

# Zadanie NUM3

Aby uruchomić, należy wpisać w konsoli make run. Program został napisany w języku C++.

Do deklaracji macierzy wykorzystałem tablicę dwuwymiarową o rozmiarze 100x4. Pozwoliło to nie alokować niepotrzebnie pamięci do komórek zawierających zera i tym samym zaoszczędzić jej ilość wykorzystywaną przez program.

Kolejne kolumny tablicy wypełniane są w pętli elementami z diagonalni zadanej macierzy.

Następnie wykonywany jest rozkład LU. Potrzebny jest on do zastosowania algorytmów forward i backward substitution które pozwolą rozwiązać kolejno równania  $Lb = x$  oraz  $Uy = b$  i tym samym znaleźć szukany wektor.

Do rozkładu wykorzystałem wzory dla konkretnych elementów macierzy, które wyprowadziłem z następujących wzorów ogólnych:

$$U_{ij} = a_{ij} - \sum_{k < i} L_{ik} U_{kj}$$
$$L_{ij} = \frac{a_{ij} - \sum_{k < j} L_{ik} U_{kj}}{U_{jj}}$$

Wyprowadzone wzory:

$$U_{ii} = a_{ii} - L_{i,i-1} U_{i-1,i}$$
$$U_{i,i+1} = a_{i,i+1} - L_{i,i-1} U_{i-1,i+1}$$
$$U_{i,i+2} = a_{i,i+2}$$
$$L_{i+1,i} = \frac{a_{i+1,i}}{U_{ii}}$$

Wyznacznik macierzy trójkątnej jest równy iloczynowi wszystkich elementów leżących na diagonalni.

## Wyniki:

wyznacznik macierzy A:

78240161.00959387

wektor y:

[0.0328713348604139, 1.339622798096375, 2.066480295894664, 2.825543605175336, 3.557571715528883, 4.284492868897645, 5.00721018451999, 5.727664002754518, 6.446615582748809, 7.164554400995276, 7.881773878242026, 8.598465868371878, 9.314759799907844, 10.03074623019903, 10.74649032115277, 11.46204012796359, 12.17743184462669, 12.89269323790154, 13.60784595684208, 14.32290712439025, 15.03789045794619, 15.75280707355121, 16.46766607300072, 17.18247497916737, 17.89724006334015, 18.61196659453294, 19.32665903159678, 20.04132117285575, 20.75595627381683, 21.47056714061568, 22.18515620483153, 22.89972558385931, 23.61427712998635, 24.32881247056115, 25.0433330410833, 25.75784011262639, 26.47233481469367, 27.18681815436885, 27.90129103244374, 28.61575425706428, 29.33020855532933, 30.04465458319117, 30.75909293394065, 31.47352414550759, 32.18794870676451, 32.90236706298909, 33.61677962061327, 34.33118675136514, 35.04558879589254, 35.75998606694211, 36.47437885215638, 37.18876741654113, 37.90315200464761, 38.61753284250725, 39.33191013935097, 40.04628408914067, 40.7606548719361, 41.47502265511775, 42.18938759448292, 42.90374983523002, 43.6181095128443, 44.33246675389621, 45.04682167676243, 45.76117439227791, 46.47552500432681, 47.18987361037868, 47.90422030197576, 48.61856516517662, 49.33290828096055, 50.04724972559656, 50.76158957098092, 51.47592788494589, 52.19026473154275, 52.9046001713016, 53.61893426146981, 54.33326705623165, 55.04759860691019, 55.76192896215387, 56.47625816810818, 57.19058626857465, 57.90491330515779, 58.61923931740096, 59.33356434291259, 60.04788841748285, 60.76221157519233, 61.47653384851288, 62.1908552684013, 62.9051758643867, 63.61949566465193, 64.33381469610926, 65.04813298447127, 65.76245055431694, 66.47676742915336, 67.19108363147355, 67.9053991828134, 68.61971410401006, 69.33402833257784, 70.04833794418792, 70.76505886380031, 71.53915685603329]