METODY NUMERYCZNE ćw. 2
Rozwiązywanie układów algebraicznych równań liniowych
Metody iteracyjne

1. Napisać funkcję realizującą metodę Jacobi'ego do rozwiązywania układów algebraicznych równań liniowych.

```
void iterj(double a[][N], double b[], int n, double eps, double x[], int *it)
```

Rozwiązać testowy układ równań: macierz współczynników i wektor prawych stron

1+D	1	0	2+D
1	1+D	1	3+D
1	1	1+D	3+D

Wyznaczyć ilość iteracji potrzebnych do rozwiązania z dokładnością ε =0.001 dla D=4,3,2,1
Wnioski (wpływ diagonalnej dominacji macierzy współczynników) ?

2. Zastosować metodę Jacobiego do rozwiązania układu równań, którego macierz współczynników zapisana jest w przygotowanym pliku **membrana.dat**

Plik ten w pierwszym rekordzie zawiera informację o wielkości układu równań **n**, w drugim wierszu stałą wartość wektora prawych stron, zaś następne wiersze zawierają kolejne elementy macierzy współczynników **A** wczytywane według poniższych poleceń.
Rozwiązaniem tego układu równań jest ugięcie membrany rozpostartej na sztywnej kwadratowej ramie obciążonej stałym rozkładem ciśnień. Układ równań otrzymuje się metodą różnicową, która przybliża membranę przy pomocy n punktów (niżej rysunek numeracji punktów na membranie).

Wczytywanie danych z pliku **membrana.dat** wykonać przy pomocy poniższych poleceń:

```
fscanf(plik, ”%d”, &n);          //ilość równań
fscanf(plik, ”%lf”, &d);         //stała wartość dla prawej strony
for(i=0; i<n; i=i+1)
        for(j=0; j<n; j=j+1) fscanf(plik, “%lf”,&a[i][j]);  //macierz współczynników
for(i=0;i<n;i=i+1) b[i]=d;      // stała wartość prawych stron
```

Wykonać wykres ugięcia membrany we wskazanych przekrojach:
np. w osi symetrii oraz w pierwszym przekroju.

Ćwiczenia dodatkowe

3. Zmodyfikować funkcję iterj tak by realizowała metodę iteracyjną Seidela, a następnie rozwiązać pierwszy układ równań dla tych samych wartości parametru D, wyznaczając ilość iteracji. Wnioski ?

4. Zrealizować metodę nad relaksacji sukcesywnej i zastosować do zadania 2.

Definiowany jest wektor rezydualny $\mathbf{R}^{\mathbf{k}}$
składowa wektora rezydualnego r_i^k dla k+1 -szej iteracji odpowiadająca i –temu równaniu

$$r_i^k = b_i - \sum_{j=1}^{i-1} a_{ij} x_j^{k+1} - \sum_{j=i}^{n} a_{ij} x_j^k$$

wtedy rozwiązanie tą metodą dla k+1 -szej iteracji i –tej składowej wektora **X**

$$x_i^{k+1} = x_i^k + \frac{\omega}{a_{ii}} r_i^k$$

Metoda nad relaksacji sukcesywnej jest zbieżna dla $0 < \omega < 2$ oraz dla macierzy współczynników spełniającej warunki zbieżności metod iteracyjnych.
Dla $\omega = 1$ jest to metoda Seidel’a
Na ogół w obliczeniach przyjmuje się ω z zakresu <1, 2>

Warunek zakończenia obliczeń przyjąć $| x_i^{k+1} - x_i^k | < \varepsilon$ dla i=1, 2, ,n

Dyskretyzacja membrany: