Szymon Budziak
Jakub Szymczak

Otoczka wypukła dla zbioru punktów w przestrzeni dwuwymiarowej - dokumentacja do projektu

1. Sprawozdanie

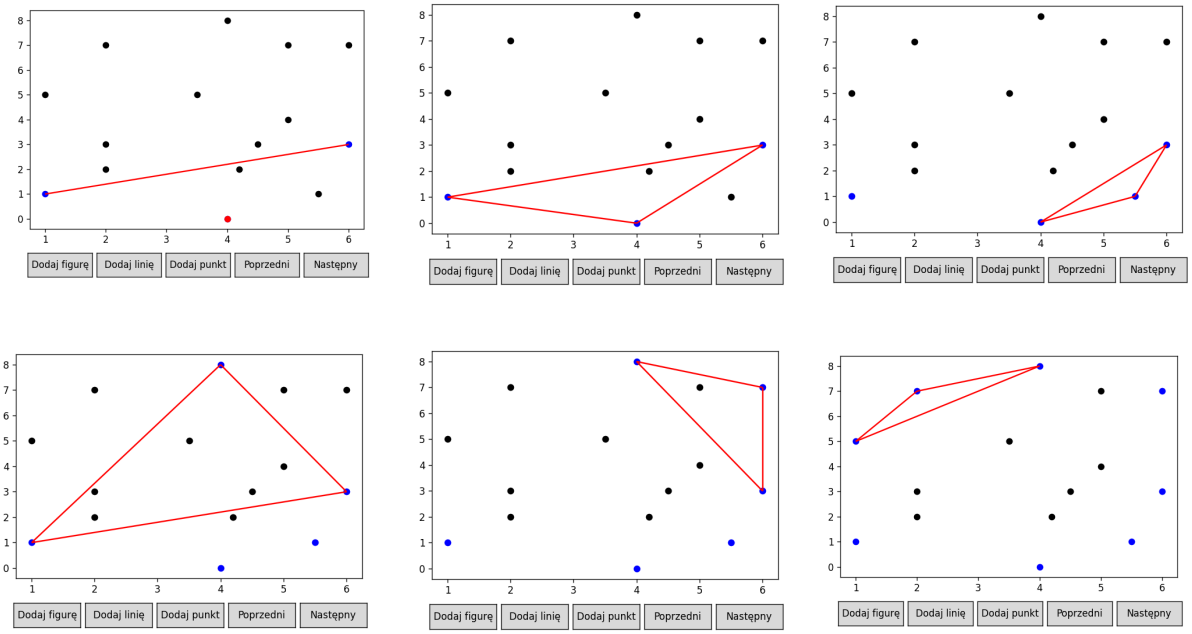
1.1. Wprowadzenie

Celem projektu było zaimplementowanie i przetestowanie wydajności algorytmów wyznaczania otoczki wypukłej dla zbioru punktów w przestrzeni dwuwymiarowej. Zaimplementowane algorytmy to:

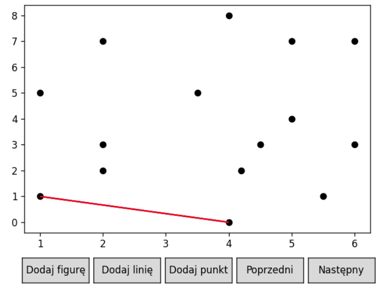
- algorytm Grahama,
- algorytm Jarvis,
- algorytm przyrostowy,
- algorytm górnej i dolnej otoczki,
- algorytm Quickhull,
- algorytm dziel i rządź,
- algorytm Chan'a

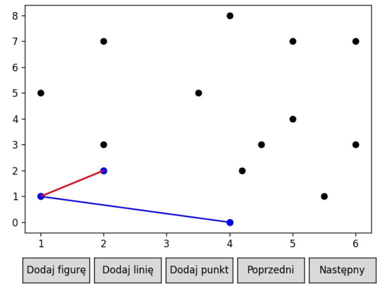
1.2. Przykładowe przebiegi działania algorytmów

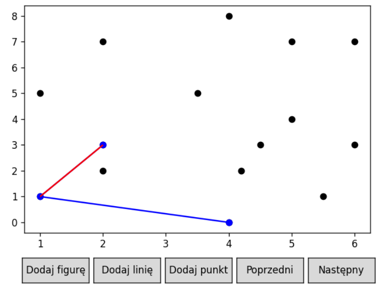
- **Algorytm Quickhull**

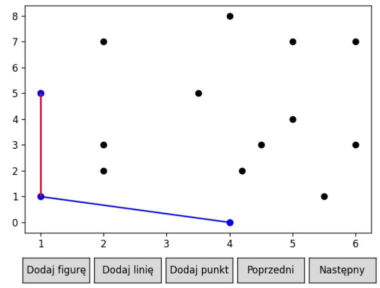


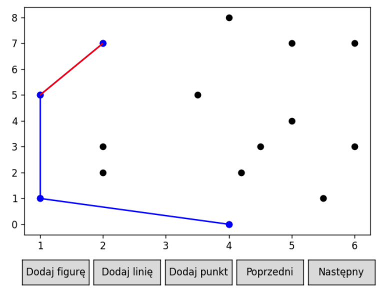
- # Algorytm Grahama

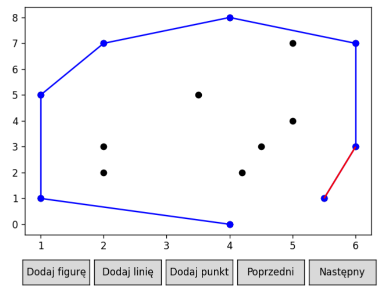




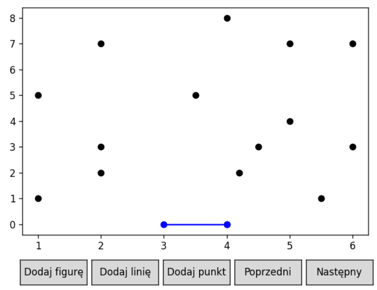


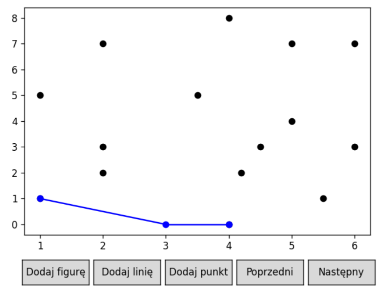


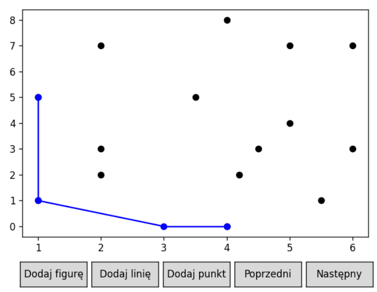


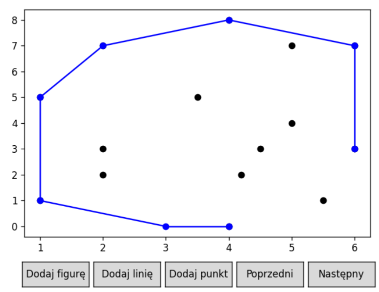


- # Algorytm Jarvisa

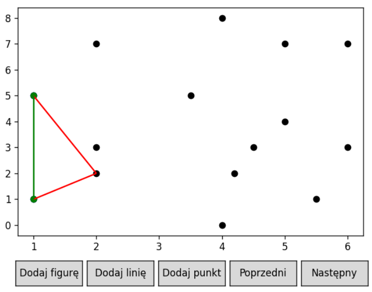


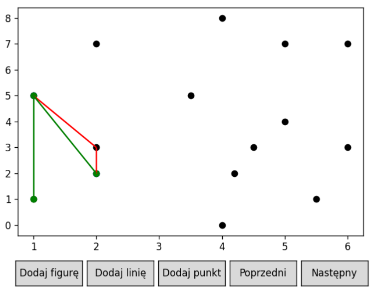


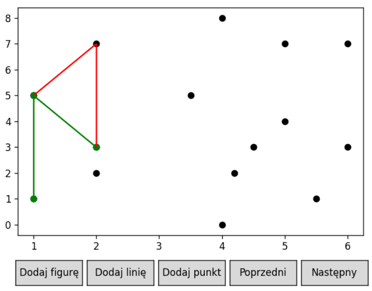


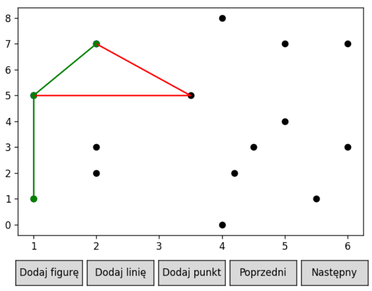


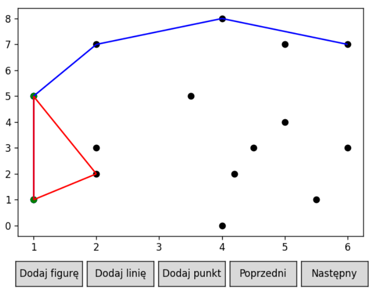
- # Algorytm górnej i dolnej otoczki

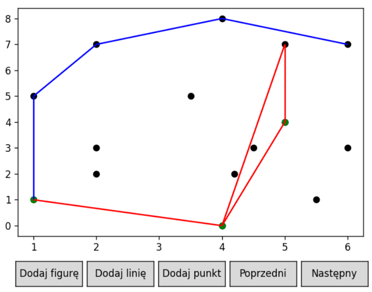


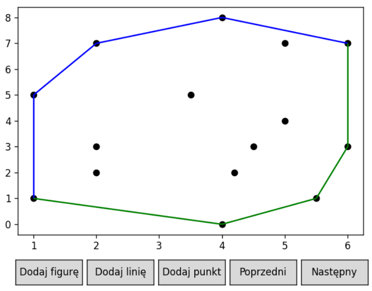




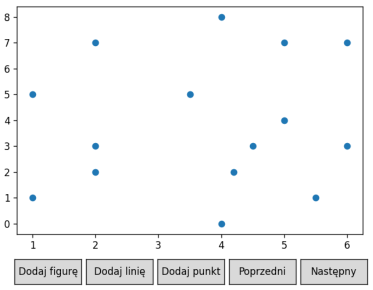


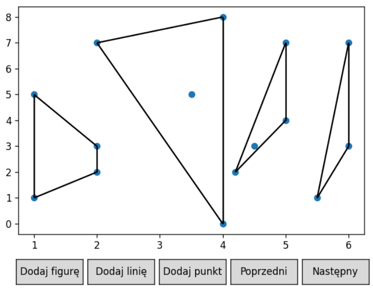


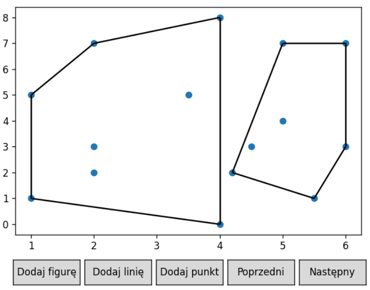


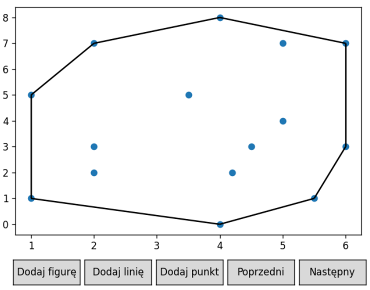


- # Algorytm dziel i rządź

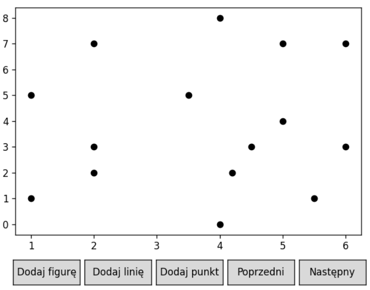


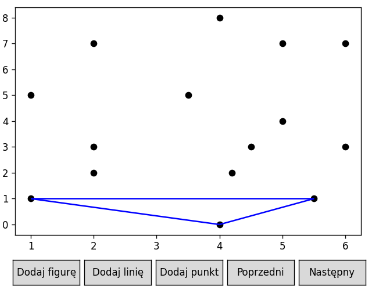


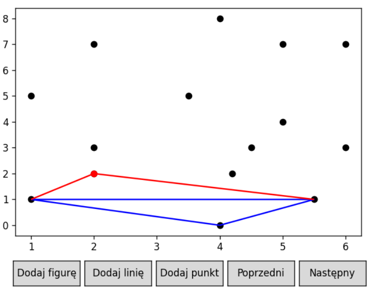


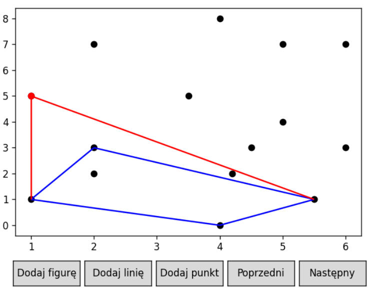


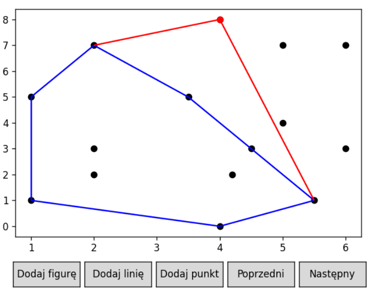
- **Algorytm przyrostowy**

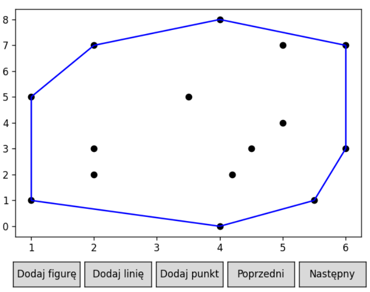




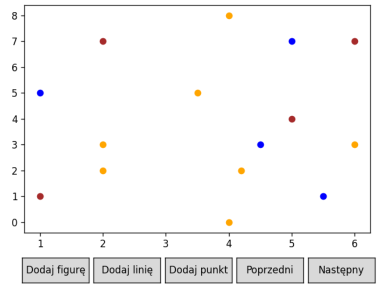


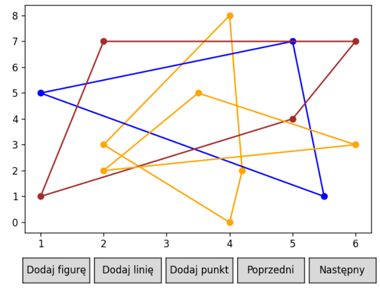


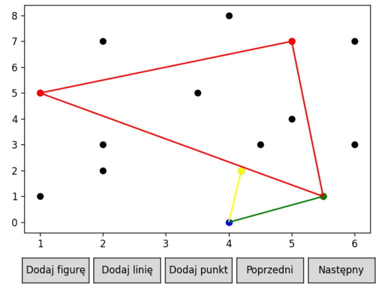


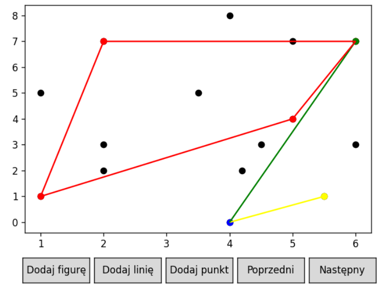


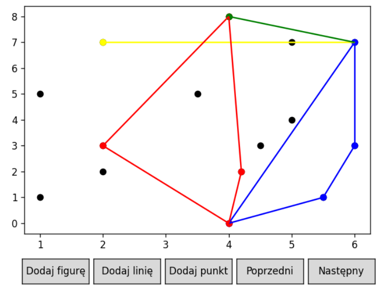
- **Algorytm Chan'a**

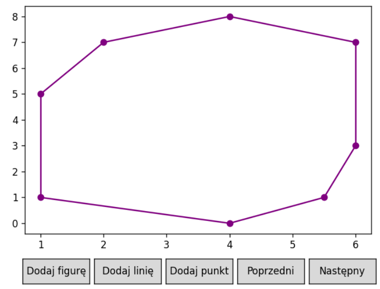




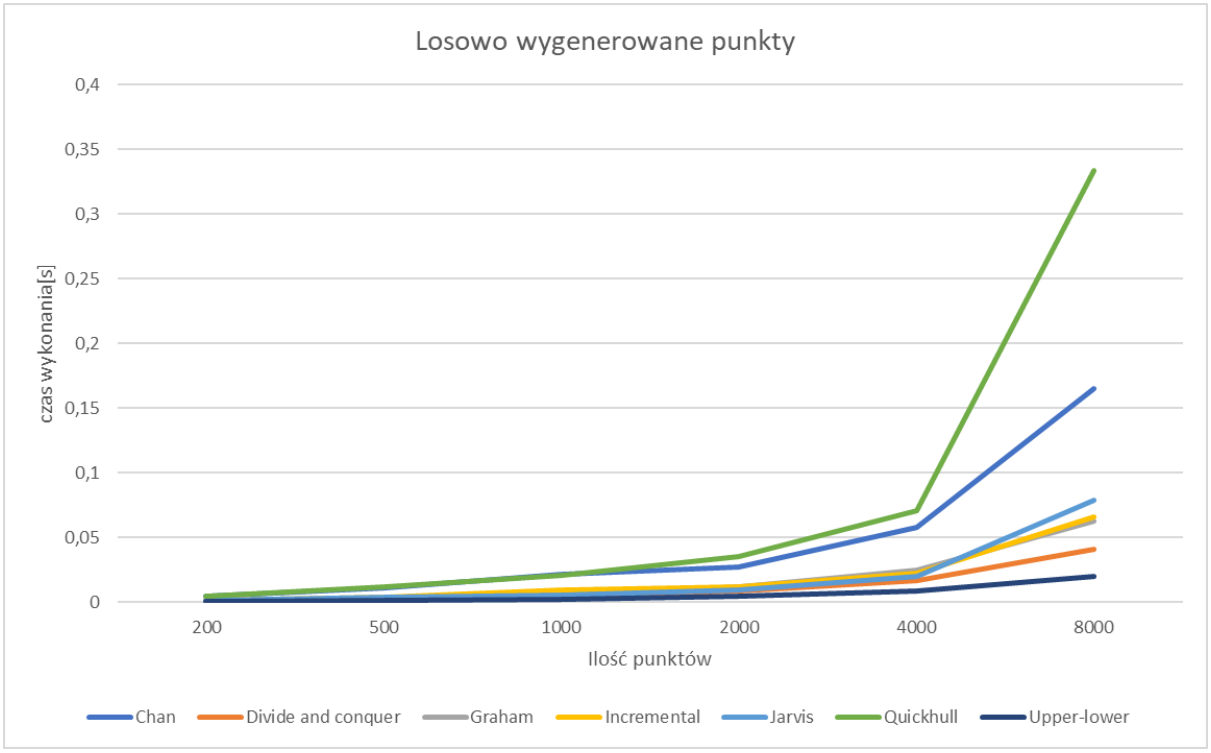


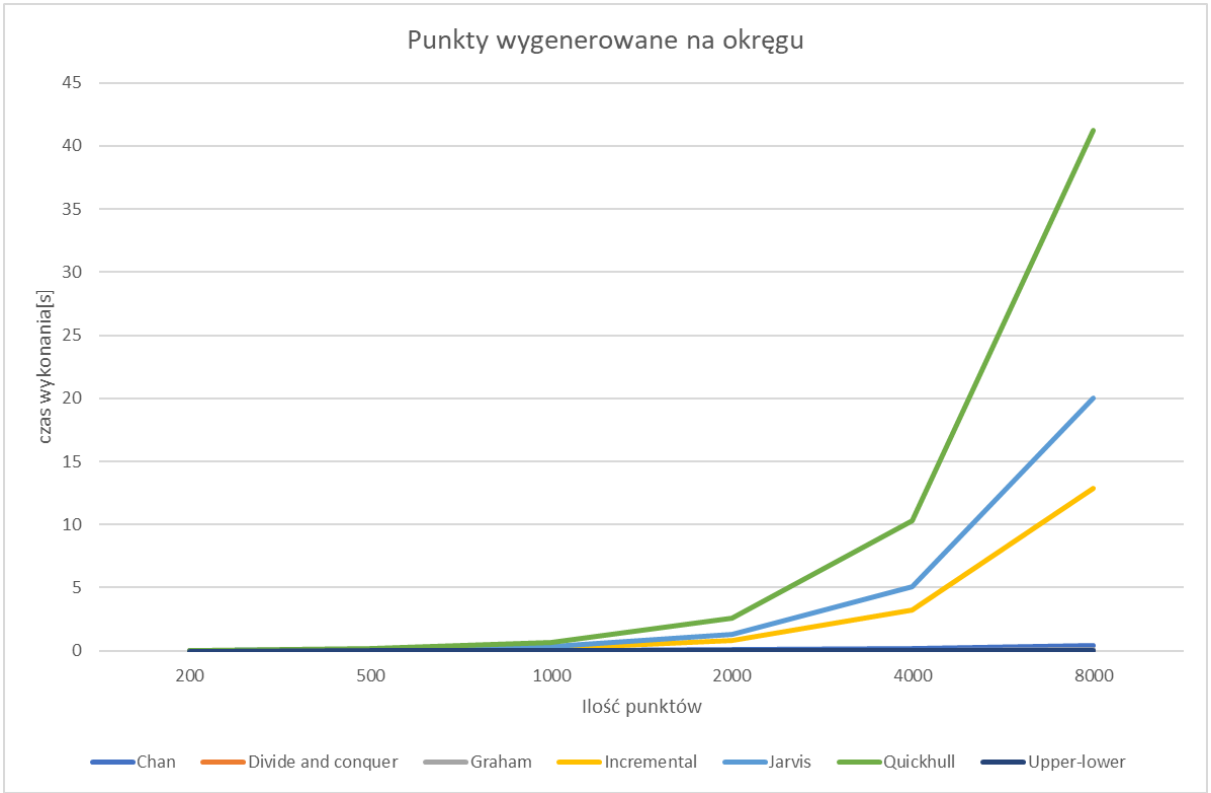


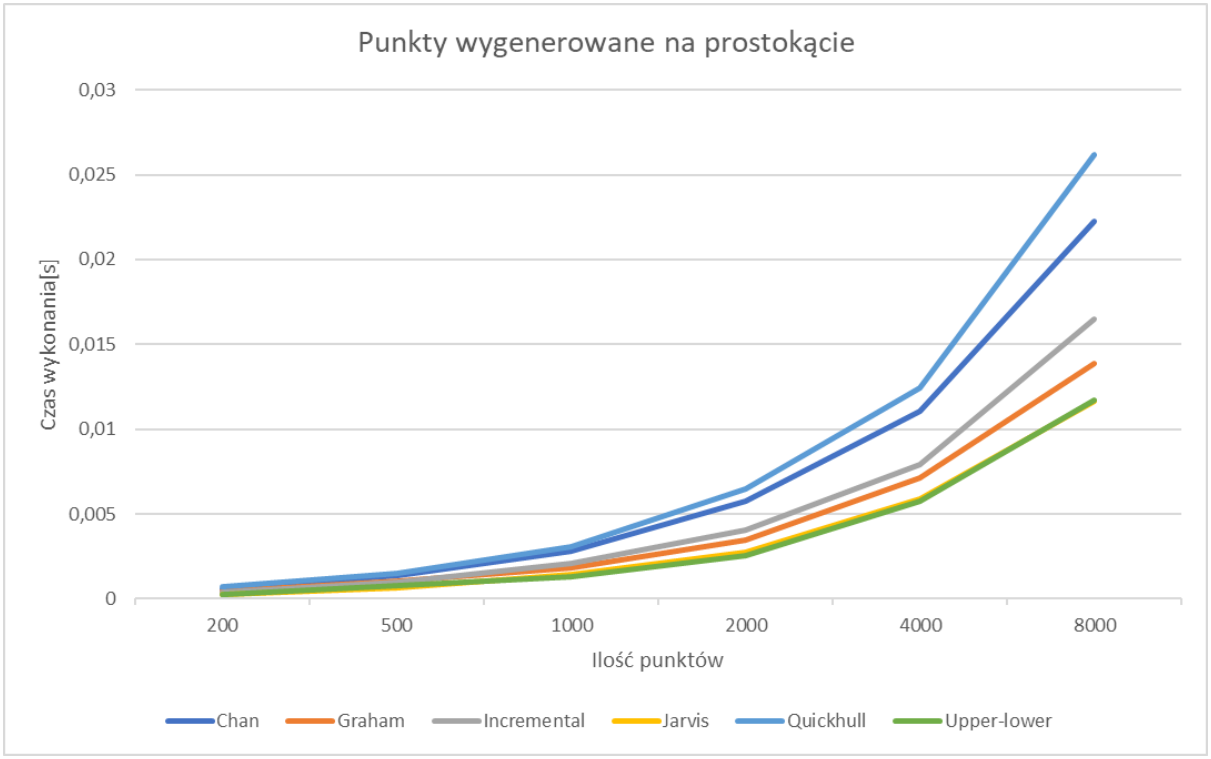


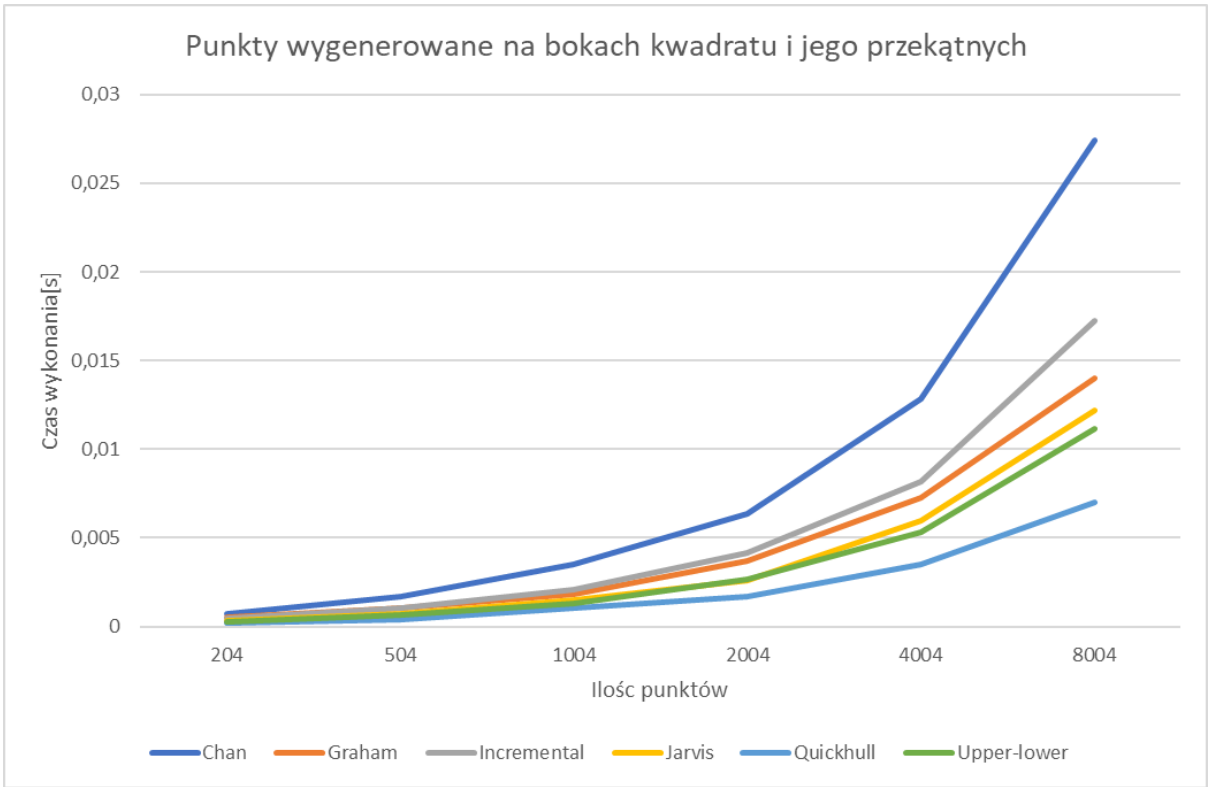


1.3. Wykresy pomiarów czasów działania algorytmów






Punkty wygenerowane na prostokącie
0,03
0,025
0,02
0,015
0,01
0,005
0
Czas wykonania[s]
200
500
1000
2000
4000
8000
Ilość punktów
Chan
Graham
Incremental
Jarvis
Quickhull
Upper-lower


Punkty wygenerowane na bokach kwadratu i jego przekątnych
0,03
0,025
0,02
0,015
0,01
0,005
0
Czas wykonania[s]
204
504
1004
2004
4004
8004
Ilosc punktów
Chan
Graham
Incremental
Jarvis
Quickhull
Upper-lower

2. Część techniczna

Implementacje algorytmów zostały napisane w języku Python. Główna część wizualizująca działanie algorytmów znajduje się w pliku Jupyter Notebook, który importuje algorytmy z plików. W projekcie zostały użyte biblioteki takie jak pandas oraz numpy aby w przejrzysty sposób zaprezentować wyniki pomiarów czasów dla algorytmów. Wykresy dotyczące czasów działania zostały zrobione przy pomocy biblioteki Seaborn. Do porównania czasów działania algorytmów została użyta funkcja z biblioteki time - perf counter.

Funkcje pomocnicze zastosowane w programie:

- create_lines(points) - funkcja jako argument dostaje listę punktów wielokąta i zwraca jego krawędzie w postaci krotek.
- orientation(a, b, c, epsilon=10 ** (-12)) - funkcja określa położenie punktu c względem wektora |a, b| (po lewej, po prawej lub współliniowy). Robi to na podstawie wyznacznika.
- random_points_on _the_range(num_of_points, ranges) - funkcja generuje punkty (w ilości num_of_points) o współrzędnych wartości odciętych [0, ..., ranges[0]], oraz rzędnych [0, ..., ranges[1]].
- random_points_on _the_circle(num_of_points, center, R) - funkcja generuje punkty (w ilości num_of_points) rozmieszczone równomiernie na okręgu o środku w center i promieniu R.
- random_points_on _the_rectangle(num_of_points, vertices) - funkcja generuje punkty (w ilości num_of_points) rozmieszczone równomiernie na krawędziach prostokąta o wierzchołkach z vertices.
- random_points_on _the_square(side_num_of_points, diag_num_of_points, vertices) - funkcja generuje punkty na dwóch krawędziach kwadratu pokrywającymi się z osiami x i y oraz na przekątnych kwadratu i w jego wierzchołkach.
- visualisation_tool.py zawiera narzędzie do wizualizacji udostepnione na kursie.

Program został wykonany na systemie operacyjnym Linux Ubuntu 20.04 oraz na procesorze Intel Core i5-7300HQ 2.50GHz.

3. Część użytkownika

Aby skorzystać z programu należy uruchomić plik “ConvexHullProject” w Jupyter Notebook oraz uruchamiać po kolei komórki, w których zawarty jest kod. Wszystkie algorytmy zawarte w algorithms_with_visualisation mogą zostać uruchomione podając im listę punktów, dla których chcemy wyznaczyć otoczkę wypukłą. Algorytm zwróci otoczkę w postaci listy punktów oraz listę scen, które możemy zwizualizować przy pomocy narzędzia graficznego. Podając w argumentach algorytmów “write_to_file=True” możemy zapisać wynik wyznaczania otoczki do pliku.