



ZARZĄDZANIE ZASOBAMI INFORMATYCZNYMI PRZEZNACZONYMI DO PROWADZENIA ĆWICZEŃ CAX W KONTEKŚCIE ROZWOJU SYMULACYJNEGO SYSTEMU WALKI JTLS



pplk dr inż. Paweł BORYN

Akademia Sztuki Wojennej

Centrum Symulacji i Komputerowych Gier Wojennych

pplk mgr inż. Grzegorz MAZUREK

Akademia Sztuki Wojennej

Centrum Symulacji i Komputerowych Gier Wojennych

Streszczenie

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie modelu rozwoju symulacyjnego systemu walki JTLS, współpracy między użytkownikiem i producentem systemu oraz wpływu ewolucji systemu symulacyjnego na rozbudowę infrastruktury teleinformatycznej CSiKGW.

W opracowaniu zwrócono także uwagę na potrzebę stabilnego finansowania eksploatowanych systemów informatycznych oraz szczególne znaczenie gestora w procesie wdrażania i użytkowania systemów teleinformatycznych wykorzystywanych w SZ RP.

Słowa kluczowe: symulacja, system symulacyjny, infrastruktura informatyczna, ćwiczenia wspomagane komputerowo

Wstęp

Od 2006 roku w Siłach Zbrojnych RP do ćwiczeń dowódczo-sztabowych wspomnianych komputerowo (ang. *computer assisted exercise* – CAX) używane są kolejne wersje systemu symulacyjnego działań połączonych Joint Theater Level Simulation (JTLS), realizującego konstruktywną symulację działań. Ćwiczenia CAX przygotowywane i prowadzone są przez Centrum Symulacji i Komputerowych Gier Wojennych (CSiKGW) znajdujące się dawniej w strukturze Akademii Obrony Narodowej, a od roku 2016 Akademii Sztuki Wojennej.

Poza zastosowaniem systemu w ćwiczeniach CAX, JTLS może być również użyty jako narzędzie do analizy, projektowania i oceny planów działania, oceny alternatywnych rozwiązań (wariantowanie działań bojowych) oraz analizy struktur jednostek bojowych z uwzględnieniem systemów walki. Ponadto CSiKGW realizuje nowatorski z punktu widzenia przeznaczenia JTLS projekt zastosowania systemu do prowadzenia ćwiczeń reagowania kryzysowego (ang. *Crisis Management Exercise* –

CMX), które to ćwiczenia realizowane były dla potrzeb kształcenia cywilnych studentów AON oraz innych uczelni cywilnych, w tym Krajowej Szkoły Administracji Publicznej (KSAP).

JTLS nie jest bytem statycznym. Producent systemu – amerykańska firma R&A – nieustannie stara się ulepszać swój produkt, rozszerzając jego możliwości, a także eliminując wykryte przez użytkowników błędy. Ewolucja systemu wymusza na CSiKGW ciągły rozwój zarówno w obszarze sprzętu komputerowego i oprogramowania, jak i stosowanych procedur. Konieczne staje się też ustawiczne szkolenie personelu.

Rozwój systemu JTLS

Początki JTLS sięgają 1982 roku, kiedy to rozpoczęto prace nad systemem. Miłowym krokiem w rozwoju systemu było jego użycie do prowadzenia treningów i szkoleń wojsk, które realizowały operację „Pustynna Burza” w 1991 roku. W Polsce system użytkowany jest od 2004 roku, a pierwsze ćwiczenie CAX, z użyciem wersji 2.6.0, odbyło się w 2006 roku. Aktualnie eksploatowana wersja JTLS, oznaczona jako 4.1.8.1, przekazana została do eksploatacji w kwietniu 2012 roku. Obecnie w CSiKGW trwają testy najnowszej wersji systemu oznaczonej numerem 5.0.0.

Numeracja wersji systemu określa kolejność ich powstawania oraz pozwala na odróżnienie wersji między sobą. W wypadku JTLS jest to zestawienie kilku liczb naturalnych. Polityka oznaczania poszczególnych wersji systemu jest następująca:

- Pierwsza liczba oznacza numer główny (*major*) wersji – to wspólne oznaczenie wszystkich wersji programu bazujących na tych samych założeniach, mechanizmach oraz technologiach. Zmienia się bardzo rzadko (raz na trzy – cztery lata) najczęściej w wyniku zmiany koncepcji, założeń, technologii itp.

- Drugą liczbą (*minor*) oznaczane są kolejne etapy rozwoju programu w ramach tej samej koncepcji. Liczba ta zmienia się razem z zaimplementowaniem nowej struktury bazy danych systemu, a co za tym idzie, funkcjonalności oprogramowania.

- Trzecia cyfra (*release*) oznacza kolejne wydanie oprogramowania. Tutaj zachodzą zmiany wynikające z poprawek błędów oraz integracji „łatek” eliminujących wykryte błędy oprogramowania.

- W przypadku pojawienia się nietypowych błędów tuż przed ćwiczeniem CAX, R&A jest w stanie dostarczyć poprawkę dla systemu poza głównym nurtem rozwojowym. Wprowadzenie czwartej pozycji do oznaczenia wersji systemu informuje o wykorzystaniu przez użytkownika tzw. nieoficjalnego wydania systemu JTLS.

Tak precyzyjne oznaczenie wydania każdej z wersji JTLS jest niezbędne ze względu na jego nieustanny rozwój; pozwala uniknąć nieporozumień i niejednoznaczności w kontaktach z producentem oprogramowania. Przykładowe oznaczenie wersji systemu JTLS przedstawione zostało na rys. 1.

JTLS v.	4.	1.	8.	1
	A (<i>major</i>)	B (<i>minor</i>)	C (<i>release</i>)	D

Rys. 1. Przykładowe oznaczenie wersji systemu JTLS

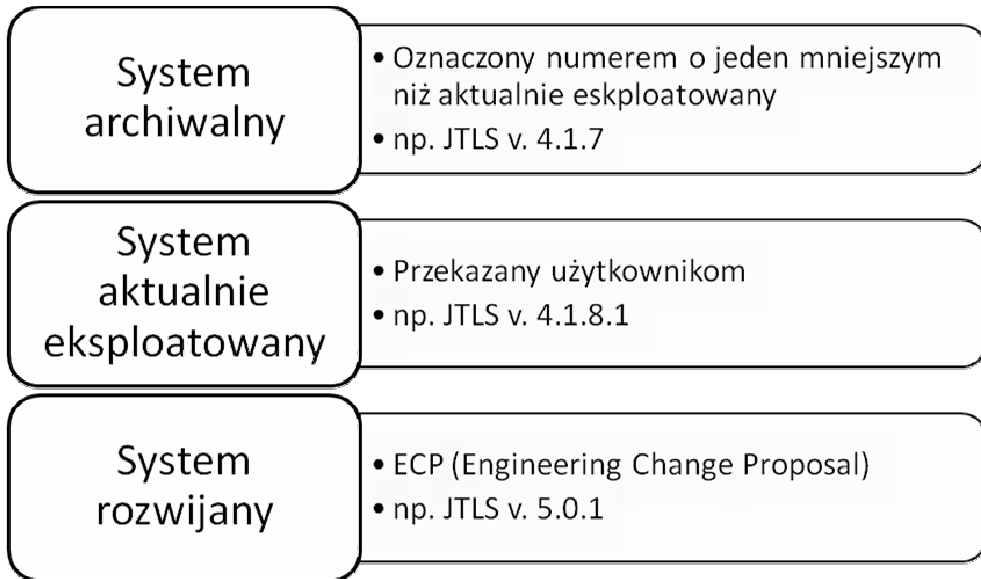
Rozwój systemu odbywa się w oparciu o dokument ECP (ang. *Engineering Change Proposal*). Dokument ten tworzony jest przez producenta systemu. Zawiera on propozycję przyszłych zmian w systemie, które wpływają do producenta od użytkowników w czasie trwania eksploatacji bieżącej wersji systemu. Wszystkie propozycje zmian gromadzone są w jednym dokumencie i rozsyłane do użytkowników w formie ankiety. Poszczególne instytucje użytkujące JTLS wyznaczają liderów, których zadaniem jest uzgodnienie z personelem instytucji wspólnego stanowiska dotyczącego wprowadzanych zmian. Ostatecznym efektem tych działań jest zebranie przez producenta systemu informacji o potrzebach poszczególnych użytkowników w zakresie rozwoju systemu, wraz z priorytetami tych zmian.

Kolejnym etapem rozwoju systemu jest uzgadnianie zebranych przez producenta zmian z instytucją zamawiającą system JTLS, którą obecnie jest USPACOM (United States Pacific Command). Instytucja ta pełni rolę gestora systemu i to właśnie ona odpowiada za kierunki zmian w systemie oraz jego dalszy rozwój. Decydujący głos tej instytucji wynika z faktu, że jest ona zasadniczym źródłem finansowania projektu.

Uzgodnione i zatwierdzone plany zmian prezentowane są użytkownikom systemu na dorocznych konferencjach, które organizowane są przez producenta JTLS. Podczas tych konferencji użytkownicy, oprócz wymiany doświadczeń związanych z użytkowaniem systemu i zaprezentowaniem swoich osiągnięć w dziedzinie symulacji, informowani są przez producenta o wnoszonych do modelu symulacyjnego poprawkach oraz planowanych zmianach wymagań technicznych na stacje robocze i serwery obsługujące system, jak również o zmianach wersji oprogramowania komercyjnego używanego w systemie, które pociągają za sobą znaczne koszty finansowe. W wypadku JTLS takim oprogramowaniem jest system baz danych Oracle, którego koszty zakupu oraz asysty technicznej są znaczące.

Producent przyjął strategię prowadzenia projektu informatycznego, jakim jest JTLS, w oparciu o utrzymanie trzech równolegle funkcjonujących systemów:

- wersja rozwojowa systemu – zazwyczaj w fazie intensywnych testów, rozwijana w oparciu o dokument ECP;
- system aktualnie eksploatowany (przekazany użytkownikom);
- system archiwalny (bądź rodzina systemów) – oznaczony numerem poprzedzającym numer aktualnie rozwijany utrzymywany w celu dostarczania wsparcia technicznego dla użytkowników, którzy go eksploatują.

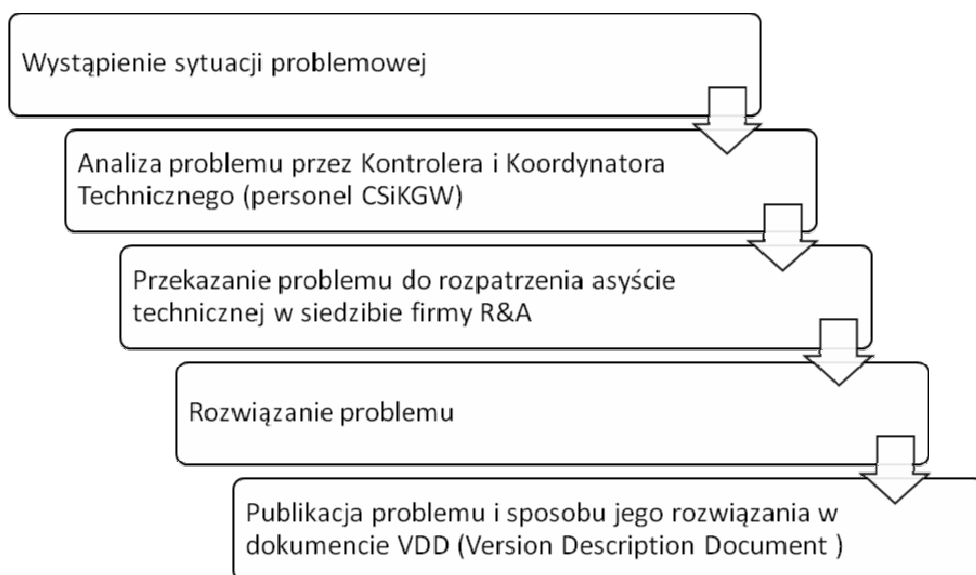


Rys. 2. Sposób prowadzenia projektu informatycznego przez R&A

Taka strategia pozwala rozwijać system JTLS w kierunku zgodnym z aktualnie obowiązującymi doktrynami prowadzenia działań, narzuconymi producentowi przez USPACOM, zapewniając jednocześnie zabezpieczenie potrzeb techniczno-eksploatacyjnych użytkowników systemu.

W systemie JTLS zbiór możliwych operacji, które wykonuje użytkownik, nie jest zbiorem zamkniętym. W związku z tym twórcy nie mają możliwości przetestowania całej przestrzeni stanów, w których system może się znaleźć – a co za tym idzie pełnego zabezpieczenia systemu przed nieprzewidzianymi stanami symulacji, które mogą spowodować jego zawieszenie. Ze strony producenta rozwiązaniem tego problemu jest taka organizacja asysty technicznej, która umożliwi błyskawiczną reakcję zespołu technicznego producenta JTLS na zgłaszane przez użytkownika problemy. Znaczenie asysty technicznej uwidacznia się podczas prowadzenia dużych ćwiczeń CAX, gdzie awaria systemu symulacyjnego lub jego nieprawidłowe działanie może uniemożliwić realizację celów szkoleniowych. Doskonałym przykładem sprawnego funkcjonowania współpracy na linii CSiKGW – producent systemu (R&A) było ćwiczenie pk. WIOSNA 2011, podczas którego w drugim dniu trwania symulacji wystąpił problem powodujący zawieszenie systemu pod wpływem wydania przez operatora JTLS rozkazu logistycznego z użyciem parametrów, których JTLS nie był w stanie przetworzyć. Po dokładnej diagnozie problemu przeprowadzonej przez specjalistów CSiKGW – kontrolera i koordynatora technicznego JTLS – problem przekazano do analizy asysty technicznej firmy R&A, skąd po godzinie nadeszła odpowiedź z rozwiązaniem. Zawierała ona algorytm czynności niezbędnych do wykonania w celu uniknięcia zawieszenia JTLS wraz z poprawką programową, którą należy zainstalować w systemie. Ponadto opis wykrytego przez

zespół CSiKGW problemu znalazł się w dokumencie Version Description Document (VDD), który twórca JTLS rozpowszechnia wśród użytkowników systemu na świecie. Dzięki takiej strategii działania producent systemu JTLS na bieżąco eliminuje z systemu symulacyjnego wykryte błędy oraz umożliwia wszystkim użytkownikom czerpanie z doświadczenia gromadzonego przez pozostałe instytucje wykorzystujące system. Dodatkowo korekty na bieżąco implementowane przez producenta przenoszone są do kolejnych wersji JTLS na stałe, dzięki czemu nowsze wersje eliminują niedoskonałości wersji wcześniejszych. Fakt ten uzasadnia konieczność śledzenia pojawiających się zmian w systemie oraz sukcesywnego wprowadzania nowych jego wersji do eksploatacji.



Rys. 3. Algorytm postępowania w wypadku wystąpienia problemu technicznego wymagającego interwencji R&A

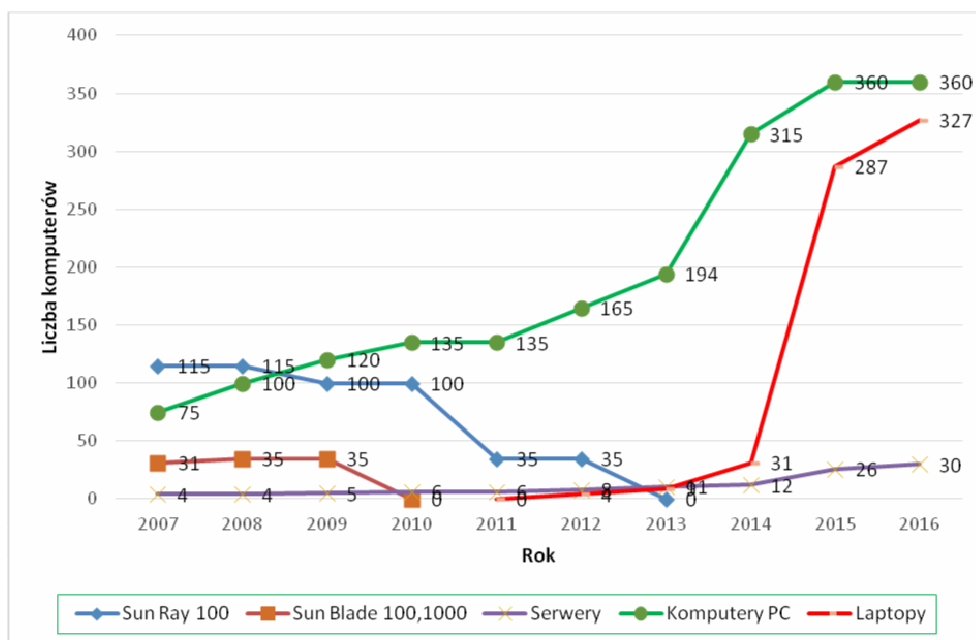
Zarządzanie zasobami informatycznymi w CSiKGW

Ze względu na sposób prowadzenia przez twórców projektu informatycznego, jakim jest JTLS, przed CSiKGW stoi niełatwe zadanie pogodzenia z jednej strony konieczności wdrażania kolejnych (doskonalszych) wersji JTLS – zgodnie z oczekiwaniami uczestników ćwiczeń CAX, z drugiej strony zaś potrzeby utrzymania bieżącej wersji systemu w co najmniej dwóch niezależnych instalacjach. Pierwsza z nich służy do przygotowywania kolejnych scenariuszy, natomiast druga – do prowadzenia ćwiczeń. Ponadto przed każdymi ćwiczeniami w CSiKGW prowadzone są dwutygodniowe szkolenia operatorów systemu JTLS, co dodatkowo absorbuje zasoby teleinformatyczne Centrum. Sprawę dodatkowo komplikuje fakt, że ze względu na potrzeby ćwiczących konieczne jest zapewnienie funkcjonowania systemu JTLS

zarówno w sieci jawnej, jak i niejawnej, które muszą być od siebie odseparowane, co dodatkowo zwiększa liczbę niezależnych instalacji systemu. Ogółem do niezakłóconej eksploatacji systemu JTLS w wyżej przytoczonych konfiguracjach niezbędnych jest ok. 10 serwerów i ok. 200 stacji roboczych.

Na przestrzeni 10 lat zasoby teleinformatyczne CSiKGW ulegały dużym zmianom zarówno ilościowym, jak również jakościowym. Jakościowe zmiany podyktowane były dążeniem producenta systemu do obniżenia kosztów eksploatacji systemu, którego nie miała część w latach 2004–2007 stanowiła konieczność zakupu i utrzymania asysty technicznej serwerów i stacji roboczych produkowanych przez firmę SUN Microsystems. Ponieważ stacje te pracowały pod kontrolą systemu operacyjnego Solaris, ich użytkowanie sprawiało operatorom pewną trudność. Od 2007 do 2010 roku eksploatacja JTLS możliwa była z wykorzystaniem dwóch platform sprzętowo-programowych. Pierwsza to wspomniana platforma SPARC, której producentem była nieistniejąca obecnie¹ firma SUN Microsystems, druga natomiast to platforma Intel (komputery klasy PC) i funkcjonujący na tej bazie system operacyjny Red Hat Enterprise Linux. Począwszy od 2010 roku system JTLS eksploatowany jest wyłącznie w oparciu o tę ostatnią platformę. Do końca 2012 roku całkowicie wycofano z użycia w CSiKGW komputery firmy Sun. Wspomnieć tutaj należy, że dzięki zmianie platformy zarówno koszt jednostkowy stacji roboczej, jak i serwera zmniejszony został dziesięciokrotnie. Użycie platformy Intel stało się możliwe dzięki wykorzystaniu w systemie JTLS technologii internetowych, w szczególności powstaniu JTLS w wersji Web Enable. Budowa systemu JTLS wymaga, aby serwery działały w oparciu o dystrybucję system GNU/Linux. Producent zaleca wykorzystanie do tego celu Red Hat Enterprise Linux. Możliwe jest jednak zastąpienie produktu firmy Red Hat przez jego darmową wersję – system operacyjny CentOS. Ze względu na wymogi formalne CSiKGW wykorzystuje w sieciach o klauzuli „zastrzeżone” system operacyjny Red Hat Enterprise Linux, natomiast w sieciach jawnych system CentOS. Strategia ta pozwala zmniejszyć koszty funkcjonowania systemu symulacyjnego. W odniesieniu do stacji roboczych wykorzystywanych przez operatorów systemu pozostawiono pełną dowolność – mogą to być zarówno komputery z darmowym oprogramowaniem GNU/Linux, jak i urządzenia z zainstalowanym systemem Windows. Wersja Web Enable umożliwiła szerokie wykorzystanie znacznie tańszych komputerów klasy PC oraz zmniejszenie wymagań na przepustowość sieci teleinformatycznych. Skutkiem tego JTLS mógł być użytkowany na dużej liczbie urządzeń w sieciach rozległych, co znacznie poszerzyło możliwości CSiKGW w zakresie przygotowania i prowadzenia ćwiczeń CAX oraz szkolenia operatorów systemu. W związku z tym na ilościowe zmiany w infrastrukturze Centrum patrzeć należy przez pryzmat zmian technologicznych (rys. 4).

¹ 27 stycznia 2010 roku firma Sun Microsystems została przejęta przez firmę Oracle za kwotę 7,4 miliardów USD. W wyniku tego firma Sun Microsystems Inc. zmieniła nazwę na Oracle America Inc.



Opracowanie własne na podstawie danych CSiKGW.

Rys. 4. Zmiany ilościowe używanych w CSiKGW serwerów oraz stacji roboczych w latach 2007–2016

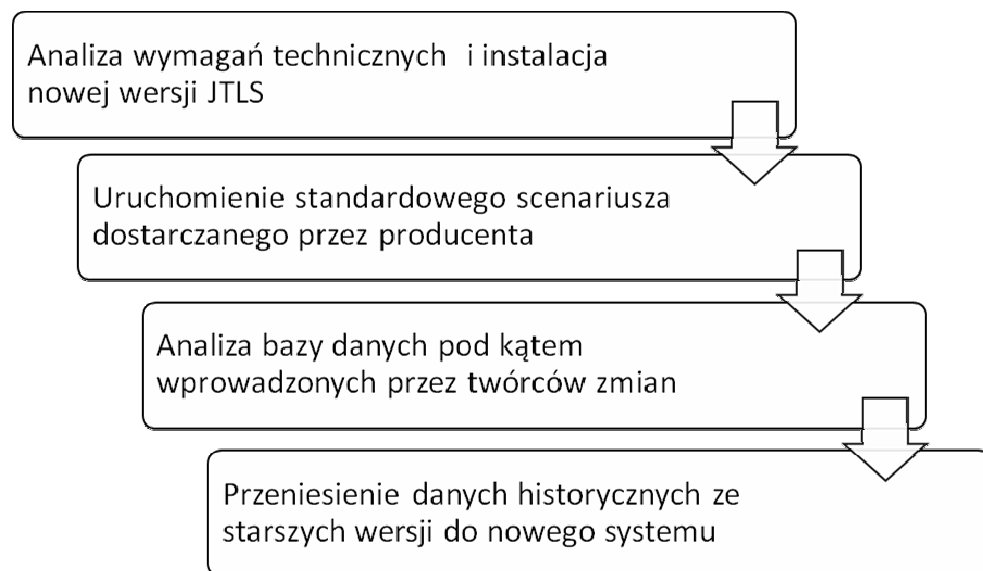
Z informatycznego punktu widzenia najtrudniejsza, ale i dająca najwięcej satysfakcji jest procedura wdrożenia nowej wersji oprogramowania. W czasie jej realizacji przeprowadzane są testy działania nowej wersji oprogramowania i współpracy poszczególnych jego komponentów. Szczególny nacisk kładziony jest na tym etapie na sprawdzenie, czy błędy zauważone podczas używania poprzedniej wersji zostały usunięte. Analizowana jest struktura bazy danych (pod kątem wprowadzonych przez twórców zmian).

Kolejny etap to przeniesienie danych historycznych ze starszych wersji do nowego systemu. Zwieńczeniem tego etapu jest działający system wraz z niezbędnymi analizami dokumentacji i procedurami użytkowymi.

Przejęcie na nową wersję oprogramowania trwa od dwóch do czterech tygodni, w zależności od innych przedsięwzięć realizowanych w CSiKGW. Odbywa się metodą równoległego wykorzystania nowego oprogramowania oraz wersji dotychczas eksploatowanej i kończy się w chwili, gdy nowy system jest zainstalowany i użytkowany w praktyce.

Praca z bieżącą wersją JTLS polega na przygotowaniu scenariusza do ćwiczeń w postaci bazy danych oraz na przygotowaniu i uruchomieniu scenariusza w środowisku, w którym prowadzone są ćwiczenia i szkolenie operatorów. Wymaga to dużej dyscypliny wykonawczej oraz zdolności organizacyjnych. Za bezawaryjny i niezakłócony przebieg tych procesów odpowiada Koordynator Techniczny Systemu JTLS. Oprócz działań technicznych, które podejmuje on w celu zapewnienia ciągłości funkcjonowania JTLS, do jego zadań należy także sporządzenie planu wykorzystania zasob-

bów teleinformatycznych, które wykorzystywane są w procesie użytkowania systemu JTLS. Plan ten wykonywany jest na bazie informacji dostarczonej koordynatorowi od osób kierunkowych odpowiedzialnych za realizację poszczególnych przedsięwzięć. Do właściwego zaplanowania użycia dostępnych zasobów, oprócz informacji o planowanych przedsięwzięciach, niezbędne są również aktualne informacje o stanie technicznym infrastruktury sieciowej CSiKGW oraz ilości dostępnych stacji roboczych. Gromadzeniem i uaktualnianiem tych informacji zajmuje się Zespół Symulacji.



Rys. 5. Algorytm wdrażania nowych wersji systemu JTLS

Jak wynika z przedstawionej powyżej analizy pracy CSiKGW, struktura teleinformatyczna Centrum nie jest stała. Można ją określić jako bardzo elastyczną i dopasowującą się zarówno do potrzeb własnych, jak również (a może przede wszystkim) do potrzeb ćwiczących jednostek i instytucji. Dodatkowym utrudnieniem w tym zakresie jest konieczność zachowania odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa teleinformatycznego, z uwagi na fakt, że system JTLS funkcjonuje równolegle w sieci jawnej i zastrzeżonej. Wymusza to prowadzenie dokładnej ewidencji zmian zachodzących w całej infrastrukturze teleinformatycznej, w celu przedstawienia ich do zatwierdzenia odpowiednim (odpowiedzialnym) organom.

Podsumowaniem tej części rozważań może być stwierdzenie, że w odróżnieniu od działań podejmowanych w sferze organizacyjnej ćwiczeń CAX, w które zaangażowany jest głównie Zespół Operacyjny CSiKGW i które niosą ze sobą znaczące i widoczne zmiany w przebiegu ćwiczeń, działalność Zespołu Symulacji, polegająca na przygotowaniu zaplecza teleinformatycznego, często pozostaje niewidoczna dla uczestników ćwiczeń. Jednakże włączenie przedstawicieli Zespołu Symulacji do procesu przygotowania i planowania ćwiczeń CAX daje pewność technicznej wykonalności zaplanowanych przedsięwzięć.

Wnioski

Rozwój symulacyjnych systemów walki – od pojedynczej aplikacji, będącej modelem określonego rodzaju działań, do systemu modeli, który jako symulacja konstruktywna modeluje przebieg wielostronnych działań połączonych na szczeblu operacyjnym – wiąże się z proporcjonalnym wzrostem zapotrzebowania na planowanie użycia zasobów teleinformatycznych. Potrzeba ich racjonalnego wykorzystania związana jest nie tylko z wymogiem niezawodności, ale również z dostosowaniem finansowania tych systemów do istniejących potrzeb. Należy w tym miejscu podkreślić, że finansowanie projektów (systemów) informatycznych nie kończy się w chwili ich zakupu i uruchomienia, ale jest to długotrwały proces związany z ich ciągłym rozwijaniem. Oprócz widocznych korzyści płynących z prowadzenia tego rodzaju ćwiczeń należy zauważyć, że aby ćwiczenia te mogły odbywać się regularnie, konieczne jest ponoszenie niemałych kosztów związanych z:

- ciągłą modernizacją sprzętu komputerowego wykorzystywanego do prowadzenia ćwiczeń,
- rozbudową i modernizacją sieci komputerowych wykorzystywanych do prowadzenia ćwiczeń,
- szkoleniem zespołów zabezpieczenia teleinformatycznego w obsłudze technicznej coraz bardziej zaawansowanych technologicznie systemów symulacyjnych.

W odróżnieniu od klasycznych środków i systemów uzbrojenia, które po wdrożeniu do użytkowania mogą funkcjonować w siłach zbrojnych w niezmienionej formie przez wiele lat, systemy teleinformatyczne przeznaczone do prowadzenia ćwiczeń CAX powinny być stale rozwijane, ponieważ jednym z elementów postrzegania sił zbrojnych jest jakość i nowoczesność używanych przez armię systemów i środków IT. W tym kontekście szczególnego znaczenia nabiera gestor systemów teleinformatycznych oraz jego funkcje w procesie wdrażania i użytkowania systemów IT wykorzystywanych w SZ RP. Zrozumienie potrzeb użytkownika systemu przez gestora tego systemu oraz udzielanie mu niezbędnego wsparcia w zakresie realizacji zadań związanych z wykorzystaniem systemu symulacyjnego ma zasadnicze znaczenie dla przyszłości ćwiczeń dowódczo-sztabowych, które realizowane będą w SZ RP.

Bibliografia

Dokumentacja systemu JTLS:

Analyst Guide, December 2016.

Installation Manual, December 2016.

Software Maintenance Manual, December 2016.

Technical Coordinator Guide, December 2016.

Version Description Document, July 2013 – December 2016.

Materiały z sieci Internet

www.rolands.com – strona internetowa producenta systemu JTLS, firmy Rolands & Associates.

IT RESOURCES MANAGEMENT INTENDED TO CONDUCT CAX IN THE CONTEXT OF JTLS SYSTEM DEVELOPMENT

Abstract

The purpose of this article is to present a development model of the Joint Theater Level simulation system, cooperation between user and manufacturer of the system and impact of the JTLS evolution on the War Games and Simulation Centre IT infrastructure.

Attention is also drawn to the need of stable financing of computer systems infrastructure and the administrator's particular role in implementing and using telecommunication systems utilised in Polish Armed Forces.

Key words: simulation, simulation system, IT infrastructure, computer assisted exercise