

Laboratorium Informatyki w Medycynie

3 punkt kontrolny

Szymon GRAMZA 109785

Przemysław HOFFMANN 109786

22.05.2015r.

Prowadzący: mgr inż. Tomasz Pawlak

Temat zadania: symulator tomografu komputerowego

1 Opis problemu

Tematem projektu zaliczeniowego jest symulator tomografu komputerowego. Według wymagań symulator ten powinien pozwalać na:

- akwizycję rzutów obrazów 1D z zadanego obrazu 2D
- prezentację użytkownikowi tych rzutów
- rekonstrukcję obrazów 2D z rzutów 1D przy użyciu odwrotnej transformaty Radona
- prezentację zrekonstruowanego obrazu

1.1 Zasada działania

Tomograf w ogólności składa się z lampy rentgenowskiej, będącej emitery wiązki promieniowania rentgenowskiego, stołu na którym leży pacjent(badany obiekt) oraz detektora znajdującego się po przeciwległej stronie stołu względem emitera. Zasada działania tomografu opiera się na pochłanianiu promieniowania rentgenowskiego przez ludzkie narządy. Niestety, narządy organizmu ludzkiego wzajemnie się przyśłaniają, co prowadzi do nakładania się na siebie obrazów poszczególnych struktur wewnętrznych człowieka(przy przepuszczeniu jednej wiązki). Zauważono, że wykonanie większej (niż jeden) liczby zdjęć radiologicznych z różnych pozycji lampy i detektora względem badanego obiektu, a następnie obejrzenie zdjęć w stroboskopie prowadzi do poprawienia jakości obrazu. Wprowadzono więc ruch lampy rentgenowskiej detektora względem obiektu.

1.1.1 Generacje tomografów

Od czasów wynalezienia tomografu zmieniały koncepcje i usprawnienia mające na celu zwiększenie ich szybkości i wydajności. W związku z tym powstała poniższa klasyfikacja na generacje:

- Generacja I - skaner składał się z pojedynczego emitery i detektora. Lampa i detektor wykonywały ruchy translacyjne i rotacyjne.
- Generacja II - zwiększono liczbę detektorów co zmniejszyło liczbę ruchów translacyjnych lampy.
- Generacja III - wyeliminowano ruch translacyjny poprzez rozmieszczenie detektorów na łuku pierścienia obracającego się razem z lampą dookoła pacjenta.

- Generacja IV - detektory umieszczone zostały na stałe na pierścieniu, ruch obrotowy wykonuje tylko lampa.

2 Opis rozwiązania

Poniżej znajduje się kilka pojęć, których zrozumienie i wykorzystanie wymagane jest do rozwiązania projektu.

2.0.2 Transformata Radona

W roku 1905 W. Radon udowodnił następujące twierdzenie: „Obraz obiektu dwuwymiarowego można zrekonstruować na podstawie nieskończonej ilości rzutów jednowymiarowych”. Rzutowanie to odpowiada wykonywaniu na obiekcie pewnej transformacji, nazywanej Transformacją Radona. Po dokonaniu transformacji z otrzymanych wyników otrzymamy się sinogram, czyli wykres będący wizualizacją owych wyników. Dokonanie na sinogramie Odwrotnej Transformacji Radona umożliwia zrekonstruowanie obrazu obiektu. Zrekonstruowany obraz zawierał będzie pewne zniekształcenia, lecz wraz ze wzrostem liczby projekcji powinien co raz bardziej odzwierciedlać obraz sprzed transformacji.

2.0.3 Algorytm Bresenham’a

Służy do wyznaczania pikseli leżących na odcinku między dwoma punktami. W naszym zastosowaniu służy do wyznaczania pikseli obrazu, przez które przechodzi promień oraz wyznaczenia wartości pochłoniętego promieniowania.

2.0.4 Technologia

Program zaimplementowany zostanie w języku Python(wersja 2.7) z wykorzystaniem następujących bibliotek:

- skimage - wczytanie obrazu
- numpy - działania na macierzach

Przyjęto model tomografu o następujących parametrach:

- alfa - kąt o który obracany jest układ emiterów
- l - odległość układu emiterów od macierzy obrazu
- szerokość wiązki
- szerokość filtra

3 Plan dalszej pracy

Przyjęto stworzenie symulatora tomografu czwartej generacji. Zaimplementowano już algorytm Bresenham'a, wyznaczający piksele w macierzy znajdujące się na drodze "promienia". Wczytano obraz w skali szarości. Obecnie prace trwają nad sposobem implementacji transformaty Radona. Do wykonania pozostało:

- implementacja transformaty Radona pozwalająca na wygodny dobór parametrów
- implementacja filtrów
- budowa interfejsu do zmiany parametrów