

Toleranța la Defecte Bazată pe Algoritmi

Lucrarea este o implementare a algoritmilor care realizează toleranța la defecte. Sunt ilustrate operațiile de adunare și înmulțire a matricelor. Tehnica constă în adăugarea informațiilor sume de control ambilor operanzi înaintea operației matriciale.

4	7	0	<i>11</i>
5	7	6	<i>18</i>
6	4	3	<i>13</i>
<i>15</i>	<i>18</i>	<i>9</i>	<i>42</i>

5	1	7	<i>13</i>
9	1	6	<i>16</i>
1	2	0	<i>3</i>
<i>15</i>	<i>14</i>	<i>13</i>	<i>32</i>

Figura 1. Două matrice bordate cu sume de control.

Informațiile sume de control sunt adăugate fiecărei matrice operand în parte prin calculul și includerea corespunzătoarelor sumelor de control pentru fiecare linie și fiecare coloană, așa cum se poate vedea din figura 1. Sumele de control atât pentru fiecare linie cât și pentru fiecare coloană au fost scrise cursiv și îngroșat.

4	7	0	<i>11</i>
5	7	6	<i>18</i>
6	4	3	<i>13</i>
<i>15</i>	<i>18</i>	<i>9</i>	<i>42</i>

+

5	1	7	<i>13</i>
9	1	6	<i>16</i>
1	2	0	<i>3</i>
<i>15</i>	<i>14</i>	<i>13</i>	<i>32</i>

=

9	8	7	<i>24</i>
14	8	12	<i>34</i>
7	6	3	<i>16</i>
<i>30</i>	<i>22</i>	<i>22</i>	<i>74</i>

Figura 2. Sumarea fără erori a două matrice bordate cu sume de control.

Deîndată ce operația matricială a fost realizată se pot recalcula sumele de control în matricea rezultată și acestea se pot compara cu sumele de control obținute prin operarea matricelor.

4	7	0	11
5	9	6	18
6	4	3	13
27	18	9	42

+

1	1	7	13
9	1	6	16
1	8	0	3
15	4	13	32

=

5	8	7	<u>24</u>
14	10	12	<u>34</u>
7	12	3	<u>16</u>
<u>42</u>	<u>22</u>	22	74

Figura 3. Sumarea cu erori a două matrice bordate cu sume de control.

În cazul în care aceste sume de control nu coincid s-a detectat o eroare. Cazul în care matricele din figura 2 au fost afectate de erori după calculul sumelor de verificare, înainte de însumare, este prezentat în figura 3. Erorile care au afectat cele două matrice sunt marcate în ambele matrice prin scriere îngroșată. Sumele de verificare, din matricea rezultată, care nu coincid cu sumele de verificare calculate direct sunt marcate în figura 3 prin subliniere și scriere îngroșată.

Metoda presupune că toate erorile au apărut după ce sumele de control inițiale au fost calculate pentru operandii matriceali. Rațiunea procedurii constă în faptul că sumele de control sunt invariabile în absența erorilor.

Dar dacă erorile afectează, eventual, celule din aceste matrice operand, atunci proprietatea este alterată. În aceste situații, recalcularea sumelor de control pentru matricea rezultat și comparația acestora cu valorile corespunzătoare după operația matriceală va releva neconcordanța.

<p>Matricea A</p> <table border="1" style="margin: auto;"><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">Editeaza Matricea</p>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<p>Matricea B</p> <table border="1" style="margin: auto;"><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">Editeaza Matricea</p>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0																	
0	0	0																	
0	0	0																	
0	0	0																	
0	0	0																	
0	0	0																	
<p style="text-align: center;">Toleranța la defecte bazată pe algoritmi.</p> <table style="width: 100%;"><tr><td style="text-align: center; width: 50%;"><input type="button" value="Ajutor"/></td><td style="text-align: center; width: 50%;"><input type="button" value="Inițializare"/></td></tr><tr><td>Mărimea matricelor</td><td style="text-align: center;">3 ▼</td></tr><tr><td>Valoarea maximă</td><td style="text-align: center;">10</td></tr><tr><td>Ranguri zecimale</td><td style="text-align: center;">0 ▼</td></tr><tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><input type="button" value="Matrice aleatoare"/></td></tr></table> <hr/> <table style="width: 100%; text-align: center;"><tr><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr><tr><td>Sumă</td><td>Produs</td></tr></table>	<input type="button" value="Ajutor"/>	<input type="button" value="Inițializare"/>	Mărimea matricelor	3 ▼	Valoarea maximă	10	Ranguri zecimale	0 ▼	<input type="button" value="Matrice aleatoare"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sumă	Produs	<p style="text-align: center;">Instrucțiuni de utilizare</p> <ol style="list-style-type: none">1. Alegeți dimensiunile matricelor.2. Editați conținutul matricelor prin acționarea butoanelor <i>Editează Matricea</i>. Alternativ se poate popula aleator matricele precizând valoarea maximă, numărul de ranguri zecimale (fracționare) și acționând butonul <i>Matrice aleatoare</i>.3. Acționați butonul <i>Sumele de Control Matriceale</i>.				
<input type="button" value="Ajutor"/>	<input type="button" value="Inițializare"/>																		
Mărimea matricelor	3 ▼																		
Valoarea maximă	10																		
Ranguri zecimale	0 ▼																		
<input type="button" value="Matrice aleatoare"/>																			
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																		
Sumă	Produs																		

Utilizarea aplicației:

Sunt utilizate două matrice pătrate cu care operațiile matriceale sumă și produs pot fi exemplificate. Aceste matrice sunt numite generic respectiv *A* și *B*. Cele două matrice se află în partea de sus a ecranului în câte un cadru separat. Aceste matrice sunt inițializate cu valori implicite (*default*) 0.

Cadrul de jos stânga este dedicat controlului aplicației iar cadrul de jos dreapta afișează informație pentru utilizator ilustrând rezultatele operațiilor matriceale. Aplicația menține o stare internă și numai anumite funcții pot fi realizate în fiecare stare. Butoanele ne-utilizate într-o stare anumită nu vor fi afișate.

Aplicația poate fi oricând re-inițializată prin acționarea butonului *Inițializare* din aplicație ori prin butonul de reinițializare (refresh) al browser-ului.

Stabilirea dimensiunii matricelor

Dimensiunea matricelor se va alege dintr-o listă cu valori posibile: 2, 3, . . . , 12.

Editarea matricelor

Matricele A și B pot fi editate doar înainte ca sumele de control să fie calculate. Utilizatorul poate introduce manual valorile dorite în fiecare matrice prin acționarea butonului *Editeaza Matricea* aflat sub fiecare matrice. Astfel, se va deschide o fereastră suplimentară care va permite introducerea datelor în fiecare matrice.

Alternativ, matricele A și B pot fi încărcate cu numere generate aleator introducând în prealabil valoarea maximă admisă, *Valoarea maximă* (input box), și numărul de ranguri fracționare *Ranguri zecimale* (input box) dorit după virgulă.

Prin acționarea butonului *Matrice aleatoare* ambele matricele vor fi populate corespunzător.

Calculul sumelor de control

Prin acționarea butonului *Sumele de control* atât matricea A cât și matricea B vor fi fiecare în parte bordate printr-o linie și o coloană cuprinzând sumele de control pe coloane și respectiv pe linii. După apariția acestor sume acționați butoanele *Introduceți Erori* (butoanele *Editeaza Matricea* sunt înlocuite prin butoanele *Introduceți Erori* după acționarea butonului *Sumele de control*)

Introducerea Erorilor

După ce au fost calculate sumele de control ale celor două matrice A și B sub fiecare matrice apare câte un buton numit *Introduceți Erori*. Prin acționarea individuală a fiecărui buton corespunzător unei matrice se vor deschide ferestre suplimentare care vor permite modificarea conținutului individual al celulelor matricelor (inclusiv celulele liniei și coloanei corespunzătoare sumelor de verificare)

Operații cu matricele A și B

În aplicație sunt utilizate doar suma și produsul matricelor. Pentru aceste operații există câte un buton numit *Sumă* și respectiv *Produs*.

După acționarea unuia dintre cele două butoane de operații, aplicația calculează rezultatul respectiv și verifică conținutul liniei și respectiv coloanei de verificare. Matricea rezultat este afișată. Celulele din linia de verificare și din coloana de verificare care se dovedesc că nu corespund calculului de verificare în matricea *Rezultat* sunt afișate cu culoarea roșie. Matricea rezultat se afișează separat de matricele operand care sunt menținute pe ecran după introducerea erorilor. Matricea *Rezultat* apare în zona de ecran care conținea inițial instrucțiunile de utilizare.

În cazul în care *nu sunt erori* în matricea rezultat sub matrice se afișează, cu culoarea albastră, mesajul: *Nu sunt erori*.