

Domácí úloha 05a (30.10. až 10.11.2019 – 2 body) – ppa1u05a.jar

- Napište program, který vygeneruje data pro vizualizaci funkce dvou proměnných v čase:

$$f(x, y, t) = \sin(\sqrt{x^2 + y^2} - 2\pi t)$$

- kde x je v intervalu $\langle x_1; x_2 \rangle$ rovnoměrně navzorkovaném X_s vzorky, y je v intervalu $\langle y_1; y_2 \rangle$ rovnoměrně navzorkovaném Y_s vzorky a t je v intervalu $\langle 0; 1 \rangle$ rovnoměrně navzorkovaném T_s vzorky tak, aby vzdálenost posledního vzorku k 1 byla stejná jako ke vzorku předposlednímu (např. pro $T_s = 4$ bude t nabývat hodnoty 0; 0.25, 0.5; 0.75).
- Program se po spuštění zeptá na všechny požadované údaje:
 - o x_1
 - o x_2
 - o X_s
 - o y_1
 - o y_2
 - o Y_s
 - o T_s
- Program vypíše hlavičku ve tvaru x, y, z, t . Následně vypíše jednotlivé hodnoty funkce s postupně se měnícím x , pak y a nakonec t ve formátu:

$x, y, f(x, y, t), t$

- Předpokládejte disciplinovaného uživatele, který zadá korektní vstupy.
- Pro vstup i výstup reálných čísel používejte desetinnou tečku.
- *Tip: Správnost dat si mimo jiné můžete ověřit v aplikaci na stránce <http://almende.github.io/chap-links-library/js/graph3d/playground/>*
- Pomocí dokumentačních komentářů úlohu řádně okomentujte.
- Úlohu odevzdávejte jako ppa1u05a.jar soubor s odpovídající strukturou.

Příklad 1

- Vstup

```
x1: -3.141592653589793
x2: 3.141592653589793
Xs: 3
y1: -3.141592653589793
y2: 3.141592653589793
Ys: 3
Ts: 2
```

- Výstup

```
x, y, z, t
-3.141593, -3.141593, -0.963903, 0.000000
0.000000, -3.141593, 0.000000, 0.000000
3.141593, -3.141593, -0.963903, 0.000000
-3.141593, 0.000000, 0.000000, 0.000000
0.000000, 0.000000, 0.000000, 0.000000
3.141593, 0.000000, 0.000000, 0.000000
-3.141593, 3.141593, -0.963903, 0.000000
0.000000, 3.141593, 0.000000, 0.000000
```

```
3.141593, 3.141593, -0.963903, 0.000000
-3.141593, -3.141593, 0.963903, 0.5
0.000000, -3.141593, 0.000000, 0.5
3.141593, -3.141593, 0.963903, 0.5
-3.141593, 0.000000, 0.000000, 0.5
0.000000, 0.000000, -0.000000, 0.5
3.141593, 0.000000, 0.000000, 0.5
-3.141593, 3.141593, 0.963903, 0.5
0.000000, 3.141593, 0.000000, 0.5
3.141593, 3.141593, 0.963903, 0.5
```

- Co jednotlivá čísla znamenají a mám to dobře?
 - o Vstupní data jsou zvolena tak, aby se v obou osách navzorkovaly 3 hodnoty vzdálené od sebe půl periody (π), celkem tedy 9 hodnot.
 - o Pro body ležící na $y = 0$, stejně jako pro body ležící na $x = 0$, by tedy měla být pro $t = 0$ funkční hodnota 0. Ve zbývajících bodech (rozích čtverce 3×3) je hodnota $\sin(\sqrt{x^2 + y^2})$ pro $x = \pm y = \pm\pi$ stejná ($\sin\sqrt{2x^2} = \sin\sqrt{2\pi^2}$).
 - o V čase mají být celkem 2 vzorky, druhý tedy leží v čase 0.5 (půl periody).
 - o V případě funkce sinus platí, že $\sin x = -\sin(x + \pi)$. Výsledky pro druhou část dat, by tedy měly být stejné, pouze s opačným znaménkem.
 - o Můžeme si vzít na pomoc obrázek či graf (např. z Googlu [https://www.google.com/search?q=sin\(\(x^2\)^\(0.5\)\)%2Csin\(\(2*x^2\)^\(0.5\)\)](https://www.google.com/search?q=sin((x^2)^(0.5))%2Csin((2*x^2)^(0.5)))).

Příklad 2

- Vstup

```
x1: 0
x2: 6.283185307179586
Xs: 3
y1: -3.141592653589793
y2: 3.141592653589793
Ys: 2
Ts: 1
```

- Výstup

```
x, y, z, t
0.000000, -3.141593, 0.000000, 0.000000
3.141593, -3.141593, -0.963903, 0.000000
6.283185, -3.141593, 0.675490, 0.000000
0.000000, 3.141593, 0.000000, 0.000000
3.141593, 3.141593, -0.963903, 0.000000
6.283185, 3.141593, 0.675490, 0.000000
```

Příklad 3

- Vstup

```
x1: 0.0
x2: 12.566370614359172
Xs: 40
y1: 0.0
y2: 3.141592653589793
Ys: 10
Ts: 4
```

- Výstup

- Moc čísel!
- Jak můžu dostat alespoň představu, zda je to dobře?
 - Třeba vizualizací výsledků.
 - Je možné nakopírovat připravený výstup např. do nástroje Graph3D – Playground (viz odkaz v zadání) a podívat se, jak data vypadají.
 - V našem případě by na ose x měly být celé dvě periody funkce sinus a na ose y půl periody.
 - Protože časové vzorky mají být 4, vychází přesně po $\frac{\pi}{2}$.
 - Ve druhém snímku by tedy funkce měla být posunuta o čtvrt periody a ve třetím o půl (tedy „hlavou dolů“).

