

Technická dokumentace  
ALG-1  
Úloha 28

# Specifikaci požadavků

Tento program kontroluje, zda je daný systém  $n$  vektorů s  $n$  složkami ortonormální. (Systém vektorů je ortonormální právě tehdy, když všechny vzájemné skalární součiny dvojice různých vektorů jsou rovny 0 a zároveň každý z vektorů má délku 1.)

vektor  $u$

$$\mathbf{u} = (u_1, u_2, \dots, u_n)$$

délka vektorů

$$\|\mathbf{u}\| = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + \dots + u_n^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n u_i^2}$$

vektor  $v$  (pro dvojice vektorů)

$$\mathbf{v} = (v_1, v_2, \dots, v_n)$$

skalární součin

$$\mathbf{u} \cdot \mathbf{v} = u_1 \cdot v_1 + u_2 \cdot v_2 + \dots + u_n \cdot v_n = \sum_{i=1}^n u_i \cdot v_i$$

Program má umožnit při jednom spuštění zpracování libovolného počtu zadání. Pro každou úlohu program nejdříve načte celé číslo  $n$  (představující počet vektorů i počet složek každého z vektorů). Poté program načte jednotlivé vektory a vypíše výsledek svého šetření v podobě krátké zprávy tvaru „System vektoru je ortonormalní“ nebo „System vektoru není ortonormalní“.

Po načtení záporného nebo nulového  $n$  program skončí svoji činnost.

## Návrh řešení

1. Načíst číslo  $n$ , vytvořit booleovskou proměnnou (`isOrtonormal`).
2. Pokud je číslo  $n$  menší než 1, program končí.
3. Vytvořit prázdné 2D pole  $n \times n$ .
4. Načíst  $n$  vektorů s  $n$  prvky.
5. Zjistit jestli každý z vektorů má délku 1.
  - 5.1. využít for cyklus(x2) který prochází řádky (první for prochází řádky, druhý for prochází prvky každého řádku (sloupce)).
  - 5.2. najít délky vektorů
    - 5.2.1. pro každý řádek zvlášť zvýšit všechny prvky na druhou mocninu (využít `Math.pow`) a pak najít jejich součet.
    - 5.2.2. vzít druhé odmocniny výsledných součtů (využít `Math.sqrt`).
  - 5.3. porovnat výsledky s 1.
6. Zjistit jestli všechny vzájemné skalární součiny dvojic různých vektorů jsou rovny 0.
  - 6.1. využít for cyklus(x3) který prochází řádky (první for prochází řádky, druhý for prochází všechny řádky s indexem výše, třetí for prochází prvky každého řádku (sloupce)).
  - 6.2. získat skalární součin každého páru řádků (součet násobení prvků se stejným indexem).
  - 6.3. porovnat výsledek s 0.
7. Pokud jsou splněny obě výše uvedené podmínky (`isOrtonormal == true`) vypsát „System vektoru je ortonormalní“, pokud ne, vypsát „System vektoru není ortonormalní“.
  - 7.1. využít `System.out.println((isOrtonormal)? " " : " ")`.

Číslo testu	Typ testu, popis vstupů	Očekávaný výsledek	Skutečný výsledek	Prošel (ano/ne)
1	<p>běžná hodnota</p> <p>5</p> <p>1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0</p> <p>-1</p>	<p>Vypíše "System vektoru je ortonormalni"</p> <p>program skončí svoji činnost.</p>	<p>"System vektoru je ortonormalni"</p> <p>program skončí</p>	ano
2	<p>běžná hodnota</p> <p>4</p> <p>0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0</p> <p>-2</p>	<p>Vypíše "System vektoru neni ortonormalni"</p> <p>program skončí svoji činnost.</p>	<p>"System vektoru neni ortonormalni"</p> <p>program skončí</p>	ano
3	<p>běžná hodnota</p> <p>3</p> <p>0 2.5 0 1 0 0 0 0 1</p> <p>4</p> <p>0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1</p> <p>0</p>	<p>Vypíše "System vektoru neni ortonormalni"</p> <p>program pokračuje.</p> <p>Vypíše "System vektoru je ortonormalni"</p> <p>program skončí svoji činnost.</p>	<p>"System vektoru neni ortonormalni"</p> <p>Program pokračuje</p> <p>"System vektoru je ortonormalni"</p> <p>program skončí</p>	ano
4	<p>běžná hodnota</p> <p>4</p> <p>0 1.1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0</p> <p>0</p>	<p>Vypíše "System vektoru neni ortonormalni"</p> <p>program skončí svoji činnost.</p>	<p>"System vektoru neni ortonormalni"</p> <p>program skončí</p>	ano

5	běžná hodnota		"System vektoru je ortonormalni"	ano
	6		Program pokračuje	
	0 0 0 0 0 1		"System vektoru neni ortonormalni"	
	0 0 0 0 1 0		Program pokračuje	
	1 0 0 0 0 0	Vypíše "System vektoru je ortonormalni"	"System vektoru neni ortonormalni"	
	0 0 0 1 0 0		Program pokračuje	
	0 0 1 0 0 0		"System vektoru neni ortonormalni"	
	0 1 0 0 0 0	program pokračuje.	Program pokračuje	
	4		"System vektoru neni ortonormalni"	
	0 1 7 0 0	Vypíše "System vektoru neni ortonormalni"	Program pokračuje	
	0 3 0 0		"System vektoru je ortonormalni"	
	0 0 1 0	program pokračuje.		
	0 0 0 1		program skončí	
	7			
	0 0 0 0 0 0 0			
	0 0 0 0 0 0 1			
	0 0 0 0 0 1 0			
	0 0 0 0 1 0 0	Vypíše "System vektoru neni ortonormalni"		
	0 0 0 1 0 0 0			
	0 0 1 0 0 0 0	program pokračuje.		
	0 1 0 0 0 0 0			
	3			
	0 1 0	Vypíše "System vektoru neni ortonormalni"		
	0 1 0			
	0 0 1	program pokračuje.		
	2			
	0 1	Vypíše "System vektoru je ortonormalni"		
	1 0			
	-99	program skončí svoji činnost.		

6	<p>limitní stav</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>0</p>	<p>Vypíše "System vektoru není ortonormalní"</p> <p>program skončí svoji činnost.</p>	<p>"System vektoru není ortonormalní"</p> <p>program skončí</p>	<p>ano</p>
7	<p>nevalidní vstup</p> <p>-3</p>	<p>program skončí svoji činnost.</p>	<p>program skončí</p>	<p>ano</p>

1

Pocet vektoru

5

Zadej vektory

1 0 0 0 0

0 0 1 0 0

0 0 0 0 1

0 1 0 0 0

0 0 0 1 0

System vektoru je ortonormalni

Pocet vektoru

-1

BUILD SUCCESSFUL (total time: 10 seconds)

2

Pocet vektoru

4

Zadej vektory

0 1 0 0

0 0 0 1

0 0 1 0

0 1 0 0

System vektoru neni ortonormalni

Pocet vektoru

-2

BUILD SUCCESSFUL (total time: 8 seconds)

```
run:
```

```
Pocet vektoru
```

```
3
```

```
Zadej vektory
```

```
0 2.5 0
```

```
1 0 0
```

```
0 0 1
```

```
System vektoru neni ortonormalni
```

```
Pocet vektoru
```

```
4
```

```
Zadej vektory
```

```
0 1 0 0
```

```
1 0 0 0
```

```
0 0 1 0
```

```
0 0 0 1
```

```
System vektoru je ortonormalni
```

```
Pocet vektoru
```

```
0
```

```
BUILD SUCCESSFUL (total time: 27 seconds)
```

4

Pocet vektoru

4

Zadej vektory

0 1.1 0 0

1 0 0 0

0 0 0 1

0 0 1 0

System vektoru neni ortonormalni

Pocet vektoru

0

BUILD SUCCESSFUL (total time: 7 seconds)

5

run:

Pocet vektoru

6

Zadej vektory

0 0 0 0 0 1

0 0 0 0 1 0

1 0 0 0 0 0

0 0 0 1 0 0

0 0 1 0 0 0

0 1 0 0 0 0

System vektoru je ortonormalni

Pocet vektoru

4

Zadej vektory

0 1.7 0 0

0 3 0 0

0 0 1 0

0 0 0 1

System vektoru neni ortonormalni

Pocet vektoru

7

Zadej vektory

0 0 0 0 0 0 0

0 0 0 0 0 0 1

0 0 0 0 0 1 0

0 0 0 0 1 0 0

0 0 0 1 0 0 0

0 0 1 0 0 0 0

0 1 0 0 0 0 0

System vektoru neni ortonormalni

Pocet vektoru

3

Zadej vektory

0 1 0

0 1 0

0 0 1

System vektoru neni ortonormalni

Pocet vektoru

2

Zadej vektory

0 1

1 0

System vektoru je ortonormalni

Pocet vektoru

-99

BUILD SUCCESSFUL (total time: 47 seconds)



6	<pre>Pocet vektoru 1 Zadej vektory 1 System vektoru neni ortonormalni  Pocet vektoru 0 BUILD SUCCESSFUL (total time: 6 seconds)</pre>
7	<pre>Pocet vektoru -3 BUILD SUCCESSFUL (total time: 2 seconds)</pre>