1 Πίνακες στον προγραμματισμό

1.1 Fortran 95

- Δήλωση πίνακα γνωστής διάστασης

  ```
  DOUBLE PRECISION :: A(3,5)
  ```

- Δήλωση πίνακα άγνωστης διάστασης

  ```
  DOUBLE PRECISION, ALLOCATABLE :: A(:,:)
  ```

  Δημιουργία πίνακα:

  ```
  INTEGER :: m,n
  READ *, m,n
  ALLOCATE(A(m,n))
  ```

- Χρήση πίνακα: Το στοιχείο a_{ij} είναι το `A(i,j)`.

1.1.1 C

Πίνακας γνωστής διάστασης:

- Δήλωση

  ```
  #define M 4
  #define N 5

  double a[m][n];
  ```

- Χρήση πίνακα που δηλώθηκε με τον παραπάνω τρόπο: Το στοιχείο a_{ij} είναι το `a[i][j]`.

Πίνακας άγνωστης διάστασης:

- Δήλωση και δημιουργία

  ```
  #include <stdlib.h>

  int m,n;
  /* read m,n */
  double * a = malloc(m*n*sizeof(double));
  ```

  Καταστροφή πίνακα που δημιουργήθηκε με το `malloc`:

  ```
  free(a);
  ```

- Χρήση πίνακα: Το στοιχείο a_{ij} είναι το `A[i+m*j]`.

2 Επίλυση γραμμικού συστήματος με μέθοδο Gauss

Έχου το σύστημα γραμμικών εξισώσεων $n \times n$:

$$\begin{aligned}
a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \cdots + a_{1n}x_n &= b_1 \\
a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \cdots + a_{2n}x_n &= b_2 \\
\vdots \qquad \vdots \qquad \qquad \vdots \quad &\quad \vdots \\
a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \cdots + a_{nn}x_n &= b_n \; .
\end{aligned}$$

2.1 Αλγόριθμος Τριγωνοποίησης

Εκτελούμε για $i = k+1, \ldots n$ τις ακόλουθες πράξεις

$$\begin{aligned}
\lambda_i &= -a_{ik}/a_{kk} \\
a_{ij} &\leftarrow a_{ij} + \lambda_i a_{kj} \; , \quad j = k, k+1, \ldots, n \\
b_i &\leftarrow b_i + \lambda_i b_k \; ,
\end{aligned}$$

Όλες τις παραπάνω εξισώσεις τις εκτελούμε διαδοχικά για $k = 1, 2, \ldots, n-1$. Στο τέλος της διαδικασίας, το γενικό γραμμικό σύστημα θα έχει μετατραπεί σε άνω τριγωνικό.

2.1.1 Pivoting

Αφού πάρει τιμή το k (δηλαδή ως πρώτες εντολές μέσα στο εξωτερικό loop):

1. Υπολογίζουμε το μέγιστο στοιχείο κάθε γραμμής με $i \geq k$, $M_i = \max_j |a_{ij}|$, με $j = k, \ldots, n$.
2. Συγκρίνουμε τα $|a_{ik}|/M_i$, με $i \geq k$, (ή πιο απλά, διαιρούμε τα στοιχεία της γραμμής i με το M_i προτού τα συγκρίνουμε) ώστε να βρούμε το μεγαλύτερο.
3. Εναλλάσουμε την εξίσωση που έχει το μεγαλύτερο τέτοιο στοιχείο με την k.

2.2 Αλγόριθμος επίλυσης άνω τριγωνικού συστήματος

Ο γενικός τύπος είναι

$$x_i = \frac{1}{a_{ii}} \left(b_i - \sum_{j=i+1}^{n} a_{ij} x_j \right) \; , \quad i = n, n-1, \ldots, 1 \; .$$