

WYZNACZANIE WIELOBOKÓW VORONOI DLA METRYKI MAXIMUM

ADAM KANIA

JAN TRYNDĄ

ALGORYTMY GEOMETRYCZNE 2019/2020

PLAN PREZENTACJI

- KRÓTKI OPIS WYKORZYSTANEGO ALGORYTMU
- OPIS ALGORYTMU W IMPLEMENTACJI
- OPIS OGÓLNY PROGRAMU
- OPIS PROBLEMÓW NAPOTKANYCH W TRAKCIE IMPLEMENTACJI
- OPIS WYKORZYSTANYCH STRUKTUR
- OPIS FUNKCJI GŁÓWNYCH PROGRAMU
- KRÓTKI OPIS POZOSTAŁYCH FUNKCJI PROGRAMU
- WIZUALIZACJA DZIAŁANIA PROGRAMU
- PRZYKŁADY DZIAŁANIA
- BIBLIOGRAFIA ŹRÓDEŁ

KRÓTKI OPIS WYKORZYSTANEGO ALGORYTMU

- WYKORZYSTALIŚMY ALGORYTM FORTUNY
- ZŁOŻONOŚĆ OBliczeniowa ALGORYTMU $O(N * \log N)$
- ALGORYTM ZAMIATANIA
- POLEGA NA STOPNIOWYM DODAWANIU KOLEJNYCH PUNKTÓW I PUNKTÓW PRZECIĘĆ

OPIS ALGORYTMU W IMPLEMENTACJI

- ZMIANA METRYKIZNACZĄCO SKOMPLIKOWAŁA ZAGADNIENIA GEOMETRYCZNE
- ALGORYTM FORTUNY DZIAŁA OD EVENTU DO EVENTU – CO Z TYM IDZIE NIE WYMAGA PRZECHOWYWANIA PARABOL, A JEDYNIE UMIESZCZANIA PUNKTÓW W KOLEJCE PRIORYTETOWEJ Z ODPowiednim KLUCZEM
- SYMETRALNE W METRYCE MAXIMUM SKŁADAJĄ SIĘ Z DWÓCH PÓŁPROSTYCH I ODCINKA, LUB W SZCZEGÓLNYCH PRZYPADKACH JEDNEJ PROSTEJ. ZMIENIA TOZNACZĄCO WYGLĄD WIELOBOKÓW.
- ZE WZGLEDU NA SPECYFIKĘ METRYKI MAXIMUM „WIELOBOKI” VORONOI DOŚĆ CZEŚTO SĄ OTWARTE DO NIESKOŃCZONOŚCI
- W CELACH IMPLEMENTACYJNYCH MUSIELIŚMY DODAĆ GRANICE (RAMKĘ) OKALAJĄCA PUNKTY I OGRANICZAJĄCĄ PROSTE I PÓŁPROSTE

OPIS OGÓLNY PROGRAMU

- PROGRAM IMPLEMENTUJE PODZIAŁ PRZESTRZENI DWUWYMIAROWEJ NA WIELOBOKI VORONOI W METRYCE MAXIMUM Z WYKORZYSTANIEM ALGORYTMU FORTUNY
- PROGRAM SKŁADA SIĘ Z KILKU PLIKÓW Z KTÓRYCH VORONOICALCULATOR.PY JEST PLIKIEM WYKONYWALNYM
- PROGRAM NAPISANY JEST W CAŁOŚCI W JĘZYKU PYTHON W WERSJI 3.7
- WIZUALIZACJA PRZYGOTOWANA ZOSTAŁA W OPARCIU O NARZĘDZIA DO WIZUALIZACJI STWORZONE PRZEZ MGR INŻ. KRZYSZTOFA PODSIADŁO NA POTRZEBY LABORATORIÓW Z ALGORYTMÓW GEOMETRYCZNYCH
- PROGRAM ZACHOWUJE ZŁOŻONOŚĆ ALGORYTMU FORTUNY TO JEST $O(N * \log N)$

OPIS PROBLEMÓW NAPOTKANYCH W TRAKCIE IMPLEMENTACJI

- DOKŁADNOŚĆ ZMIENNOPRZECINKOWA WYMUSIŁA NA NAS DODAWANIE DOKŁADNOŚCI W WIELU MIEJSCACH W PROGRAMIE
- ZARÓWNO WYZNACZANIE SYMETRALNYCH JAK I WYZNACZANIE ICH PRZECIĘĆ WYMAGAŁO, BARDZIEJ NIŻ SIĘ SPODZIEWALIŚMY, SKOMPLIKOWANEGO MODELU MATEMATYCZNO/ALGORYTMICZNEGO

OPIS WYKORZYSTANYCH STRUKTUR

- KOLEJKA PRIORYTETOWA SORTUJĄCA PUNKTY WEDLE KLUCZA WYSOKOŚCI Y A DRUGIEJ KOLEJNOŚCI SZEROKOŚCI X W CELU PRZECHOWYWANIA EVENTÓW
- DRZEWO CZERWONO-CZARNE W CELU OZNACZANIA EVENTÓW JAKO NIEAKTYWNYCH, IMPLEMENTUJĄCE FUNKCJE:
 - ZNAJDUJĄCĄ POPRZEDNIKA
 - ZNAJDUJĄCĄ NASTĘPCĘ
 - DODAWANIA
 - ZNAJDOWANIA ELEMENTU
 - USUWANIA ELEMENTU
- LISTY ELEMENTÓW NP. LINIA TO LISTA ODCINKÓW SKŁADAJĄCYCH SIĘ Z LISTY DWÓCH PUNKTÓW SKŁADAJĄCYCH SIĘ Z LISTY DWÓCH WSPÓŁRZĘDNYCH
- STRUKTURY Z PLIKU DATATYPE:
 - EVENT – PRZECHOWUJE WSPÓŁRZĘDNE EVENTU, KLUCZ, KOMÓRKI Z NIM POWIAZANE, FLAGĘ CZY NADAL NALEŻY GO ROZPATRYWAĆ
 - CELL – PRZECHOWUJE POŁOŻENIE, SYMETRALNE EVENTY I PUNKTY ZWIĄZANE Z KOMÓRKĄ

OPIS FUNKCJI GŁÓWNYCH PROGRAMU

- FUNKCJA `__INIT__` W PLIKU `VORONOICALCULATOR`:
 - TWORZY OBIEKTY TYPU `VORONOI` (KLAZA IMPLEMENTUJĄCA WSZYSTKIE METODY POTRZEBNE DO DZIAŁANIA ALGORYTMU I SAM ALGORYTM)
 - DODAJE PUNKTY POCZĄTKOWE JAKO EVENTY
 - TWORZY POTRZEBNE STRUKTURY
- FUNKCJA `PROCESS` W PLIKU `VORONOICALCULATOR`:
 - ZAWIERA IMPLEMENTACJĘ GŁÓWNEJ CZĘŚCI ALGORYTMU
 - DLA KOLEJNYCH EVENTÓW KLASYFIKUJE JE I WYWOŁUJE ODPOWIEDNIĄ PODFUNKCJĘ
 - DZIAŁA AŻ NIE ZOSTANĄ JUŻ ŻADNE EVENTY POD MIOTŁĄ DO ROZPATRZENIA

OPIS FUNKCJI GŁÓWNYCH PROGRAMU

- FUNKCJA BISECTOR Z PLIKU MAXMETRIC:
 - ZWRACA SYMETRALNĄ ODLEGŁOŚCI MIĘDZY ZADANYMI PUNKTAMI
 - SYMETRALNA JEST W POSTACI LISTY ODCINKÓW
 - W ZWIĄZKU Z CHARAKTERYSTYKĄ METRYKI MAXIMUM SYMETRALNA (POZA SZCZEGÓLNYMI PRZYPADKAMI) SKŁADA SIĘ Z ODCINKA NACHYLONEGO POD KONTEM $(+/-) \pi/4$, ODCINKA POZIOMEGO/PIONOWEGO ORAZ KOLEJNEGO ODCINKA NACHYLONEGO POD KONTEM $(+/-) \pi/4$
 - WYKORZYSTUJE PODFUNKCJE DLA WIĘKSZEJ CZYTELNOŚCI KODU
- FUNKCJA CROSS Z PLIKU MAXMETRIC:
 - ZWRACA PUNKT PRZECIĘCIA SIĘ DWÓCH LINII (LISTA ODCINKÓW) LUB FALSE, GDY TAKI PUNKT NIE ISTNIEJE
 - MA ZA ZADANIE ZNAJDOWAĆ PRZECIĘCIA SYMETRALNYCH, KTÓRE NASTĘPNE SĄ KOLEJNYMI EVENTAMI (TYLKO ŻE Z ODPOWIEDNIO MNIEJSZYM KLUCZEM)
 - WYKORZYSTUJE PODFUNKCJĘ DO ZNAJDOWANIA PRZECIĘCIA LINII I PODFUNKCJĘ DO SPRAWDZANIA CZY PRZECIĘCIE LEŻY W ZAKRESIE ODCINKA

KRÓTKI OPIS POZOSTAŁYCH FUNKCJI PROGRAMU

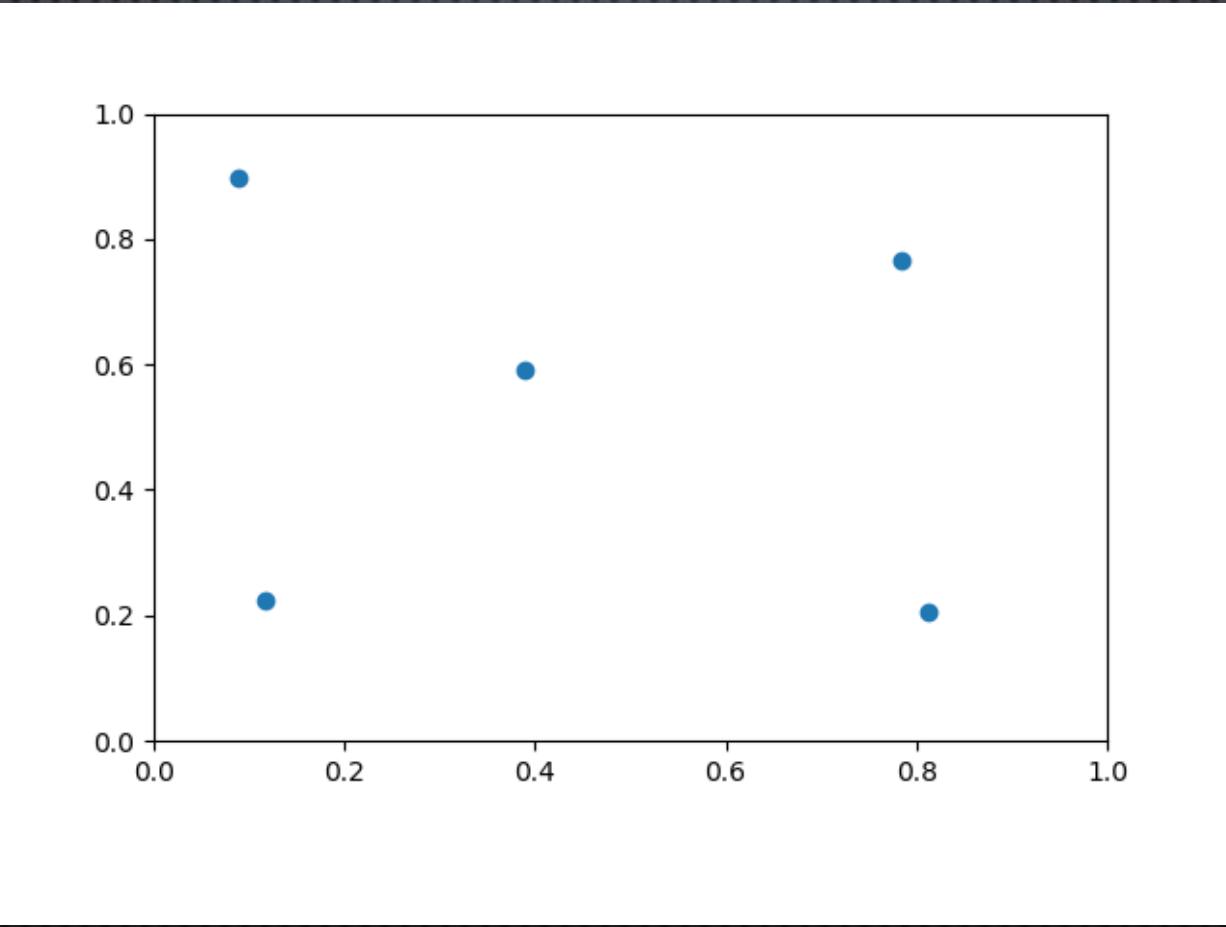
- Z PLIKU **VORONOI CALCULATOR**
 - `_INTERSECTION_TO_EVENT` - DODAJE PRZEWIDYWANY PUNKT PRZECIĘCIA DO LISTY EVENTÓW
 - `_PROCESS_CELL` - PRZETWARZA EVENTY BĘDĄCE ŚRODKAMI KOMÓREK. DODAJE KOMÓRKĘ DO STRUKTURY PRZECHOWYWUJĄcej AKTYWNE KOMÓRKI I SZUKA SYMETRALNYCH ORAZ EWENTUALNYCH PUNKTÓW PRZECIĘCIA.
 - `_PROCESS_INTERSECTION` - PRZETWARZA EVENTY BĘDĄCE PUNKTAMI PRZECIĘCIA. JEŻELI JAKAŚ KOMÓRKA PRZESTAJE BYĆ AKTYWNA USUWA JĄ ZE STRUKTURY AKTYWNYCH KOMÓREK. SZUKA EWENTUALNYCH PUNKTÓW PRZECIĘCIA.
 - `_PROCESS_BEND` - PRZETWARZA EVENTY BĘDĄCE ZGIECIAMI LINII. FUNKCJA DODAJE POCZĄTKOWY KAWAŁEK LINII DO DIAGRAMU VORONOI I SZUKA PUNKTU PRZECIĘCIA.
 - `_INVALIDATE_EVENTS` - OZNACZA PRZESTARZAŁE EVENTY JAKO NIEWAŻNE, ABY NIE ZOSTAŁY PRZETWORZONE.
 - `_EXTRACT_LINE_PART(LINE, A, B)` ZWRACA CZĘŚĆ LINII ZNAJDUJĄCA SIĘ MIĘDZY A I B
 - `_MAKE_SCENE()` DODAJE KROK DO WIZUALIZACJI

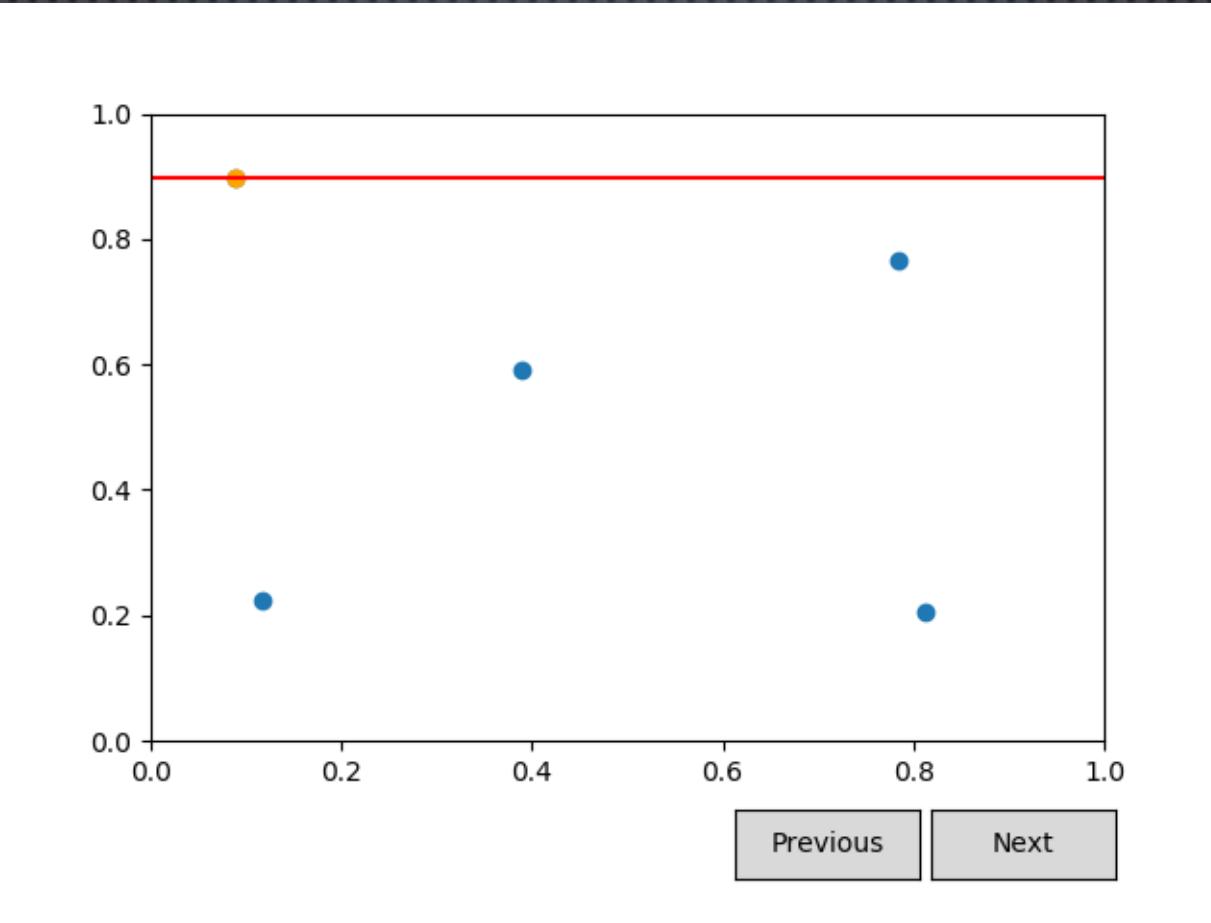
KRÓTKI OPIS POZOSTAŁYCH FUNKCJI PROGRAMU

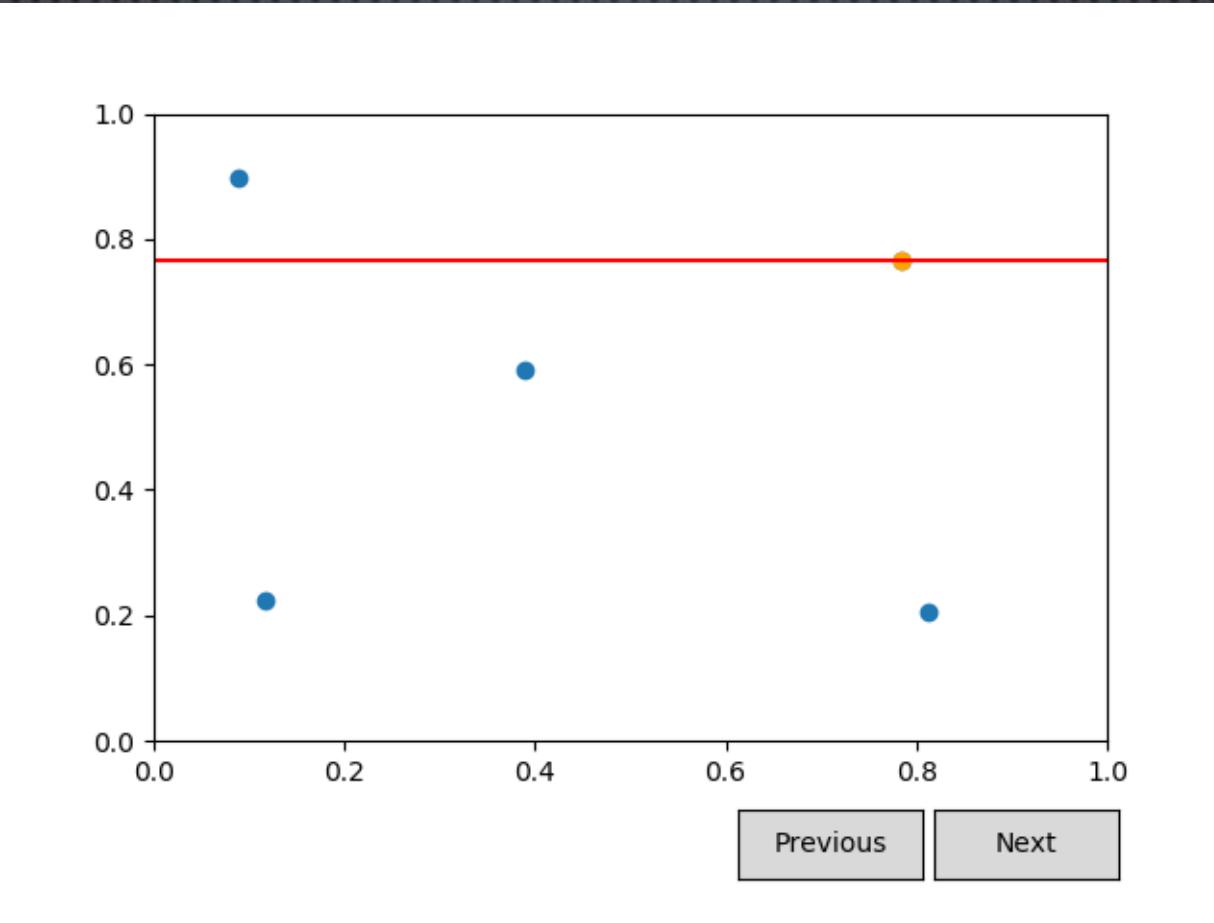
- Z PLIKU MAXMETRIC
 - FINDCROSS, LINE_INTERSECTION TO FUNKCJE POMOCNICZE DO FUNKCJI CROSS
 - RIGHTEND, LEFTEND, EQ, SAMEPOINT TO FUNKCJE POMOCNICZE DO FUNKCJI BISECTOR
- Z PLIKU RBTREE
 - INSERT, REMOVE – DODAJĄ I USUWAJĄ KONKRETNY WĘZEŁ DO DRZEWA
 - FIND – ZNAJDUJĄ KONKRETNY WĘZEŁ W DRZEWIE
 - SUCCESSOR I PREDECESSOR ZNAJDUJA POPRZEDNI I KOLEJNY WEZEL W DRZEWIE

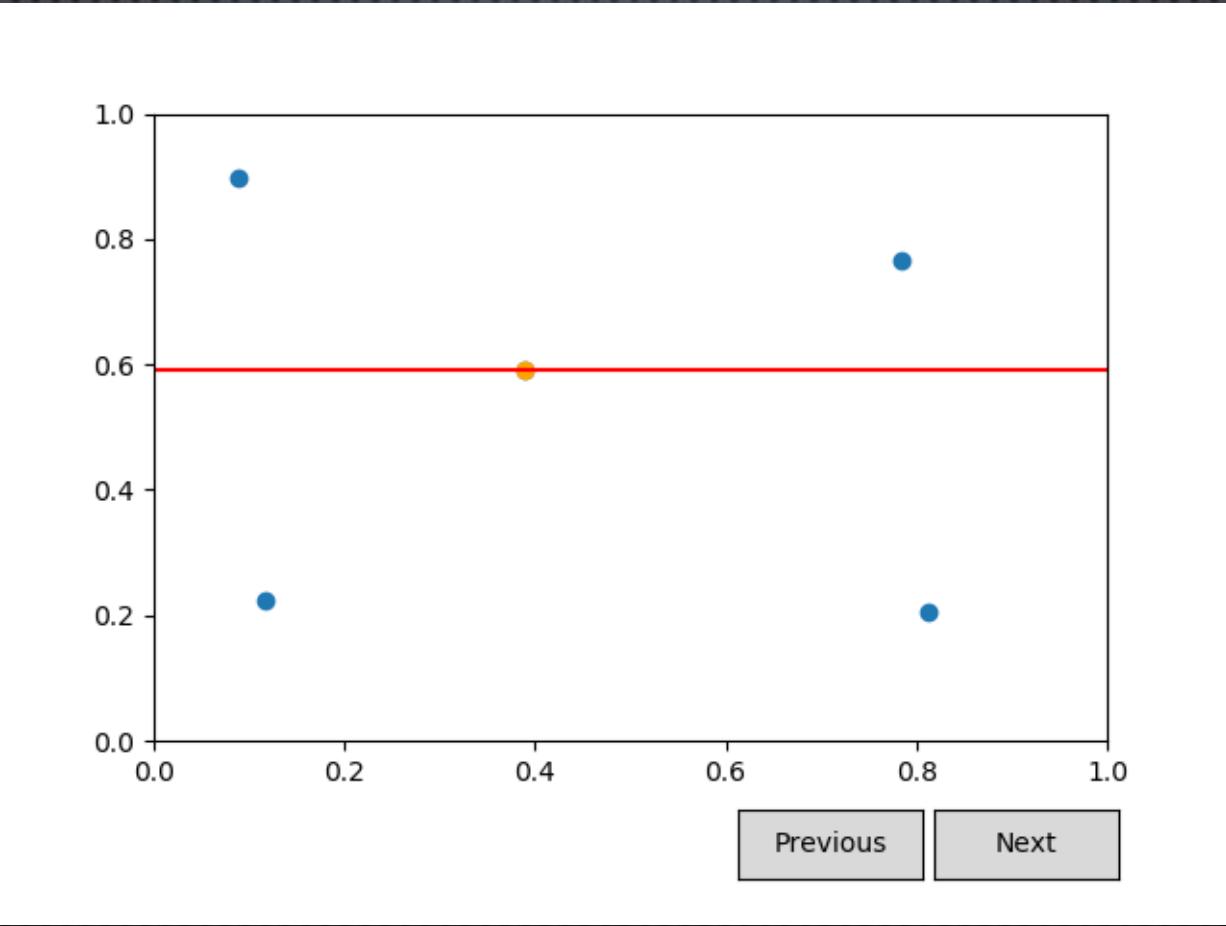
WIZUALIZACJA DZIAŁANIA ALGORYTMU

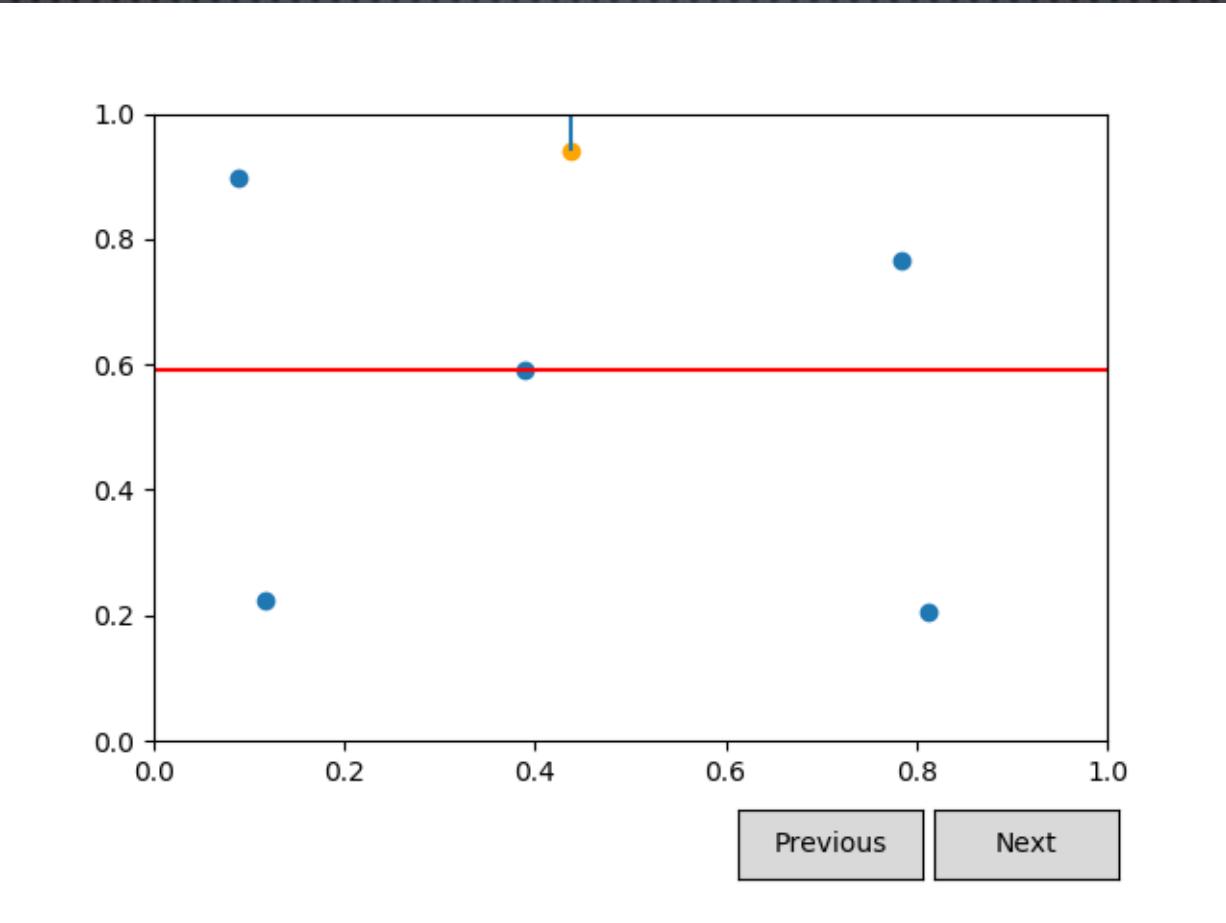
PRZYKŁAD DLA 5 PUNKTÓW

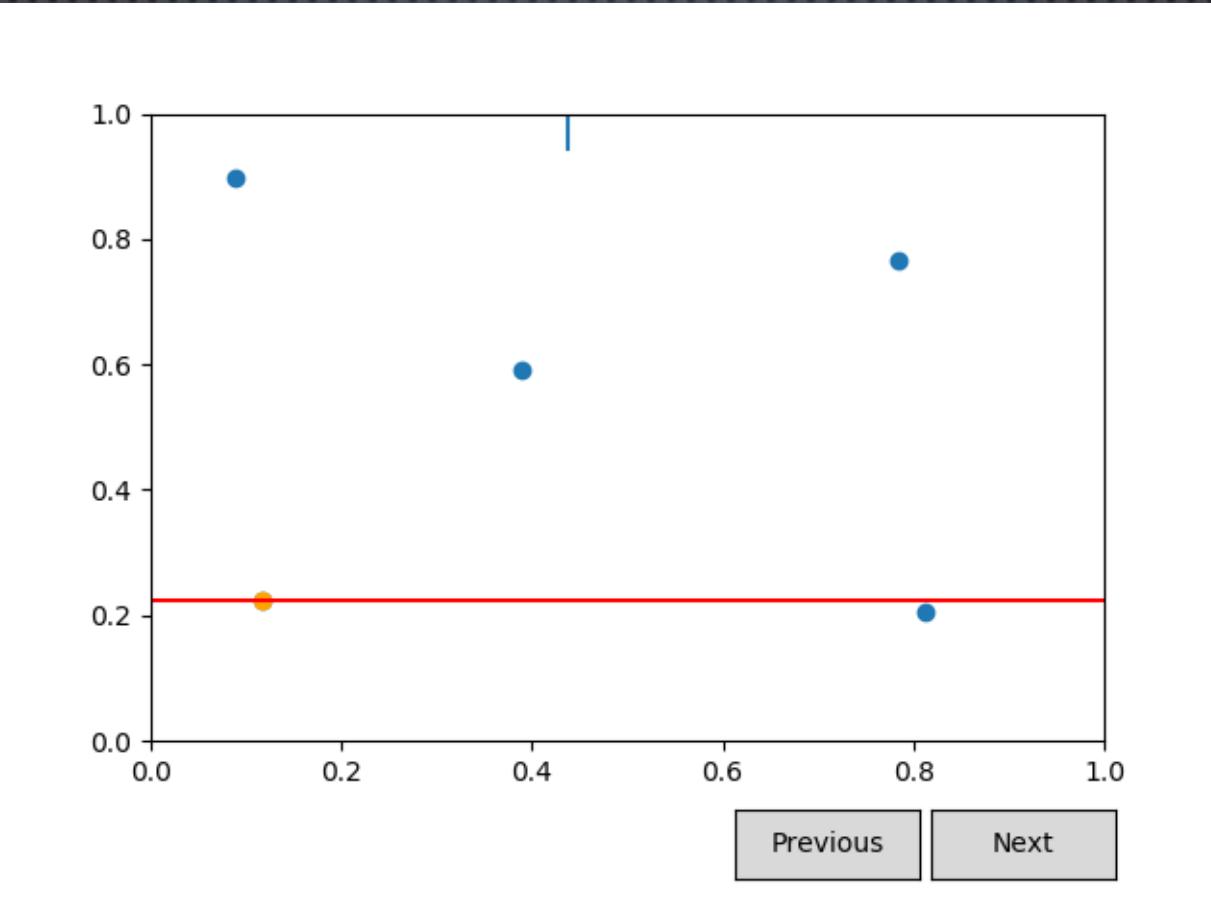


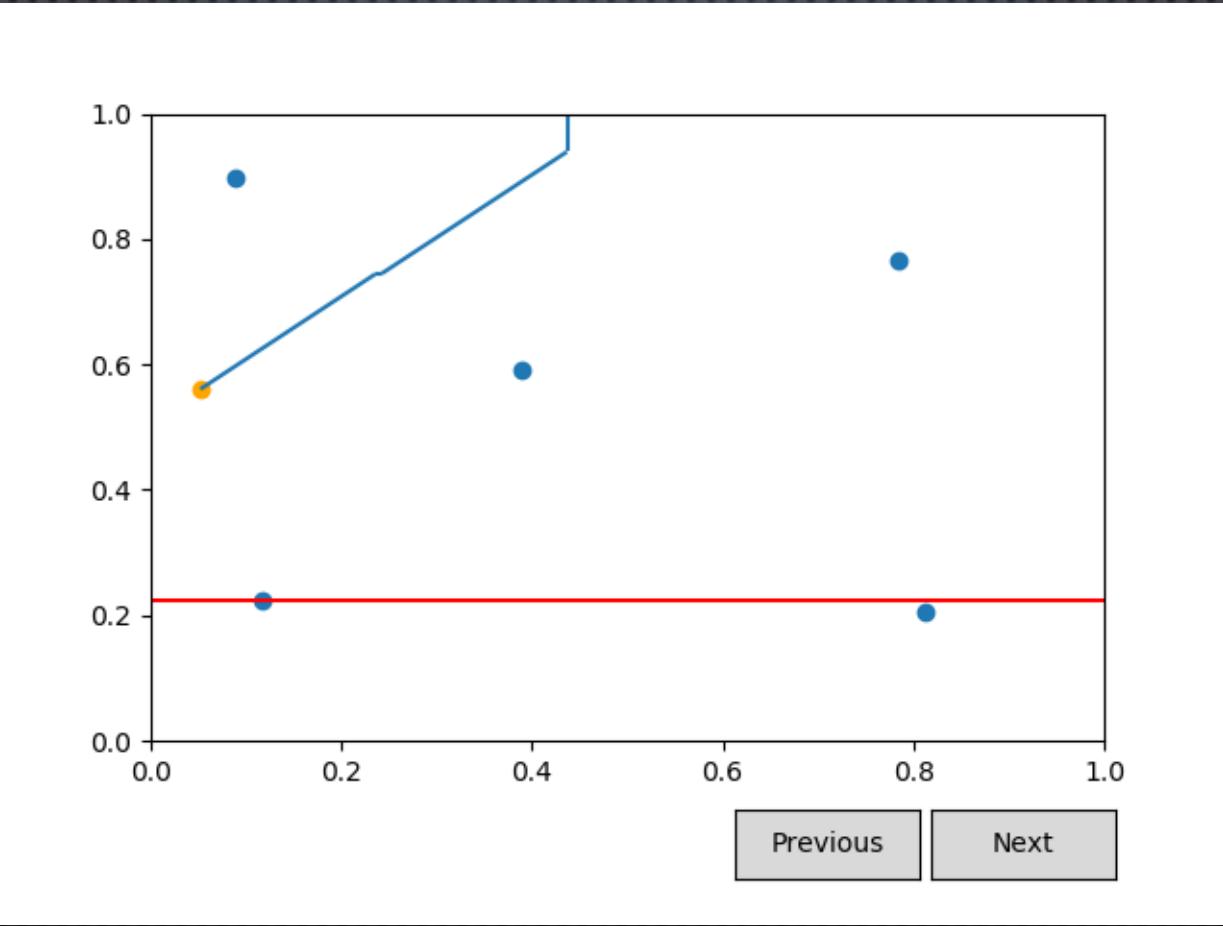


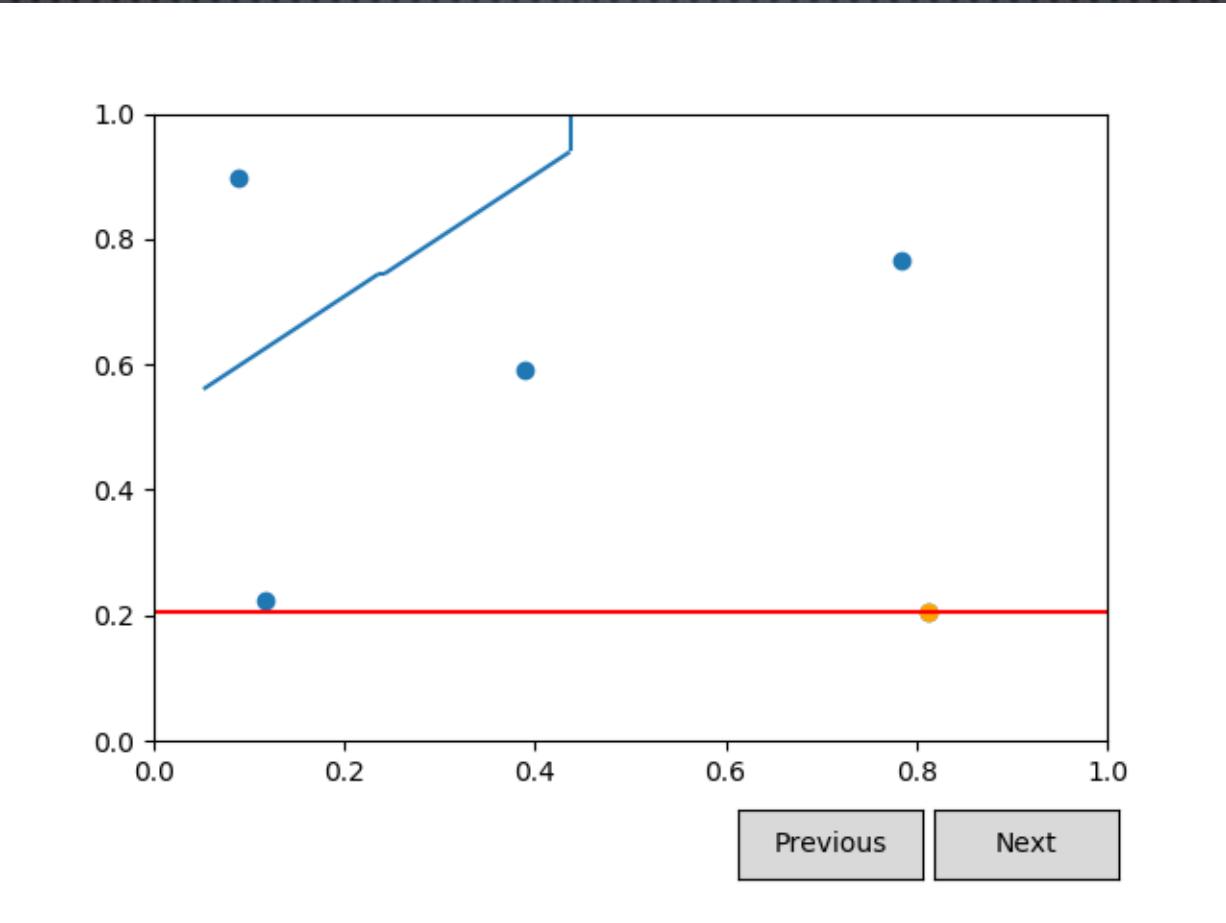


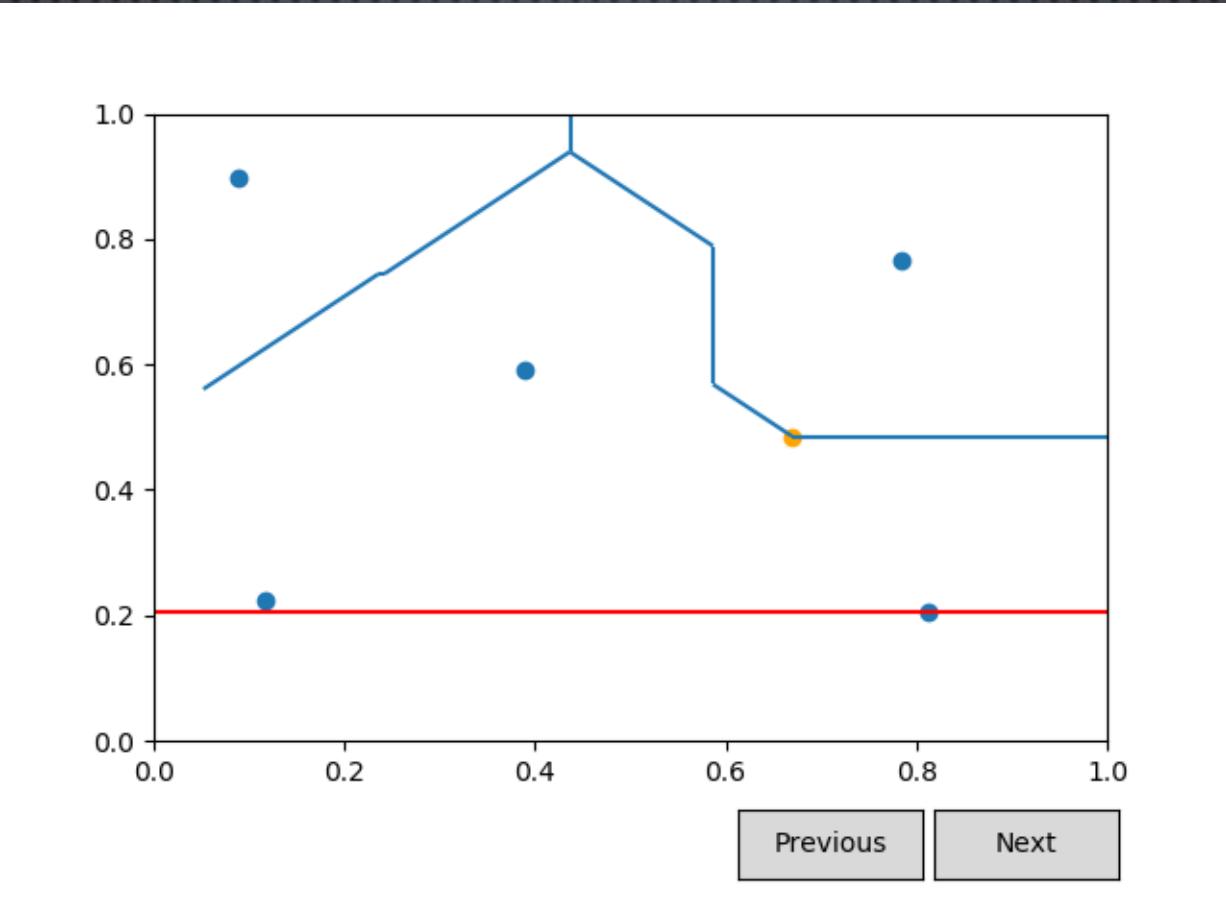


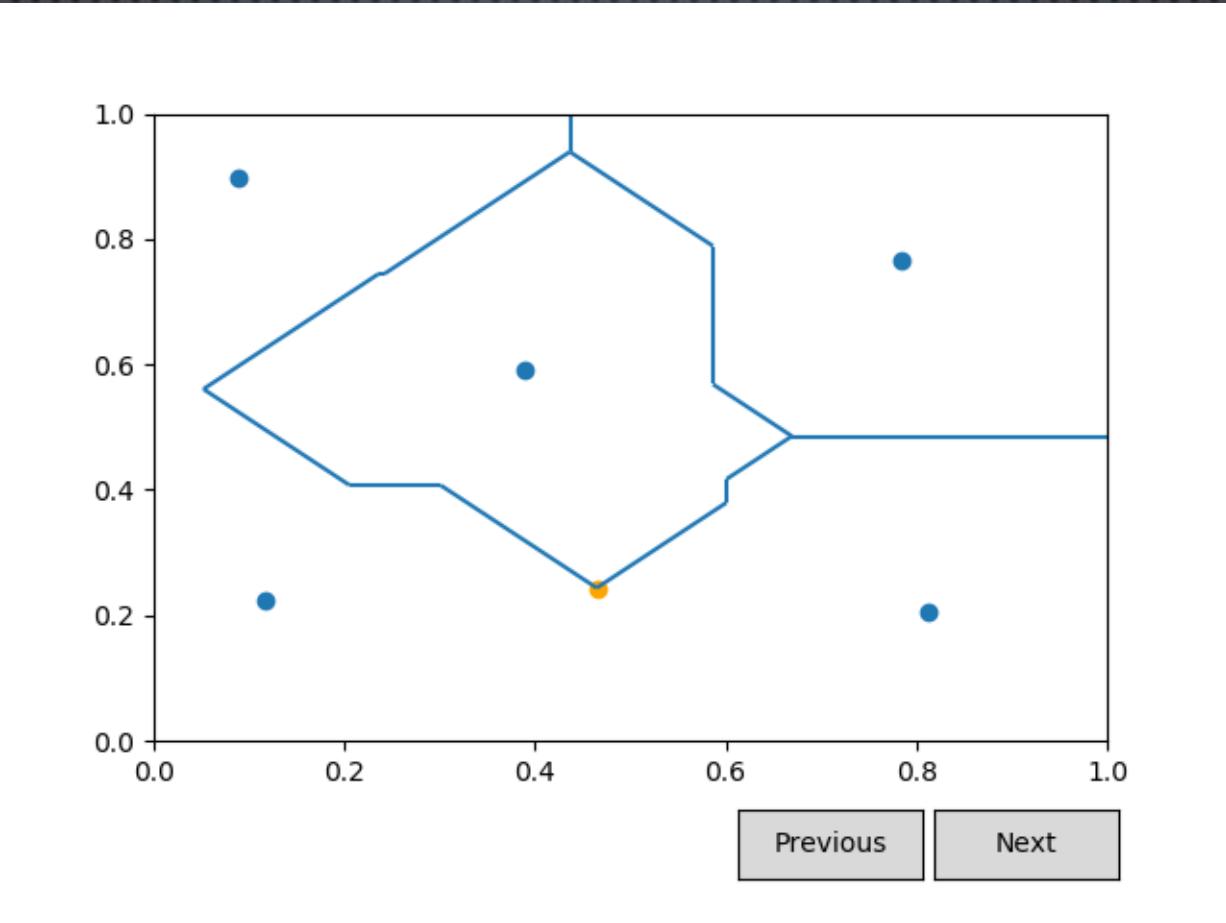


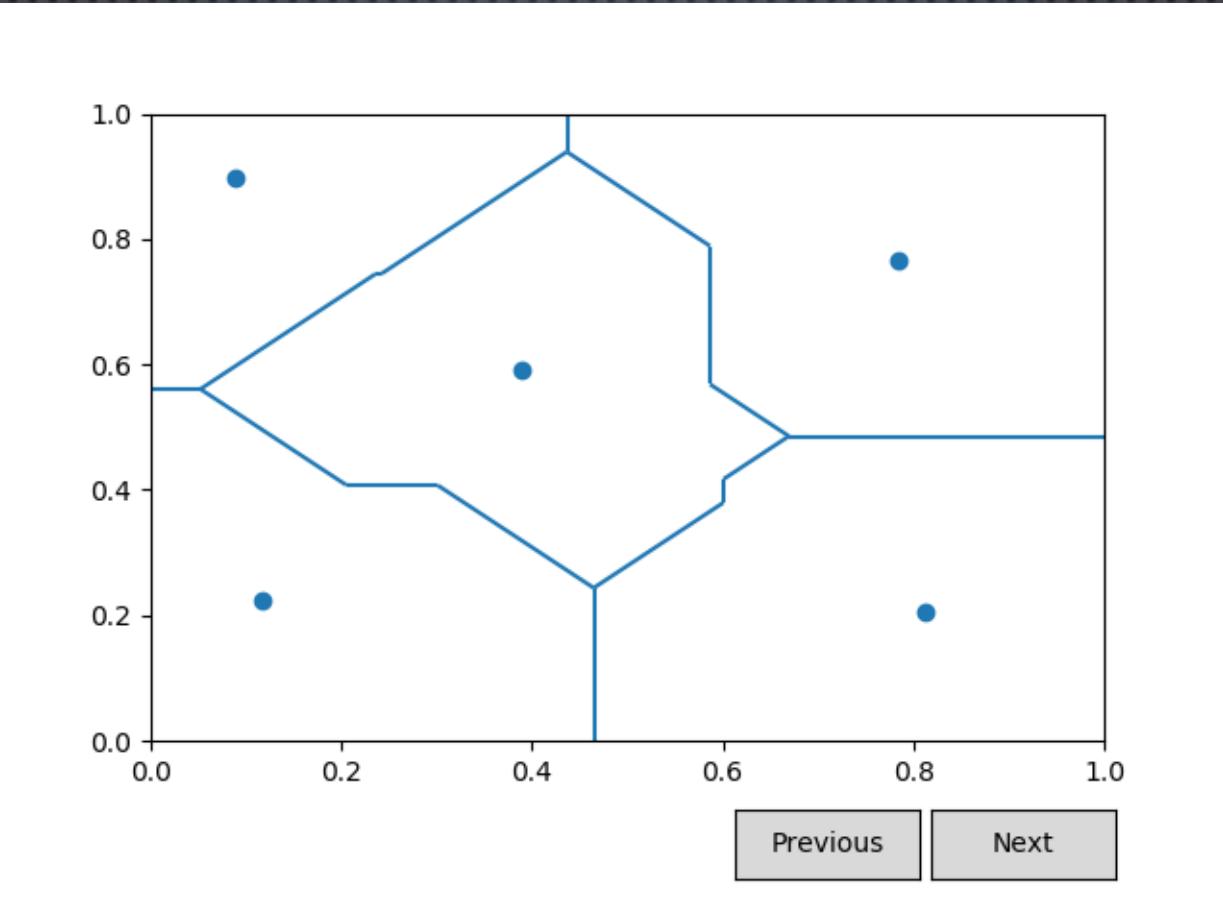




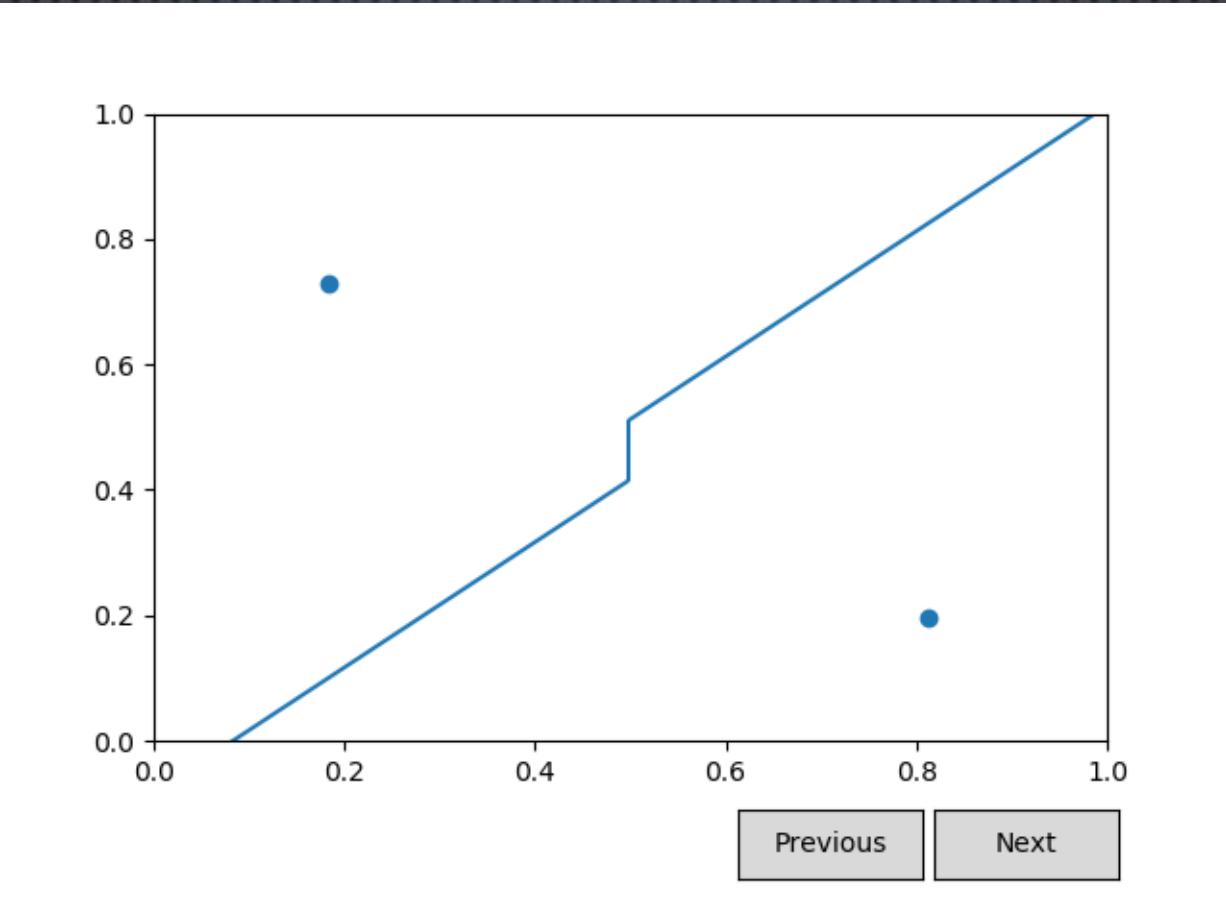


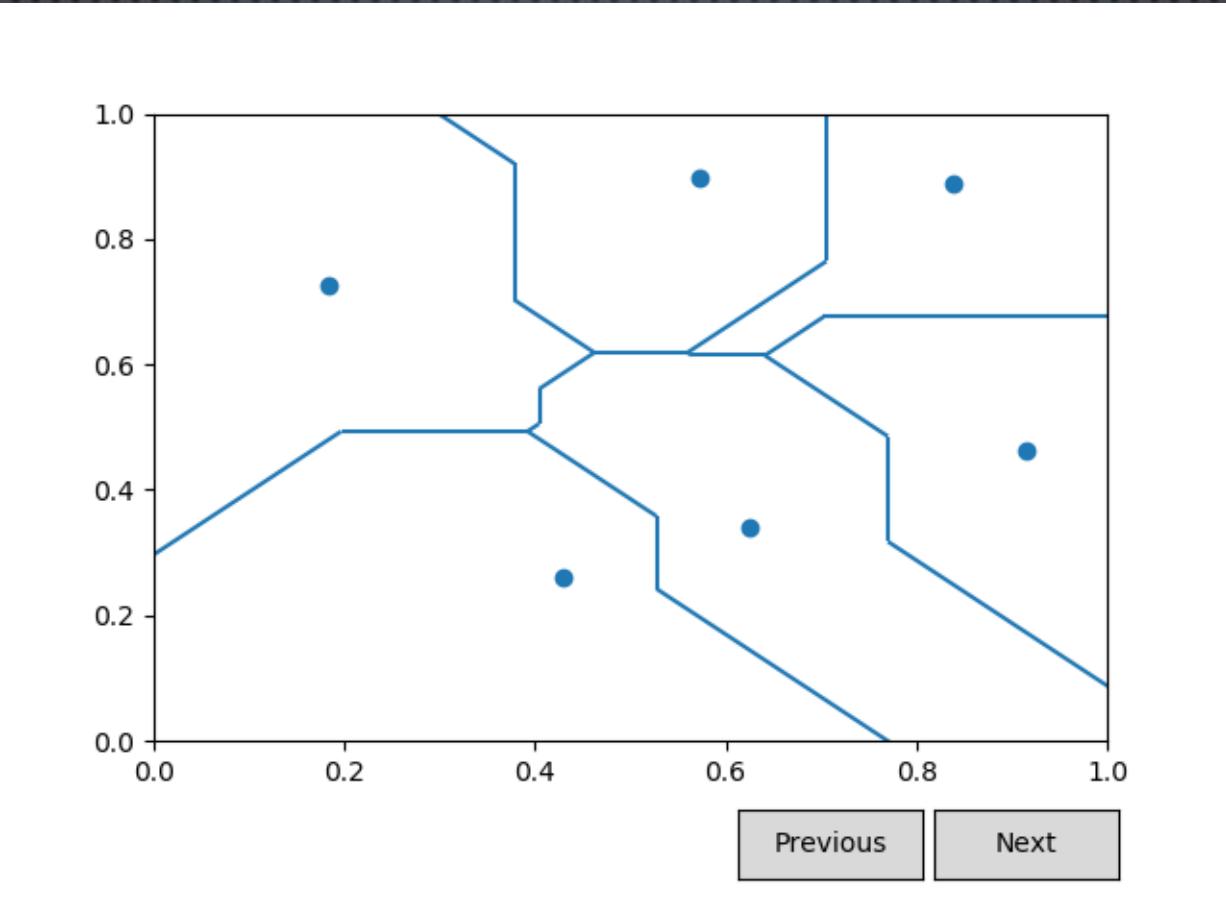


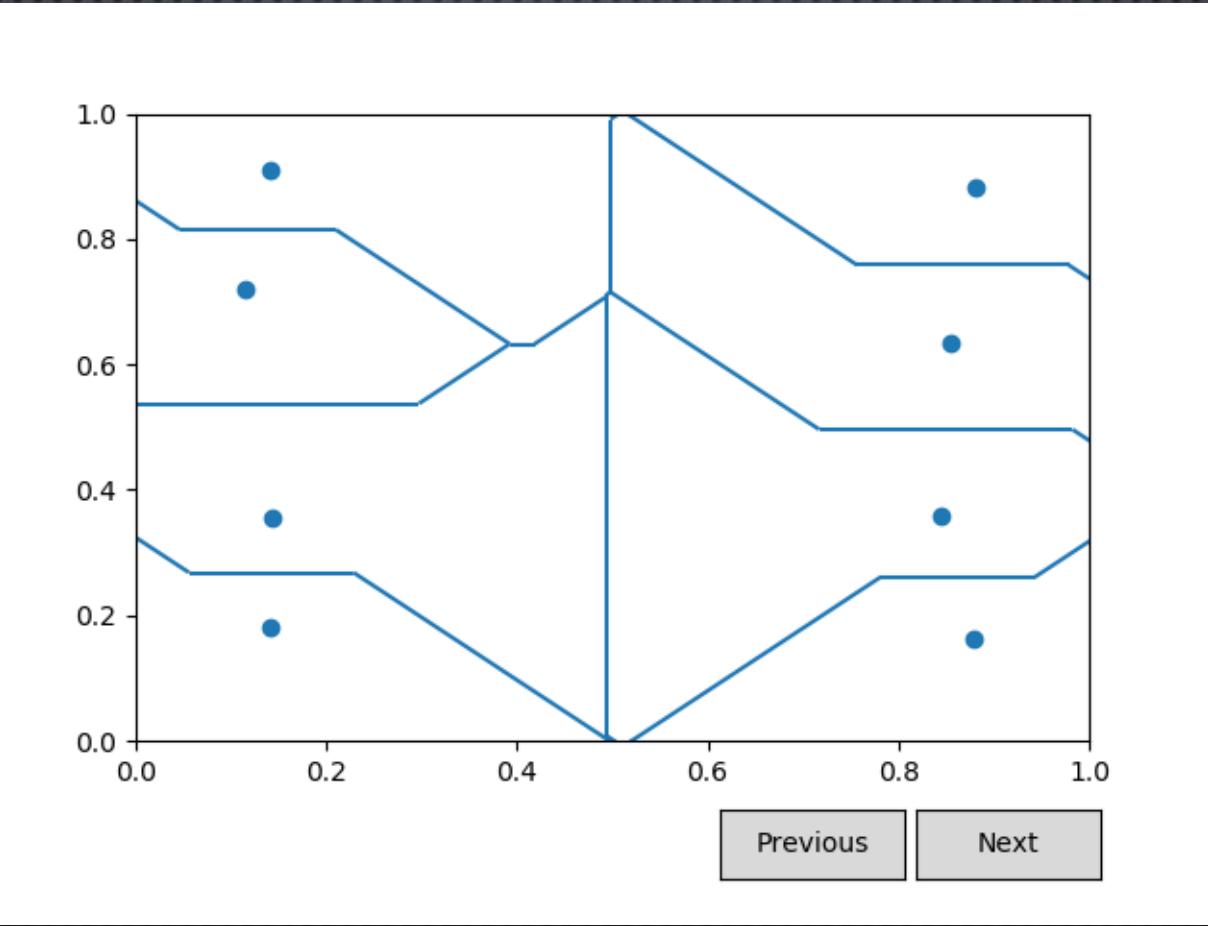


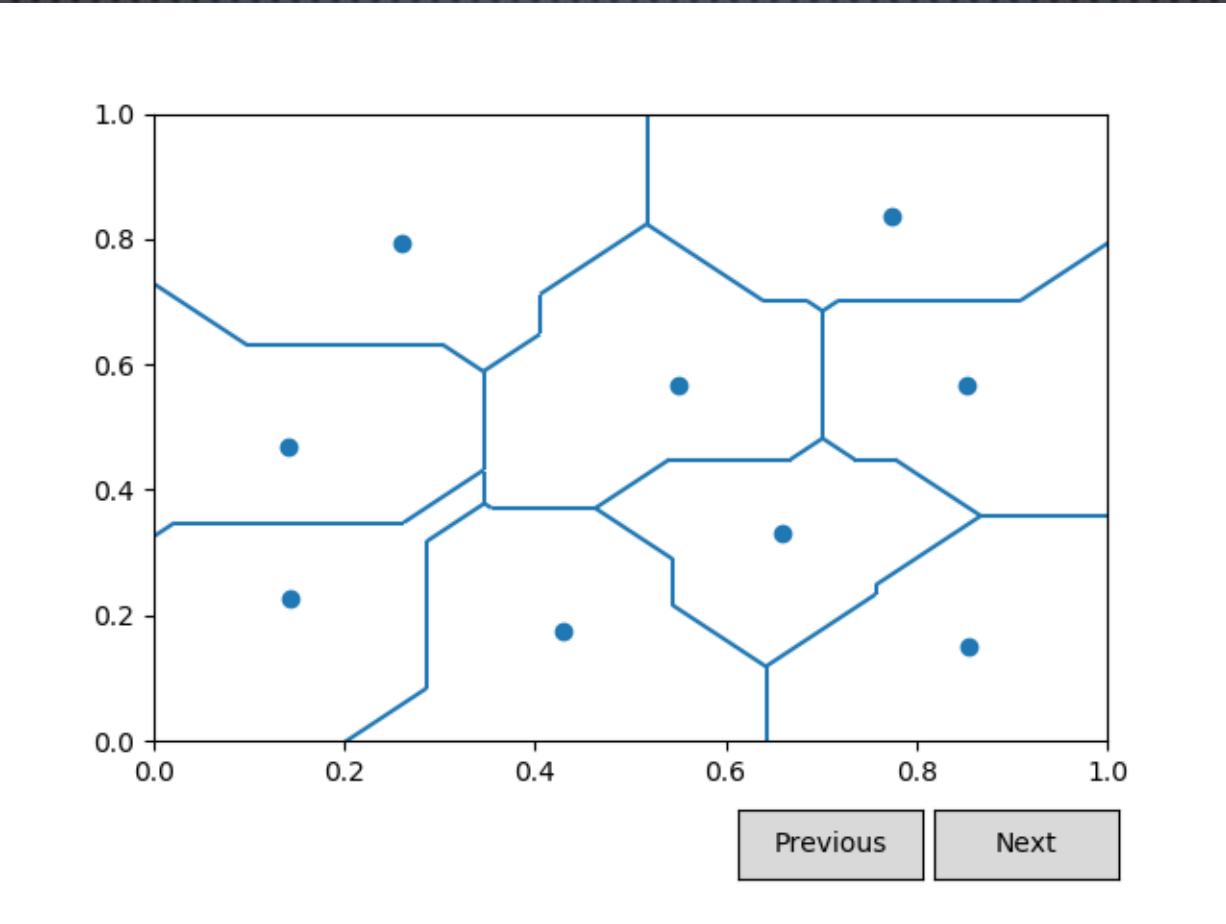


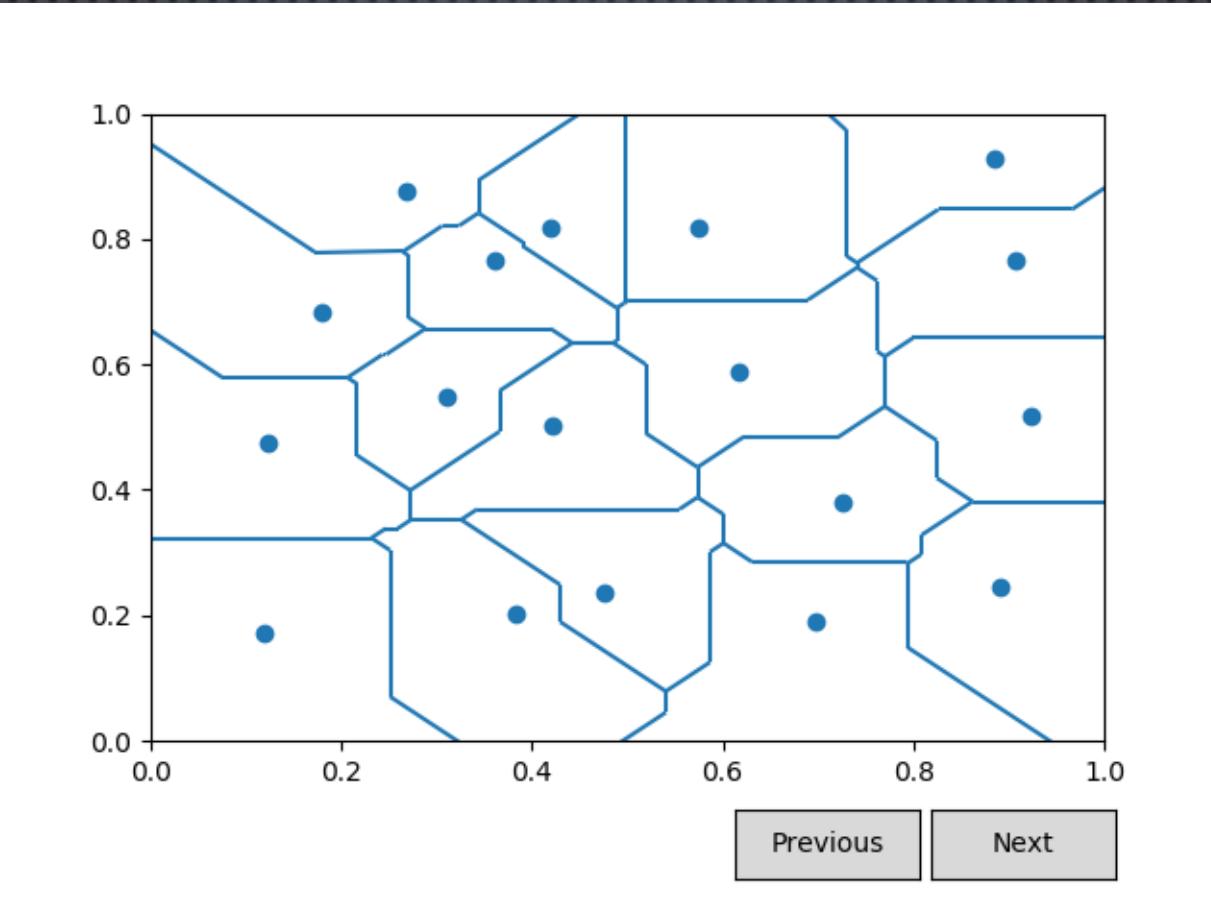
PRZYKŁADY DZIAŁANIA

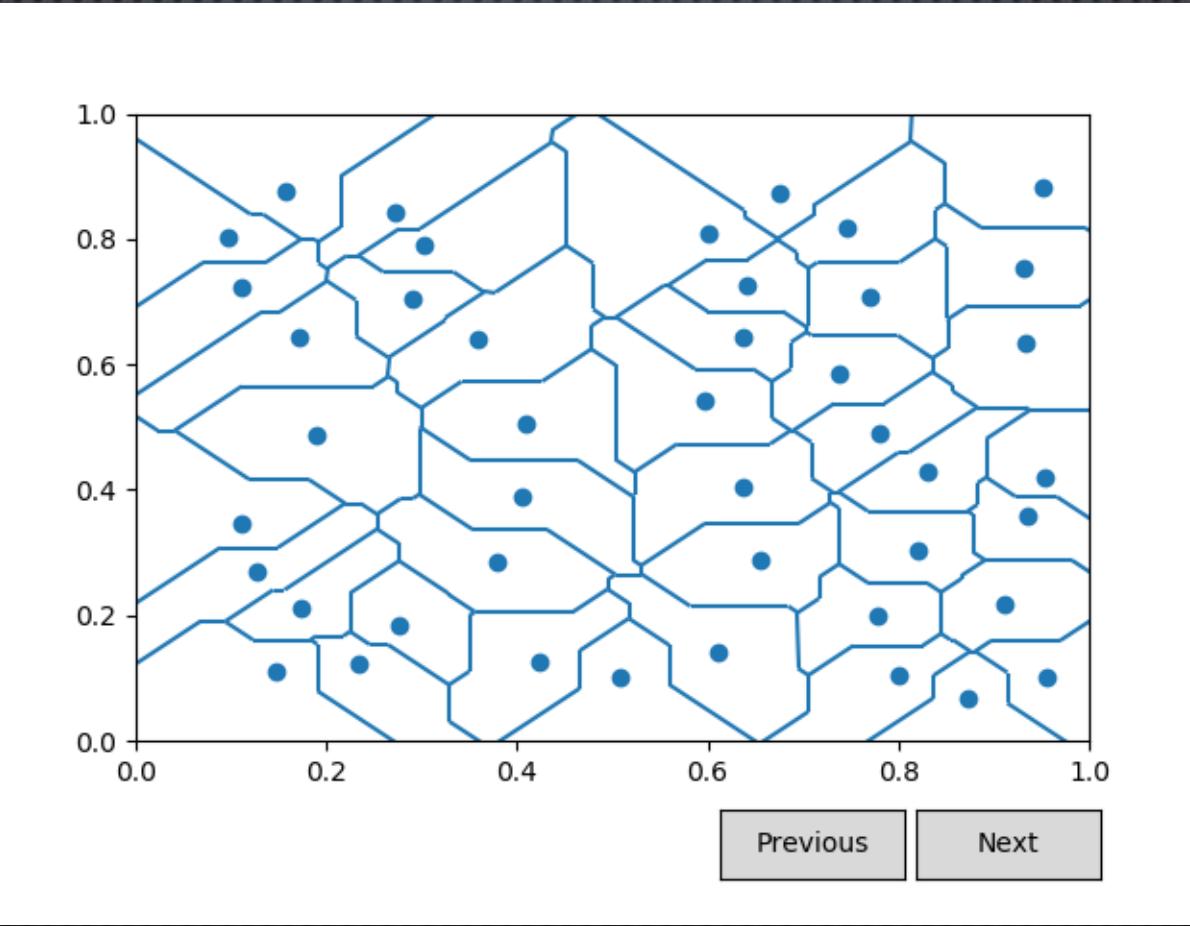


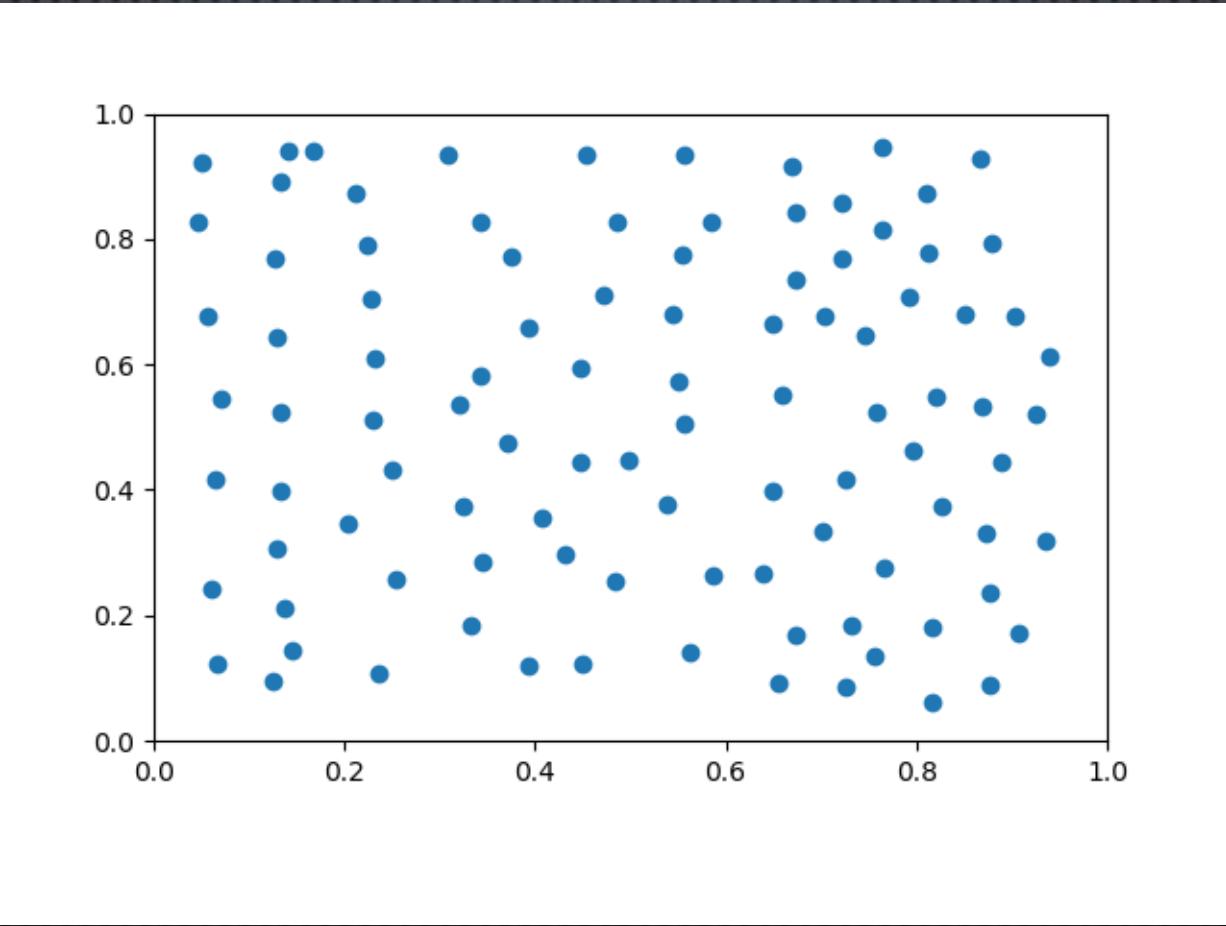


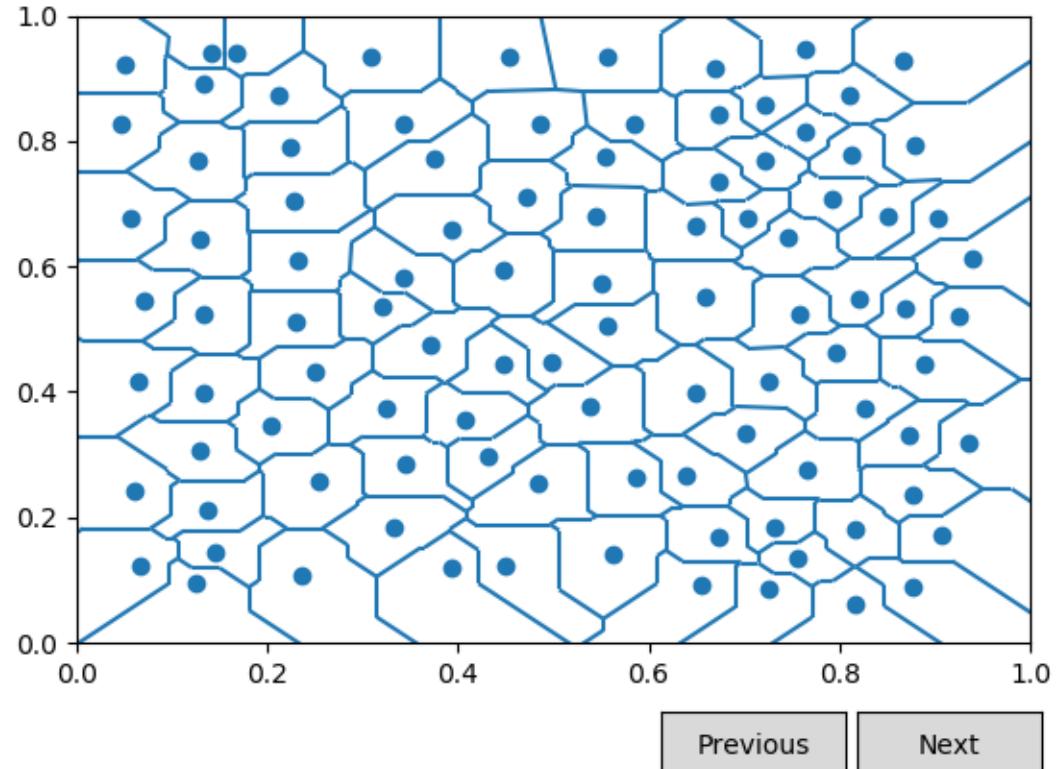












BIBLIOGRAFIA

- [HTTPS://GITHUB.COM/MSINGH3012](https://github.com/msingh3012) ORAZ [HTTPS://GITHUB.COM/ZHYLKAAA](https://github.com/ZHYLKAAA) RBTREE
- [HTTPS://STACKOVERFLOW.COM/USERS/1212596/PAUL-DRAPER](https://stackoverflow.com/users/1212596/paul-draper) LINES_INTERSECTION
- MODEL WIZUALIZACJI Z ZAJĘĆ

KONIEC