| 14 | **Cyfrowe Przetwarzanie Sygnałów**  CAI – Computer Assisted Interventions prof. dr hab. inż. Tomasz Zieliński, dr inż. Jarosław Bułat | 14.05.2020 |
| --- | --- | --- |

# 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]](#footnote-0) 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 przelot wirtualnej kamery przez wirtualne oskrzela. W prezentowanym prototypie systemu, do wirtualnej brochoskopii 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. [↑](#footnote-ref-0)