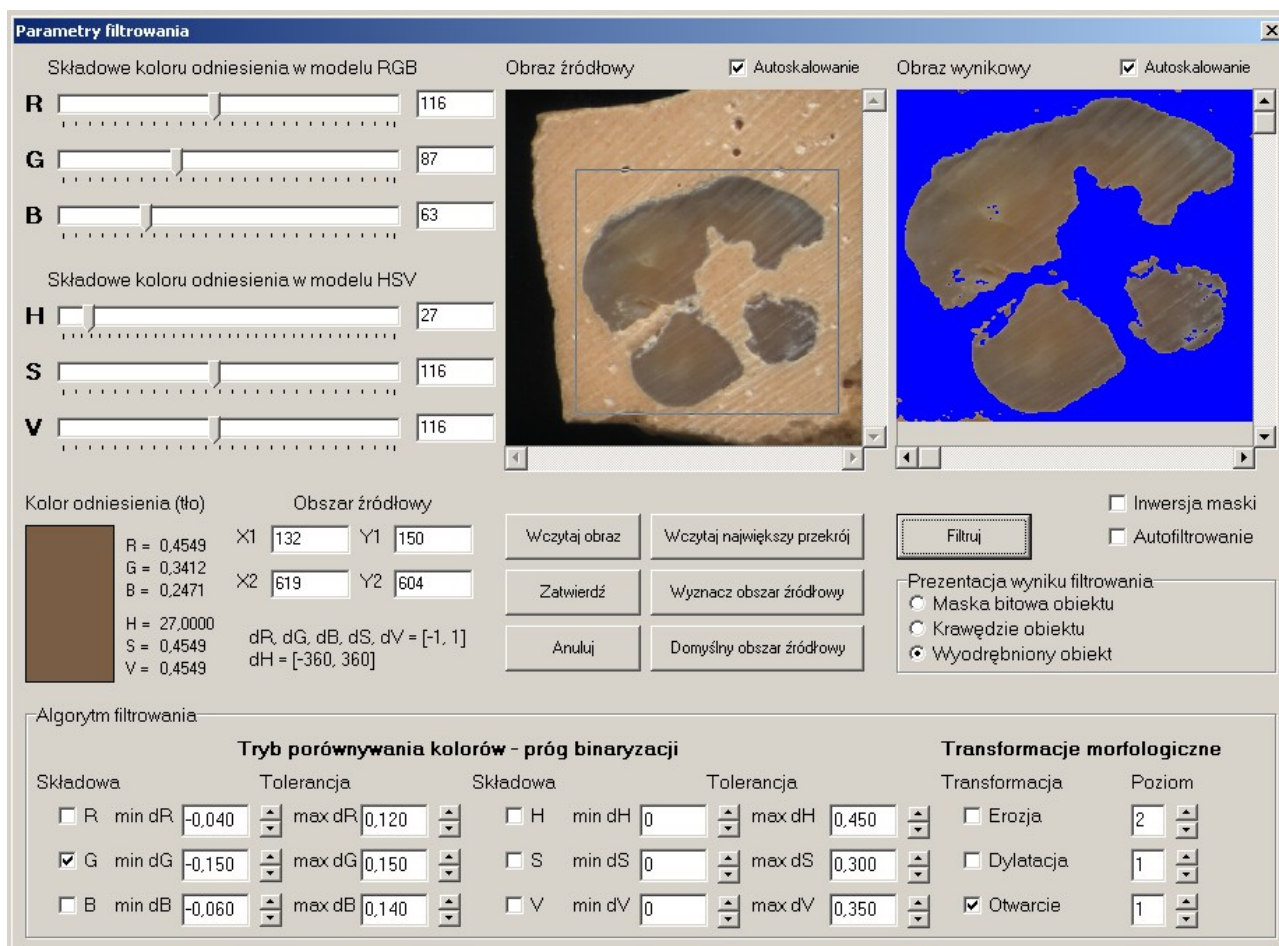


## DentalVoxelizer v0.1 alpha

Program został napisany w środowisku Borland C++ Builder 6.0 z wykorzystaniem biblioteki LibTIFF (do wczytywania plików graficznych w formacie TIF generowanych przez oprogramowanie skanera zintegrowanego ze szlifierką CNC wykonującą przekroje). Obecnie nie jest już rozwijany z powodu zawieszenia projektu przez AM.

Okno ustawień modułu filtrującego i wstępnie przetwarzającego uzyskane obrazy przekrojów zębów na potrzeby budowy modelu wokselowego.

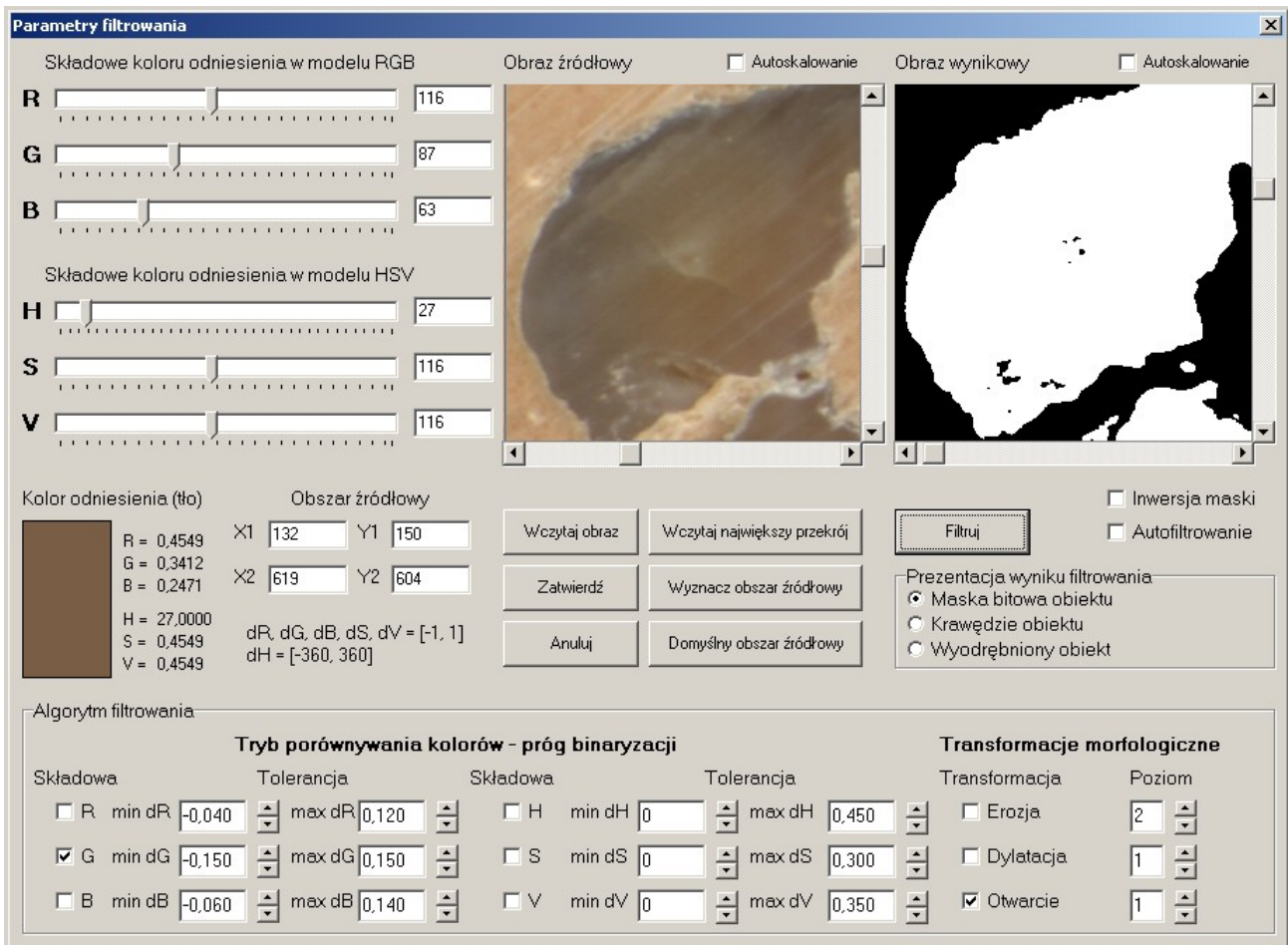


Rys 1. Wyodrębnianie obrazu zęba z tła (każdy ząb był umieszczany w bloczku gipsu stomatologicznego)

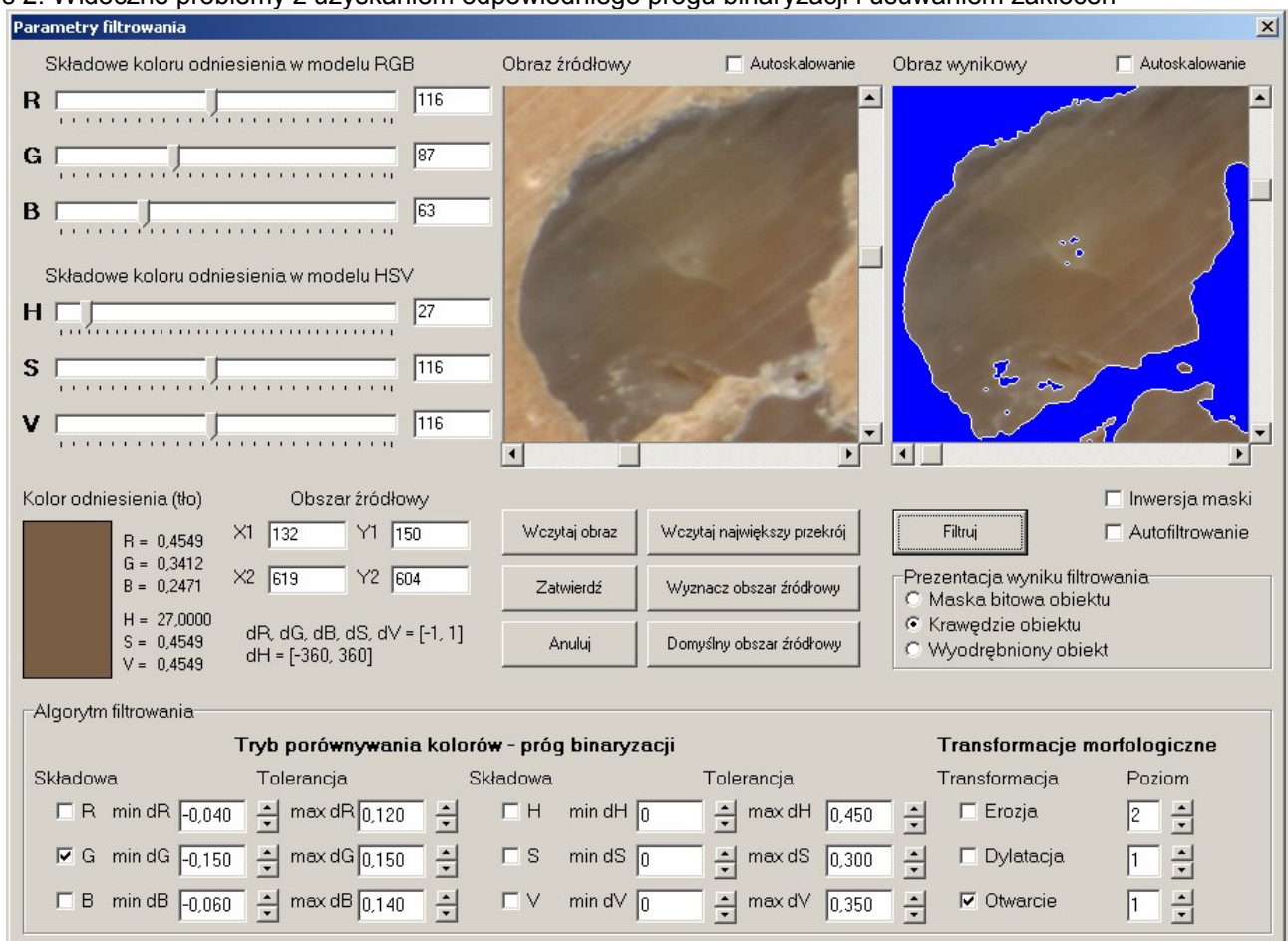
Każdy obraz zęba przed wprowadzeniem do modelu wokselowego musiał zostać przetworzony przez filtry usuwające tło i zakłócenia powstające w procesie ekstrakcji obrazu zęba z tła. Wykorzystane zostały do tego przekształcenia punktowe (binaryzacja) oraz morfologiczne erozji i dylatacji, a dokładniej ich złożenie – tzw. otwarcie obrazu. Program umożliwia interaktywny wybór koloru odniesienia tła wraz z podaniem tolerancji i modelu porównywania barw (RGB lub HSV). Jak wykazały testy porównywanie w modelu HSV jest znacznie efektywniejsze.

Największą trudnością było oczywiście odpowiednie dobranie ustawień filtra tak, aby uzyskać jak najpełniejsze obrazy bez zbędnych pikseli tła. Zastosowanie niebieskiego gipsu znacznie ułatwiło to zadanie, ponieważ odróżniał się on od kolorów zębów w przeciwieństwie do koloru gipsu zastosowanego na wstępie (rys. 1). Efekty filtracji obrazów próbek z zastosowaniem niebieskiego gipsu są widoczne na następnych ilustracjach.

Tak uzyskane linie obrazu są przekształcane na trójwymiarowe komórki o kształcie sześciątów odpowiednio ulokowane w przestrzennym układzie współrzędnych modelu wokselowego.



Rys 2. Widoczne problemy z uzyskaniem odpowiedniego progu binaryzacji i usuwaniem zakłóceń



**Parametry filtrowania**

Składowe koloru odniesienia w modelu RGB

R: 124  
G: 92  
B: 67

Składowe koloru odniesienia w modelu HSV

H: 26  
S: 117  
V: 124

Kolor odniesienia (tło)

Obszar źródłowy

X1: 127 Y1: 147  
X2: 614 Y2: 606

R = 0,4863  
G = 0,3608  
B = 0,2627

H = 26,0000  
S = 0,4588  
V = 0,4863

dR, dG, dB, dS, dV = [-1, 1]  
dH = [-360, 360]

Obraz źródłowy  Autoskalowanie

Obraz wynikowy  Autoskalowanie

Wczytaj obraz Wczytaj największy przekrój Filtruj

Zatwierdź Wyznacz obszar źródłowy

Anuluj Domyślny obszar źródłowy

Inwersja maski  
 Autofiltrowanie

Prezentacja wyniku filtrowania

Maska bitowa obiektu  
 Krawędzie obiektu  
 Wyodrębniony obiekt

Algorytm filtrowania

**Tryb porównywania kolorów - próg binaryzacji**

Składowa	Tolerancja	Składowa	Tolerancja
<input type="checkbox"/> R min dR: -0,040 max dR: 0,270		<input checked="" type="checkbox"/> H min dH: -50 max dH: 50	
<input type="checkbox"/> G min dG: -0,150 max dG: 0,150		<input type="checkbox"/> S min dS: -0,540 max dS: 0,110	
<input type="checkbox"/> B min dB: -0,120 max dB: 0,300		<input type="checkbox"/> V min dV: -0,180 max dV: 0,410	

**Transformacje morfologiczne**

Transformacja	Poziom
<input type="checkbox"/> Erozja	2
<input checked="" type="checkbox"/> Dylatacja	1
<input type="checkbox"/> Otwarcie	1

**Parametry filtrowania**

Składowe koloru odniesienia w modelu RGB

R: 124  
G: 92  
B: 67

Składowe koloru odniesienia w modelu HSV

H: 26  
S: 117  
V: 124

Kolor odniesienia (tło)

Obszar źródłowy

X1: 127 Y1: 147  
X2: 614 Y2: 606

R = 0,4863  
G = 0,3608  
B = 0,2627

H = 26,0000  
S = 0,4588  
V = 0,4863

dR, dG, dB, dS, dV = [-1, 1]  
dH = [-360, 360]

Obraz źródłowy  Autoskalowanie

Obraz wynikowy  Autoskalowanie

Wczytaj obraz Wczytaj największy przekrój Filtruj

Zatwierdź Wyznacz obszar źródłowy

Anuluj Domyślny obszar źródłowy

Inwersja maski  
 Autofiltrowanie

Prezentacja wyniku filtrowania

Maska bitowa obiektu  
 Krawędzie obiektu  
 Wyodrębniony obiekt

Algorytm filtrowania

**Tryb porównywania kolorów - próg binaryzacji**

Składowa	Tolerancja	Składowa	Tolerancja
<input type="checkbox"/> R min dR: -0,040 max dR: 0,270		<input checked="" type="checkbox"/> H min dH: -50 max dH: 50	
<input type="checkbox"/> G min dG: -0,150 max dG: 0,150		<input type="checkbox"/> S min dS: -0,540 max dS: 0,110	
<input type="checkbox"/> B min dB: -0,120 max dB: 0,300		<input type="checkbox"/> V min dV: -0,180 max dV: 0,410	

**Transformacje morfologiczne**

Transformacja	Poziom
<input type="checkbox"/> Erozja	2
<input checked="" type="checkbox"/> Dylatacja	1
<input type="checkbox"/> Otwarcie	1

**Parametry filtrowania**

Składowe koloru odniesienia w modelu RGB

R: 124  
G: 92  
B: 67

Składowe koloru odniesienia w modelu HSV

H: 26  
S: 117  
V: 124

Kolor odniesienia (tło):  
R = 0,4863  
G = 0,3608  
B = 0,2627  
H = 26,0000  
S = 0,4588  
V = 0,4863

Obszar źródłowy:  
X1: 127 Y1: 147  
X2: 614 Y2: 606  
dR, dG, dB, dS, dV = [-1, 1]  
dH = [-360, 360]

Obraz źródłowy  Autoskalowanie

Obraz wynikowy  Autoskalowanie

Wczytaj obraz Wczytaj największy przekrój Filtruj

Zatwierdź Wyznacz obszar źródłowy

Anuluj Domyślny obszar źródłowy

Inwersja maski  
 Autofiltrowanie

Prezentacja wyniku filtrowania:  
 Maska bitowa obiektu  
 Krawędzie obiektu  
 Wyodrębniony obiekt

Algorytm filtrowania

**Tryb porównywania kolorów - próg binaryzacji**

Składowa	Tolerancja	Składowa	Tolerancja
<input type="checkbox"/> R min dR: -0,040 max dR: 0,270		<input checked="" type="checkbox"/> H min dH: -50 max dH: 50	
<input type="checkbox"/> G min dG: -0,150 max dG: 0,150		<input type="checkbox"/> S min dS: -0,540 max dS: 0,110	
<input type="checkbox"/> B min dB: -0,120 max dB: 0,300		<input type="checkbox"/> V min dV: -0,180 max dV: 0,410	

**Transformacje morfologiczne**

Transformacja	Poziom
<input type="checkbox"/> Erozja	2
<input checked="" type="checkbox"/> Dylatacja	1
<input type="checkbox"/> Otwarcie	1

**Parametry filtrowania**

Składowe koloru odniesienia w modelu RGB

R: 124  
G: 92  
B: 67

Składowe koloru odniesienia w modelu HSV

H: 26  
S: 117  
V: 124

Kolor odniesienia (tło):  
R = 0,4863  
G = 0,3608  
B = 0,2627  
H = 26,0000  
S = 0,4588  
V = 0,4863

Obszar źródłowy:  
X1: 127 Y1: 147  
X2: 614 Y2: 606  
dR, dG, dB, dS, dV = [-1, 1]  
dH = [-360, 360]

Obraz źródłowy  Autoskalowanie

Obraz wynikowy  Autoskalowanie

Wczytaj obraz Wczytaj największy przekrój Filtruj

Zatwierdź Wyznacz obszar źródłowy

Anuluj Domyślny obszar źródłowy

Inwersja maski  
 Autofiltrowanie

Prezentacja wyniku filtrowania:  
 Maska bitowa obiektu  
 Krawędzie obiektu  
 Wyodrębniony obiekt

Algorytm filtrowania

**Tryb porównywania kolorów - próg binaryzacji**

Składowa	Tolerancja	Składowa	Tolerancja
<input type="checkbox"/> R min dR: -0,040 max dR: 0,270		<input checked="" type="checkbox"/> H min dH: -50 max dH: 50	
<input type="checkbox"/> G min dG: -0,150 max dG: 0,150		<input type="checkbox"/> S min dS: -0,540 max dS: 0,110	
<input type="checkbox"/> B min dB: -0,120 max dB: 0,300		<input type="checkbox"/> V min dV: -0,180 max dV: 0,410	

**Transformacje morfologiczne**

Transformacja	Poziom
<input type="checkbox"/> Erozja	2
<input checked="" type="checkbox"/> Dylatacja	1
<input type="checkbox"/> Otwarcie	1