

1 Wprowadzenie

Aby efektywnie wyliczyć rozwiązania macierzy wstęgowej zastosujemy metodę LU. Będzie odpowiednia, ponieważ dzięki niej jesteśmy w stanie zapisać taką macierz w tablicy o rozmiarze $m \times n$, gdzie n - długość najdłuższej wstęgi czyli diagonal, m - ilość wstęg.

Wybermy macierz:

$$A = \begin{pmatrix} 1.2 & \frac{0.1}{1} & \frac{0.4}{1^2} & & & & \\ 0.2 & 1.2 & \frac{0.1}{2} & \frac{0.4}{2^2} & & & \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \\ & & & 0.2 & 1.2 & \frac{0.1}{N-2} & \frac{0.4}{(N-2)^2} \\ & & & & 0.2 & 1.2 & \frac{0.1}{N-1} \\ & & & & & 0.2 & 1.2 \end{pmatrix}$$

oraz

$$x = (1, 2, \dots, N)^T$$

Układ równań $Ay = x$ oraz wyznacznik A obliczymy za pomocą metody LU, którą zoptymalizujemy usuwając niepotrzebne operacje.
W pamięci nasza macierz A jest zapisana jako tablica $4 \times N$.
Dla $i=1, 2 \dots N$

$$\begin{aligned} arrayA_{3,i-1} &= arrayA_{3,i-1} / arrayA_{2,i-1} \\ arrayA_{2,i} &= arrayA_{2,i} - (arrayA_{1,i-1} * arrayA_{3,i-1}) \\ arrayA_{1,i} &= arrayA_{1,i} - (arrayA_{3,i-1} * arrayA_{0,i-1}) \\ arrayA_{0,i} &= \text{bez zmian} \end{aligned}$$

Wyliczając powyższe wartości otrzymujemy macierz LU

2 Wyniki

Dla $N = 100$:

$$Det(A) = 78240161.00959387$$

Rozwiązania $y =$

```
[3.28713349e-02 1.33962280e+00 2.06648030e+00 2.82554361e+00
3.55757172e+00 4.28449287e+00 5.00721018e+00 5.72766400e+00
6.44661558e+00 7.16455440e+00 7.88177388e+00 8.59846587e+00
9.31475980e+00 1.00307462e+01 1.07464903e+01 1.14620401e+01
1.21774318e+01 1.28926932e+01 1.36078460e+01 1.43229071e+01
1.50378905e+01 1.57528071e+01 1.64676661e+01 1.71824750e+01
1.78972401e+01 1.86119666e+01 1.93266590e+01 2.00413212e+01
2.07559563e+01 2.14705671e+01 2.21851562e+01 2.28997256e+01
2.36142771e+01 2.43288125e+01 2.50433330e+01 2.57578401e+01
2.64723348e+01 2.71868182e+01 2.79012910e+01 2.86157543e+01
2.93302086e+01 3.00446546e+01 3.07590929e+01 3.14735241e+01
3.21879487e+01 3.29023671e+01 3.36167796e+01 3.43311868e+01
3.50455888e+01 3.57599861e+01 3.64743789e+01 3.71887674e+01
3.79031520e+01 3.86175328e+01 3.93319101e+01 4.00462841e+01
4.07606549e+01 4.14750227e+01 4.21893876e+01 4.29037498e+01
4.36181095e+01 4.43324668e+01 4.50468217e+01 4.57611744e+01
4.64755250e+01 4.71898736e+01 4.79042203e+01 4.86185652e+01
4.93329083e+01 5.00472497e+01 5.07615896e+01 5.14759279e+01
5.21902647e+01 5.29046002e+01 5.36189343e+01 5.43332671e+01
5.50475986e+01 5.57619290e+01 5.64762582e+01 5.71905863e+01
5.79049133e+01 5.86192393e+01 5.93335643e+01 6.00478884e+01
6.07622116e+01 6.14765338e+01 6.21908553e+01 6.29051759e+01
6.36194957e+01 6.43338147e+01 6.50481330e+01 6.57624506e+01
6.64767674e+01 6.71910836e+01 6.79053992e+01 6.86197141e+01
6.93340283e+01 7.00483379e+01 7.07650589e+01 7.15391569e+01]
```

3 Analiza wyników

Za pomocą specjalnych algorytmów jesteśmy w stanie znaleźć rozwiązania układu równań macierzy wstęgowych w czasie $O(n)$.

Udaje się nam to osiągnąć pomijając niepotrzebne operacje takie jak mnożenie przez zero i dodawanie zerowych wartości.

Dodatkowo wybrana metoda LU pozwala nam zaoszczędzić dużo pamięci dzięki zachowaniu takiej samej struktury jak macierz A .