Sprawozdanie z projektu z informatyki w medycynie

Tomasz Pecyna 127284 Jakub Młynarz 127220

1. Temat zadania

Temat projektu to implementacja aplikacji symulującej działanie tomografu komputerowego.

2. Podział prac

Jakub Młynarz wykonał implementację podstawowych funkcji pomocniczych do symulacji oraz część funkcji kluczowych do działania transformacji, takich jak sumowanie linii między emiterem a detektorami.

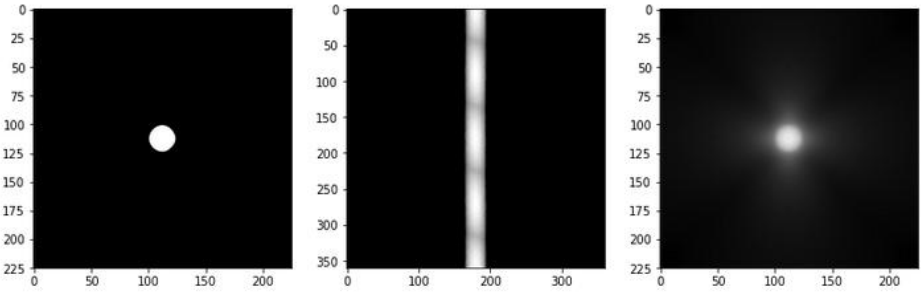
Tomasz Pecyna dokonał implementacji drugiej części kluczowych funkcji do działania transformacji z obrazu wyjściowego do sinogramu i odwrotnej transformacji oraz napisał sprawozdanie.

3. Opis implementacji

Cała symulacja wykorzystuje język python oraz jupyter notebook do wizualizacji danych. Program składa się z trzech części: części symulującej działanie emitera i detektorów, części generowania sinogramu oraz części odtwarzającej oryginalny obraz z sinogramu. W symulacji został wykorzystany stożkowy układ emiter-detektor oraz algorytm Bresenhama. Do rekonstrukcji oryginalnego obrazu wykorzystywane jest również rozmycie Gaussa.

4. Przykładowe wyniki i ich analiza

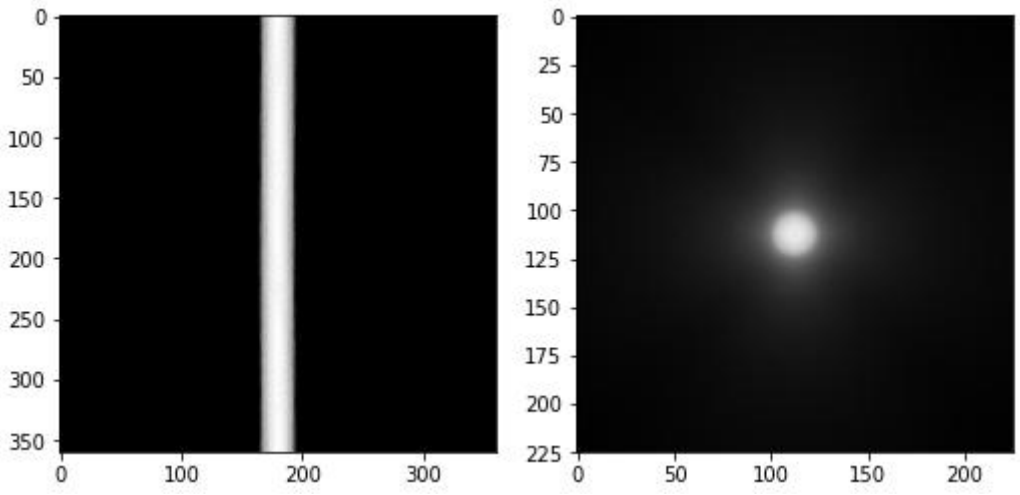
Implementowana metoda bez zastosowania dodatkowych technik dobrze nadaje się do rekonstrukcji obrazów o regularnych kształtach. Przykładowe transformacje przedstawia rysunek 1, gdzie zastosowano transformatę Radona do wygenerowania sinogramu koła i następnie odtworzono obraz. Widać na nim, że metoda ta charakteryzuje się występowaniem szumów powstałych przez dyskretną naturę obrazów. Jakość obrazu wynikowego poprawia się wraz z liczbą detektorów, co wiąże się z dłuższym czasem przetwarzania.



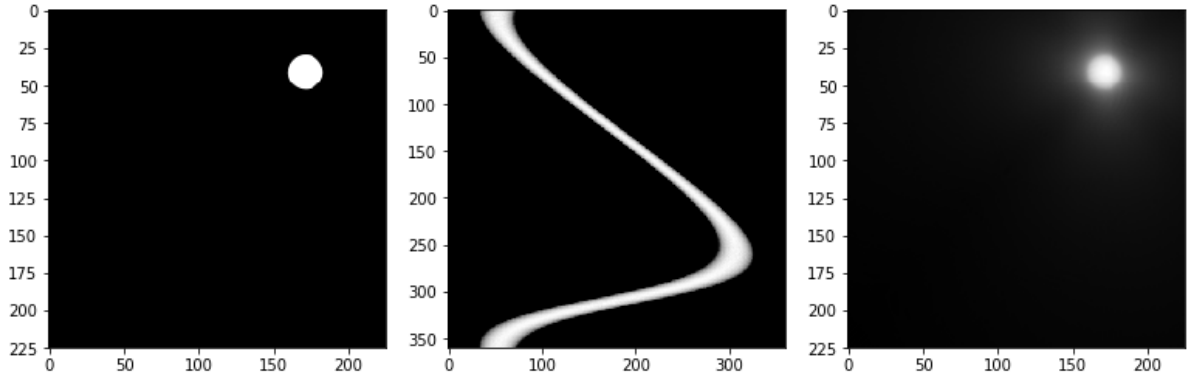
Rysunek 1 – przetwarzanie obrazu koła, kolejno: obraz oryginalny, sinogram, obraz odtworzony.

5. Uzupełnienie sprawozdania

Po ponownym przeanalizowaniu kodu zauważono błąd w sumowaniu wartości oryginalnego obrazu, który powodował pojawianie się na sinogranie charakterystycznych prążków w przedziale $a*\pi \pm \frac{1}{2}$ rozwartości kąta, dla a należącego do liczb naturalnych. Po naprawieniu błędu ostateczny wygląd sinogramu dla koła i jego obraz odtworzony zostały przedstawione na rysunku 2. Sinogram koła przesuniętego z położenia środkowego przedstawia rysunek 3.

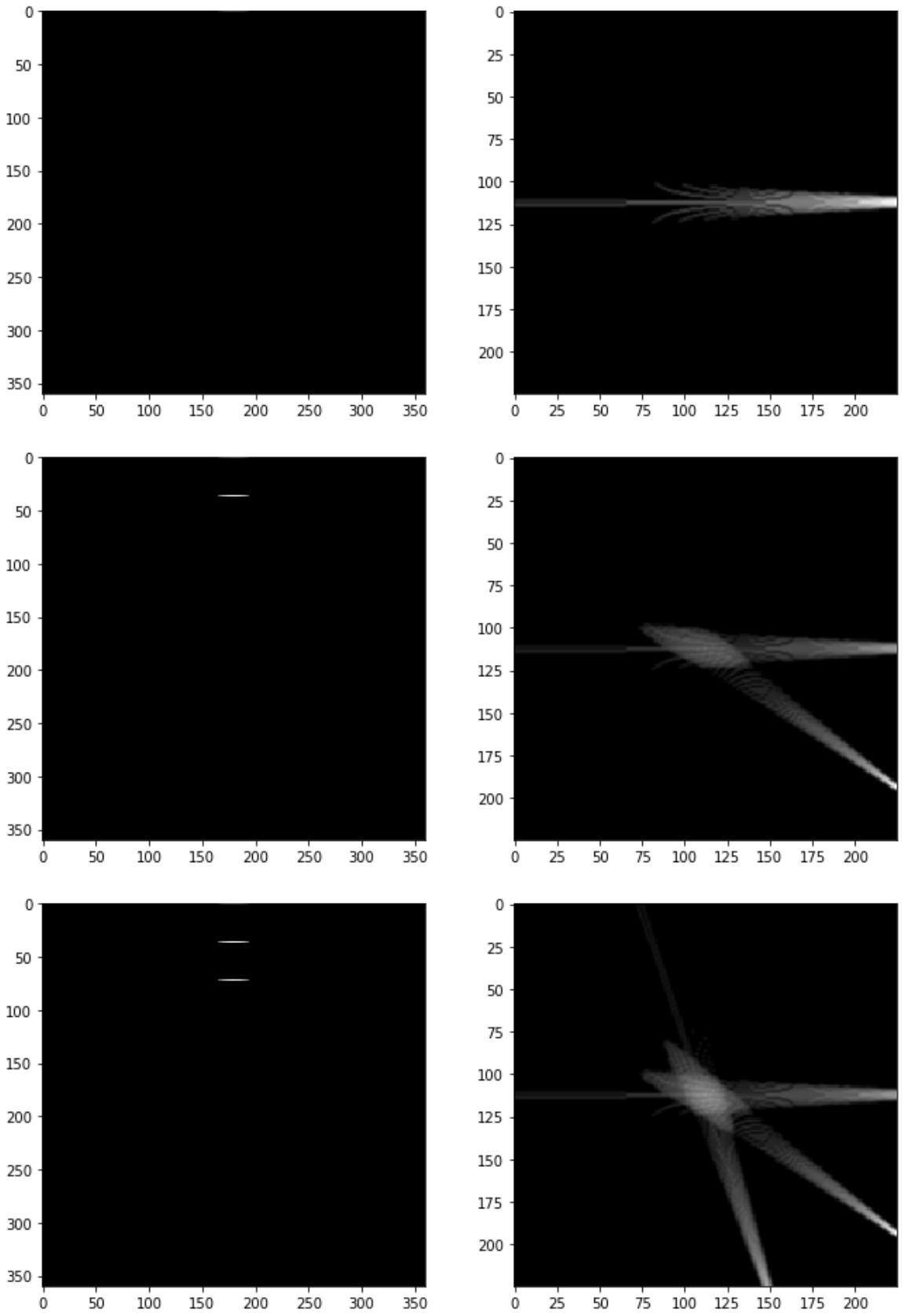


Rysunek 2 – sinogram po naprawieniu błędu.



Rysunek 3 - koło przesunięte względem środka obrazu.

Do kodu dodano również symulację umożliwiającą przejście iteracyjne między zadaną, dyskretyzowaną liczbą punktów wokół obrazu, co dla przykładowych trzech kroków można zobaczyć na rysunku 4.



Rysunek 4 – iteracyjne przejście po zadanej liczbie punktów pomiarowych.