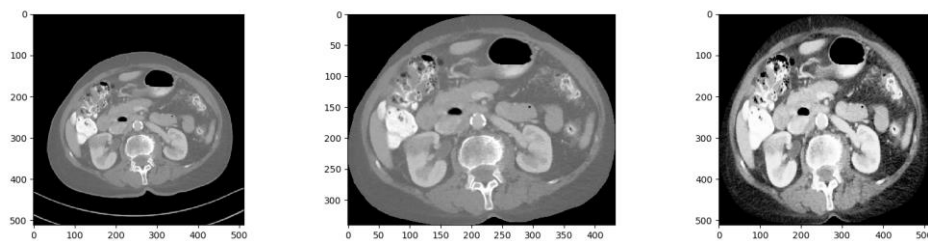


Prototyp rozwiązania projektu realizowanego w ramach przedmiotu Techniki Obrazowania Medycznego

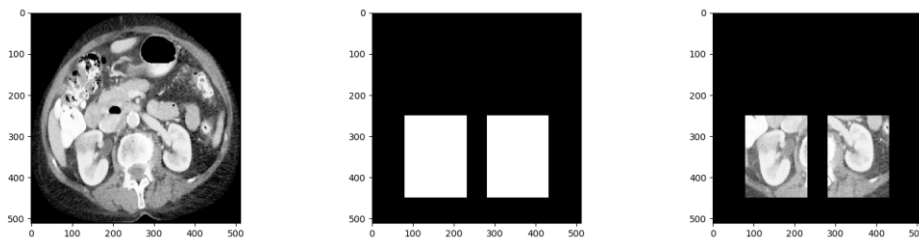
1. Opis zrealizowanej części zadania

Realizację zadania rozpoczęto od modyfikacji funkcji visualize.py w taki sposób, aby z plików źródłowych pozyskać serię obrazów w formacie PNG dla konkretnego pacjenta – bez zaznaczonych obszarów nerki i guza. Prace realizowano zgodnie z zamierzonym planem. Najpierw napisano algorytm realizujący preprocessing obrazów, mający na celu poprawę czytelności zdjęcia poprzez zwiększenie jego kontrastu. Obrazy zostały także wykadrowane w taki sposób, aby zawierały wyłącznie przekrój przez ciało pacjenta, i przeskalowane do wymiarów 512 x 512 pikseli w celu normalizacji.



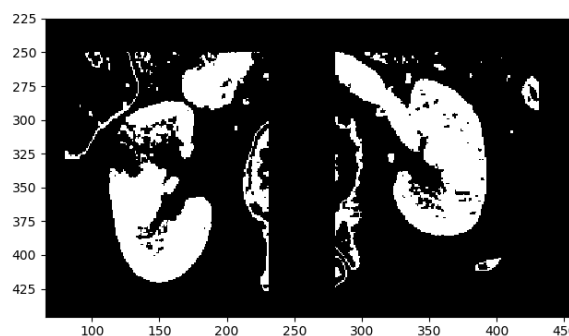
Rysunek 1. Etapy preprocessingu

Stworzono maskę zawierającą dwa obszary, w których po normalizacji powinny występować przekroje nerek, a następnie nałożono ją na jeden z analizowanych obrazów zawierający przekrój nerek z guzem.



Rysunek 2. Maska wyodrębniająca nerki z obrazu

Podjęto próbę binaryzacji obszaru występowania przekroju nerki celem wyróżnienia obszaru guza. Metodą Otsu nie udało się dobrać progu, który pozwalałby na poprawne wykonanie tej części, dlatego na tą chwilę został on dobrany ręcznie. Po próbnej binaryzacji udało się uzyskać sam obszar przekroju nerki oraz wyraźnie uwidocznienie występującą na nim nieprawidłowość. Obecnie trwają prace nad tym, aby obszar guza był dla komputera rozróżnialny względem innych prawidłowych struktur (np. miedniczek nerkowych). Rozważa się wykorzystanie algorytmu rozrostu obszarów lub progowania z wykorzystaniem kilku poziomów jasności.



Rysunek 3. Próba zastosowania binaryzacji z ręcznym ustawieniem progu

Za pomocą odpowiedniej pętli udało się zautomatyzować proces wczytywania serii obrazów dla jednego pacjenta i wykonywania dla nich powyższych procedur.

2. Wykorzystane algorytmy:

- a. Rozpakowanie i konwersja obrazów do formatu PNG:
 - Modyfikacja funkcji `visualize.py` – usunięcie fragmentów kodu odpowiadających za nałożenie segmentów określających położenie nerki i guza
- b. Preprocessing:
 - Usunięcie z obrazu linii pochodzących od łóżka poprzez progowanie obrazu, zastosowanie filtru Gaussa na powstałej masce, który powoduje rozmycie linii określających łóżko oraz ponowne progowanie – wykorzystanie własnych funkcji `gaussian_smoothing`, `get_binary_image` i `otsu_threshold`
 - Automatyczne kadrowanie obrazu za pomocą dwóch zagnieżdżonych pętli – jedna ma na celu określenie prawej i lewej granicy przekroju ciała pacjenta, a druga górnej i dolnej – wykorzystanie własnej funkcji `cut_image`
 - Normalizacja wymiarów obrazu – przeskalowanie skadrowanego fragmentu obrazu do rozmiaru 512 x 512 pikseli za pomocą funkcji `skimage.transform.resize`
 - Wyrównanie histogramu z wykorzystaniem pakietowych funkcji `skimage.exposure.cumulative_distribution` oraz `numpy.interp`
- c. Wyodrębnienie obszaru nerki:
 - Utworzenie maski o ręcznie dobranych wymiarach
 - Nałożenie maski na obraz pozyskany po preprocessingu poprzez przemnożenie
 - Progowanie obszarów nerek za pomocą własnych funkcji `otsu_threshold` oraz `get_binary_image`
- d. Automatyzacja wczytywania i przetwarzania serii obrazów pacjenta:
 - Utworzenie pętli iterującej po wszystkich plikach PNG zawierających cyfrę w nazwie, znajdujących się w folderze z danymi – wykorzystanie funkcji `glob.glob`

3. Problemy i dalsza realizacja zadania:

Progi wyróżniające nerkę są obecnie dobierane ręcznie. Planowane są prace nad automatyzacją tego procesu. Ponadto program nadal nie jest zdolny do rozróżnienia guza spośród innych struktur, zatem dalsze prace będą się również koncentrować nad zaimplementowaniem tej funkcjonalności. Trudnością jest dobranie takiej wartości progu, aby skutecznie rozróżnić guz od innych tkanek, które nie należą do nerki. W dalszej części realizacji projektu planowane jest zaimplementowanie funkcji określającej przedział obrazów z całej serii, na których widoczna jest nerka, tak, aby nie wykonywać niepotrzebnych obliczeń na obrazach z innych regionów ciała.

Aby końcowy algorytm realizował wszelkie założenia, należy zastanowić się nad kwestią nałożenia wyznaczonych obszarów nerek i guza na obraz CT o pierwotnych wymiarach. Konieczne będzie przeskalowanie tych obszarów w kierunku odwrotnym do skalowania obrazu podczas preprocessingu.