

# Semestrální práce – ALG1

Jakub Dvořák 20.12.22

Úloha číslo 12

## Zadání

Zapište **program pro testování generátoru náhodných čísel**. Generátor náhodných čísel by měl generovat zcela náhodnou posloupnost hodnot, kde aktuálně generovaná hodnota není závislá na hodnotách předchozích. Z náhodně generované posloupnosti hodnot v rozsahu od  $a$  do  $b$  vytvoříme dvojice čísel  $(x_i, y_i)$ , kde první z hodnot  $x_i$  bude náhodně generované číslo v  $i$ -tém kroku a druhé z čísel  $y_i$  bude náhodně generované číslo v  $(i+k)$ -tém kroku. Pokud generujeme celkem  $n$  čísel potom takovýchto dvojic z generované řady lze vytvořit celkem  $n-k$ . Pro výslednou sadu dvojic můžeme vyhodnotit korelační koeficient. Pro dostatečnou sadu hodnot a pro  $k \neq 0$  by měl mít vypočtený korelační koeficient hodnotu blízkou 0. Zapište program, který bude pro zadané hodnoty parametrů  $n$  a  $k$  vyhodnocovat korelační koeficient.

Korelační koeficient (Pearsonův korelační koeficient)  $r$  vypočtete dle vzorce:

$$r = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{x})^2 \sum_i (y_i - \bar{y})^2}}$$

Poznámka: korelační koeficient odhalí pouze případnou lineární závislost.

### Specifikace vstupu

Program má umožnit při jednom spuštění zpracování libovolného počtu zadání. Před zadáváním další úlohy nechť program vypíše dotaz uživateli, zda pokračovat ve zpracování či nikoli – odpověď uživatele bude znak 'a' nebo 'n' (zadáno malým nebo velkým písmenem). Program má skončit v případě, že odpověď uživatele je 'n'. Při načítání vstupních hodnot program načte nejdříve meze  $a$  a  $b$  intervalu náhodně generovaných čísel a poté dvě celá kladná čísla  $n$  a  $k$ .

Program bude fungovat za předpokladu, že uživatel zadá  $n$  (počet náhodných čísel), jako celé, nezáporné číslo větší než 0 a  $k$  (krok mezi dvojicemi).

## Návrh řešení

1. Načíst minimum (*min*), maximum(*max*), počet(*n*) a krok(*k*) náhodných hodnot od uživatele
2. Zjistit jestli platí, že  $\text{min} < \text{max}$  a  $0 < n > k$
3. Vygenerovat posloupnost(*P*) náhodných čísel o *n* prvcích, pomocí „*Math.random()* \* (*max* – *min* + 0.001) + *min*“
4. Vytvořit matici(*M*) o *n-k* řádcích a 2 sloupcích
5. Naplnit matici *M* prvky posloupnosti *P*, kde *M*[*i*][0] je *P*[*i*] a *M*[*i*][1] je *P*[*i+k*]
6. Vypočítat průměrnou hodnotu sloupce 0 (*avrgLine0*) a 1 (*avrgLine1*) matice *M*, pomocí samostatné metody
7. Vypočítat sumu (*M*[*i*][0] – *avrgLine0*)\*(*M*[*i*][1] – *avrgLine1*), sumu (*M*[*i*][0] – *avrgLine0*)<sup>2</sup> a sumu (*M*[*i*][1] – *avrgLine1*)<sup>2</sup>, kde *i* bude nabývat hodnot od 0 do *M.length*
8. Vydělit a odmocnit podle Pearsonova vzorce získané hodnoty
9. Získaný korelační koeficient vypsát

## Protokol z testování

Číslo testu	Typ testu	Očekávaný výstup	Skutečný výstup	Prošel (ano/ne)
<b>1</b>	Běžný 2,37 ; 5,73 7,41 ; 4,62 5,73 ; 9,9 4,62 ; 4,03	0,058	0,058	ano
<b>2</b>	Limitní Zadání mnohem větších hodnot	Přetížení kódu	error	ne
<b>3</b>	Limitní Min=max	Text + dělení nulou	Text + NaN	ano
<b>4</b>	Nevalidní Záporné k	Tex + error	Text + error	ano
<b>5</b>	k>n	Text + error	Text + error	ano

```

Chcete pokračovat ve zpracování? (a/n)
a
Zadejte:
Dolní mez intervalu:
1
Horní mez intervalu:
10
Počet generovaných hodnot:
6
Delku kroku pro vytváření dvojic:
2
2,37 5,73
7,41 4,62
5,73 9,90
4,62 4,03
Vypočtený korelační koeficient má hodnotu: 0,058

```

D4					
=CORREL(A1:A4;B1:B4)					
A	B	C	D	E	F
2,37	5,73				
7,41	4,62				
5,73	9,9				
4,62	4,03		0,057809		

2.

```

Chcete pokračovat ve zpracování? (a/n)
a
Zadejte:
Dolní mez intervalu:
1
Horní mez intervalu:
1000000000
Počet generovaných hodnot:
500000000
Delku kroku pro vytváření dvojic:
45
Exception in thread "main" java.lang.OutOfMemoryError: Java heap space
    at DvořákJSemestrálProject.DvořákJSemestrálProject.getRandomArray(DvořákJSemestrálProject.java:64)
    at DvořákJSemestrálProject.DvořákJSemestrálProject.getKorelKoef(DvořákJSemestrálProject.java:37)
    at DvořákJSemestrálProject.UI.semestrálníPráce(UI.java:86)
    at DvořákJSemestrálProject.UI.main(UI.java:28)
C:\Users\kubad\AppData\Local\NetBeans\Cache\8.2rc\executor-snippets\run.xml:53: Java returned: 1
BUILD FAILED (total time: 28 seconds)

```

3.

```
Chcete pokračovat ve zpracování? (a/n)
a
Zadejte:
Dolní mez intervalu:
-100
Horní mez intervalu:
100
Počet generovaných hodnot:
-100
Delku kroku pro vytvoření dvojic:
10
Exception in thread "main" java.lang.NegativeArraySizeException
    at DvořákJSemestrálProject.DvorakJSemestrálProject.getRandomArray(
    at DvořákJSemestrálProject.DvorakJSemestrálProject.getKorelKoef(Dv
    at DvořákJSemestrálProject.UI.semestrálníPrace(UI.java:86)
    at DvořákJSemestrálProject.UI.main(UI.java:28)
C:\Users\kubad\AppData\Local\NetBeans\Cache\8.2rc\executor-snippets\run.xml
BUILD FAILED (total time: 1 minute 19 seconds)
```

4.

```
Chcete pokračovat ve zpracování? (a/n)
a
Zadejte:
Dolní mez intervalu:
0
Horní mez intervalu:
1000
Počet generovaných hodnot:
1000
Delku kroku pro vytvoření dvojic:
-2
Exception in thread "main" java.lang.ArrayIndexOutOfBoundsException: -2
    at DvořákJSemestrálProject.DvorakJSemestrálProject.getPairArray(DvorakJSemestrálProject.java:86)
    at DvořákJSemestrálProject.DvorakJSemestrálProject.getKorelKoef(DvorakJSemestrálProject.java:38)
    at DvořákJSemestrálProject.UI.semestrálníPrace(UI.java:86)
    at DvořákJSemestrálProject.UI.main(UI.java:28)
C:\Users\kubad\AppData\Local\NetBeans\Cache\8.2rc\executor-snippets\run.xml:53: Java returned: 1
BUILD FAILED (total time: 18 seconds)
```

5.

```
Zadejte:
Dolni mez intervalu:
0
Horni mez intervalu:
1000
Pocet generovanych hodnot:
1000
Delku kroku pro vytvoreni dvojic:
1001
Exception in thread "main" java.lang.NegativeArraySizeException
    at DvořákJSemestralProject.DvorakJSemestralProject.getPairArray(DvorakJSemestralProject.java:82)
    at DvořákJSemestralProject.DvorakJSemestralProject.getKorelKoef(DvorakJSemestralProject.java:38)
    at DvořákJSemestralProject.UI.semestralniPrace(UI.java:86)
    at DvořákJSemestralProject.UI.main(UI.java:28)
C:\Users\kubad\AppData\Local\NetBeans\Cache\8.2rc\executor-snippets\run.xml:53: Java returned: 1
BUILD FAILED (total time: 24 seconds)
```