

Sprawozdanie 2

Antoni Szczepański

Czwartek 16.15B

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest wyznaczenie otoczki wypukłej dla wyznaczonych zbiorów punktów za pomocą dwóch algorytmów: Grahama i Jarvisa oraz graficzna ilustracja poszczególnych kroków realizacji algorytmu.

2. Specyfikacje urządzenia

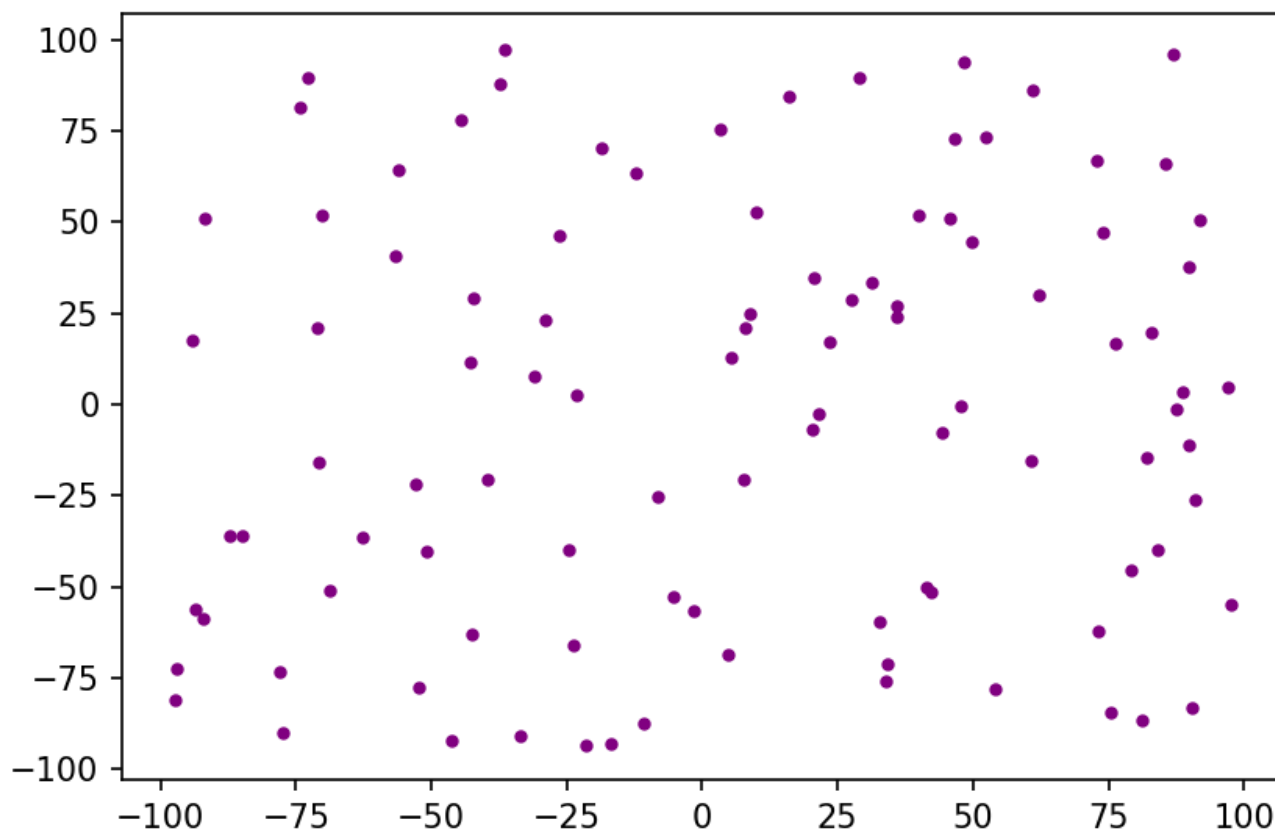
System: Windows 10 Home

Procesor: Intel® Core™ i5-8250U CPU @ 1.60GHz 1.80 GHz

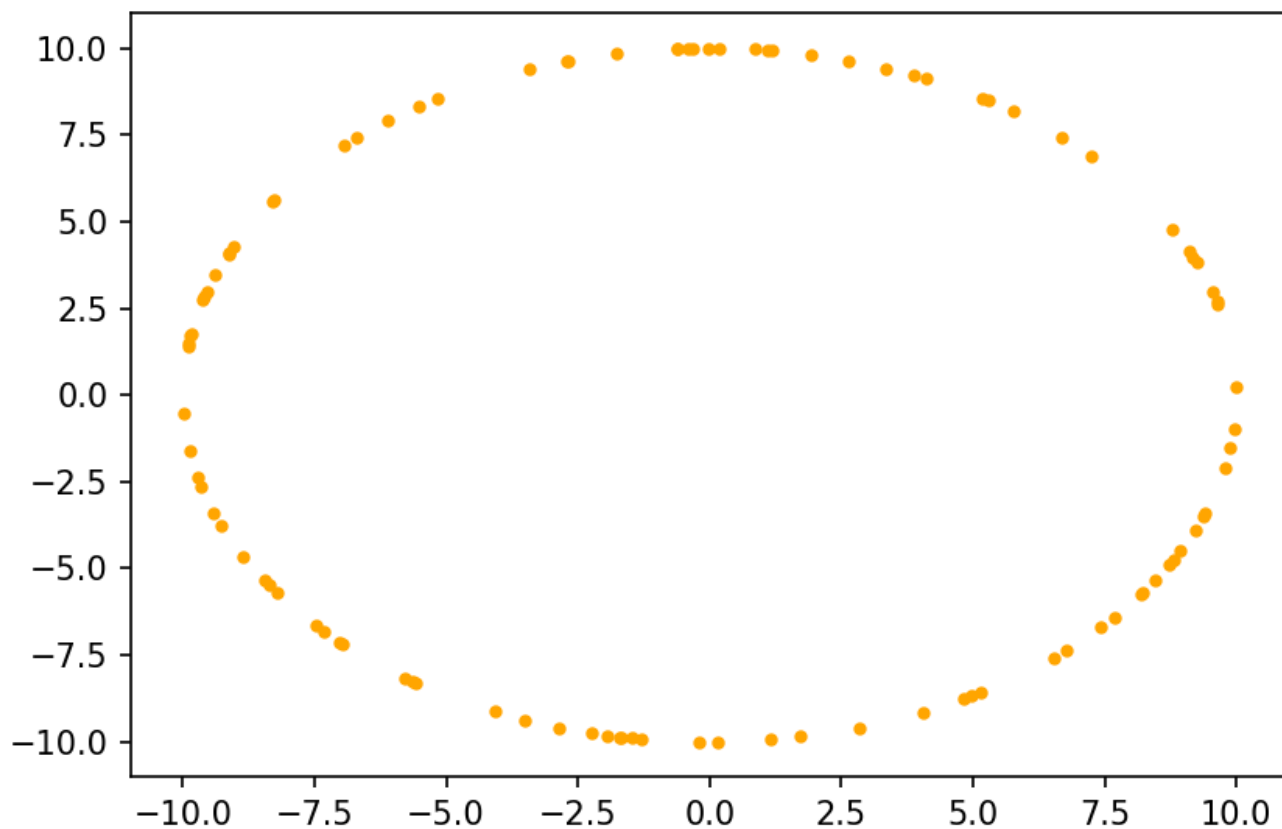
Typ systemu: 64-bitowy system operacyjny, procesor x64

3. Zbiory danych

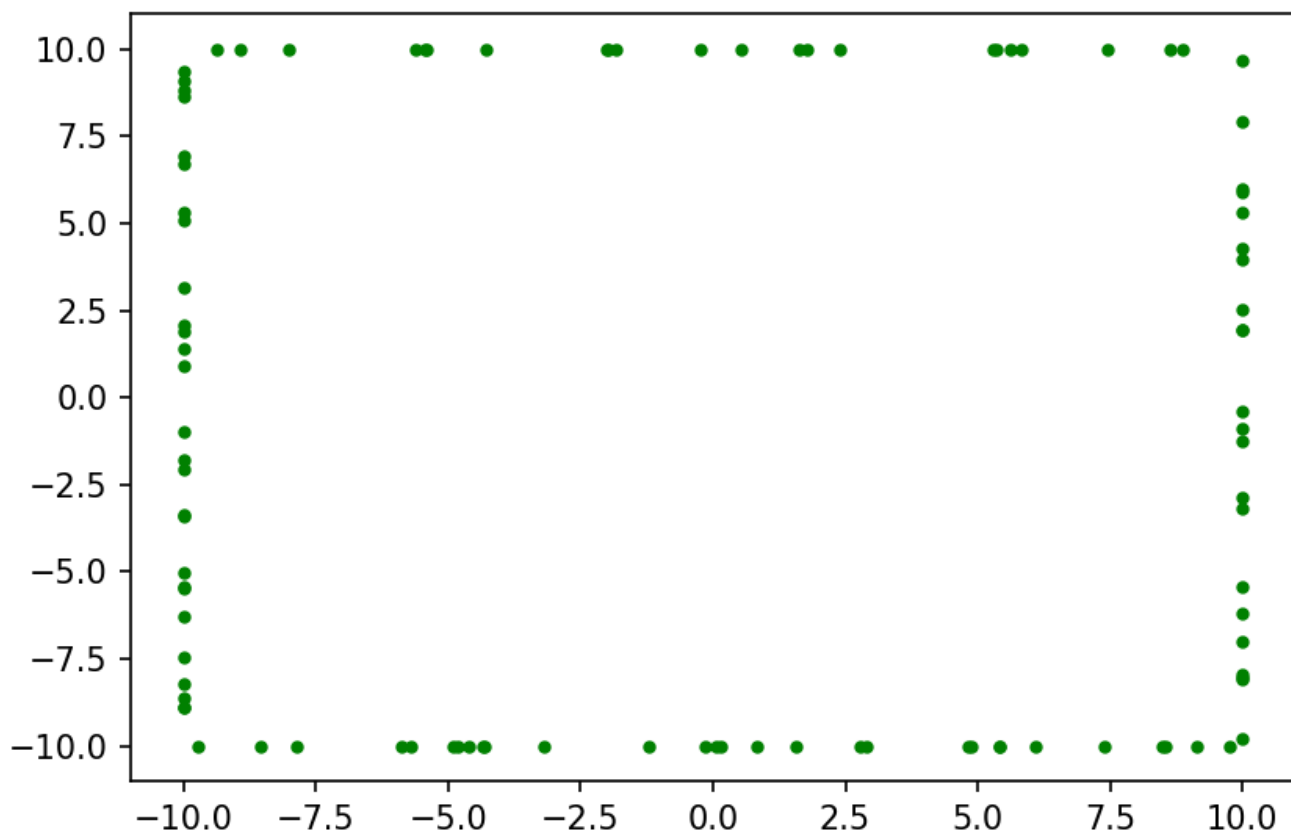
Zbiór 1 -zawierający 100 losowo wygenerowanych punktów o współrzędnych z przedziału $[-100, 100]$.



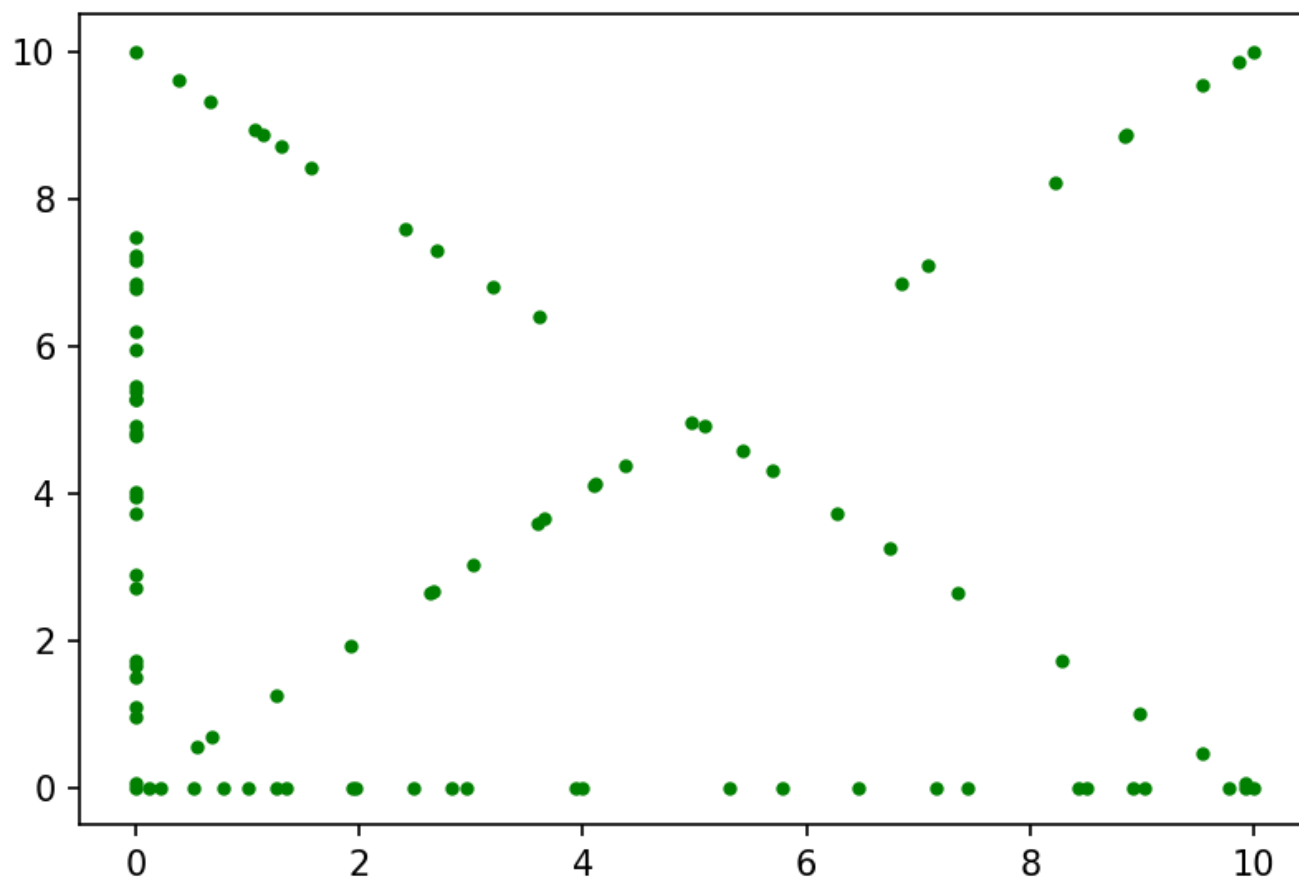
Zbiór 2- zawierający 100 losowo wygenerowanych punktów leżących na okręgu o środku (0,0) i promieniu R=10.



Zbiór 3- zawierający 100 losowo wygenerowanych punktów leżących na bokach prostokąta o wierzchołkach (-10, 10), (-10,-10), (10,-10), (10,10).



Zbiór 4-zawierający wierzchołki kwadratu $(0, 0)$, $(10, 0)$, $(10, 10)$, $(0, 10)$ oraz punkty wygenerowane losowo w sposób następujący: po 25 punktów na dwóch bokach kwadratu leżących na osiach i po 20 punktów na przekątnych kwadratu.



4. Opis zbiorów i porównanie czasów

Moim zdaniem zaproponowano takie zbiory punktów, ponieważ stanowią one różne przypadki tworzenia otoczki. Pierwszy zbiór jest klasycznym zbiorem losowych punktów w danym obszarze. Zbiór ten moim zdaniem najlepiej pokazuje jak działają algorytmy Grahama i Jarvisa. Drugi zbiór jest bardzo ciekawy. Składa się on z losowych punktów leżących na okręgu. Oznacza to, że wszystkie punkty będą należały do otoczki, co wpływa znacząco na czas działania algorytmów, zwłaszcza Jarvisa. Trzeci zbiór to punkty leżące na bokach prostokąta. Zbiór ten może stworzyć problemy w działaniu algorytmu, ponieważ mamy dużo punktów współliniowych. Również zbiór czwarty z tego samego powodu może stworzyć problemy w działaniu algorytmu. Ciekawym faktem w zbiorze czwartym jest to że wierzchołki kwadratu należą do zbioru co powoduje, że zawsze wspomniane wierzchołki będą tworzyły otoczkę.

Porównanie czasów

Zbiór 1	Liczba punktów	Czas alg. Grahama [s]	Czas alg. Jarvisa [s]
	100	$9.98 \cdot 10^{-4}$	$9.99 \cdot 10^{-4}$
	1000	$1.7 \cdot 10^{-2}$	$1.79 \cdot 10^{-2}$
	5000	$7.61 \cdot 10^{-2}$	$1.23 \cdot 10^{-1}$
	10000	$1.56 \cdot 10^{-1}$	$2.62 \cdot 10^{-1}$

W przypadku zbioru 1 czasy dla obu zaimplementowanych przez mnie algorytmów są podobne dla małej ilości punktów. Przy większej ilości punktów algorytm Grahama działa szybciej.

Zbiór 2	Liczba punktów	Czas alg. Grahama [s]	Czas alg. Jarvisa [s]
	100	$9.97 \cdot 10^{-4}$	$1.4 \cdot 10^{-2}$
	1000	$1.01 \cdot 10^{-2}$	1.17
	2000	$1.9 \cdot 10^{-2}$	4.46
	2500	$2.3 \cdot 10^{-2}$	7.68

Dla zbioru 2 dużo szybszy jest algorytm Grahama. Zauważyć też można, że dla dużej ilości punktów, algorytm Grahama działa w porządku, natomiast algorytm Jarvisa nie daje sobie rady i wykonuje się bardzo długo.

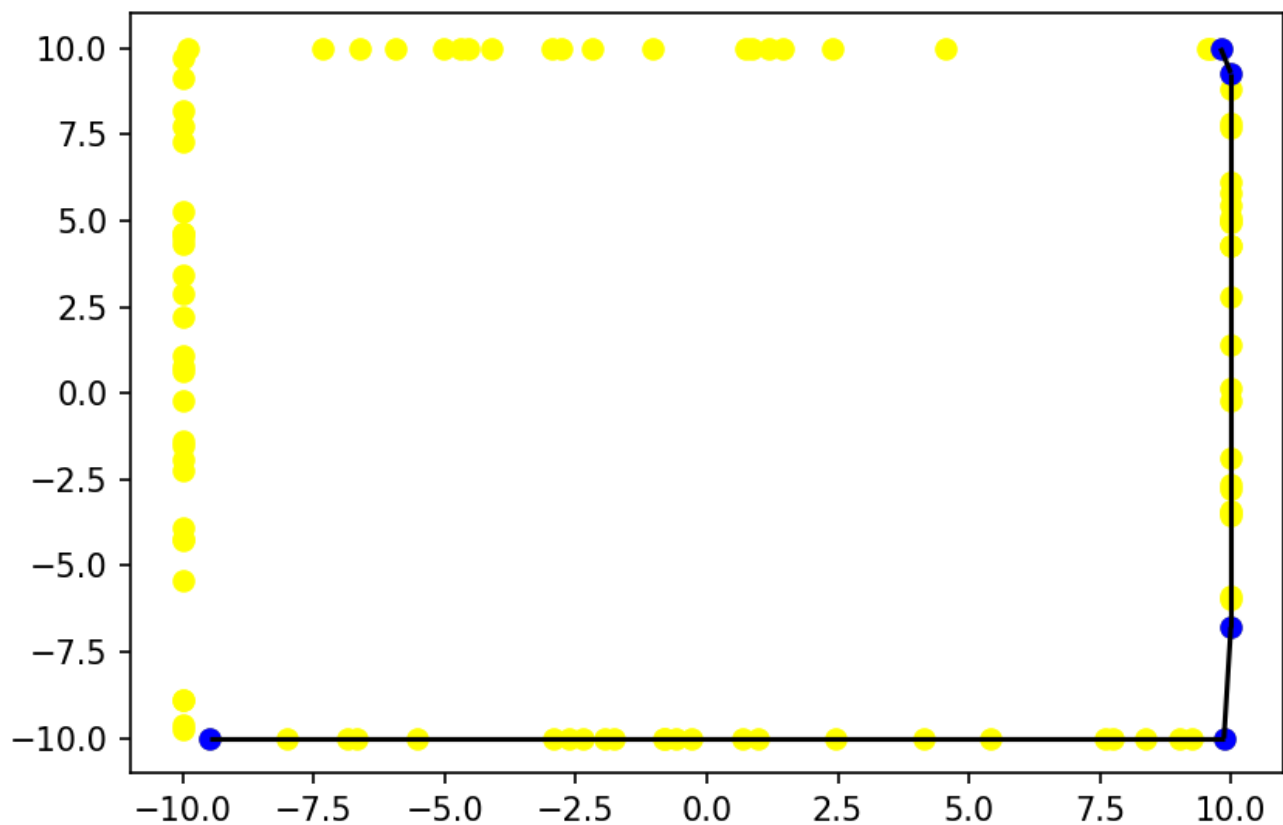
Zbiór 3	Liczba punktów	Czas alg. Grahama [s]	Czas alg. Jarvisa [s]
	100	$1.01 \cdot 10^{-3}$	$1.01 \cdot 10^{-3}$
	500	$1.01 \cdot 10^{-2}$	$8.02 \cdot 10^{-3}$
	2000	$2.9 \cdot 10^{-2}$	$2.8 \cdot 10^{-2}$
	5000	$7.6 \cdot 10^{-2}$	$6.66 \cdot 10^{-2}$

Czasy dla obu algorytmów wyznaczenia otoczki dla zbioru 3 są podobne, jednak można zauważyć, że przy większej ilości punktów troszkę lepiej radzi sobie algorytm Jarvisa.

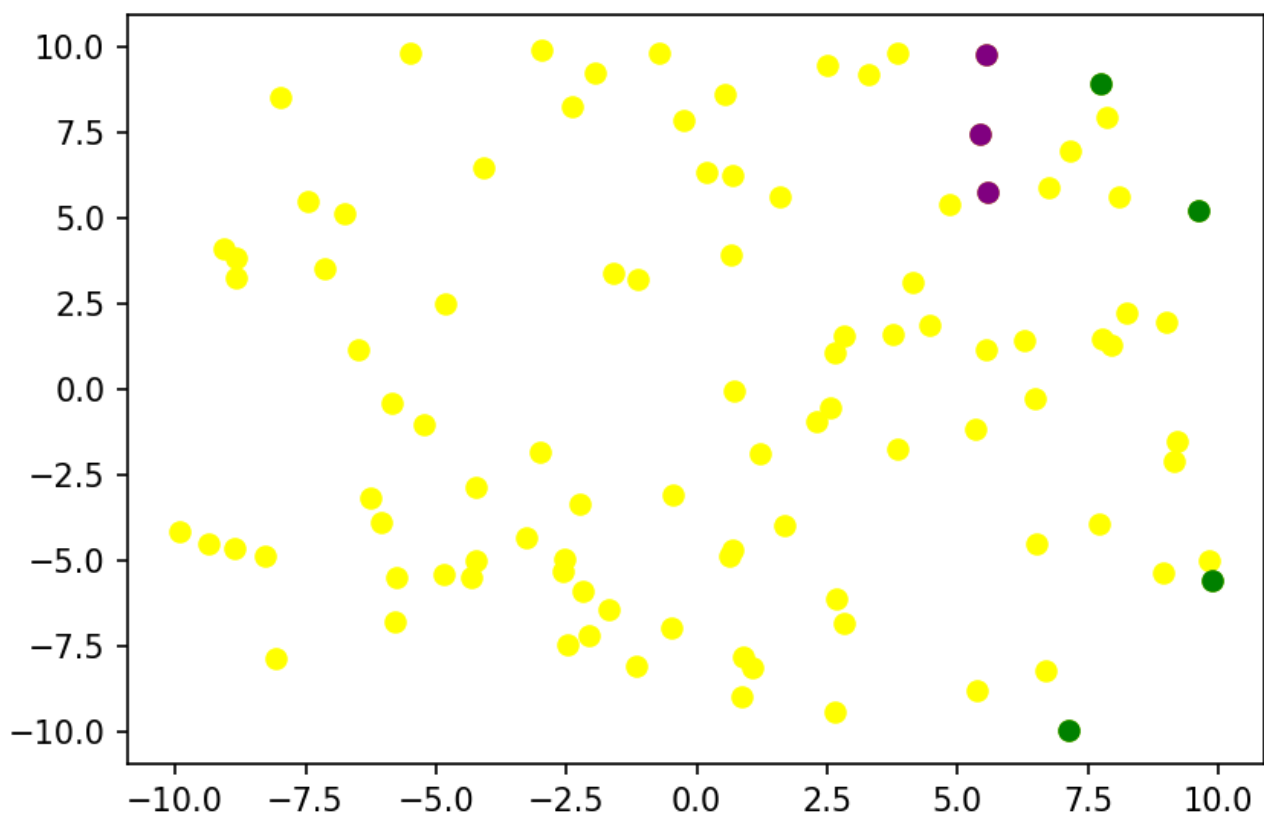
Zbiór 4	Liczba punktów	Czas alg. Grahama [s]	Czas alg. Jarvisa [s]
	94	$1.04 \cdot 10^{-3}$	$9.7 \cdot 10^{-4}$
	904	$7.99 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-3}$
	5404	$5.2 \cdot 10^{-2}$	$4.1 \cdot 10^{-2}$
	9004	$1.02 \cdot 10^{-1}$	$6.9 \cdot 10^{-2}$

Dla ostatniego zbioru można zauważyć, że algorytm Jarvisa działa szybciej.

5. Kilka wybranych ilustracji

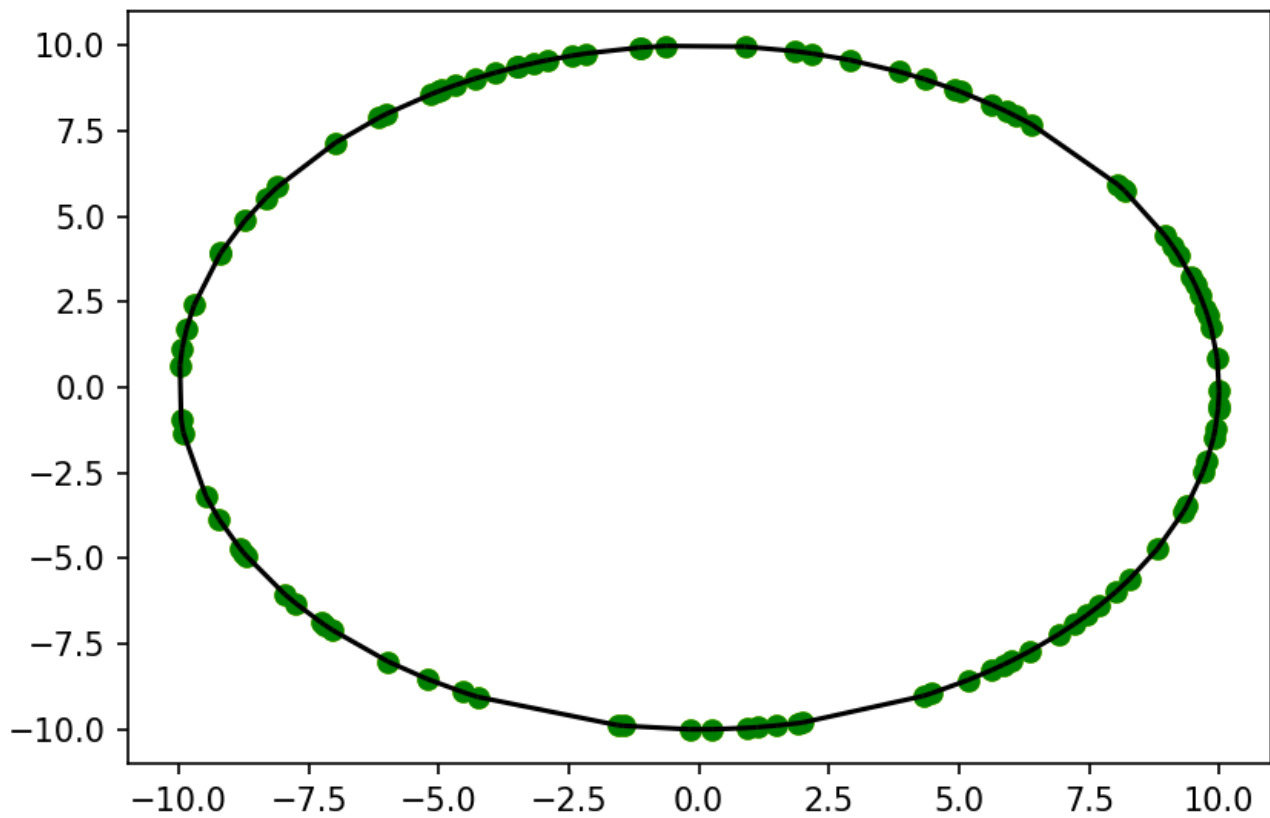


Na załączonej ilustracji można zauważyć jak wykonuje się algorytm Jarvisa dla zbioru 3.

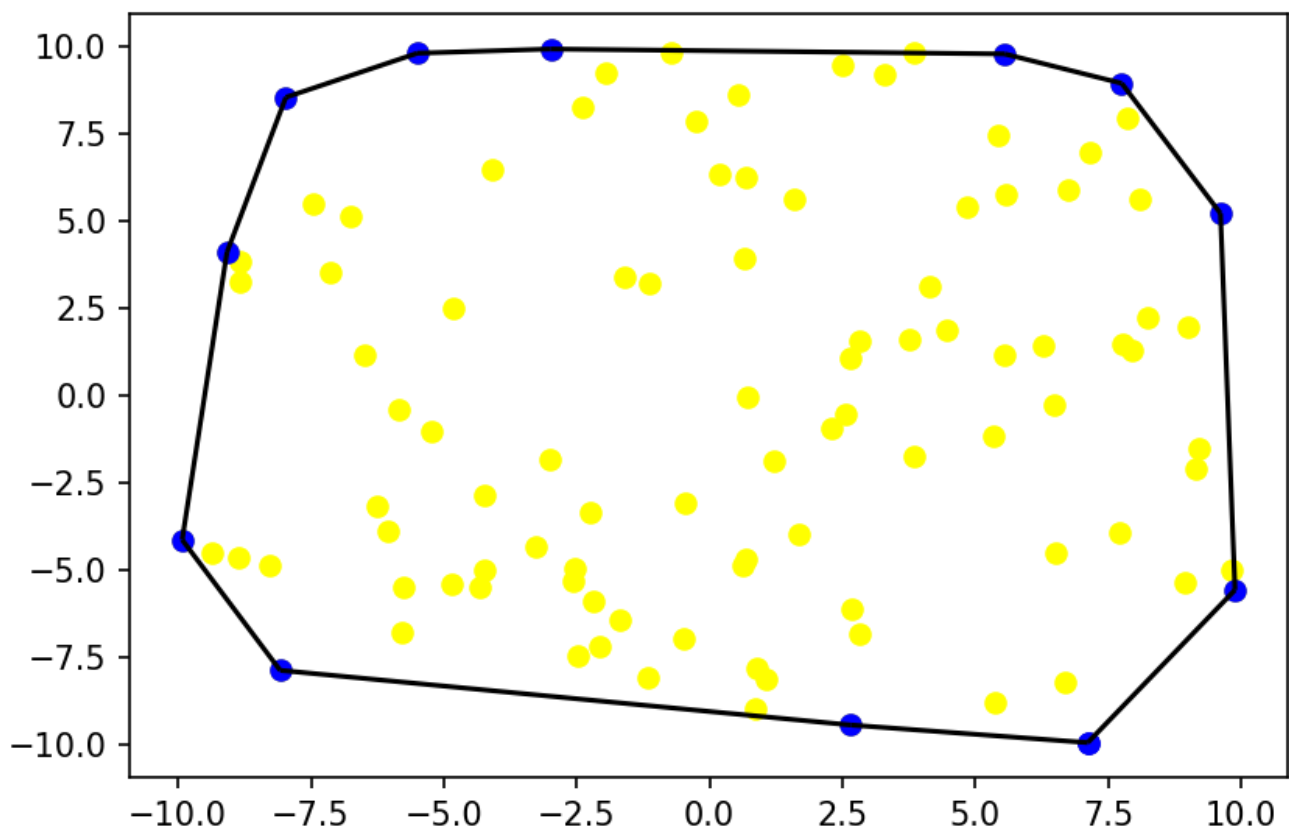


Na ilustracji można zauważyć wykonywanie się algorytmu Grahama dla pierwszego zbioru.

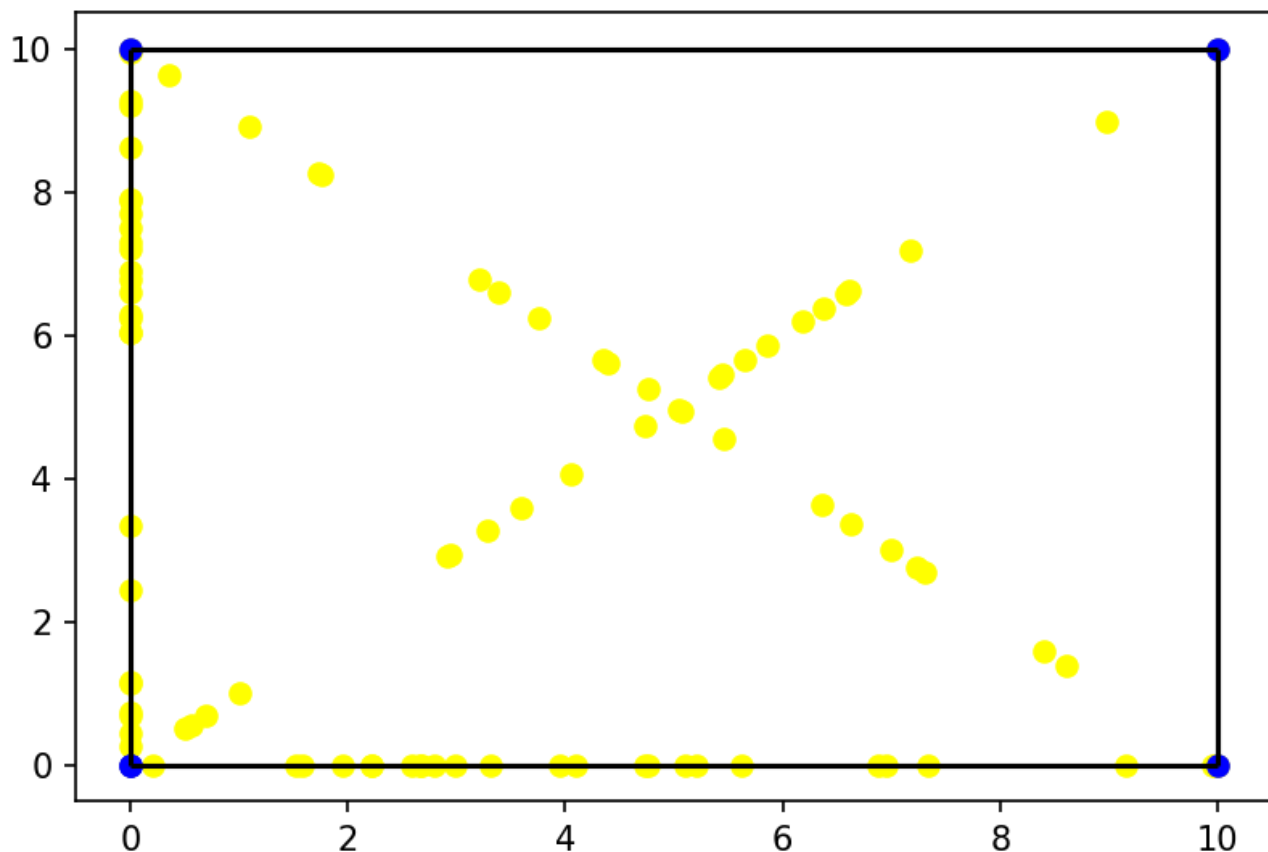
Fioletowy kolor oznacza aktualnie rozpatrywane punkty, a zielony punkty na stosie.



Otoczka wypukła wyznaczona algorytmem Grahama dla zbioru 2. Jak widać, wszystkie wierzchołki należą do otoczki.



Otoczka wypukła wyznaczona algorytmem Jarvisa dla pierwszego zbioru.



Otoczka wypukła wyznaczona algorytmem Jarvisa dla czwartego zbioru.

6. Wnioski

Mój program działał poprawnie dla wszystkich zbiorów danych. Po przeanalizowaniu wyników stwierdzam, że algorytm Grahama jest zdecydowanie lepszy dla zbiorów w których większość lub wszystkie punkty należą do otoczki. Przykładem jest zbiór 2, gdzie punkty leżą na okręgu, a więc wszystkie będą należeć do otoczki. Widać, że w takim przypadku czasy algorytmu Grahama są dużo lepsze. Natomiast algorytm Jarvisa działa lepiej gdy mało punktów będzie należeć do otoczki jak np. w zbiorze 4. W przypadku zbioru 1 i 3 czasy algorytmów nie różniły się zbyt wiele. Zauważyłem również, że dla każdego zbioru czasy algorytmu Grahama, dla tej samej ilości punktów są podobne.