

Zbigniew FURMAN

PROGRAMOWALNA RADIOSTACJA R3505

1. WSTĘP

Współczesne pole walki, szczególnie w działaniach antyterrorystycznych wymaga współdziałania wielu sił wojskowych: wojsk lądowych, lotnictwa, marynarki wojennej, a także cywilnych: policji, straży pożarnej, służb ratowniczych. Aby współdziałania te były efektywne potrzebna jest niezawodna łączność radiowa. Każda ze służb wykorzystuje własne środki łączności pracujące na różnych częstotliwościach, z różnymi modulacjami i z różnymi systemami transmisji danych. W celu przeprowadzenia wspólnej operacji konieczne jest posiadanie wielu środków łączności radiowej umożliwiających łączność między różnymi służbami. Pojawiła się, zatem potrzeba wspólnego środka łączności mogącego realizować dowolny rodzaj łączności radiowej. Dotychczas stosowane środki łączności radiowej realizowały różne rodzaje łączności za pomocą dedykowanych układów elektronicznych. Możliwe było opracowanie radia, które pracowałoby w różnych standardach poprzez zawarcie w jednym urządzeniu szeregu układów elektronicznych. Takie rozwiązanie powoduje bardzo dużą rozbudowę urządzenia, radiostacja byłaby bardzo duża i bardzo droga. Rozwój elektroniki a szczególnie techniki cyfrowego przetwarzania sygnałów umożliwił opracowanie radiostacji, w której większość procesów obróbki sygnału radiowego realizowana jest przez oprogramowanie zainstalowane w procesorach sygnałowych DSP. W takiej radiostacji pozostają jedynie układy radiowe wejściowe i wyjściowe – odbiorcze i nadawcze, wspólne dla różnego rodzaju modulacji. Układy te determinują zakres częstotliwości pracy radiostacji, jej moc i czułość, nie ograniczają rodzaju modulacji, ta jest zdefiniowana w oprogramowaniu. Oprogramowanie może zawierać modulacje radiowe FM i AM, modulacje cyfrowe, kodeki mowy, wokodery mowy, oprogramowanie szyfrujące, oprogramowanie umożliwiające dostęp do sieci jako klienta lub serwer oraz inne możliwości związane szczególnie z transmisją danych.

2. RADIOSTACJE SOFTWARE W SDR

Radiostacje softwarowe SDR (Software Defined Radio) opracowywane były początkowo jako modele laboratoryjne, potem eksploatacyjne. Były to duże urządzenia bazujące na elementach dostępnych na rynku, to jest komputerach przemysłowych, kartach procesorów DSP. Zapotrzebowanie wyzwoliło opracowanie konstrukcji pierwszych radiostacji softwarowych dla odbiorcy wojskowego.

Jedną z pierwszych konstrukcji są radiostacje firmy Rohde&Schwarz lotnicze M3AR i lądowe M3TR. Rodzina radiostacji reklamowana jest jako radiostacje 3*M – Multiband, Multimode, Multirole. Multiband, co oznacza radiostacje wielozakresowe. Rodzina radiostacji M3 pokrywa zakres częstotliwości od 1.5 MHz do 512 MHz. Multimode oznacza możliwość pracy z różnymi rodzajami modulacji, transmisji danych, szyfrowania. Multirole oznacza możliwość wykorzystania radiostacji, jako różnego rodzaju urządzenia: klasyczną radiostację, terminal danych, punkt dostępowy do sieci, klienta lub serwer w sieci.

Produkowane są następujące radiostacje lotnicze:

- MR6000L wersja kabinowa,
- MR6000R wersja zdalnie sterowana na pasmo 30 MHz do 400 MHz o mocy 10 W dla modulacji AM i 15 W dla modulacji FM,
- MR6000A o podwyższonej mocy wyjściowej 20 W dla modulacji AM i 30 W dla modulacji FM.
- rodzina radiostacji dla wojsk lądowych to radiostacje plecakowe i przewoźne:
- MR3000H na pasmo 1.5 MHz do 512 MHz dla odbiornika i 1,5 MHz do 108 MHz dla nadajnika o mocy do 20 W,
- MR3000U na pasmo 1.5 MHz do 512 MHz dla odbiornika i 25 MHz do 512 MHz dla nadajnika o mocy do 10 W.

3. WYMAGANIA NA RADIOSTACJE JTRS

Pojawienie się radiostacji softwarowych stworzyło nowe możliwości opracowywania różnego rodzaju aplikacji i zastosowań radiostacji. W celu obniżenia kosztów opracowania i ujednoczenia rozwiązań przystąpiono do opracowania wymagań na radiostacje przyszłego pola walki dla armii USA w ramach programu Joint Tactical Radio System, będącego częścią wielkiego programu-wizji przyszłego pola walki Joint Vision 2020.

Wspólny Taktyczny System Radiowy (Joint Tactical Radio System – JTRS) opiera się na koncepcji programowej architektury komunikacyjnej (Software Communication Architecture – SCA), która została przygotowana i opublikowana przez biuro zajmujące się programem JTRS Joint Program Office (JPO). SCA jest otwartą platformą programową, która zapewnia współpracę elementów oprogramowania i układów elektronicznych w zgodzie z wymaganiami JTRS.

Celem programu JTRS jest:

- zwiększenie elastyczności i poprawa współdziałania systemów projektowanych przez różnych producentów.
- redukcja kosztów obsługi.
- redukcja liczby możliwych typów urządzeń.
- ułatwienie możliwości poprawienia właściwości urządzeń poprzez wymianę oprogramowania.

Dla uzyskania tych celów architektura SCA powinna:

- zapewniać przenośność aplikacji pomiędzy różnymi implementacjami SCA.
- kłaść większy nacisk na redukcję kosztów projektowania systemów wojskowych przez wykorzystanie cywilnych, komercyjnych standardów.
- redukować czas projektowania nowych konfiguracji pracy radia i aplikacji przez możliwości wielokrotnego wykorzystania zaprojektowanych już wcześniej modułów.
- opierać się na ewolucyjnych zmianach architektury komercyjnych systemów łączności.

Architektura SCA jest z założenia zaprojektowana w celu zaspokojenia wymagań aplikacji wojskowych, przez aplikacje komercyjne. Oczekuje się ponadto, by podstawowa architektura SCA została komercyjnie uznanym standardem. W tym celu zaproszono do pracy nad projektowaniem i zatwierdzeniem standardu architektury SCA przedstawicieli szerokiego

przekroju branż. Sama architektura SCA nie jest specyfikacją systemu, ale jest zbiorem zasad, które ograniczają projektowanie systemu do osiągnięcia wcześniej przedstawionych celów. Dokumentacja SCA zawiera podstawową specyfikację architektury, suplement dotyczący bezpieczeństwa, suplement interfejsu warstwy aplikacji z definicjami odpowiednich interfejsów aplikacji oraz dokumenty uzasadniające.

W architekturze SCA można wyróżnić dwa składniki:

Struktura oprogramowania architektury SCA definiuje środowisko operacyjne (Operating Environment – OE) i specyfikuje usługi i interfejsy, które aplikacje używają w tym środowisku. Środowisko OE składa się z następujących elementów:

- struktury szkieletowej (Core Framework)
- oprogramowania pośredniczącego CORBA
- systemu operacyjnego czasu rzeczywistego opartego na systemie POSIX.

Struktura sprzętowa definiuje część sprzętową realizowanego systemu używając koncepcji zorientowanej obiektowo. Pierwotnym celem struktury sprzętowej jest potrzeba kompletnego i wszechstronnego opisu interfejsów i innych atrybutów systemu. Zgodnie z tymi specyfikacjami, różni producenci mogą dostarczać moduły i elementy systemu, a projektanci oprogramowania mają możliwość identyfikowania modułów sprzętowych z możliwościami wymaganymi do określonych aplikacji.

W pracach nad opracowaniem radiostacji JTRS bierze udział szereg firm. Głównym wykonawcą części programu określonej jako cluster 1 jest firma Boeing Space and Communications Unit a części cluster 2 firma Thales Communications.

4. RADIOSTACJA R3505

Radiostacja R3505 należy do urządzeń radiowych określonych jako radiostacje programowalne (Software Defined Radio). Radiostacja będzie mogła pracować w różnych systemach radiowych wyłącznie poprzez zmianę oprogramowania bez potrzeby zmian konstrukcyjnych i technologicznych urządzenia. Oprogramowanie radiostacji będzie zgodne z wymaganiami SCA.

Radiostacja będzie integrować istniejące standardy radiokomunikacyjne, umożliwiając transmisję mowy, danych, obrazów, pozycji (GPS), retransmisję sygnału pomiędzy sieciami, jak również będzie stanowić inteligentny terminal i interfejs pomiędzy sieciami radiowymi a sieciami przewodowymi.

Radiostacja 3505 będzie radiostacją doreczną o masie poniżej 1kg i mocy nadajnika do 5 Wat, pracującą w zakresie częstotliwości 20÷520 MHz, umożliwiającą użytkownikowi pracę w następujących systemach radiokomunikacyjnych:

- 24 ÷ 30 MHz - łączność taktyczna lądowa, AM,
- 30 ÷ 108 MHz - łączność taktyczna lądowa, FM,
- 108 ÷ 156 MHz - łączność cywilna lotnicza, AM,
- 136 ÷ 174 MHz - łączność lądowa i kanały cywilne morskie, FM,
- 225 ÷ 400 MHz - łączność lotnicza wojskowa, AM, FM, PSK,
- 400 ÷ 512 MHz - łączność lądowa, FM.

Radiostacja będzie umożliwiać użytkownikowi przeprowadzenie następujących rodzajów łączności radiowej:

- łączność analogowa, zwykła i maskowana
- łączność foniczna cyfrowa, zwykła i szyfrowana
- transmisja danych
- współpraca z zewnętrznymi urządzeniami analogowymi i cyfrowymi (modemy, komputery PC),
- odbiór informacji o pozycji geograficznej z systemu GPS.

Radiostacja będzie radiostacją doreczną spełniającą wymagania norm MIL-STD-810E oraz WPN-84/N-01001÷01008 dla grupy N14.

Główne grupy użytkowników to:

- siły zbrojne - wojska lądowe w zakresie łączności taktycznej bliskiego zasięgu HF/VHF/UKF oraz w zakresie łączności współdziałania z wojskami lotniczymi, morskimi i ze służbami cywilnymi, w tym cywilnej kontroli lotów,
- przedstawiciele służb publicznych koordynujących działanie oraz biorący udział w zdarzeniach o charakterze kryzysowym,
- służby ratownictwa lądowego, morskiego i lotniczego.

5. PODSUMOWANIE

Radiostacja 3505 jest radiostacją programowalną spełniającą wymagania SCA. Radiostacja 3505 jest środkiem łączności radiowej zapewniającym transmisję głosu, obrazu, danych, lokalizację GPS, pełni rolę radiostacji i terminala danych. Wszystkie te funkcje możliwe są do realizacji wyłącznie poprzez zastosowanie odpowiedniego oprogramowania. Jest platformą sprzętową, na której można budować różnego rodzaju aplikacje programowe korzystając z udostępnionych funkcji oprogramowania i układów radiostacji.