

POLITECHNIKA ŚLĄSKA W GLIWICACH
WYDZIAŁ INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ

ZINTEGROWANE SYSTEMY PRZETWARZANIA DANYCH

Projekt

Segmentacja segmentów wątroby

Magdalena Chrobok
Michał Szpila

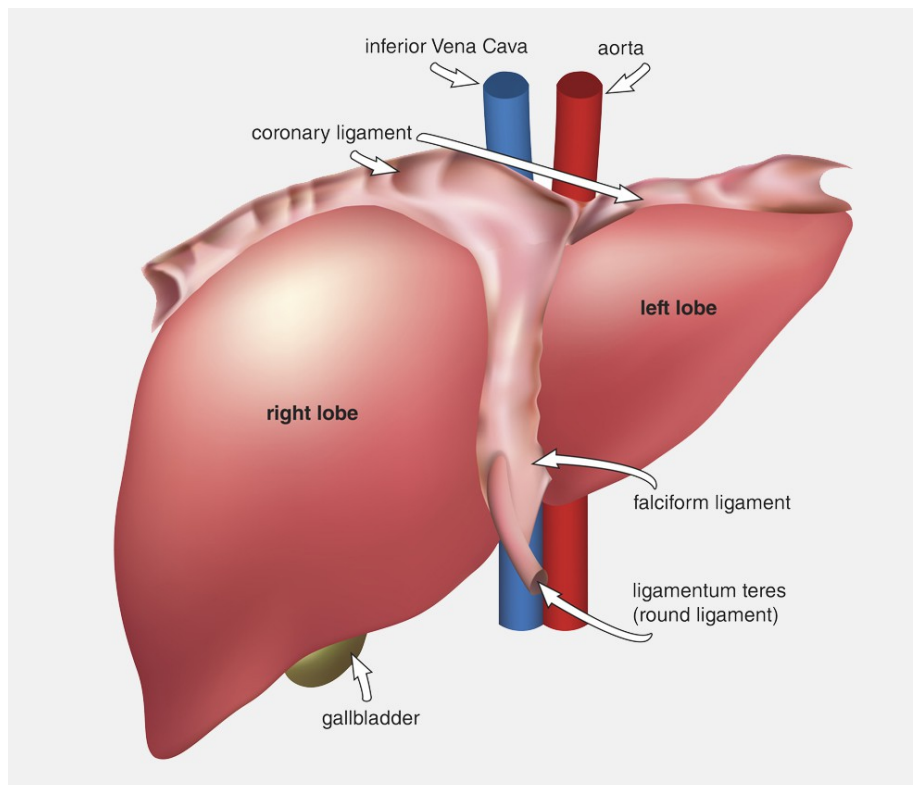
IwM1

Spis treści

1. Wstęp teoretyczny.....	3
Funkcje wątroby.....	3
Budowa wątroby.....	4
2. Cel projektu.....	4
3. Mechanizm działania aplikacji.....	5
4. Wygląd i obsługa aplikacji.....	5
5. Przykładowe wyniki.....	8
6. Wnioski.....	10
7. Bibliografia.....	10

1. Wstęp teoretyczny

Wątroba (łac. *hepatis*) jest największym gruczołem układu pokarmowego i całego organizmu. Jej masa waha się od 1,5 kg u mężczyzn do 1,3 kg u kobiet. Z dużą masą wiążą się duże wymiary. W płaszczyźnie poprzecznej mogą to być nawet 23 cm [1]. Poglądowy rysunek wątroby przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1 Budowa wątroby [4]

Funkcje wątroby

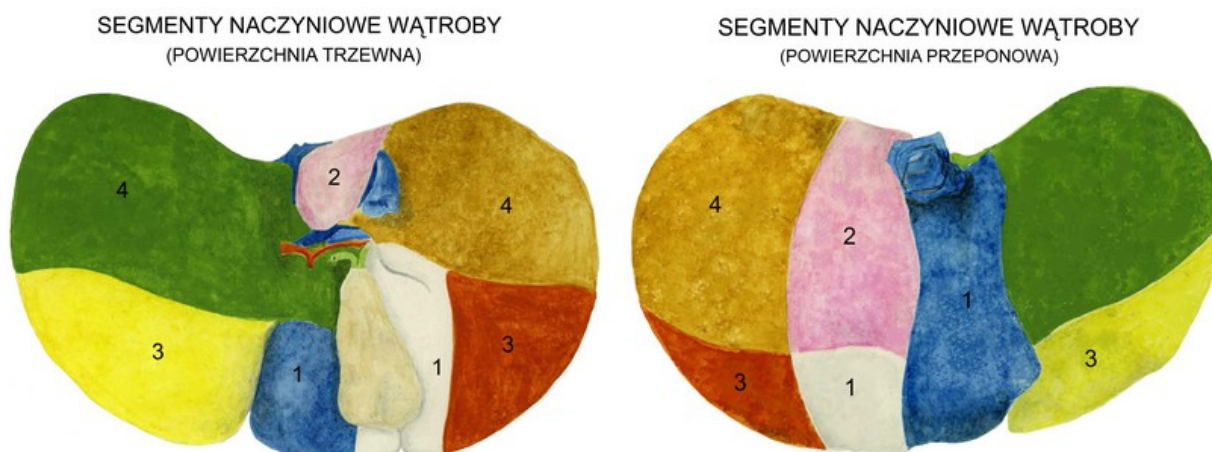
Wątroba pełni w organizmie szereg istotnych funkcji, m.in.

- wytwarza i wydziela do przewodu pokarmowego żółć,
- magazynuje potrzebne organizmowi żelazo, witaminy i glukozę (w postaci glikogenu),
- współreguluje poziom cukru we krwi,
- wytwarza czynniki krzepliwości krwi,
- uczestniczy w przemianach białek, tłuszczów i aminokwasów,

- uczestniczy w procesach detoksykacji organizmu,
- pełni funkcję termoregulacyjną [2].

Budowa wątroby

Wątroba jest zbudowana z dwóch płatów. Granica między płatami przebiega na prawo od więzadła sierpowatego (linia przebiegająca od pęcherzyka żółciowego do żyły głównej dolnej). Każdy z płatów składa się z czterech segmentów. Segmentem nazywa się część miąższu wątroby zawierającą określoną gałąź żyły wrotnej, tętnicy wątrobowej i przewodu żółciowego [1]. Wątroba z zaznaczonymi segmentami widzianymi z dwóch różnych powierzchni została przedstawiona na rys. 2



Rys. 2 Segmenty wątroby [3]

2. Cel projektu

Celem projektu było napisanie aplikacji dokonującej podziału wątroby na segmenty na wczytanej serii obrazów.

3. Mechanizm działania aplikacji

Aby dokonać podziału wątroby na segmenty w aplikacji wykonywane jest kolejno:

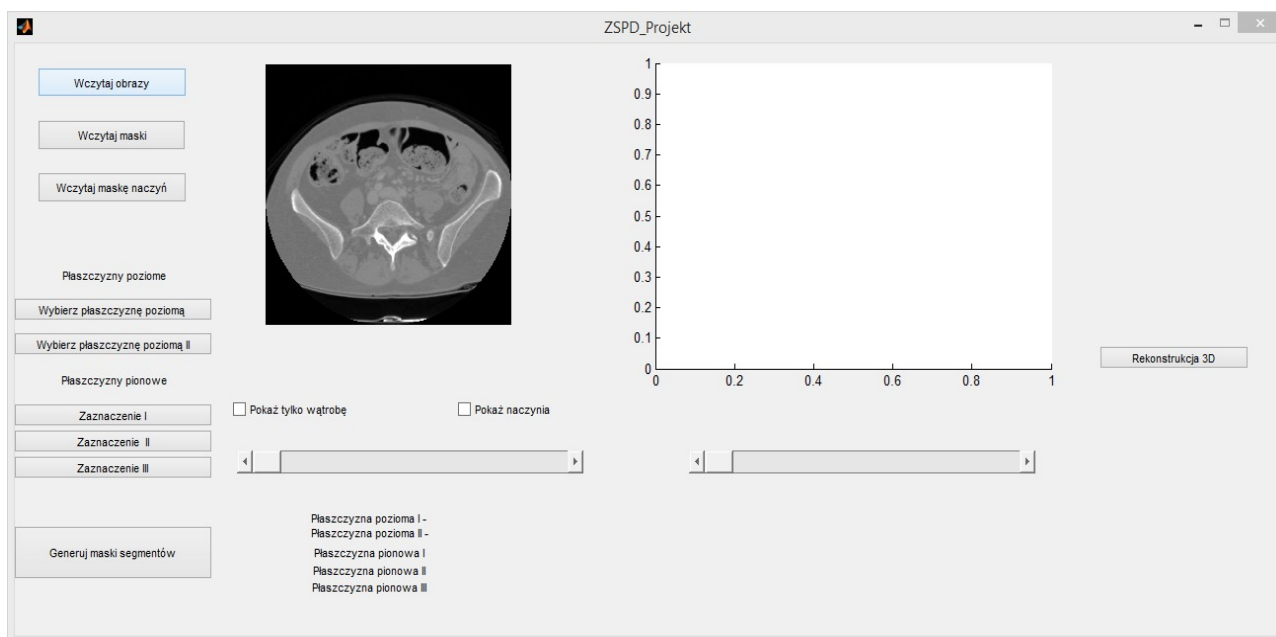
- wczytanie serii obrazów,
- wczytanie maski wątroby,
- wczytanie maski naczyń,
- szkieletyzacja naczyń,
- nałożenie obrazów,
- wskazanie przez użytkownika regionów zainteresowań w celu podziału na segmenty na podstawie układu naczyń,
- wyznaczenie płaszczyzn podziału,
- podzielenie wejściowych obrazów na kostki wyjściowe, z których każda obejmuje jeden segment.

4. Wygląd i obsługa aplikacji

Aplikacja została napisana w programie MatLab.

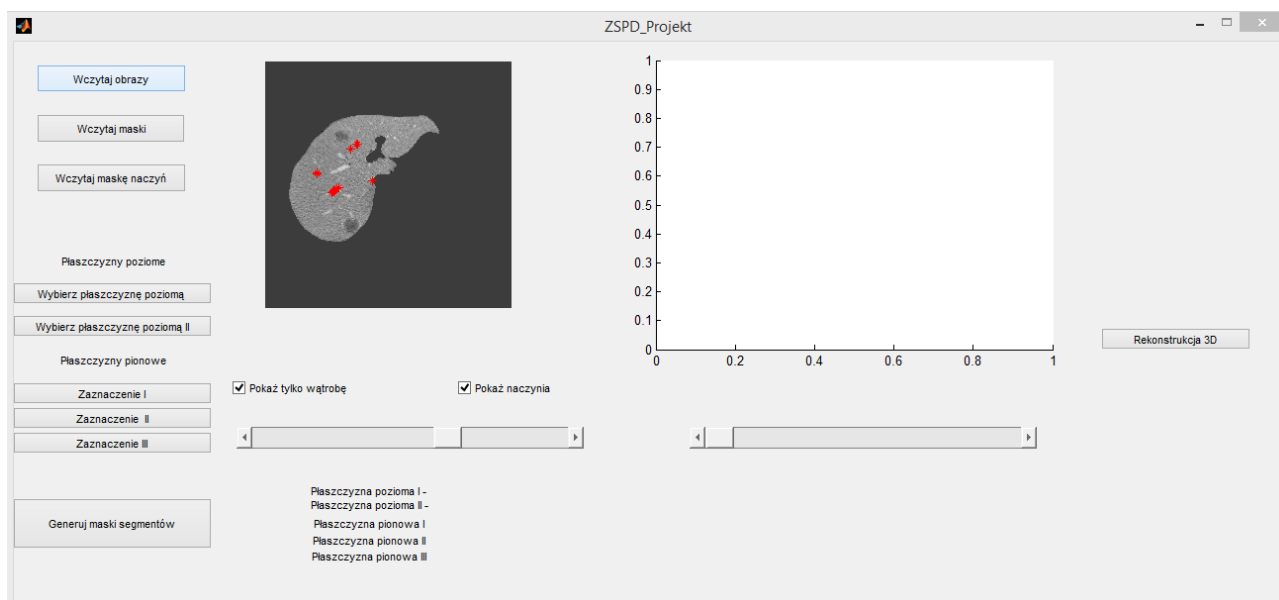
Pierwszym etapem w dzieleniu wątroby na segmenty jest wczytanie serii obrazów, następnie masek wątroby i masek naczyń. W tym celu należy kolejno kliknąć przyciski „Wczytaj obrazy”, „Wczytaj maski” i „Wczytaj maskę naczyń” i wskazać folder zawierający odpowiednią serię plików. Przy wczytaniu masek jest również wykonywana szkieletyzacja 3D, w związku z czym proces ten jest długotrwały.

Okno aplikacji po wczytaniu serii obrazów zostało przedstawione na rys. 3.



Rys. 3 Okno główne aplikacji z wczytaną serią obrazów

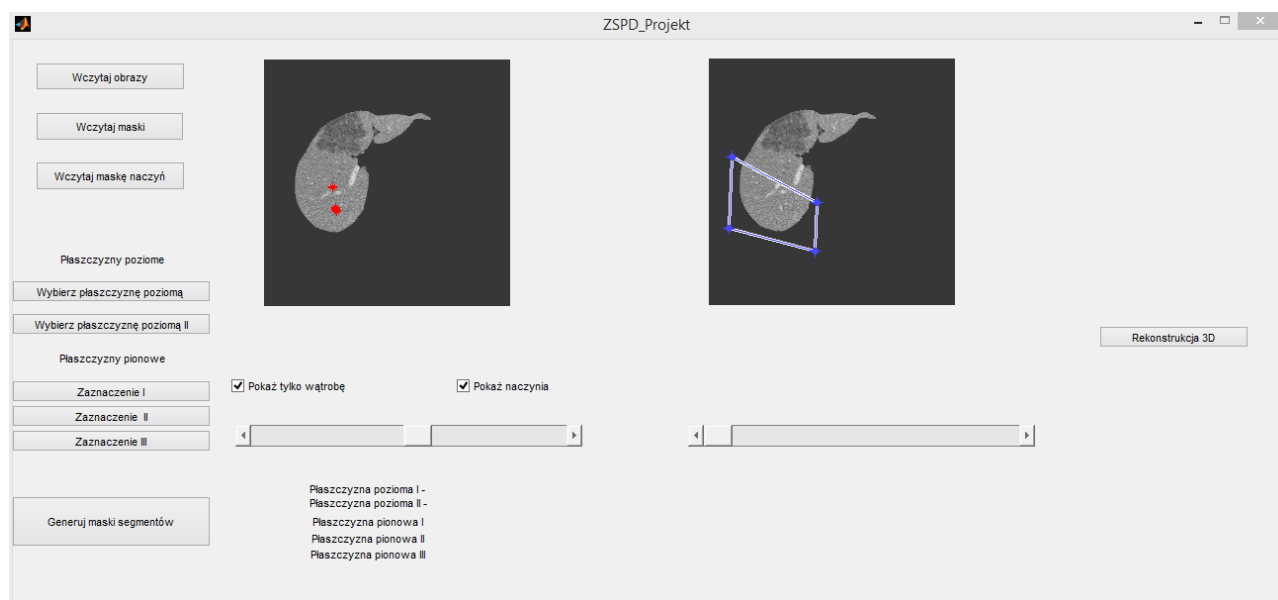
Za pomocą suwaka znajdującego się poniżej obrazu można zmieniać aktualnie wyświetlany obraz serii. Dodatkowo istnieje możliwość wyświetlenia tylko obrazu wątroby i zaznaczenia na nim naczyń krwionośnych. W tym celu należy zaznaczyć checkboxy „Pokaż tylko wątrobę” i „Pokaż naczynia”. Efekt działania tych operacji na wybranym przekroju został przedstawiony na rys. 4.



Rys. 4 Widok przekroju z widoczną wątrobą i zaznaczonymi naczyniami krwionośnymi.

Następnie należy wyznaczyć dwie płaszczyzny poziome. W tym celu należy ustawić suwak w ten sposób, by wyświetlany był obraz, który odpowiada pierwszej poziomej płaszczyźnie i nacisnąć przycisk „Wybierz płaszczyznę poziomą”. Analogiczną operację należy wykonać dla drugiej poziomej płaszczyzny, jednak w tym przypadku należy kliknąć przycisk „Wybierz płaszczyznę poziomą II”.

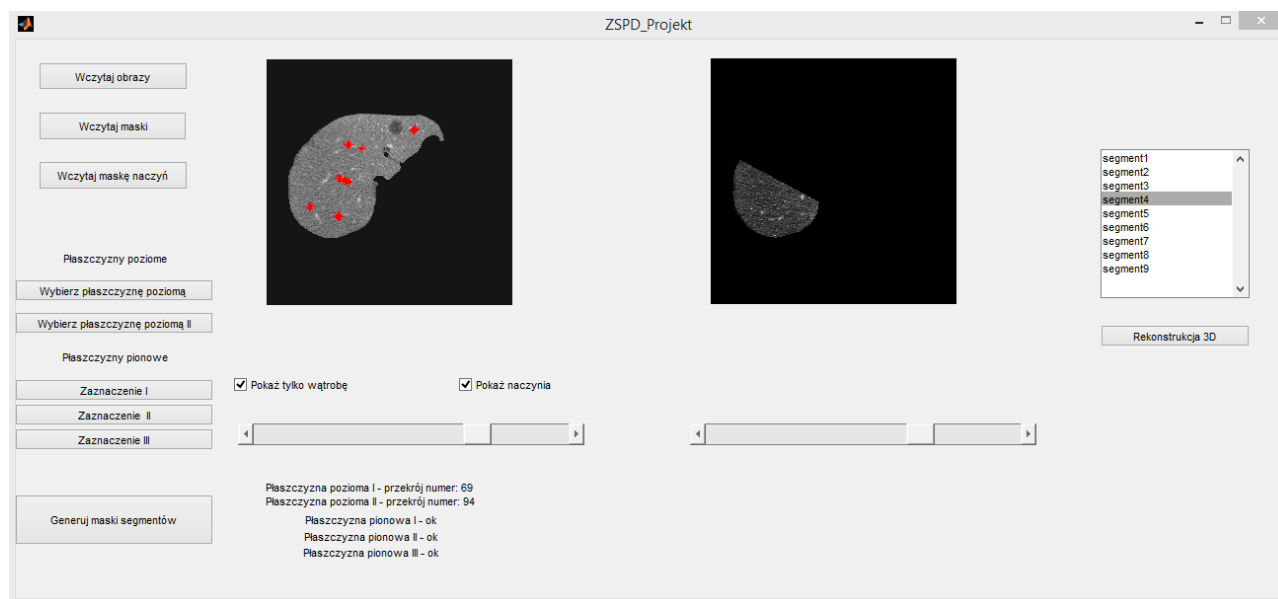
Kolejny etap to zaznaczenie regionów zainteresowań, które odpowiadałyby segmentom. Pozwoli to w następnych operacjach wyznaczyć odpowiednie płaszczyzny pionowe. Należy wybrać trzy regiony (przyciski „Zaznaczenie I”, „Zaznaczenie II” i „Zaznaczenie III”). Wówczas pojawi się drugi obraz wątroby. Należy na nim zaznaczyć odpowiedni obszar klikając we właściwych miejscach. W tym wypadku zaznaczony region, który na obrazie ma czarny kolor, nie będzie brany pod uwagę – liczy się tylko obszar zawarty w wątrobie. Po zaznaczeniu obszaru należy kliknąć na nim prawym przyciskiem myszy i wybrać „Create mask”. Przykładowe zaznaczenie zostało przedstawione na rys. 5.



Rys. 5 Przykładowe zaznaczenie regionu zainteresowań.

Status wybranych płaszczyzn i regionów znajduje się w polach tekstowych poniżej lewego suwaka. Jeśli wszystkie płaszczyzny i regiony zostały wybrane, to należy kliknąć „Generuj maski segmentów”. W tym momencie tworzą się maski dziewięciu segmentów (przy idealnym doborze płaszczyzn i regionów jeden z nich powinien być pusty).

W tym momencie użytkownik może wybrać dany segment z listy, która znajduje się z prawej strony okna. Wówczas na prawym obrazie można zobaczyć przekroje segmentu (sterując suwakiem umieszczonym pod nim). Przykładowy przekrój widać na rys. 6.

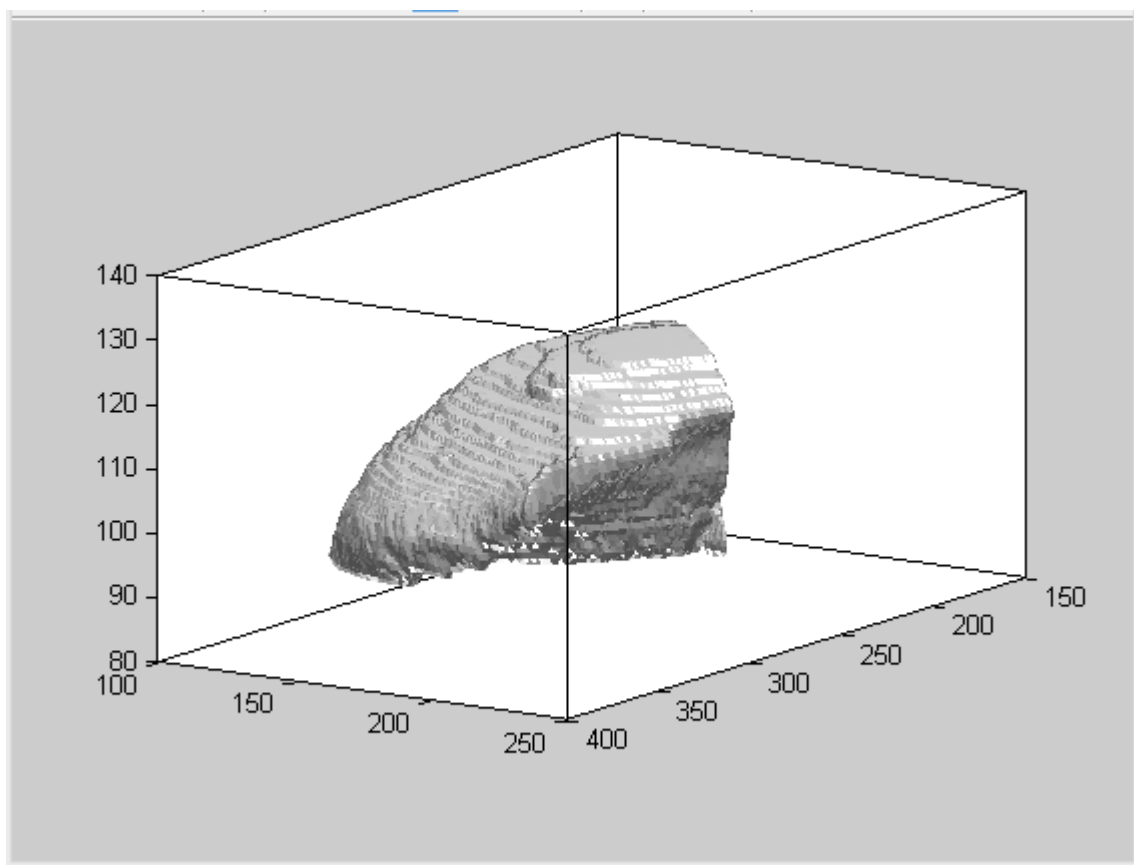


Rys. 6 Okno aplikacji z widocznym jednym z przekrojów wybranego segmentu.

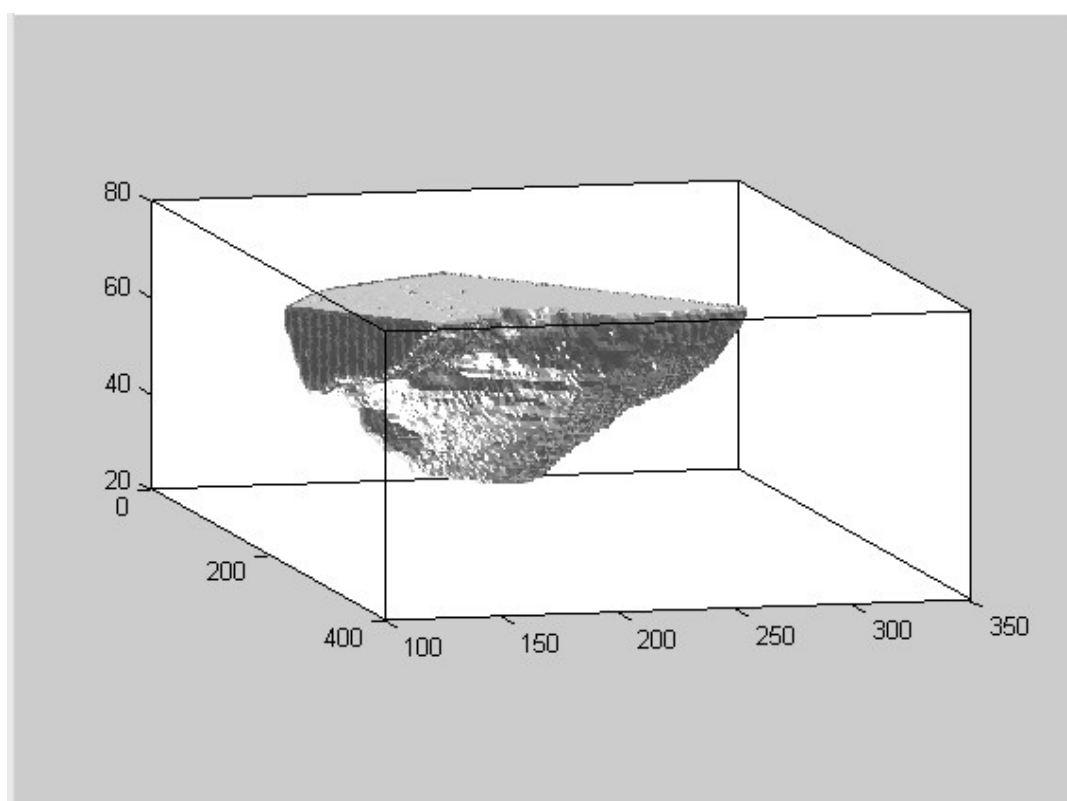
Istnieje również możliwość rekonstrukcji 3D wybranego segmentu poprzez kliknięcie przycisku „Rekonstrukcja 3D”. Przykładowe uzyskane wyniki zostały przedstawione w kolejnym rozdziale.

5. Przykładowe wyniki

Przykładowe zrekonstruowane segmenty wątroby zostały przedstawione na rys. 7 i rys. 8. Dane pochodziły z bazy IRCAD. Operacje wyboru płaszczyzn i regionów zainteresowań nie zostały jednak wykonane przez specjalistę w związku z czym wyznaczone segmenty z pewnością nie pokrywają się z rzeczywistymi. Użytkownik ma możliwość obracania obrazu, może zatem zobaczyć go z każdej strony.



Rys. 7 Wyznaczony jeden z segmentów wątroby.



Rys. 8 Przykład innego wyznaczonego segmentu.

6. Wnioski

- Stworzony program umożliwia w dość prosty sposób wyznaczyć segmenty wątroby.. Jego niewątpliwą zaletą jest fakt, że na obrazie można zaznaczyć naczynia krwionośne, co bardzo ułatwia wykonanie segmentacji.
- Najlepsze efekty działania programu powinny być osiągnięte w przypadku, w którym obsługiwałby go lekarz. Do wyznaczenia właściwych płaszczyzn i regionów zainteresowań potrzebna jest bowiem wiedza specjalisty.
- Program nie jest pozbawiony wad, a jego działanie można ulepszyć, w związku z czym w przyszłości jest planowany dalszy rozwój tej aplikacji.

7. Bibliografia

1. *Anatomia człowieka* pod red. Janiny Sokołowskiej-Pituchowej wyd. VIII, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2008
2. *Tablice biologiczne* pod red. Witolda Mizerskiego, Adamantan, Warszawa 2008
3. http://muzeum.anatomia.umlub.pl/j_brzuszna/j_brzuszna_opis/
4. <http://abcwatroba.pl/>