**Raport – projekt 3 TP**

**Tomasz Kupski, 203579  
Stanisław Oryl, 203702**

Wszystkie generowane funkcje miały parametry:  
częstotliwośc 5Hz  
ilość próbek 100  
czas początkowy 0s  
czas końcowy 1s

void generate\_and\_plot\_matplot(...)

Główna funkcja sterująca, integrująca generowanie sygnału, jego analizę (DFT/IDFT), filtrację lub tylko wizualizację. Na podstawie parametrów wejściowych decyduje, jakie operacje przeprowadzić. Dla zwykłego sygnału rysuje wykres i zaznacza wykryte piki. W przypadku transformacji rysuje widmo (DFT), sygnał zrekonstruowany (IDFT) lub przefiltrowane dane.

std::vector<std::pair<int, double>> find\_peaks(const std::vector<double>& signal)

Wyszukuje lokalne maksima (piki) w jednowymiarowym sygnale. Porównuje każdą próbkę z jej sąsiadami i zwraca indeksy oraz wartości punktów, które są większe od obu sąsiednich próbek. Jest to przydatne w analizie sygnałów do identyfikacji zdarzeń, cykli lub punktów charakterystycznych.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Wykres, linia

Zawartość wygenerowana przez sztuczną inteligencję może być niepoprawna.

Obraz zawierający tekst, Czcionka, zrzut ekranu, numer

Zawartość wygenerowana przez sztuczną inteligencję może być niepoprawna.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Wykres, linia

Zawartość wygenerowana przez sztuczną inteligencję może być niepoprawna.

Obraz zawierający tekst, Czcionka, zrzut ekranu, numer

Zawartość wygenerowana przez sztuczną inteligencję może być niepoprawna.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Wykres, linia

Zawartość wygenerowana przez sztuczną inteligencję może być niepoprawna.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Wykres, linia

Zawartość wygenerowana przez sztuczną inteligencję może być niepoprawna.

Obraz zawierający tekst, Czcionka, zrzut ekranu, numer

Zawartość wygenerowana przez sztuczną inteligencję może być niepoprawna.

std::vector<Complex> dft(const std::vector<double>& in)

Funkcja ta realizuje dyskretną transformację Fouriera (DFT) dla jednowymiarowego sygnału rzeczywistego. Przekształca sygnał z dziedziny czasu do dziedziny częstotliwości, zwracając wektor liczb zespolonych reprezentujących amplitudy i fazy poszczególnych częstotliwości. Transformacja ta pozwala analizować widmo częstotliwościowe sygnału, co jest użyteczne np. w filtracji lub kompresji danych.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, wyświetlacz, numer

Zawartość wygenerowana przez sztuczną inteligencję może być niepoprawna.

std::vector<double> idft(const std::vector<Complex>& in)

Ta funkcja oblicza odwrotną transformację Fouriera (IDFT) dla sygnału zespolonego. Służy do przekształcenia sygnału z powrotem z dziedziny częstotliwości do dziedziny czasu. Wynikowy sygnał jest rzeczywisty, zakładając, że dane wejściowe były wynikiem transformacji sygnału rzeczywistego. Algorytm wykorzystuje wzór odwrotnej DFT i dzieli wynik przez N, czyli liczbę próbek.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Wykres, linia

Zawartość wygenerowana przez sztuczną inteligencję może być niepoprawna.

std::vector<double> filter\_1d(const std::vector<double>& signal, int window\_size = 5)

Funkcja realizuje prosty filtr dolnoprzepustowy w postaci średniej ruchomej (ang. moving average) dla jednowymiarowego sygnału. Dla każdej próbki sygnału obliczana jest średnia wartość w oknie o zadanym rozmiarze, co pozwala na wygładzenie danych i eliminację wysokoczęstotliwościowego szumu. Funkcja dodatkowo rysuje wykres porównujący oryginalny sygnał z przefiltrowanym.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Wykres, linia

Zawartość wygenerowana przez sztuczną inteligencję może być niepoprawna.

std::vector<std::vector<double>> filter\_2d(const std::vector<std::vector<double>>& signal, int window\_size = 3)

Funkcja wykonuje filtrację 2D za pomocą średniej ruchomej na sygnale reprezentowanym jako macierz (np. obraz lub mapa danych). Dla każdego punktu obliczana jest średnia z jego sąsiedztwa w kwadratowym oknie. Jest to analog filtracji 1D, ale rozszerzony na dwuwymiarowe dane. Na końcu funkcja rysuje obraz w postaci mapy kolorów (heatmapy), co ułatwia analizę efektu wygładzania.

Obraz zawierający zrzut ekranu, tekst, Wielobarwność, kwadrat

Zawartość wygenerowana przez sztuczną inteligencję może być niepoprawna.

Plik CMakeLists.txt zawierający załączenie bibliotek pybind11 oraz matplotplusplus do projektu.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka

Zawartość wygenerowana przez sztuczną inteligencję może być niepoprawna.