

Czym jest wektorowy transceiver sygnałów (VST)?

Definiowane programowo architektury systemów testujących RF zyskały w ostatniej dekadzie dużą popularność. Większość współczesnych, komercyjnych (off-the-shelf) rozwiązań wykorzystuje dedykowane oprogramowanie do komunikacji z przyrządami za pomocą odpowiednich interfejsów. Wraz ze wzrostem poziomu złożoności aplikacji RF, rośnie problem utrzymania niskich kosztów oraz krótkiego czasu testów w trakcie rozbudowy ich funkcjonalności. Pomimo optymalizacji algorytmów pomiarów, zwiększeniu prędkości przesyłania danych na magistralach komunikacyjnych oraz coraz lepszym parametrom dostępnych procesorów, pożądane jest ciągle poszukiwanie kolejnych usprawnień.

Aby sprostać rosnącym wymaganiom w zakresie prędkości i elastyczności, nowoczesne narzędzia testujące wielkich częstotliwości coraz częściej wykorzystują programowalne macierze bramek logicznych (FPGA). W ogólnym ujęciu, są to reprogramowalne układy krzemowe, umożliwiające implementację niestandardowych funkcjonalności sprzętowych za pomocą dedykowanego środowiska deweloperskiego. Dodanie takich układów do urządzeń pomiarowych jest krokiem w dobrym kierunku, jednak często okazuje się, że ich konfiguracja jest z góry zdefiniowana przez producenta i jest modyfikowalna w bardzo ograniczonym zakresie. Właśnie w takich momentach najbardziej czytelna jest przeżycie systemów, które pozwalają użytkownikowi na modyfikowanie funkcji wgranych na FPGA. Dzięki zastosowaniu programowalnych FPGA, użytkownik ma możliwość dostosowania funkcjonalności narzędzi RF na bardzo niskim poziomie, specjalnie na potrzeby własnej aplikacji.

Wektorowy transceiver sygnałów (VST) jest instrumentem nowej klasy, łączącym w sobie wektorowy generator sygnałów (VSG) oraz wektorowy analizator sygnałów (VSA), uzupełniając całość sterowaniem oraz przetwarzaniem danych w czasie rzeczywistym w oparciu o technologię FPGA. VST umożliwia implementację niestandardowych algorytmów na poziomie sprzętowym, zapewniając tym samym elastyczność architektury radia definiowanego programowo (SDR) z zachowaniem parametrów charakterystycznych dla urządzeń klasy RF. **Rysunek 1** ilustruje różnicę między tradycyjnymi urządzeniami pomiarowymi wielkich częstotliwości, a urządzeniem definiowanym programowo, jak w przypadku VST.

NI VST – narzędzie zbudowane w oparciu o LabVIEW FPGA oraz architekturę NI RIO

Moduł NI LabVIEW FPGA rozbudowuje środowisko projektowania systemów LabVIEW o możliwość współpracy z modułami FPGA, zastosowanymi w rozwiązaniach sprzętowych NI o architekturze rekonfigurowalnych we/wy (RIO), jak np. NI VST. LabVIEW jest środowiskiem idealnie przystosowanym do programowania FPGA ze względu na czytelną reprezentację równoległego trybu pracy oraz przepływu danych. Umożliwia to doświadczonym oraz początkującym użytkownikom wykorzystanie w produktywny sposób możliwości oferowanych przez rekonfigurowany sprzęt. Środowisko projektowania systemów, jakim jest LabVIEW, zapewnia mechanizmy integracji procesów przetwarzania danych zaimplementowanych w oparciu o FPGA oraz

Dodatkowe informacje:

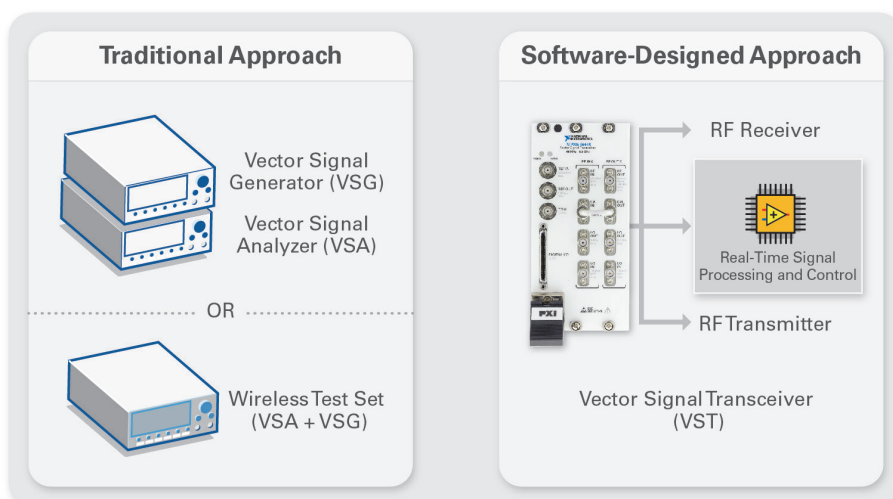
National Instruments Poland Sp. z o.o.
Salzburg Center, ul. Grójecka 5, 02-025 Warszawa
Tel: +48 22 328 90 10, Fax: +48 22 331 96 40
E-mail: ni.poland@ni.com, <http://poland.ni.com>
Infolinia: 800 889 897

tradycyjne procesory (na standardowym komputerze PC), nie wymagając od projektanta zaawansowanej wiedzy na temat struktur obliczeniowych czy metod manipulacji danymi. Jest to kluczowa funkcjonalność, wymagana podczas efektywnego tworzenia aplikacji testujących współczesne systemy komunikacyjne.

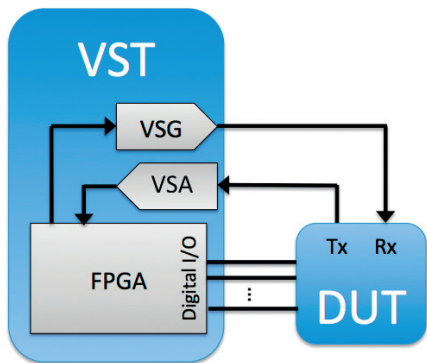
Oprogramowanie NI VST zostało stworzone w oparciu o LabVIEW FPGA oraz architekturę NI RIO. Aby ułatwić rozpoczęcie pracy z NI VST, udostępniono wiele materiałów pomocniczych, począwszy od aplikacji innych użytkowników, po architektury referencyjne, przykłady czy kompletne projekty do pobrania. Wszystkie powyższe elementy posiadają odpowiednio przygotowaną konfigurację oraz skompilowane pliki binarne do umieszczenia na FPGA.

Udoskonalanie tradycyjnych testów wielkich częstotliwości

NI VST zapewnia nie tylko duże prędkości wykonywania testów i niewielki rozmiar końcowego urządzenia testującego, lecz także łączy w sobie elastyczność oraz wysoką wydajność, wymagane od profesjonalnych narzędzi wielkich częstotliwości. Dzięki



Rysunek 1. Porównanie rozwiązania tradycyjnego z definiowanym programowo (wykorzystanym w VST).



Rysunek 2. Elastyczne wejścia/wyjścia cyfrowe, dostępne w VST, umożliwiają kontrolę stanu transceivera wielkich częstotliwości (DUT).

powyższym cechom, możliwe jest wykorzystanie NI VST do testowania popularnie stosowanych standardów, jak 802.11ac, z poziomem amplitudy wektora błędu (EVM) lepszym niż -45 dB (0,5%) dla 5,8GHz. Dodatkowo, elementy systemu, czyli kanały wejściowe i wyjściowe pasma podstawowego, danych IQ, nadawania i odbierania sygnałów wielkich częstotliwości oraz wejścia i wyjścia cyfrowe, wykorzystują wspólny, programowalny moduł FPGA, co czyni z VST urządzenie o wiele potężniejsze, niż tradycyjne instrumenty pomiarowe RF.

Podstawowym przykładem jest redukcja ilości danych. Dzięki decymacji, podziału na kanały, uśrednianiu oraz wykorzystaniu innych, niestandardowych algorytmów, FPGA jest w stanie wykonać bardzo wymagające obliczeniowo zadania. Rozwiązanie to zmniejsza czas wymagany na testy, ograniczając ilość przesyłanych danych do minimum oraz wykonując znaczną część przetwarzania poza mikroprocesorem PC. Inne przykłady algorytmów, definiowanych przez użytkownika w oparciu o FPGA to np. niestandardowe wyzwalanie pomiaru, obliczenia FFT, korekcja szumów, filtry na strumieniu danych, pomiar mocy w układzie ze sprzężeniem zwrotnym (power servoing) oraz wiele innych.

Przykład: Sterowanie DUT oraz sekwencja testowa stworzone w oparciu o FPGA

Poza strumieniem danych I/Q nadajnika i odbiornika wielkich częstotliwości, moduł PXI VST zawiera także szybkie wejścia/wyjścia cyfrowe, połączone bezpośrednio z programowalnym przez użytkownika FPGA. Umożliwia to znaczną redukcję wymaganego czasu testu dzięki implementacji własnych, cyfrowych protokołów komunikacyjnych, sterujących urządzeniem testowanym (DUT). Na **rysunku 2** przedstawiono przykład takiego systemu. Dodatkowo, sekwencjonowanie testu może być wykonane bezpośrednio na FPGA, zezwalając DUT na zmianę stanów oraz przejść pomiędzy nimi w czasie rzeczywistym.

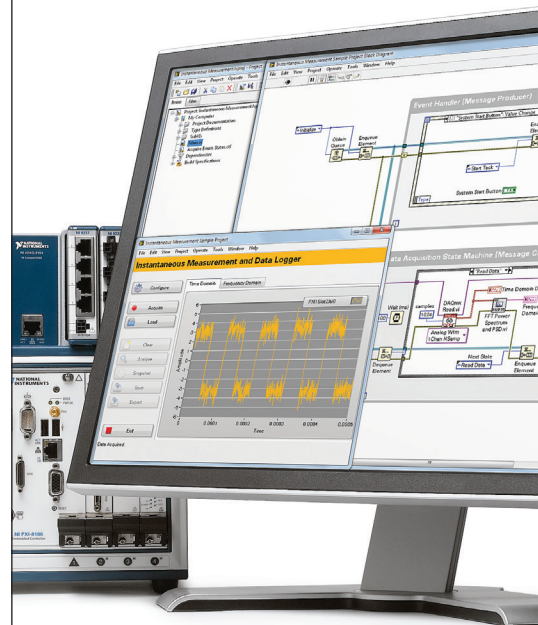
Przykład: Pomiar mocy w pętli sprzężenia zwrotnego dla testów wzmacniacza operacyjnego

Utrzymanie przez wzmacniacz operacyjny spodziewanego poziomu mocy na wyjściu jest niezwykle istotne, nawet poza granicami jego odpowiedzi liniowej. Aby uzyskać dokładną kalibrację, stosuje się sprzężenie zwrotne do określenia ostatecznego wzmocnienia. Opisany proces polega na odczycie aktualnego stanu mocy sygnału za pomocą analizatora oraz sterowania poziomem mocy generatora, aż do momentu uzyskania pożądanej mocy na wyjściu wzmacniacza, co może się okazać czasochłonną operacją. W uproszczeniu, wykorzystuje się proporcjonalną pętlę sterowania odpowiednio podwyższając i obniżając poziom mocy, aż do uzyskania oczekiwanej wartości. VST jest idealnym rozwiązaniem problemu pomiaru i sterowania mocą, jako że umożliwia implementację algorytmów bezpośrednio na module FPGA, a co za tym idzie znacznie przyspiesza stabilizację wyjścia wzmacniacza (**rysunek 3**).

Inne aplikacje RF

VST jest czymś więcej niż tylko połączeniem wektorowego analizatora sygnałów i wektorowego generatora sygnałów. Odbiornik RF,

Nieskończone możliwości na jednej platformie



NI LabVIEW to kwintesencja graficznego projektowania systemów, które stanowi połączenie środowiska programistycznego z rekonfigurowalnym sprzętem. Dzięki niemu możemy przyspieszyć projektowanie dowolnych systemów pomiarowych i sterowania.

>> Przyspiesz projektowanie systemów na ni.com/labview-platform



800 889 897

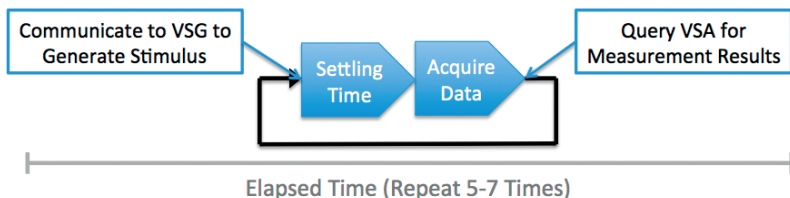
National Instruments Poland Sp. z o.o. • Salzburg Center, ul. Grójecka 5, 02-025 Warszawa
Tel: +48 22 328 90 10 • Fax: +48 22 331 96 40 • Strona internetowa: <http://poland.ni.com>
Adres e-mail: ni.poland@ni.com • KRS 88646, Sąd Rejonowy dla m. st. Warszawy, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego • Kapitał zakładowy: 100,000.00 PLN
NIP 527-22-69-641

© 2013 National Instruments Corporation. Wszystkie prawa zastrzeżone. LabVIEW, National Instruments, NI, ni.com to zarejestrowane znaki handlowe National Instruments. Inne wymienione produkty i firmy to zarejestrowane znaki handlowe i nazwy 83^{re} odpowiednich firm. 13216

Traditional Approach: The majority of the time is spent communicating to instruments.



FPGA-Based Approach: Instrument communication time is negligible.



Rysunek 3. Wykorzystanie VST do pomiaru i sterowania poziomem mocy zapewnia szybsze osiągnięcie poziomu żądanej mocy wyjściowej podczas testów wzmacniaczy operacyjnych.

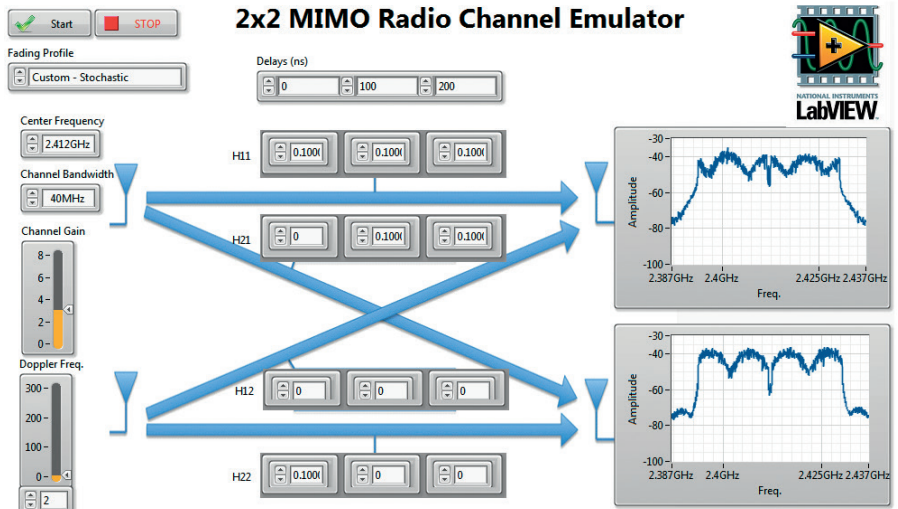
nadajnik RF oraz programowalna macierz bramek logicznych zintegrowane w jednym urządzeniu pozwalają wykróczyć znacznie poza ograniczenia tradycyjnych narzędzi VSA/VSG. Funkcjonalność VST może zostać zaprojektowana przez użytkownika od zera, w celu wykonania zaawansowanego przetwarzania danych, niezbędnego w innych aplikacjach wielkich częstotliwości, takich jak prototypowanie nowych protokołów RF, implementacja radia definiowanego programowo, czy emulacja kanałów radiowych w komunikacji bezprzewodowej.

Przykład: Emulator kanałów radiowych w architekturze MIMO

W ostatnich latach można zauważyć znaczący rozwój systemów MIMO (wielu wejść/ wielu wyjść) w systemach telekomunikacyjnych. Dodatkowo coraz bardziej skomplikowane stają się sposoby modulacji, wykorzystywane pasmo się rozszerza i staje się coraz bardziej zatłoczone.

W związku z tym rozwojem konieczne staje się testowanie urządzeń komunikacyjnych nie tylko w statycznym otoczeniu, lecz również w realnym, dynamicznie zmieniającym się środowisku.

Emulator kanałów radiowych jest narzędziem przeznaczonym do testowania komunikacji bezprzewodowej w rzeczywistym środowisku. Modele tłumienia są wykorzystywane do symulacji interferencji, odbić, ruchu użytkownika oraz innych naturalnych zjawisk występujących w torze sygnałowym (powietrze), mogących negatywnie wpływać na jakość sygnału. Dzięki implementacji algorytmu matematycznego, opisującego powyższe czynniki, na FPGA, VST można wykorzystać jako emulator kanałów radiowych pracujący w czasie rzeczywistym. **Rysunek 4** przedsta-



Rysunek 4. Przykład panelu przedniego aplikacji LabVIEW prezentującego wyniki implementacji emulacji kanału w systemie MIMO w oparciu o dwa urządzenia VST.

wia emulator kanału radiowego w konfiguracji 2x2 MIMO, stworzony w oparciu o dwa moduły VST w LabVIEW. Ustawienia parametrów zakłóceń są dostępne po lewej stronie oraz w centralnej części ekranu. Sygnały wyjściowe, będące wynikiem pracy zaimplementowanych modeli matematycznych, zostały odebrane za pomocą analizatora widma i przedstawione na wykresach widmowych po prawej stronie. Tłumienia niektórych częstotliwości są wyraźnie widoczne na tych wykresach i wynikają z modelu matematycznego zakłóceń na VST.

Możliwości oferowane przez instrumenty definiowane programowo

VST reprezentuje nową klasę narzędzi definiowanych programowo, których możliwości ograniczone są tylko przez wymagania aplikacji użytkownika, a nie sztywną defi-

nicję urządzenia podaną przez dostawcę. Podczas gdy DUT stają się coraz bardziej skomplikowane, a czas niezbędny do wprowadzenia nowego urządzenia na rynek coraz krótszy, tego typu elastyczne rozwiązanie daje projektantom oraz inżynierom testów duże możliwości. Przykłady, podane w powyższym dokumencie, omawiają jedynie niektóre z wielu funkcjonalności VST. Aby móc w pełni odpowiedzieć na pytanie: „Czym jest wektorowy transceiver sygnałów?”, należy najpierw zadać sobie pytanie: „Jakie zagadnienie pomiaru i kontroli sygnałów RF potrzebują rozwiązania?”. Dzięki elastyczności dokładnego nadajnika i odbiornika wielkich częstotliwości oraz wejść/wyjść cyfrowych współpracujących z programowalnym FPGA, VST jest urządzeniem, które najprawdopodobniej poradzi sobie z tym problemem. Więcej informacji na temat NI VST znajduje się na stronie <http://ni.com/vst>.

REKLAMA

Zestawy startowe - REZYSTORY SMD **Zestaw rezystorów z szeregu E3 (wielokrotność: 10, 22, 47) - Ω, kΩ, MΩ.**

AVT701/805
- rozmiar 805

AVT701/1206
- rozmiar 1206

W zestawach AVT701/805 i AVT701/1206 znajdują się najbardziej popularne rezystory SMD w rozmiarach 805 lub 1206. W sumie 800 sztuk rezystorów.

www.sklep.avt.pl

Zabezpieczenie akumulatora żelowego

AVT1533

www.sklep.avt.pl