

Marek DĄBROWSKI

## KIERUNKI ROZWOJU SYMULACJI I TRENINGU WOJSK

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono krótką historię rozwoju systemów symulacji i treningu, obecne tendencje rozwojowe i oczekiwania wojska wobec systemu w najbliższej przyszłości. Kwestią zasadniczą w procesie rozwoju systemu jest zapewnienie wielopoziomowej współpracy oraz stworzenie centrum symulacyjnego nadzorującego i koordynującego bieżące działanie, modernizację i rozwój oraz kreującego wymagania w przyszłości.

**Słowa kluczowe:** symulator, trener, sieć symulacji, magistrala komunikacyjno-integracyjna.

### 1. WPROWADZENIE

Głównym celem większości wiodących armii na świecie jest zapewnienie kompleksowego i wielopoziomowego wykorzystania systemów symulacji i treningu w procesie szkolenia różnych rodzajów wojsk. System ten, oprócz podnoszenia umiejętności szkolonych żołnierzy w posługiwaniu się coraz bardziej skomplikowanym uzbrojeniem, powinien również zapewnić możliwość wykorzystania jego możliwości w procesie wypracowywania nowych procedur walki, symulacji użycia nowych wzorów uzbrojenia czy wyrabiania umiejętności podejmowania decyzji na różnych stanowiskach i szczeblach dowodzenia.

## 2. ANALIZA WYMAGAŃ TECHNICZNYCH

### 2.1 Rozwój systemu symulacji

Historia rozwoju i zastosowania systemów do treningu i symulacji w wojsku jest niemal tak długa jak historia użycia i rozwoju systemów uzbrojenia. Już pierwsze rodzaje używanej w walce broni wymusiły konieczność skonstruowania trenażerów i makiet do nauki ich zastosowania. Z czasem w miarę nasycenia techniki wojskowej coraz bardziej skomplikowanymi systemami mechanicznymi, elektronicznymi czy optycznymi następował rozwój trenażerów i symulatorów, których głównym zadaniem było jak najwierniejsze odzwierciedlenie użycia realnej broni. To nasycenie uzbrojenia najnowszą technologią, skomplikowanie i związany z tym rozrost systemów wsparcia jego działania spowodował również gwałtowny wzrost kosztów i konieczność poszukiwania tańszej alternatywy, szczególnie w procesie szkolenia. Nastąpił więc dynamiczny rozwój systemów symulacji i treningu, ale był to rozwój wzajemnie niezależny. Na początku sprowadzał się on do pozyskiwania systemu do treningu do używanego uzbrojenia. Z czasem system symulacji i treningu powstawał równoległe z opracowaniem nowych wzorów uzbrojenia i był wprowadzany w niemal tym samym czasie. Obecnie zauważono, że należałoby dokonać kompleksowego połączenia różnych systemów symulacji, różnych poziomów jej zastosowania i różnych typów trenażerów i symulatorów rodzajów wojsk.

### 2.2 Obecne wymagania

Większość wiodących armii świata w oparciu o bieżące doświadczenia i wynikające z nich przyszłe działania dąży do rozwoju systemów symulacji i treningu w kierunku, który powinien prowadzić do:

- łączenia ich w sieć symulacji na jednym poziomie oraz wielopoziomowo (z możliwością wykorzystania symulacji konstruktywnej, wirtualnej i rzeczywistej jednocześnie);
- „nadzorowania” sieci symulacji np. przez „magistralę komunikacyjno-integracyjną”, której zadaniem jest tworzenie środowiska umożliwiającego wymianę danych pomiędzy heterogenicznymi komponentami systemu symulacyjnego, zapewniającą przekazywanie danych pomiędzy systemami w nią wpiętymi oraz umożliwiającą dalszy rozwój systemu symulacji poprzez jego modernizację lub włączanie nowszych symulatorów czy trenażerów do współpracy [1] a w szczególności:
  - ✓ mechanizmy zarządzania eksperymentem symulacyjnym oraz magistralą powinny być odrębnym komponentem środowiska symulacyjnego;
  - ✓ mechanizmy magistrali komunikacyjnej powinny:
    - pozwalać na organizację ćwiczenia symulacyjnego i jego zdalne, rozproszone zarządzanie;
    - dostarczać mechanizmy zarządzania bezpieczeństwem informacji w środowisku symulacyjnym;
    - dostarczać mechanizmy zapewnienia niezbędnych parametrów łącza komunikacyjnego dla wskazanych elementów środowiska, wykorzystując komponenty środowiska;

- dostarczać mechanizmy filtracji i fuzji przesyłanych danych w zależności od zdefiniowanych reguł, służących zapewnieniu spójności i zwiększeniu efektywności środowiska symulacyjnego;
  - zapewnić mechanizmy zarządzania upływem czasu w środowisku symulacji rozproszonej – upływ czasu zgodny z czasem astronomicznym oraz przyspieszony i spowolniony;
  - ✓ mechanizmy magistrali integracyjnej powinny wspomagać agregację i deagregację danych na różnych poziomach symulacji.
- kompleksowy system symulacji powinien definiować wymagania dla przesyłanych struktur danych i wykorzystywanych protokołów komunikacyjnych tak, by dołączane komponenty mogły w środowisku uwarunkowanych czasowo elementów wydajnie przesyłać dane [1];
  - oparcia systemu symulacji o wspólną platformę tzw. „silnik” - system operacyjny wykorzystywany do budowy systemu wizualizacji (2D i 3D) w trenażerach czy symulatorach taktycznych powinien być jednakowy [2];



**Rys 1. Dwa najbardziej popularne programy do wizualizacji wykorzystywane w symulatorach i trenażerach.**

- współpracy różnych systemów symulacji z rzeczywistymi systemami dowodzenia i łączności podczas prowadzenia ćwiczeń, szkoleń i treningów;
- wykorzystania ich nie tylko do ćwiczeń i treningów „czysto bojowych”, ale również do przeprowadzenia ćwiczeń związanych z zadaniami mobilizacyjnymi, alarmowymi czy umożliwić testowanie nowych procedur taktyczno-operacyjnych, nowych wzorów uzbrojenia i sprzętu wojskowego, szkolenia dowódców poprzez odtworzenie „historycznych” zdarzeń (konfliktów, bitew, potyczek) celem nauki wypracowania właściwych decyzji na polu walki;
- właściwego doboru systemu symulacji do realizacji stawianych przed nim wymagań.

Tablica 1. Zakres wykorzystania poszczególnych komponentów wspomagających szkolenie taktyczne i dowódczo-sztabowe.

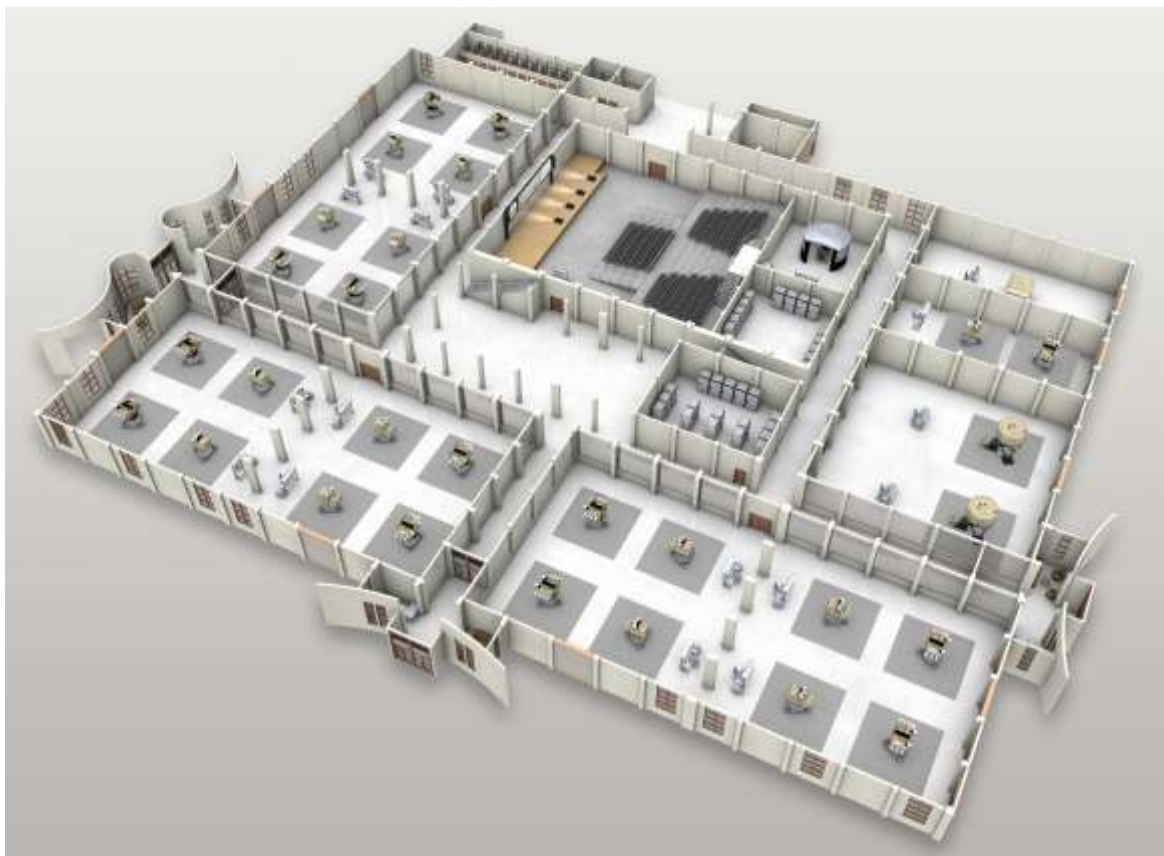
Poziom ćwiczenia	Rodzaje komponentu symulacyjnego		
	Trenażery/symulatory systemów uzbrojenia	Laserowe symulatory strzelań	Systemy symulacji wirtualnej
Oddział (samodzielny batalion, taktyczna grupa bojowa, brygada itp.)	Systemy integrujące wiele symulatorów systemów uzbrojenia	Poligon laserowy	Symulacja wirtualna działań oddziału itp.
Pododdział, grupa specjalna itp.	Systemy integrujące wiele symulatorów systemów uzbrojenia	Systemy laserowych symulatorów strzelań	Symulacja wirtualna działań pododdziału, grupy specjalnej itp.
Pojedynczy żołnierz, drużyny, sekcja, załoga/obsługa pojedynczego środka walki itp.	Pojedyncze trenażery/symulatory systemów uzbrojenia	Laserowe symulatory strzelań	Symulacja wirtualna działań strzelania

Natomiast w stosunku do samych trenażerów i symulatorów podkreślana jest konieczność zapewnienia:

- modułowości – możliwości ich rozbudowy i dostosowania do współpracy z innymi systemami symulacji czy rzeczywistymi systemami uzbrojenia (w miarę potrzeb);
- łatwości obsługi i zabezpieczenia logistycznego ich eksploatacji;
- adaptacji pod różne wersje specjalne;
- wysokiego wskaźnika gotowości do użycia i niezawodności działania w długim okresie eksploatacji;
- niskiego kosztu eksploatacji;
- zastosowaniem najnowszych rozwiązań z dziedziny systemów projekcji obrazu, układów ruchu platform, systemów przekazywania danych i zobrazowania.

Firmy oferujące na rynku systemy do symulacji i treningu w oparciu o wymagania stawiane przez wojsko starają się sprostać zasadniczym potrzebom i pójść w nakreślone przez nie kierunki rozwoju oraz dostosować do szybko zmieniającej się sytuacji zarówno w obszarze militarnym, jak i ekonomicznym. Na ogół podkreśla się, że w oparciu o dotychczasowe doświadczenia nabyte w trakcie wykorzystania symulatorów i trenażerów w przygotowaniu żołnierzy do udziału w konfliktach zbrojnych (Afganistan 2001, Irak 2003) i działaniach asymetrycznych (Irak 2003-2011, Afganistan od 2006) stały się one głównym elementem procesu szkolenia i doskonalenia taktyki działań poszczególnych rodzajów wojsk [3÷7].

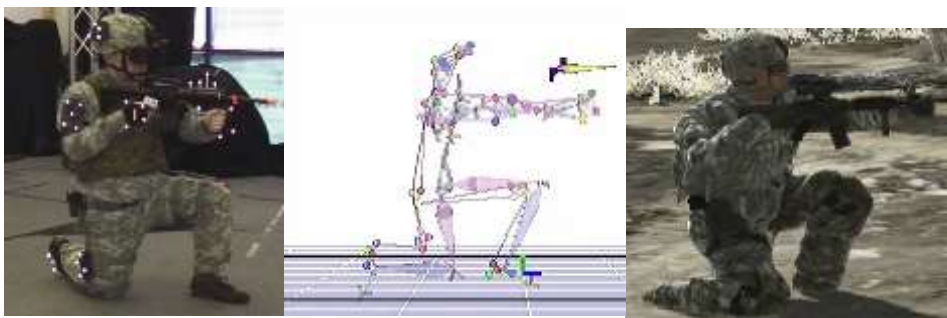
Już dawno w cyklu szkoleniowym różnych rodzajów wojsk, obok zagadnień związanych z nauką procedur, zapoznaniem z najnowszą technologią i końcowym treningiem z wykorzystaniem rzeczywistych maszyn, wykorzystuje się trening symulacyjny z użyciem symulowanego uzbrojenia - na symulatorach i trenażerach. Właściwy i przemyślany dobór symulatorów i trenażerów w procesie szkolenia i treningu redukuje koszty związane z przygotowaniem żołnierzy do przyszłych działań [8].



**Rys 2. Wizualizacja centrum treningowego opracowanego przez firmę RUAG**

Nowoczesne symulatory posiadają przy tym możliwość odwzorowania bazy terenu występującego niemal na całym świecie, zmiany (programowania) dowolnych warunków atmosferycznych oraz obiektów infrastruktury. Poprzez symulację „najnowszych” zagrożeń umożliwia również szybką naukę procedur zapewniających zwiększenie stopnia bezpieczeństwa i ograniczenia strat własnych. Istotnym elementem podczas testów żołnierzy z wykorzystaniem systemów symulacji jest obecnie stworzenie warunków umożliwiających ocenę ich zachowań i podjętych działań poprzez badanie stanu psychofizycznego oraz reakcji na nietypowe sytuacje [9].

Wielu wojskowych podkreśla olbrzymią rolę systemu szkolenia i treningu w przygotowaniu wojska do różnych zadań. System szkolenia i treningu oparty na nowoczesnych trenażerach i symulatorach zarówno dla pojedynczych żołnierzy (jednostki sprzętowej), jak i całych pododdziałów/oddziałów powinien być na bieżąco aktualizowany oraz powiązany w sieć wzajemnego przekazywania informacji, aby umożliwić prowadzenie ćwiczeń połączonych komponentów/rodzajów sił zbrojnych. Bardzo interesującym rozwiązaniem, w kontekście obniżenia kosztów pozyskania i bieżącego użytkowania, są uniwersalne platformy o 6 stopniach swobody, umożliwiające - po zmianie kabiny i parametrów sterowania - trening np. kierowców lub operatorów różnych pojazdów [10].



**Rys 3. Nowoczesna technika pozwala na przeniesienie rzeczywistego żołnierza w świat wirtualny, podnosząc efektywność i realizm szkolenia**

Należy mieć również na uwadze, że oprócz redukcji kosztów oraz zwiększenia efektywności szkolenia z wykorzystaniem trenażerów i symulatorów, ważnym elementem w dzisiejszych czasach jest zmniejszenie zagrożenia dla środowiska naturalnego poprzez zmniejszenie ilości rzeczywistego sprzętu i żołnierzy, co skutkuje zmniejszeniem zanieczyszczenia, zużycia UiSW, paliw, smarów i amunicji, kosztów odtwarzania fauny i flory itp. Część firm i wojskowych odbiorców wręcz podkreśla, że obecny kryzys ekonomiczny powoduje konieczność szukania rozwiązań optymalnych i dających największe korzyści. Ważna jest przy tym ścisła współpraca z ośrodkami badawczo-naukowymi i przemysłem tak aby potrzeby wojska były zapewnione, ale w oparciu o najnowsze rozwiązania techniczne jak najlepiej oddające w symulacji rzeczywisty obiekt, a jednocześnie zapewniające redukcję kosztów związanych z samym procesem szkolenia [11].

Jednakże wraz z rozwojem systemu symulacji treningu, należy zwrócić uwagę na kwestie związane z ich ochroną i zabezpieczeniem ich działania. Dotyczy to zwłaszcza ochrony danych w sieci i przeciwdziałania „totalnej” wojnie „hakerskiej” w ramach tzw. cyberataku. Może on spowodować zakłócenie prawidłowej pracy lub wręcz zablokowanie sieciowego systemu symulacji rozumianej jako element „wojny cybernetycznej” osłabiającej potencjał potencjalnego i realnego przeciwnika [12].

Obecnie na rynku nie ma firm, które oferują całe spektrum symulatorów i trenażerów wykorzystywanych do szkolenia i treningu różnych rodzajów wojsk. Jednak tendencje światowe (łączenia/współpracy/koordynacji systemu symulacji) spowodowały, że powstały konsorcja oferujące wybrane przez zamawiającego elementy lub kompletne zespoły.

### 3. WNIOSKI

1. Podczas opracowywania wymagań na systemy symulacji i treningu należy dążyć do zapewnienia ich wzajemnej kompatybilności i współpracy na wielu poziomach.
2. Nadrzędnym celem powinno stać się zbudowanie centrum symulacji (np. w oparciu o jeden z posiadanych poligonów), które poprzez tzw. „magistralę komunikacyjno-integracyjną” umożliwiłoby przekazywanie danych pomiędzy systemami w nią wpiętymi oraz dalszy rozwój systemu symulacji.
3. Powyższe centrum powinno nadzorować systemy symulacyjne różnych rodzajów wojsk (zlokalizowane w różnych miejscach) celem koordynacji ich wspólnych ćwiczeń (w miarę potrzeb), zabezpieczenia bieżącego działania oraz kreowania kierunków dalszego rozwoju.

4. Równoległe z tworzeniem wymagań na system symulacji powinny zostać opracowane regulaminy i zasady regulujące podstawy szkolenia z ich wykorzystaniem oraz powinno przygotować się przyszłe kadry nadzorujące proces ich wykorzystania (np. w oparciu o Wojskową Akademię Techniczną).
5. Stworzenie kompleksowego i wielopoziomowego systemu nie odbędzie się bez dokonania wyboru wysoko rozdzielczego systemu wizualizacji wirtualnej dla wszystkich pozyskiwanych „platform treningowych” – taki wybór zapewni ich wzajemną współpracę oraz ułatwi tworzenie wymagań w „najtrudniejszym” do zdefiniowania obszarze – projekcji wirtualnej rzeczywistości.
6. Niezasadne jest dopuszczanie do sytuacji gdzie powstają wymagania na oddzielne systemy symulacji. Mogą one spowodować brak ich integracji w przyszłości oraz podnoszą koszty ich pozyskania.
7. Wymagania na system symulacji powinny być spójne i zawierać wszystkie elementy niezbędne do właściwego i zgodnego z oczekiwaniami szkolenia, ale mając na uwadze koszty pozyskania takiego systemu zasadne wydaje się rozłożenie procesu jego tworzenia w czasie poprzez podpisanie wieloletniej umowy z wybranym konsorcjum.
8. Stworzenie centrum symulacji będzie procesem długotrwałym i kosztownym ale szybkie i właściwe decyzje pozwolą na pozyskanie zdolności stawiających Siły Zbrojne RP w czołówce przodujących w ww. systemach państw.

#### 4. LITERATURA

- [1] Dąbrowski M., Koszela J., Pierzchała D., Zygmunt M., Rulka J., Potrowski W., Wojtanowski J.: Projekt WWT na kompleksowy system wspomaganie szkolenia Wojsk Lądowych i Specjalnych IU/WAT, 2011 r.
- [2] Strachan I.: Visualisation systems play a vital role in training, *Military Technology* 12//2011 r.
- [3] Materiały techniczno – informacyjne pozyskane z firmy CAE, czerwiec 2012 r.
- [4] Materiały techniczno – informacyjne pozyskane z firmy KMW, grudzień 2011 r.
- [5] Materiały techniczno – informacyjne pozyskane z firmy Thales, sierpień 2012 r.
- [6] Materiały techniczno – informacyjne pozyskane z firmy Rheinmetall, grudzień 2012 r.
- [7] Materiały techniczno – informacyjne pozyskane z firmy Motion Analysis, wrzesień 2012 r.
- [8] Donaldson P.: Bridge trainers – how close to reality, *Naval Forces* 5/2011 r.
- [9] Nitschke S.: Land and Vehicle simulation and training update, *Military Technology* 5/2012 r.
- [10] Strachan I., Merkilnghaus D.: Simulation and training move forward again in Orlando, *Military Technology* 5/2012 r.
- [11] Strachan I., Merkilnghaus D., Messaoudi I.: Future simulation and Training – a view from Cologne, *Military Technology* 12//2011 r.
- [12] Materiały pozyskane z firmy Lockheed Martin, lipiec 2012 r.

## TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF MILITARY SIMULATION AND TRAINING

**Abstract.** The paper presents a short history of simulation and training systems, current development trends and expectations of the army for the near future. The fundamental issue in the process of system development is to ensure collaboration at multiple levels and to create a simulation centre for supervising and coordinating current actions, modernisation and development and for defining future requirements.

**Keywords:** simulator, trainer equipment, simulation network, communications and exchange infrastructure.