THE VAST, HETEROGENEOUS DISTRIBUTED NETWORK SIMULATION PROGRAM - TESTING AND TRAINING ENVIRONMENT FOR THE COMMAND AND CONTROL SYSTEMS

PROGRAM ROZLEGŁEJ, HETEROGENICZNEJ ROZPROSZONEJ SIECI SYMULACYJNEJ – ŚRODOWISKO TESTOWE I TRENINGOWE DLA ZAUTOMATYZOWANYCH SYSTEMÓW DOWODZENIA

Grzegorz Bryła, Jarosław Sulkowski

Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych

e-mail: grzegorz.bryla@itwl.pl; jaroslaw.sulkowski@itwl.pl

Abstract: *The article describes proposal to create a vast, heterogeneous, distributed simulation network dedicated to the needs for the Polish Armed Forces, the Research & Development Institutes and companies carrying out research and development projects for defense and security. The authors described possibility to utilize proposed network to implement computer-aided exercise at all levels of command: from tactical to strategic level. In addition, it is described the possibility of using the network for research development projects for the defense and security, through the implementation of tests to verify the integration of new solutions with existing systems and experimenting with innovative products.*

Keywords: *simulation, interoperability, training, CFBLNet.*

Streszczenie: *W artykule opisano propozycję utworzenia rozległej, heterogenicznej, rozproszonej sieci symulacyjnej przeznaczonej na potrzeby Sił Zbrojnych RP oraz Instytutów Badawczych i Przedsiębiorstw realizujących projekty badawcze i prace rozwojowe na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa. Zaprezentowano możliwość zastosowania sieci symulacyjnej do realizacji ćwiczeń wspomaganych komputerowo na wszystkich szczeblach dowodzenia: od taktycznego do strategicznego wykorzystując dostępne zautomatyzowane systemy dowodzenia, symulatory pola walki i inne. Ponadto przedstawiono możliwość wykorzystania sieci przez Instytuty Badawcze oraz Przedsiębiorstwa, wykonujące projekty badawcze i prace rozwojowe na rzecz obronności i bezpieczeństwa, poprzez realizację testów, weryfikację integracji nowych rozwiązań z dotychczas stosowanymi systemami oraz eksperymentowanie z produktami innowacyjnymi.*

Słowa kluczowe: *symulacja, interoperacyjność, trening, szkolenie, CFBLNet.*

1. Wprowadzenie

Jednym z podstawowych czynników mającym wpływ na osiągnięcie pożądanego stanu zdolności operacyjnych Sił Zbrojnych RP jest zapewnienie prawidłowego wyszkolenia dowództw i sztabów poprzez zapewnienie zdolności do realizacji szkolenia w warunkach takich samych lub zbliżonych do rzeczywistych z wykorzystaniem w pełni zautomatyzowanego i wydajnego systemu klasy C4ISR¹, opartego o nowoczesne technologie teleinformatyczne i obejmującego wszystkie poziomy dowodzenia oraz Rodzaje Sił Zbrojnych.

Dotychczasowe szkolenie żołnierzy przygotowujące do realizacji wspólnych zadań różnych rodzajów Sił Zbrojnych a wymaganych na nowoczesnym polu walki oparte jest głównie o szkolenie poligonowe w warunkach rzeczywistych. Szkolenie takie, przykładem jest połączone ćwiczenie Sił Zbrojnych *Anakonda*, związane jest z wysokim kosztem ich organizacji oraz potencjalnym ryzykiem częściowej lub całkowitej rezygnacji z realizacji epizodów ćwiczenia a związanym z możliwymi zagrożeniami środowiska naturalnego (powodzie, niskie temperatury itp.).

W związku z zauważalnym rozwojem nowoczesnych technologii związanych z symulacją działań bojowych wydaje się racjonalnym skonstruowanie platformy umożliwiającej połączenie dostępnych i przyszłych systemów symulacyjnych zapewniających wsparcie procesu szkolenia od pojedynczego żołnierza do najwyższych dowództw.

W artykule zaprezentowano koncepcję realizacji programu strategicznego mającego na celu utworzenie rozległej, heterogenicznej, rozproszonej sieci symulacyjnej przeznaczonej na potrzeby Sił Zbrojnych RP oraz Instytutów Badawczych i Przedsiębiorstw realizujących projekty badawcze i prace rozwojowe na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa.

2. Koncepcja programu strategicznego

Trwająca obecnie transformacja Sił Zbrojnych RP wynikająca z zaangażowania w realizowane pod auspicjami Unii Europejskiej i NATO misje międzynarodowe, wpłynęła na zdecydowanie na proces szkolenia wojsk. Proces właściwego przeszkolenia obsługi wyspecjalizowanych systemów wykorzystywanych obecnie jest krytyczny w kontekście zapewnienia przewagi wojsk własnych na nowoczesnym polu walki nawet w przypadku walk niesymetrycznych.

Wychodząc naprzeciw potrzebie poprawy zdolności w zakresie efektywności szkolenia bojowego wojsk w perspektywie nowo wdrażanych typów sprzętu bojowego powstała inicjatywa realizacji krajowej architektury symulacyjnej umożliwiającej realizację, wdrożenie i wykorzystanie systemu wsparcia szkoleń na potrzeby Sił Zbrojnych RP. Ze względu na skalę rozwiązania proponuje się jego finansowanie w ramach narodowego programu strategicznego z obszaru bezpieczeństwa i obronności.

¹ *Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*

Głównym celem programu, zgodnym z Priorytetowymi kierunkami badań z obszaru techniki i technologii na lata 2009-2021 Ministerstwa Obrony Narodowej, jest utworzenie rozległej, heterogenicznej, rozproszonej sieci symulacyjnej przeznaczonej na potrzeby Sił Zbrojnych RP oraz Instytutów Badawczych i Przedsiębiorstw realizujących projekty badawcze i prace rozwojowe na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa.

Realizacja programu strategicznego uwarunkowana jest rozwojem nowoczesnych technologii informatycznych. Dzięki burzliwemu rozwojowi tych technologii w ostatnich latach, możliwości symulacyjne wykorzystywane szeroko w zastosowaniach cywilnych jak i wojskowych zwiększyły się znacząco. Istotnymi czynnikami umożliwiającymi realizację programu strategicznego są:

- zastosowanie ustandaryzowanych przez stowarzyszenie IEEE² protokołów DIS/HLA³ wykorzystywanych do realizacji połączeń pomiędzy aplikacjami symulacji rozproszonych,
- budowa zabezpieczonych kryptograficznie szerokopasmowych sieci komunikacyjnych (np. CFBLNet⁴),
- dostępne relatywnie tanie a jednocześnie wydajne komputery klasy PC,
- dostępne zaawansowane programy graficzne 3D oraz trójwymiarowe mapy obrazujące symulowane środowisko oddające warunki rzeczywiste z dużym realizmem.

Rzeczywisty rozwój technologiczny urzeczywistnia więc ideę realizacji ćwiczeń dowódczo-sztabowych wspomaganych komputerowo na wszystkich szczeblach dowodzenia od pojedynczego żołnierza do poziomu strategicznego.

Propozycja programu strategicznego umożliwi realizację wsparcia procesu szkolenia w Siłach Zbrojnych RP z wykorzystaniem rozległej sieci symulacyjnej. Takie podejście wspomaga proces osiągania wysokiego poziomu umiejętności na poszczególnych stanowiskach (od pojedynczej platformy np.: pilot samolotu wielozadaniowego F-16, załóg czołgów, okrętów, Ośrodków Dowodzenia i Naprowadzania aż po dowództwa i sztaby połączone) zgodnie z wyznawaną w NATO zasadą: „train as you fight, fight as you were trained⁵”. Zrealizowana sieć umożliwi połączenie symulatorów LVC⁶ pola walki szczebla taktycznego, operacyjnego oraz strategicznego z realnymi systemami dowodzenia i kierowania walką, systemów rozpoznania elektronicznego zapewniając pełne środowisko wymagane do realizacji operacji połączonych.

Zastosowanie nowego podejścia do wsparcia procesu szkolenia w znaczący sposób ograniczy zaangażowanie sprzętu i techniki wojskowej, zmniejszając tym samym koszt ćwiczeń. Dodatkowo ryzyko utraty wyspecjalizowanego sprzętu podczas

² *Institute of Electrical & Electronics Engineers*

³ *Distributed Interactive Simulation / High Level Architecture*

⁴ *Combined Federated Battle Laboratory Network*

⁵ *Ćwicz tak jak będziesz walczył, walcz tak jak ćwiczyłeś*

⁶ *Live, Virtual, and Constructive*

realizacji ćwiczeń weryfikujących poprawność i przydatność nowych zasad i sposobów prowadzenia działań w różnych warunkach pola walki zmniejszy się znacząco. Środowisko symulacyjne umożliwia przeprowadzenie ćwiczeń w sytuacjach, które nie są możliwe do osiągnięcia w dostępnym środowisku (np. warunki pustynne, misje z wykorzystaniem sił i środków nie będących na wyposażeniu Sił Zbrojnych RP, ograniczenia związane z ochroną środowiska, ograniczenia związane z możliwością zakłóceń cywilnych systemów przez środki walki elektronicznej itp.) oraz uniezależnia wykonanie założonych zadań od warunków pogodowych.

Dodatkowo realizacja ćwiczeń wspomaganych komputerowo pozwoli ocenić skuteczność procesu decyzyjnego w określonych sytuacjach a także elastyczność systemu dowódczego do realizacji alternatywnych wariantów działania poprzez selektywne powtarzanie części symulacji bez potrzeby powtarzania całej sekwencji ćwiczenia.

Co więcej ćwiczenia wspomagane komputerowo realizowane w oparciu o środowisko symulowane można organizować w trybie stacjonarnym – wykorzystując aktualnie rozwinięte stanowiska dowodzenia, symulatory pola walki itp., bez konieczności kosztowych relokacji sił i środków do jednego miejsca. Takie podejście zapewni możliwość testowania i weryfikacji nowych doktryn i taktyk walki, przed zastosowaniem ich w rzeczywistych warunkach – przykładowo każde ćwiczenia dużej skali poprzedzane są ćwiczeniami symulacyjnymi odzwierciedlającymi sytuację realnych ćwiczeń w środowisku rzeczywistym.

Istotnym zagadnieniem jest możliwość realizacji ćwiczeń wspomaganych komputerowo w środowisku symulowanym z siłami i środkami państw koalicyjnych i NATO. Perspektywa przeprowadzania międzynarodowych treningów o dużym stopniu złożoności, doskonalących koordynację, procedury, taktykę oraz sprawdzających różne warianty postępowania w operacjach połączonych jest możliwa poprzez realizację połączenia narodowej sieci symulacyjnej z sieciami innych państw poprzez akredytowane, bezpieczne połączenie. Wiodącymi krajami realizującymi ćwiczenia wspomagane komputerowo są:

- USA – program DMO i DMT⁷,
- Wielka Brytania – program „MTDS⁸ Capability Demonstrator Programme”,
- Kanada : CF-18 Advanced Distributed Combat Training System,
- Holandia: F-16 Mission Training Center,
- Francja : Combat Training Centre, Rafale.

Istotnym z punktu widzenia nauki jest możliwość wykorzystanie sieci przez Instytuty Badawcze oraz Przedsiębiorstwa co znacząco wspomogą realizację projektów badawczych i prac rozwojowych na rzecz obronności i bezpieczeństwa

⁷ *Distributed Mission Operations i Distributed Mission Training*

⁸ *Mission Training through Distributed Simulation*

ograniczając jednocześnie koszt związany z wykonaniem testów, weryfikacji integracji nowych rozwiązań z dotychczas stosowanymi systemami oraz eksperymentowaniem z produktami innowacyjnymi.

Używając rozproszonego środowiska symulacyjnego opartego o nowoczesną technologię, Program będzie mógł zaoferować następujące możliwości:

- realistyczną i potencjalnie nieograniczoną wirtualną przestrzeń bojową w której, w warunkach realistycznego zobrazowania środowiska, mogą być przeprowadzane treningi od szczebla taktycznego do operacyjnego dla Sił Zbrojnych RP,
- możliwości realizacji symulacji realnych zadań (np. lotów naddźwiękowych, wykorzystanie środków walki elektronicznej celem zakłóceń środków radiolokacyjnych itp.) bez ograniczeń środowiska rzeczywistego,
- zdolność użycia pełnych możliwości systemów uzbrojenia ćwiczących bez ograniczeń związanych z ochroną środowiska,
- złożone środowisko do prowadzenia misji, z odpowiednim poziomem symulowanych zagrożeń,
- możliwość generowania komputerowo sił przeciwnika, które dzięki zastosowaniu adaptacyjnych sieci neuronowych nie zachowują się szablonowo lub wykorzystanie wykwalifikowanej kadry instruktorskiej do realizacji zadań jako realny „przeciwnik”,
- niski koszt szkolenia zapewniający bezpieczeństwo uczestników, przy jednoczesnym zminimalizowaniu możliwości utraty drogich systemów walki,
- możliwość planowania, koordynacji i ćwiczenia międzynarodowych operacji połączonych,
- szerokie spektrum sytuacji taktycznych, geograficznych i klimatycznych,
- zintensyfikowanie współpracy Instytutów Badawczych i Producentów w ramach realizowanych projektów badawczych i prac rozwojowych na rzecz obronności i bezpieczeństwa,
- wzrost międzynarodowej konkurencyjności polskiej nauki poprzez rozwiązywanie problemów związanych z szeroko pojętym zastosowaniem nowoczesnej technologii w procesie szkolenia oraz w realizacji badań i weryfikacji interoperacyjności systemów,
- wykorzystanie innowacyjności realizowanych badań w zakresie symulacji, taktycznych systemów transmisji danych, łączności i informatyki a także wdrożenie ich przez polskie przedsiębiorstwa,
- tworzenie przez Producentów sprawdzonych i gotowych produktów z zakresu symulacji, taktycznych systemów transmisji danych, łączności i informatyki konkurencyjnych do rozwiązań dostępnych na świecie,
- realizację wspólnych badań polskich Instytutów Badawczych oraz Przedsiębiorców wraz z międzynarodowymi konsorcjami naukowo-przemysłowymi w zakresie szeroko pojętej technologii informatycznej w ramach programów Wspólnoty Europejskiej,

- realizacja projektów wraz z partnerami zagranicznymi z zakresu symulacji, taktycznych systemów transmisji danych, łączności i informatyki, zapewniających transfer wiedzy i nowoczesnych technologii.

Zgodnie z pkt. 4 art. 4 ustawy z dnia 30 kwietnia 2010 r. o zasadach finansowania nauki (Dz. U. Nr 96, poz. 615) strategicznym kierunkiem badań naukowych i prac rozwojowych jest przedsięwzięcie o szerokiej problematyce, określające cele i założenia długoterminowej polityki naukowej, naukowo - technicznej i innowacyjnej państwa. Stworzenie rozległej, heterogenicznej, rozproszonej sieci symulacyjnej przeznaczonej na potrzeby Sił Zbrojnych RP oraz Instytutów Badawczych i Przedsiębiorstw realizujących projekty badawcze i prace rozwojowe na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa wpisuje się w definicję strategicznego kierunku badań naukowych i prac rozwojowych. Dodatkowo wykorzystanie sieci do realizacji ćwiczeń wspomaganych komputerowo wspomogę proces szkolenia Sił Zbrojnych RP od szczebla taktycznego do szczebla operacyjnego, wpisując się w szeroko pojęte bezpieczeństwo wewnętrzne i zewnętrzne państwa. Wykorzystanie potencjału sieci do realizacji projektów badawczych i prac rozwojowych na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa przez Przedsiębiorstwa o szczególnym znaczeniu gospodarczo-obronnym umożliwi znaczną redukcję kosztów w realizacji programów modernizacyjnych wysokospecjalizowanego sprzętu wojskowego w zakresie weryfikacji rozwiązań, testów interoperacyjności z dotychczas wykorzystywanymi systemami.

3. Rola Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych

ITWL jest gotowy, w ramach programu strategicznego, do realizacji projektu mającego na celu utworzenie „Centrum badań Interoperacyjności taktycznych łącz transmisji danych LINK. Obecnie realizowany jest program wdrażania taktycznych systemów transmisji danych na wyposażenie Sił Zbrojnych RP, które zapewniają zdolność do działań sieciocentrycznych w operacjach na terenie i poza granicami kraju. Celem efektywnego wykorzystania możliwości tych systemów dowodzenia konieczna jest ich integracja. Jednym z podstawowych zagadnień procesu integracji jest zapewnienie interoperacyjności połączonych systemów w zakresie taktycznych łącz transmisji danych LINK (tj. Link 11, Link 11B, Link 16, Link 22, VMF i inne). Celem projektu byłoby utworzenie Centrum zapewniającego weryfikację poziomu osiągniętej interoperacyjności platform w zakresie implementacji taktycznych łącz danych LINK. Potwierdzenie poprawności implementacji umożliwi prowadzenie działań połączonych w środowisku sieciocentrycznym, w którym elementy rodzajów wojsk Polski, państw NATO i Sojuszników będą realizowały zadania pod jednolitym dowództwem, bez ograniczeń spowodowanych różną implementacją protokołów. Ponadto w przypadku stwierdzenia możliwości wystąpienia problemów podczas pracy

połączonych systemów, w centrum zostaną opracowane procedury umożliwiające ich pracę pomimo występujących ograniczeń uniemożliwiających ich pracę. Centrum zapewni również możliwość weryfikacji proponowanych przez przemysł rozwiązań implementacji taktycznych łącz danych w oferowanych produktach do wdrożenia na wyposażenie Sił Zbrojnych RP. W oparciu o bazę sprzętową i personel Centrum, zapewnione będzie szkolenie, trening oraz ćwiczenia przeznaczone dla personelu, który korzysta lub będzie korzystał z systemów będących na wyposażeniu Sił Zbrojnych posiadających zaimplementowane taktyczne łącza danych LINK (personel latający, obsługi zautomatyzowanych systemów dowodzenia w Ośrodkach Dowodzenia i Naprowadzania, pracownicy Wydziału Taktycznych Systemów Transmisji Danych itp).

W realizacji procesu badania stopnia interoperacyjności wykorzystane zostaną wyniki oraz doświadczenie pozyskane podczas realizacji projektów rozwojowych pn: „Opracowanie technologii transferu systemów LINK do celów dowodzenia i łączności” i „Podsystem dowodzenia, łączności i identyfikacji pojedynczego żołnierza”.

4. Podsumowanie i wnioski

Należy podkreślić, że w kraju istnieje potencjał badawczy i przemysłowy zdolny z powodzeniem zrealizować proponowany Program. Istotnym faktem jest, że Program wpisuje się w Strategiczny Przegląd Obrony Ministerstwa Obrony Narodowej jako program transformacyjny zmierzający do poprawy bezpieczeństwa narodowego poprzez realizację szkolenia wspomagane komputerowo na potrzeby Sił Zbrojnych RP. Nie bez znaczenia jest fakt spójności proponowanego Programu z punktem 7 Krajowego Programu Badań w zakresie problematyki bezpieczeństwa i obronności państwa. Ponadto realizując projekty badawcze i prace rozwojowe na rzecz obronności i bezpieczeństwa w obszarach związanych z tematami symulacji, taktycznymi systemami transmisji danych, łączności i informatyki zwiększymy konkurencyjność polskiej gospodarki oraz umożliwiony zostanie proces komercjalizacji technologii opracowanych przez polskich naukowców. Doprowadzi to do podniesienia poziomu i efektywności nauki w Polsce, rozumianej jako dostarczanie wyników i produktów badań naukowych o dużej jakości poznawczej i wysokiej użyteczności społeczno-technologicznej. Istotnym czynnikiem jest synergia proponowanego Programu z programami europejskich i natowskich agencji naukowych (np. Organizacji ds. Badań i Technologii NATO). Program wpisuje się w zdefiniowaną listę 20 technologii przełomowych w zakresie rzeczywistości wirtualnej i rozszerzonej. Propozycja Programu staje się więc platformą umożliwiającą zwiększenie efektywności projektów naukowo-badawczych, realizowanych zarówno w kraju, jak i w ramach współpracy międzynarodowej, poprzez ich harmonizację z potrzebami operacyjnymi Sił Zbrojnych RP.

5. Literatura

- [1] Strategia działań resortu Obrony Narodowej w obszarze badań i technologii obronnych, 04.02.2011 r.,
- [2] Krajowy Program Badań, Założenia polityki naukowo – technicznej i innowacyjnej państwa, Załącznik do uchwały nr 164/2011 Rady Ministrów z dnia 16.08.2011 r.,
- [3] Ustawa z dnia 30 kwietnia 2010 r. o zasadach finansowania nauki (Dz. U. Nr 96, poz. 615),
- [4] Priorytetowe kierunki badań z obszaru techniki i technologii na lata 2009-2021 Ministerstwa Obrony Narodowej, Warszawa 2008.

Grzegorz Bryła jest Kierownikiem Pracowni Integracji LINK w Zakładzie Integracji Systemów C4ISR Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych. Ukończył Wydział Cybernetyki Wojskowej Akademii Technicznej, a następnie służył w Centrum Operacji Powietrznych jako oficer operacyjny. W latach 2005-2008 pełnił służbę w Połączonym Dowództwie Operacji Sił Powietrznych CAOC2 w Udem, Niemcy jako oficer operacyjny odpowiedzialny za nadzór nad przestrzenią powietrzną. Po kontrakcie w dowództwie NATO był starszym specjalistą w zakresie taktycznych łącz transmisji danych LINK w Zespole Taktycznych Systemów Transmisji Danych i NAVSTAR GPS.