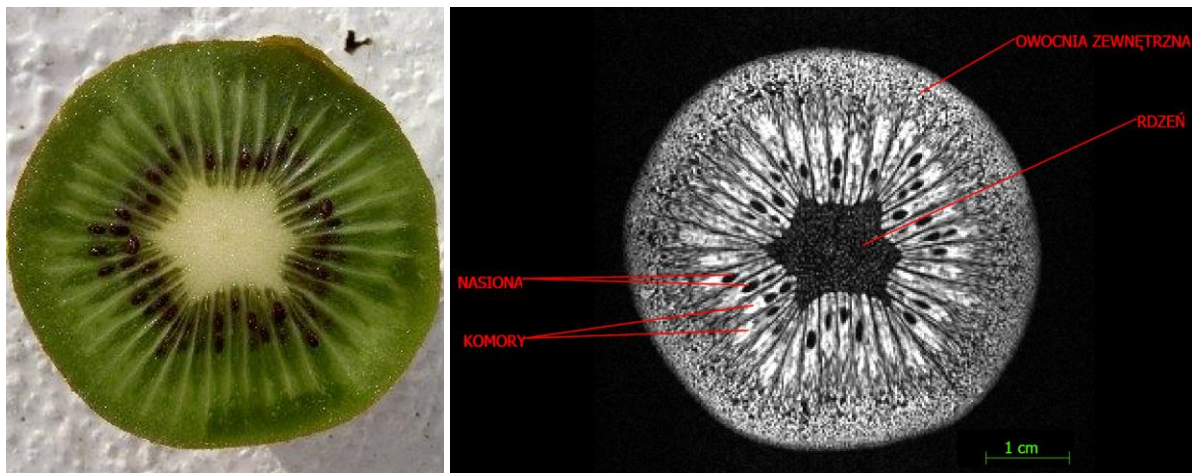


Segmentacja trójwymiarowego obrazu rezonansu magnetycznego owocu kiwi

Cel projektu: Eksploracja metod cyfrowego przetwarzania obrazów i ich zastosowanie do segmentacji nasion owocu kiwi, całego owocu oraz wykonanie prostej analizy na podstawie otrzymanych masek.

Materiały: Obraz kiwi o rozmiarze 256x256x128 wokseli, z wymiarem woksela 0.2344x0.2344x0.5 mm, uzyskany za pomocą obrazowania rezonansu magnetycznego (MRI) na Uniwersytecie w Bergen. Trójwymiarowy obraz kiwi jest zestawem dwuwymiarowych obrazów przekrojów owocu, prostopadłych do jego długiej osi. Rysunek 1 przedstawia przekrój zobrazowanego kiwi oraz podobny przekrój w jego obrazie.



Rysunek 1. Owoc kiwi (po lewej) i jego obraz (po prawej). W centralnej części owocu znajduje się rdzeń, dookoła którego, w komorach, tkwią nasiona. Komory z nasionami stanowią owocnię wewnętrzną, wokół której znajduje się owocnia zewnętrzna.

Obrazy MRI są obrazami w skali szarości. Intensywność zależy od właściwości tkanek. W użytej technice rdzeń jest ciemny i ma ziarnistą teksturę. Owocnia zewnętrzna jest jaśniejsza od rdzenia, ale również ma ziarnistą teksturę. Jaśniejsze od owocni zewnętrznej są komory. Tkwiące w nich nasiona są ciemne i mają jednolitą strukturę. Tło jest ciemne, wypełnione przez szum (na Rysunku 1 niewidoczny ze względu na mały poziom jasności w stosunku do kiwi).

Obrazy zapisane są w formacie NIfTI, który jest powszechnie stosowany do przechowywania plików obrazowania medycznego. Pliki w tym formacie mają rozszerzenie .nii (lub .nii.gz, jeżeli są skompresowane).

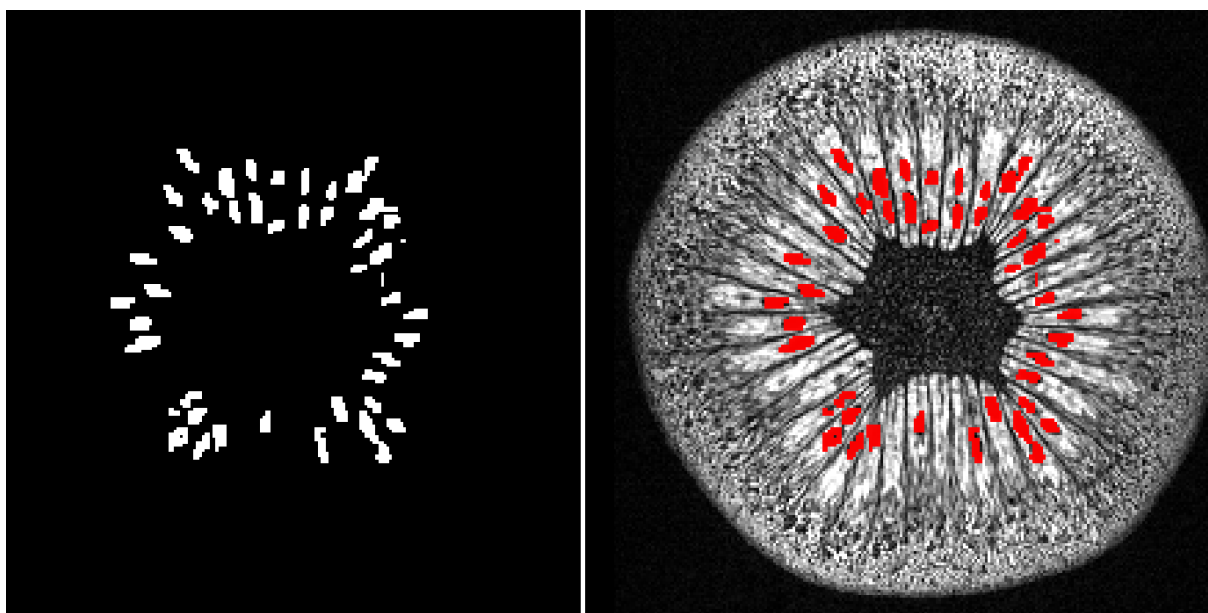
W środowisku Pythona pliki NIfTI można wczytać z wykorzystaniem odpowiedniej biblioteki:

```
# pip install nibabel # jeżeli biblioteka nie jest jeszcze zainstalowana
import nibabel as nib
import matplotlib.pyplot as plt
path = 'C:\\' # ścieżka do folderu z plikiem
img = nib.load(path+'nazwa_pliku.nii.gz').get_fdata()
plt.imshow(img[:, :, 53], cmap='gray')
```

Wczytane obrazy przechowywane są w tablicach NumPy i podlegają w związku z tym wszystkim zasadom obowiązującym dla tego typu danych.

Do wstępnej inspekcji obrazu oraz do bardziej aktywnej weryfikacji przejściowych wyników może posłużyć program ITK-SNAP (<https://www.itksnap.org/>).

Metody: W projekcie należy wykorzystać dowolną metodę/zestaw metod przetwarzania obrazu w celu automatycznej segmentacji nasion oraz całego owocu. Wyodrębnione nasiona będą miały postać binarnej maski określającej które woksele obrazu należą do nasion, a które nie (Rysunek 2). Maskę należy zapisać w formacie NIfTI (<https://nipy.org/nibabel/gettingstarted.html>). Podobnie, maska całego kiwi będzie mieć postać binarną.



Rysunek 2. Maska nasion w przekroju 56/128 oraz tenże przekrój z nałożoną maską. Te woksele obrazu, które reprezentują nasiona, mają w masce intensywność 1, pozostałe zaś mają intensywność 0.

Spodziewane rezultaty: Na zakończenie prac projektowych należy przygotować następujące wyniki: a) zapisany obraz NIfTI zawierający finałową segmentację kiwi oraz drugi, zawierający segmentację nasion; b) tabelę określającą liczbę ziaren kiwi, objętość ziaren, objętość całego owocu oraz stosunek objętości ziaren do objętości owocu; c) prezentację projektu

Prezentacja powinna obejmować opis zastosowanego algorytmu i demonstrację wyników. Opis algorytmów powinien być dokładny w takim stopniu, by na jego podstawie można było powtórzyć eksperymenty. Powinien zawierać ścisłą matematyczną definicję zastosowanych metod. Jeżeli zastosowane metody są złożone, prezentacja powinna zawierać wyniki przejściowe poszczególnych kroków przetwarzania.

Obrazy zsegmentowanych nasion powinny zostać przekazane prowadzącemu na końcu przedostatnich zajęć. Prezentacja wyników odbędzie się na ostatnich zajęciach. Czas prezentacji zostanie określony w trakcie zajęć po sformowaniu grup projektowych.

Grupy powinny składać się z 2-3 osób.

Pierwotnym autorem pomysłu na projekt jest prof. Arvid Lundervold z Uniwersytetu w Bergen (<https://github.com/MMIV-ML/BMED365>)

https://www.researchgate.net/publication/279909997_Kiwifruit_cell_walls_Towards_a_n_understanding_of_softening/figures