

Sprawozdanie z Optymalizacji Wielokryterialnej

Laboratorium 1

Autorzy: Julia Nowak, Adam Złocki

Spis treści

Wstęp	2
Instrukcja uruchamiania	2
Wyniki	4
Wnioski	12

Wstęp

Celem zadania była implementacja trzech algorytmów:

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

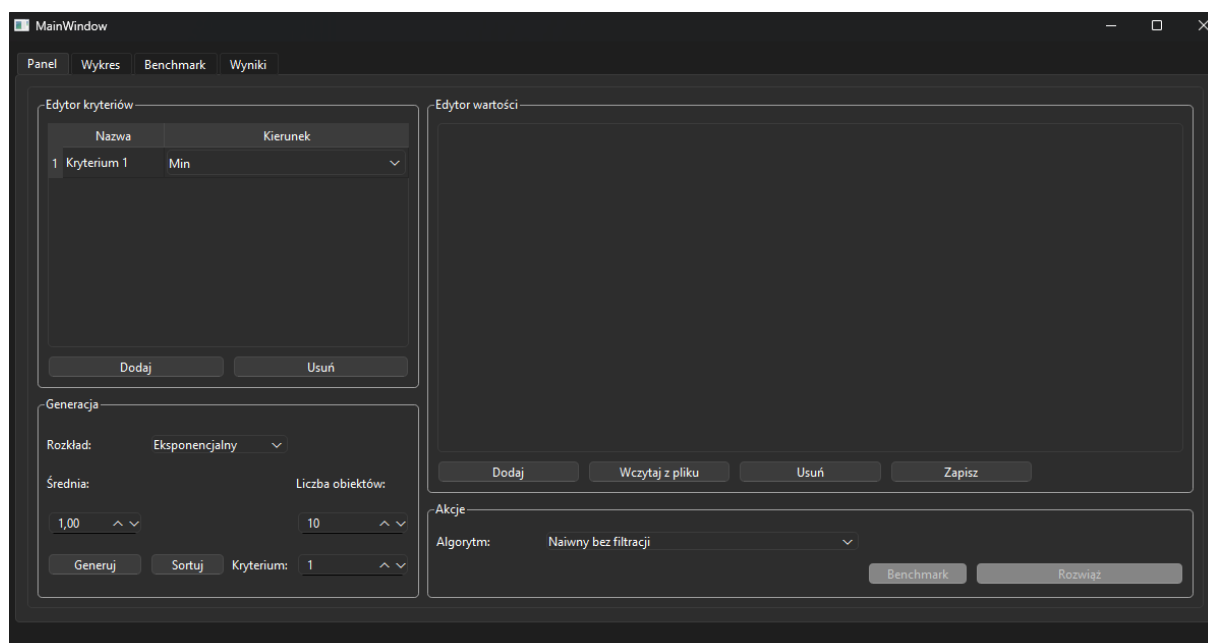
Dla tych algorytmów należało przygotować GUI z generacją zbiorów danych, zapisywaniem i odczytywaniem z pliku oraz z innymi funkcjonalnościami. Na końcu należało przeprowadzić obliczenia numeryczne i porównać działanie algorytmów. Z przeprowadzonych działań należało wyciągnąć wnioski.

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 optymalizacji, 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 optymalizacji.

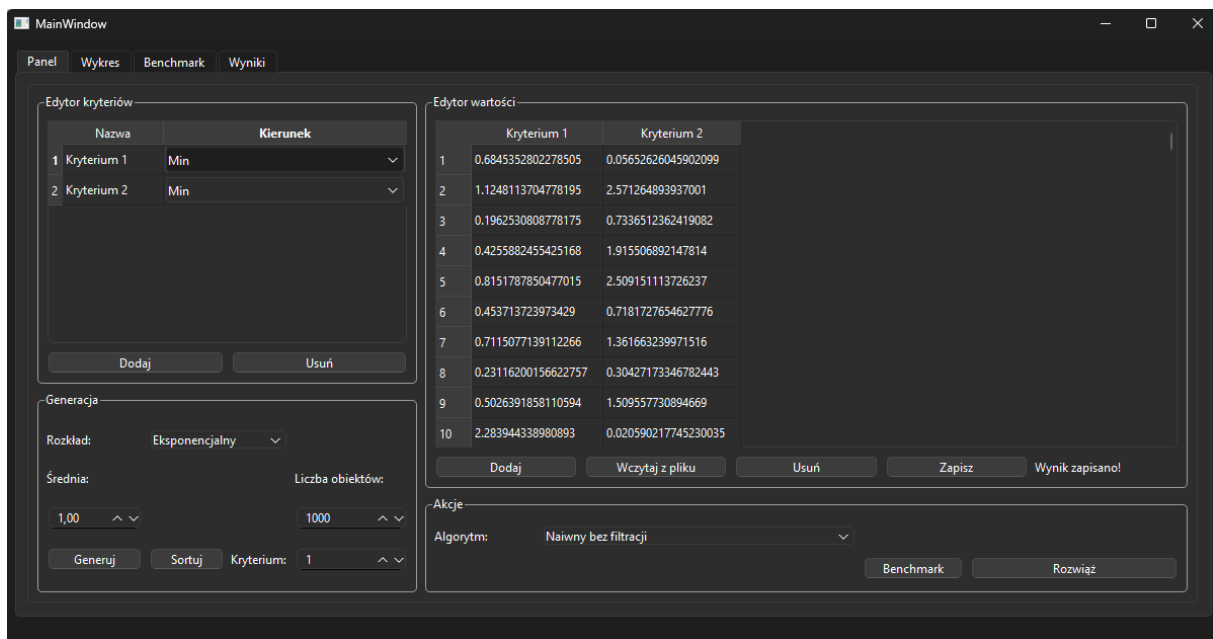
W okienku „Edytor wartości” pojawią się wygenerowane lub wczytane z pliku wartości. Wygenerowane punkty można zapisać do pliku przyciskiem „Zapisz”. Pliki są zapisywane w folderze „Punkty” i są nadpisywane za każdym uruchomieniem okienka aplikacji. W trakcie trwania jednej sesji, można zapisać dowolną 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”.

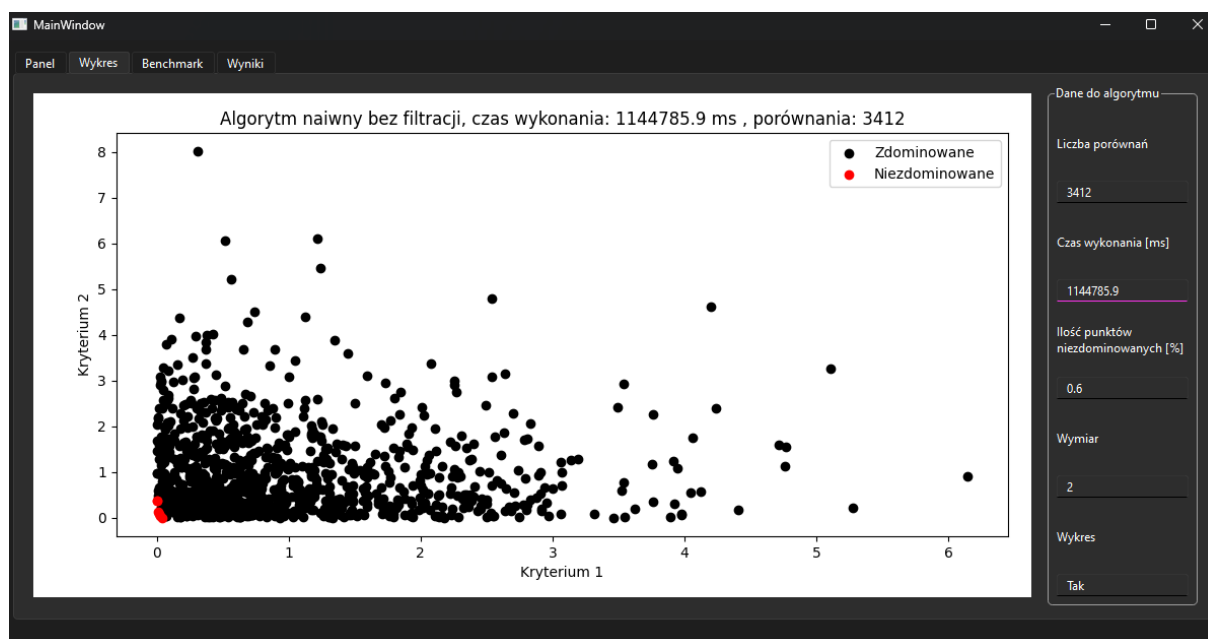
W zakładce „Wyniki” prezentowane są wyniki regresji liniowej dla wprowadzonych punktów. Wykres aktualizuje się z każdym uruchomieniem algorytmu i dodaje kolejno punkty. Warto wziąć więc pod uwagę, że chcąc wygenerować wykres dla konkretnych wartości i przeprowadzić wiarygodne pomiary należy uruchomić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

Wyniki

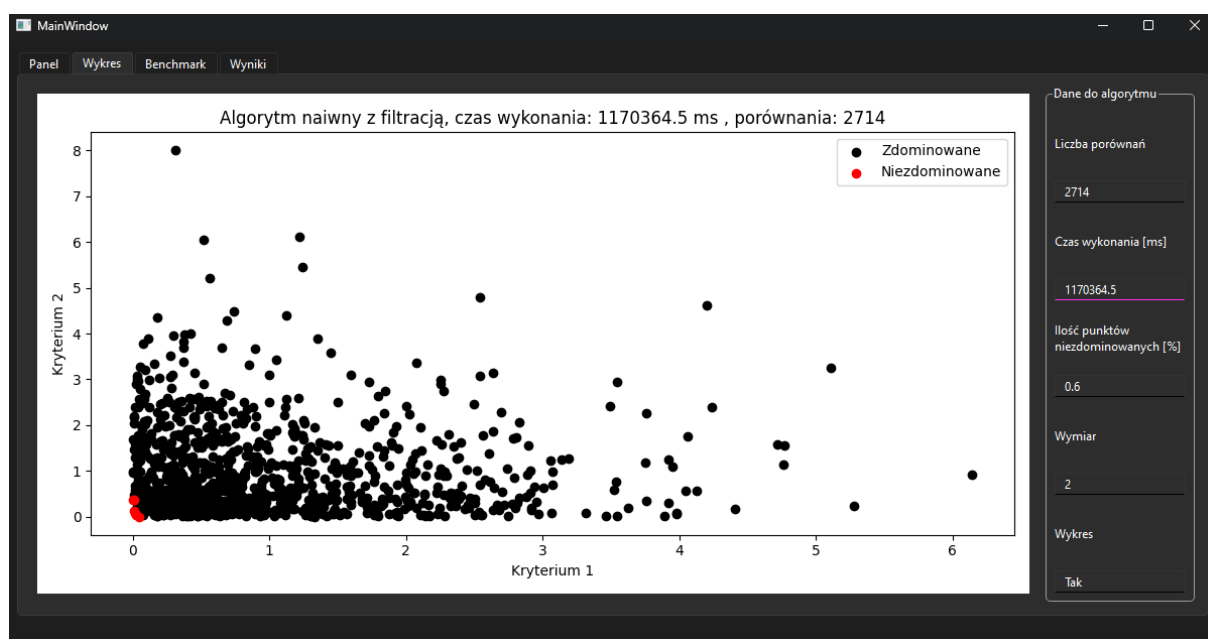
Na rysunku 2. zauważyć można główne okno aplikacji gotowej do uruchomienia wybranego algorytmu bądź też wygenerowania benchmarku. Z kolei rysunki 3. – 11. prezentują przykładowe rezultaty uzyskane dla danych wygenerowanych za pomocą każdego z zaimplementowanych rozkładów, dla różnej liczby kryteriów i ich kierunków optymalizacji. Przykładowe benchmarki można zauważyć na rysunkach 12. – 14., a na kolejnych trzech (15. – 17.) widoczne są przykłady uzyskanych regresji liniowych. Rezultaty testowania aplikacji na zbiorach danych różnej wielkości i z różną ilością kryteriów i ich kierunków zostały omówione w sekcji „Wnioski”.



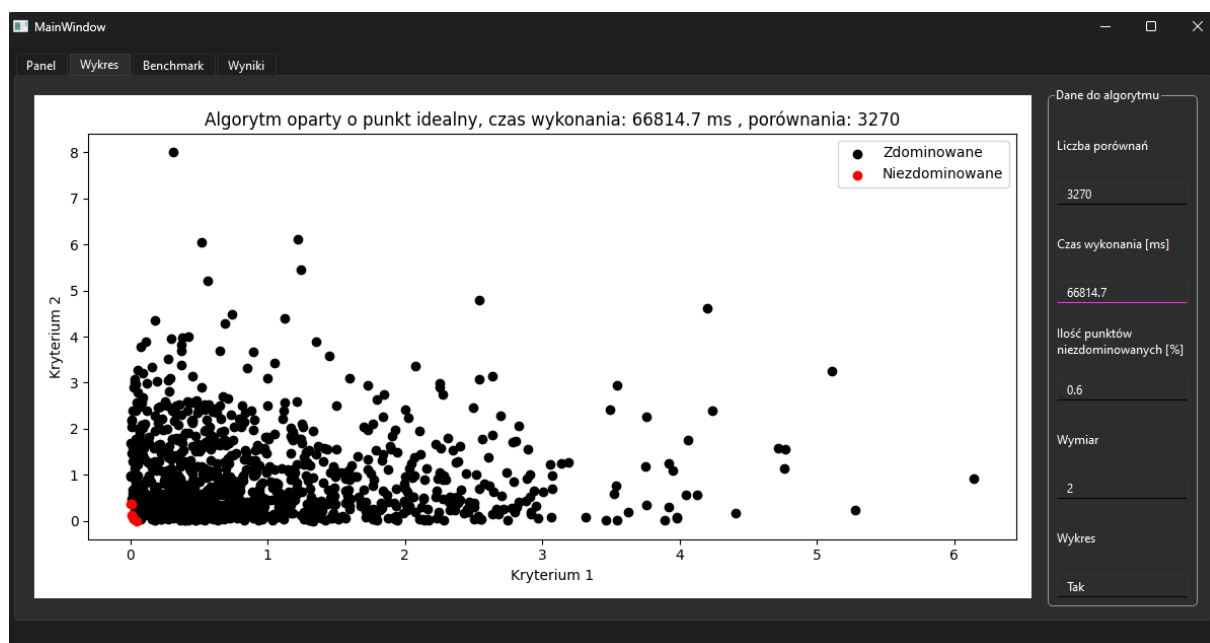
Rys. 2. Początkowy widok ustawionego panelu.



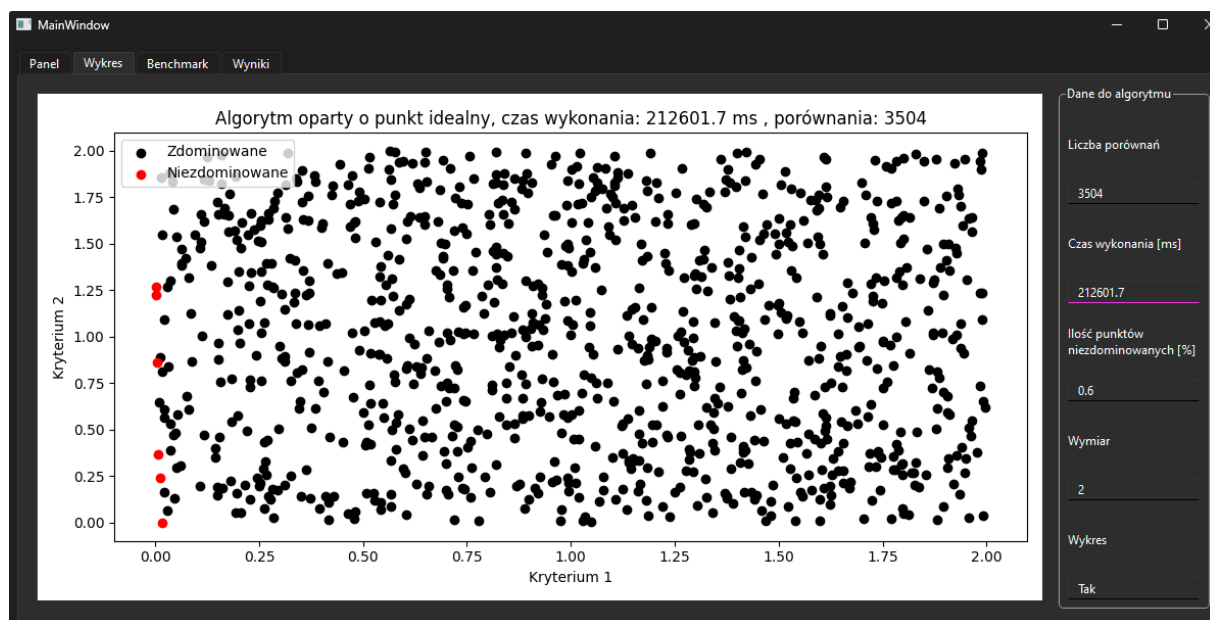
Rys. 3. Wynik dla algorytmu naiwnego bez filtracji.



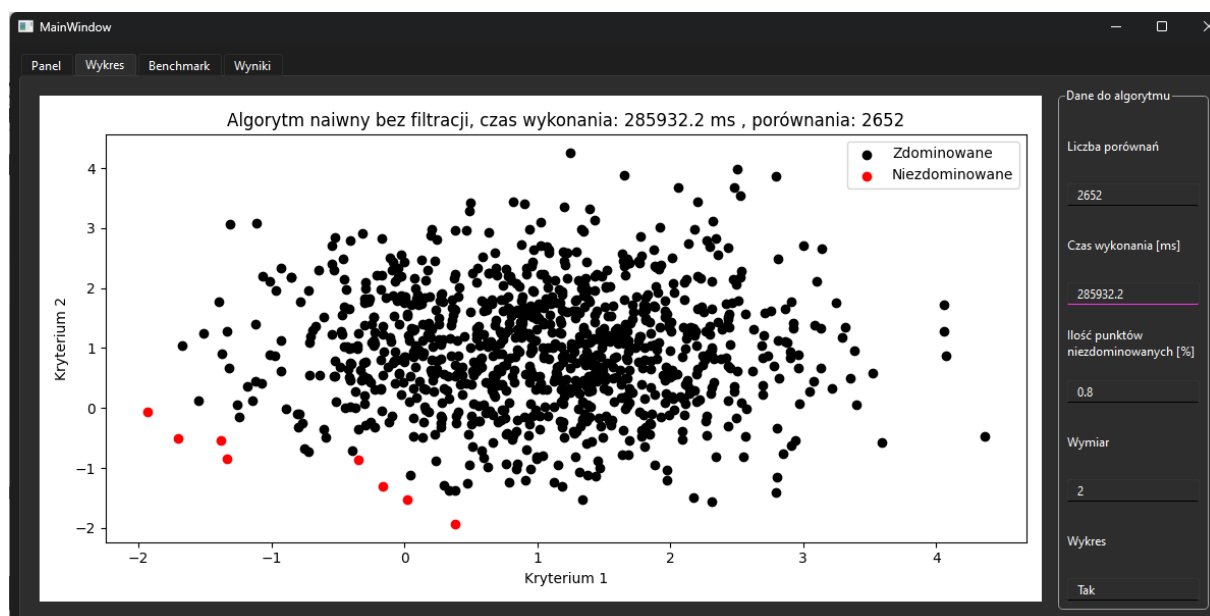
Rys. 4. Wynik dla algorytmu naiwnego z filtracją.



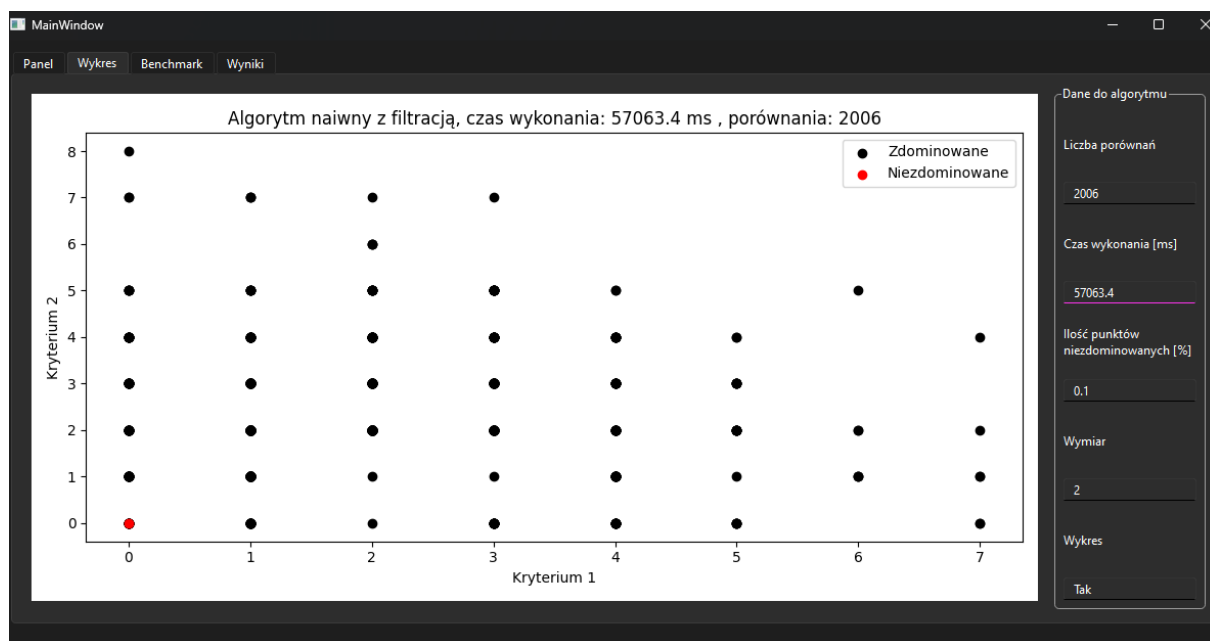
Rys. 5. Wynik dla algorytmu opartego o punkt idealny.



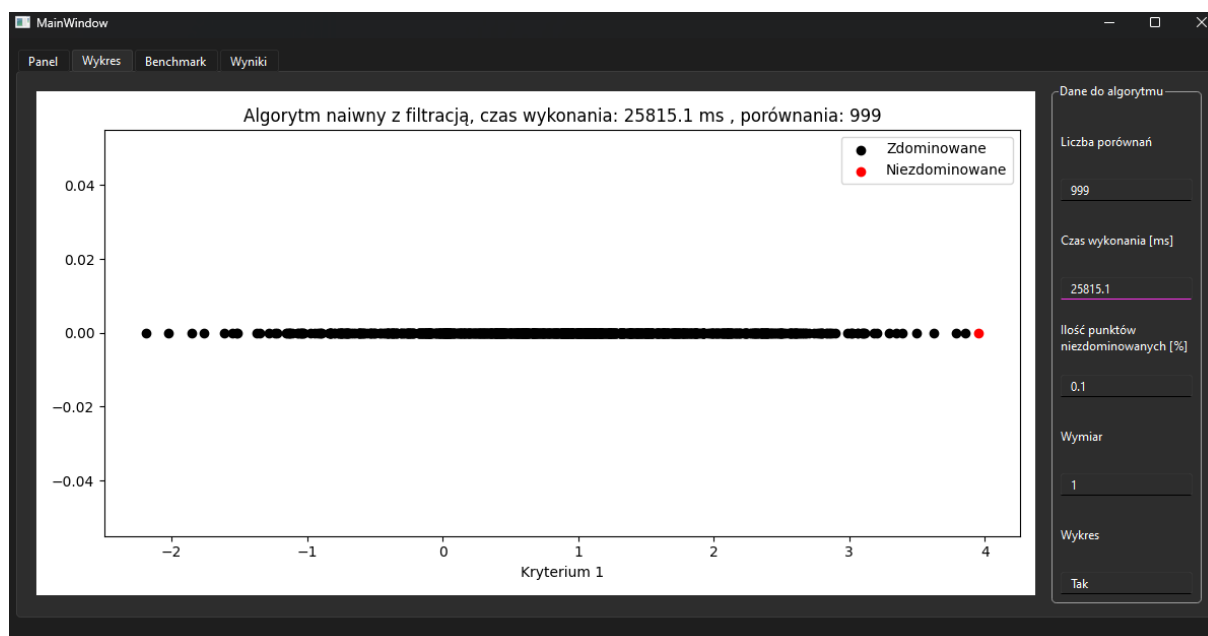
Rys. 6. Przykładowy wynik dla rozkładu jednostajnego.



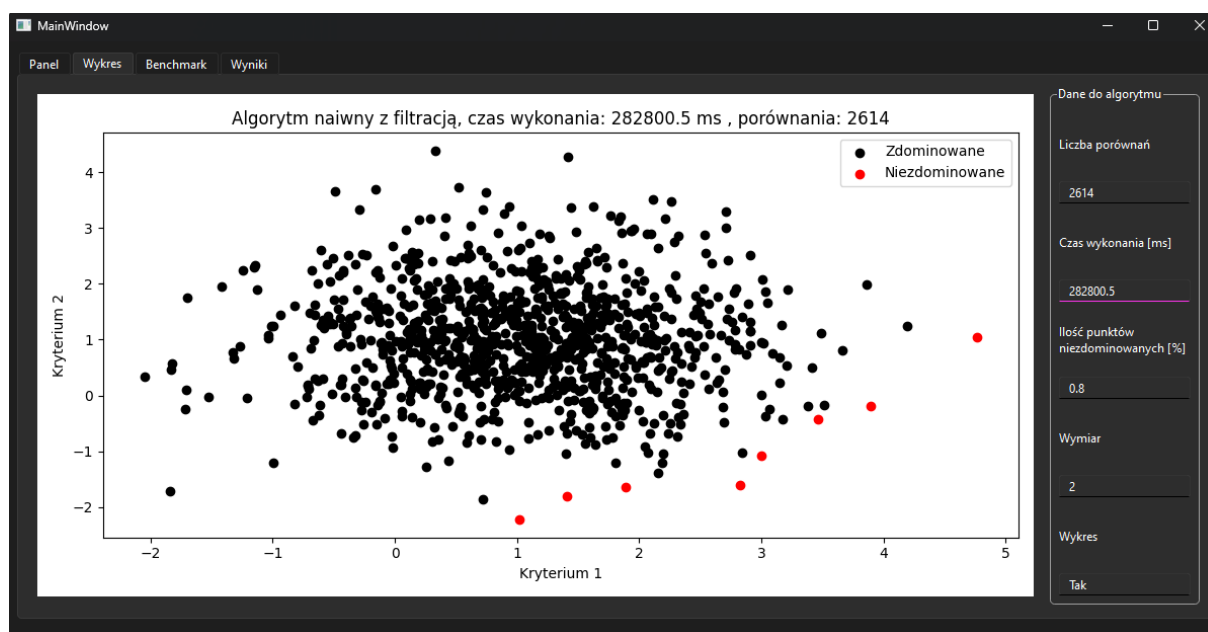
Rys. 7. Przykładowy wynik dla rozkładu Gaussa.



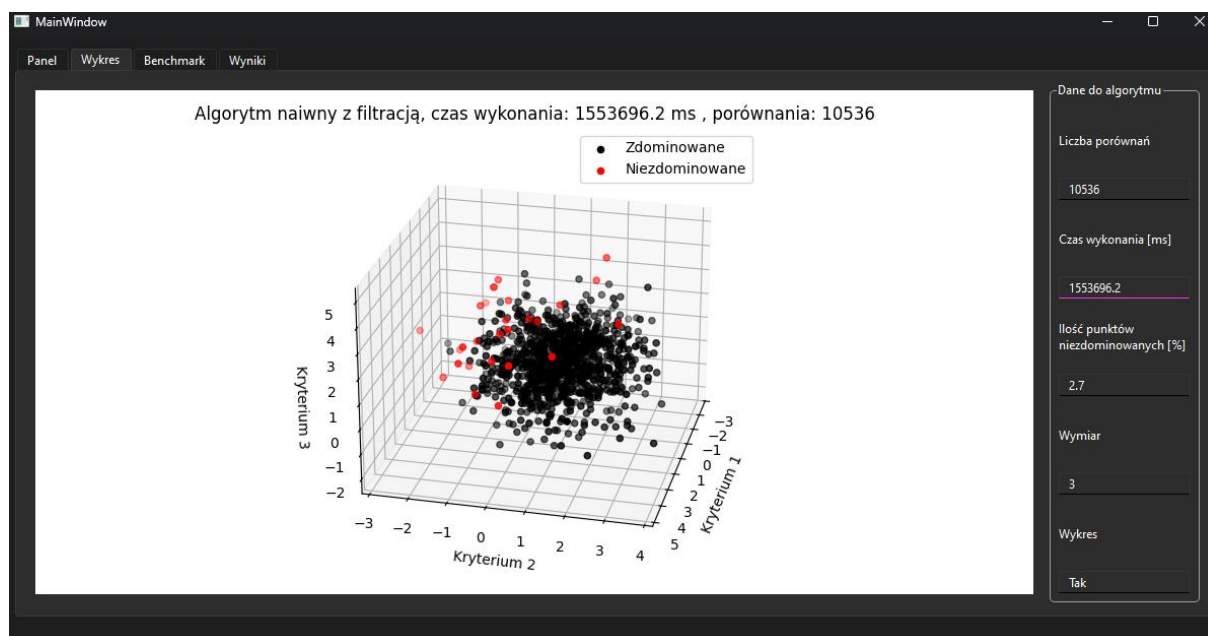
Rys. 8. Przykładowy wynik dla rozkładu Poissona.



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.

MainWindow

Panel Wykres Benchmark Wyniki

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

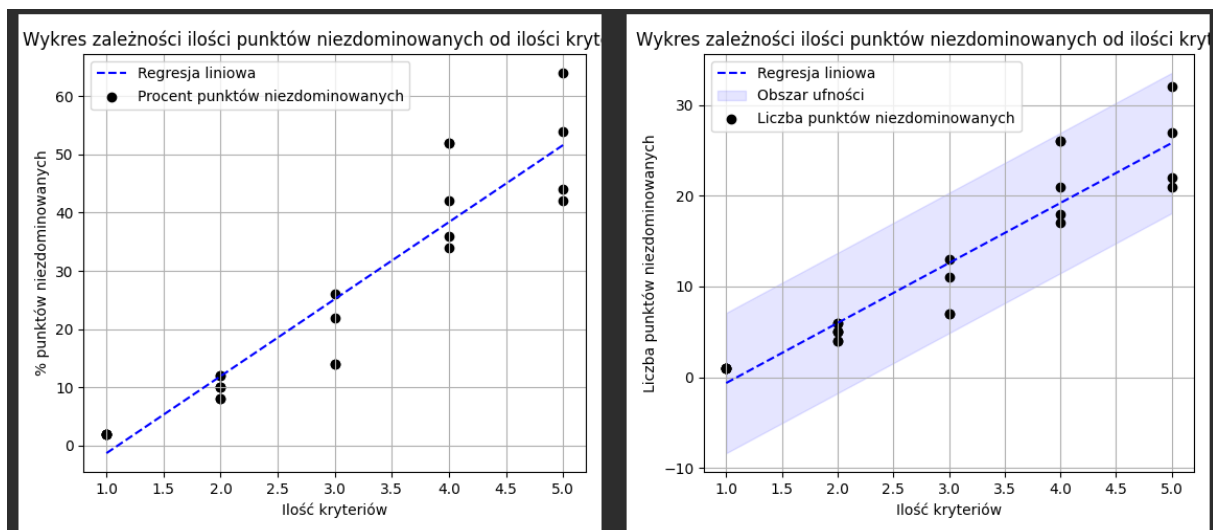
Rys. 12. Przykładowy benchmark dla poprzedniego wykresu - przestrzeń 3D, 1000 punktów, rozkład Gaussa, kryteria Max-Min-Max.

MainWindow		
Panel	Wykres	Benchmark
		Wyniki
	Czas wykonywania (ms)	Ilość porównań
Naiwny bez filtracji	739.3	234
Naiwny z filtracją	1018.1	216
Oparty o punkt idealny	313.5	208

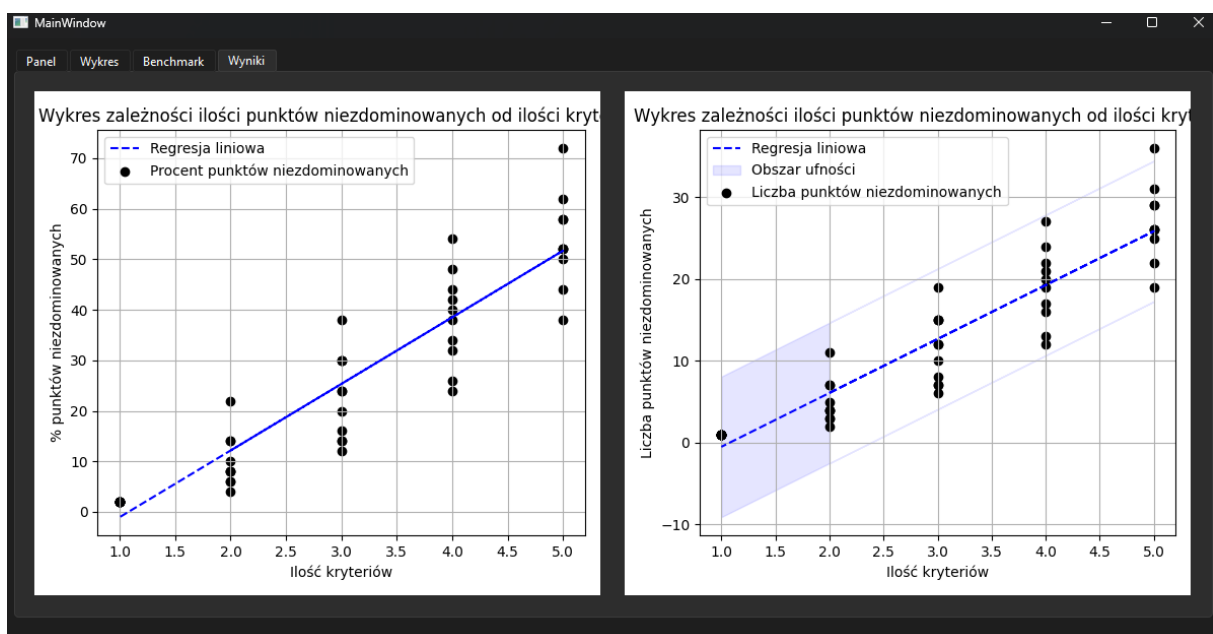
Rys. 133. Przykładowy benchmark dla danych o następujących parametrach: przestrzeń 2D, 100 punktów, rozkład Poissona, kryteria Min-Max.

MainWindow		
Panel	Wykres	Benchmark
		Wyniki
	Czas wykonywania (ms)	Ilość porównań
Naiwny bez filtracji	931.9	892
Naiwny z filtracją	730.1	800
Oparty o punkt idealny	596.5	792

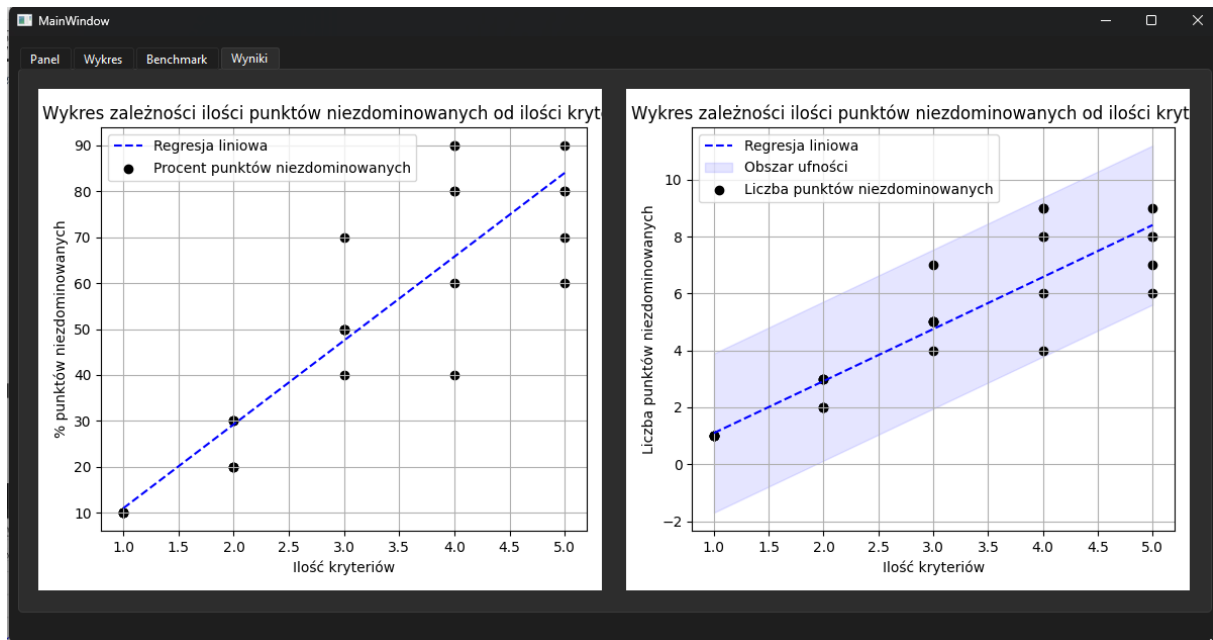
Rys. 144. Przykładowy benchmark dla danych o następujących parametrach: przestrzeń 4D, 50 punktów, rozkład jednostajny, kryteria Min-Max- Min-Max.



Rys. 155. Porównanie wyników regresji dla kilku wygenerowanych zbiorów 50 punktowych dla różnych wartości kryteriów, algorytm - naiwny bez filtracji.



Rys. 166. Porównanie wyników regresji dla kilku wygenerowanych zbiorów 50 punktowych dla różnych wartości kryteriów, algorytm - naiwny z filtracją.



Rys. 177. 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 następujące wnioski:

- 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.