

## Εργαστηριακή Άσκηση 4.5 Επίλυση Συστήματος με τη Μέθοδο Jacobi

- Δίνεται το γραμμικό σύστημα :

$$Ax = b, A \in \mathbb{R}^{n \times n}, b \in \mathbb{R}^n, x \in \mathbb{R}^n, \det(A) \neq 0$$

Να γίνει πρόγραμμα C, το οποίο να ελέγχει αν για τη μήτρα A υπάρχει Υπεροχή Διαγωνίου Στοιχείου Κατά Γραμμές ή Κατά Στήλες, δηλαδή ισχύει  $|a_{i,i}| > \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n |a_{i,j}|$

$\forall i: i=1,2,\dots,n$  ή  $|a_{j,j}| > \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^n |a_{i,j}| \quad \forall j: j=1,2,\dots,n$  και αν ναι, να εφαρμόζει τη

διαδικασία των διαδοχικών προσεγγίσεων **Jacobi** και να επιλύει το σύστημα με μία επιθυμητή προσέγγιση 0.000001.

### Αλγόριθμος

- Διαβάζουμε** τα στοιχεία του πίνακα A και δημιουργούμε τα στοιχεία του πίνακα b να είναι το άθροισμα των στοιχείων κάθε γραμμής του πίνακα A.
- Εμφανίζουμε** στην οθόνη τα στοιχεία των πινάκων A και b.
- Ελέγχουμε** αν για τη μήτρα A υπάρχει **Υπεροχή Διαγωνίου Στοιχείου Κατά Γραμμές** :
  - Θέτουμε** flag = 1
  - Για** κάθε γραμμή  $i: i=1,2,\dots,n$  :
    - Θέτουμε** sum = 0
    - Υπολογίζουμε** το άθροισμα  $sum = \sum_{j=1}^n |a_{i,j}|$ .
    - Αφαιρούμε** απ' το sum το  $|a_{i,i}|$ .
    - Αν  $|a_{i,i}| < sum$ , **θέτουμε** στο flag την τιμή 0 και **σταματάμε** το βρόχο.

4. Αν **flag = 0**, Ελέγχουμε αν για τη μήτρα A υπάρχει **Υπεροχή** Διαγωνίου Στοιχείου Κατά Στήλες :

i) **Θέτουμε**  $flag = 1$

ii) Για κάθε στήλη  $j: j=1,2,...,n$  :

a) **Θέτουμε**  $sum = 0$

b) **Υπολογίζουμε** το άθροισμα  $sum = \sum_{i=1}^n |a_{i,j}|$ .

c) **Αφαιρούμε** απ' το  $sum$  το  $|a_{j,j}|$ .

d) Αν  $|a_{jj}| < sum$ , **θέτουμε** στο  $flag$  την τιμή 0 και **σταματάμε** το βρόχο.

5. Αν **υπάρχει** Υπεροχή του Διαγωνίου Στοιχείου του πίνακα A (  $flag = 1$  ),  
Επιλύουμε το Σύστημα με τη Μέθοδο Jacobi :

i) **Θέτουμε** αρχικές τιμές στα στοιχεία των πινάκων  $x$  και  $oldx$ .

ii) **Για όσο** το σφάλμα είναι μεγαλύτερο του  $0.000001$  :

a) **Αποθηκεύουμε** τις προηγούμενες τιμές του Πίνακα  $x$  στον Πίνακα  $oldx$ .

b) **Για** τις τιμές του  $x_i, i=1,2,...,n$  :

i) **Θέτουμε**  $sum = 0$ .

ii) **Υπολογίζουμε** το άθροισμα  $sum = \sum_{j=1}^n a_{ij} oldx_j$ .

iii) **Αφαιρούμε** απ' το  $sum$  το  $a_{ii} * oldx_i$ .

iv) **Υπολογίζουμε** το νέο  $x_i = \frac{b_i - sum}{a_{ii}}$ .

c) **Εμφανίζουμε** στην οθόνη τα στοιχεία του πίνακα  $x$  και το Σφάλμα.

6. **Εμφανίζουμε** στην οθόνη τα στοιχεία του πίνακα  $x$  και το Τελικό Σφάλμα.

7. Αν **δεν υπάρχει** Υπεροχή του Διαγωνίου Στοιχείου του πίνακα A **εμφανίζουμε** το μήνυμα "Δεν υπάρχει υπεροχή - το σύστημα δε λύνεται".

### Σημείωση

- Το σφάλμα  $\sum_{i=1}^n |x_i - oldx_i|$  να υπολογισθεί με function