

Antoni **KURZEJA**
Marek **KOŹLAK**
Jacek **WIELICKI**

BUDOWA SYSTEMU SYMULACJI DLA POJAZDU KTO ROSOMAK

Streszczenie. W artykule przedstawiono etapy projektowania nowoczesnego systemu do szkolenia załóg pojazdu KTO Rosomak. Przedstawione rozwiązanie SK-1 Pluton wykorzystuje doświadczenia specjalistów OBRUM sp. z o.o. zebrane w trakcie eksploatacji symulatora SK-1 dla pojedynczej załogi, wykorzystywanego w Centrum Szkolenia Wojsk Lądowych w Poznaniu. Omówione zostały możliwości systemu szkoleniowego, rozwoju konstrukcji, integracji systemu z symulatorem konstruktywnym użytkowanym przez Siły Zbrojne RP oraz implementacji w symulatorze kolejnych wersji oprogramowania VBS.

Słowa kluczowe: symulatory, szkolenie, budowa urządzeń treningowych.

1. GENEZA

Kompleksowy Symulator SK-1 wersja plutonowa zaprojektowany został w celu zastąpienia i uzupełnienia obecnie stosowanych systemów szkolno-treningowych dla załogi pojazdu KTO Rosomak w obrębie treningu strzeleckiego oraz taktycznego. System SK-1P jest następcą systemów TH-1 i SK-1 produkowanych przez OBRUM sp. z o.o. w latach 2007-2011. Jednym z głównych założeń realizacji projektu było uzyskanie rozwiązania dedykowanego dla centrów szkoleniowych i jednostek Sił Zbrojnych RP zajmujących się szkoleniem załóg pojazdów KTO Rosomak. Urządzenie SK-1P projektowane było w taki sposób, aby zaspokajać zapotrzebowanie na systemy treningowe na różnych szczeblach (rys. 1).



Rys. 1. Kompleksowy Symulator Strzelań dla załogi KTO Rosomak pierwszy egzemplarz, użytkowany aktualnie przez CSWL Poznań

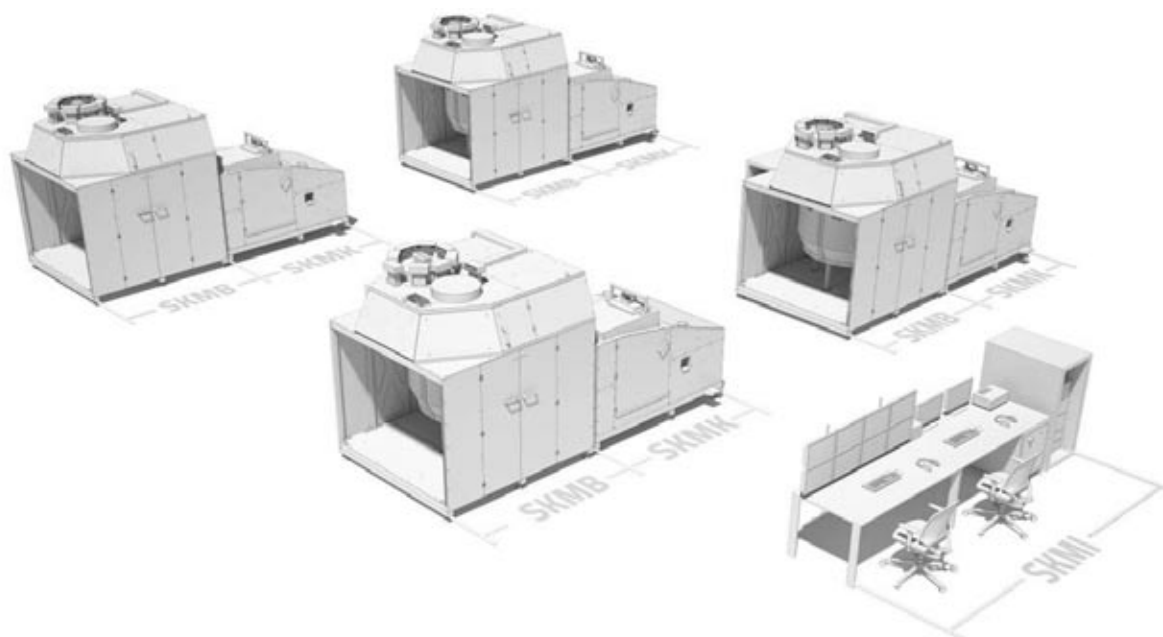
Dodatkowym założeniem projektu było uzyskanie systemu o zmiennej rozdzielczości symulacji, przy braku konieczności modyfikacji oprogramowania i konfiguracji sprzętowej. Dzięki tworzeniu całości systemu w ramach zespołu Ośrodka możliwe jest również elastyczne reagowanie na potrzeby klienta w zakresie wprowadzania nowych funkcjonalności lub poprawek systemu.

2. POWSTAWANIE ZAŁOŻEŃ ORAZ ZBIERANIE DOŚWIADCZEŃ

W ramach nadzorowanego użytkowania symulatorów SK-1 przez Centrum Szkolenia Wojsk Lądowych w Poznaniu zebrano doświadczenia oraz wymagania stawiane przez użytkowników, w głównej mierze instruktorów szkolących załogi z podstaw obsługi KTO Rosomak. Przy współpracy z przedstawicielami CSWL Poznań określono wymagania odnośnie komplectacji, funkcjonalności oraz wsparcia dla użytkownika systemu. Ponad pięcioletnia wymiana doświadczeń pomiędzy OBRUM sp. z o.o. a CSWL Poznań w zakresie użytkowania symulatorów kompleksowych typu SK-1, pozostałych systemów treningowych dla KTO Rosomak, a także urządzeń treningowych dla innych pojazdów lądowych, pozwoliła na opracowanie wstępnych wersji Założeń Taktyczno-Technicznych oraz Specyfikacji Oprogramowania Kompleksowego Symulatora Strzelań dla plutonu załóg KTO Rosomak.

Dzięki połączeniu zebranych doświadczeń z funkcjonalnościami kilku typów symulatorów uzyskano system znacznie przewyższający możliwościami swoich poprzedników. Jego konstrukcja oparta została o zmodernizowane, w stosunku do wersji SK-1, moduły podstawowe symulatora SKMK oraz SKMB (odpowiednio moduł Kierowcy i moduł Bojowy), zarządzane z dedykowanego stanowiska operatora/instruktora. Podczas prac rozwojowych nad systemem kluczowym kryterium projektowym były uwagi przekazane przez CSWL Poznań. Głównym efektem współpracy pomiędzy OBRUM a CSWL Poznań, były wymagania odnośnie komplectacji modułów symulatora SK-1P. Kolejną instytucją współpracującą z OBRUM sp. z o.o. przy opracowywaniu ZTT oraz Specyfikacji była Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych we Wrocławiu. Przekazanie użytkownikowi urządzenia, w kwietniu roku 2012, zaowocowało konkretnymi wymaganiami odnośnie konfiguracji symulatora kompleksowego plutonu Zmechanizowanego, wymaganiami dotyczącymi dostępnych scenariuszy, obiektów pola walki oraz stanowiska dowódcy plutonu symulatora.

W WSOWL powstała rzetelna analiza możliwości wykorzystania systemu oraz perspektyw jego użycia do szkolenia ugrupowań bojowych SZ RP (rys. 2). Wyższa Szkoła Oficerska, dzięki swojemu wieloletniemu doświadczeniu w szkoleniu dowódców Wojsk Lądowych SZ RP, pozwoliła zorientować pracę zespołu OBRUM na kierunki, które maksymalnie zwiększą użyteczność opracowywanego systemu. Podobnie jak w przypadku komplectacji modułów, które powstały w oparciu o wymagania sprecyzowane przez pracowników CSWL, wymagania odnośnie konfiguracji wersji plutonowej systemu i możliwości oprogramowania powstawały przy współpracy z pracownikami WSOWL.



Rys. 2. System SK-1 Pluton – zestaw podstawowy

3. TWORZENIE SYSTEMU

Jak zostało to już wspomniane powyżej, system SK-1P od początku projektu powstawał w kooperacji z jednostkami wojskowymi. Zarówno faza koncepcyjna projektu jak i kolejne etapy prac realizowane były w oparciu o dialog z odbiorcą systemu. Doświadczenia zdobyte przez pracowników Ośrodka podczas wdrożenia oraz użytkowania poprzednich urządzeń treningowych dla pojazdu KTO Rosomak pozwoliły na opracowanie rozwiązania dopasowanego do potrzeb SZ RP. Całość produktu została opracowana oraz wytworzona przez OBRUM, przy współudziale pracowników Wojskowej Akademii Technicznej.

Realizacja projektu objęła wytworzenie części sprzętowej tj. stanowisk dla szkolonych żołnierzy i prowadzących ćwiczenia oraz oprogramowania odpowiedzialnego za generowanie środowiska wirtualnego i nadzór nad ćwiczeniem. Budowę systemu uzupełniają wbudowany system kontroli i diagnostyki systemu. W ramach projektu opracowane zostały obudowy modułów ćwiczebnych, które mogą być zarówno stacjonarnymi urządzeniami, jak i być montowane na platformach ruchomych. Istotną częścią projektu dotyczyła wytworzenia oprogramowania symulatora, w tym celu powołana została grupa programistów specjalizująca się w pracach nad tego typu rozwiązaniami, dodatkowo wspierana przez ekspertów z Wydziału Cybernetyki Wojskowej Akademii Technicznej. To właśnie współpraca ze specjalistami WAT w dziedzinie symulacji komputerowej pozwoliła na odtworzenie w oprogramowaniu symulatora algorytmiki działania systemu kierowania ogniem. Zarówno przed przystąpieniem do prac koncepcyjnych i konstrukcyjnych, jak również w trakcie trwania projektu, wyniki prac były prezentowane oraz konsultowane z przedstawicielami ośrodków szkolenia. W celu dopracowania zastosowanych rozwiązań konstrukcyjnych jak i uzupełnienia wymaganych funkcjonalności systemu, symulator przeszedł przez dwustopniowy proces badań. System został przebadany pod kątem spełnienia wymagań funkcjonalnych i niefunkcjonalnych zawartych w dokumentach WZTT oraz Specyfikacji Urządzenia. Pierwsza część testów prowadzona była przez pracowników Ośrodka w jego siedzibie. Badania zostały także uzupełnione o próby wykonane na terenie

WSOWL przy udziale pracowników naukowych Instytutu Dowodzenia Zakładu Działań Połączonych. Pracownicy Wyższej Szkoły Oficerskiej Wojsk Lądowych, biorący udział w rozszerzonych badaniach systemu, na co dzień są wykładowcami uczelni odpowiedzialnymi za szkolenie z zakresu taktyki użycia kołowych transporterów opancerzonych Rosomak.

4. MOŻLIWOŚCI SYSTEMU

Dzięki przyjętej metodologii prac i ciągłym sprzężeniom zwrotnym występującym pomiędzy producentem a użytkownikiem, ostateczny wynik projektu znacząco wykroczył poza przyjęte założenia. Stworzone rozwiązanie jest unikalnym na świecie połączeniem rozwiązań typu Serious Game z kompleksowym systemem szkolenia załóg wyposażonym w kabiny o bardzo dokładnie odtworzonym wnętrzu symulowanego pojazdu (rys. 3). Precyzyjne odwzorowanie przedziałów załogi osiągnięto poprzez wyposażenie ich we wszystkie funkcjonalności określone przez CSWL jako kluczowe. Budowa taka, w opinii instruktorów poznańskiego Centrum, pozwala na szkolenia zarówno na poziomie podstawowym, jak i specjalistycznym, dedykowane dla działonowych, dowódców, jak i kierowców KTO Rosomak. Wyposażone w kompletne zestawy imitatorów urządzeń wewnętrznych, przedziały bojowe i kierowców w konfiguracji plutonowej, w połączeniu z wszystkimi możliwościami oferowanymi przez rozwiązania typu Serious Games, dają niespotykane dotąd w kraju i za granicą możliwości szkolenia.

System został wdrożony w Wyższej Szkole Oficerskiej Wojsk Lądowych w konfiguracji, która została wzbogacona o dodatkowe stanowiska, zgodnie z wymaganiami klienta. System szkoleniowy składa się z SK-1P, połączonego ze stanowiskami dowódców drużyn, dowódcy plutonu oraz dowódcy kompani, będącego równocześnie instruktorem prowadzącym ćwiczenie. Symulator może być skalowany w zależności od wymagań scenariusza, w rzeczywistości oznacza to możliwość dołączenia do niego dodatkowych stanowisk, będących kolejnymi symulatorami kompleksowymi, trenerami typu TH-1 lub stanowiskami Serious Games zbudowanymi w oparciu np. o komputer przenośny typu laptop. W zależności od wymagań lub możliwości lokalowych użytkownika, system może zostać ograniczony do przewidzianej liczby modułów lub podzielony na osobne lokalizacje i w zależności od scenariusza tylko poszczególne jego moduły mogą być wykorzystywane. Do symulatora może zostać dołączona dowolna ilość wyżej wymienionych stanowisk Serious Games; stanowiska te w zależności od potrzeb mogą być dowolnie konfigurowane. Modułom Serious Game można przydzielić rolę kierowcy czołgu, dowódcy plutonu lub kompanii, operatora BSL lub brać udział w walce lub w jednej z setek innych ról dostępnych w ramach systemu.

Wszystkie wyżej wymienione funkcje dostępne są w systemie w wersji bazowej; od użytkownika wymagane jest posiadanie licencji oraz przyłączenie się do systemu przy pomocy interfejsu ethernet.



Rys. 3. Stanowisko dowódcy plutonu na stanowisku typu Serious Game

5. ARCHITEKTURA SYSTEMU

System symulacji SK-1P zbudowany jest w taki sposób, aby mógł być adaptowalny na jak największej ilości warstw systemu. Począwszy od warstwy sprzętowej, np. wyboru ilości poszczególnych modułów ćwiczebnych w ramach lokalnej konfiguracji systemu, poprzez wybór typu prowadzonego ćwiczenia (stopnia zaawansowania – szkolenia podstawowe, zaawansowane), po zmiany konfiguracji sieciowej - symulator można dostosowywać do aktualnych potrzeb. Dzięki modułowej budowie symulator SK-1P może być konfigurowany na wiele sposobów. Każdy z podstawowych modułów systemu SKMK, SKMB i SKMI, może być dostarczony do użytkownika w wymaganej konfiguracji sprzętowej, zależnej od przeznaczenia urządzenia treningowego (rys. 4).

System treningowy zbudowany na bazie symulatora SK-1P, wykorzystywany może być jako grupa pojedynczych trenerów, sterowanych ze stanowiska instruktora. System umożliwia w ten sposób prowadzenie szkoleń podstawowych z obsługi pojazdu KTO Rosomak na ośmiu stanowiskach równocześnie. Kolejnym zastosowaniem systemu jest wykorzystanie go do kompleksowego szkolenia z zakresu współdziałania pojedynczej załogi transportera opancerzonego. System umożliwi trening czterech załóg, kontrolowanych ze wspólnego stanowiska instruktora ćwiczenia. Zaimplementowana w oprogramowaniu, skalowalna struktura budowy systemu treningowego SK-1P pozwala także na uzupełnianie systemu dodatkowymi stanowiskami (np. dowódca załóg, dowódca plutonu, żołnierze desantu). Urządzenie SK-1P, dzięki swojej unikatowej budowie, zastępuje szereg mniejszych systemów szkoleniowych, dając użytkownikowi możliwość konfiguracji względem

wybranego scenariusza ćwiczenia bądź rozbudowy systemu o wymagane dodatkowe stanowiska.



Rys. 4. Wnętrze modułu SKMB, stanowisko działonowego i dowódcy KTO

6. WDROŻENIE SYMULATORA DO UŻYTKU W WSOWL

Po zakończonej fazie testów systemu urządzenie zostało zainstalowane na terenie Wyższej Szkoły Oficerskiej Wojsk Lądowych. Od pierwszych dni po instalacji, symulator jest wykorzystywany do szkolenia z zakresu budowy i obsługi kołowego transportera opancerzonego Rosomak, a także podczas zajęć z taktyki, kiedy to w ćwiczeniach bierze udział pluton załóg KTO wraz z dowódcami wozów i dowódcą plutonu.

Urządzenie jest obsługiwane przez przeszkolonych pracowników WSOWL, którzy mogą modyfikować scenariusze ćwiczenia według aktualnego zapotrzebowania. Użytkowanie systemu przez studentów WSOWL stanowi kontynuację zbierania uwag dotyczących funkcjonowania systemu, co pozwoli na jego dalsze udoskonalenia. System, przed wprowadzeniem do produkcji seryjnej i przekazaniem do kolejnych jednostek szkolenia, będzie mógł być uzupełniony o nowo powstałe wymagania.



Rys. 5. Wdrożenie systemu w WSOWL Wrocław – szkolenie z udziałem żołnierzy 17 Wielkopolskiej Brygady Zmechanizowanej

7. MOŻLIWOŚCI ROZWOJU SYSTEMU

Kierunki dalszego rozwoju systemu SK-1 P wyznaczone zostaną poprzez trendy rozwojowe w obszarze urzędów szkolno-treningowych w SZ RP oraz tendencje rysujące się w ramach wymagań NATO i innych państw lub partnerów OBRUM sp. z o.o. Podstawowe kierunki rozwoju określić można jako:

- interoperacyjności – aplikacyjne zastosowanie interoperacyjności z wykorzystaniem protokołów HLA (High Level Architecture) lub DIS (Distributed Interactive Simulation) wspieranych przez każdy opracowywany w OBRUM sp. z o.o. symulator. W ramach prowadzonych przez zespół Ośrodka prac przygotowywana jest integracja systemu z symulatorem konstruktywnym, użytkowanym w SZ RP, symulatorem kompleksowym oraz szeregiem rozwiązań typu desktop;
- dołączaniu oprogramowania komercyjnego, wspierającego przeprowadzane przez klienta scenariusze i ćwiczenia. Wykorzystanie oprogramowania funkcjonującego na rynku, a kompatybilnego z VBS2-3, takiego jak modelowanie sztucznej inteligencji dla CGF, modele obiektów pola walki, podsystemy łączności i wiele innych spośród bogatej oferty firm krajowych i zagranicznych;
- w ramach przeprowadzonych prac system przygotowany został do migracji na nową wersję oprogramowania symulacji, zobrazowania oraz CGF czyli Virtual Battlespace 3. Oprogramowanie to ma umożliwić realizowanie jeszcze większych scenariuszy, usprawnić działanie modułu sztucznej inteligencji, fizykę i wiele innych;

- w ramach prac prowadzonych nad rozwojem opracowanego rozwiązania, w opracowaniu są warianty systemu, które umożliwią realizowanie szkoleń dostosowanych do potrzeb różnych jednostek SZ RP.

8. LITERATURA

- [1] Kurzeja A., Wielicki J.: SK-1 Pluton dla załóg Rosomaka. Nowa Technika Wojskowa. Warszawa, Nr 2, 2014, s. 46-48. ISSN 1230-1655.
- [2] Kurzeja A. Projekt koncepcyjny „Kompleksowy Symulator Strzelań dla załogi KTO Rosomak wersja Plutonowa”, Gliwice, styczeń 2012 r.
- [3] Wantoch-Rekowski R. (redakcja naukowa): Programowalne środowisko symulacji wirtualnej VBS2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013, ISBN 978-83-01-17323-4.
- [4] Koźlak M., Kurzeja A., Nawrat A.: Virtual Reality Technology for Military and Industry Training Programs, Studies in Computational Intelligence nr 481, 2013.

Building a simulation system for AMV ROSOMAK

Abstract: The article presents subsequent stages in the process of designing a modern training system for AMV Rosomak crews. The presented SK-1 Pluton was developed by OBRUM engineers using the experience gained when operating an SK-1 simulator designed for a single crew and used at the Land Forces Training Centre in Poznań. The capabilities of the training system are discussed along with the outlook for further development of the design, integration of the system with a constructive simulator used by the Polish Armed Forces and implementation of subsequent versions of VBS software in the simulator.

Keywords: simulators, training, training device design.