

Gde je nestala žeđ za znanjem?

DRAGAN MAŠULOVIĆ

DEPARTMAN ZA MATEMATIKU I INFORMATIKU

PMF, NOVI SAD



Nekada davno...

Znanja je bilo **malo**

Znanje je bilo **mistično**

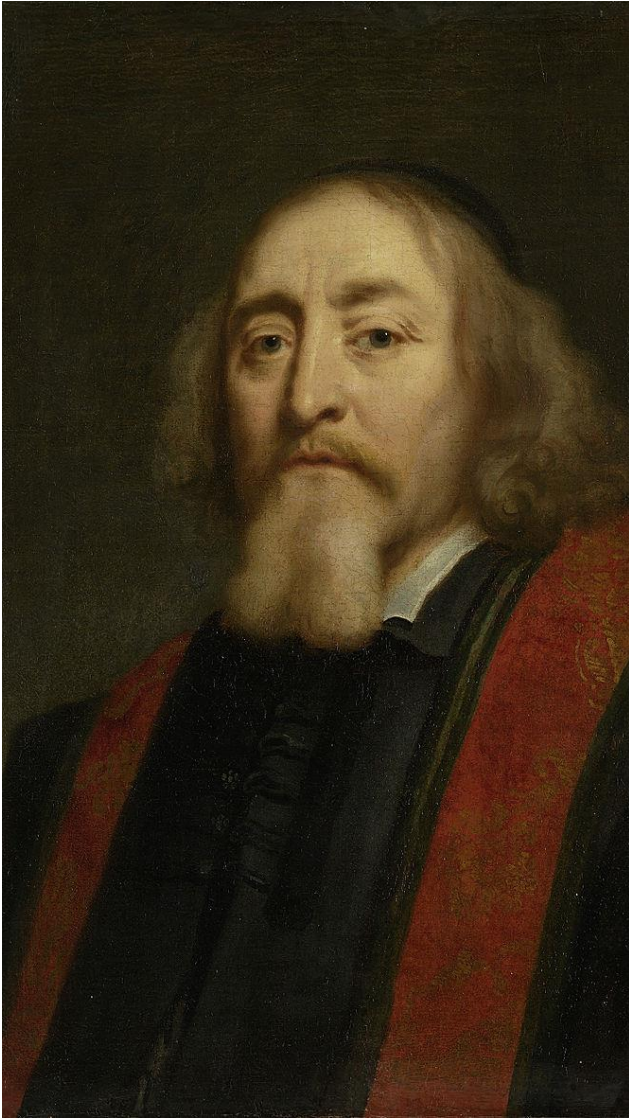
Znanje je bilo **privilegija**

Ljudi su želeli tu privilegiju



Nekada
davno...

**Ljudi su
bili žedni
znanja!**

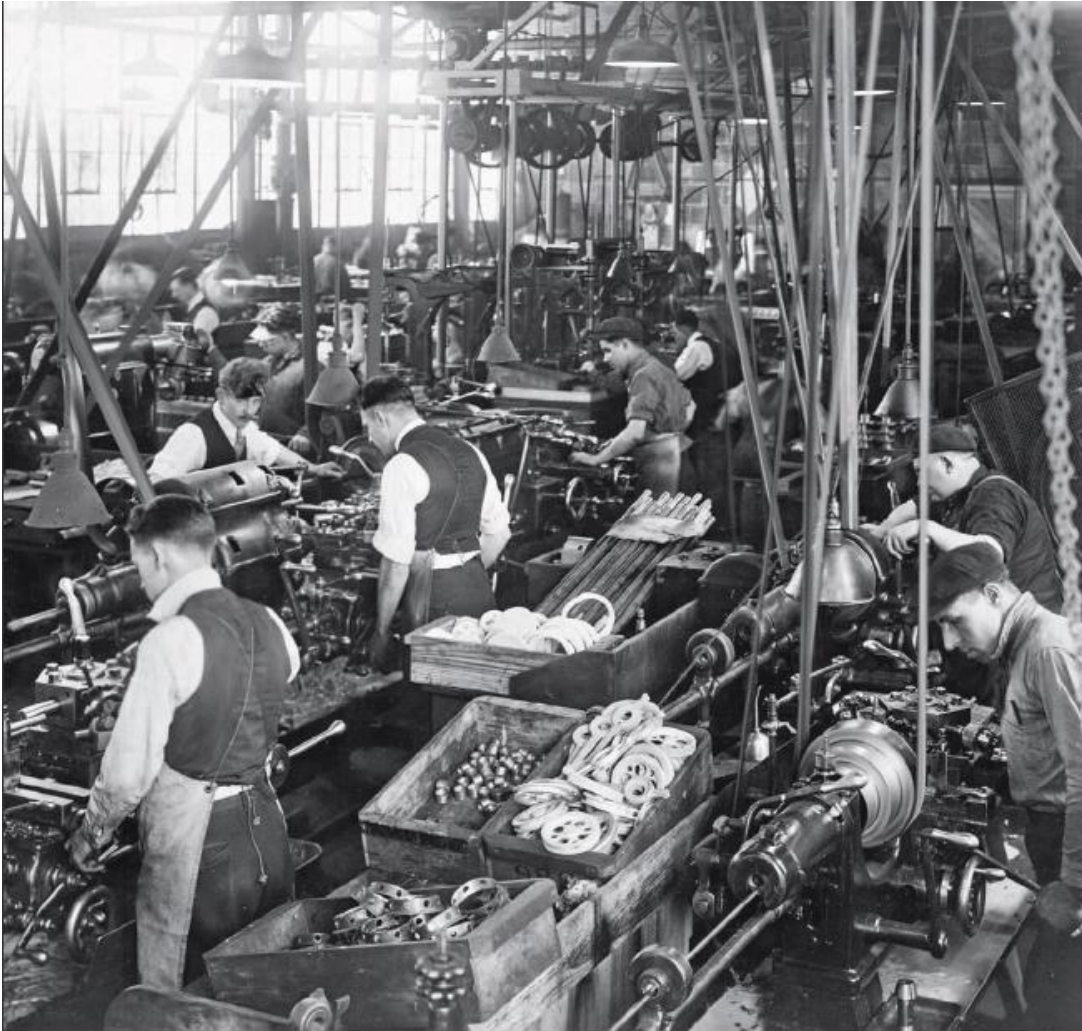


Jan Komenský (1592—1670)

Didactica Magna (1633-1638)

Univerzálno obrazovanie:

- Udžbenici na maternjem jeziku
- Poučavanje od jednostavnijih ka složenijim konceptima
- Razredno-časovna nastava



Industrijska
revolucija
(1750 →)



Obrazovanje

pravljeno za
potrebe i po
modelu

*industrijske
revolucije*

Nauka XIX veka



- Formalizam
- Procedure
- Usitnjavanje znanja
 - Sistematika
 - Klasifikacije

Obrazovanje u XIX veku

Organizovano:

- kao industrijski proces
- po ugledu na nauku tog vremena
 - klasifikacije
 - procedure
 - formalizmi



Obrazovanje u XIX veku

Uspešan model!

Odgovorio potre-
bama **industrijske
revolucije**

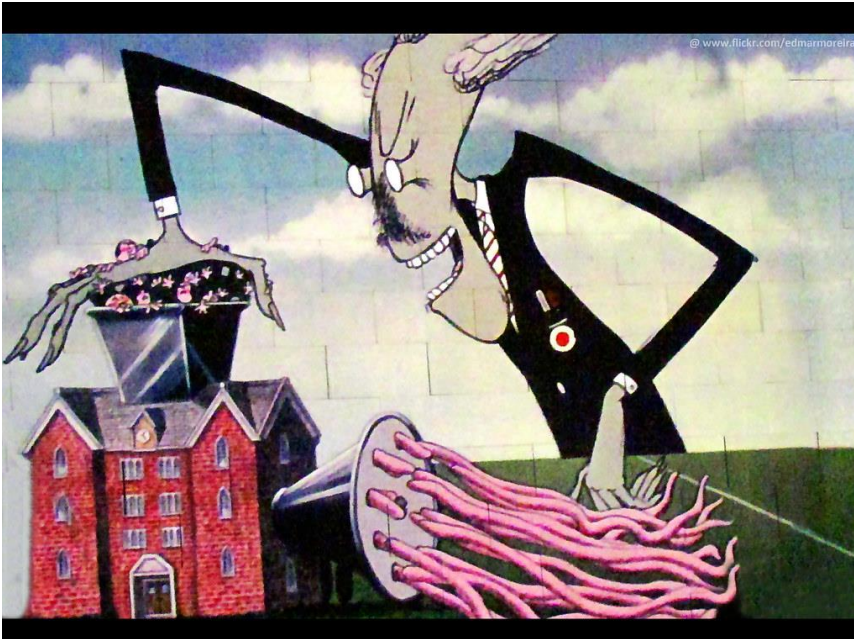
Postaje standard!



Obrazovanje u **XXI** veku

Organizovano:

- kao industrijski proces
- po ugledu na nauku XIX veka
 - klasifikacije
 - procedure
 - formalizmi

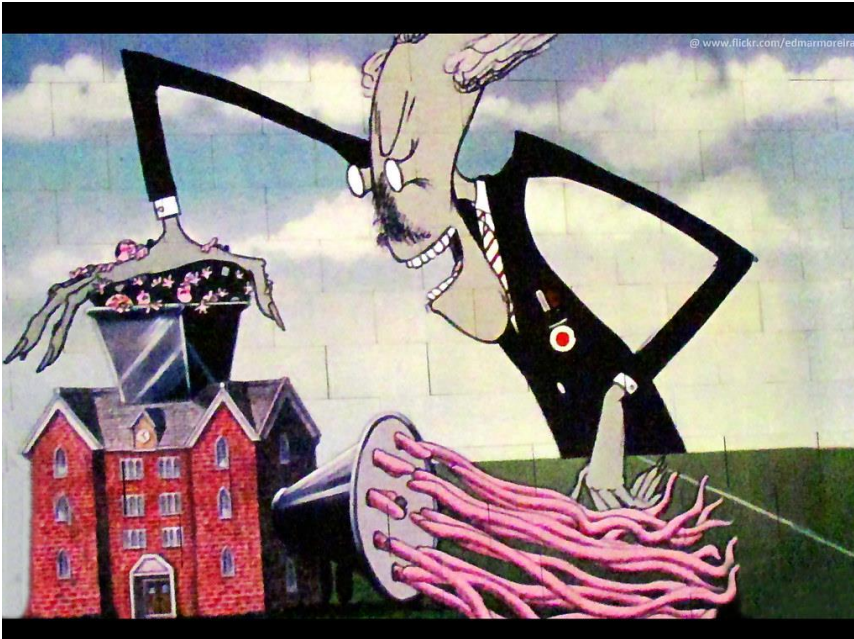


Obrazovanje u **XXI** veku

Obrazovni proces



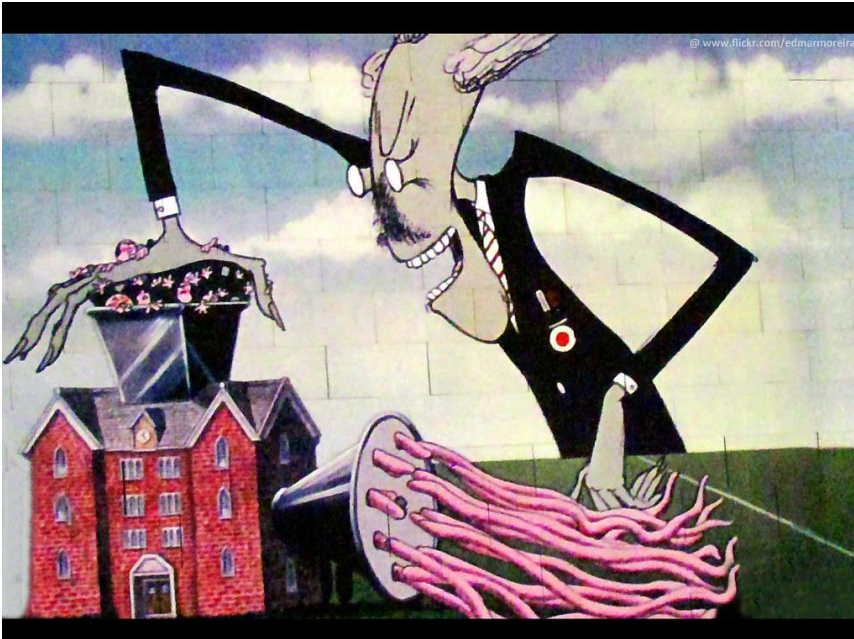
industrijski proces



Obrazovanje u **XXI** veku

Kontrola kvaliteta:

Uvažavaju se samo oni aspekti koji se mogu formalizovati tako da postignuća i efikasnost budu merljivi

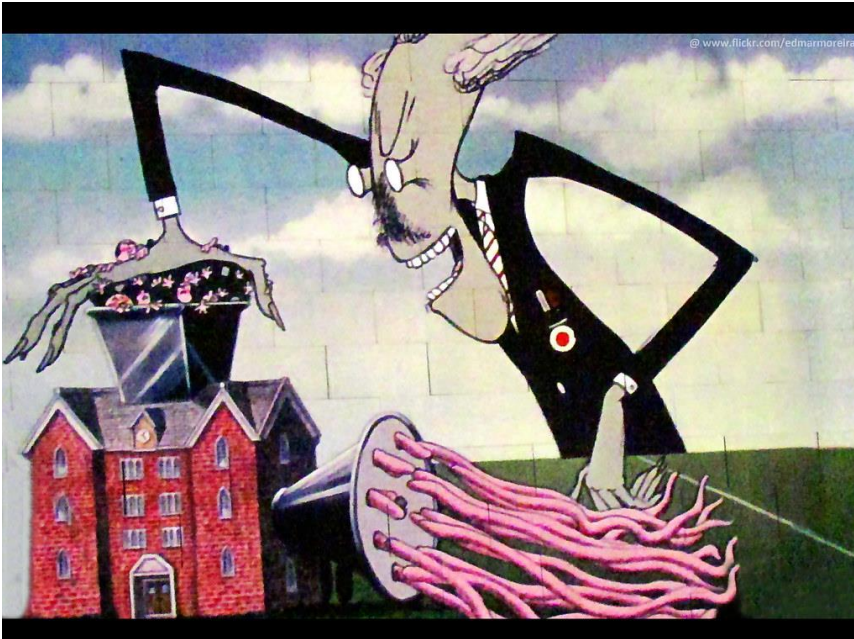


Obrazovanje u **XXI** veku

Za razliku od *obrazovnog procesa*,

Čin poučavanja:

- ne može da se formalizuje
- nije merljiv!



Obrazovanje u **XXI** veku



Obrazovani model
pravljen po modelu
industrijske revo-
lucije *ne može* da
odgovori potre-
bama ***postindustrij-
skog društva!***

Eksponencijalni rast znanja

Od industrijske
revolucije znanje
se uvećava
eksponencijalno

***Obrazovni model je
ostao isti!***



Eksponencijalni rast znanja



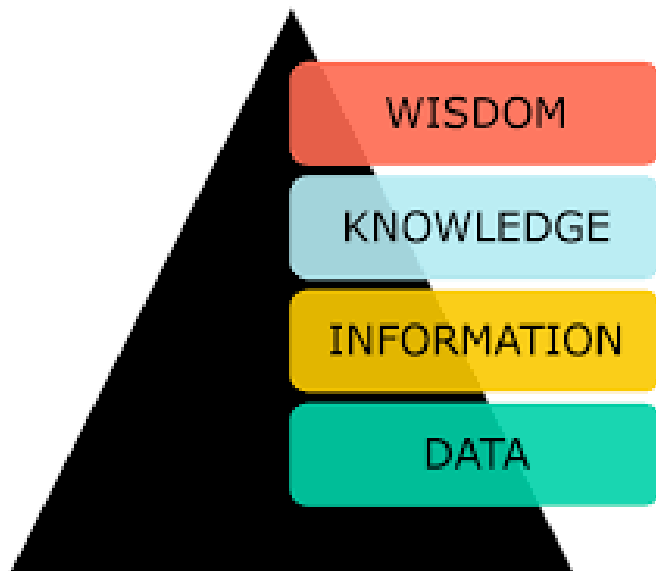
Posledice:

- Produžava se obavezno školovanje
- Obrazovanje postaje „kljukanje znanjem“

Eksponencijalni rast znanja

Učenike toliko
„napojimo znanjem“
da vrlo brzo počinju
da osećaju mučninu!

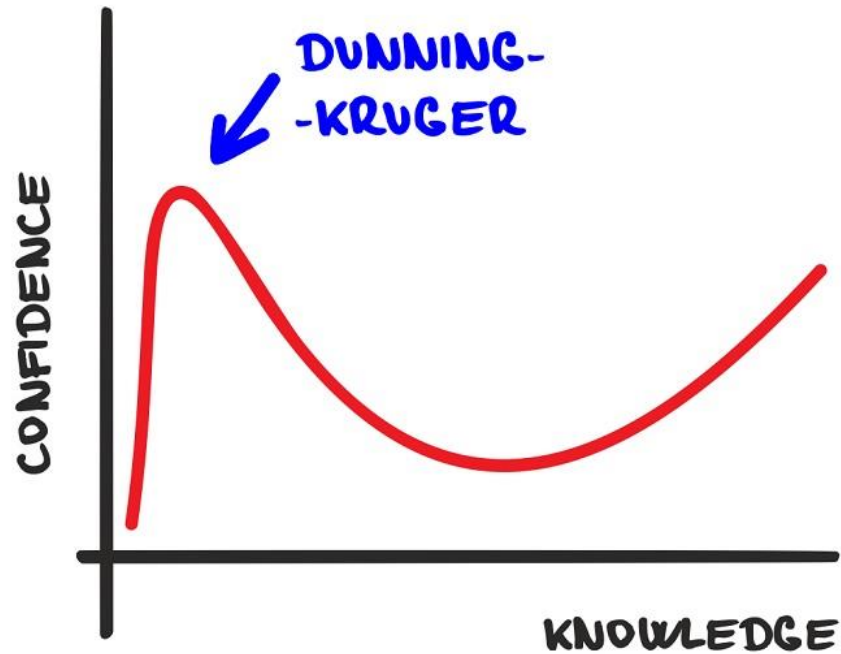




U XXI veku...

Na dohvat ruke imamo
ogromnu količinu
podataka

Neki zato (*pogrešno!*)
steknu utisak da
poseduju ogromnu
količinu *znanja*



U XXI veku...

Dunning-Kruger
efekat (1999)



Moderan učenik – tradicionalna nastava

Tradicionalni modeli nastave sve manje daju efekte u obrazovanju digitalnih generacija učenika koji su kroz upotrebu modernih tehnologija navikli na

*„I want it ALL, and I want it
NOW“*



Moderan učenik – tradicionalna nastava

Ključne sposobnosti/unutrašnji motivatori za učenje su u padu:

- Učenici su sve manje radoznali
- Smanjuje se mogućnost držanja pažnje
- Smanjuje se želja za traganjem za rešenjem

Reaching for the Stars

(ON THE 45th ANNIVERSARY OF THE MOON LANDING)

1969

I WANT TO BE
ON THE MOON LIKE
THE ASTRONAUTS!



2014

I WANT TO BE
ON TV LIKE
THE KARDASHIANS!



Joey Kella.com



Savremeno društvo



- Visok nivo **integracije znanja** (multidisciplinarnost)
- Visok nivo **informacione i tehnološke pismenosti**
- **Komunikacione veštine** zasnovane na savremenim tehnologijama



Znanje koje
nudimo
učeniku se
mora staviti u
savremeni
kontekst



Didactica nova

*Kako ovo što
predajem može
da pomogne
mom učeniku da
se snađe u
savremenom
svetu?*



Maternji jezik

Strani jezik

Elektronska komunikacija

- Kako se piše e-mail
- Kako se piše CV
- Digitalna pismenost (interpunkcija u elektronskom dokumentu)
- Digitalna etikecija



Maternji jezik

Strani jezik

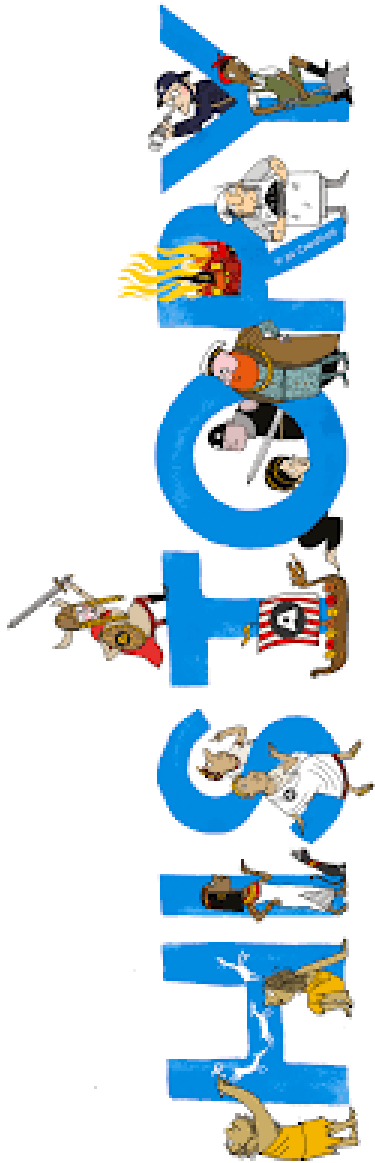
Kako dužina pisane forme utiče na jezik koji se koristi:

- Kada se piše *email*
- Kada se piše *tweet*
- Kada se piše *blog*



Geografija

- Google Maps/Google Earth
- Servisi za prognozu vremena
- Odmah u vezi sa tim:
 - trenutni atmosferski uslovi
 - klima kao prosečna vrednost trenutnih uslova



Istorija

- Kako doći do pouzdanih izvora informacija
- Analiza dokumenata u potrazi za informacijama

Građansko vaspitanje



- Bezbednost i privatnost na internetu
- Kako bezbedno koristiti društvene mreže
- Devijantno ponašanje na društvenim mrežama



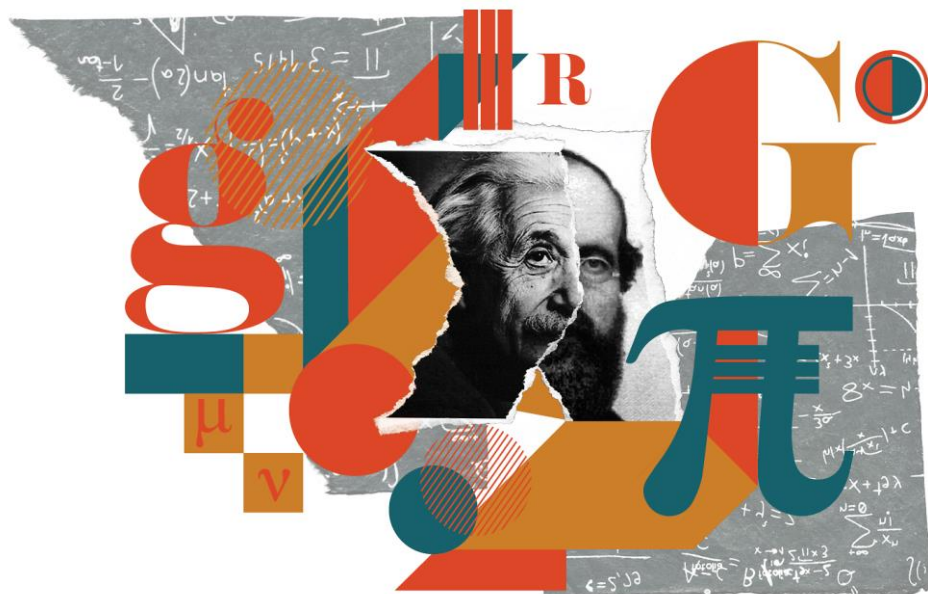
Muzičko vaspitanje

- Formati digitalno zapisanog zvuka
- Obrada digitalnog zvuka
- *Audio-streaming* servisi

Likovno vaspitanje



- Formati digitalno zapisane slike
- Obrada digitalne slike
- Kako pripraviti sliku za Twitter/Instagram?



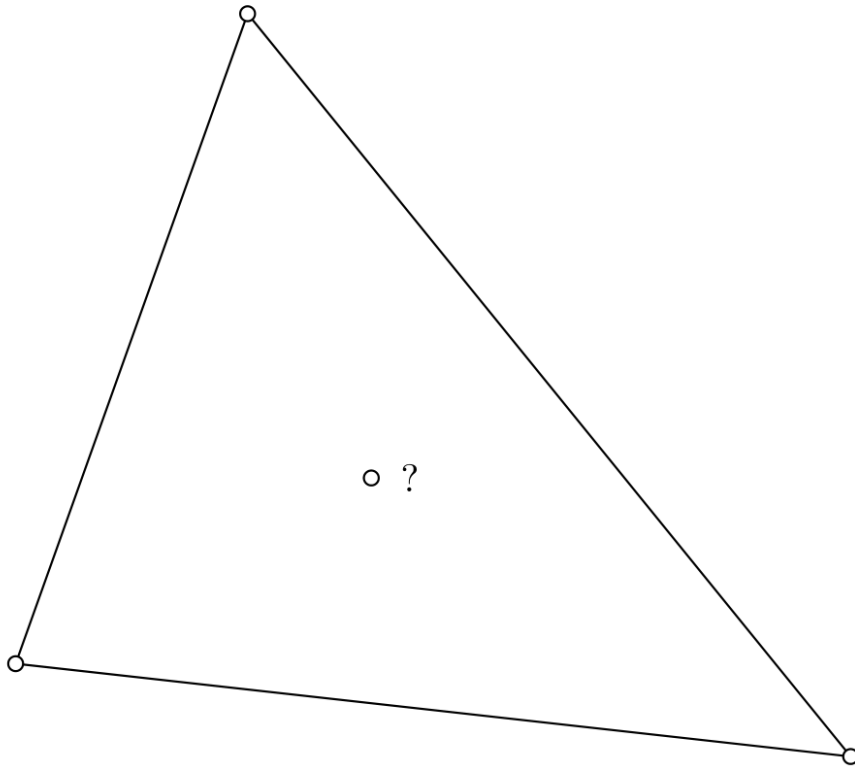
Matematika
Fizika
Računarstvo



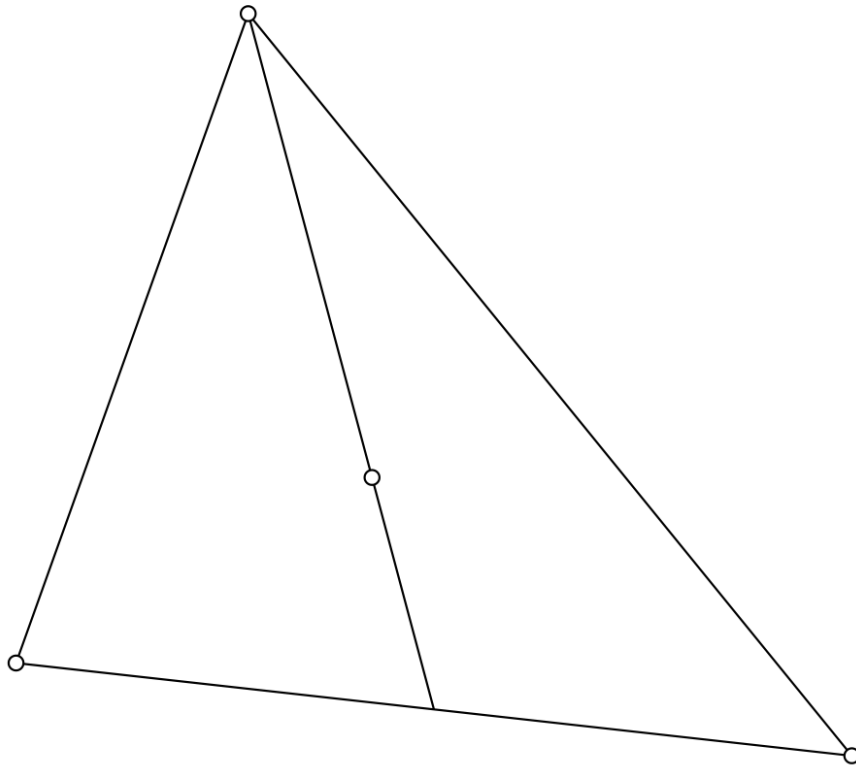
Ključni motivatori

- *Postojeće iskustvo*
- Primena u drugim oblastima
- Primeri ingenioznosti iz istorije nauke

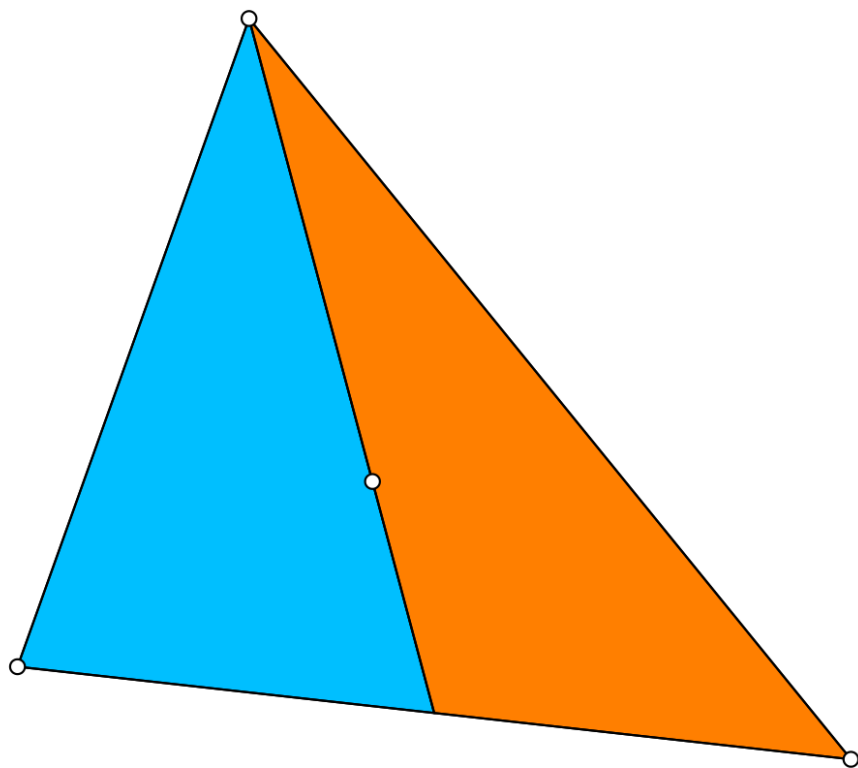
Naši učenici su deca, a deca vole priče!



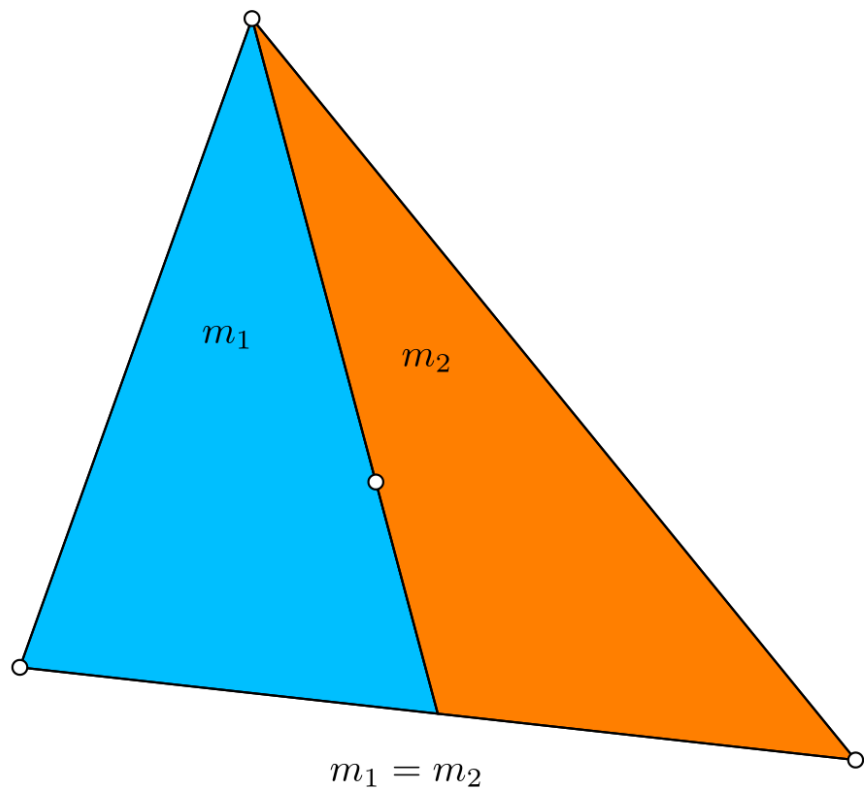
Težište
trougla
à la
Arhimed



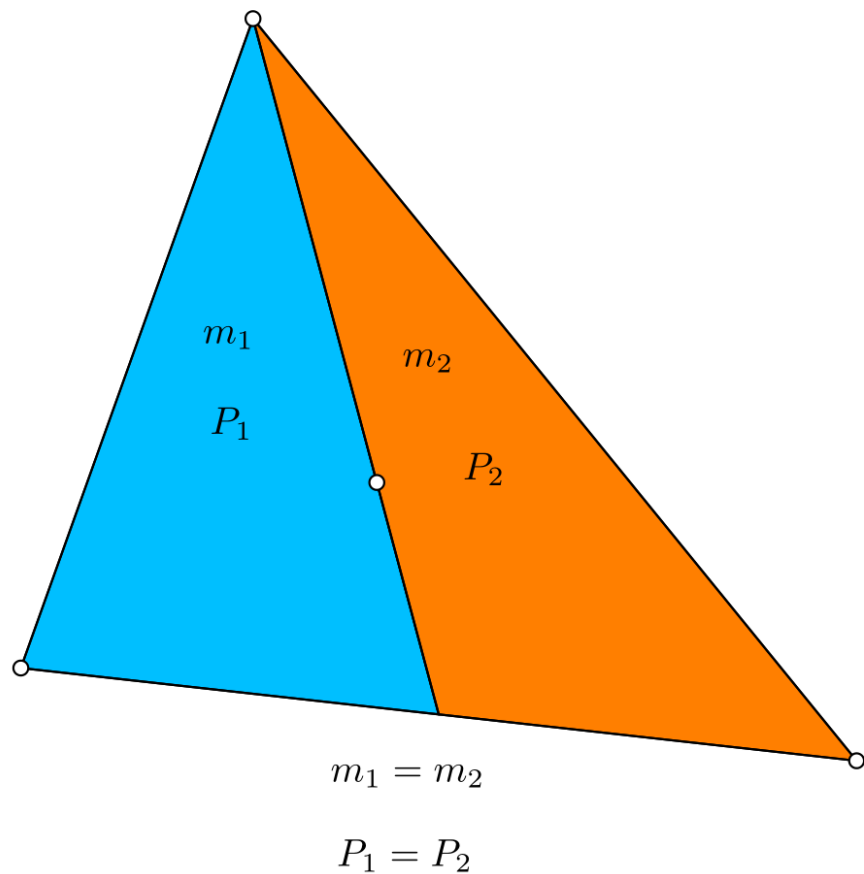
Težište
trougla
à la
Arhimed



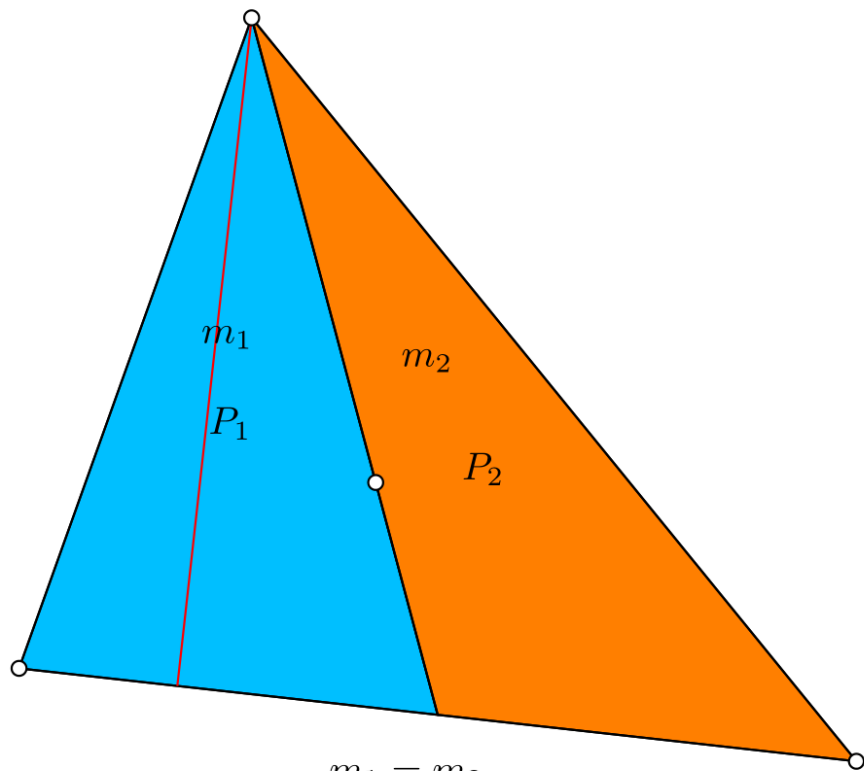
Težište
trougla
à la
Arhimed



Težište trougla *à la* Arhimed



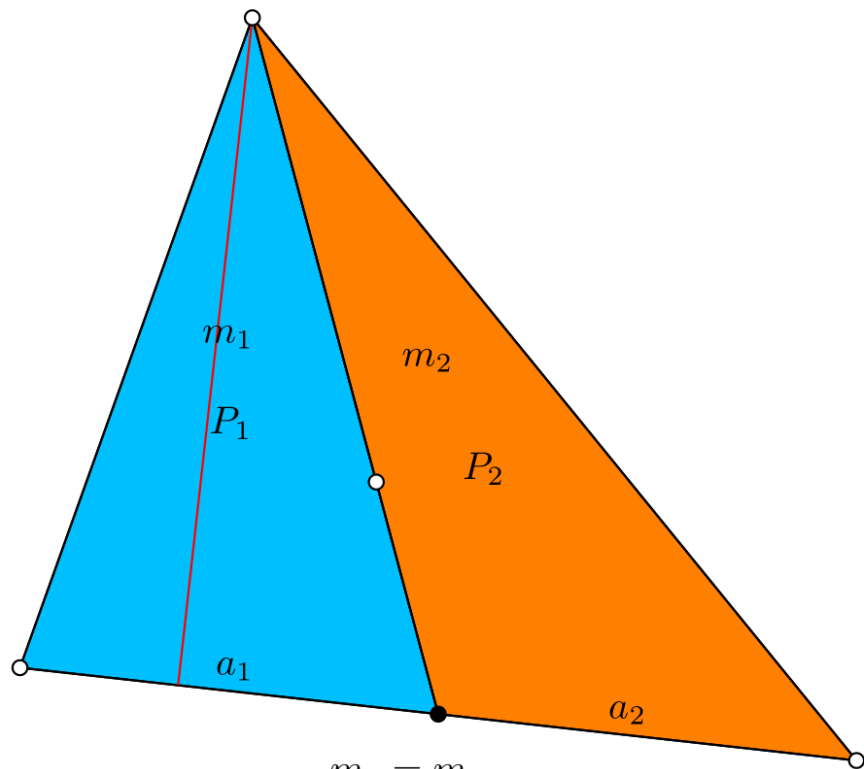
Težište trougla *à la* Arhimed



$$m_1 = m_2$$

$$P_1 = P_2$$

Težište trougla *à la* Arhimed

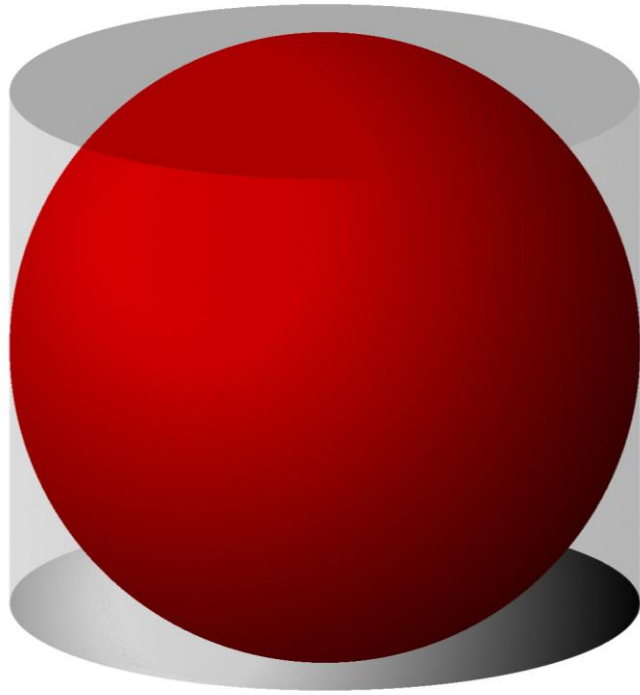


$$m_1 = m_2$$

$$P_1 = P_2$$

$$a_1 = a_2$$

Težište trougla *à la* Arhimed



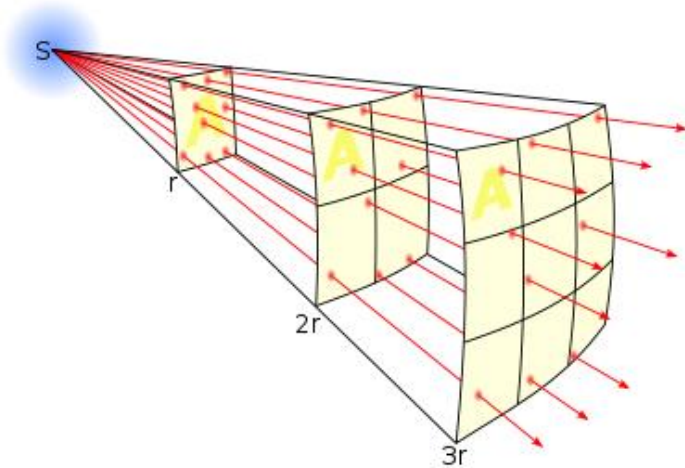
P i V
lopte
à la
Arhimed

$$P(\text{Lopte}) = P(\text{Omotača valjka})$$

$$V(\text{Lopte}) = \frac{2}{3} \cdot V(\text{Valjka})$$

Zašto intenzitet opada sa kvadratom rastojanja?

Tačkasti izvor ima snagu P



$$\textit{Intenzitet} = \frac{\textit{Snaga}}{\textit{Površina}}$$

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{P}{4\pi} \cdot \frac{1}{r^2}$$

Polinomi

Udžbenik matematike za 7. razred OŠ:

3.9. Полиноми

У скупу рационалних алгебарских израза посебну пажњу заслужују полиноми.

Пример 1

Рационални алгебарски изрази 0 ; -13 ; $25,48$; $\frac{6}{19}$; $\sqrt{3}$; $2 - \sqrt{5}$ су полиноми.

Polinomi

Pitanje:

Kako kalkulator računa $\sin x$?

Kako se u XVIII veku računao $\sin x$?

Kako se „peške“ računa $\sin x$?

Polinomi

Hoću da izračunam:

$\sin x$

Znam da izračunam:

*Zbir, razliku, proizvod
(količnike ne volem!)*

$$a + bx + cx^2 + dx^3$$

Polinomi

$$\sin x = x - \frac{x^3}{6} + \frac{x^5}{120} - \dots$$

Aproksimacija:

$$\sin x \approx x - \frac{x^3}{6} + \frac{x^5}{120}$$

Polinomi

```
from math import sin
```

```
x = 0
```

```
print('          x      sin(x)      p(x)      Greska')
```

```
print(' -----')
```

```
fmt = ' {0:.6f} {1:.6f} {2:.6f} {3:.6f}'
```

```
while x <= 2.1:
```

```
    p = x - x**3/6 + x**5/120
```

```
    print(fmt.format(x, sin(x), p, abs(sin(x) - p)))
```

```
    x += 0.1
```

x	sin(x)	p(x)	Greska
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.100000	0.099833	0.099833	0.000000
0.200000	0.198669	0.198669	0.000000
0.300000	0.295520	0.295520	0.000000
0.400000	0.389418	0.389419	0.000000
0.500000	0.479426	0.479427	0.000002
0.600000	0.564642	0.564648	0.000006
0.700000	0.644218	0.644234	0.000016
0.800000	0.717356	0.717397	0.000041
0.900000	0.783327	0.783421	0.000094
1.000000	0.841471	0.841667	0.000196
1.100000	0.891207	0.891588	0.000380
1.200000	0.932039	0.932736	0.000697
1.300000	0.963558	0.964774	0.001216
1.400000	0.985450	0.987485	0.002036
1.500000	0.997495	1.000781	0.003286
1.600000	0.999574	1.004715	0.005141
1.700000	0.991665	0.999488	0.007823
1.800000	0.973848	0.985464	0.011616
1.900000	0.946300	0.963175	0.016875
2.000000	0.909297	0.933333	0.024036

Polinomi

Aproksimacija:

$$\sin x \approx x - \frac{x^3}{6} + \frac{x^5}{120}$$

Iskazni račun

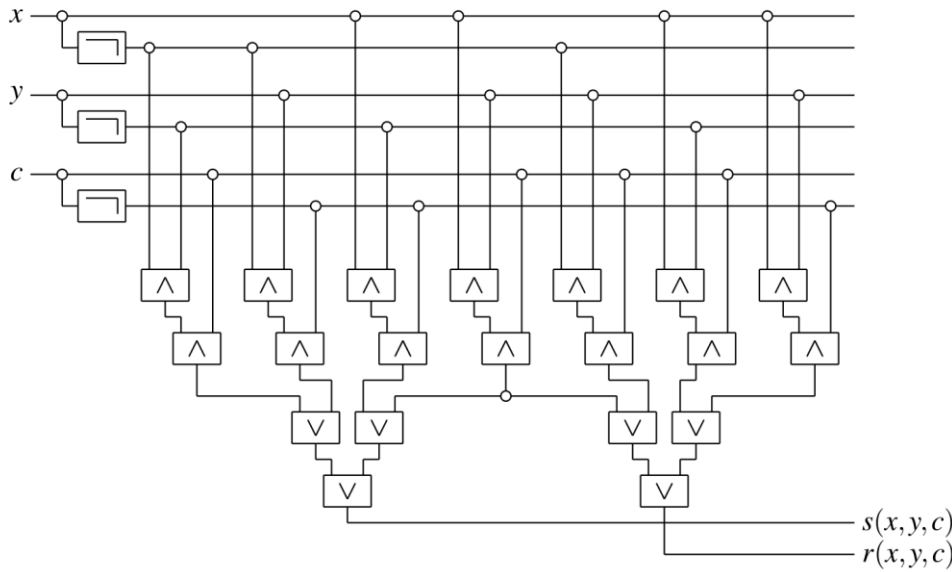
Sintaksa

Semantika

Tabelice

Smisao?

	\neg	\wedge	\perp	\top	\vee	\perp	\top	\Rightarrow	\perp	\top	\Leftrightarrow	\perp	\top
\perp	\top	\perp	\perp	\perp	\perp	\perp	\top	\perp	\top	\top	\perp	\top	\perp
\top	\perp	\top	\perp	\top	\top	\top	\perp	\top	\perp	\perp	\top	\perp	\top



Iskazni račun

Polusabirač

Sabirač

Processor

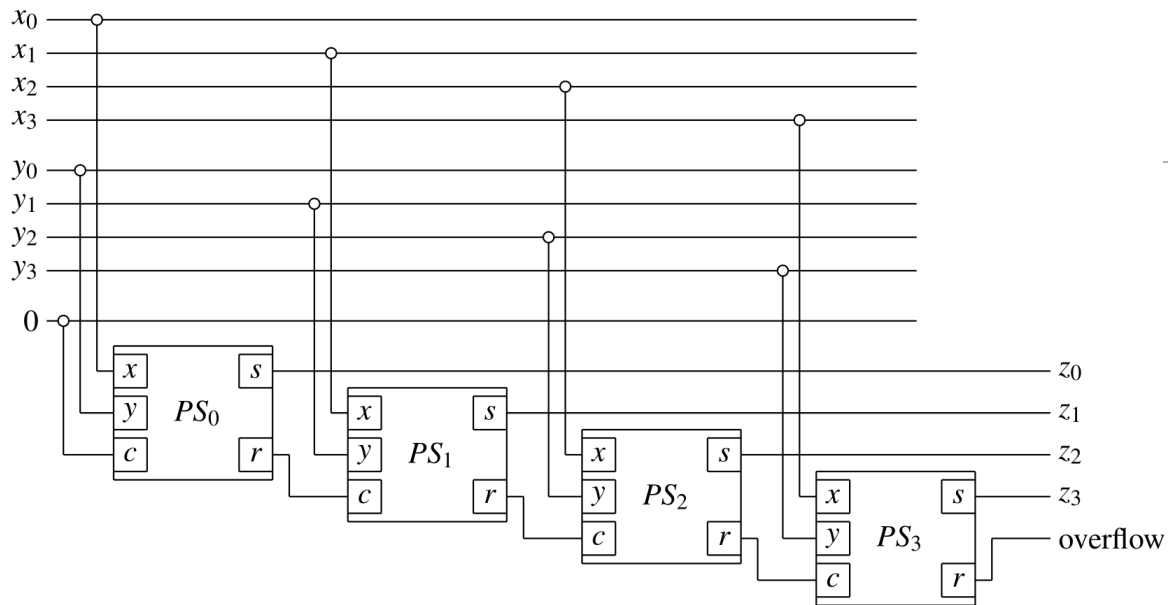
Računar

i-ti korak



prenos →	c_{n-1}	...	c_{i+1}	c_i	c_{i-1}	...	c_0
	x_{n-1}	...	x_{i+1}	x_i	x_{i-1}	...	x_0
+	y_{n-1}	...	y_{i+1}	y_i	y_{i-1}	...	y_0
	z_{n-1}	...	z_{i+1}	z_i	z_{i-1}	...	z_0

x	y	c	zbir $s(x,y,c)$	novi prenos $r(x,y,c)$
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1



Iskazni račun

Polusabirač

Sabirač

Procesor

Računar

```
if(x < 1) {  
    // (1)  
    ...  
}  
else if(x < 5) {  
    // (2)  
    ...  
}  
else if(x < -3) {  
    // (3)  
    ...  
}  
else {  
    // (4)  
    ...  
}
```

Iskazni račun

Tautologije

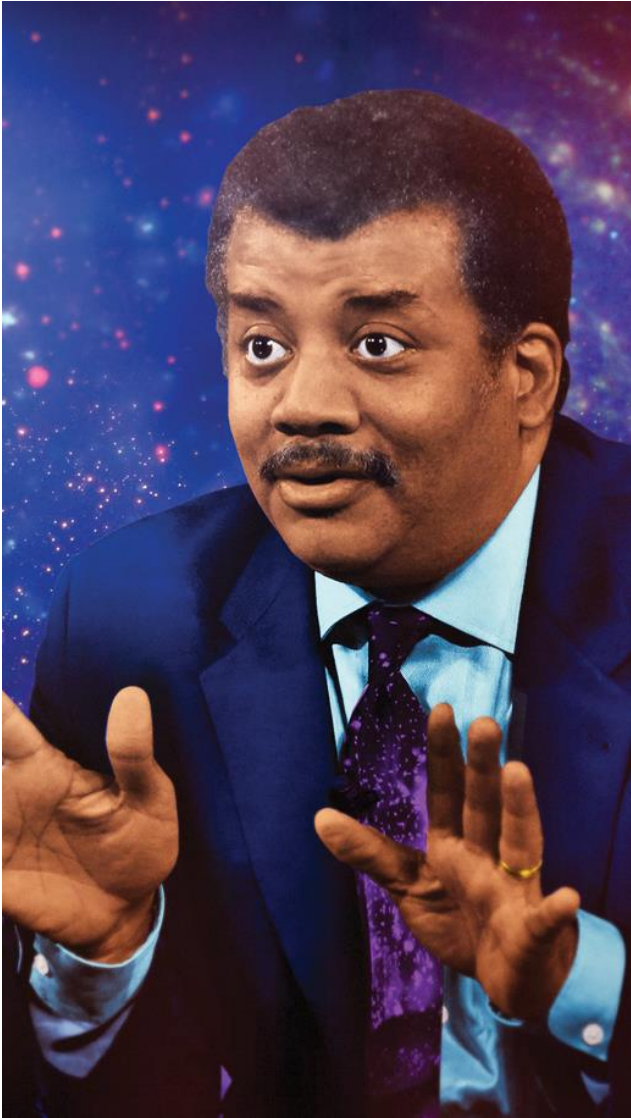
Analiza programa

Detekcija
“mrtvog koda”

Savremena nastava neguje



- Visok nivo **integracije znanja** (multidisciplinarnost)
- Visok nivo **informacione i tehnološke pismenosti**
- **Komunikacione veštine** zasnovane na savremenim tehnologijama



Being an educator is **not only** getting the truth **right** but there's got to be an **act of persuasion** in there as well.

Persuasion isn't always: "Here's the fact; you're either an idiot or you're not." It's: "Here're the facts and here is a **sensitivity** to your state of mind".

And it's **the facts plus the sensitivity**, when convolved together, that **create impact**.

Neil deGrasse Tyson