

KROKUS 2000 W POLE

Tekst i zdjęcia: **Grzegorz HOŁDANOWICZ**

W niemal siedem lat od rozpoczęcia przymiarek do perspektywicznego szerokopasmowego systemu łączności dla Sił Zbrojnych RP ich efekt, czyli Krokus 2000 jest gotowy do wdrożenia. W ciągu kilkunastu najbliższych miesięcy będą budowane elementy systemu partii próbnej (wdrozeniowej), zaś próby eksploatacyjno-wojskowe systemu powinny być przeprowadzone w I kwartale 2008. Wtedy też najpewniej zapadnie decyzja o rozpoczęciu produkcji seryjnej Krokusa 2000 na potrzeby SZ RP. Zbiegnie się to z wdrożeniem na szerszą skalę nowo opracowanych, a od dawna oczekiwanych narodowych modułów kryptograficznych dla radiostacji eksploatowanych w wojsku polskim (UKF PR4G i KF Harrisa oraz CTM). Już dziś czynione są starania, aby Krokus 2000 znalazł się w ofercie eksportowej Grupy Bumar, co mogłoby być o tyle istotne, iż na rynku nie ma wiele gotowych rozwiązań dopuszczonych do eksportu.

Próby państwowe prototypu systemu Krokus 2000 zostały przeprowadzone w czerwcu i lipcu 2006, a zakończone (zgodnie z harmonogramem pracy badawczo-rozwojowej!) oficjalnie wydaniem pozytywnej opinii 25 lipca 2006. Formalnie rzecz biorąc rozwój Krokusa trwał zatem ok. 6 lat, co jak podkreślał pól żartem gen. bryg. Edmund Smakulski, Szef Generalnego Zarządu Dowodzenia i Łączności Sztabu Generalnego WP, wedle oceny SG WP trwało kilkanaście miesięcy zbyt długo, ale ważne że przyniosło spodziewane rezultaty.

We właściwą stronę

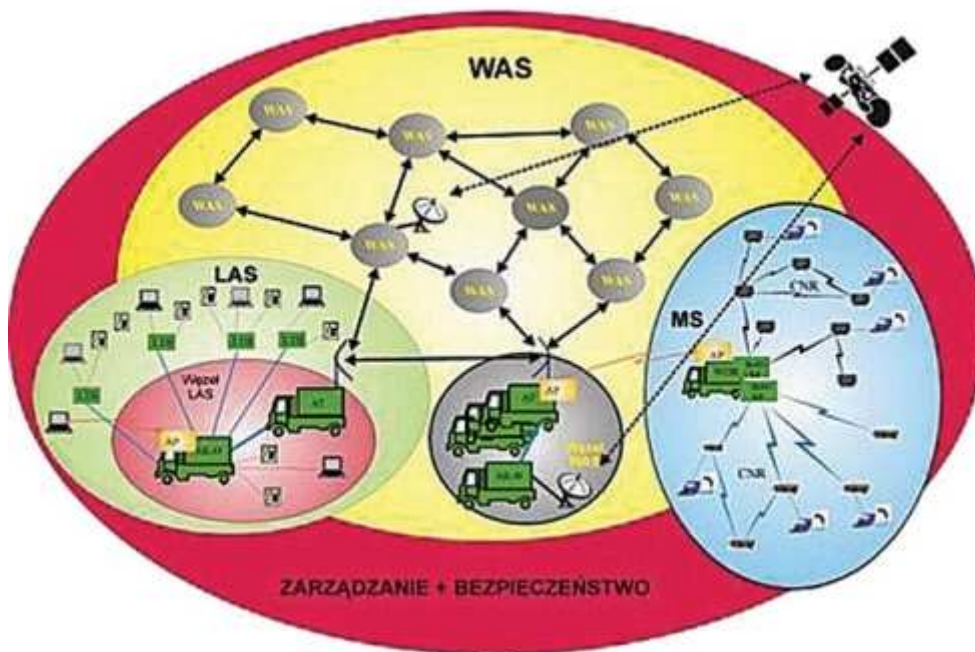
Pracownicy Wojskowego Instytutu Łączności w Zegrzu, stojącego na czele grupy podmiotów zaangażowanych w stworzenie nowego systemu (DGT, Radiotechnika-Marketing, WAT oraz poddostawcy, czyli Transbit i Telka) są przekonani, iż udało się stworzyć system, którego możliwości i stopień nowoczesności nie odbiega od podobnych systemów stworzonych niedawno bądź wciąż tworzonych w państwach Sojuszniczych.

Dyrektor Marek Suchański bez wahania porównuje Krokusa 2000 do francuskiego systemu RITA 2000 (Thales), amerykańskiego Warfighter Information Network (WIN-T od General Dynamics C4I), brytyjskiego Cormoranta (EADS DS UK) i Falcona (BAE SYSTEMS) czy tureckiego TASMUS (Aselsan). Jest przekonany, że młodzi naukowcy z WIL (średnia wieku pracujących przy projekcie to ok. 35 lat) czy DGT - ta spółka z Trójmiasta wniosła dużą część wiedzy niezbędnej dla zadziałania systemu - stworzyli podstawy dla przyszłego sieciocentrycznego środowiska systemów dowodzenia SZ RP. Krokus 2000 miałby współpracować z już wprowadzanym na niższym szczeblu systemem Jaśmin bydgoskiego TelDat-u (zapewniać ma, głównie w oparciu o urządzenia Cisco, tworzenie lokalnych sieci informatycznych i wspomagać dystrybucję danych w sieciach mobilnych) a także z dziś stanowiącym podstawę systemu łączności SZ RP systemem Storczyk 2000 i znacznie nowocześniejszym, opartym o MPLS IP Storczyk 2005. Z biegiem czasu Krokus 2000 miałby całkiem wyprzeć Storczyki.

Krokus zgodny z TP2K

Prace nad powstającym zgodnie z wytycznymi programu TACOM Post 2000 systemem zostały zainicjowane w 1999 (wcześniej także rozważano stworzenie

systemu łączności dla szczebla korpusu i wyżej). Wymagania operacyjne i projekt koncepcyjny zostały skonkretyzowane na przełomie 2000 i 2001. Do 2003 pracowano nad projektem wstępnym, co wiązało się ze skonkretyzowaniem założeń taktyczno-technicznych i przeprowadzeniem badań sieci modelowej (testbed). Od 2004 rozpoczęto przygotowanie prototypowego systemu, w tym prototypów aparaturowi, opracowanie dokumentacji technicznej oraz przeprowadzono badania zakładowe i państwowe. Działające elementy systemu pokazano po raz pierwszy publicznie podczas MSPO 2005 w Kielcach. Wtedy pokazano po raz pierwszy prototypową aparaturowię komutacyjno-dostępową (AK-D) oraz przymiarkę AMZ-Kutno do wozu dostępu radiowego na podwoziu SCAM SMT55. Swoją premierę miał także powstały w DGT taktyczny komutator ATM TAKOM, stanowiący serce sprzętowe i programowe Krokusa.



Struktura systemu szerokopasmowej łączności Krokus 2000 / Rysunek: WIŁ

Wedle zapewnień WIŁ, ok. 95% systemu ma pochodzenie krajowe, opracowane w WIŁ, DGT czy Transbicie (poddostawca). Importowane są praktycznie tylko integratory dostępowe, produkowane przez australijskiego Ericssona. Ten element też prawdopodobnie zostanie w wariantcie seryjnym zastąpiony rozwiązaniem krajowym.

Czym jest Krokus 2000?

Krokus to mobilny (przewoźny) systemem taktyczny pozwalający na dostarczenie stanowiskom dowodzenia zintegrowane i multimedialne (obraz, dane i głos) usługi w oparciu o techniki (technologie) ISDN, ATM i IP, przy jednoczesnym zapewnieniu z pomocą wielostopniowego utajniania dużego bezpieczeństwa transmisji danych. Twórcy przywiązywali dużą wagę do zapewnienia daleko idącej współpracy z innymi obecnie eksploatowanymi systemami łączności, zarówno taktycznymi, jak i resortowymi oraz publicznymi.

Komutatory DGT TAKOM pozwalają na realizację wielu zaawansowanych usług opartych na zintegrowanym przekazie głosu i danych. Zapewnia łączenia sieci LAN, usługę wideokonferencji oraz telefonię IP. Wedle DGT, ruch kierowany jest w sieci z wykorzystaniem protokołów statycznego i dynamicznego routingu, zaś struktura

logiczna może być oparta na wyodrębnionych sieciach VLAN.

Interoperacyjność Krokusa na poziomie sojusznicznym powinna być zapewniona dzięki stosowaniu rozwiązań wypracowanych w ramach prac TACOMS POST 2000 (TP2K dla rozwiązań szerokopasmowych) oraz standardów STANAG4206 i STANAG4578 (dla systemów radioliniowych). W ramach systemu wykorzystywane mogą być stacjonarne lub mobilne (kontenerowe) obiekty: aparatury komutacyjne-dostępowe (AK-D), komutacyjne-bazowe (AK-B), transmisyjne (AT), zarządzania (AZSSŁ). Dodatkowo na podwoziu SCAM SMT55 osadzono wóz dostępu radiowego (WDR), wyposażony w kilka rodzajów radiostacji oraz system zarządzania połączeniami. WDR zapewniają świadczenie usług telekomunikacyjnych pomiędzy abonentami mobilnymi w sieciach taktycznych UKF i KF oraz abonentami podsystemów łączności w obiektach dowodzenia, zapewniając m.in. stworzenie radiodostępu bez ograniczeń obszarowych i obsługujących dowolną liczbę abonentów, z możliwością dowiązania do systemu za pośrednictwem łącza stałego bądź bezprzewodowego w ramach WLAN.



Prototypowe aparatury transmisyjne, komutacyjne i zarządzania systemu Krokus





Węzeł bazowy systemu zbudowany jest zasadniczo z aparatuwni transmisyjnych i aparatuwni komutacyjnej. Może - wzorem innych systemów tej klasy - współpracować z aparatuwniami łączności satelitarnej oraz aparatuwniami radiolinii horyzontalnych (np. systemem Storczyk 2000/2005) ale także z nowoczesnymi radioliniami troposferycznymi, które przeżywają renesans po obu stronach Oceanu.

W aparatuwniach zainstalowano komutatory ATM (TAKOM), centralę ISDN (DGT Millenium), integratory dostępowe (AXD 320), urządzenia utajnijające, multipleksery, konwertery optyczne, gateway'e IP/ISDN, JRPD KF/UKF, stacje bazowe systemu bezprzewodowego WLAN, radiolinie R-450A, serwery usług katalogowych i rejestry użytkowników mobilnych.

W opinii twórców

Zgodnie z zapewnieniami Włk, Krokus 2000 (lub jego elementy) może być wykorzystany na każdym szczeblu dowodzenia, zapewniając wysoką efektywność pracy zautomatyzowanych systemów dowodzenia i kierowania walką (Szafran, Łowcza, Topaz itp.). Kluczowe dla stworzenia polskiej bazy telekomunikacyjnej dla działań sieciocentrycznych było zapewnienie możliwości jednoczesnego przesyłania głosu, danych i obrazu w czasie rzeczywistym, z opóźnieniem poniżej 200 ms, co - wedle dotychczasowych badań - udało się osiągnąć w Krokusie 2000.

Dzięki oparciu się o sprawdzoną technologię ATM system zapewnia wysoką pewność przesłania informacji między sensorami a systemami dowodzenia i kierowania środkami walki. Rozwiązania protokołu ATM zapewniają lepsze docieranie kompletnych danych do odbiorców (m.in. oczekiwanie kolejnych pakietów w kolejce dla zredukowania rwania transmisji) oraz sprawiają, iż system jest względnie mało podatny na działania hackerskie i ataki w cyberprzestrzeni, a także odporny na czynniki klimatyczne, mechaniczne czy oddziaływanie elektromagnetyczne. Wedle autorów systemu, zastosowanie najnowszych dojrzałych technologii, Krokus 2000 zapewnia wysoką niezawodność działania w warunkach współczesnego pola walki.

Wątpiących nie brak

Nie brak jednak głosów negujących konieczność wprowadzania nowego systemu

czy też jego nowoczesność. Wskazywany jest fakt oparcia Krokusa 2000 o coraz szybciej wycofywaną technologię ATM i fakt daleko idącego ograniczenia wykorzystania stosowanych radiolinii (transmisja tylko 8 Mb/s, całkowite pominięcie mniejszych i większych prędkości podczas gdy R-450A może przesyłać dane z prędkością do 34 Mb/s). Pojawiają się sugestie, iż najnowsza, oparta o MPLS IP wersja systemu Storczyk, czyli dostarczany od 2005 Storczyk 2005 praktycznie jest w stanie zapewnić te same funkcjonalności co Krokus. Paradoksalnie, dokładnie te same argumenty są używane w USA w dyskusji o tempie i sposobie wdrożenia systemu WIN-T w kontekście obecnego zaawansowanego wdrożenia opartego o łącza satelitarne systemu Joint Network Node (JNN), bezpośredniego następcy radioliniowego Mobile Subscriber Equipment (MSE).

Tymczasem wedle zapewnień dyrektora Suchańskiego Krokus zapewnia dziś przesyłanie danych w relacji punkt-punkt z wydajnością 8 Mb/s co odpowiada możliwościom zakupionych w 2004 r w ramach przetargu radiolinii R-450A. Jednak w międzyczasie produkująca te radiolinie firma Transbit wprowadziła możliwość ich pracy z szybkością 34 Mb/s, uruchomiono także możliwość wykorzystania tak szybkiej transmisji w aparaturowiach Storczyk 2005. W związku z powyższym Krokus musi poważnie przyspieszyć.

Wśród słabości systemu Krokus podnoszona jest także obniżona poprzez odejście od zastosowania masztów o wysokości 36 m (na rzecz lżejszych i tańszych, powszechnie stosowanych masztów 24 m) efektywność pracy systemu szerokopasmowego w obecnej postaci w warunkach przesłaniania widzialności poszczególnych aparatowni transmisyjnych oraz współdziałania z terminalami satelitarnymi, które korzystają z szybkości od 128 do 2048 kb/s (w Iraku w systemie Storczyk wykorzystywano łącza satelitarne zapewniające transmisję z prędkością 128 kb/s w relacji do al Kut, 256 kb/s do al Hilli i 512 kb/s do Warszawy).



Wóz dostępu radiowego na podwoziu SCAM SMT55 i widok stanowiska zarządzania



Jednak jak nas zapewniono w Wł. nie ma to pokrycia w rzeczywistości. Stosowanie mniejszych prędkości transmisji jest jak najbardziej możliwe (i wynika ze spełniania wspomnianych wcześniej porozumień STANAG) choć nie można zapominać, iż zastosowanie mniejszych prędkości przepływu może wiązać się z zawężeniem pasma transmisji, a co za tym idzie redukcją zastosowań Krokusa. Projektanci Krokusa kategorycznie zaprzeczyli, jakoby kiedyś planowane było stosowanie masztów 34-36 m, co nie znaczy, że w przyszłości takie maszty nie będą mogły być dodane do konkretnego rozwiązania Krokusa i nie ma to jakiegokolwiek związku z możliwościami systemu jako takiego.

Obiekt ciągłej ewolucji

Niewątpliwie z biegiem czasu Krokus 2000 będzie ewoluował, bo nie można zapominać, iż tempo zmian technologicznych w teleinformatyce powoduje zmianę generacyjną technologii co 7-10 lat. Już podczas warsztatów Combined Endeavour 2006 mocno dyskutowano przyszłość stosowania technologii ATM w systemach polowych. Rośnie gwardia zwolenników nowych technologii, w tym MPLS IP. Jakkolwiek większość światowych odpowiedników Krokusa (z wyjątkiem chyba tylko holenderskiego TITAAN) korzysta z ATM, to niewykluczone jest przyspieszenie migracji ku rozwiązaniom czysto IP, co obserwowane jest w dużej części infrastruktury cywilnej. Zalety wiążą się głównie z uproszczeniem strukturalnym systemów, jednak na obecnym etapie trudno mówić jednoznacznie o poziomie ochrony bezpieczeństwa informacji. Wiele wskazuje na to, iż technologia ATM będzie ograniczała pełne wykorzystanie IP v.6.0, który to od 2008 ma stać się standardem internetowym akceptowanym przez SZ USA, a od 2012 standardem w NATO. Ponieważ nowe technologie to także pewne ryzyko, na dziś warto opierać się na rozwiązaniach sprawdzonych i pewnych - takie jest stanowisko twórców systemu. Ponadto w Krokusie wykorzystuje się standard LANE (ATM LAN Emulation Protocol), co według twórców z Wł. powinno uchronić system przed potencjalnymi problemami z nowymi wersjami IP.



Serce Krokusa: komutator DGT TAKOM

Osobną sprawą jest kwestia zapewnienia wystarczającej liczby łączy. Dość powiedzieć, iż podczas działań na poligonie drawskim w ramach ćwiczeń Anakonda 2006 rozwiniętych było na stosunkowo małym obszarze ok. 100 radiolinii. Spowodowało to drastyczny niedosyt częstotliwości. Także Amerykanie ostatnio ujawnili, iż mimo początkowo entuzjastycznych ocen zastosowania nowych sieciocentrycznych systemów podczas wojny z Irakiem w 2003, to właśnie ograniczenia w dostępności wolnych pasm częstotliwości praktycznie niweczyły efektywność nowoczesnych systemów i to w rejonie, gdzie praktycznie brak komercyjnej działalności telekomunikacyjnej. W stosunku do operacji Desert Storm w operacji Iraci Freedom brało udział o ok. 40% mniej wojsk. Jednak w ciągu tych 12 lat o około 4000% wzrosła liczba przesyłanych danych.

W tej sytuacji system nie był gotowy podołać zapotrzebowaniu. Mimo, że w mikroskali ćwiczeń czasu pokoju wszystko wydawało się pracować zgodnie z oczekiwaniami. Wedle ocen analityków z Pentagonu są dwa sposoby udrożnienia przyszłych systemów. Po pierwsze, zbieranie danych z różnych źródeł w centralnym magazynie informacji, z którego czerpać mogliby różni odbiorcy zgodnie ze swoimi potrzebami i uprawnieniami. Po drugie, masowe wdrożenie systemu opartego o IP, w którym każdy odbiorca, nawet pojedynczy żołnierz, ma przydzielony własny adres

IP i trafia do niego, najlepszą aktualnie dostępną drogą informacja indywidualna. To wszystko jest w istocie esencją koncepcji działań sieciocentrycznych.



Anteny radiolinii Transbit R-450A i systemu dostępowego