

COOPERATION BETWEEN C3I AND JOINT THEATER LEVEL SIMULATION SYSTEMS

WSPÓŁPRACA ZAUTOMATYZOWANYCH SYSTEMÓW DOWODZENIA Z SYSTEMEM SYMULACYJNYM JTLS

Paweł Boryn, Grzegorz Mazurek

Centrum Symulacji i Komputerowych Gier Wojennych AON
p.boryn@aon.edu.pl; g.mazurek@aon.edu.pl

Abstract: *Modern CAXs are carried on the basis on the C3I and simulation systems. Exchange of data between these systems is fulfilled by a team of operators who act as the communication interface. In view of the fact that this type of approach is very inefficient, increasing attempts are made to automate this process. This article presents an example of the cooperation between Integrated Command and Control Software for Air Operations (ICC) and Joint Theater Level Simulation (JTLS) system. In the first part of the paper the authors focused on the presentation of the ways in which cooperation is possible to achieve. Then they present an alternative ways to interact with the JTLS and C3I systems.*

Keywords: *JTLS, ICC, C3I systems, simulation, communication interface, interoperability, cooperation, CAX.*

Streszczenie: *Ćwiczenia dowódczo-sztabowe wspomagane komputerowo realizowane są w oparciu o zautomatyzowane systemy dowodzenia oraz systemy symulacyjne. Wymiana danych pomiędzy tymi systemami realizowana jest przez zespół operatorów pełniących rolę interfejsu komunikacyjnego. Ten sposób jest bardzo nieefektywny, dlatego podejmuje się próby zautomatyzowania tego procesu. Artykuł prezentuje przykład realizacji połączenia Zintegrowanego Systemu Dowodzenia i Kierowania Operacjami Powietrznymi NATO - ICC z systemem symulacyjnym JTLS. Część pierwsza przedstawienia rozwiązania współpracy systemu symulacyjnego JTLS z systemem ICC jako przykład modelowy. Następnie prezentowane są alternatywne możliwości współpracy symulacyjnego systemu JTLS ze zautomatyzowanymi systemami dowodzenia.*

Słowa kluczowe: *ćwiczenia dowódczo-sztabowe wspomagane komputerowo, ZSyD, systemy symulacyjne, współpraca, JTLS, ICC, automatyzacja, interfejs.*

1. Wstęp

Ćwiczenia dowódczo – sztabowe wspomagane komputerowo (Computer Assisted Exercise - CAX) wprowadziły nową jakość w obszarze doskonalenia umiejętności obsad etatowych dowództw i sztabów. Symulacyjne systemy walki, przy wykorzystaniu których prowadzone są ćwiczenia CAX, zapewniają możliwość prowadzenia wieloszczeblowych i wielostronnych ćwiczeń, z zachowaniem realizmu działań oraz dają gwarancję obiektywizmu. Znaczące obniżenie kosztów szkolenia to kolejny, niezwykle istotny argument, który przemawia za rozwijaniem i doskonaleniem symulacyjnych metod prowadzenia szkoleń dowództw i sztabów. Wreszcie szerokie możliwości prowadzenia analizy prowadzonych działań, z wykorzystaniem specjalistycznych modułów After Action Review (AAR), czynią symulacyjny system walki unikalnym narzędziem, które pozwala na określenie skuteczności i efektywności podejmowanych przez ćwiczących decyzji.

Należy mieć również na uwadze fakt, iż poszczególne rodzaje wojsk (Wojska Lądowe, Siły Powietrzne oraz Marynarka Wojenna) podczas ćwiczeń dowódczo – sztabowych wymagają informacji pochodzących z odmiennych źródeł oraz korzystają z różnych, na chwilę obecną niekompatybilnych z punktu widzenia prowadzenia ćwiczeń CAX, zautomatyzowanych systemów dowodzenia. Rozważając więc problem komputerowego wsparcia procesu szkolenia z wykorzystaniem symulacyjnych modeli walki należy uzyskać odpowiedź na pytanie – *jakie informacje, pochodzące z symulacyjnego modelu walki, dostarczone mogą być do ćwiczących aby zapewnić im w szkoleniu możliwość wykorzystania zautomatyzowanych systemów dowodzenia?*

Odpowiedź na tak postawione pytanie uzyskać można analizując możliwości realizacji ćwiczeń CAX z wykorzystaniem systemu Joint Theater Level Simulation (JTLS), który znajduje się na wyposażeniu Centrum Symulacji i Komputerowych Gier Wojennych (CSiKGW).

JTLS jest interaktywnym, analitycznym narzędziem, które modeluje wielostronne, połączone (powietrzne, lądowe i morskie) środowisko walki. Składa się on z kilku komponentów, pozwalających użytkownikowi na tworzenie bazy danych (scenariusza symulacji), przeprowadzenie symulacji oraz analizę wyników. W ramach wsparcia prowadzenia ćwiczeń z wykorzystaniem zautomatyzowanych systemów dowodzenia twórcy systemu wyposażyli go również w szereg mechanizmów umożliwiających wymianę danych z aplikacjami zewnętrznymi. Mechanizmy te zostaną zaprezentowane w dalszej części artykułu.

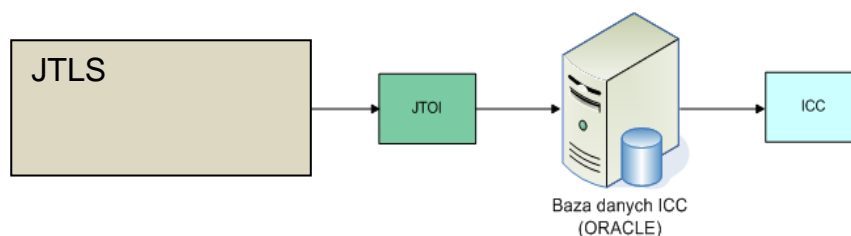
2. Współpraca zautomatyzowanych systemów dowodzenia z systemem symulacyjnym JTLS na przykładzie systemu ICC

Jednym z podstawowych narzędzi, które wykorzystywane jest w Siłach Powietrznych RP oraz w Siłach Sojuszniczych, jest system NATO-wide Integrated Command and Control Software for Air Operations (ICC). Stanowi on zintegrowane środowisko, którego zadaniem jest realizacja zadań w obszarze:

dowodzenia, kierowania, łączności i rozpoznania. Narzędzia informatyczne integrujące te funkcje znane są jako systemy Command, Control, Communications & Intelligence (C3I). Głównym ośrodkiem dowodzenia, który wykorzystuje do realizacji zadań system ICC, jest Centrum Operacji Powietrznych (COP). ICC na poziomie COP umożliwia zarządzanie informacją i wspieranie procesu decyzyjnego w czasie pokoju, kryzysu i wojny. Główne obszary jego wykorzystania to proces planowania, stawiania zadań, kierowania i koordynowania treningów, ćwiczeń i działań bojowych.

Operacyjne wykorzystanie ICC bazuje na informacjach, zgromadzonych w centralnej bazie danych systemu, oraz na protokole Tactical Digital Information Link J (TADIL – J) – kodowa nazwa LINK 16. Funkcjonalność bazy danych umożliwia udostępnienie zawartych w niej informacji wszystkim uprawnionym operatorom, co zapewnia pracę wszystkich użytkowników na tych samych danych. Dane te aktualizowane są na dwa sposoby: ręczny – poprzez operatorów stacji roboczych oraz automatyczny – z wykorzystaniem protokołu LINK 16.

System symulacyjny JTLS umożliwia pracę z ICC zarówno na etapie budowy bazy danych (przed rozpoczęciem ćwiczenia) jak i przy stałej jej aktualizacji (w czasie trwania ćwiczenia). Budowa bazy danych ICC wspierana jest poprzez mechanizm, który umożliwia import obiektów wykorzystywanych przez Siły Powietrzne z systemu JTLS wprost do bazy danych ICC. Czynność ta wykonywana jest automatycznie i nie wymaga ingerencji operatora ICC. Od strony JTLS realizowana jest ona przez aplikację JTOI (JTLS Transaction Operational Interface), co przedstawione zostało na rysunku 1.



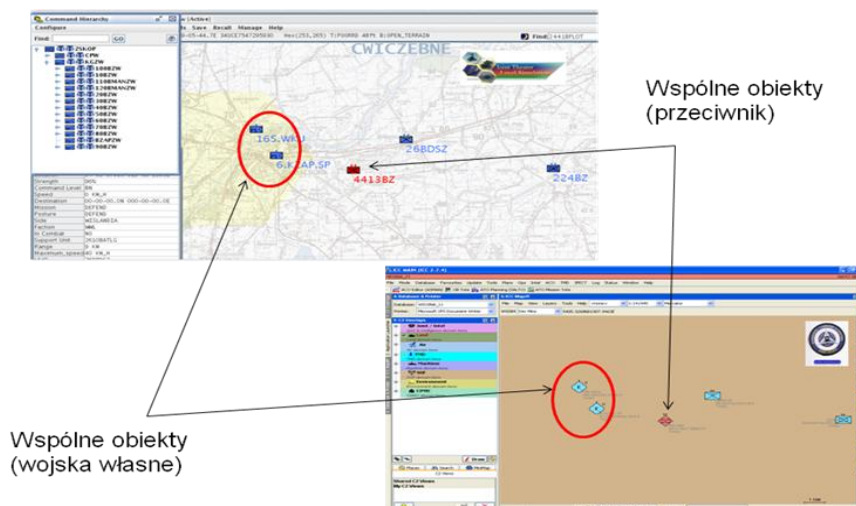
Rys. 1. Przepływ danych pomiędzy JTLS i ICC z wykorzystaniem JTOI.

Aplikacja JTOI pracuje w sposób ciągły, co powoduje, że baza danych ICC aktualizowana jest na bieżąco. W wypadku pojawienia się w systemie JTLS nowego obiektu, który związany jest z Siłami Powietrznymi, niezwłocznie dopisywany jest on do odpowiadającej mu kategorii w bazie danych ICC. Sytuacja zgodności baz danych obu systemów przedstawiona została na rysunku 2.

Dodać należy, że pojawiające się w ICC obiekty, pochodzące z systemu JTLS, odwzorowywane są przy pomocy znaków taktycznych zgodnych ze standardem APP-6a oraz posiadają taką samą nazwę (numer taktyczny).

W przypadku jednostek, w obu systemach występuje to samo ukończenie. Kontroler systemu JTLS zachowuje pełną kontrolę nad obiektami, które podlegają przekazaniu do bazy danych ICC i w wypadku pojawienia się problemów

technicznych lub operacyjnych interweniuje, w celu doprowadzenia ich do wymaganej zgodności.



Rys. 2. Współpraca systemu ICC z symulacyjnym systemem JTLS z wykorzystaniem wspólnej bazy danych.

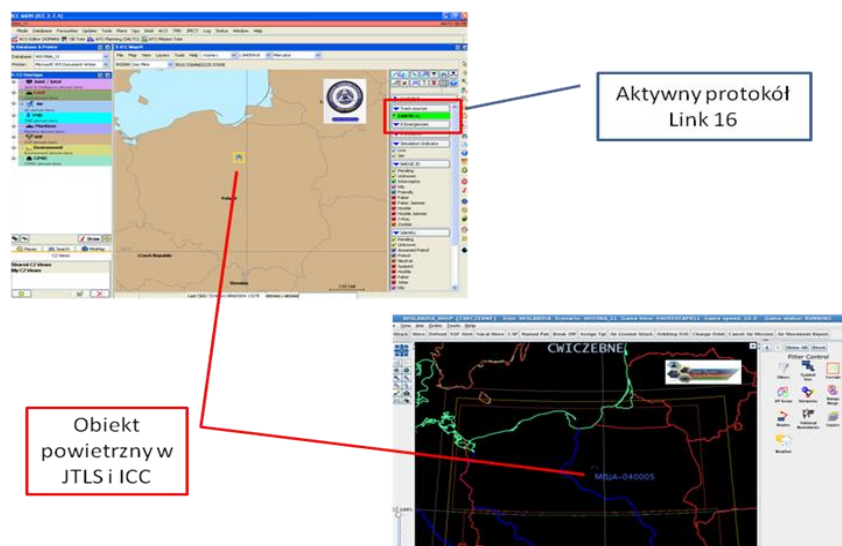
System ICC w pełni wykorzystuje możliwości jakie oferuje protokół LINK 16. Protokół ten umożliwia przesyłanie danych o charakterze komunikacyjnym, nawigacyjnym oraz identyfikacyjnym. Jakkolwiek posiada on możliwości wsparcia Sił Powietrznych, Marynarki Wojennej oraz Wojsk Lądowych, to najszerzej stosowany jest w systemach teleinformatycznych związanych z lotnictwem wojskowym.

Zobrazowanie sytuacji powietrznej poprzez RAP (Recognized Air Pictures) stanowi istotny element wielu zautomatyzowanych systemów dowodzenia stosowanych w Siłach Powietrznych (DUNAJ, ASOC, ORCHIDEA). Bez tego elementu trudno wyobrazić sobie pracę bojową w Ośrodkach Dowodzenia i Naprowadzania (ODN) lub w COP. Posiadanie informacji, o obiektach powietrznych, w czasie rzeczywistym pozwala na szybką reakcję odpowiednich komórek na stanowiskach dowodzenia, co w wypadku Sił Powietrznych stanowi kwintesencję ich funkcjonowania.

Współpraca systemów poprzez „wspólną” bazę danych to nie jedyna możliwość kooperacji. System JTLS posiada również odpowiednią aplikację, która realizuje funkcje publikowania obiektów powietrznych z wykorzystaniem formatu LINK 16. Przy pomocy tej aplikacji – JTLS Operational Interface (JOI) – możliwe jest publikowanie danych (położenie, drogi marszu, trasy przelotu) o następujących obiektach: baz lotniczych, misji lotniczych, eskadr lotniczych, jednostek FARP (Forward Area Refueling/Rearming Point), pocisków balistycznych, jednostek lądowych, jednostek logistycznych, konwojów, grup zadaniowych. Aktualnie aplikacja generuje następujące depeche LINK 16:

- Air Precision Participant Location and Identification (PPLI), J2.2;
- Surface (PPLI), J2.3;
- Land Point PPLI, J2.5;
- Reference Point, J3.0;
- Emergency Point, J3.1;
- Air Track, J3.2;
- Space Track, J3.6;
- Drop Track, J7.0;
- Air Platform and Surface, J13.2.

Dzięki użyciu aplikacji JOI w systemie ICC można obserwować dynamiczny rozwój sytuacji powietrznej, która generowana jest przez operatorów w systemie JTLS. W przeciwieństwie do poprzedniej sytuacji, gdzie identyfikacja obiektów w obu systemach była taka sama, w tym przypadku system symulacyjny identyfikuje obiekty według własnego algorytmu, natomiast w ICC obiekty identyfikowane są według standardu, obowiązującego w Siłach Powietrznych. Przykład zobrazowania obiektów w obu systemach przedstawiono na rysunku 3.

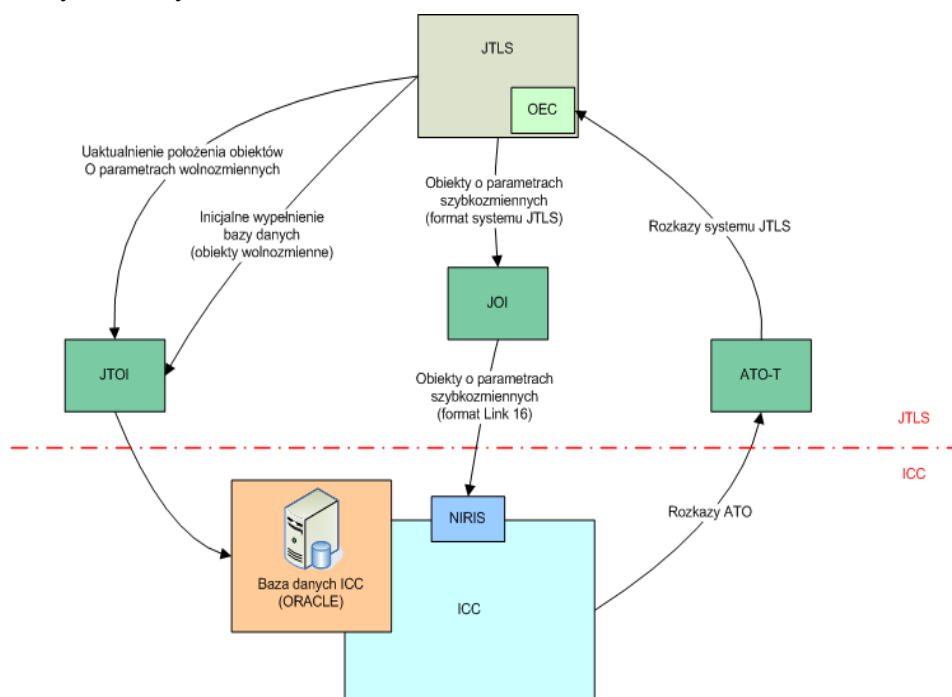


Rys. 3. Współpraca systemu ICC z symulacyjnym systemem JTLS z wykorzystaniem protokołu LINK 16.

Jednym z podstawowych zadań realizowanych w Siłach Powietrznych podczas pracy bojowej jest opracowanie rozkazu ATO (Air Tasking Order). ATO jest podstawowym dokumentem planistycznym w Siłach Powietrznych i zawiera zadania dla poszczególnych elementów komponentu powietrznego. Wykorzystanie do tego celu ICC znacznie upraszcza proces jego generowania, poprzez automatyzację tego procesu oraz użycie graficznego interfejsu systemu. W warunkach prowadzenia ćwiczenia z systemem JTLS wszystkie niezbędne do

opracowania ATO dane mogą pochodzić z systemu symulacyjnego, a znaczącą zaletą systemu ICC jest możliwość graficznego zobrazowania rozkazu ATO z opcją jego próbnego wykonania (preview).

W warunkach prowadzenia ćwiczenia, w którym używany jest system ICC i współpracujący z nim JTLS, po opracowaniu rozkazu ATO możliwe jest jego przesłanie bezpośrednio do symulacyjnego systemu walki. Dzięki temu, że JTLS posiada aplikację (Air Tasking Order Translator (ATO-T)), która umożliwia tłumaczenie rozkazów ATO na rozkazy systemu symulacyjnego, z punktu widzenia operatora ICC wysłanie rozkazu ATO do JTLS, w celu jego realizacji, równoznaczne jest z wysłaniem rozkazu do wykonawców. Po weryfikacji rozkazu i jego ewentualnych poprawkach jest on wykonywany przez system symulacyjny, co zarówno operatorzy JTLS, jak i ICC obserwują na oknach mapy obu systemów. Dodać należy, że operatorzy i kontroler systemu JTLS zachowuje kontrolę nad realizacją rozkazu i w razie potrzeby możliwa jest jego modyfikacja lub wstrzymanie wykonania.



Rys. 4. Współpraca systemu ICC z symulacyjnym systemem JTLS.

Wszystkie możliwe aspekty współpracy systemów ICC i JTLS przedstawiono na rysunku 4. Obejmują one wykorzystanie bazy danych, użycie protokołu LINK 16 (po stronie ICC protokół ten wspierany jest przez aplikację NIRIS) oraz współpracę w zakresie realizacji rozkazu ATO (z wykorzystaniem części modułu AAR systemu JTLS, o nazwie Order Entry Client (OEC)).

3. Alternatywne możliwości współpracy zautomatyzowanych systemów dowodzenia z systemem JTLS

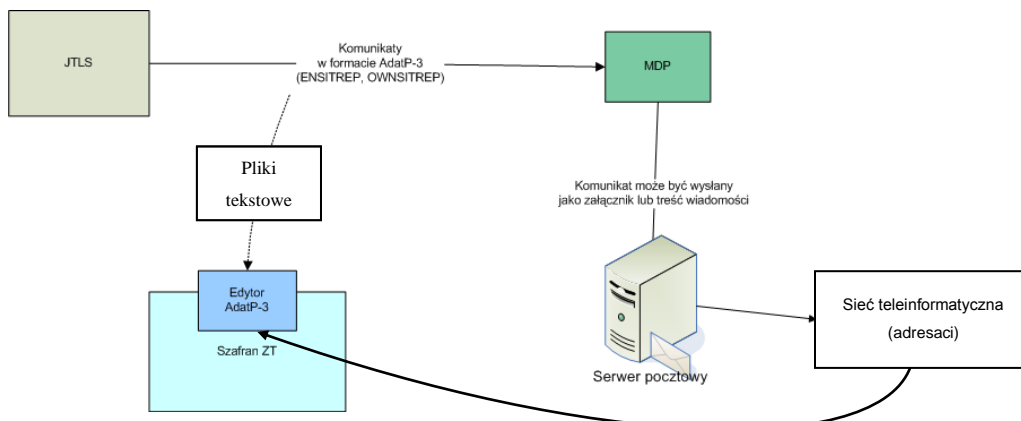
Uczestnikami ćwiczeń CAX, które prowadzone są w CSIKGW, mogą być wszystkie rodzaje wojsk. Najczęściej jednak z symulacyjnego systemu walki korzystają Wojska Lądowe. Z tego też względu zasadnym jest uzyskanie możliwości współpracy JTLS ze zautomatyzowanymi systemami dowodzenia, które wykorzystywane są przez ten rodzaj wojsk. Aktualnie w Wojskach Lądowych trwają prace wdrożeniowe dotyczące systemów SZAFRAN ZT oraz C3IS JAŚMIN. Pierwszy z nich, SZAFRAN ZT, przeznaczony jest do informatycznego wsparcia procesów dowodzenia na szczeblach korpusu, dywizji, brygady i batalionu Wojsk Lądowych oraz wspomaganie pracy sztabów poprzez automatyzację czynności i procesów dowodzenia. Jego zadaniem jest również zapewnienie integracji - w ramach Wojsk Lądowych - zautomatyzowanych systemów dowodzenia i kierowania środkami walki rodzajów wojsk i służb. Drugi to C3IS JAŚMIN, który przeznaczony jest do wykorzystania na stacjonarnych i stacjonarno – polowych stanowiskach dowodzenia. Umożliwia on między innymi tworzenie świadomości sytuacyjnej oraz tworzenie połączonego obrazu sytuacji, przybliżając proces dowodzenia do koncepcji sieciocentryczności.

Minimalne wymagania informacyjne, jakie powinny być zapewnione aby współpraca ZSyD z systemem symulacyjnym była efektywna, to:

- zobrazowanie w ZSyD aktualnej sytuacji, która rozgrywana jest w systemie symulacyjnym;
- dostarczenie do ZSyD charakterystyki symulowanych obiektów (w wypadku jednostek może to być: ukończenie, realizowane zadanie, prędkość przemieszczania się itp.);
- możliwość zapisu obiektu (wraz z jego charakterystyką) w bazie danych ZSyD, lub jego powiązania z już istniejącym obiektem tej bazy danych.

Obecnie możliwości współpracy z JTLS zarówno systemu SZAFRAN ZT jak i C3IS JAŚMIN są znacznie ograniczone i obejmują wykorzystanie protokołu komunikatów sformalizowanych. Obowiązującym standardem w Siłach Zbrojnych RP¹ oraz w Siłach Zbrojnych państw NATO jest AdatP-3 (Allied Data Publication No 3). Obydwa zautomatyzowane systemy dowodzenia posiadają zaimplementowany wspomniany protokół, jednak w tym wypadku przeszkodą do pełnej współpracy jest system symulacyjny. Aktualnie JTLS umożliwia generowanie jedynie dwóch typów komunikatów – OWNSITREP (Own Situation Report) i ENSITREP (Enemy Situation Report) – które należą do zbioru komunikatów AdatP-3. Ponadto komunikaty generowane przez JTLS posiadają wypełnione tylko obowiązkowe pola formularza każdej depeszy AdatP-3, co znacznie ogranicza ilość informacji dostarczanej do ZSyD. Ideę współpracy JTLS ze zautomatyzowanymi systemami dowodzenia zawarto na rysunku 5.

¹ Norma Obronna NO-02-AO44-2, System przetwarzania i przesyłania informacji sformalizowanych (komunikaty i terminologia).



Rys. 5. Współpraca JTLS z ZSyD w zakresie komunikatów sformalizowanych AdatP-3 na przykładzie systemu SZAFTAN ZT.

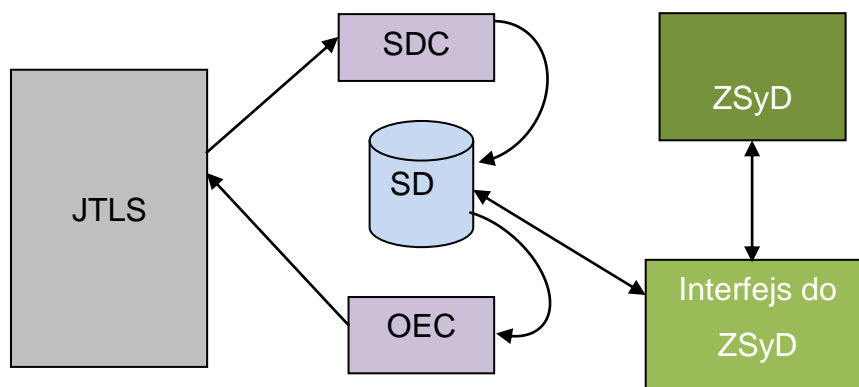
Z rysunku wynika, że depesze AdatP-3 mogą być dostarczane do ZSyD na dwa sposoby: jako pliki tekstowe lub poprzez pocztę elektroniczną (z wykorzystaniem aplikacji Message Delivery Program (MDP), która wchodzi w skład JTLS).

Najbardziej obiecującym (pod względem ilości i jakości informacji, które mogą być dostarczone do ZSyD z JTLS) jest wykorzystanie mechanizmu programów otwartego dostępu (Open Access Programs), który zaimplementowany jest w JTLS. Mechanizm ten pozwala na dostęp do danych o grze w czasie jej trwania (w czasie rzeczywistym) za pośrednictwem bazy danych, w której informacje te są składowane. W skład Open Access Programs wchodzi w tej chwili dwie możliwe do użycia aplikacje (w przyszłości ich liczba może się zwiększyć):

- SDC (Scenerio Data Client) – aplikacja odpowiedzialna za zapis i aktualizację bieżących informacji o obiektach scenariusza. Każdy rodzaj obiektu znajdującego się w scenariuszu zapisywany jest w osobnej tabeli. Ponadto w związku z tym, że obiekty zawarte w scenariuszu „widoczne” są dla każdej ze stron z różnymi wartościami parametrów takich jak „strength”, „speed”, „radius” itp., każdy z obiektów zapisywany jest w tabeli tyle razy, ile stron zdefiniowanych jest w scenariuszu.
- OEC (Order Entry Client) – aplikacja ta pełni rolę bramy dla zewnętrznego interfejsu systemu JTLS. Serwis ten odpowiedzialny jest za wysyłanie do systemu symulacyjnego rozkazów, które użytkownik systemu zapisał w odpowiednich tabelach przed rozpoczęciem symulacji lub w trakcie jej trwania za pomocą narzędzi zewnętrznych.

Do przechowywania danych z symulacji w czasie ćwiczenia wykorzystywane jest repozytorium danych scenariusza SDR (Scenario Data Repository). Repozytorium zaimplementowane, jako baza danych systemu baz danych Oracle, zaprojektowana

pod kątem przechowywania aktualnej informacji o sytuacji w grze. Repozytorium uaktualniane jest w czasie rzeczywistym zarówno pod względem obrazu gry. Ponieważ repozytorium wspiera otwarte standardy, do danych z gry mogą mieć dostęp aplikacje pełniące rolę interfejsów pomiędzy systemem JTLS a zautomatyzowanymi systemami dowodzenia. Konceptcja wykorzystania mechanizmu Open Access Programs wraz bazą danych SDR zaprezentowana jest na rysunku 6.



Rys. 6. Realizacja współpracy ZSyD z systemem JTLS z wykorzystaniem mechanizmu Open Access Program.

Zaprezentowane rozwiązanie z jednej strony umożliwi szeroki dostęp do wszystkich, niezbędnych z punktu widzenia ZSyD informacji, z drugiej zaś strony zapewni użycie zautomatyzowanego systemu dowodzenia jako interfejsu systemu JTLS.

4. Podsumowanie

Tendencja do wykorzystywania wielu systemów (zarówno symulacyjnych jak również ZSyD) podczas ćwiczenia CAX powodowana jest dążeniem producentów systemów symulacyjnych do uzyskania interoperacyjności oraz trendem do prowadzenia ćwiczeń sojuszniczych przez poszczególne kraje NATO na systemach symulacyjnych i systemach dowodzenia, na których kraje te prowadzą szkolenie i pracę bojową w swoich siłach zbrojnych.

Współpraca systemów symulacyjnych ze zautomatyzowanymi systemami dowodzenia umożliwiającą przekazywanie dynamicznego obrazu pola walki wprost do systemów kierowania i dowodzenia wojskami, urzeczywistnia zasadę, do której dąży się nie tylko w Siłach Zbrojnych RP, a która mówi: „ćwicz tak, jak będziesz walczył”. Jest to niewątpliwie najważniejszy argument przemawiający za rozwijaniem nowych technologii, które umożliwiają coraz szerszy zakres kooperacji w tym zakresie.

Na podstawie analizy zawartej w pierwszej części artykułu można stwierdzić, że sposób realizacji współpracy systemu JTLS z systemem ICC w znacznym stopniu

zaspokaja potrzeby Sił Powietrznych w zakresie prowadzenia ćwiczeń typu CAX. Zaprezentowany model współpracy może stanowić wzorzec dla innych projektów tego typu wyznaczając kierunek, w którym powinny ewoluować symulacyjne systemy walki i zautomatyzowane systemy dowodzenia, w celu pełnego (efektywnego) wykorzystania ich możliwości.

Przedstawione w niniejszym opracowaniu aspekty związane z prowadzeniem ćwiczeń CAX odnoszą się głównie do możliwości wymiany informacji pomiędzy systemem JTLS i zautomatyzowanymi systemami dowodzenia pracującymi w oparciu o obowiązujące standardy wymiany informacji (protokół LINK 16 i AdatP-3) oraz rozwiązanie autorskie, wykorzystujące Open Access Programs. Pamiętać należy jednak, że na potrzeby prowadzenia rozproszonych ćwiczeń CAX opracowany został standard High Level Architecture (HLA), który wykorzystuje stworzony do tego celu protokół Federation Object Model (FOM). Standard HLA przewiduje rozproszone przetwarzanie informacji. Tym samym daje on możliwość wykorzystania kilku źródeł, w których realizowana jest symulacja, oraz interakcje pomiędzy obiektami symulowanymi przez różne systemy symulacyjne. Projektanci i producenci zautomatyzowanych systemów dowodzenia coraz częściej dostrzegają korzyści płynące z wykorzystania środowiska HLA, co przejawia się wyposażaniu nowoczesnych systemów ZSyD w odpowiednie interfejsy, przystosowane do pracy w HLA. Przytoczone przykłady oraz zaprezentowane możliwości współpracy systemu symulacyjnego ze zautomatyzowanymi systemami dowodzenia uprawniają do postawienia tezy, że w najbliższym czasie wzrośnie znaczenie ćwiczeń wspomaganych komputerowo, które stanowią będą wiodące ogniwo w procesie szkolenia dowództw i sztabów.

5. Literatura

- [1] JOINT THEATER LEVEL SIMULATION Analyst Guide, September 2009.
- [2] JOINT THEATER LEVEL SIMULATION C4I Interface Manual, September 2009.
- [3] Zasady operacyjnego wykorzystania ICC, Warszawa 2006.
- [4] Norma Obronna NO-02-AO44-2, System przetwarzania i przesyłania informacji sformalizowanych (komunikaty i terminologia).



ppłk mgr inż. Paweł Boryn, absolwent Wojskowej Akademii Technicznej W latach 1992-1999 dowódca plutonu, zastępca d-cy batalionu d/s technicznych, starszy inżynier w JW 4012, Giżycko. Następnie starszy inżynier w JW 1400, Warszawa w latach 1999-2002. W latach 2002-2003 dowódca system w 21 Ośrodek Dowodzenia i Naprowadzania. Od 2003 starszy specjalista w CSiKGW AON.



mjr mgr inż. Grzegorz Mazurek, absolwent Wydziału Cybernetyki Wojskowej Akademii Technicznej. W latach 2002-2004 pracował w Centralnym Węźle Łączności WLOP jako administrator systemów komputerowych. Od 2004 roku zatrudniony w Centrum Symulacji i Komputerowych Gier Wojennych na etacie specjalisty.