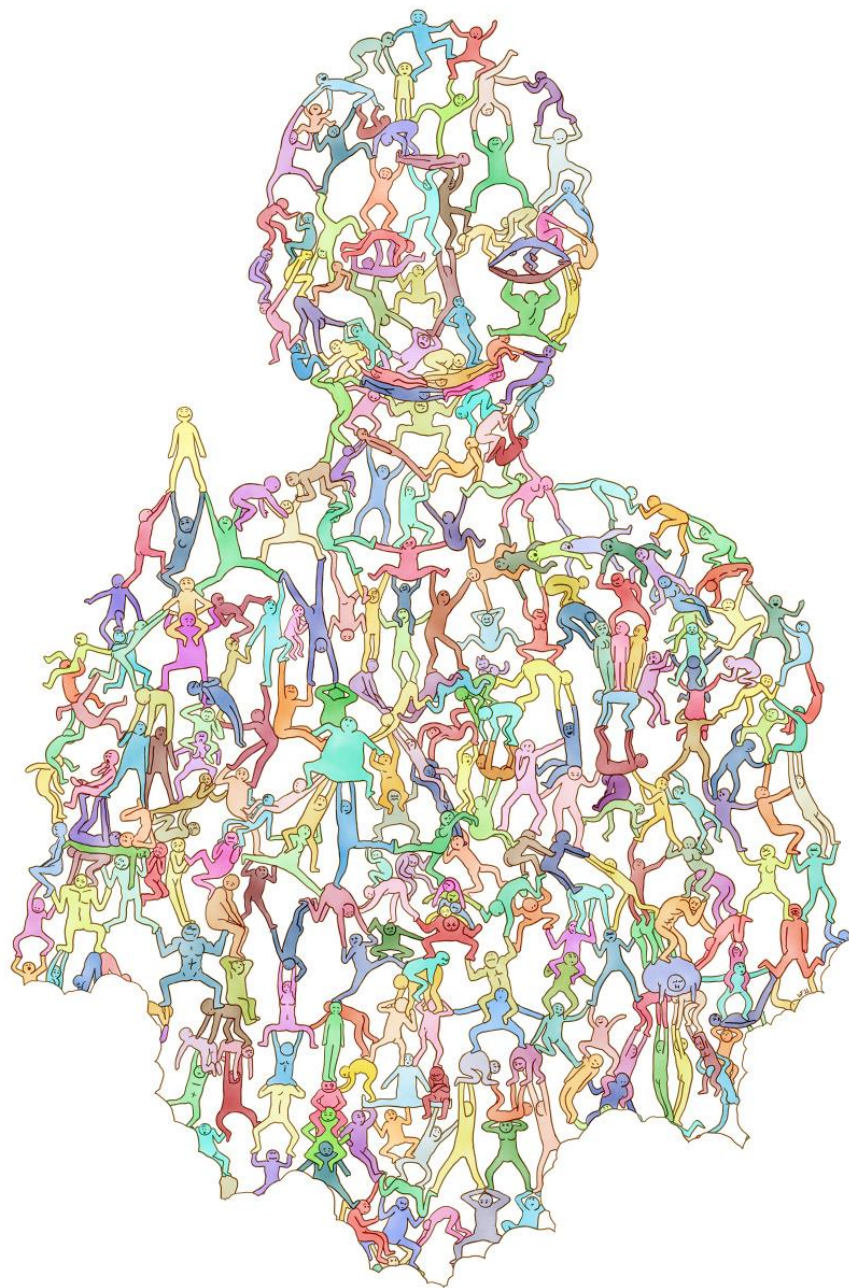
Tablica 5. Prikaz podataka za izračun parametarske metode



# Informacije i prikazi



**V**ečer matematike 2016. godine održat će se **1. prosinca** u 18 sati. Nadamo se da ćete se svi dobro zabaviti uz matematiku te da ćete nam se pridružiti i ove godine. Posebno se želimo zahvaliti školama i vrtićima koji su dosada promovirali naš projekt objavljivanjem poziva i izvješća na svojim mrežnim stranicama ili putem medija te prepoznali nas kao organizatora.



*If I have seen further, it is by standing  
on the shoulders of giants.*

Isaac Newton

Hrvatsko matematičko društvo (za Poučak)  
Bijenička 30, Zagreb, PP 335  
poucak@math.hr

