

1. BRONCHOVID (2.5 pkt)

Bronchovid to nazwa projektu, w którym zaprojektowano i wykonano prototyp systemu do komputerowego wspierania diagnozy. Danymi wejściowymi były wyniki CT (KT-Komputerowa Tomografia) klatki piersiowej w postaci zapisu DICOM czyli wielu rentgenowskich zdjęć 2D (patrz laboratorium 13). Jednym z oczekiwanych wyników powinna być wizualizacja drzewa oskrzelowego.

W tym celu należało odnaleźć ściany drzewa oskrzelowego w trójwymiarowej macierzy uzyskanej z badania CT, w której każdy punkt reprezentuje gęstość materii w przestrzeni. W algorytmie zaimplementowanym w `start_segmentacja.m`¹ wykorzystano obecność powietrza wewnątrz oskrzeli więc bardzo dobrze widocznego przejścia pomiędzy rzadkim ośrodkiem a gęstym - tkanką. Dla ułatwienia, pominięto etap czytania surowych danych DICOM. Dane do segmentacji dostarczono w postaci macierzy 3D w pliku `vol.mat`.

Następnie należało wyznaczyć „ścieżkę” wewnątrz oskrzeli czyli wyznaczyć krzywą będącą środkiem oskrzeli (wraz z odgałęzieniami) i opisać ją parametrycznie. Algorytm zapisano w pliku `start_distance_iteracje_film.m`.

Ostatnim etapem była wizualizacja wyników była tzw. „wirtualna bronchoskopia” czyli przełot wirtualnej kamery przez wirtualne oskrzela. W prezentowanym prototypie systemu, do wirtualnej bronchoskopii wykorzystana Matlaba. W produkcyjnej wersji systemu wykorzystano biblioteki VTK.

Przeanalizuj kody programów a następnie:

- wykonaj kilka wizualizacji „przecięć” danych CT aby zorientować się w położeniu drzewa oskrzelowego, użyj danych z pliku `vol.mat`,
- eksperymentalnie wyznacz wartość progu pozwalającego uzyskać kompletne drzewo oskrzelowe bez artefaktów, przeanalizuj kod programu `start_segmentacja.m` (zakomentuj linię 27), wyszukaj części kodu odpowiedzialnego za segmentację,
- na podstawie punktów leżących na ścieżce (macierz w pliku `PTHd.mat` wyznaczona w programie `start_distance_iteracje_film.m`) wygeneruj ciągłą i gładką linię w przestrzeni 3D obrazującą środek oskrzela (głównego – tchawicy, wraz z odgałęzieniami), linię opisz np. wielomianem w przestrzeni 3D i wykonaj wizualizację razem z wysegmentowanymi oskrzelami,
- wykorzystując program w pliku `start_jazda_kamery_izo_end.m` wykonaj „lot” kamery od początku oskrzeli do dwóch wybranych końców najcieńszych oskrzeli (co najmniej za 2 rozgałęzieniem), dodatkowo wykonaj wizualizację oskrzeli z zewnątrz – rotację względem osi najgrubszego oskrzela, animację wykonaj w wysokiej rozdzielczości i zapisz do pliku jako sekwencję wideo.

1 Wszystkie programy prezentowane w tym laboratorium są autorstwa dr hab. inż. Krzysztofa Dudy.