

Sprawozdanie z Optymalizacji Wielokryterialnej

Laboratorium 1

Autorzy: Julia Nowak, Adam Złocki

Spis treści

Wstęp	2
Instrukcja uruchamiania	2
Wyniki	4
Wnioski	11

Wstęp

Celem zadania była implementacja trzech algorytmów:

- Naiwnego bez filtracji,
- Naiwnego z filtracją,
- Opartego o punkt idealny.

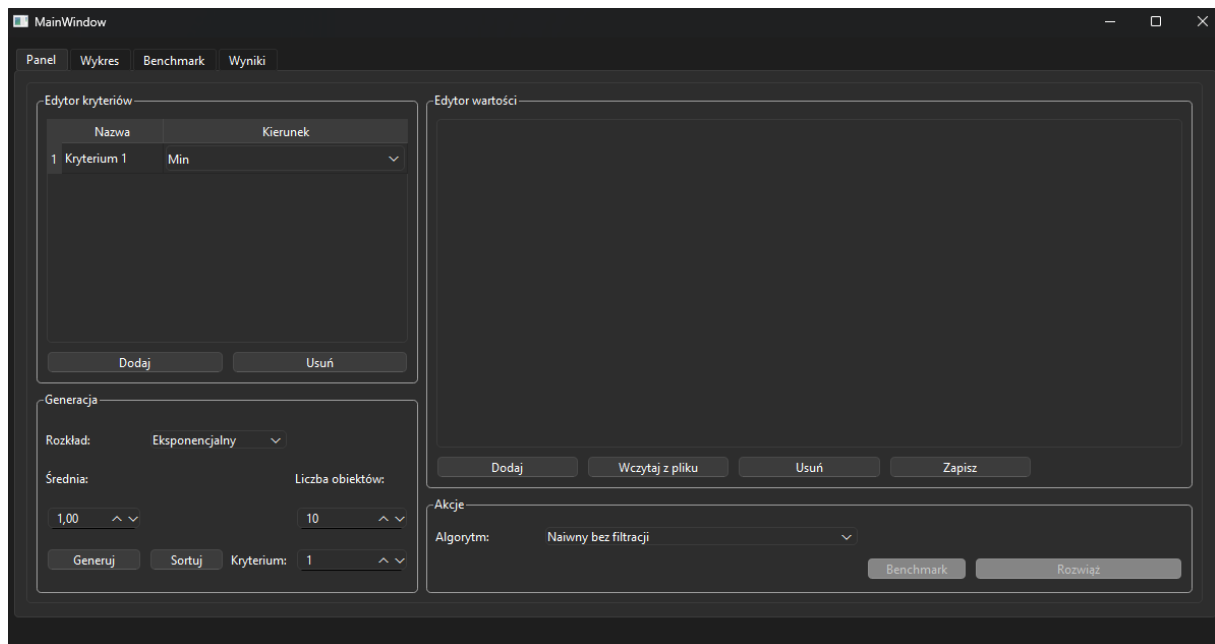
Dla tych algorytmów należało przygotować GUI z generacją zbiorów danych, zapisywaniem i odczytywaniem z pliku oraz z innymi funkcjonalnościami. Na końcu należało przeprowadzić obliczenia numeryczne i porównać działanie algorytmów. Z przeprowadzonych działań należało wyciągnąć wnioski.

Instrukcja uruchamiania

Aby uruchomić program należy pobrać kod z repozytorium lub pobrać paczkę „.zip”. Repozytorium znajduje się pod linkiem <https://github.com/Julnowak/Optymalizacja-wielokryterialna>, jednak o dostęp należy poprosić autorów kodu.

Aby program działał prawidłowo należy po otwarciu w edytorze Pythona zainstalować wszystkie biblioteki zawarte w pliku „requirements.txt” poprzez komendę „pip install requirements.txt”. Gdy wszystkie biblioteki będą już zainstalowane, należy przejść do folderu „OW_GUI” i uruchomić plik „**mainwindow.py**”. Podjęcie tej akcji powinno skutkować pojawieniem się okna aplikacji. W razie problemów, prosimy o kontakt z autorami.

Widok okna został ukazany na Rys.1. W „Edytorze kryteriów” można ustawiać swoje własne kryteria z określeniem kierunku, nadawać im nazwy, usuwać je (po kliknięciu na numer rzędu) oraz dodawać nowe. Zaleca się nieusuwanie wszystkich kryteriów oraz nieusuwanie kryteriów nie po kolei (mogą się pojawić problemy z automatycznie generowanym nazewnictwem).



Rys. 1 Okno aplikacji

W okienku „Generacji” można wygenerować zbiory danych według wybranego rozkładu z nadaniem wybranych przez siebie parametrów. Zostały one ograniczone tak, aby spełniały wymogi wykorzystanych funkcji matematycznych. Można określić ilość obiektów (punktów), które mają zostać wygenerowane, a także po generacji, posortować je według wybranego kryterium i jego kierunku.

W okienku „Edytor wartości” pojawią się wygenerowane lub wczytane z pliku wartości. Wygenerowane punkty można zapisać do pliku przyciskiem „Zapisz”. Pliki są zapisywane w folderze „Punkty” i są nadpisywane za każdym uruchomieniem okienka aplikacji. W trakcie trwania jednej sesji, można zapisać dowolną ilość punktów. Wczytać natomiast można dowolny plik Excel, zachowując strukturę przykładów z folderu „Testy”.

W okienku „Akcje” można wybrać typ stosowanego algorytmu. Po wygenerowaniu punktów lub wczytaniu, przyciski się odblokują. Przycisk „Rozwiąż” uruchamia wybrany algorytm dla danego zbioru punktów, a jego wyniki można zobaczyć w zakładce „Wykres”. Generowane są tam dane o przebiegu algorytmu, liczbie porównań i czasie. Wykresy są generowane dla punktów w przestrzeni 1D, 2D i 3D. Dla pozostałych przestrzeni generowane są tylko dane o algorytmie. Przycisk „Benchmark” natomiast nie generuje wykresów, a jedynie informacje o liczbie porównań i czasie wykonania dla wszystkich algorytmów i zestawia je ze sobą w zakładce „Benchmark”.

W zakładce „Wyniki” prezentowane są wyniki regresji liniowej dla wprowadzonych punktów. Wykres aktualizuje się z każdym uruchomieniem algorytmu i dodaje kolejne punkty. Warto wziąć więc pod uwagę, że chcąc wygenerować wykres dla konkretnych wartości i przeprowadzić wiarygodne pomiary należy uruchomić program na nowo.

Wyniki

MainWindow

Panel Wykres Benchmark Wyniki

Edytor kryteriów

	Nazwa	Kierunek
1	Kryterium 1	Min
2	Kryterium 2	Min

Dodaj Usuń

Generacja

Rozkład: Eksponencjalny

Średnia: 1,00 Liczba obiektów: 1000

Generuj Sortuj Kryterium: 1

Edytor wartości

	Kryterium 1	Kryterium 2
1	0.6845352802278505	0.05652626045902099
2	1.1248113704778195	2.571264893937001
3	0.1962530808778175	0.7336512362419082
4	0.4259882455425168	1.915506892147814
5	0.8151787850477015	2.509151113726237
6	0.453713723973429	0.7181727654627776
7	0.7115077139112266	1.361663239971516
8	0.23116200156622757	0.30427173346782443
9	0.5026391858110594	1.509557730894669
10	2.2839443389800893	0.020590217745230035

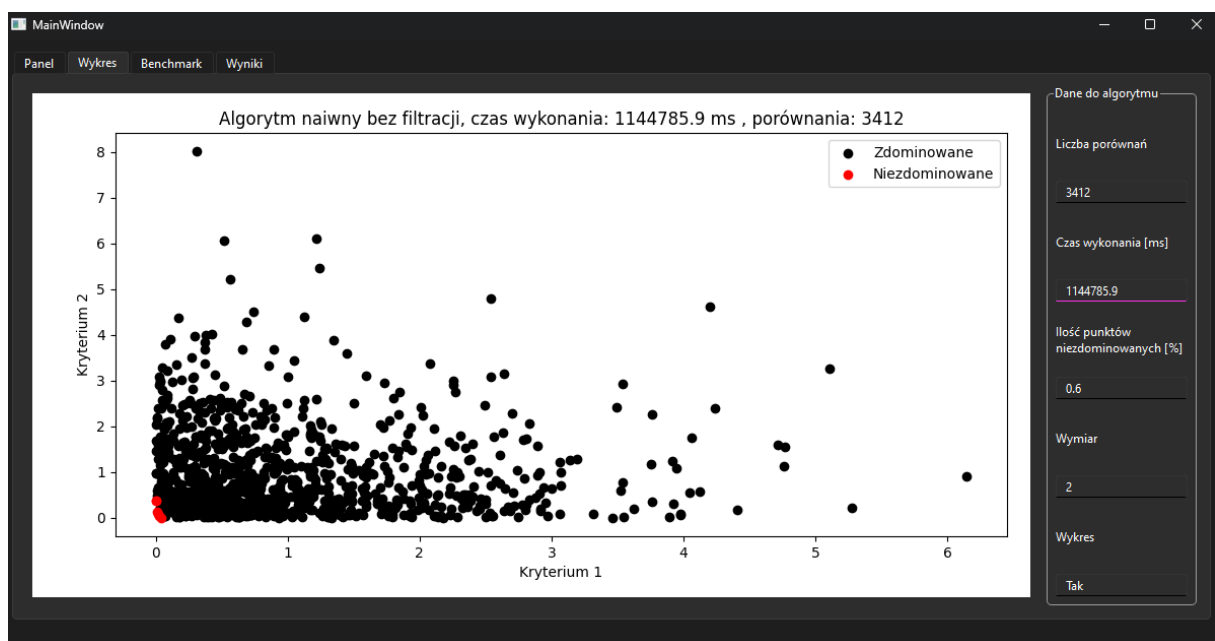
Dodaj Wczytaj z pliku Usuń Zapisz Wynik zapisano!

Akcje

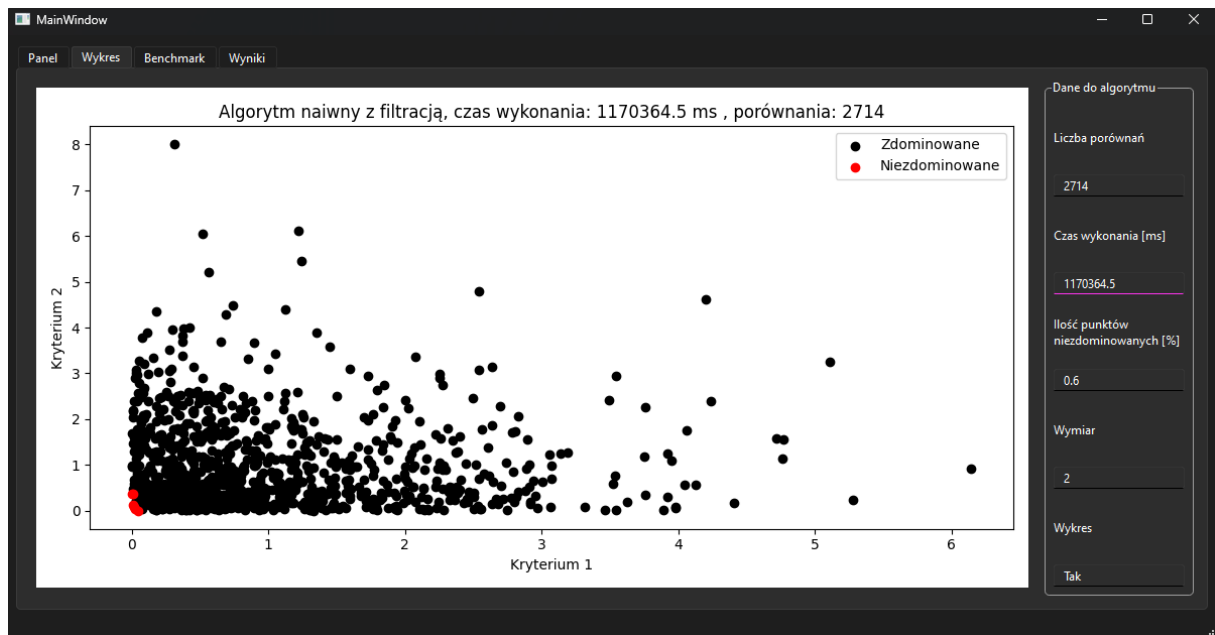
Algorytm: Naiwny bez filtracji

Benchmark Rozwiąż

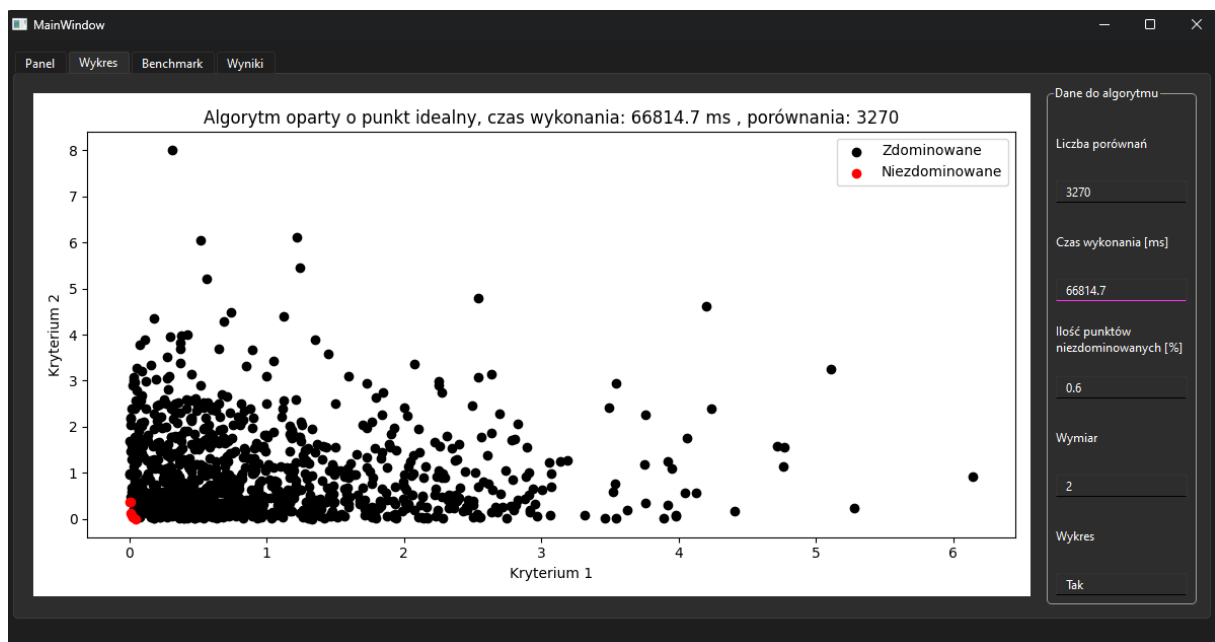
Rys. 2 Początkowy widok ustawionego panelu



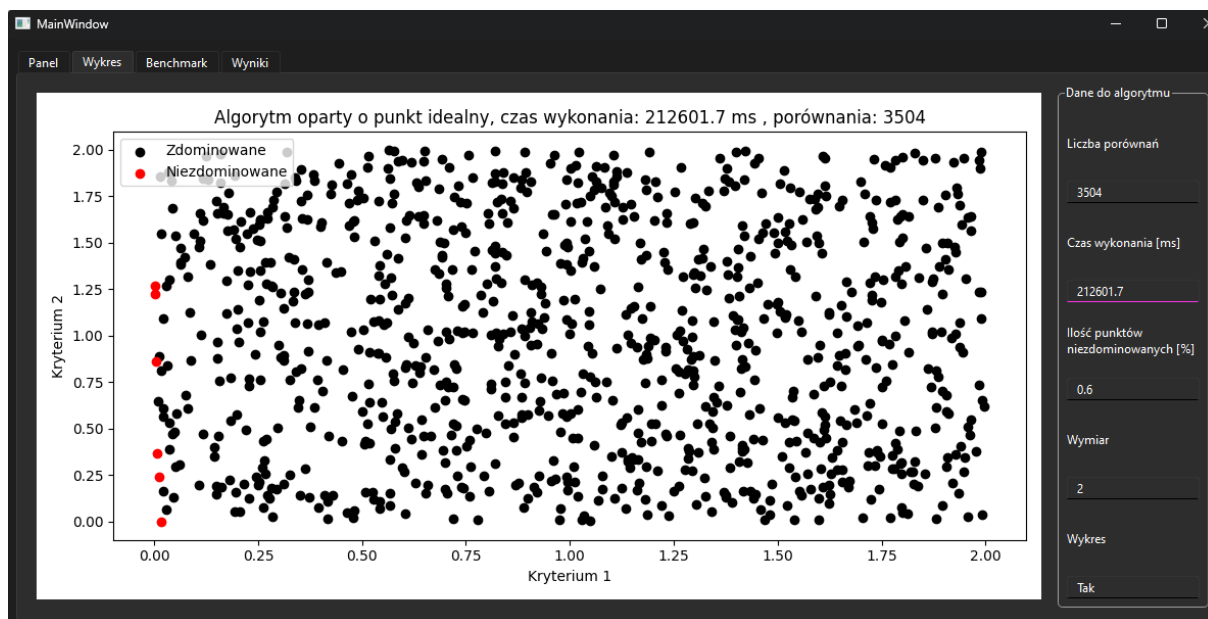
Rys. 3 Wynik dla algorytmu naiwnego bez filtracji



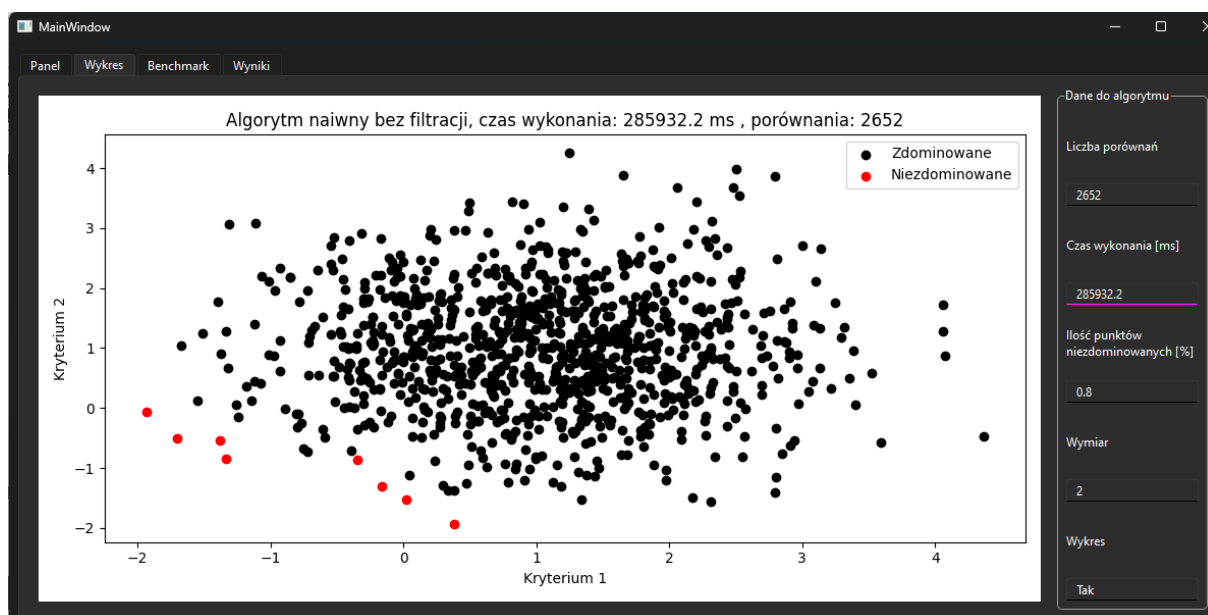
Rys. 4 Wynik dla algorytmu naiwnego z filtracją



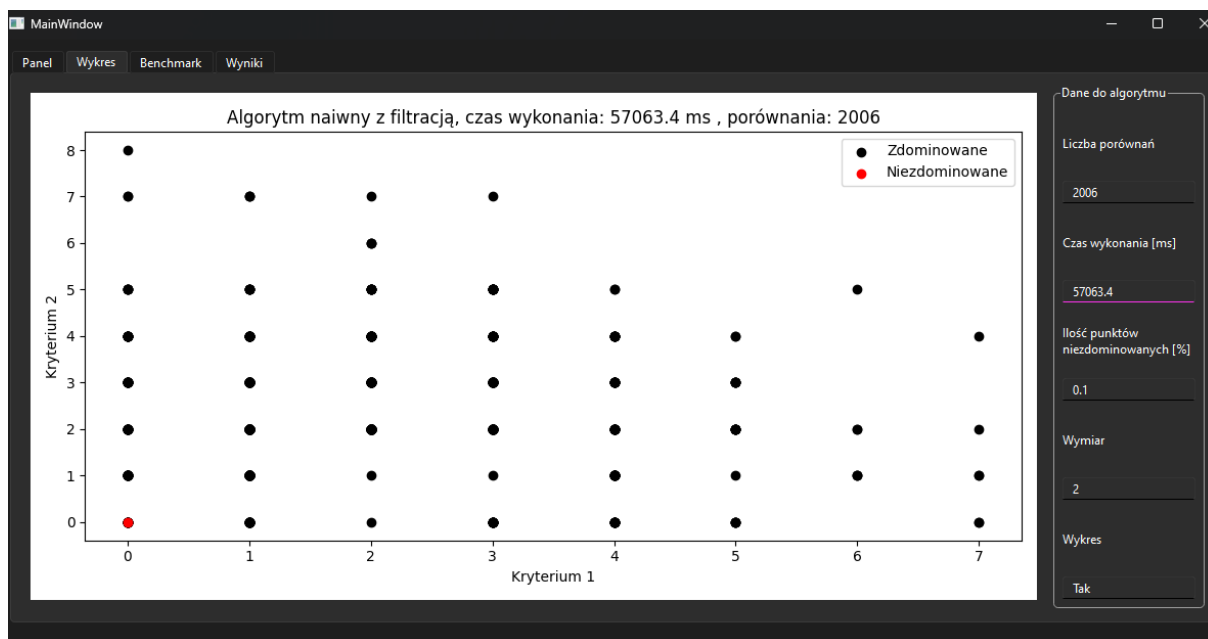
Rys. 5 Wynik dla algorytmu opartego o punkt idealny



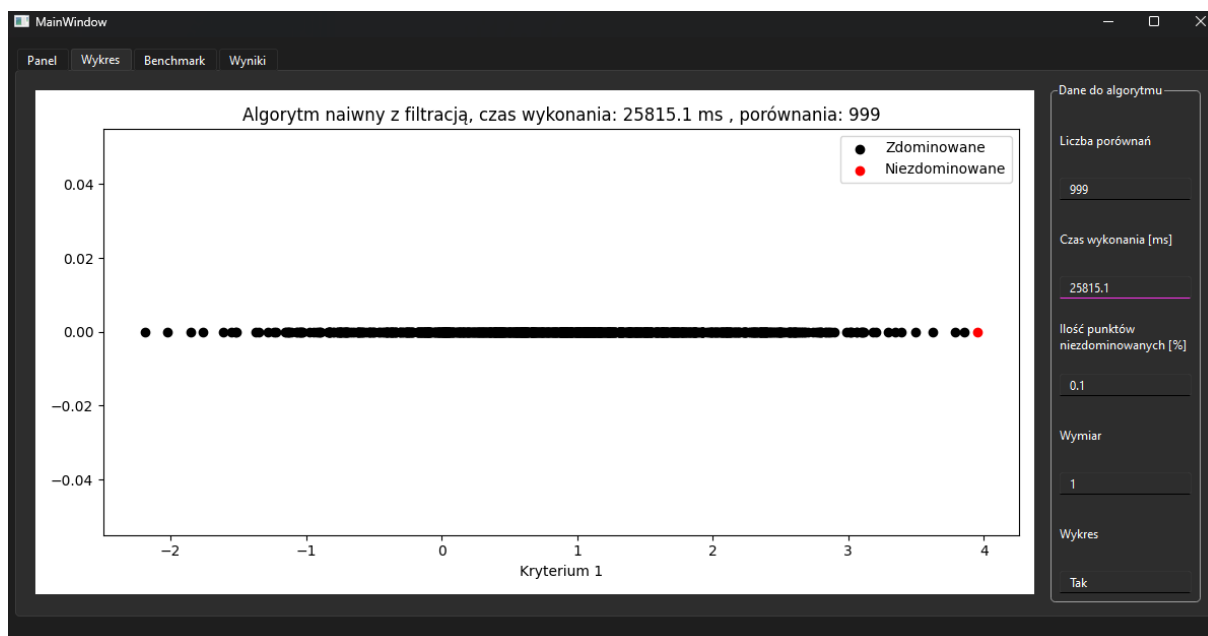
Rys. 6 Przykładowy wynik dla rozkładu jednostajnego



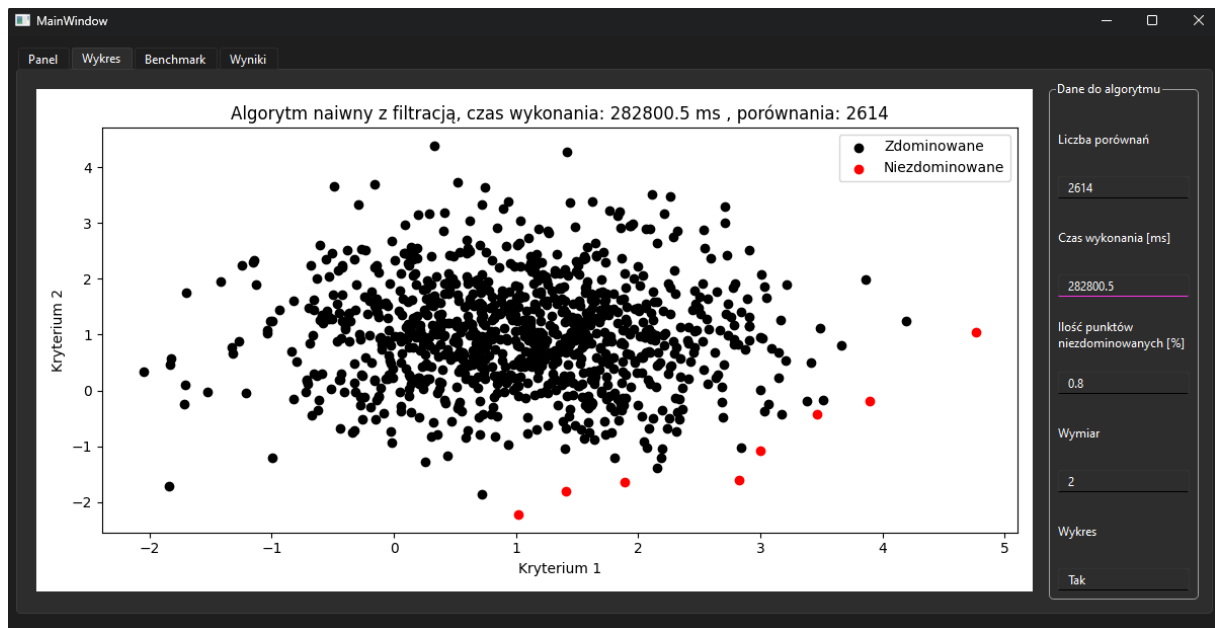
Rys. 7 Przykładowy wynik dla rozkładu Gaussa



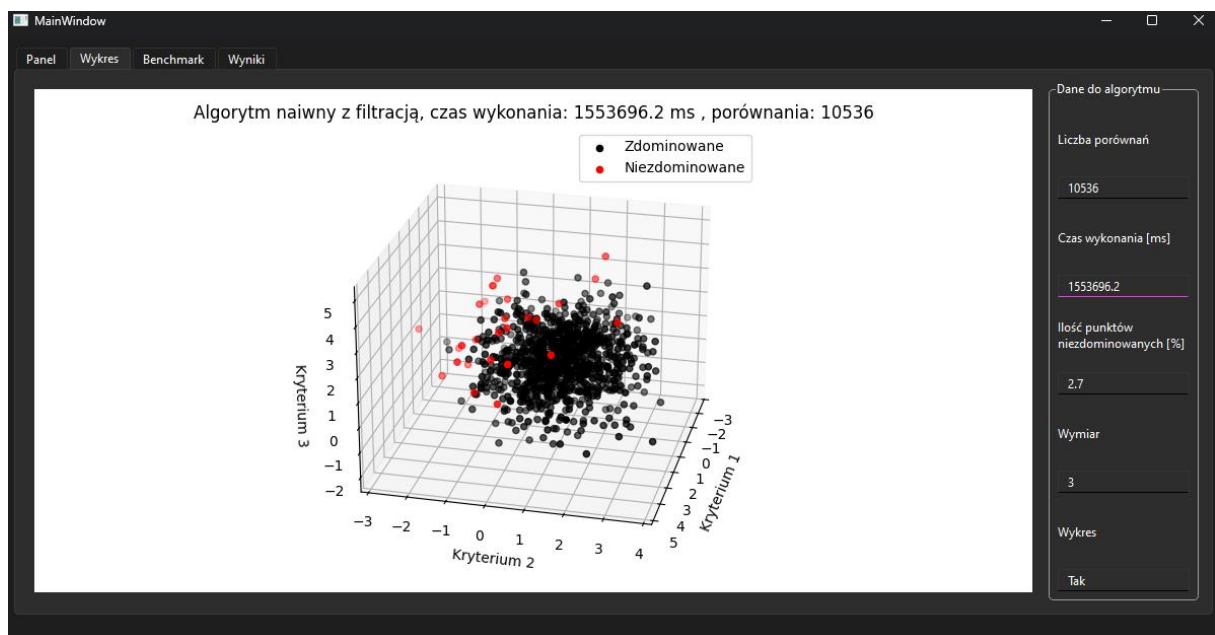
Rys. 8 Przykładowy wynik dla rozkładu Possiona



Rys. 9 Wynik dla punktu 1D z kryterium Max



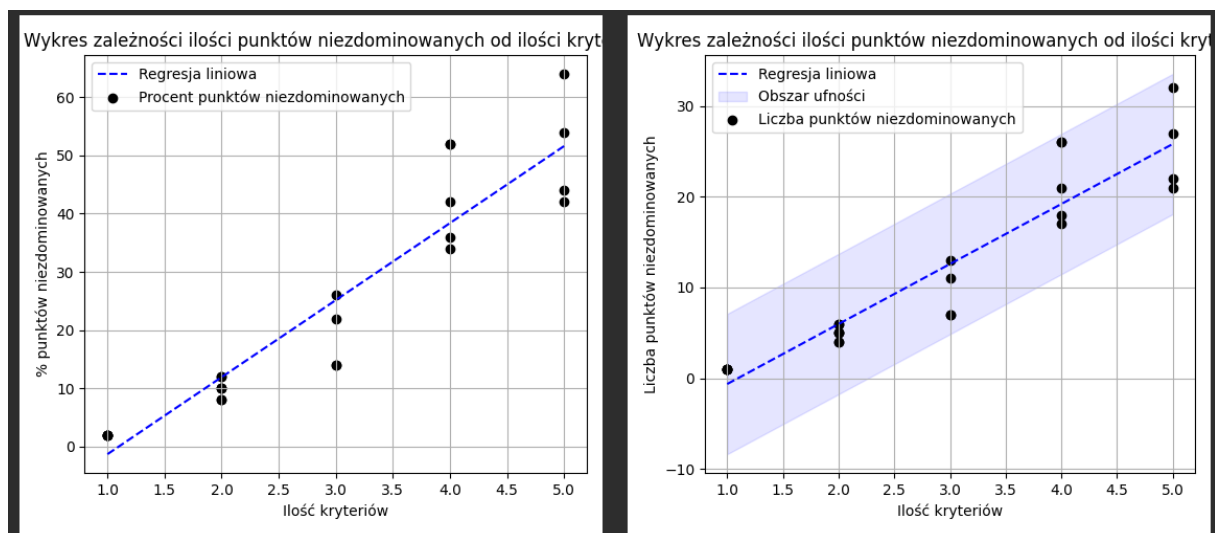
Rys. 10 Wynik dla punktów 2D z rozkładem Gaussa, z kryteriami Max i Min



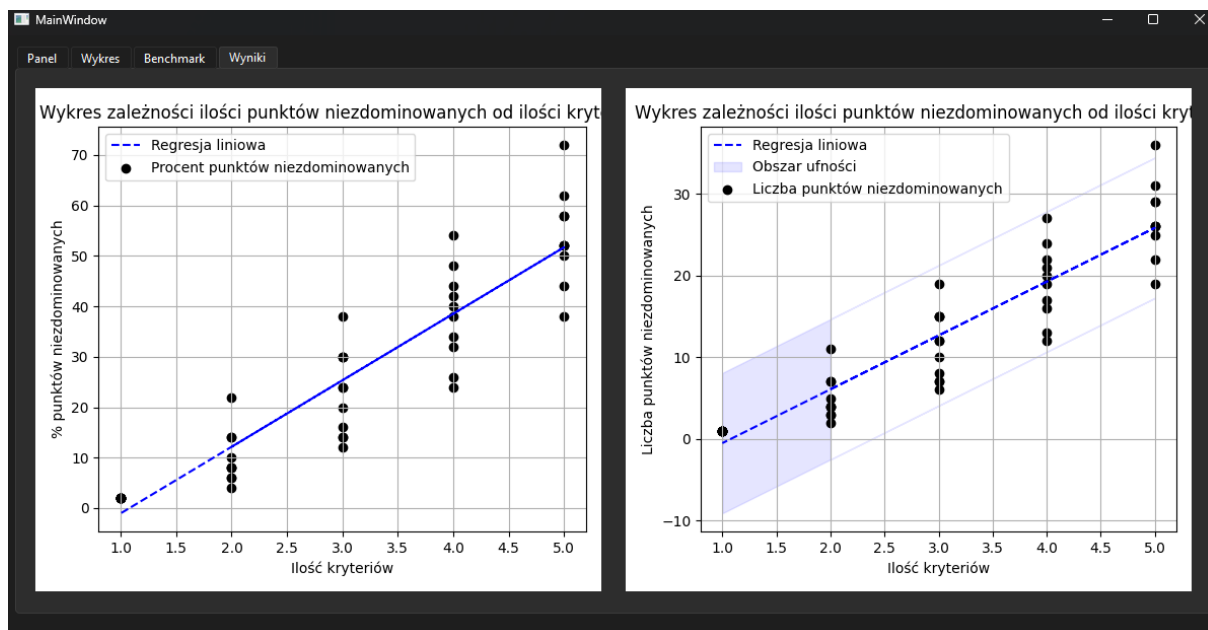
Rys. 11 Wynik dla punktów 3D z ustawieniem kryteriów na Max - Min - Max

	Czas wykonywania (ms)	Ilość porównań
Naiwny bez filtracji	1852299.0	12993
Naiwny z filtracją	1575671.9	10536
Oparty o punkt idealny	236364.3	9486

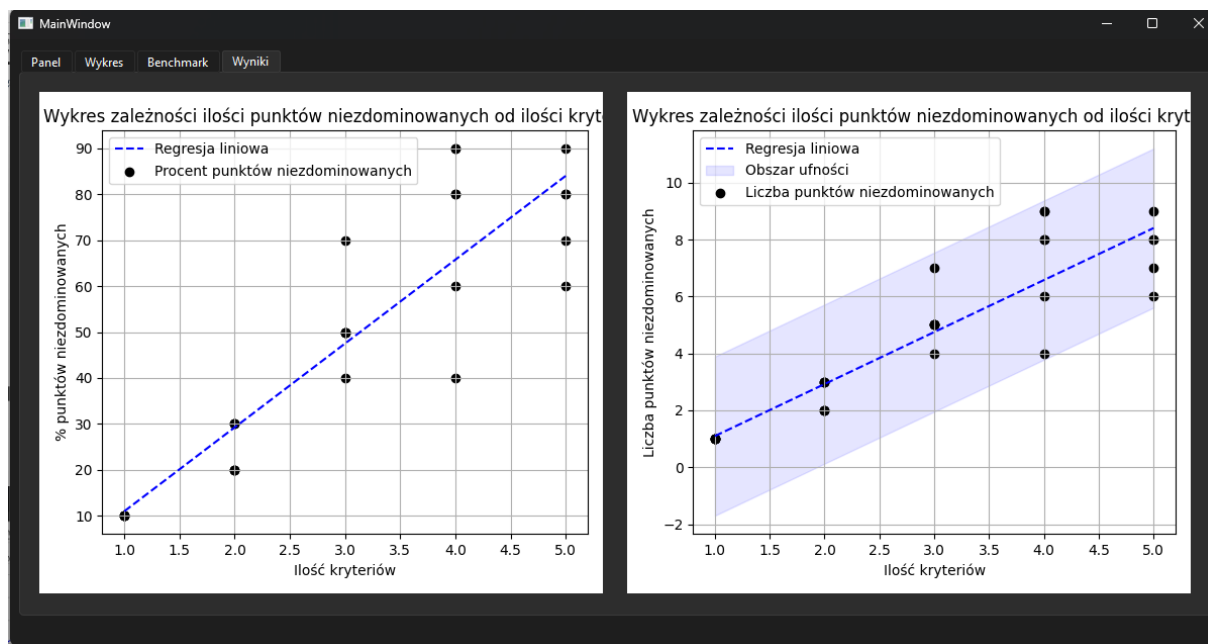
Rys. 12 Przykładowy benchmark dla poprzedniego wykresu - przestrzeń 3D, 1000 punktów, rozkład Gaussa, kryteria Max-Min-Max



Rys. 13 Porównanie wyników regresji dla kilku wygenerowanych zbiorów 50 punktowych dla różnych wartości kryteriów, algorytm - naiwny bez filtracji



Rys. 14 Porównanie wyników regresji dla kilku wygenerowanych zbiorów 50 punktowych dla różnych wartości kryteriów, algorytm - naiwny z filtracją



Rys. 15 Porównanie wyników regresji dla kilku wygenerowanych zbiorów 50 punktowych dla różnych wartości kryteriów, algorytm – oparty o punkt idealny

Wnioski

Patrząc na przeprowadzone badania można wyciągnąć wnioski, iż:

- Wszystkie zaimplementowane algorytmy spełniają swoje zadanie i znajdują punkty najlepiej odpowiadające kryteriom,
- Przeważnie, najszybszym algorytmem jest algorytm oparty o punkt idealny, a najwolniejszym – algorytm naiwny z filtracją,
- Algorytm oparty o punkt idealny posiada też w większości przypadków najmniejszą ilość porównań.
- Wyniki mogą się różnić w zależności od dobranego zbioru danych,
- Sortowanie zmniejsza czas wykonania się algorytmów,
- Liczba punktów niezdominowanych oraz ich procentowy udział we wszystkich punktach wzrasta wraz ze wzrostem ilości kryteriów.
- Z otrzymanych wyników można utworzyć regresję liniową. Łatwo zauważyć, że nasze wyniki można przybliżyć regresją liniową, co pozwoli na zauważenie pewnego trendu wzrostowego.
- Wszystkie otrzymane punkty mieszczą się w obszarze ufności.