|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Adam Plotnik | Rozkład LU | Data: 26.05.2021 |
| Gr. Lab 6 |

Wybrany temat projektu: Rozwiązywanie układów równań liniowych – rozkład LU

Rozwiązywanie układów równań liniowych za pomocą metody LU polega tworzeniu macierzy trójkątnych, macierzy górnotrójkątnej oraz dolnotrójkątnej. Dodatkowo rozkład LU pozwala na szybkie obliczenie wyznacznika macierzy.

Posiadając układ liniowy

Gdzie **A** – macierz współczynników, **x** – wektor niewiadomych, **B** – wektor danych

Możemy macierz **A** zapisać jako iloczyn macierzy dolnej **L** oraz górnej **U**

Gdzie:

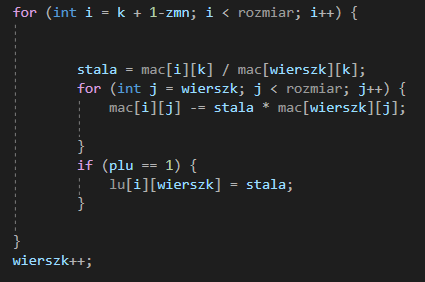
Macierz **L** posiada na przekątnej 1 więc macierze **L** i **U** możemy zapisywać jako jedną macierz.

Aby uzyskać te macierze posłużono się metodą eliminacji Gaussa dzięki czemu z dowolnej macierzy współczynników możemy utworzyć macierze **L** oraz **U.**

Przeprowadzając eliminację Gaussa na macierzy **A** otrzymamy macierz **U**. W macierzy **A** zaczynając od elementu zerujemy elementy znajdujące się w kolumnie pod nią a następnie przechodzimy do kolejnej kolumny i zaczynamy zerowanie już od kolejnego wiersza. Aby móc wyzerować odpowiedni element musimy obliczyć współczynnik, który jest jednocześnie elementem macierzy **L** prezentuje się to na danym przykładzie w ten sposób.

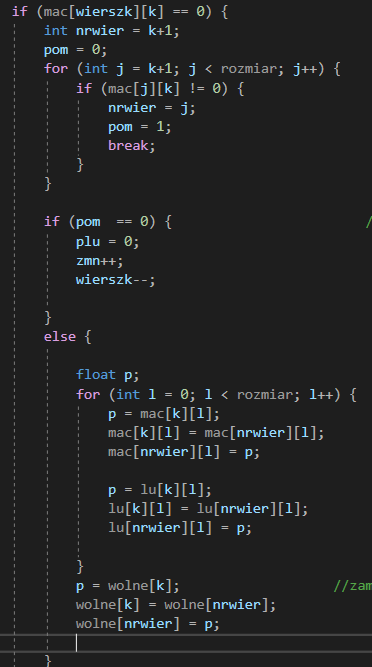
Kolejne elementu w wierszu otrzymujemy poprzez odjęcie od nich elementu znajdującego się nad nimi przemnożonego przez nasz współczynnik **k.**

Fragment kodu odpowiadający za dokonanie eliminacji



Może się zdarzyć, że element, którym mamy zerować będzie wynosił 0 wtedy należy znaleźć w kolumnie element niezerowy i zamienić wiersze miejscami, przy dokonywaniu zamiany musimy zamieniać miejscami odpowiednio wyrazy wolne oraz macierz **L**. W przypadku gdy w kolumnie nie znajdziemy elementu niezerowego, wtedy wiemy, że układ nie posiada rozwiązań, ale nadal możemy obliczyć macierze **L** i **U**, w takim przypadku należy przejść do kolejnej kolumny i kontynuować obliczanie (ta operacja w znaczny sposób komplikuje nasz kod).

Fragment kodu odpowiadający obsługę przypadku, gdy znajdziemy, że element zerujący jest równy 0



Gdy już posiadamy wyznaczoną macierz **LU** możemy przystąpić do rozwiązania naszego układu. Nasz układ prezentuje się w następujący sposób:

Wtedy rozwiązanie sprowadza się do dwóch układów macierzy trójkątnych

Posiadając takie układy możemy wyliczyć **z** a następnie **x.** Elementy **z** obliczamy od elementu 1 do n, natomiast **x** będzie obliczany odwrotnie.

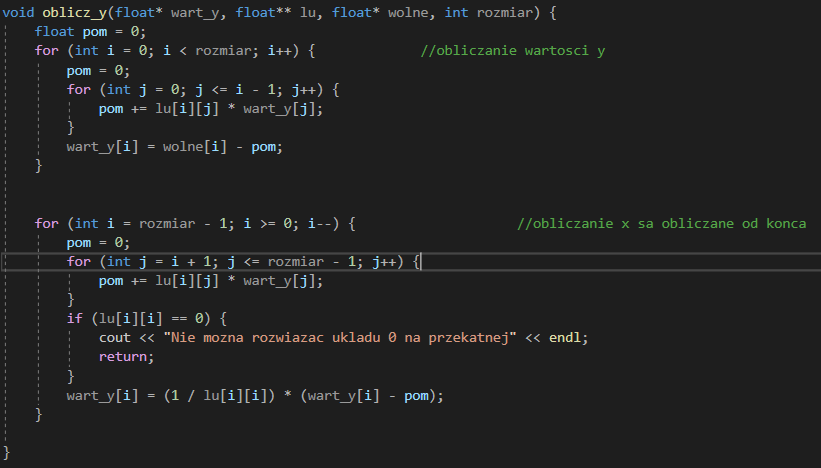
Dla **z:**

, dla i > 1

Dla **x:**

, dla i < n

Fragment kodu obliczający rozwiązanie układu



Dane do programu są wprowadzane poprzez notatnik otrzymane rozwiązanie:

