

Uvod u programski jezik Julia

Uvodne napomene

Julia¹ je programski i dinamički jezik visokog nivoa koji se posljednjih godina razvija na MIT-u (Massachusetts Institute of Technology). Objavljen je 2012. godine. Namijenjen je numeričkim i naučnim izračunavanjima, ali se može koristiti za programiranje opšte namjene. Glavna prednost Julia jezika naspram drugih jezika kao što su Python, R i Matlab je brzina.

Osnovne funkcije

1. Izračunati vrijednosti izraza:

- (a) $3 \cdot \frac{456}{23} + 31.54 + 2^6$
- (b) $\sin(\frac{\pi}{7}) \cdot e^{0.3} \cdot (2 + 0.9i)$
- (c) $\sqrt{2} \cdot \ln 10$
- (d) $\frac{5+3i}{1.2+4.5i}$

2. Dodijeliti varijablama a, b, c i d respektivno vrijednosti:

$$\frac{\arctg(5)+e^{5.6}}{3}, \sqrt[15]{\sin \frac{\pi}{3}}, \frac{\ln 15+1}{23}, \sin \frac{\pi}{2} + \cos \pi,$$

a potom izračunati:

- (a) $(a + b)c$
- (b) $\arccos(b) \cdot \arcsin(\frac{c}{11})$
- (c) $\frac{(a-b)^4}{d}$
- (d) $\sqrt[a]{c} + \frac{bi}{3+2i}$

¹<https://docs.julialang.org/en/v1/>

Za sljedeće zadatke je potreban paket **LinearAlgebra** ².

3. Varijabli A dodijeliti matricu:

$$\begin{bmatrix} 1 & -4i & \sqrt{2} \\ \ln(-1) & \sin \frac{\pi}{2} & \cos \frac{\pi}{3} \\ \arcsin(0.5) & \arccos(0.8) & e^{0.8} \end{bmatrix}$$

a zatim izračunati:

- (a) Transponovanu matricu od A;
- (b) Zbir matrice A i njene transponovane matrice;
- (c) Proizvod matrice A i njene transponovane matrice;
- (d) Proizvod transponovane matrice i matrice A;
- (e) Determinantu od A;
- (f) Inverznu matricu od A.

4. Generisati matrice:

- (a) matricu dimenzija 8x9 čiji su svi elementi nule;
- (b) matricu dimenzija 7x5 čiji su svi elementi jedinice;
- (c) matricu dimenzija 5x5 čiji su elementi glavne dijagonale jednaki 1, a ostali elementi jednaki 0 (jedinčna matrica);
- (d) generisati nasumičnu matricu dimenzija 4x9.

5. Izračunati zbir elemenata po svim redovima, kolonama i dijagonalama, te odrediti minimalne i maksimalne elemente po svim redovima, kolonama i dijagonalama sljedeće matrice:

$$a = \begin{bmatrix} 2 & 7 & 6 \\ 9 & 5 & 1 \\ 4 & 3 & 8 \end{bmatrix}$$

6. Neka je:

$$a = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}, b = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 2 \\ 3 & 3 & 3 \end{bmatrix}$$

²<https://docs.julialang.org/en/v1/stdlib/LinearAlgebra/>

Kako na najjednostavniji način izračunati matricu c dimenzija 3x3 tako da:

- (a) svaki element matrice c bude jednak sinus odgovarajućeg elementa matrice a;
- (b) svaki element matrice c bude jednak sinus odgovarajućeg elementa matrice a pomnoženog s kosinusom odgovarajućeg elementa matrice b;
- (c) matrica c bude jednaka trećem korijenu matrice a;
- (d) svaki element matrice c bude jednak trećem korijenu odgovarajućeg elementa matrice a.

Posljednja dva zadatka uraditi s matricom čiji elementi imaju cjelobrojnu vrijednost trećeg korijena.

7. Formirati vektore:

- (a) vektor red koji ima 100 elemenata: 0,1,2,...,99
- (b) vektor red koji ima 100 elemenata: 0,0.01,0.02,...,0.99
- (c) vektor kolonu koja ima 20 elemenata i to 39,37,35,...,5,3,1

8. Varijabli a na najjednostavniji način pridružiti matricu:

$$\begin{bmatrix} 7 & 7 & 7 & 7 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 7 & 7 & 7 & 7 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 7 & 7 & 7 & 7 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 7 & 7 & 7 & 7 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 \\ 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 \\ 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 \\ 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 & 3 \end{bmatrix}$$

- (a) Varijabli b pridružiti matricu koja se dobije kada se matrica identiteta sabere s matricom a.
- (b) Varijabli c pridružiti matricu koja se dobije kada se iz matrice b izostavi svaki drugi red.
- (c) Varijabli d pridružiti matricu koja se dobije kada se iz matrice b izostavi svaka druga kolona.
- (d) Varijabli e pridružiti matricu koja se dobije kada se iz matrice b izostavi svaki drugi red i svaka druga kolona.

Funkcije za crtanje

Za sljedeće zadatke je potreban paket **Plots**³

1. Crtanje grafika jedne promjenljive:
 - (a) Nacrtati grafik funkcije $y = \sin x$ u intervalu $[-\pi, \pi]$ koristeći 101 tačku;
 - (b) Nacrtati grafik funkcije $y = \cos x$ u intervalu $[-\pi, \pi]$ koristeći 101 tačku;
 - (c) Nacrtati grafik funkcije $y = \sin \frac{1}{x}$ u intervalu $[1, 10]$ koristeći 101 tačku. Grafik nacrtati punom crnom linijom;
 - (d) Nacrtati grafik funkcije $y = \cos \frac{1}{x}$ u intervalu $[1, 10]$ koristeći 101 tačku. Grafik nacrtati plavim kružićima, preko prethodnog grafika;
 - (e) Nacrtati funkcije 1 i 2 na istom grafiku, ali različitim bojama i tipom linije.
2. Nacrtati grafik funkcije $z = \sin \sqrt{x^2 + y^2}$ iznad površine $x, y \in [-8, 8]$, koristeći mrežu gustine 0.5.

Funkcije i metaprogramiranje

1. Napisati funkciju koja vrši sabiranje i oduzimanje dva proslijeđena argumenta, i vraća oba rezultata. Dodati provjeru broja argumenata. Ako argument nije proslijeđen, dodijeliti mu 0. Obzirom da argumenti mogu biti matrice, izvršite provjeru dimenzija. U slučaju da se dimenzije ne podudaraju vratiti rezultat 0. Potrebno je provjeriti rad funkcije.
2. Napisati funkciju koja vrši sabiranje svih elemenata proslijeđene matrice, sabiranje elemenata po redovima, kolonama i dijagonalama, te vraća odgovarajuće sume. Zadatak uradite bez korištenja predefinisanih funkcija. Potrebno je provjeriti rad funkcije.
3. Napisati funkciju koja prima string koji je reprezentacija naredbe, te crta grafik proizvoljne funkcije jedne promjenljive. Potrebno je iskoristiti odgovarajuće meta naredbe za evaluaciju string-a kao izraza/naredbe. U funkciji predvidjeti da broj tačaka intervala bude 100, te da se funkcija crta na intervalu $[-5, 5]$.

³<https://docs.juliaplots.org/latest/>

Samostalni rad

Za sljedeće zadatke možete koristiti lokalnu verziju Julie u Juno okruženju ili u JupyterNotebook okruženju, te proizvoljne pakete.

1. Kreirati grafički interfejs za prethodna 3 zadatka korištenjem bilo kojeg Julia GUI pakete. Možete koristiti pakete kao što su Interact⁴, Escher⁵, Blink⁶ i dr.

⁴<https://github.com/JuliaGizmos/Interact.jl>

⁵<https://github.com/JuliaGizmos/Escher.jl>

⁶<https://github.com/JuliaGizmos/Blink.jl>