



**AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ**

**ZESZYTY  
NAUKOWE**

**KWARTALNIK  
nr 2(75)**

**Warszawa 2009**

## KOMITET NAUKOWY

dr hab. Stanisław Zajas – przewodniczący, prof. dr hab. Eugeniusz Zabłocki – zastępca przewodniczącego, dr hab. Andrzej Dawidczyk, ppłk dr inż. Sylwester Kurek, ppłk dr Krzysztof Loranty, ppłk dr hab. Tomasz Majewski, prof. dr hab. Marek Plewczyński, ppłk dr hab. Ryszard Szyra, prof. dr hab. Bogdan Szulc, dr Marek Zieliński

Zespół redakcyjny:  
mgr Anna Doraczyńska – redaktor naczelna (tel. 6/813-516),

Tłumaczenia na język angielski:  
mgr Jolanta Olpińska

Korekta techniczna:  
Małgorzata Gawłowska

Adres redakcji: 00-910 Warszawa 72  
al. gen. Antoniego Chruściela 103, bl. 4  
tel./fax: (6)  
e-mail: zn@aon.edu.pl

**Artykuły publikowane w „Zeszytach Naukowych AON” są recenzowane przez specjalistów. Wyrażają indywidualne poglądy autorów; są również sprawdzane przez system antyplagiatowy.**

Nakładem Akademii Obrony Narodowej

## TELDAT Sp.J. H. Kruszyński, M. Cichocki, Bydgoszcz

mgr inż. Henryk KRUSZYŃSKI

### JAŚMIN JAKO SIECIOCENTRYCZNA PLATFORMA TELEINFORMATYCZNA DLA WSPÓŁCZESNEGO POLA WALKI

#### Wstęp

Potrzeba wymiany informacji w systemach dowodzenia na polu walki wymaga budowy sieci uniwersalnej, realizującej transmisje danych komputerowych, przeprowadzanie rozmów telefonicznych oraz videoprzekazu. Kiedyś różne sieci były przeznaczone do realizacji różnych zadań (*np. przesyłania głosu, przesyłania danych komputerowych i przesyłania obrazu*). Obecnie sieci te konvergują do jednej multimedialnej, zmniejszającej koszty budowy nowej sieci oraz wymagane zasoby ludzkie do jej administracji i utrzymania.

Główną przesłanką, dzięki której konwergencja stała się realna, jest zastosowanie technologii IP (*Internet Protocol*<sup>1</sup>). Za implementacją tej technologii przemawia jej uniwersalność, wielość rozwiązań i możliwości, które dostarcza. Łatwa integracja na różnych poziomach sprzętu pozwala traktować sieć IP bardzo elastycznie. Technologię IP wykorzystują dzisiaj zarówno małe domowe sieci oraz największa sieć na świecie jaką jest Internet. Szerokie zastosowanie technologii IP przez znaczny okres pozwoliło na jej udoskonalenie i rozwój poprzez wprowadzenie dodatkowych usług, takich jak protokoły zapewniania jakości transmisji, podnoszących jej wartość. Ponadto standaryzacja protokołu IP i dokładny jego opis umożliwiły wielu producentom sprzętu osiągnięcie pełnej kompatybilności, co najlepiej można zauważyć obserwując pracę sieci Internet, z której korzysta się na całym świecie używając urządzeń od różnych dostawców. Obserwuje się przy tym nieustający wzrost prędkości sieci, pozwalający obecnie dostarczać użytkownikowi końcowemu sieć o przepływności 1Gbit/s (*a nawet 10Gbit/s*) za pomocą kabla światłowodowego lub miedzianego.

Jednolita platforma teleinformatyczna, na której funkcjonują aplikacje systemów dowodzenia zapewnia żołnierzom i dowódcom pełną świadomość sytuacyjną na polu walki. Platforma ta umożliwi swobodną komunikację i wymianę informa-

<sup>1</sup> Internet Protocol – protokół internetowy jest protokołem komunikacyjnym, generującym usługi datagramowe. Datagramy są to pakiety, zawierające między innymi adres źródła i miejsca przeznaczenia oraz całość lub fragment danych przekazywanych między źródłem a miejscem przeznaczenia.

cji między sobą nawzajem. Obraz sytuacji taktycznej z wykorzystaniem nawigacji satelitarnej oraz map topograficznych terenu, zdjęć satelitarnych, poprawia jakość dowodzenia i powoduje optymalne wykorzystanie potencjału bojowego. Dowódcy mogą dzięki temu szybciej i elastyczniej reagować na rozwój wydarzeń, zminimalizować przypadkowość, prowadzić działania bardziej skoordynowane. Powinno to zminimalizować również straty własne.

System zintegrowanych węzłów teleinformatycznych JAŚMIN firmy TELDAT tworzy jednolitą platformę sieciową w technologii IP. JAŚMIN jest oparty o międzynarodowe normy teleinformatyczne i uzgodnienia standaryzacyjne państw NATO (tzw. *STANAGi*). W tym zakresie w latach 2005, 2006, 2007 został poddany międzynarodowym testom interoperacyjności w trakcie ćwiczeń odbywających się pod kryptonimem „Combined Endeavor”, organizowanych corocznie przez wojska NATO. Przeprowadzone testy udowodniły iż jest on w pełni zgodny z najnowocześniejszymi rozwiązaniami teleinformatycznymi państw członków paktu północnoatlantyckiego.

### Architektura systemu

Polowy system teleinformatyczny jest zbudowany w oparciu o węzły sieci rozległej WAS (*Wide Area Subsystem*), do których za pomocą łączy radioliniowych (*HCLOS*) oraz satelitarnych dołączone są węzły stanowisk dowodzenia LAS (*Local Area Subsystem*).

Węzeł sieci jest zbiorem urządzeń posiadających możliwość dołączenia użytkownika do systemu oraz zapewnienia mu dostępu do usług świadczonych przez system teleinformatyczny na jego szczeblu. Można do nich zaliczyć telefon, pocztę elektroniczną, transfer plików, www, itp.

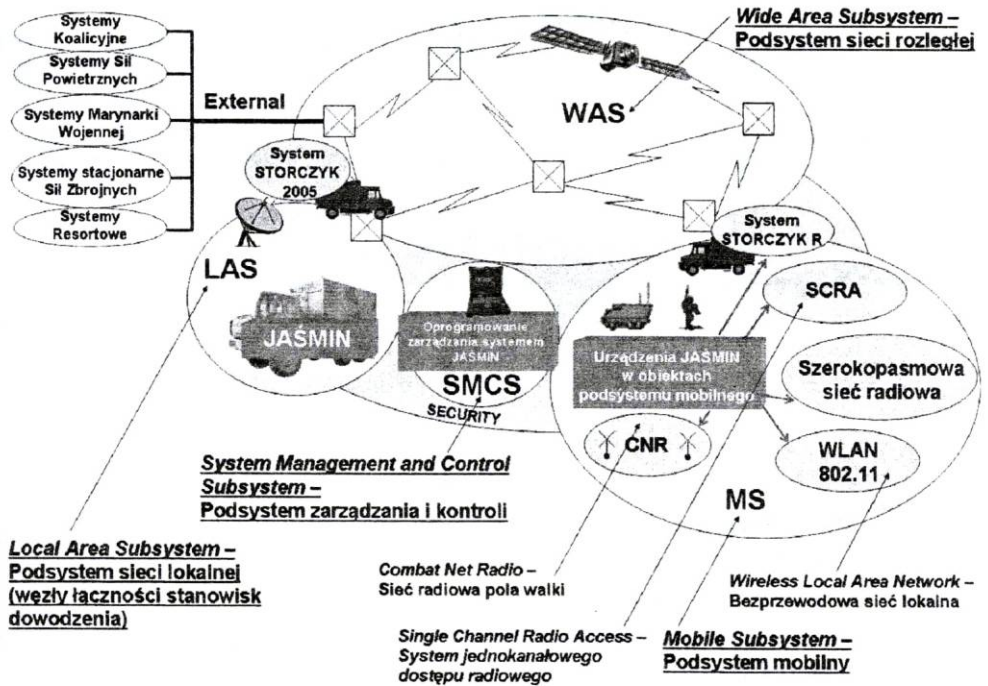
Węzły sieci rozległej WAS posiadają przede wszystkim dostateczną liczbę urządzeń transmisyjnych (*radioliniowych – HCLOS, satelitarnych*), zapewniających komunikację pomiędzy stanowiskami dowodzenia. Węzły te dokonują koncentracji ruchu telekomunikacyjnego dla węzłów LAS.

Węzły sieci lokalnych LAS zapewniają możliwość korzystania z infrastruktury technicznej systemu teleinformatycznego użytkownikom. Węzeł LAS jest zbiorem urządzeń posiadających możliwość dołączenia użytkownika do systemu oraz zapewnienia mu dostępu do usług świadczonych przez system teleinformatyczny na jego szczeblu. Można do nich zaliczyć telefon, pocztę elektroniczną, transfer plików, www, itp.

Elementy ugrupowania bojowego o dużej mobilności, takie jak wozy dowodzenia, transportery opancerzone i środki ogniowe są dołączone do systemu za pomocą urządzeń radiowych.

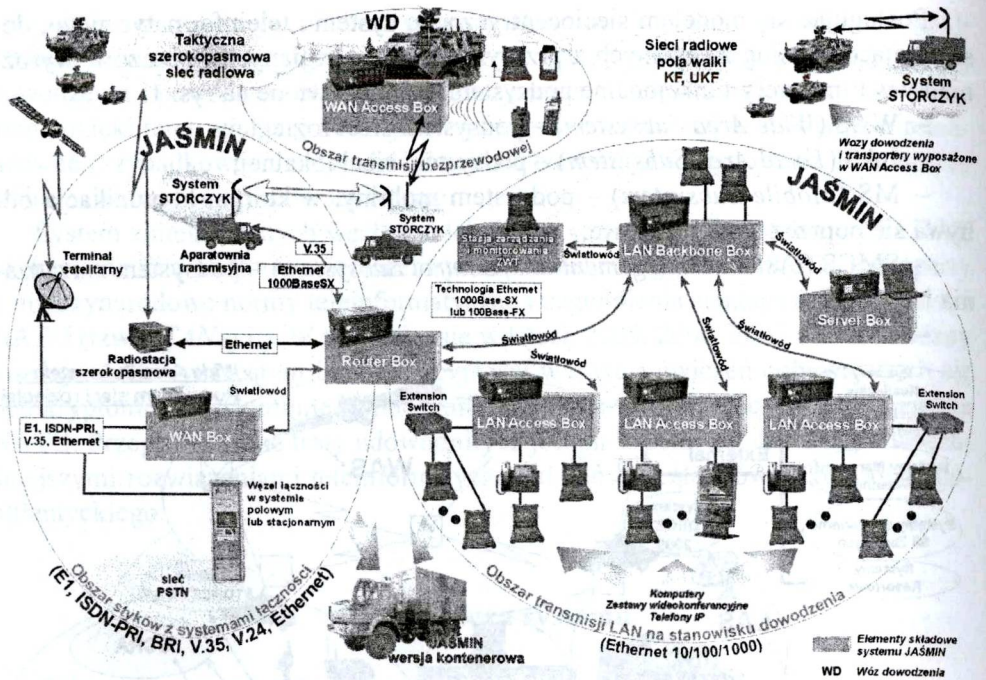
Posługując się modelem sieciocentrycznego systemu teleinformatycznego, dostarczającego usług związanych z przesyłaniem mowy, danych i obrazów, wyróżniamy w nim cztery funkcjonalne podsystemy przedstawione na rys. 1:

- WAS (*Wide Area Subsystem*) – podsystem sieci rozległej;
- LAS (*Local Area Subsystem*) – podsystem sieci lokalnej;
- MS (*Mobile Subsystem*) – podsystem mobilny, w którym komunikacja odbywa się poprzez środki radiowe;
- SMCS (*System Management and Control Subsystem*) – podsystem zarządzania i kontroli.



Rys. 1. Model systemu teleinformatycznego

Na rys. 2 przedstawione są elementy systemu JASMIN, które w zależności od szerokości i miejsca zastosowania mogą być zabudowane w kontenerze lub wykorzystywane w zestawach przewoźno-przenośnych.



Rys. 2. Uproszczonego schematu ideowo-funkcyjnego systemu JAŚMIN

## Technologia IP

Technologia IP ma zastosowanie we wszystkich elementach systemu. Wśród nich jest blisko 30 różnych urządzeń sieciowych pozwalających na budowę w warunkach mobilnych – polowych pełnej infrastruktury teleinformatycznej obejmującej stanowiska i punkty dowodzenia (*sieci lokalne LAN*), pojazdy wojskowe oraz wyposażenie pojedynczego żołnierza.

### Przystosowanie systemu JAŚMIN do wprowadzenia IPv6

W rozwiązaniach ZWT JAŚMIN aktualnie zastosowana jest adresacja zgodna z protokołem IP wersji 4.

Ciągły wzrost wymiarów sieci zaowocował powstaniem protokołu IP wersji 6, która pozwala na budowę większych sieci niż wersja 4. Protokół ten już został zaimplementowany przez producentów i jest obecnie wykorzystywany. W porównaniu z IPv4 zostały dodane nowe funkcje: kompresja i uwierzytelnianie. Protokół IP wersji 6 w systemie JAŚMIN – zgodny z opisem w dokumentach: RFC 1883, RFC 1884, RFC 2373, RFC 2464, RFC 2472 i RFC 2373 jest zaimplementowany w oprogramowaniu *Router Box'ów*, *WAN Box'ów* i *WAN Access Box'ów*.

## Multimedialne możliwości systemu JAŚMIN

Sieć IP pierwotnie przewidywana do transmisji danych poprzez implementację nowych protokołów, pozwala na realizację usług telefonii, videokonferencji, a w ostatnim czasie także telewizji interaktywnej.

Protokoły sieci telefonicznej VoIP, poza transmisją głosu, pozwalają na wymianę plików, natomiast interaktywne aplikacje na współdzielenie pulpitu, celem lepszej wymiany informacji oraz na wiele innych usług, np. integrację książki telefonicznej z bazą danych, priorytetyzowanie połączeń położonych w sytuacjach awaryjnych.

Proces przesyłania danych multimedialnych w systemie JAŚMIN nadzoruje protokół H.323 lub SIP.

H.323 definiuje cztery podstawowe składniki systemu przesyłającego w czasie rzeczywistym dane multimedialne:

- terminale;
- bramy;
- strażnicy (*gatekeepers*);
- jednostki kontrolne MCU (*Multipoint Control Units*).

Do kodowania sygnału mowy stosuje się kilka określonych standardów, które pozwalają regulować zajętość pasma kosztem jakości transmisji tam, gdzie pasmo jest bardzo ograniczone. Do zastosowanych w opisywanym systemie standardów kodowania należą: G.711, G.729, G.726, GSM i G.728.

### **Terminale:**

Zastosowanie mają:

- Telefony IP pokładowe firmy TELDAT, które mogą być stosowane w warunkach na zewnątrz kontenerów (*pojazdów*) w zakresie narażeń klimatycznych (*w tym temperatur*) właściwych dla systemów militarnych;
- Telefony przewodowe IP firmy CISCO Corp. używane na zasadzie technologii COTS w ragedyzowanych opakowaniach przenośnych. Urządzenia te są przeznaczone do użytkowania w namiotach pracy, kontenerach, budynkach;
- Telefony IP bezprzewodowe firmy CISCO Corp, które można używać również na zewnątrz kontenerów (*pojazdów i budynków*);
- Terminale videokonferencyjne w technologii COTS.

### **Bramy:**

Bramy H.323 świadczą swoje usługi klientom H.323, tak aby mogły się komunikować z rozwiązaniami opartymi na innym protokole niż H.323. Brama to element sprzęgający sieć IP z siecią telefoniczną.

Każdy kontener JAŚMIN jest wyposażony w więcej niż jeden interfejs E1 (G.703) PRI (*co najmniej 2*) i więcej niż jeden interfejs E1 BRI (*bramy są ulokowane w urządzeniach WAN Box oraz WAN Access Box – rys. 4 i rys. 5*).

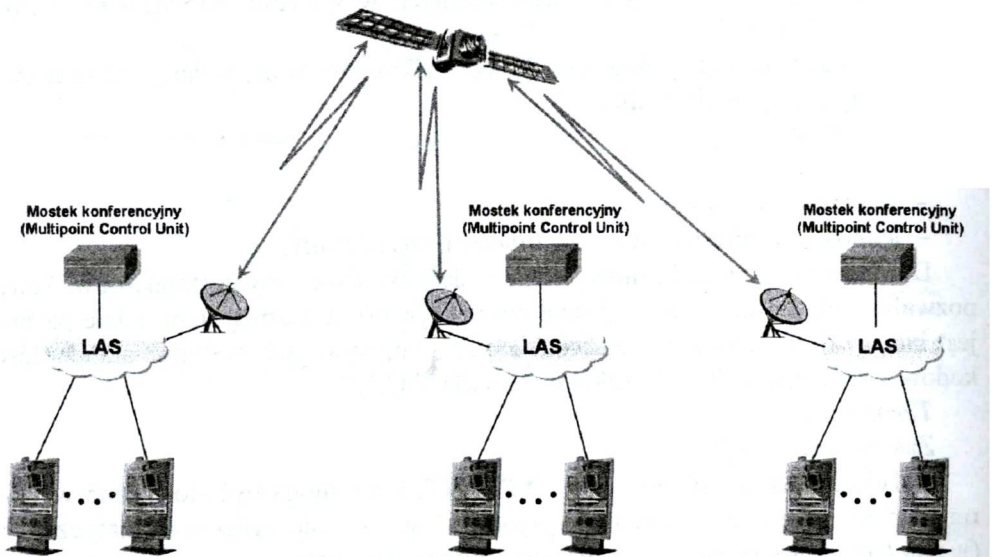
### **Strażnicy (*gatekeepers*):**

Strażnik (*gatekeeper*) to element świadczący swoje usługi punktom końcowym H.323 (*takie jak translacja adresów i zarządzanie przepustowością łącza*), kontro-

lujący proces inicjowania połączeń. W systemie JAŚMIN strażnik (*gatekeeper*) jest elementem Router Box'ów oraz WAN Access Box'ów.

### **Jednostki kontrolne MCU (Multipoint Control Units):**

Jednostki MCU obsługują konferencje, w których udział biorą co najmniej trzy (*lub więcej*) punkty końcowe. Jednostka MCU (rys. 3) zarządza zasobami konferencji, prowadzi negocjacje między punktami końcowymi (*uzgadniając na przykład metodę kodowania danych audio i wideo*) i może (*ale nie musi*) sterować strumieniami pakietów zawierających dane multimedialne. Zastosowanie mają tutaj rozwiązania typu COTS firmy CISCO.



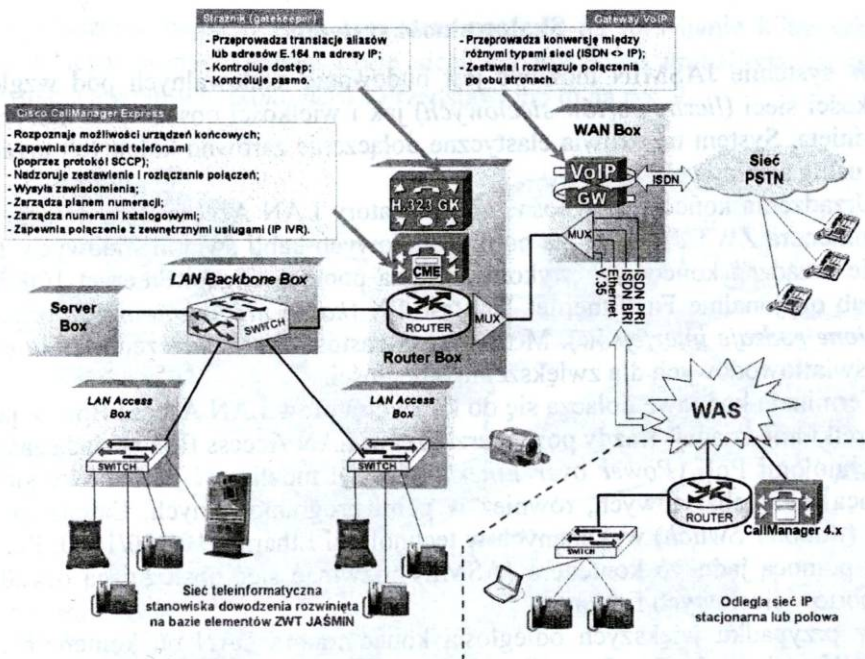
Rys. 3. Mostki konferencyjne (MCU)

W systemie JAŚMIN, do zarządzania telefonią IP, można użyć rozwiązania:

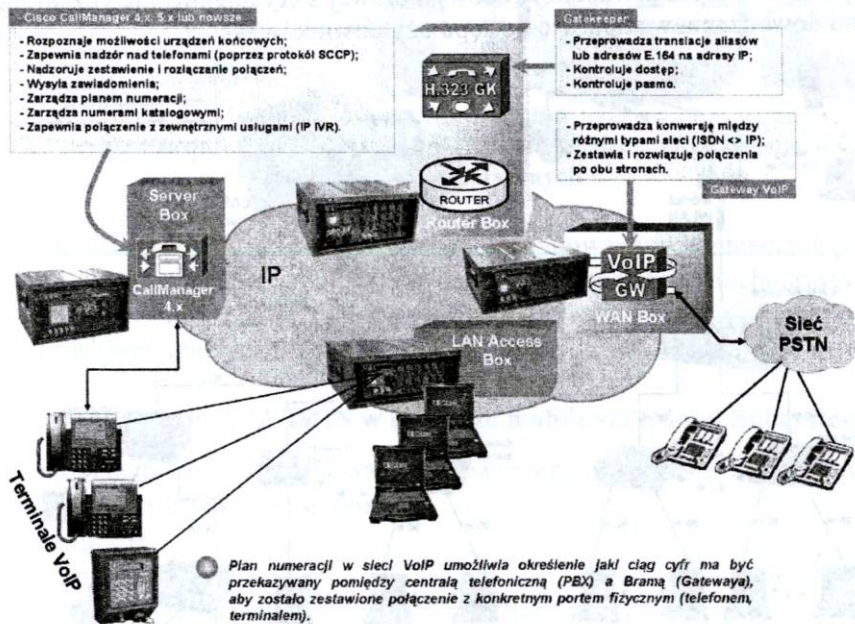
- CISCO CallManager Express, który jest zaimplementowany w każdym urządzeniu o nazwie **Router Box** oraz **WAN Access Box** (w aparatuwni – kontenerze ZWT JAŚMIN są zamontowane 3 lub więcej urządzenia **Router Box**.) – przedstawia to rys. 4;

- CISCO CallManager v.4.x, który może być osadzony na urządzeniu **Server Box** – co przedstawia rys. 5.





Rys. 4. Przykład sieci VoIP rozwiniętej przy użyciu elementów JASMIN z CME (CISCO CallManager Express)



Rys. 5. Przykład sieci VoIP rozwiniętej przy użyciu elementów JASMIN z CISCO CallManager 4.x (lub nowszym) zainstalowanym na urządzeniu Server Box

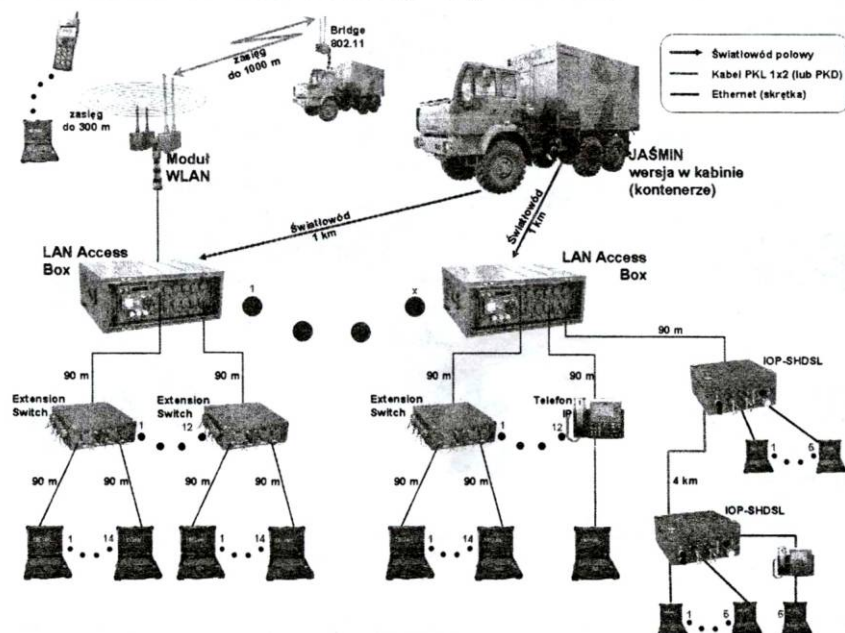
## Skalowalność systemu

W systemie JAŚMIN możliwe jest budowanie skalowalnych pod względem wielkości sieci (*liczby portów sieciowych*) jak i wielkości obszaru, na którym jest rozwinięta. System umożliwia elastyczne dołączanie zarówno kolejnych urządzeń, jak i usług sieciowych.

Urządzenia końcowe, wynośne koncentratory LAN Access Box, dołączane są do kontenera ZWT JAŚMIN za pomocą połowych kabli światłowodowych. Dołączanie urządzeń końcowych wykonuje się za pomocą GigabitEthernet 1000Base-SX lub opcjonalnie FastEthernet 100Base-FX (*każde urządzenie ma obydwie wymienione rodzaje interfejsów*). Możliwe jest zastosowanie połączenia kilku odcinków światłowodowych dla zwiększenia odległości.

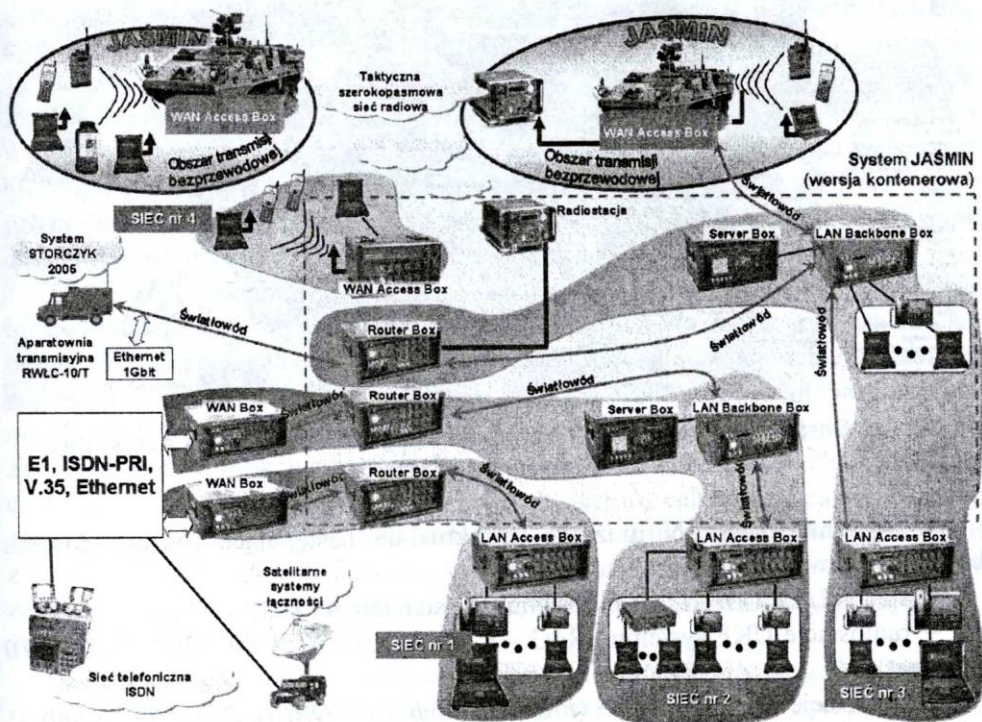
Terminale końcowe dołącza się do koncentratorów LAN Access Box za pomocą skrętki miedzianej. Każdy port w urządzeniu LAN Access Box posiada zasilanie w technologii PoE (*Power over Ethernet*) i daje możliwość rozbudowy sieci za pomocą małogabarytowych, również w pełni programowalnych, Extension Switch'y (*Adapter Switch*) wykonanych w technologii Ethernet 10/100/1000. Pozwala to za pomocą jednego kontenera JAŚMIN rozwinąć sieć obsługującą od 200 do 400 portów sieciowych Ethernet.

W przypadku większych odległości koncentratora LAN od kontenera ZWT JAŚMIN (*4 km lub więcej*) możliwe jest zestawianie połączeń na połowym kablu lekkim typu PKL1x2 lub połowym kablu dalekosiężnym PKD za pomocą modułów transmisyjnych SHDSL, zapewniających transmisję z prędkością do 2 Mb/s. rys. 6 przedstawia możliwość rozbudowy połowej sieci teleinformatycznej na stanowisku dowodzenia w warstwie dostępu użytkowników.



Rys. 6. Możliwość rozbudowy połowej sieci teleinformatycznej stanowiska dowodzenia

Wyposażenie pojedynczego kontenera pozwala na rozwijanie kilku oddzielnych, wyseparowanych galwanicznie sieci lokalnych, co umożliwia modułowa konstrukcja aparatuwni (*kontenera*). Przedstawiono to na rys. 7.



Rys. 7. Przykład zastosowania ZWT JAŚMIN do rozwinięcia kilku odseparowanych sieci teleinformatycznych

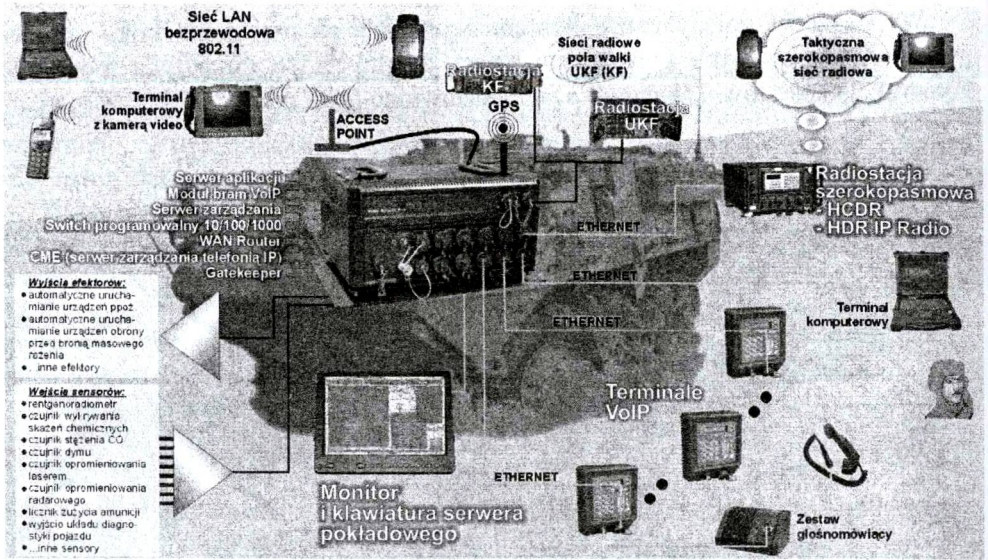
Urządzenia systemu JAŚMIN mogą być zamontowane w kontenerach przystosowanych do transportu na platformach podkontenerowych, samochodowych, kolejowych, drogą powietrzną lub morską. Zabezpieczają one zasilanie oraz są szczelne elektromagnetycznie.

### Elementy systemu JAŚMIN w obszarze mobilnym (Mobil Subsystem)

W podsystemie mobilnym JAŚMIN jest wyposażony w następujące elementy:

- urządzenie WAN Access Box;
- moduły WLAN;
- terminale pokładowe VoIP.

Zapewniają one na platformie sieci IP (głównie w oparciu o WAN Access Box) pełną integrację środków łączności oraz sensorów z systemami C4ISR. W uproszczony sposób przedstawia poniższy rys. 8.



**Rys. 8. Dostęp bezprzewodowy i integracja usług za pomocą WAN Access Box w systemie JAŚMIN**

W systemie JAŚMIN możliwe są aktualnie następujące rodzaje dostępu bezprzewodowego:

- sieć WLAN (*wireless LAN*) zgodnie ze standardem 802.11 a/b/g;
- radiostacje UKF systemu PR4G – RADMOR (*RRC 9500, 9200, 9310, 9210 F@stnet*);
- radiostacje KF np. HARRIS (*FALCONII lub FALCONIII*), CTM (*RKS 8000*);
- urządzenia radiowe szerokopasmowe TRANSBIT (*R450C*), ITT (*HCDR, SpearNet*);
- terminale satelitarne.

## Oprogramowanie systemu JAŚMIN

### Oprogramowanie narzędziowe do konfigurowania, zarządzania i monitoringu sieci

W zakresie szybkiego i łatwego konfigurowania urządzeń systemu JAŚMIN dysponuje on oprogramowaniem „Zarządzanie Modułami JAŚMIN”, umożliwiającym przygotowanie globalnej konfiguracji wielu urządzeń jednocześnie.

W swoim podejściu do kreowania sieci teleinformatycznych cechuje się wysokim stopniem uniwersalności, co umożliwiła średnio zaawansowanemu użytkownikowi przygotowanie poprawnej konfiguracji sieci. Dzieje się tak, ponieważ w oprogramowaniu jest zawarta ogromna wiedza informatyczna o technologii konstruowania

sprawnie działających sieci teleinformatycznych, a także dlatego że oprogramowanie jest zbudowane w oparciu o wieloletnie doświadczenie firmy w projektowaniu, instalowaniu i serwisowaniu urządzeń świadczących usługi sieciowe.

Zarządzanie Zasobami Telekomunikacyjnymi ZWT JAŚMIN oparte jest o oprogramowanie, które służy do zarządzania i monitoringu pracy urządzeń wchodzących w skład tego systemu. Oprogramowanie to wykorzystuje m.in. protokoły: TCP (*Transfer Control Protocol*), IP (*Internet Protocol*), UDP (*User Datagram Protocol*) oraz SNMP (*Simple Network Management Protocol*). Protokół SNMP wykorzystywany jest do nadzorowania pracy sieci. Możliwa jest praca we wszystkich trzech wersjach protokołu (*SNMP v.1*, *SNMP v.2* i *SNMP v.3*), przy czym preferowana jest praca w wersji trzeciej protokołu, gdyż zapewnia ona szyfrowanie oraz poufność przesyłanych danych i w tej wersji system domyślnie pracuje.

Do funkcji systemu należy zaliczyć wizualizację nadzorowanej sieci i zgłaszanie awarii, celem ich szybkiej identyfikacji i usunięcia. Ważną funkcją systemu jest budowanie historii pracy sieci, tak aby można było odnaleźć jej elementy krytyczne, ewentualne natłoki i zwiększyć wykorzystanie. Oprogramowanie pozwala również na budowanie pełnej dokumentacji zarządzanej sieci. Jako system zarządzania zawiera wiele informacji ważnych dla pracy sieci, dlatego został dobrze zabezpieczony przed dostępem osób nieuprawnionych. Jest to realizowane za pomocą kart elektronicznych i nie pozwala na „włamanie się” osobom nieuprawnionym. Dane z serwera są dublowane na dowolną konfigurowalną ilość serwerów w sieci, celem zabezpieczenia ich przed ewentualną utratą. Replikacja danych odbywa się na bieżąco.

Wszelkie urządzenia wchodzące w skład systemu JAŚMIN mogą być konfigurowalne zdalnie z poziomu systemu zarządzania za pomocą oprogramowania „KTSA Zarządzanie Konfiguracją”. Połączenie zdalne zabezpieczone jest bezpieczną sesją SSL (*Secure Session Layer*) z autoryzacją stron komunikujących się na poziomie certyfikatów, z kluczami RSA, przechowywanych w bazach Centrów Autoryzacji (CA). Oprogramowanie „KTSA Zarządzanie Konfiguracją” pozwala na konfigurację począwszy od interfejsów fizycznych urządzeń, a kończąc na usługach warstw wyższych. Użytkownik może skonfigurować parametry interfejsów Ethernetowych, FastEthernetowych, GigabitEthernetowych, BRI, PRI, Serial V.35, V.24, V.36, połączenia modemowe, wirtualne sieci VLAN (*Virtual Local Area Network*) oraz parametry routingu sieci.

W ramach usług wyższych warstw oprogramowanie umożliwia konfigurację: serwerów i usług autoryzacji RADIUS, serwerów czasu pracujących z protokołem NTP (*Network Time Protocol*) i parametrów zabezpieczania połączeń SSL. Umożliwia ono ponadto: definiowanie pomostów na interfejsach, tuneli GRE (*Generic Routing Encapsulation*), zabezpieczanie połączeń za pomocą protokołu IPSec, konfigurację dostępu do urządzeń i sieci za pomocą firewalla.

Oprogramowanie umożliwia również ustawianie polityki QoS (*Quality of Service*).

Dla ułatwienia konfiguracji oprogramowanie wyposażone jest w szereg wizardów, za pomocą których użytkownik w prosty i szybki sposób jest w stanie skonfigurować wszystkie urządzenia systemu JAŚMIN.

Urządzenia JAŚMIN rejestrują w swojej pamięci wewnętrznej każdą próbę nieuprawnionego otwarcia i wyjęcia modułów z obudowy. W przypadku podejmowania takich prób, urządzenie generuje alarm do lokalnej stacji zarządzania. Jest to zabezpieczenie umożliwiające kontrolę ingerencji osób niepowołanych w moduły wewnętrzne omawianego sprzętu.

### Oprogramowanie w zakresie systemów dowodzenia

C3IS JAŚMIN jest oparty o urządzenia **WAN Access Box** i stanowi jego oprogramowanie użytkowe, przeznaczone głównie do eksploatacji w pojazdach typu transportery opancerzone, wozy dowodzenia, wozy bojowe.

WAN Access Box współpracuje z urządzeniami pokładowymi:

♦ poprzez wbudowaną bramę oraz wbudowany serwer komunikacyjny umożliwiający:

- integrację z łącznicami-krotnicami kompatybilnymi z systemem STORCZYK zapewniającą:

- realizację połączeń fonicznych VoIP H.323 oraz SIP;

- współpracę z radiodostępem simpleksowym;

- integrację z systemami radiowymi UKF (*np. PR4G*) oraz KF jak i szeroko-pasmowymi (*sterowanie radiostacjami*);

- pracę zgodnie ze standardem **STANAG 5066** w przypadku zastosowania radiostacji KF;

- pełną obsługę wewnętrznej komunikacji pokładowej z:

- możliwością dołączania terminali pokładowych VoIP;

- funkcjami mostka konferencyjnego w technologii VoIP;

- współpracą terminali pokładowych VoIP z łącznicami-krotnicami systemu STORCZYK;

- możliwością dołączania do systemu pokładowego bezprzewodowych terminali VoIP za pomocą modułu WLAN;

- odczyt stanów wskaźników i sensorów pojazdu oraz możliwość prezentacji tych danych:

- w postaci komunikatów tekstowych lub graficznych na terminalu dowódcy oraz w przypadku stosowania terminali VoIP na wszystkich terminalach członków załogi;

- w przypadku alarmów dodatkowo w postaci komunikatów głosowych w hełmofonach wszystkich członków załogi;

- odbierane z sensorów informacje mogą być udostępniane innym systemom użytkowym za pomocą protokołu SNMP;

- uruchamianie odpowiednich efektorów w zależności od odebranych stanów na dołączonych detektorach;

♦ zapewnia funkcjonalność **Battlefield Directory** umożliwiającą udostępnianie danych aplikacjom za pomocą protokołu LDAP v.3 szyfrowanego z użyciem TLS i integruje ją z systemem telefonii VoIP, a także pocztą elektroniczną;

♦ posiada mechanizmy wymiany informacji pomiędzy bazami danych zgodnymi z MIP (*Multilateral Interoperability Programme*) oraz AdatP-3 (*STANAG 5500*);

♦ oprogramowanie WAN Access Box jest podatne na współpracę z systemami identyfikacji swój-obcy (*IFF*);

♦ wbudowany serwer pokładowy wyposażonym m.in. w ragedyzowany monitor i dyski typu „flash” o pojemności do 2x64GB.

Oprogramowanie zawiera standardy, protokoły teleinformatyczne i mechanizmy programowe stosowane w wersjach kontenerowych i przenośnych ZWT JAŚMIN. Poprzez to system zintegrowanych węzłów teleinformatycznych JAŚMIN tworzy jednolitą platformę sieciocentryczną, opartą o międzynarodowe normy teleinformatyczne, uzgodnienia standaryzacyjne państw NATO (*STANAGi*), oraz zalecenia „NATO C3 Technical Architecture”.

Główne elementy Systemu Wspomagania Dowodzenia C3IS JAŚMIN to:

- **Moduł programowy C3IS WAB;**
- **Moduł programowy UKP3.**

#### Oprogramowanie „C3IS WAB”

Oprogramowanie zawiera standardy, protokoły teleinformatyczne i bezpieczne mechanizmy programowe stosowane w wersjach kontenerowych i przenośnych ZWT JAŚMIN.

Działając w ramach wozu bojowego (*wozu dowodzenia*) – moduł programowy C3IS WAB – zbiera wszystkie docierające informacje, porządkuje je i wysyła w sposób zagregowany do szczebla wyższego. Oprogramowanie na podstawie posiadanych danych wykreśla rejon lokalizacji jednostek podległych z zaznaczeniem położenia wozu dowódcy pododdziału. Rejon wykreślany jest na podstawie punktów będących położeniem pojedynczych żołnierzy (*jednostek niższego szczebla*). Istnieje możliwość „zagłębiania” się w ugrupowanie bojowe i wyświetlenie lokalizacji do pojedynczego żołnierza włącznie.

Na poziomie grupy oraz pojedynczego żołnierza C3IS JAŚMIN, w wersji dla komputerów indywidualnych typu PDA, ma charakter przede wszystkim podstawowego modułu informacyjno – rozpoznawczego używanego podczas walki w terenie. Żołnierz wprowadza dane o przeciwniku, dane te są automatycznie wysyłane do innych członków grupy oraz przełożonego, aplikacja informuje go również o jego aktualnym położeniu i danych wprowadzonych przez innych członków zespołu, jak również stanowiska dowodzenia, np. pochodzących z rozpoznania lotniczego.

Oprogramowanie użytkowe o nazwie „C3IS WAB” jest przeznaczone głównie do eksploatacji w pojazdach typu transportery opancerzone, wozy dowodzenia,

wozy bojowe. Jest ono kompatybilne z programem MIP (*Multilateral Interoperability Programme*). Celem programu MIP jest osiągnięcie międzynarodowej współpracy systemów C2IS (*Command and Control Information Systems*) na wszystkich poziomach, od korpusu do poziomów najniższych, w celu zabezpieczenia międzynarodowych, połączonych i wspólnych operacji oraz postępu informatyzacji na płaszczyźnie międzynarodowej NATO.

**Wspólnym interfejsem** pomiędzy narodowymi implementacjami systemów C2 jest model bazy danych C2IEDM (*Command and Control Information Exchange Data Model*). Jest on wynikiem analizy szerokiego spektrum wymagań wymiany informacji pomiędzy sprzymierzonymi. Pośród wielu zalet zapewnia on głównie:

- zapis informacji jakie dowódcy lądowych wojsk sprzymierzonych muszą wymieniać (*pionowo i poziomo*);
- wspólny interfejs dla wymiany niezbędnych informacji o polu walki;
- implementację modelu, wyświetlanie informacji nie są smartwieniem programu MIP.

Projektanci systemów C2IS mogą wykorzystywać ten wspólny interfejs do budowy systemów zgodnych z MIP. Żaden inny interfejs nie jest wymagany.

**Mechanizm wymiany danych** służy do wymiany informacji pomiędzy fizycznymi implementacjami modelu danych C2IEDM. Aktualnie zostały uzgodnione dwa sposoby wymiany:

- MEM (*Message Exchange Mechanism*) umożliwiającą wymianę komunikatów w formacie ADatP-3;
- DEM (*Data Exchange Mechanism*) umożliwia zautomatyzowaną wymianę informacji pomiędzy punktami replikacyjnymi, które wcześniej zgodziły się na ich wymianę.

Replikacja danych w C3IS WAB uwzględnia słabe i niesolidne radiowe łącza transmisyjne korzystając z protokołu sieciowego UDP (*BRM – Battlefield Replication Mechanism*). Natomiast dla łączy szeroko-pasmowych (*V.35, Ethernet, HCDR*) dedykowany jest protokół wymiany danych MIP-DEM w mechanizmie DEM (*Data Exchange Mechanism*) opartym na protokole sieciowym TCP/IP (*MIP Baseline 2*).

C3IS WAB może funkcjonować i być dostosowany do pracy w różnych konfiguracjach sprzętowych.

Na wyższych poziomach, do poziomu batalionu C3IS\_WAB dostarcza informacji o polu bitwy, umożliwiając wprowadzenie informacji o ruchach przeciwnika oraz wysyłanie rozkazów poprzez tworzenie planowanych sytuacji bojowych i dostarczanie ich w postaci komunikatów dźwiękowych i tekstowych.

Na poziomie grupy oraz pojedynczego żołnierza C3IS\_WAB ma charakter przede wszystkim podstawowego modułu informacyjno-rozpoznawczego używanego podczas walki w terenie. Żołnierz wprowadza dane o przeciwniku, dane te są automatycznie wysyłane do innych członków grupy oraz przełożonego, aplikacja informuje go również o jego aktualnym położeniu i danych wprowadzonych przez



innych członków zespołu, jak również stanowiska dowodzenia, np. pochodzących z rozpoznania lotniczego.

Obsługiwane są dwa tryby pracy:

- **plikowy** – praca z wiadomościami ADatP-3 zapisywanymi lokalnie, bez dostępu do serwera;
- **bazodanowy** – rozszerzona ilość funkcji, wsparcie dla kontekstów pobieranych z serwera i replikowanych między węzłami.

Do najważniejszych funkcji programu w trybie plikowym należy:

- przekazywanie komunikatów sformatowanych ADatP-3;
- tworzenie / edycja komunikatów ADatP-3;
- automatyczne wprowadzanie danych do systemu;
- automatyczne wyprowadzanie danych z systemu;
- wizualizacja komunikatów ADatP-3 zawierających pozycje jednostek;
- zobrazowanie graficzne sytuacji bojowej;
- dodawanie, usuwanie oraz modyfikacja symboli zgodnych z APP-6A opartych na ikonach oraz grafice taktycznej wraz z modyfikatorami;
- przekazywanie obrazu z kamery;
- praca na szczeblu taktycznym i operacyjnym;
- projektowanie sytuacji bojowych.

Po przejściu aplikacji w tryb online tryb plikowy nadal jest dostępny, możliwe jest wysłanie i odbieranie wiadomości ADatP-3 poprzez zautomatyzowaną integrację aplikacji z Microsoft Outlook.

Tryb **bazodanowy** oznacza tzw. pracę online, której działanie i rezultaty zapisywane są w bazie danych na serwerze. Tryb ten wymaga istnienia połączenia sieciowego. Do najważniejszych funkcji programu w trybie bazodanowym należą wszystkie ww. funkcje, a także dodatkowo:

- ◆ przesyłanie wiadomości tekstowych i dźwiękowych – również do wszystkich mobilnych elementów końcowych (*współpraca z modulem programowym UKP3*);
- ◆ obrazowanie zmian czujników (*współpraca z modulem programowym UKP3*), pozycji GPS oraz parametrów jednostek;
- ◆ kompatybilność z MIP:
  - model bazy danych C2IEDM;
  - replikacja danych DEM (*Data Exchange Mechanism*):
    - BRM (*Battlefield Replication Mechanism*) –> UDP/IP;
    - MIP-DEM (*MIP Data Exchange Mechanism*) –> TCP/IP;
  - wymiana danych oparta o kontrolę OIG (*Operation Information Group*):
    - FRDNEU – Friendly and Neutral (*Organisational*);
    - FRNENO – Friendly and Neutral (*Non-Oranisational*);
    - UNCORR – UncorrelatedEnemy and Unknown;
    - CORENU – Correlated Enemy and Unknown;
    - GLBSGN – Globally Significant;
    - COMPLN – Composed (*Single*) Plan;

- przedstawianie ugrupowań jednostek oraz podległości jednostek / formacji za pomocą ORBAT, TASKORG;

- ♦ mechanizm automatycznego kopiowania wybranych informacji (*agregacja, uogólnianie*) z innych kontekstów (*OIG*) do wskazanych kontekstów danej jednostki;

- ♦ pełne wsparcie od strony aplikacji dla zautomatyzowania rozdzielania jednostek oraz symboli taktycznych do odpowiednich *OIG*, połączona z poprawną ich wizualizacją;

- ♦ *NFFI* – przekazywanie i odbieranie danych w formacie NATO Friendly Force Information do systemów *FTS* (*np. Blue Force Tracking System*).

Oprogramowanie może być także eksploatowane z użyciem urządzeń **Server Box ZWT KTSAwP** znajdujących się w ukończeniu zestawów **ZWT KTSAwP** w wersji kontenerowej i przenośnej. Ponadto jest możliwe eksploatowanie oprogramowania na zestawach komputerowych stanowisk pracy oraz taktycznych terminalach komputerowych.

### Moduł programowy UKP3

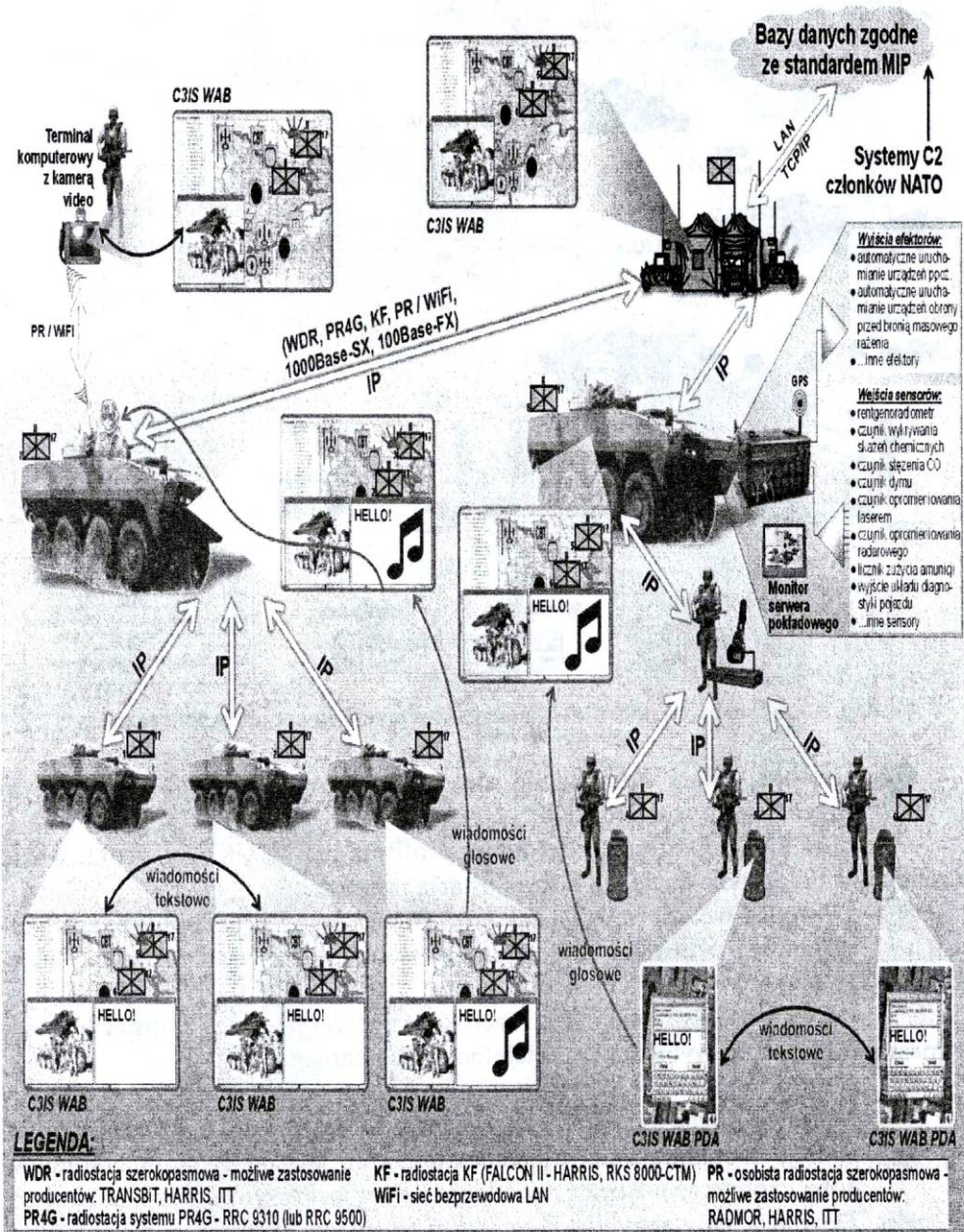
Moduł programowy UKP3 zapewnia komunikację pokładową pomiędzy członkami załogi wozu. Informuje załogę o zagrożeniach wykrytych przez czujniki oraz zapewnia łączność głosową załogi ze światem zewnętrznym. Łączność wewnętrzna realizowana jest przez Terminale VoIP współpracujące z WAN Access Box. Łączność ze światem zewnętrznym wykonywana jest z wykorzystaniem Terminali VoIP, bram UKF/KF, radiostacji UKF i KF, a także szerokopasmowych radiostacji WDR (*Wideband Digital Radio*).

Funkcjonalności:

- komunikacja z wykorzystaniem technologii VoIP;
- interkom;
- bezpośrednie połączenia międzypokładowe;
- połączenia z sieciami zewnętrznymi (*MIL WAN – VoIP lub innymi systemami*);
- głosowa sygnalizacja zagrożeń z czujników wozu;
- wizualizacja stanu urządzeń komunikacyjnych (*terminali, radiostacji*);
- usługi katalogowe „TEL DAT Battlefield Directory”;
- funkcjonalność migracji stanowiska;
- możliwość rejestracji rozmów w pamięci flash (*dotatkowa opcja programowa na życzenie*).

Przykłady zastosowań:

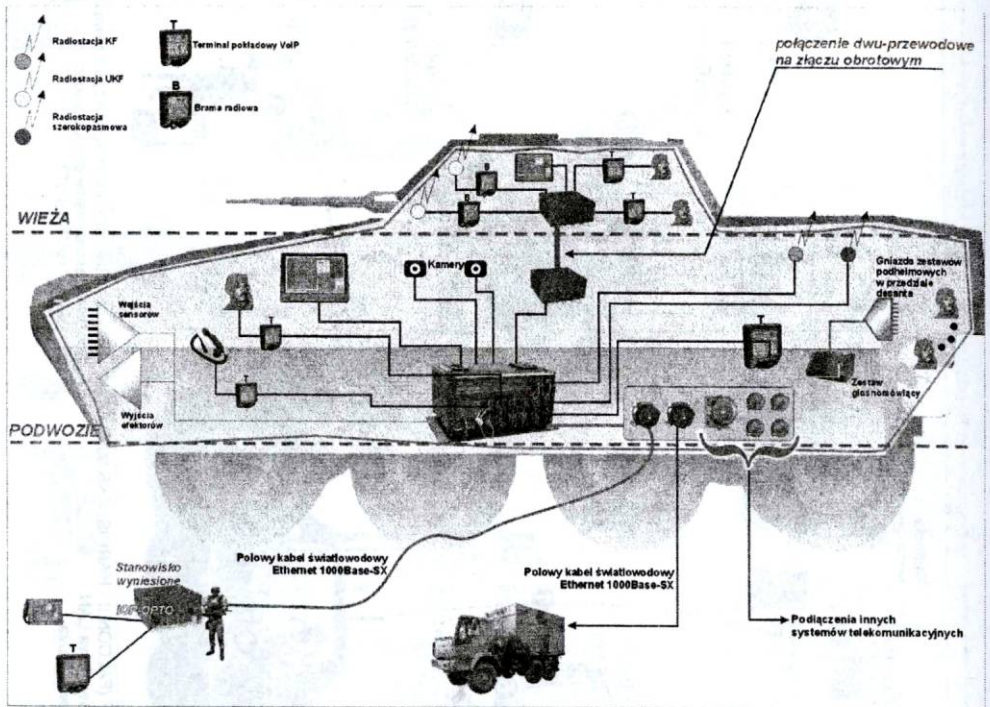
- 1 Dowódca wozu łączy się bezpośrednio z dowódcą innego wozu:
  - z terminala VoIP wybiera numer w innym wozie;
  - terminal łączy się z bramą UKF, która poprzez radiostację UKF zestawia połączenie do bramy UKF w drugim wozie;
  - brama UKF drugiego wozu łączy się do terminala VoIP dowódcy drugiego wozu.



Rys. 9. Współpraca modułów oprogramowania C3IS JAŚMIN poprzez łącza radiowe i przewodowe







Rys. 12. Instalacja WAN Access Box z elementami peryferyjnymi w wozie dowodzenia z obrotową wieżą

## Podsumowanie

Zaproponowane w systemie JAŚMIN rozwiązania teleinformatyczne i oprogramowanie tworzą platformę sieciową łatwą do zastosowania na wszystkich szczeblach dowodzenia. Jednolitość technologiczna oraz kompatybilność z rozwiązaniami stosowanymi do tej pory (*system STORCZYK*) powodują, iż nowoczesne rozwiązania w zakresie automatyzacji dowodzenia mogą być wprowadzane w stosunkowo szybkim tempie i nie powodują konieczności wymiany eksploatowanych dotychczas w SZ środków transmisyjnych. Zapewniają też kompatybilność z istniejącą stacjonarną infrastrukturą telekomunikacyjną.

Cechy charakteryzujące JAŚMIN to między innymi:

- **Bezpieczeństwo** obejmujące cały szereg mechanizmów zabezpieczających sieć przed atakami i nieuprawnionym dostępem. Do najważniejszych można zaliczyć protokół IPsec pozwalający na szyfrowanie danych i kontrolę ich integralności oraz uwierzytelnianie. Protokół IPsec pozwala na identyfikację użytkownika (*routera bądź hosta*) na podstawie certyfikatów zawierających klucze publiczne, autoryzowane i przechowywane przez centra autoryzacji;

- **Multimedialność.** Sieć IP pierwotnie przewidywana do transmisji danych poprzez implementacje nowych protokołów, pozwala na realizację usług telefonii, videokonferencji, telewizji interaktywnej. Protokoły sieci telefonicznej VoIP (*Voice over IP*), poza transmisją głosu, pozwalają na wymianę plików, natomiast interaktywne aplikacje na współdzielenie pulpitu, celem lepszej wymiany informacji oraz na wiele innych usług, np. integrację książki telefonicznej z bazą danych, priorytetyzowanie połączeń przełożonych w sytuacjach awaryjnych;

- **Skalowalność** pozwalającą na budowanie sieci od kilku do kilkuset portów sieciowych rozwijanych zarówno na małych jak i dużych obszarach. Wyposażenie pojedynczego kontenera pozwala na rozwijanie kilku oddzielnych, odseparowanych galwanicznie sieci lokalnych, co jest skutkiem modułowej konstrukcji aparatowni JAŚMIN (*lub zestawu przewoźno-przenośnego*). Doświadczenia ostatnich misji wojskowych wskazują na to, iż jednostki wojskowe wysyłane w ramach misji pokojowych, stały się podmiotami wielonarodowymi. Nie biorą one udziału w typowych działaniach bojowych z zachowaniem linii frontu i jasno określonym pasem działań. Działają metodą zwartych zgrupowań rozmieszczonych w znacznych odległościach od siebie. JAŚMIN poprzez swoją skalowalność, wraz ze środkami satelitarnymi oraz radiowymi może zapewnić wszelkie potrzeby w zakresie zabezpieczenia teleinformatycznego i jest łatwy do przetransportowania w miejsce działań (*zwłaszcza wersja przewoźno-przenośna*);

- **Dostęp bezprzewodowy** elementów ugrupowania bojowego o dużej mobilności takich jak wozy dowodzenia, transportery opancerzone i środki ogniowe, które mogą być dołączone do systemu za pomocą urządzeń radiowych;

- **Odporność na warunki środowiskowe** oznaczająca, że urządzenia posiadają właściwości techniczne zapewniające możliwość pracy sprzętu elektronicznego w trudnych warunkach klimatycznych. Właściwości te zostały potwierdzone badaniami w akredytowanych we właściwym zakresie laboratoriach badawczych.

#### **Bibliografia:**

Kruszyński H., *Zastosowanie systemu Jaśmin*, Nowa Technika Wojskowa, wrzesień 2006.

Zawadzki W., *Jaśmin wkracza do armii*, Nowa Technika Wojskowa, maj 2007.

*Instrukcja Eksploatacji Zintegrowanego Węzła Teleinformatycznego systemu JAŚMIN*, wydawnictwo firmowe, data wydania 03.07.2007.

Kiński A., *Blżej sieciocentryczności*, Nowa Technika Wojskowa, sierpień 2006.

Wachowski T., *Mobilny Jaśmin*, Nowa Technika Wojskowa, styczeń 2008.

*Rosomaki i M113 w sieci*, Nowa Technika Wojskowa, październik 2006.

strona internetowa [www.teldat.com.pl](http://www.teldat.com.pl).

## SUMMARY

**JASMIN AS A NETWORK CENTRIC TELEINFORMATIC PLATFORM OF A CONTEMPORARY BATTLEFIELD**

*The system of integrated teleinformatic centres JASMIN produced by company TELDAT creates a uniform network centric platform in IP technology. JASMIN is based on international teleinformatic standards and NATO standardization agreements (STANAGs). The characteristic features of JASMIN are as follows:*

- *Security including a series of mechanisms protecting the network against attacks and unauthorised access. The most important ones include IPsec protocol allowing data coding and their integrity control and authentication. IPsec protocol allows the user's (router's, host's) identification basing on certificates that contain public keys, authorized and stored by Authorization Centres.*
- *Multimedial character. The IP network initially forecast for data transmission through implementing new protocols, allows using various services: telephone, video conference interactive television.. Telephone network protocols Voice over IP (VoIP), apart from voice transmission allow exchanging files, whereas interactive applications allow sharing the operator's board in order to better exchange information and numerous other services such as telephone directory integration with database, prioritizing superiors' connections in emergency situations;*
- *Calibration that allows building the network from a few to a few hundred network ports developed on both small and large areas. A single container equipment allows developing several separate galvanically separable local networks which is the result of the module construction of JASMIN apparatus (or portable set). The experience gained during recent military missions show that military units deployed within peace missions have become multinational entities. They do not take part in typical combat operations with maintaining the front line and clearly defined zone of operations. They operate using the method of close formations located in long distances from each other. JASMIN through its calibration and satellite and radio communication assets may provide all needs in the area of teleinformatic support and is easy to transport into the theatre of operations (particularly the mobile version);*
- *Wireless access of combat group elements of high mobility such as command vehicles, armoured vehicles and fire assets which may be connected to the system through radio devices;*
- *Resistance to environmental conditions which means that the devices have technical characteristics ensuring the possibility of electronic devices operation in harsh climate conditions. These characteristics have been confirmed by tests in accredited in the proper area research laboratories.*