

REDAKCJA
KRZYSZTOF CZUPRYŃSKI
PAWEŁ SOROKA

OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA NAUKOWA

**Modernizacja
połączonych Rodzajów
Sił Zbrojnych RP
w nowych
uwarunkowaniach
geopolitycznych**

Wojskowa Akademia Techniczna



Dariusz BIERNAT

Mirosław ŁUKASIK

Polska Grupa Zbrojeniowa – WZL nr 2 S.A.

Tomasz KOSOWSKI

Marcin WOŹNIAK

TEL DAT

Możliwości adaptacji samolotów typu MiG-29 znajdujących się na wyposażeniu Sił Powietrznych RP do standardów NATO w obszarze zwiększania świadomości sytuacyjnej pilota

1. Wprowadzenie

Polskie lotnictwo wojskowe od początku XXI wieku przechodzi głębokie przemiany. Z jednej strony, poprzez wycofanie samolotów starszych generacji gwałtownie spadła ilość samolotów bojowych, z drugiej strony Siły Powietrzne otrzymały zastrzyk nowoczesnej techniki w postaci samolotów F-16 o zupełnie nowych, znacznie większych możliwościach. Samoloty te wyposażone w systemy zgodne ze standardami NATO (np. system wymiany danych o sytuacji taktycznej Link-16) pozwalają na włączenie pilota i samolotu do sieciocentrycznego systemu współczesnego pola walki. Taki ciągły dostęp on-line do informacji powoduje zwiększenie świadomości sytuacyjnej pilota, co wprost przekłada się na zwiększenie prawdopodobieństwa wykonania zadania i bezpieczny powrót na macierzyste lotnisko.

Ze względu na technologię i charakter wyposażenia zamontowanego na samolotach typu MiG-29 nie jest możliwe, bez wykonania skomplikowanych zmian systemowych i poniesienia znacznych kosztów, uzyskanie na nich interoperacyjności z użyciem wymienionych protokołów.

2. Stan obecny

Wspomniane samoloty MiG-29 pozostające nadal na wyposażeniu naszego lotnictwa wojskowego, w liczbie ponad 30 sztuk, z powodzeniem mogą wypełniać przewidziane dla nich zadania jeszcze przez kilkanaście lat.

Obecnie samoloty te mają znaczącą wartość bojową dla polskich sił powietrznych i razem z F-16 stanowią trzon naszego lotnictwa bojowego. Samoloty te przez wiele lat eksploatacji nie były modernizowane, dopiero niedawno połowa z nich doczekała się kompleksowej wymiany awioniki, co zbliżyło je do standardów zachodnich i umożliwiło współdziałanie w strukturach NATO [1]. W kolejce na decyzję o modernizacji (doposażeniu) czeka druga połowa samolotów.

Planowana kilka lat temu i obecnie realizowana modernizacja tylko w pewnym stopniu objęła obszar związany ze zwiększeniem świadomości sytuacyjnej pilota na współczesnym polu walki. Chodzi tu o montowany w ramach modernizacji nowoczesny wyświetlacz ciekłokrystaliczny, który oprócz innych funkcji ma również możliwość prezentowania mapy cyfrowej z naniesioną, na podstawie informacji dostarczanej z nowego komputera misji, sytuacją taktyczną. Jednakże obecnie dane wprowadzane są do komputera jeszcze przed startem samolotu i nie podlegają aktualizacji w trakcie wykonywania misji. W efekcie pilot w trakcie lotu nie ma możliwości zbudowania aktualnej świadomości sytuacyjnej.

3. Potrzeby

Sytuacja na współczesnym polu walki zmienia się w sposób niezmiernie dynamiczny. Zmiany te dotyczą zarówno położenia celów powietrznych, jak i naziemnych, a także wojsk własnych. Dostarczanie tak dużej ilości dynamicznie zmieniających się danych poprzez kanał foniczny, jak to ma miejsce obecnie na samolotach MiG-29, jest archaizmem i nie spełnia podstawowych wymagań współczesnego pola walki. Pilot powinien otrzymywać zaktualizowane dane o sytuacji taktycznej na bieżąco, w sposób przejrzysty i nie absorbujący uwagi. Ma to ogromne znaczenie dla efektywności niszczenia celów przeciwnika, ale również w oczywisty sposób zapobiega przypadkowemu rażeniu wojsk własnych.

4. Sposób rozwiązania problemu

4.1. Dostępne źródła informacji o sytuacji na polu walki

Brane pod uwagę sposoby pobierania źródeł informacji o sytuacji na polu walki powodują konieczność wdrożenia wielu obecnie używanych standardów wymiany danych. Jednakże możliwe jest wykorzystanie gotowego produktu typu COTS (*commercial off-the-shelf* – gotowy, działający produkt z półki).

Takim produktem, oferującym bardzo szeroki zakres wspieranych funkcjonalności i unikatowe, na arenie międzynarodowej, możliwości interoperacyjne, jest Sieciocentryczna Platforma Teleinformatyczna JAŚMIN z firmy TELDAT. Dzięki niej możliwe jest uzyskanie dostępu do wielu danych zbieranych z użyciem różnego rodzaju protokołów. Ta platforma teleinformatyczna m.in.:

- wspiera (w tym automatyzuje) procesy dowodzenia i zarządzania działaniami wojsk na wszystkich szczeblach do pojedynczego żołnierza włącznie;
- umożliwia osiągnięcie przewagi informacyjnej, a tym samym m.in. tworzy i zwiększa świadomość sytuacyjną wojsk, w tym dowództw i sztabów;
- posiada zdolność do tworzenia Połączonego Obrazu Sytuacji Operacyjnej – POSO;
- zwiększa bezpieczeństwo komponentów wojskowych i elementów wchodzących w ich skład, w tym żołnierzy oraz pojazdów;
- umożliwia budowę w technologii IP (Internet Protocol) nowoczesnej, wydajnej, skalowalnej, mobilnej oraz ekonomicznie efektywnej wielousługowej infrastruktury teleinformatycznej, umożliwiającej m.in. budowę wielu niezależnych sieci na stanowiskach (centrach) i w punktach dowodzenia (kierowania).

Wśród wspieranych protokołów oraz elementów interoperacyjności wymienić można:

- bieżące zobrazowanie sytuacji taktycznej oraz śledzenie wojsk własnych i sprzymierzonych do poziomu pojedynczego żołnierza włącznie (BLUE FORCE TRACKING) z zastosowaniem standardów NFFI (NATO Friendly Force Information – STANAG 5527) oraz FFI (Friendly Force Identification): IP1, IP2, SIP3 i PROVEN HUB;
- współdziałanie z systemami rozpoznania (dozorowania) i wykorzystanie m.in. informacji pozyskiwanych ze wszystkich dostępnych sensorów pola walki (w tym usytuowanych w: śmigłowcach wsparcia bojowego, bezpilotowych obiektach latających, pojazdach oraz będących na wyposażeniu żołnierza spieszonego);
- wsparcie dla systemów kierowania środkami walki;
- współpracę z systemami obrony przeciwlotniczej;

- współpracę z systemami symulacji (np. JCATS, VBS2) za pomocą standardu HLA (*High Level Architecture*);
- planowanie misji, wizualizację (zgodnie z APP-6A/B, MIL 2525B, MIP Implementation Rules) oraz pełną obsługę planów, rozkazów i meldunków, zgodnie ze standardem STANAG 2014;
- transformację danych operacyjnych pomiędzy modelami danych C2IEDM oraz JC3IEDM – MIP w wersjach 2, 3 oraz 3.1;
- wymianę danych z użyciem protokołów DEM B2 oraz DEM B3 (*Data Exchange Mechanism*);
- obsługę komunikatów w standardach MIP MEM B2 i B3, ADatP-3 (w wersji 11C/F, 12.2, 13.1 i 14), Link 16 (JREAP C oraz SIMPLE), a także VMF (*Variable Message Format*);
- możliwość obustronnej konwersji danych pomiędzy wybranymi wiadomościami ADatP-3 a bazą danych MIP;
- możliwość komunikacji m.in. z systemami NATO (JCOP i NCOP) z użyciem protokołów NVG 1.4 i 1.5 oraz JIPS 0.5 i 0.6;
- komunikację z żołnierzami przy użyciu protokołu NATO JDSS (*Joint Dismounted Soldier System* – STANAG 4677);
- integrację z usługami katalogowymi TELDAT Battlefield Directory.

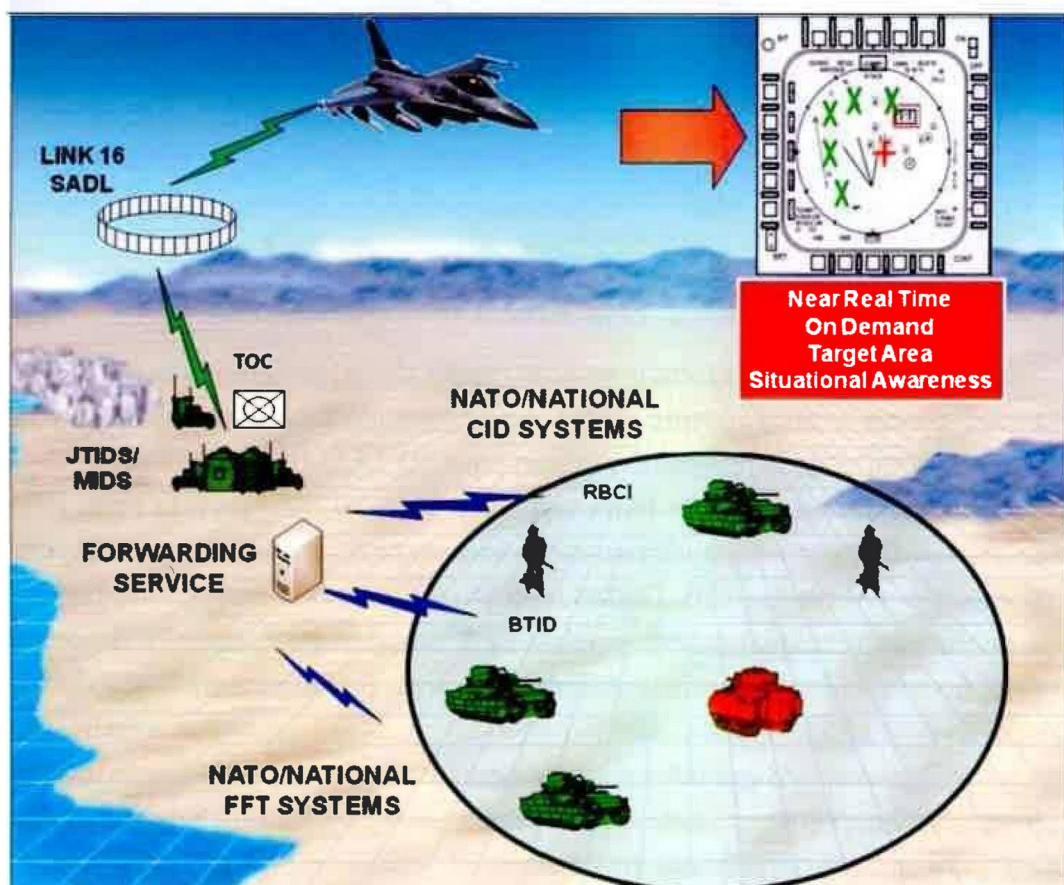
Konieczne jest również podkreślenie, że System JAŚMIN, wraz z produktem CID JAŚMIN, wchodzącym w jego skład, aktywnie uczestniczył w międzynarodowym ćwiczeniu BOLD QUEST 2014, w dniach 28.04-23.05.2014 r., w USA (jako jedyny polski produkt w historii ćwiczeń międzynarodowych).

Podczas nich produkt CID JAŚMIN:

- uzyskał akredytację podłączenia do sieci ćwiczenia;
- pozytywnie zakończył testy z systemami wojsk NATO, m.in. USA, Danii i Włoch oraz pośredniczył w wymianie danych np. z samolotami A10, B1, F15, F16, F18, F18D oraz F18E-Super Hornet w zakresie m.in.: wizualizacji sytuacji operacyjnej i dostępności danych z serwera CID JAŚMIN w postaci tekstowej na terminalu pilota oraz śledzenia pozycji wymienionych samolotów;
- przeszedł również pozytywnie testy obciążeniowe;
- współpracował z systemem obrony przeciwlotniczej PATRIOT w przedmiocie wymiany informacji o sytuacji powietrznej.

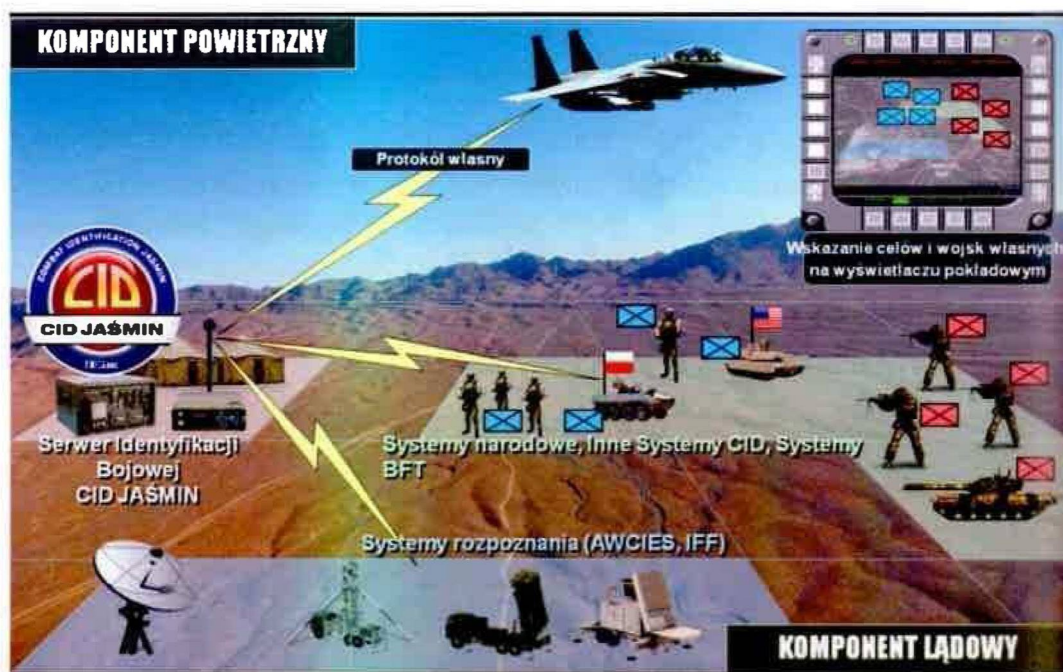
4.2. Zarys systemu

Zaproponowana architektura systemu opiera się w dużym stopniu na rozwiązaniach przedstawionych przez NATO w dokumencie STANAG ADatP-37 (NATO Standard For Series To Forward Friendly Force Information To Weapon Delivery Assets), definiującym założenia dla systemów klasy CID (Combat Identification). Wysokopoziomową budowę takiego systemu przedstawia poniższy rysunek.



Rys. 1. Architektura systemu wg STANAG ADatP-37

Rozwiązanie proponowane przez NATO zostało odpowiednio zmodyfikowane, uwzględniając charakterystykę samolotów MiG-29, między innymi jego obecne ograniczenia w zakresie transmisji oraz prezentacji danych. Wysokopoziomą architekturę proponowanego systemu zaprezentowano na poniższym rysunku.



Rys. 2. Proponowana architektura systemu

Za najważniejszą zmianę, w stosunku do oryginalnej koncepcji NATO, uznać należy wprowadzenie dedykowanego protokołu oraz środka wymiany danych pomiędzy samolotami a systemem CID JAŚMIN wchodzącym w skład całego rozwiązania. Dzięki temu samoloty MiG-29 otrzymywać będą te same informacje, co inne obiekty powietrzne wspierające wymianę danych, za pomocą protokołu Link16. Dodatkowo możliwe będzie przysyłanie rezultatów z analizy informacji pochodzących z systemów rozpoznania. Funkcjonalność taka będzie oferowana przez udoskonalony w ramach omawianego projektu system CID JAŚMIN.

Podstawowe zadanie omawianego systemu to udostępnienie informacji o aktualnym położeniu celów oraz wojsk przyjaźielskich, które realizowane jest jako seria następujących kroków:

4.2.1. Pozyskanie informacji

System używa dostępnych protokołów i środków wymiany danych w celu pozyskania informacji o położeniu wojsk własnych oraz aktualnego położenia celów. Meldunki mogą być pozyskiwane z wielu źródeł, tj.:

- sensorów umieszczonych bezpośrednio w systemie, na przykład elementów systemu IFF (rozpoznawanie swój-obcy);
- systemów klasy BFT (Blue Force Tracking) identyfikujących przyjaźielskie wojska lądowe;

- systemów budowania świadomości sytuacyjnej i rozpoznania klasy AWCIES;
- systemów wsparcia dowodzenia wojsk własnych i sojusznicznych.

4.2.2. Analiza i przetworzenie informacji

Pozyskane informacje muszą zostać przetworzone, uwzględniając charakterystykę samolotów MiG-29 oraz wcześniej przyjęte założenia. System kieruje się w tym celu następującymi zasadami:

- każdemu samolotowi przekazywane są tylko cele najbardziej istotne dla aktualnie prowadzonej misji,
- każdemu samolotowi w pierwszej kolejności prezentowana jest pozycja wojsk sojusznicznych znajdujących się w jego bezpośrednim sąsiedztwie;
- w miarę zbliżania się do celu samolot otrzymuje w pierwszej kolejności informacje o pozycji wojsk sojusznicznych znajdujących się w pobliżu celu;
- meldunki o położeniu uzupełniane są okresowo tekstowymi informacjami dla pilota.

4.2.3. Przekazanie informacji do samolotu

Odpowiednio przygotowane dane zostają przekazane do naziemnej radiostacji lotniczej i odebrane przez radiostację pokładową w kanale telemetrycznym. Stąd, po odpowiednim przetworzeniu, sygnały przekazywane są do komputera misji, który po ich rozkodowaniu przesyła informację do wyświetlacza w kabinie pilota, gdzie dane prezentowane są na tle wyświetlanej mapy cyfrowej. W przypadku transmisji danych tekstowych, dane z komputera misji przesyłane są do syntezy mowy i tam odtwarzane. Efektem działania systemu jest zaprezentowanie bieżącego obrazu działań bojowych na wyświetlaczu pilota w czasie zbliżonym do rzeczywistego.

4.2.4. Bezpieczeństwo

Ważnym aspektem prawidłowej pracy prezentowanego systemu jest odpowiednia ochrona całego procesu pozyskania i przekazania danych. W przypadku gdy system będzie pracował na styku sieci o różnych klauzulach bezpieczeństwa, konieczne będzie wykorzystanie bram separujących [2, 4]. Sam proces przekazania informacji do samolotu musi również zostać

zabezpieczony. Zakłada się w tym przypadku m.in. wprowadzenie następujących mechanizmów [3]:

- autoryzacja informacji w oparciu o unikatowe dane samolotu znane tylko nadawcy i odbiorcy;
- zaciemnianie informacji o położeniu poprzez stosowanie ustalonych wcześniej punktów referencyjnych;
- szyfrowanie przesyłanych informacji.

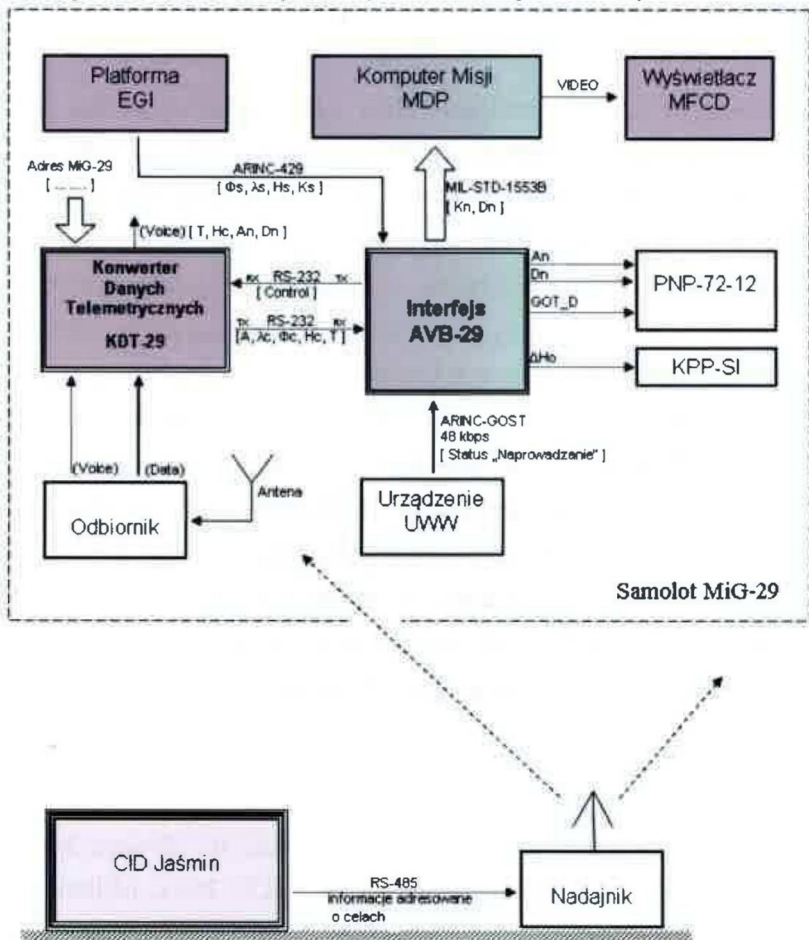
4.3. Wymagane zmiany na samolocie (modernizacja)

Samoloty MiG-29, uprzednio poddane modernizacji zgodnie z biuletyinem konstrukcyjnym P/O/R/U/5034/K/08, których awionika została zmodernizowana do standardów zachodnich, przygotowane są do implementacji proponowanego systemu, który pod względem funkcjonalnym zapewnia zobrazowanie sytuacji w obszarze działania w formie przedstawionej na poniższym rysunku. Oprócz tego system zapewnia dostarczenie ww. informacji w formie komunikatów głosowych – generowanych przez układy syntezy mowy. Powyższe funkcje powinny być realizowane przez tzw. konwerter danych telemetrycznych (KDT), który zapewniałby realizację następujących funkcji:

- odbiór, deszyfrację oraz odrzucenie błędnych i nieautoryzowanych wiadomości;
- transmisję do interfejsu AVB-29 (zabudowanego na samolocie) informacji o położeniu wyznaczonych celów przeznaczonych do zwalczania oraz o położeniu wojsk własnych w zasięgu działania samolotu. Interfejs po przetworzeniu otrzymanych danych wysyła powyższe informacje do komputera misji w celu zobrazowania ich na wyświetlaczu MFCD.



Rys. 3. Sposób wizualizacji na wyświetlaczu pokładowym MFCD



Rys. 4. Schemat blokowy systemu

5. Zalety systemu

System mógłby stać się w pełni narodowym systemem wspomagania walki, wspierającym wojska w realizacji zadań bojowych. Informacja, o celach oraz położeniu własnych oddziałów przekazywana jest bezpośrednio na samolot, dzięki czemu pilot zna aktualną sytuację walczących wojsk w warunkach dużej dynamiki działań bojowych.

System może pobierać informacje o własnych samolotach oraz celach powietrznych (aparaty bezpilotowe, śmigłowce, samoloty szturmowe) z naziemnych oraz powietrznych systemów rozpoznania radiolokacyjnego, natomiast informację o celach naziemnych (stanowiska dowodzenia, stanowiska OPL i artylerii lufowej) ze stanowisk rozpoznania typu JTAC – współpracujących z odpowiednim stanowiskiem dowodzenia Wojsk Lądowych. Zaletą proponowanego systemu jest to że, samolot leci w tzw. ciszy radiowej (żadne urządzenie nie promieniuje), radar jest wyłączony.

6. Podsumowanie

Głównym celem zastosowania opisanego systemu jest zwiększenie świadomości sytuacyjnej pilota, co w bezpośredni sposób przekłada się na bezpieczeństwo lotu, efektywność użycia uzbrojenia pokładowego oraz zdolność przetrwania pilota na współczesnym polu walki. Można to osiągnąć poprzez prezentowanie pilotowi w czasie rzeczywistym odpowiednio przygotowanej, dedykowanej informacji o sytuacji w obszarze działania. Wprowadzenie systemu nie nastręcza obecnie trudności technicznych, nie wymaga głębokich zmian w strukturze naziemnej ani na pokładzie samolotu, nie generuje też znacznych kosztów, natomiast znakomicie spełnia swoje zadanie, którym jest też uzyskanie interoperacyjności z systemami NATO przy wykorzystaniu standardów zaimplementowanych w Systemie JAŚMIN. Jest to również system otwarty, z możliwością rozbudowy (np. o moduł naprowadzania samolotu na cel), co sprawia, że w przyszłości możliwy jest jego dalszy rozwój w zależności od zapotrzebowania.

Literatura

- [1] Biuletyn Konstrukcyjny P/O/R/U/5034/K/08
- [2] Apiecionek Ł., Romantowski M., Śliwa J., Jasiul B., Goniacz R., *Safe Exchange of Information for Civil-Military Operations*, MCC 2011: Military Communications and Information Systems Conference, Amsterdam, 17-18.10.2011, [in:] *Military Communications and Information Technology*:

A Comprehensive Approach Enabler, pod red. M. Amanowicza, WAT, Warszawa 2011, pp. 39-50 (MK-312).

- [3] Apiecionek Ł., Czerniak J., Zarzycki H., *Protection Tool for Distributed Denial of Services Attack*, Beyond Databases, Architectures, and Structures Communications in Computer and Information Science Volume 424, 2014, pp. 405-414.
- [4] Apiecionek Ł., Romantowski M., *Secure IP Network Model*, *Computational Method in Science and Technology*, 19(4), 209-213 (2013), DOI:10.12921/cmst.2013.19.4.209-216.
- [5] Apiecionek Ł., Romantowski M., *Security solution for Cloud Computing*, *Journal of Information, Control and Management Systems*, Vol. 11, 2013, No. 2.