

FlowStone

Rysowanie programów dla modułów LabJack

Niekwestionowanym liderem wśród firm specjalizujących się w tworzeniu narzędzi służących do graficznego projektowania urządzeń pomiarowych i sterujących jest National Instruments. Jego środowisko programowe LabVIEW już od ponad dwudziestu lat jest uznawane za światowy standard w tej dziedzinie. Nie zawsze jednak konieczne jest stosowanie tak potężnych narzędzi. Dużą grupę zagadnień można rozwiązać znacznie tańszymi i prostszymi środkami, na przykład przy zastosowaniu modułów LabJack i oprogramowania FlowStone.

W EP 5/2012 opisywaliśmy niezwykle łatwe w użyciu moduły akwizycji danych systemu LabJack serii U3. Ich producent stale rozszerza ofertę, a współpraca z firmami programistycznymi zaowocowała włączeniem modułów U3-HV i U3-LV do bezpośredniej obsługi w graficznym języku programowania FlowStone. Jest to odpowiednik środowiska LabVIEW charakteryzujący się prostszą obsługą przy niewiele mniejszych możliwościach współpracy z urządzeniami elektronicznymi. Największą jednak zaletą FlowStone jest bardzo niska cena pełnej wersji oprogramowania, umożliwiającej tworzenie bardzo rozbudowanych systemów pomiarowych i sterowania. Producentem FlowStone jest firma DSP Robotics, której stronę internetową można znaleźć pod adresem www.dsprobotics.com.

Charakterystyka modułów U3-HV i U3-LV

Systemy graficznego programowania są lubianym przez konstruktorów narzędziem pracy, gdyż tworzona przy ich użyciu aplikacja jest bardzo czytelna nawet po latach, a proces projektowania działającego w czasie rzeczywistym *runtime'u* jest szybki i niewymagający posiadania szczegółowej wiedzy. Za pomocą FlowStone można projektować systemy SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) o dużym stopniu złożoności, ponosząc przy tym niewspółmiernie niskie w stosunku do uzyskiwanych efektów



koszty. Nas środowisko to interesuje głównie z powodu możliwości tworzenia za jego pomocą aplikacji dla modułów LabJack U3-HV i U3-LV. Są to uniwersalne urządzenia akwizycji danych, do których mogą być dołączane specjalizowane moduły czujników wielkości fizycznych, sterowniki przekaźników, dzielniki napięciowe itp. Moduły mają wbudowane m.in. przetworniki analogowo-cyfrowe, cyfrowo-analogowe oraz timery i liczniki, które mogą być przydatne przy tworzeniu aplikacji użytkowej. Wszystkie moduły mają zamontowane gniazda z zaciskami śrubowymi, na których wyprowadzono zasilanie, i do których dołączono wejścia lub wyjścia systemu akwizycji danych. Kolejność wyprowadzeń w gniazdach została tak dobrana, by zminimalizować prawdopodobieństwo popełnienia błędu przy łączeniu dodatkowych modułów zewnętrznych. Moduły te były opisane w EP5/2012. Do szybkiego konfigurowania i testowania zasobów modułów U3-HV i U3-LV służy dostępne dla nich oprogramowanie: LJControlPanel, LJLogUD i LJStreamUD. Jeśli jednak moduły

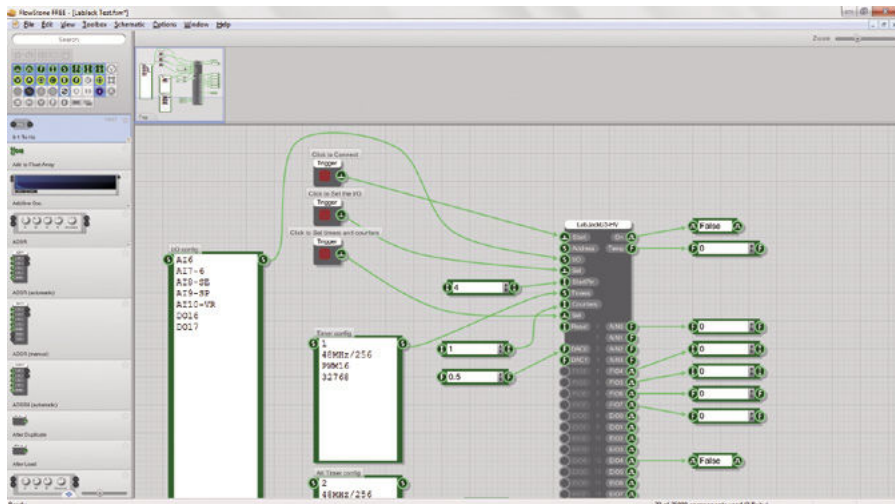
Dodatkowe informacje:

Egmont Instruments
00-867 Warszawa, ul. Chłodna 39, paw. 11
tel. 22-850-62-05, faks 22-654-02-48
egmont@egmont.com.pl, www.egmont.com.pl

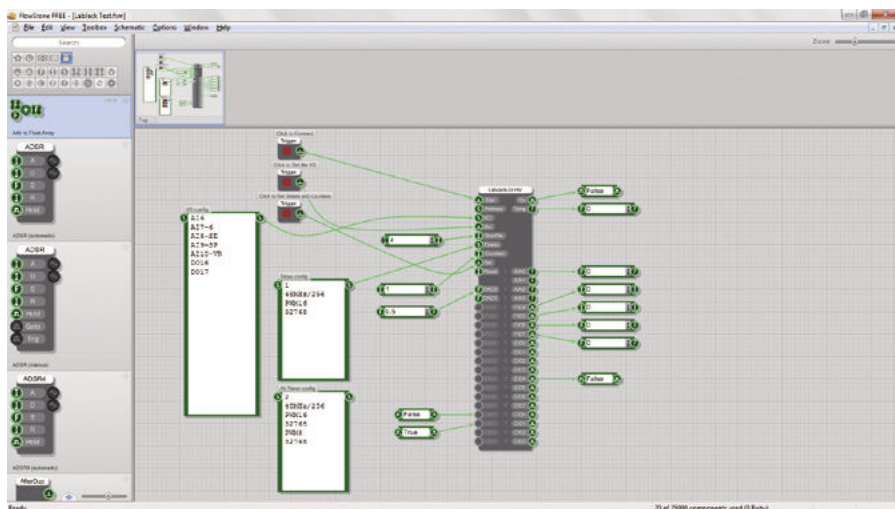
te mają pracować w aplikacjach pomiarowych lub sterujących, należy sięgać po bardziej inteligentne narzędzia, umożliwiające ich dynamiczną rekonfigurację, na przykład w zależności od stanu sygnałów dostępnych w systemie lub na podstawie wirtualnych elementów regulacyjnych wyświetlanych w aplikacji SCADA. Programami takimi jest wspomniany wcześniej FlowStone lub DAQFactory, który będzie omówiony w kolejnym artykule o modułach LabJack.

Programowanie graficzne

Praca z programem FlowStone przebiega w oknie podzielonym na cztery sekcje (**rysunek 1**). W lewej części znajduje się biblioteka wszystkich komponentów obsługiwanych przez program. Są wśród nich m.in. urządzenia U3-HV i U3-LV. Liczba wszystkich komponentów jest bardzo duża. Aby



Rysunek 1. Okno środowiska programistycznego FlowStone



Rysunek 2. Przykładowa aplikacja FlowStone dla modułu U3-HV

fragmentu projektu w oknie głównym. Jest to funkcja często wykorzystywana szczególnie wtedy, gdy projekt ma spore rozmiary i jego nadmierne zmniejszenie mogłoby spowodować utratę czytelności. Tworzenie projektu polega na umieszczaniu obiektów w oknie schematów (głównym) i odpowiednim łączeniu ich wejść i wyjść. Każde połączenie jest wykonywane pierwotnie najkrótszą drogą, ale przy dużej liczbie wirtualnych przewodów malałaby czytelność rysunku. Z tego względu wprowadzono możliwość elastycznego wyginania połączeń, co jest dobrze widoczne na rys. 1.

Komponenty zawarte w bibliotece programu FlowStone podzielono na szereg grup. Są to m. in.: układy generujące impulsy wyzwalające, elementy realizujące funkcje logiczne, interaktywne pola wprowadzania wartości zmiennych numerycznych i tekstowych (skalarnych i wektorowych), elementy wizualizacji wyników (wczytujące i wyświetlające bitmapy, rysujące elementy graficzne, pisaki, fonty ekranowe), komponenty przeznaczone do obsługi myszki, elementy regulacyjne (potencjometry wirtualne, przełączniki), komponenty akustyczne (obsługa interfejsu MIDI, kompresory akustyczne, modulatory FM, mierniki poziomu), DSP i wiele innych. Bogactwo bibliotek jest imponujące i trudno wymienić wszystkie jej składniki, nawet w dużym uproszczeniu.

Na **rysunku 2** przedstawiono przykładową aplikację opracowaną dla modułu LabJack U3-HV. Specjalny komponent o tej samej nazwie służy do sterowania modulem, konfigurowania jego zasobów oraz odczytania danych. Jest to możliwe po dołączeniu U3-HV do komputera. Jeśli procedura konfiguracji przebiegnie prawidłowo, na

ułatwić ich wyszukiwanie wprowadzono możliwość wygodnego filtrowania, na przykład na podstawie funkcji. Możliwe jest

także szybkie wyszukiwanie według nazwy. W górnej części znajduje się sekcja nawigacyjna umożliwiająca ustawienieżądanego

REKLAMA

TiePieSCOPE HS805 – przystawka oscyloskopowa 1GS/s z generatorem

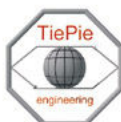
Moduł był testowany i został opisany w *Elektronice Praktycznej* 12/2011



- **DSO:** 2 wejścia BNC
- próbkowanie do 1GS/s (1 kanał), 500MS/s (2 kanały)
- pasmo 250MHz (-3dB)
- rozdzielczość 8 bitów
- zakresy napięć 200mV...80V
- sprzęganie wejścia AC, DC
- impedancja wejściowa 1MΩ / 20pF
- zabezpieczenie wejść ±200V
- pamięć 32MS/kanal
- **AWG:** 1 wyjście BNC
- maksymalne próbkowanie 200MS/s
- pasmo 20MHz
- rozdzielczość 14 bitów dla 200MS/s
- pamięć 32MS
- przebiegi: sinus, trójkąt, prostokąt, DC, szumy, zdefiniowany

- funkcje: oscyloskop, generator, analizator widma, woltomierz, rejestrator, analizator protokołów
- interfejs USB 2.0 High Speed / 1.1 Full Speed

Egmont



Egmont Instruments, ul. Chłodna 39, pawilon 11, 00-867 Warszawa
tel. 228506205, 692501750, faks 226540248
e-mail tiepie@egmont.com.pl, http://www.egmont.com.pl/tiepie



Fotografia 3. Najwyższy budynek z zainstalowanym w jego iglicy urządzeniem pomiarowym zbudowanym w oparciu o moduł LabJack

wyjściu *On* pojawi się stan wysoki, który jest sygnalizowany w polu wyświetlającym wartości logiczne (*True*, *False*). W prezentowanym przykładzie pozostawiono niepołączoną linię „Address”, ponieważ w aplikacji zastosowano tylko jeden moduł LabJack. Gdyby takich modułów było więcej, konieczne by było niezależne adresowanie każdego z nich wraz z zastosowaniem odpowiedniego dekodera. Zasada postępowania w takich przypadkach jest opisana w dokumentacji modułu U3.

Każda z 16 końcówek I/O modułu U3-HV ma swoje odbicie w komponencie programu FlowStone. Cztery z nich pracują jako wejścia analogowe – jest to tryb pracy przypisany na sztywno. Każdy pin zadeklarowany jako wejście jest automatycznie dołączany do gniazda wyjściowego, dzięki temu możliwe jest zadawanie napięć. Analogicznie jest z wyjściami, które są dołączane do gniazd wyjściowych. Dołączenie do nich pola liczbowego umożliwia odczyt stanu wyjścia. Typ wyprowadzenia jest rozpoznawany po jego oznaczeniu: AI, DI, DO. Wejścia analogowe domyślnie pracują w konfiguracji unipolarnej, ale dodanie do opisu znaku „-” powoduje przełączenie trybu na bipolarny. Dopuszczalne zakresy napięciowe wynoszą: 0...3,6 V oraz -10/+20 V.

Przykładowa konfiguracja portów modułu U3 w programie FlowStone może być taka: „DO4, DO5, AI6, AI7-SP, AI8-6”. Oznacza to, że wyprowadzenia 4 i 5 będą pracowały jako wyjścia cyfrowe, wyprowadzenia 6, 7 i 8 będą wejściami analogowymi, przy czym wyjście 6 będzie jednokońcówkowe, 7 będzie pracowało w zakresie napięć od 0 do

3,6 V, natomiast wejście 8 wykorzystujące wyprowadzenie 6 będzie pracowało w zakresie napięć ujemnych.

Równie proste jest programowanie liczników i timerów zawartych w module U3. Należy podać liczbę timerów/liczników, częstotliwość taktującą (4, 12 lub 48 MHz), wartość preskalera (0...255). Ostatnim parametrem jest tryb pracy licznika/timera, np. PWM8, PWM16 itp. Definicja taka jest zawarta w jednym ciągu znakowym wprowadzanym do pola konfiguracyjnego.

Przykładowa konfiguracja: „2,4 MHz/200, PWM16,32768, PWM8,16384” oznacza użycie dwóch timerów taktowanych częstotliwością 48 MHz z preskalerem równym 200. Jeden pracuje w trybie PWM16, drugi PWM8.

Kolejnymi zasobami modułów U3 są dwa przetworniki cyfrowo-analogowe, które konfiguruje się zgodnie z opisem zawartym w dokumentacji modułu.

Moduły U3-HV i U3-LV są programowane w podobny sposób.

Zalety FlowStone

Programowanie systemów bez najmniejszego nawet fragmentu kodu może się wydawać programistom pamiętającym epokę assemblerów czymś niemal niemożliwym do wykonania. A jednak ta metoda rysowania - no bo przecież nie pisanie - oprogramowania przyjęła się już od pewnego czasu i cieszy się dużą popularnością. Dołączenie obsługi modułów LabJack U3-HV i U3-LV w programie FlowStone wyzwoliło nową moc tego środowiska. Moduły LabJack są bardzo popularne w Stanach



Fotografia 4. Urządzenie mierzące odchylenia i wibracje iglicy budynku Burj Khalifa zbudowane w oparciu o moduł LabJack

Zjednoczonych, a teraz nastał dobry moment do propagowania ich także w Europie. Aktualne wersje LabJack'ów są już na tyle dopracowane, że z powodzeniem mogą być stosowane nawet w bardzo poważnych aplikacjach profesjonalnych. Przykładem może być urządzenie mierzące odchylenia i wibracje iglicy najwyższego budynku na świecie – Burj Khalifa, wykonane w oparciu o moduł LabJack UE9 (fotografia 3 i fotografia 4). Zaletą FlowStone w porównaniu z największym konkurentem – LabVIEW – jest bardzo niska cena aplikacji końcowej. Wynika ona na pewno z ceny samego środowiska programistycznego, ale nie bez znaczenia jest też ogromna już kolekcja gotowych i sprawdzonych aplikacji udostępnianych nieodpłatnie przez użytkowników na tematycznych forach i blogach internetowych. Konstruktorzy publikujący tam swoje projekty często zadziwiają pomysłowością i profesjonalizmem. FlowStone może być sprawdzony w wersji Free mającej cechy pełnego pakietu w okresie testowania. Subskrypcja miesięczna wersji profesjonalnej to koszt rzędu 15 USD, zaś roczna kosztuje ok. 150 USD. Wykupując dowolną subskrypcję użytkownik uzyskuje prawo do darmowych upgrade'ów. Subskrypcja może być przerwana w dowolnym momencie bez konieczności kontaktowania się z producentem lub dystrybutorem oprogramowania. Runtimey tworzone za pomocą FlowStone nie wymagają dodatkowych licencji i mogą być sprzedawane jako wyroby komercyjne.

Jarosław Doliński, EP