1.1. Odczyt kodu QR

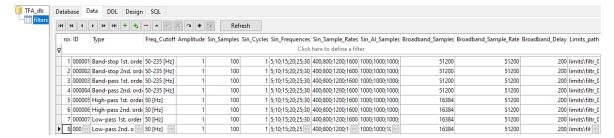
W przypadku pierwszego uruchomienia jednej z metod, bądź chęci załadowania do pamięci nowego filtra operator musi zeskanować kod QR za pomocą wybranej kamery. Czynność ta odbywa się w programie głównie w trzech i paru dodatkowych stanach. Początkowo w stanie Action: Clear Data "czyszczony" jest zapisany kod QR wraz z innymi danymi wyświetlanymi na panelu czołowym. Następnie wyłączany jest przycisk Graph Tab, tak aby na czas akwizycji obrazu operator nie mógł przenieść się na zakładkę z wykresem, przez co musiałby powrócić do poprzedniej zakładki. W kolejnym stanie, czyli Action: Camera Initialization wywoływane jest utworzone subVI odpowiedzialne za włączenie kamery wraz z alokacją tymczasowej pamięci na rejestrowany obraz. Następnie w stanie Action: Read QR rejestrowany jest obraz wraz z próbą znalezienia kodu QR na nim i jego poprawnym odczytem. Pobierany obraz zamieniany jest na przestrzeń 8-bit (szary), a następnie przekazywany do gotowej IMAQ. Funkcja ta wymaga takiego formatu obrazu. funkcji z biblioteki W przypadku znalezienia kodu QR i poprawnego odczytania jego wartości, rysowana jest ramka wokół niego, dzięki czemu operator może sprawdzić, który z kodów został odczytany w przypadku ich wiekszej ilości obejmowanej przez kamere. Każdorazowo po tym etapie aplikacja przechodzi do stanów Event Structure (w celu zapewnienia responsywaności) oraz UI: Update (w celu wyświetlenia rejestrowanego obrazu). W przypadku gdy w tym stanie nie uda się odczytać kodu, to dodawane jest jeszcze ponownie jego wywołanie. Zatem stan ten wywołuje się tak długo, aż użytkownik tego nie przerwie lub nie zostanie poprawnie odczytany kod. Każdorazowo czyszczony jest także kod błędu -1074395318 wskazujący na brak sukcesywnego odczytu kodu. Zależnie od powodzenia operacji wyświetlana jest za pośrednictwem Status Bar'a informacja użytkownikowi. W ostatnim z głównych stanów, a mianowicie Action: Camera Stop następuje wyłączenie kamery wraz ze zwolnieniem pamięci przeznaczonej na rejestrowany obraz. Na koniec załączany jest przycisk, dzięki któremu operator może wyświetlić zakładkę z wykresem (do której jest automatycznie przenoszony po pomyślnym odczycie kodu QR) na tzw. Control Tab za pośrednictwem stanu UI: Disable.

1.2. Odczyt konfiguracji z bazy danych

Każdorazowo niezależnie od wybranej metody testowania program odczytuje konfigurację z bazy danych. Czynność ta odbywa się w stanie Action: Read from Database, po zakończonym z sukcesem odczycie kodu QR. Do zrealizowania tego zadania wykorzystano bibliotekę SQLite wraz z programem tej samej firmy o nazwie SQLite Expert Personal 5 – 64bit pozwalającym na tworzenie bazy danych i zarządzaniu nią za pośrednictwem interfejsu graficznego. Początkowo otwierane jest połączenie Ζ baza danych nazwie tfa db.db 0 znajdującego w lokalizacji projektu. W przypadku gdy plik taki nie istnieje wyświetlane jest okno dialogowe, w celu wybrania odpowiedniego pliku przez użytkownika. Następnie wysyłane jest zapytanie SQL, gdzie wyszukiwany jest odpowiedni wiersz na podstawie kodu QR, który jest równoważny z ID filtra. Odczytywane dane przypisywane są do odpowiednich zmiennych w klastrach. W bazie danych wyszukiwane są:

- a) Informacje opisowe o filtrze, takie jak typ filtra i częstotliwości odcięcia, które są składowymi definicji typu o nazwie *Filter description.ctl*.
- b) Część konfiguracji karty DAQ, a mianowicie: amplituda generowanego sygnału, ilość generowanych próbek dla sinusoidy oraz sygnału szerokopasmowego, ilość cykli sinusoidy, częstotliwość próbkowania sygnału szerokopasmowego oraz jego opóźnienie.
- c) W postaci tekstu sekwencje dla sygnału sinusoidalnego: częstotliwość, częstotliwość próbkowania, ilość próbek do akwizycji.
- d) Ścieżka do pliku zawierającego limity dla danego filtra.

Całość powyższych operacji odbywa się w jednym subVI, w którym zdefiniowano również generowanie własnego błędu o numerze 5001 w przypadku, gdy baza danych nie posiada filtra o podanym ID. Następnie w tym samym stanie znajduje się kolejne subVI, w którym przekształcana jest sekwencja metody sinusoidalnej w postaci tekstu na tablicę o typie double. Jak pokazano na Rys. 1 kolejne wartości częstotliwości sinusoidy, częstotliwości próbkowania oraz ilości próbek do akwizycji (kolumny Sin_Frequences, Sin_Sample_Rates, Sin_AI_Samples) podawane są w bazie danych kolejno po sobie oddzielone separatorem ';'. W bloku funkcyjnym rozdzielane są kolejne wartości, przekształcane na typ double i dodawane do tablicy. Tablica ta jest zapisana, tak że kolumny oznaczają kolejne wartości, a trzy wiersze oznaczają wcześniej wspomniane parametry.

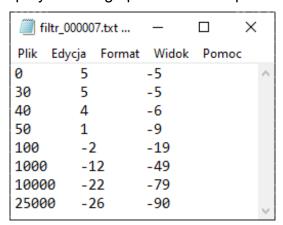


Rys. 1 Utworzona baza danych w programie SQLite Expert Personal 5.3 64-bit

Podobnie jak w czynności odczytywania kodu QR opisanej w rozdziale 1.1, tutaj też użytkownik informowany jest o wykonywanej czynności za pośrednictwem Status Bar'a.

1.3. Wczytywanie wartości granicznych dla filtrów

W przypadku ładowania nowego filtra do pamięci lub pierwszego uruchomienia jednej z metod po odczytaniu wszelkich danych z bazy wywoływany jest stan *Action: Read Limits.* W stanie tym na podstawie ścieżki do pliku tekstowego, która przechowywana jest w bazie danych, wczytywane są do tablic wartości graniczne dla danego filtra. Zawartość przykładowego pliku z limitami pokazano na Rys. 2.



Rys. 2 Przykładowa zawartość pliku z ograniczeniami filtra

W plikach z limitami zawarte są trzy kolumny. Pierwsza z nich to wartości częstotliwości w hercach, czyli współrzędne X punktów. Następne dwie kolumny to wartości tłumień odpowiednio dla górnego i dolnego limitu podane w decybelach. Taka struktura pliku pozwala użytkownikowi na szybkie i przejrzyste konstruowanie zdefiniowanie ograniczeń poprzez pola punktów, za pomoca w którym powinna mieścić się odpowiedź filtra, by uznać ja za prawidłowa. Aby pliku wykorzystano gotową funkcję Read zawartość Spreadsheet.vi. Następnie dane wpisywane są do klastra zapisanego jako definicja typu Limits.ctl. Ponownie, jak w przypadku odczytywania danych z bazy, w przypadku gdy nie istnieje plik o podanej nazwie to użytkownikowi wyświetli się okno dialogowe, gdzie będzie mógł go "ręcznie" wybrać.

1.4. Generowanie sygnału sinusoidalnego o dyskretnych wartościach częstotliwości

W przypadku wybrania przez użytkownika metody testowania w postaci generowania kolejnych sygnałów sinusoidalnych o dyskretnych wartościach częstotliwości całość akcji odbywa się w 9 różnych stanach. Czynność tę podzielono na tyle "części" ze względu na zapewnienie skalowalności aplikacji i zwiększenia przejrzystości kodu programu.

Na początku w stanie Action: Sin Extract Freg odczytywane są częstotliwości, którymi będzie testowany filtr. Brany jest pierwszy rząd z tablicy zawierającej kolejne sekwencje i wpisywany jest on do klastra przeznaczonego dla obliczonych tłumień (jako współrzędne X). Następnie w stanie DAQ Sinus: Reconfigure Sequence odczytywana jest pierwsza sekwencja testująca, czyli częstotliwość sinusoidy, częstotliwość próbkowania i ilość próbek do akwizycji. Odbywa się to na zasadzie tablicy odczytania pierwszej kolumny Ζ zawierającej cała sekwencje i przypisaniu wartości do zmiennych. W stanie Al: Configure konfigurowany jest czas poboru próbek, w tym przypadku jest to maksimum 0,5 sekundy. Następnie w DAQ Sinus: AO Configure and Start ustawiane są parametry karty DAQ pod względem generowania sygnału. Z wykorzystaniem funkcji Basic Function Generation.vi tworzony jest wzór sinusoidy o zadanej amplitudzie i częstotliwości. Taki sygnał wprowadzany jest do funkcji DAQmx Write.vi w celu wygenerowania przez kartę DAQ zadanego przebiegu. W tym stanie zaaplikowane jest również odczekanie 0,5 sekundy w celu ustabilizowania się generowanego sygnału. Następnie w stanie DAQ Sinus: Al Acquire wykonywana jest akwizycja jednokrotna, czyli zarejestrowanie zadanej ilości próbek, z zadaną częstotliwością na danym wejściu karty DAQ. Akwizycja ustawiona jest na tryb Finite Samples zatem pobierana będzie określona ilość próbek, ale nie dłużej niż 0,5 sekundy, jak to zostało skonfigurowane w stanie AI: Configure. Wyznaczona odpowiedź filtra zapisywana jest w odpowiednim klastrze jako typ Waveform. W stanie DAQ Sinus: AO Stop and Clear wyłączane i czyszczone jest zadanie generowania sygnału przez kartę DAQ. Następnie w stanie DAQ Sinus: Calculate obliczana jest amplituda odpowiedzi filtra, ale przed tym usuwane jest 100 pierwsze próbek,

w celu kolejnego zabezpieczenia się przed nieustabilizowaną odpowiedzą. Po wyznaczeniu amplitudy dopisywana jest ona do tablicy. Po tej operacji w następnym stanie (DAQ Sinus Rem 1st Column from Seq.) usuwana jest pierwsza kolumna z tablicy zawierającej cała badana sekwencje. Dalsze działanie programu zależne jest od rozmiaru tej tablicy. W przypadku gdy jest ona różna od zera to, wszystkie czynności zaczynając od stanu DAQ Sinus: Reconfigure Sequence ponownie. Przed wykonywane sa nimi dodawane są dwie instancje, a mianowicie Event Structure w celu zapewnienia responsywności aplikacji oraz UI: Update, wyświetlić użytkownikowi nowa wykonywaną W przypadku gdy rozmiar tablicy jest równy zero, to oznacza, że nie pozostały żadne sygnały do wygenerowania, zatem program przechodzi do stanu Action: Sin Calculate Dampings, w którym obliczane są tłumienia dla konkretnych częstotliwości na podstawie wyznaczonych amplitud. Zatem po tym stanie otrzymywany jest klaster zawierający dwie tablice, w której jedna z nich to testowane częstotliwości, a druga to wyznaczone tłumienia. Mając takie dane możliwe jest wyświetlenie charakterystyki częstotliwościowej (wykresu Bode'go) na wykresie.