

Budowa i oprogramowanie komputerowych systemów sterowania

Laboratorium 3

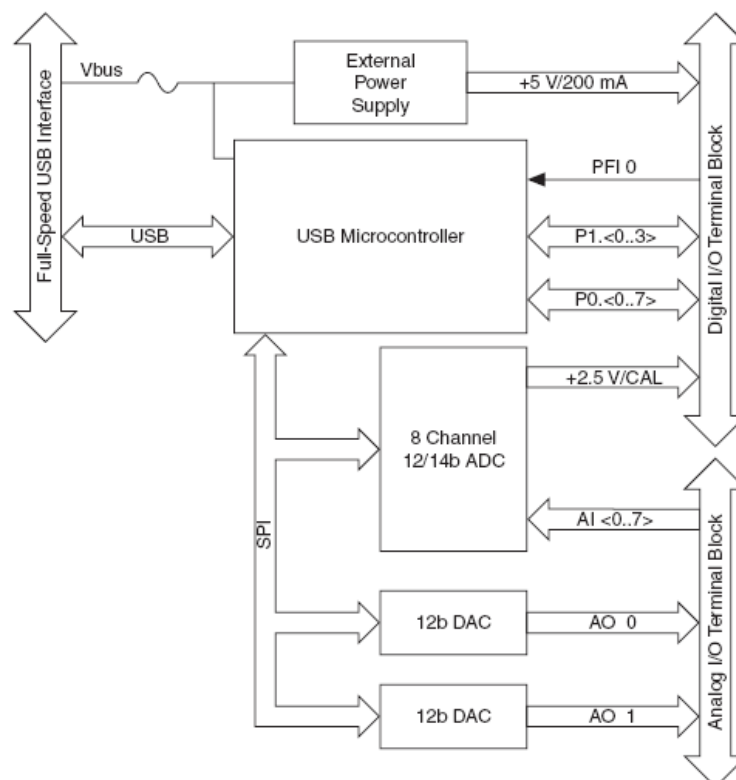
Obsługa kart I/O

Obsługa kart I/O

Karta NI USB-6008 posiada:

- osiem wejść analogowych (AI),
- dwa wyjścia analogowe (AO),
- 12 cyfrowych wejść-wyjść (DIO),
- 32-bitowy licznik.

Schemat blokowy karty



Podstawowe parametry karty NI USB-6008:

- rozdzielczość wejść (AI) - 12 bitów (differential), 11 bitów (single-ended),
- maksymalna częstotliwość próbkowania wejść (AI) - Single Channel 10 kS/s, Multiple Channels (Aggregate) 10 kS/s,
- konfiguracja wejść-wyjść (DIO) - Open collector.

Karty pomiarowe firmy National Instruments dostarczane są wraz sterownikami dla środowiska Windows.

Większość urządzeń do akwizycji danych posiada cztery standardowe elementy wymagające konfiguracji i obsługi: wejścia analogowe, wyjścia analogowe, wejścia-wyjścia cyfrowe, liczniki. Dodatkowo w niektórych systemach znajdują się wejścia pozwalające na zewnętrzne wyzwalenie akwizycji i synchronizację.

Sterowniki do kart National Instruments

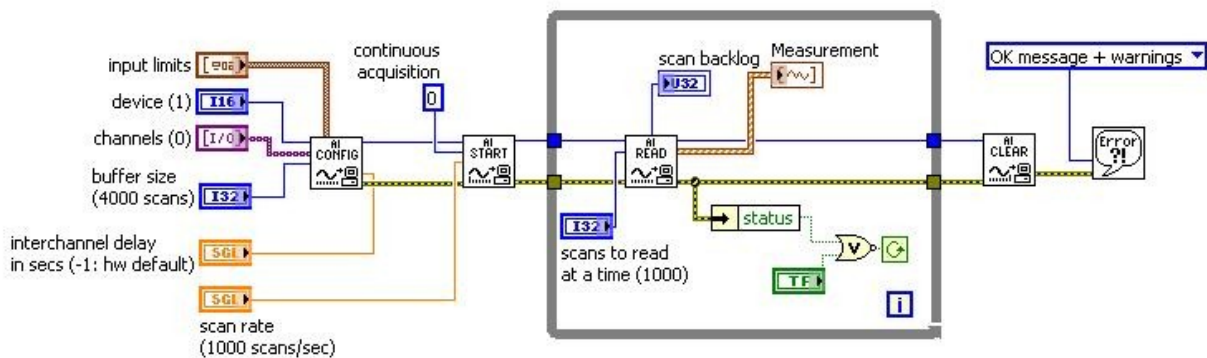
Karty firmy National Instruments posiadają rozbudowane wewnętrzne układy sterujące. W celu obsługi tych kart dostępne są sterowniki NI-DAQ dostarczające rozbudowany zestaw funkcji oraz przykłady pozwalające na obsługę kart z poziomu różnych języków programowania, takich jak:

- C,
- C#
- Visual Basic,
- Labview.

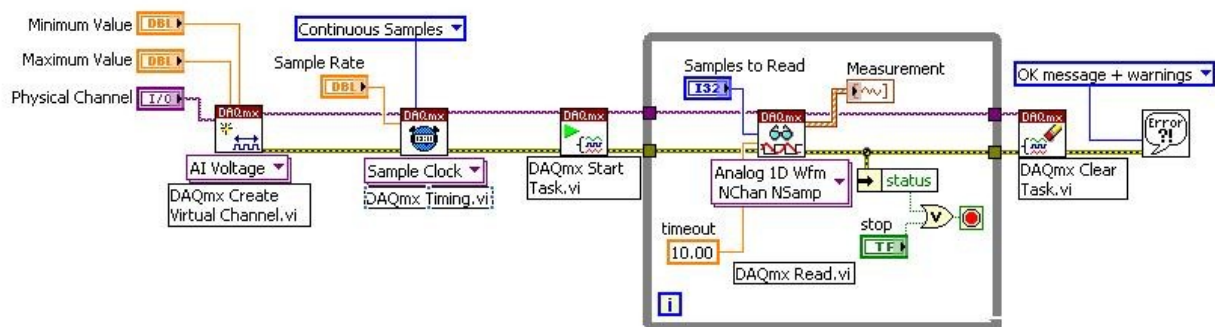
Sterowniki te umożliwiają wykorzystanie różnych zestawów funkcji API:

- Traditional NI-DAQ,
- NI-DAQmx,
- NI-DAQmx Base.

Traditional NI-DAQ jest starszą biblioteką funkcji API, która jest obecnie nie rozwijana. NI-DAQmx jest najnowszą wersją API, która posiada zmienioną koncepcję obsługi kart pomiarowych w stosunku do poprzedniej biblioteki. NI-DAQmx Base jest uproszczoną wersją biblioteki NI-DAQmx.



Rys. 2. Przykład programu wykorzystującego Traditional NI-DAQ



Rys. 3. Przykład programu wykorzystującego NI-DAQmx.

Na rysunkach 2 i 3 przedstawione są przykładowe programy utworzone w środowisku Labview. Program wykorzystujący Traditional NI-DAQ ma typową strukturę która składa się z bloku konfiguracyjnego, rozpoczynającego akwizycję, zbierającego dane oraz bloku kończącego akwizycję. W przypadku programu wykorzystującego NI-DAQmx, struktura jest inna i rozpoczyna się od utworzenia wirtualnego kanału, konfiguracji zadania oraz jego uruchomienia.

Po zainstalowaniu sterowników konfiguracja karty pomiarowej może być realizowana poprzez:

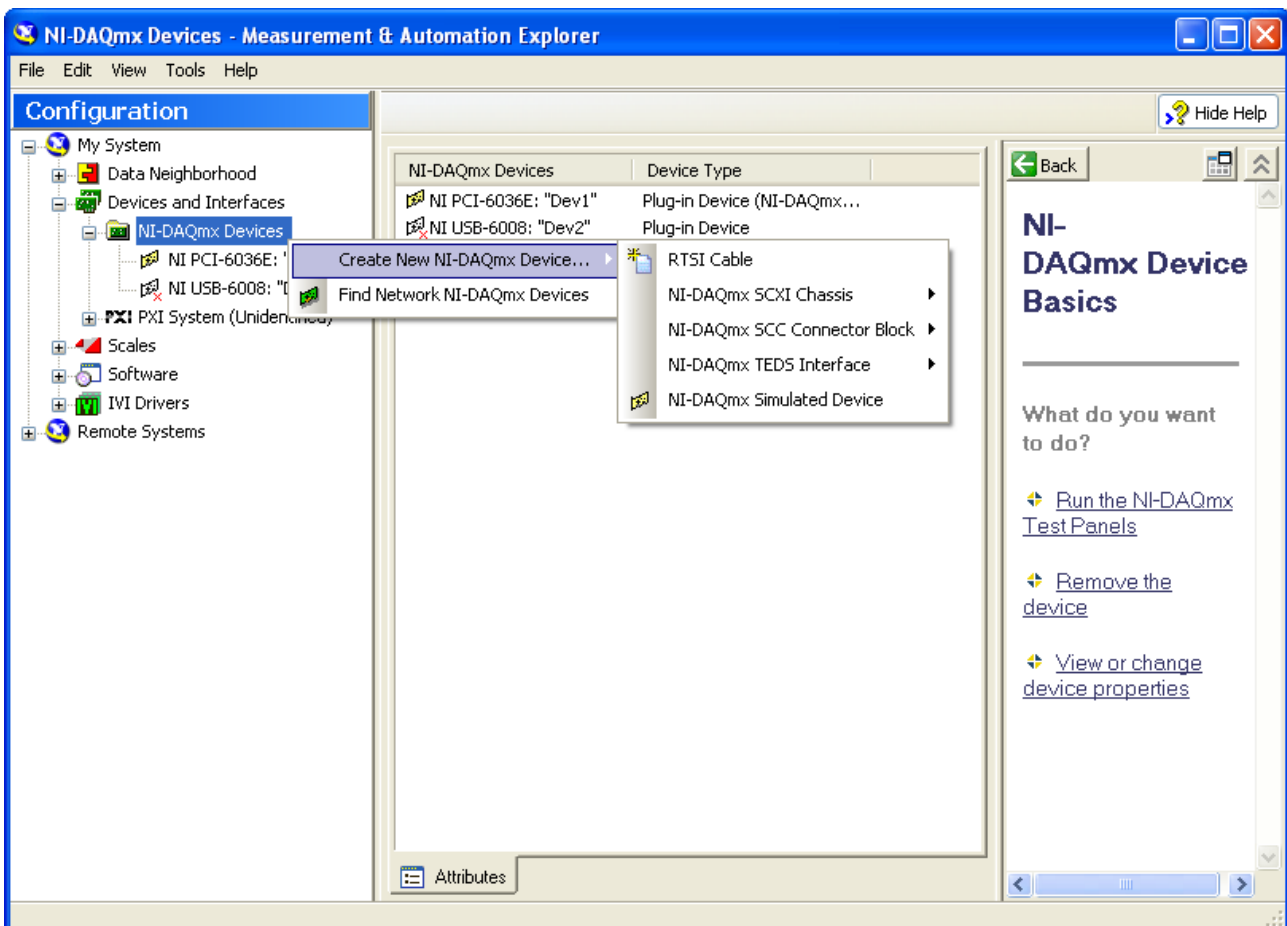
- program Measurement & Automation Explorer dostarczany wraz ze sterownikami karty,
- środowisko Labview,
- wywołanie odpowiednich funkcji z poziomu kodu programu.

Measurement & Automation Explorer

Measurement & Automation Explorer jest programem, który pozwala na:

- ustawienie konfiguracji karty,
- przetestowanie działania karty,
- utworzenie kanałów wirtualnych oraz zadań
- ustawienie skalowania sygnałów.

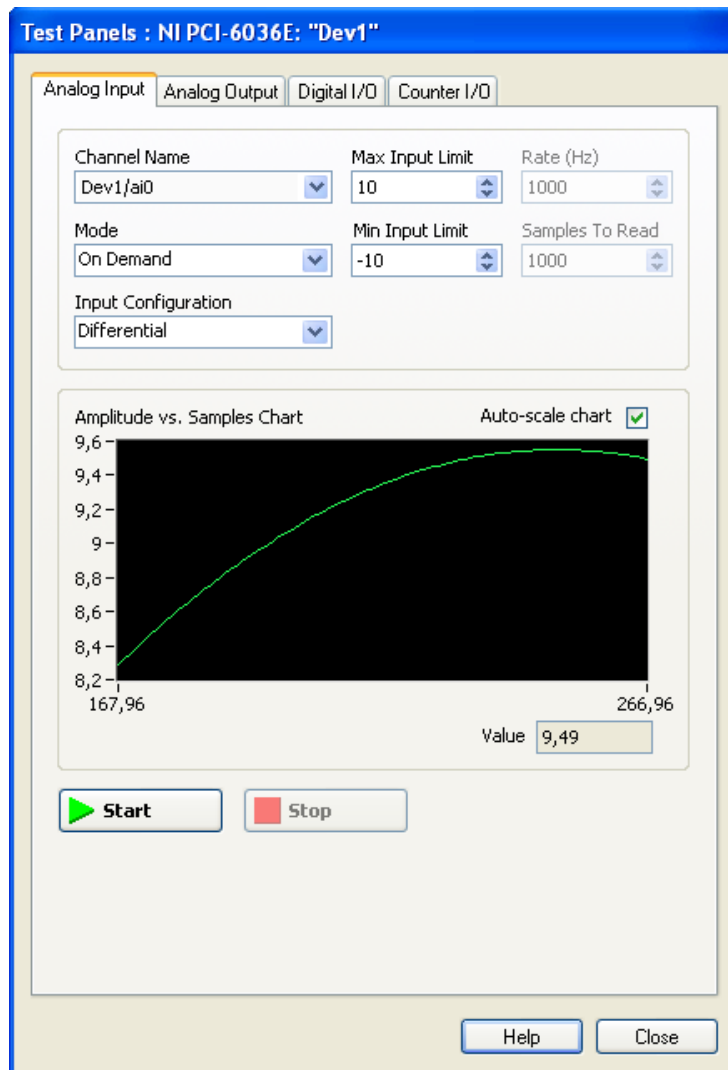
Po uruchomieniu programu pojawia się okno zawierające po lewej stronie drzewo przedstawiające konfigurację sprzętową i programową systemu.



W gałęzi Devices and Interfaces/NI-DAQmx Devices widoczne są skonfigurowane karty pomiarowe. W celu dodania nowej karty należy kliknąć prawym klawiszem myszy na polu NI-DAQmx Devices i w dostępnym menu wybrać typ urządzenia lub dokonać przeszukania systemu w celu odnalezienia wszystkich zainstalowanych urządzeń.

Jeżeli testowane jest tylko oprogramowanie i nie ma dostępnej karty można skorzystać z symulowanych urządzeń wybierając NI-DAQmx Simulated Device.

Jeżeli karta jest skonfigurowana można po wybraniu tej karty uaktywnić zakładkę Test Panels i przetestować działanie poszczególnych układów dostępnych na karcie



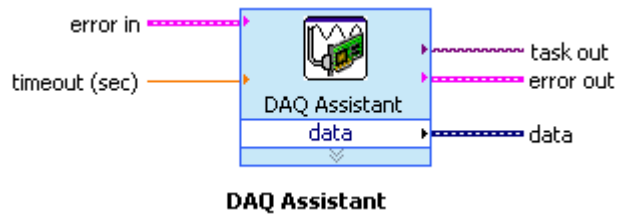
Obsługa kart pomiarowych w Labview

W przypadku programowania z wykorzystaniem środowiska Labview dostępne są dwie metody obsługi kart pomiarowych:

- oparta o wykorzystanie bloku DAQ Assistant, który pozwala na konfigurację karty za pomocą wizarów,
- wykorzystująca podstawowe bloki programistyczne z biblioteki NI-DAQmx.

Wszystkie funkcje do obsługi kart pomiarowych dostępne są w bibliotece Measurement IO → NI-DAQmx. Funkcje te są dostępne tylko wtedy, gdy są zainstalowane sterowniki NI-DAQmx. Sterowniki te są instalowane jako opcja dodatkowa przy instalacji Labview. Aktualna wersja dostarczana jest także wraz z kartą pomiarową. Najnowszą wersję można pobrać z witryny firmy National Instruments. Przy instalacji nowej wersji sterowników należy zawsze sprawdzić, z jakimi wersjami Labview i systemów operacyjnych dana wersja współpracuje.

DAQ Assistant jest graficznym interfejsem służącym do interaktywnego tworzenia, edycji i uruchamiania kanałów wirtualnych i zadań wykorzystującym bibliotekę NI-DAQmx. W ramach biblioteki NI-DAQmx tworzone są wirtualne kanały składające się z fizycznego kanału na urządzeniu DAQ oraz informacji o konfiguracji tego kanału, takich jak zakres wejściowy, skalowanie, konfiguracja wejścia itp. Zadaniem w sterownikach NI-DAQmx jest zbiór kanałów wirtualnych połączony z informacją o czasie oraz informacjami dotyczącymi wyzwalania i ilości zbieranych próbek.

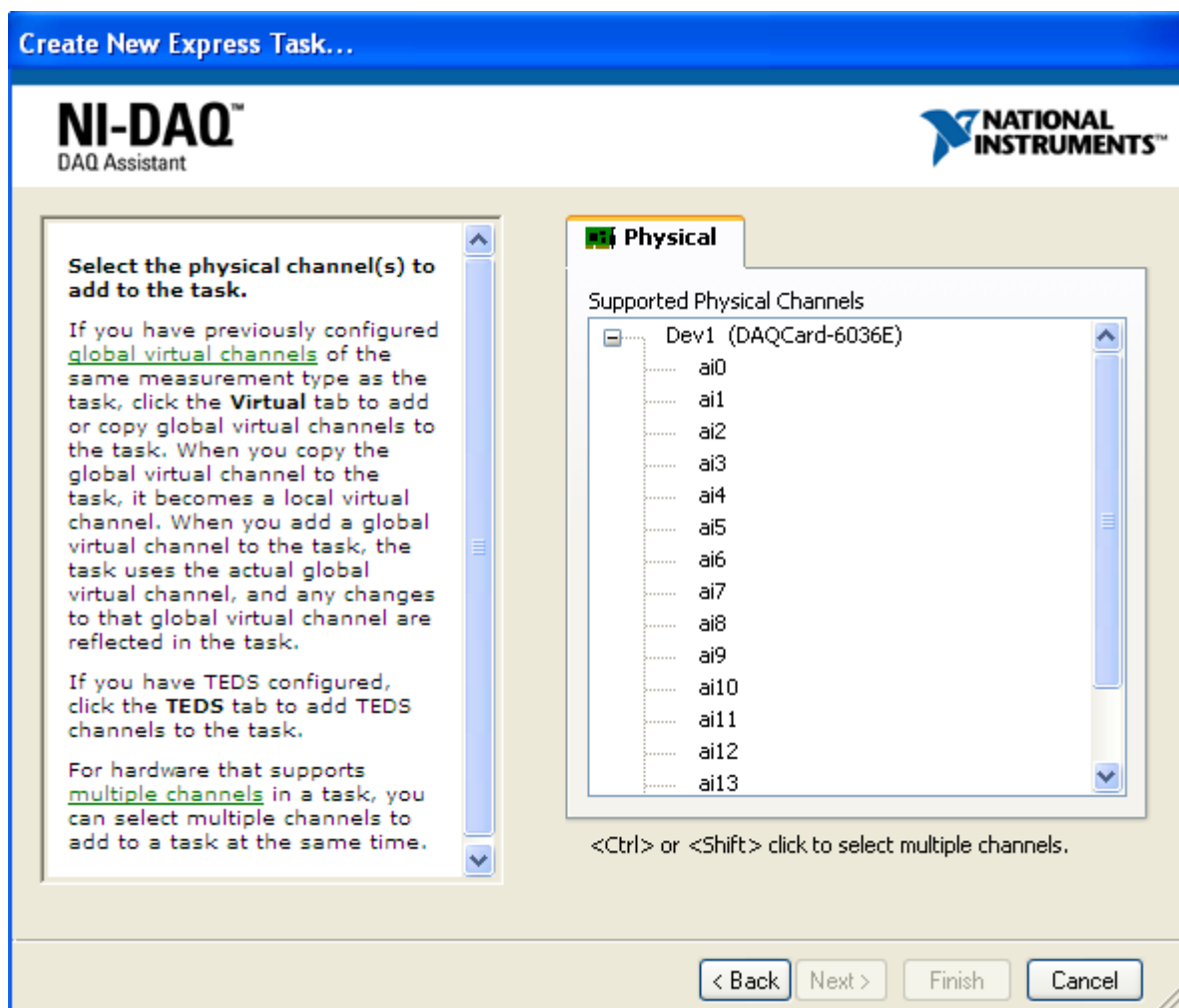


Po umieszczeniu w programie bloku DAQ Assistant należy kliknąć na nim dwa razy w celu uruchomienia kreatora pozwalającego na skonfigurowanie zadania.

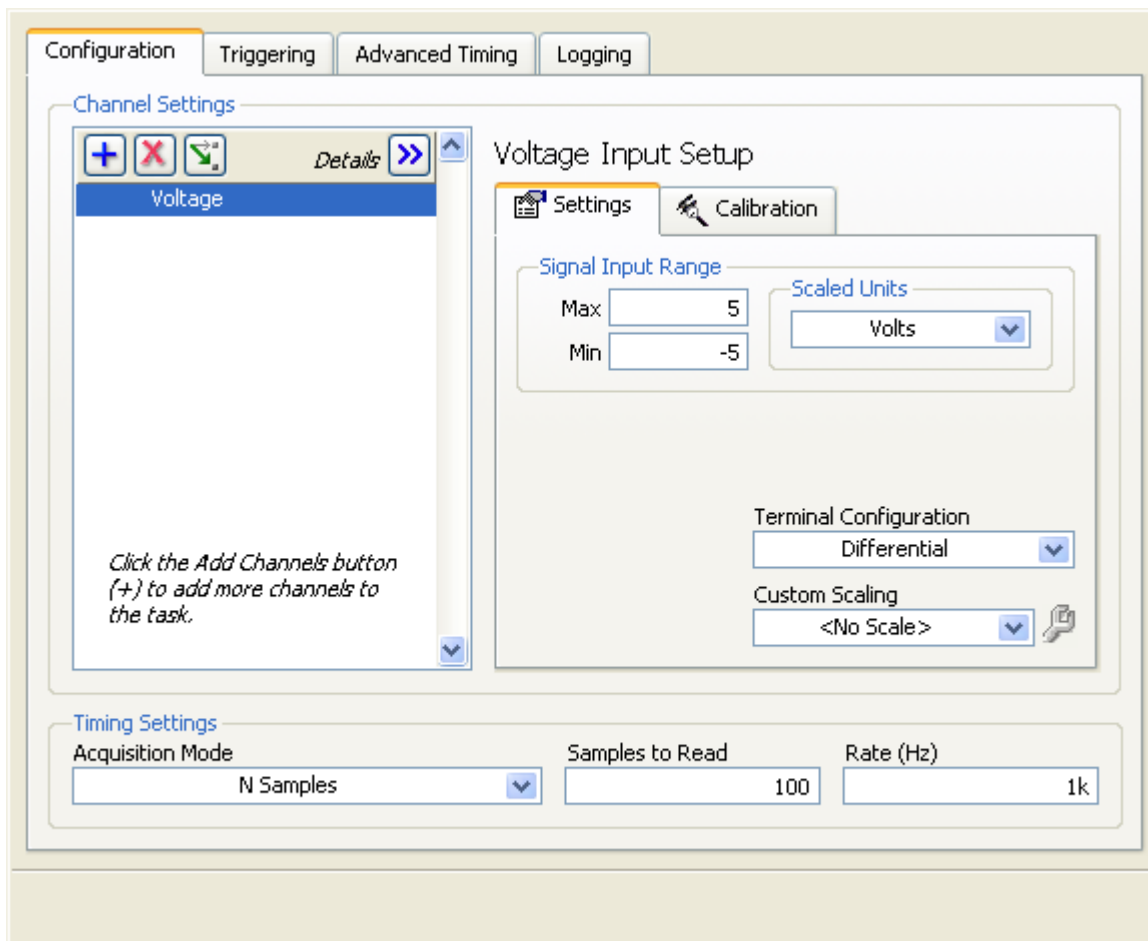


W oknie należy wybrać, czy sygnał ma być mierzony, czy generowany oraz określić rodzaj mierzonego sygnału, co będzie miało wpływ na jednostki i współczynniki skalowania.

Następnie należy wybrać kanały które mają być wykorzystywane w ramach tworzonego zadania.

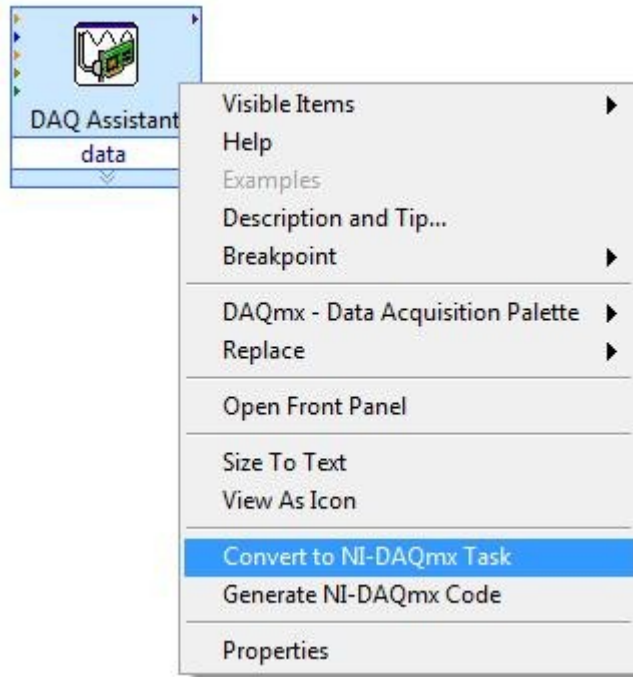


Po zatwierdzeniu pojawia się okno, w którym możemy dokonać konfiguracji szczegółowej utworzonego zadania oraz poszczególnych kanałów, a także uruchomić go w celu przetestowania czy prawidłowo zostało skonfigurowane.

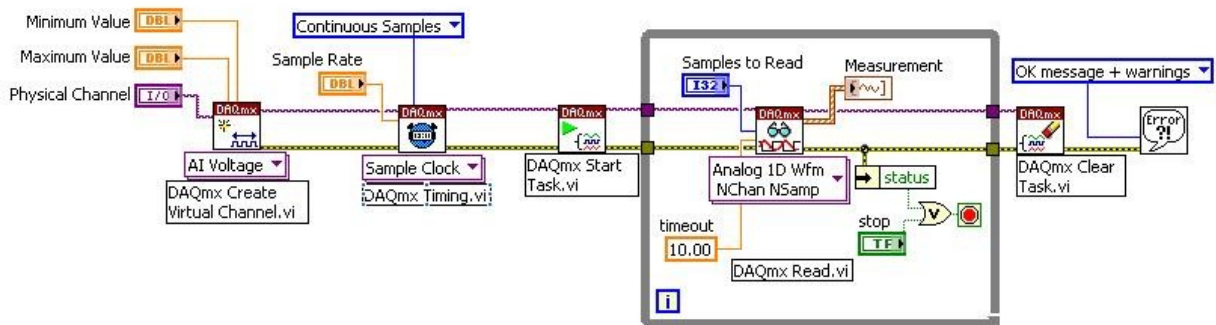


Po zakończeniu konfiguracji w bloku umieszczonym na diagramie pojawiają się wejścia i wyjścia, które można wykorzystać do komunikacji z utworzonym zadaniem.

Utworzony i skonfigurowany blok możemy wykorzystywać w programie. Istnieje także możliwość przekonwertowania go na zadanie lub wygenerowania kodu.

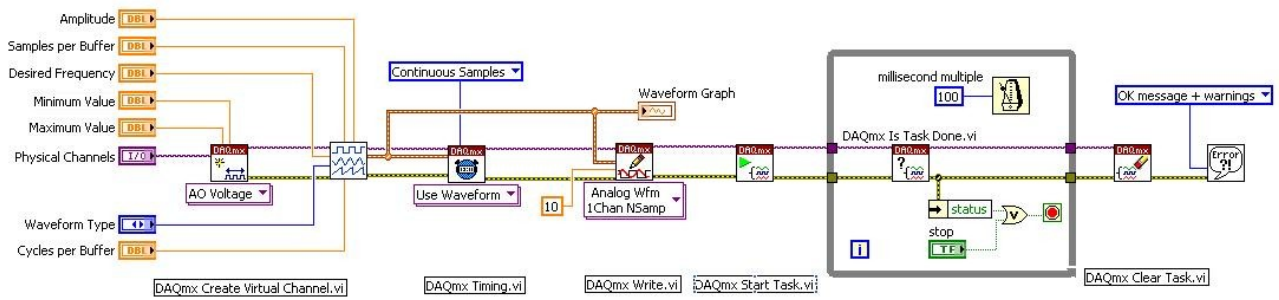


Obsługa wejść analogowych



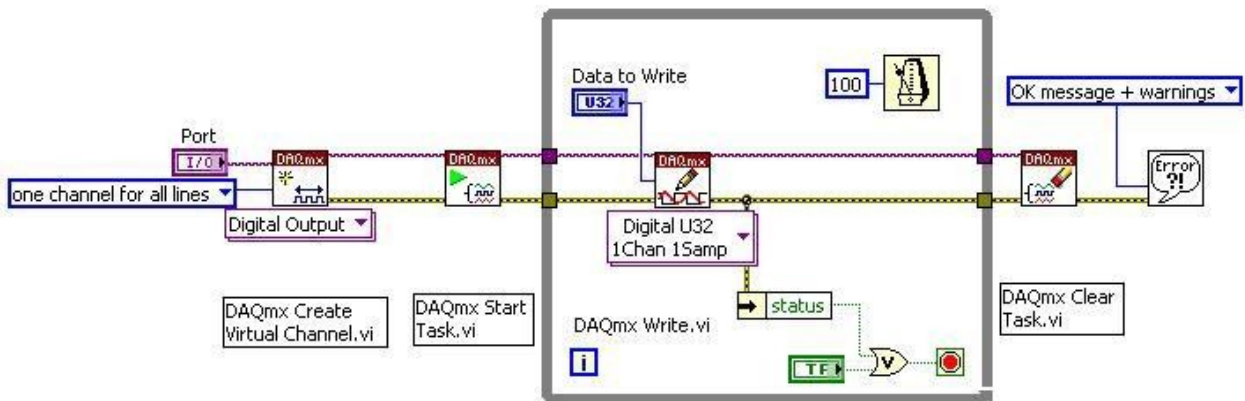
NI-DAQmx: Cont. Acq&Graph Voltage-Int Clk.vi

Obsługa wyjść analogowych



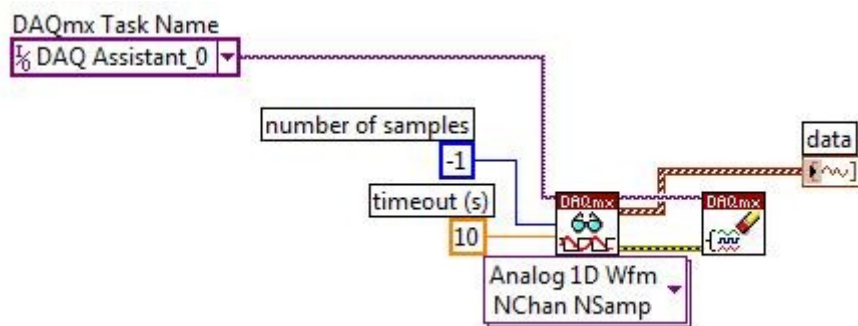
NI-DAQmx: Cont Gen Voltage Wfm-Int Clk.vi

Obsługa wyjść cyfrowych



NI-DAQmx: Write Dig Port.vi

W środowisku Labview można korzystać z zadań skonfigurowanych w programie Measurement & Automation Explorer lub za pomocą kreatora wywoływanego z poziomu bloku DAQ Assistant. W tym przypadku struktura programu ulega uproszczeniu, gdyż należy tylko uruchomić odpowiednie zadanie, co przedstawione jest na rysunku.



Rys. Uruchomienie zadania skonfigurowanego w programie Measurement & Automation Explorer

Sposób ten jest wygodny w przypadku pracy na stanowisku na którym wykonujemy pomiary. Jeżeli program jest przenoszony na inne komputery, wadą tego rozwiązania jest konieczność konfiguracji zadania oddzielnie na każdym z komputerów. W tym przypadku lepszym rozwiązaniem jest tworzenie kanałów wirtualnych i zadań z poziomu kodu programu.

Zadania

1. Zapoznać się z programem Measurement & Automation Explorer.
2. Utworzyć w programie Measurement & Automation Explorer symulowaną kartę NI PCI-6036E i zapoznać się z możliwymi ustawieniami.
3. Utworzyć w programie Labview przykładowe programy wykorzystujące poszczególne wejścia karty przy wykorzystaniu bloku Daq Assistant dostępnego w bibliotece Measurement I/O / NI-DAQmx. Programy mają obsługiwać dla jednego kanału i kilku kanałów pojedyncze próbkowanie, pojedyncze próbkowanie z zapisem do tablicy, wielokrotne próbkowanie.
4. Utworzyć program rejestrujący pozwalający porównać działanie okien graficznych Waveform Chart i Waveform Graph.
5. Przeanalizować dla utworzonych programów kod generowany przez Labview dla bloku Daq Assistant, wybierając w menu podręcznym opcję Generate NI-DAQmx Code.
6. Zapoznać się z poszczególnymi blokami dostępnymi w bibliotece Measurement I/O / NI-DAQmx.
7. Utworzyć programy przykładowe wykorzystujące bloki zawarte w bibliotece Measurement I/O / NI-DAQmx.
8. Zrealizować dla jednego kanału program wyznaczający wartość skuteczną, średnią i maksymalną napięcia wejściowego za jeden okres.
9. Podłączyć i skonfigurować kartę NI USB-6008.
10. Utworzyć przykładowe programy wykorzystujące wejścia, wyjścia karty oraz wejście licznika.
11. Utworzyć aplikację rejestratora i generatora sygnałów wykorzystującą kartę NI USB-6008. Aplikacja ma umożliwiać zapis odczytanych sygnałów do plików oraz wyznaczać podstawowe parametry sygnałów takie jak wartość średnia, skuteczna, minimalna, maksymalna, okres sygnału itp.