

Laboratorium EAM

Instrukcja obsługi programu Dopp – Meter ver. 1.0

Opracowali:

- prof. nzw. dr hab. inż. Krzysztof Kałużyński
- dr inż. Beata Leśniak-Plewińska
- dr inż. Jakub Żmigrodzki

Zakład Inżynierii Biomedycznej,
Instytut Metrologii i Inżynierii Biomedycznej,
Wydział Mechatroniki Politechniki Warszawskiej.

Warszawa, 2010

Informacje wstępne

Program Dopp-Meter umożliwia akwizycję sygnałów pochodzących z ultradźwiękowych przepływomierzy dopplerowskich za pomocą karty dźwiękowej oraz ich analizę widmową, parametryzację, opis oraz zapis danych do plików. Wykorzystanie stereofonicznej karty umożliwia rejestrację sygnałów w kwadraturze co pozwala na określenie kierunku ruchu elementów rozpraszających.

Interfejs użytkownika jest podzielony na trzy zakładki:

1. ustawienia – umożliwia ustawienie parametrów akwizycji i analizy sygnałów dopplerowskich,
2. podgląd akwizycji – umożliwia podgląd spektrogramu oraz parametrów określonych na jego podstawie dla aktualnie rejestrowanego sygnału oraz stan buforów akwizycji,
3. opis rejestracji – umożliwia opisanie oraz zapis zarejestrowanych danych.

Uwagi i wymagania wstępne

Aby program działał poprawnie wymagany jest komputer PC ze stereofoniczną kartą dźwiękową wyposażoną w tzw. **wejście linowe**. Ponadto program wymaga systemu operacyjnego **Windows XP** oraz program **DirectX** w wersji **8.0** lub nowszej.

Przed przystąpieniem do akwizycji należy się upewnić, że zostało wybrane odpowiednie źródło sygnału nagrywanego tzn. takie do którego fizycznie zostały podłączone sygnały wychodzące z przepływomierza dopplerowskiego (najczęściej jest to wejście liniowe). Źródło sygnału nagrywanego można zmienić za pomocą sterowników karty dźwiękowej lub/i w panelu sterowania systemu Windows XP (opcja „Dźwięki i urządzenia audio”).

Zakładka ustawienia

Parametry akwizycji

Zakładka ustawienia (rys.1) umożliwia ustawienie parametrów akwizycji takich jak wybór karty dźwiękowej (jeśli w komputerze zainstalowana jest więcej niż jedna karta) oraz częstotliwości próbkowania sygnału. Do wyboru są trzy najczęściej spotykane częstotliwości próbkowania sygnałów audio:

- 44100Hz,
- 22050Hz,
- 11025Hz.

Wybór takich częstotliwości jest podyktowany standardami stosowanymi w sprzęcie audio.

Blok cyfrowego przetwarzania sygnału

Zakładka ustawienia (rys.1) umożliwia również ustawienie parametrów łańcucha cyfrowego przetwarzania sygnału. Łańcuch ten składa się z następujących po sobie bloków:

1. filtracji – blok opcjonalny,
2. decymacji – blok opcjonalny,

3. analizy widmowej – spektrogram,
4. parametryzacji widma,

Filtracja

Blok filtracji umożliwia stłumienie sygnałów znajdujących się poza pasmem użytecznym sygnału dopplerowskiego. Blok filtracji może być też wykorzystany jako filtr antyaliasingowy przed decymacją rejestrowanego sygnału.

Panel kontrolny bloku filtracji (znajdujący się w zakładce ustawienia) umożliwia wybór:

- rodzaju charakterystyki amplitudowej – górnoprzepustowy, dolnoprzepustowy, pasmowo-przepustowy lub pasmowo zaporowy,
- typu funkcji okna które wykorzystywane jest do projektowania charakterystyki filtru,
- częstotliwości granicznych,
- rzędu filtru – liczby współczynników.

Blok filtracji jest blokiem opcjonalnym co oznacza, że może zostać pominięty w łańcuchu przetwarzania sygnału dopplerowskiego. Jeśli blok filtracji jest włączony to dane zapisywane do pliku są danymi poddanymi filtracji.

Decymacja

Blok ten umożliwia obniżenie częstotliwości próbkowania rejestrowanego sygnału dopplerowskiego. Panel sterowania umożliwia ustawienie dowolnego całkowitego współczynnika decymacji.

Blok decymacji jest blokiem opcjonalnym co oznacza, że może zostać pominięty w łańcuchu przetwarzania sygnału dopplerowskiego. Jeśli blok decymacji jest włączony to dane zapisywane do pliku są danymi poddanymi decymacji.

Analiza widmowa

Blok analizy widmowej oblicza w czasie rzeczywistym spektrogram dla rejestrowanego sygnału.

Panel kontrolny bloku analizy widmowej (znajdujący się w zakładce ustawienia) umożliwia wybór:

- długość okna danych – w milisekundach,
- długość transformaty Furiera – w milisekundach,
- nakładania się kolejnych okien danych – w procentach,
- rodzaju funkcji okna przez które mnożone są okna danych wycinane z rejestrowanego sygnału,

Możliwe jest też włączenie opcji automatycznego rozszerzania długości transformaty Fouriera do kolejnej potęgi liczby 2, co umożliwia zastosowanie szybkiej transformaty Fouriera.

Parametryzacja widma

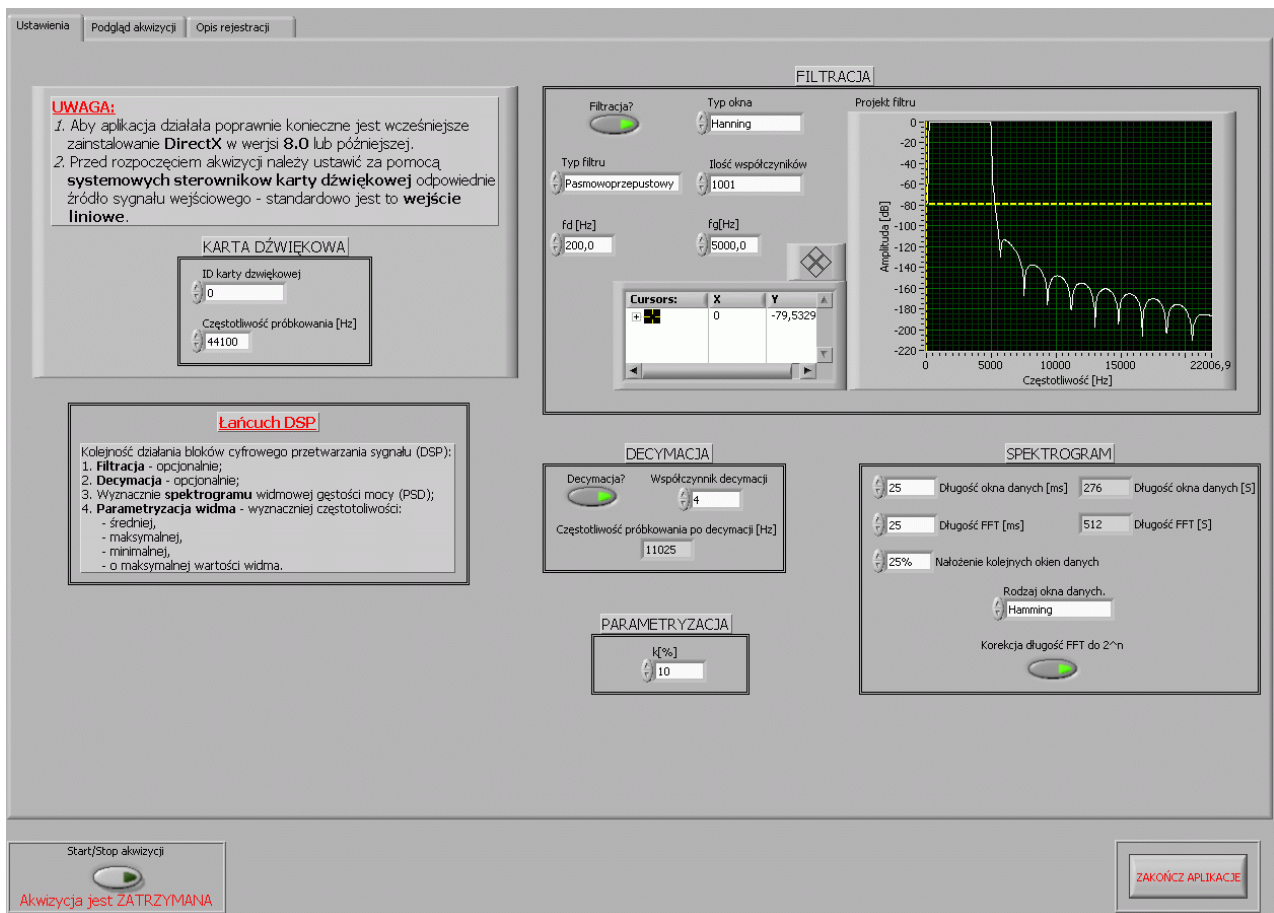
Na podstawie spektrogramu obliczane są wartości maksymalnej, średniej i minimalnej wartości częstotliwości oraz częstotliwość o maksymalnej mocy – moda dla każdego widma spektrogramu. Częstotliwości maksymalna i minimalna określane są zgodnie z następującymi wzorami.

$$\frac{\sum_{i=0}^{f_{max}} P(i)}{P_{całk}} = 100 - k$$

$$\frac{\sum_{i=0}^{f_{min}} P(i)}{P_{całk}} = k$$

gdzie: $P(i)$ – moc widma dla częstotliwości i , $P_{całk}$ – całkowita moc widma, k – wartość progowa wyrażona w procentach.

Wartość progową k można ustawić za pomocą panelu sterowania parametryzacją.

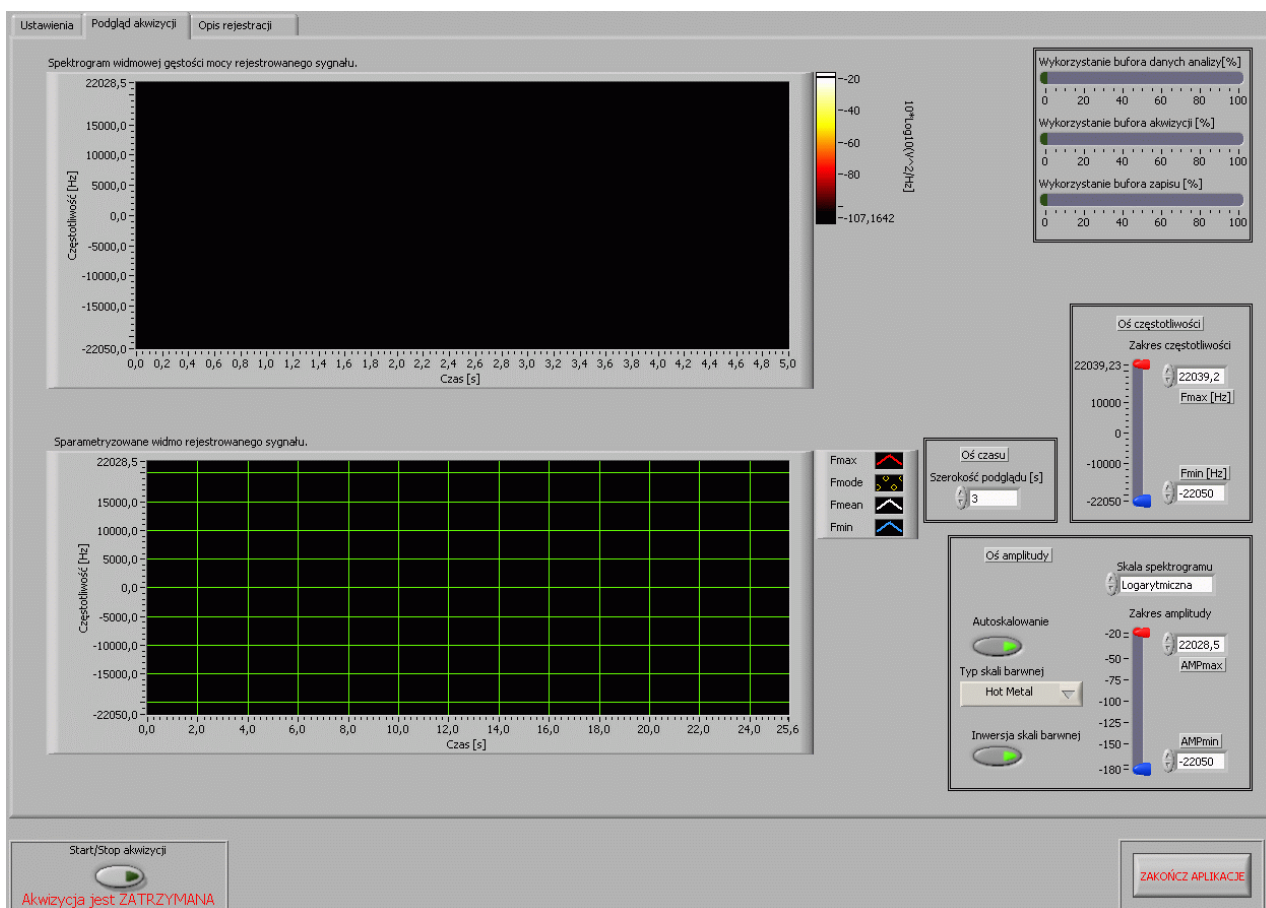


Rysunek 1: Widok zakładki „ustawienia”.

Zakładka podgląd akwizycji

Zakładka umożliwia podgląd spektrum i wartości częstotliwości maksymalnej, średniej, minimalnej obliczanych dla aktualnie rejestrowanych danych oraz ustawienie parametrów poglądu (rys.2).

Zakładka podzielona jest na kilka paneli kontrolnych.



Rysunek 2: Widok zakładki „Podgląd akwizycji”.

Panel buforów akwizycji

Panel ten zawiera wskaźniki zapełnienia buforów pamięci akwizycji, analizy i zapisu. Przepelnienie buforów akwizycji i analizy powoduje zatrzymanie akwizycji danych. Przepelnienie bufora zapisu powoduje usunięcie najstarszych danych i zastąpienie ich najnowszymi .

Panel osi częstotliwości

Panel ten umożliwia ustawienie zakresu na osiach częstotliwości spektrogramu i przebiegów sparametryzowanego widma.

Panel osi czasu

Panel ten umożliwia ustawienie zakresu na osiach czasu spektrogramu i przebiegów sparametryzowanego widma.

Panel amplitudy

Panel ten umożliwia ustawienie zakresu osi amplitudy spektrogramu. Panel umożliwia też wybór typu skali: logarytmiczna, pierwiastek, liniowa oraz skali barwnej. Istnieje też możliwość włączenia autoskalowania spektrogramu. Włączenie tej opcji powoduje automatyczne rozpięcie skali pomiędzy minimalną a maksymalną wartością mocy widma w prezentowanym fragmencie spektrogramu.

Zakładka opisu rejestracji

Zakładka (rys.3) ta umożliwia zapis i opis danych. Zapisywane są wartości amplitudy sygnału dopplerowskiego w kwadraturze w pliku I_Q_data.txt, wartości sparametryzowanego widma w pliku Doppler_param.txt oraz informacje opisujące dane w pliku info.txt.

Ustawienia Podgląd akwizycji Opis rejestracji

Dane pacjenta

Imię

Nazwisko

Data urodzenia Wiek lat

Płeć Numer identyfikacyjny

Opis badania

Monitorowane naczynie

Stan pacjenta

Komentarz

Data badania

Parametry akwizycji

Nazwa urządzenia pomiarowego

Typ urządzenia

Fem [MHz] Fprf [kHz] Theta [deg]

I [cm] g [cm] Fs [Hz]

Informacje dodatkowe

Zapis danych do plików

Katalog domyślny

Zapis danych

ZAPIS

Start/Stop akwizycji

Akwizycja jest ZATRZYMANA

ZAKOŃCZ APLIKACJĘ

Rysunek 3: Widok zakładki „Opis rejestracji”.