

Semestrální práce

Petr Kaštánek

ALG1

Zadání:

Zapište **program**, který bude **testovat, zda zadaný systém n vektorů o n složkách je ortogonální**. Pokud ano nechť program dále **provede převod vektorů na normovaný tvar**.

Délku vektoru (normu vektoru) $\mathbf{u} = (u_1, u_2, \dots, u_n)$ označíme $\|\mathbf{u}\|$ a vypočteme ji dle vztahu

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

Normovaným vektorem \mathbf{u}_n k vektoru \mathbf{u} nazveme vektor, který má délku 1 a jehož směr je totožný se směrem původního vektoru. Normovaný tvar získáme vydělení každé složky původního vektoru jeho normou, tedy

$$\mathbf{u}_n = \left(\frac{u_1}{\|\mathbf{u}\|}, \frac{u_2}{\|\mathbf{u}\|}, \dots, \frac{u_n}{\|\mathbf{u}\|} \right).$$

Pro dva vektory $\mathbf{u} = (u_1, u_2, \dots, u_n)$ a $\mathbf{v} = (v_1, v_2, \dots, v_n)$ vypočteme *skalární součin* dle vztahu

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

Systém n vektorů o n složkách nazveme *ortogonálním systémem* právě tehdy, když všechny vzájemné skalární součiny (dvou navzájem různých! vektorů) jsou rovny 0 a žádný z vektorů nemá nulovou délku.

Návrh postupu:

1. Načíst počet vektorů
2. Vytvořit vektory z uživatelského vstupu – 2 vnořené for-cykly na řádky a sloupce
3. Spočítat velikosti vektorů a uložit je do pole (bude potřeba při podmínce na ortogonalitu) – 2 vnořené for-cykly pro řádky a sloupce, mezi řádky vynulovat
4. Spočítat všechny skalární součiny (stačí násobit každý řádek pouze s řádky pod ním (1 a 2, 1 a 3, 1 a 4, 2 a 3, 2 a 4, atd.) - 2 vnořené for-cykly pro 2 řádky + for cyklus pro sloupec, pokud bude výsledek nenulový, nemusí se počítat dále. Pokud vyšel skalární součin nenulový nebo má některý z vektorů nulovou velikost, může program skončit již zde (systém není ortogonální)
5. Vektory v systému převést na normovaný tvar - 2 vnořené for-cykly pro řádky a sloupce, každý prvek se vydělí příslušnou velikostí vektoru
6. Vytisknout normovaný tvar systému vektorů – 2 vnořené for-cykly pro řádky a sloupce

Tento postup se bude opakovat, dokud se nezadá počet vektorů ≤ 0 .

Postup bude fungovat pro tyto vstupní hodnoty:

Počet zadaný jako kladné celé číslo, prvky vektorů v rozmezí

$\text{Float.MIN_VALUE}^{(1/2)} - \text{Float.MAX_VALUE}$.

Protokol z testování

Číslo testu	Typ testu, popis vstupů	Očekávaný výsledek	Skutečný výsledek	Prošel (A/N)
1)	4 2 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 4 0 0 3,6 0	Systém je ortogonální 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0	Systém je ortogonální 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0	A
2)	3 2 3,1 0 0 -1 0 0 0 1	Systém není ortogonální	Systém není ortogonální	A
3)	3 1 0 0 0 1 0 0 0 0	Systém není ortogonální	Systém není ortogonální	A
4)	3 x x x x x x x x x Pro x = min.	Systém není ortogonální	Systém není ortogonální	A

5)	3 x x x x x x x x x Pro $x = \max$.	Systém není ortogonální	Systém není ortogonální	A
6)	2 x 0 0 -x Pro $x = \min$.	Systém je ortogonální 1 0 0 -1	Systém je ortogonální 1 0 0 -1	A
7)	2 x 0 0 -x Pro $x = \max$	Systém je ortogonální 1 0 0 -1	Systém je ortogonální 1 0 0 -1	A
8)	0	Ukončení programu	Program ukončen	A
9)	a	BUILD FAILED	BUILD FAILED	A
10)	1 5	Není soubor vektorů	Není soubor vektorů	A

1 – 2) Vstupy ze zadání

3) Test podmínky nenulového vektoru

4 – 7) Testy mezních hodnot

8 – 10) Nevhodné vstupy

Screenshoty:

1)

Zadej pocet vektoru:

4

Zadej vektory:

2 0 0 0

0 5 0 0

0 0 0 4

0 0 3,6 0

2.0 0.0 0.0 0.0

0.0 5.0 0.0 0.0

0.0 0.0 0.0 4.0

0.0 0.0 3.6 0.0

System je ortogonalni.

2)

Zadej pocet vektoru:

3

Zadej vektory:

2 3,1 0

0 -1 0

0 0 1

2.0 3.1 0.0

0.0 -1.0 0.0

0.0 0.0 1.0

System není ortogonální.

3)

Zadej pocet vektoru:

3

Zadej vektory:

1 0 0

0 -1 0

0 0 0

1.0 0.0 0.0

0.0 -1.0 0.0

0.0 0.0 0.0

System není ortogonální.

4)

Zadej pocet vektoru:

3

Zadej vektory:

3,743392E-23 3,743392E-23 3,743392E-23

3,743392E-23 3,743392E-23 3,743392E-23

3,743392E-23 3,743392E-23 3,743392E-23

3.743392E-23 3.743392E-23 3.743392E-23

3.743392E-23 3.743392E-23 3.743392E-23

3.743392E-23 3.743392E-23 3.743392E-23

System není ortogonální.

5)

Zadej pocet vektoru:

3

Zadej vektory:

3,4028235E38 3,4028235E38 3,4028235E38

3,4028235E38 3,4028235E38 3,4028235E38

3,4028235E38 3,4028235E38 3,4028235E38

3.4028235E38 3.4028235E38 3.4028235E38

3.4028235E38 3.4028235E38 3.4028235E38

3.4028235E38 3.4028235E38 3.4028235E38

System není ortogonální.

6)

Zadej pocet vektoru:

2

Zadej vektory:

3,743392E-23 0

0 -3,743392E-23

3.743392E-23 0.0

0.0 -3.743392E-23

System je ortogonalni.

1.0 0.0

0.0 -1.0



7)

Zadej pocet vektoru:

2

Zadej vektory:

3,4028235E38 0

0 -3,4028235E38

3.4028235E38 0.0

0.0 -3.4028235E38

System je ortogonalni.

1.0 0.0

0.0 -1.0

8)

Zadej pocet vektoru:

0

BUILD SUCCESSFUL (total time: 43 seconds)

9)

Zadej pocet vektoru:

a

Exception in thread "main"

10)

Zadej pocet vektoru:

1

Zadej vektory:

5

Není soubor vektorů.

