

Maciej **STOPNIAK**
Roman **WANTOCH-REKOWSKI**

ROZWÓJ ŚRODOWISKA SYMULACJI WIRTUALNEJ VBS3

Streszczenie. W artykule przedstawiono nowe właściwości VBS, o które zostało rozszerzone środowisko symulacji wirtualnej w wersji VBS3. Zasadniczymi nowymi elementami są zmiany związane z rozszerzeniem właściwości silnika graficznego, rozszerzenie zakresu i sposobu symulacji oraz komunikacji sieciowej. Przedstawiono także przykładowe zobrazowanie wykonane z wykorzystaniem nowego silnika graficznego.

Słowa kluczowe: symulacja działań bojowych, symulacja wirtualna, VBS3, symulator pola walki.

1. WSTĘP

Rozwój symulatorów wirtualnych dotyczy zarówno algorytmów symulacyjnych (silnik symulacyjny), jak również silnika graficznego. Środowisko symulacyjne VBS (Virtual Battle Space) dynamicznie rozwija się w kierunku zwiększenia wydajności ćwiczeń wielostanowiskowych, zakresu możliwych ćwiczeń oraz zobrazowania o wysokim stopniu szczegółowości. Środowisko VBS jest w tej chwili najbardziej rozpowszechnionym oprogramowaniem do symulacji taktycznej i głównym symulatorem działań taktycznych US Army, która zdecydowała się na wykorzystanie tego oprogramowania przez najbliższe 5 lat.

2. GRAFIKA

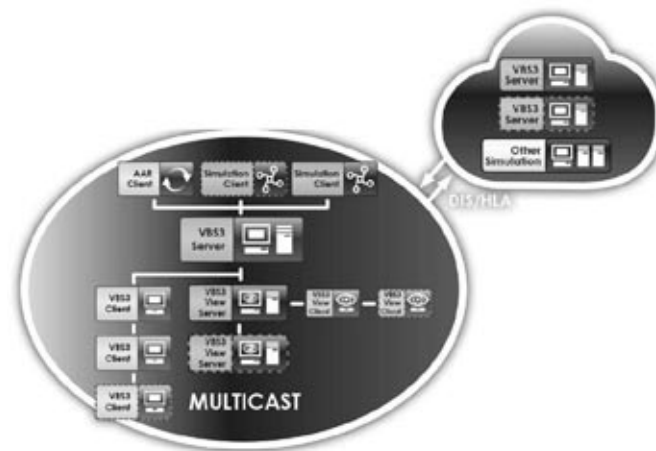
W symulatorze VBS3 wykorzystywane są elementy silnika graficznego Real Virtuality zarówno w wersji 3, jak i 4. Nowe możliwości silnika graficznego umożliwiają zobrazowanie obiektów o dużym poziomie szczegółowości. Rozszerzony został model oświetlenia oraz dynamiczne zobrazowanie odbłasków na powierzchni wody. Rys. 1 przedstawia przykładowe zobrazowanie terenu z wykorzystaniem nowego modelu oświetlenia. Dodano również dynamiczne strumienie i potoki oraz symulację operacji podwodnych, z animacją dna morskiego i tafli wody.



Rys. 1. Przykład zastosowania nowego modelu oświetlenia

3. SILNIK SYMULACYJNY I KOMUNIKACJA SIECIOWA

W symulatorze ulepszone zostały mechanizmy komunikacji sieciowej w ćwiczeniach wielostanowiskowych. Nowe mechanizmy komunikacji sieciowej umożliwiają uzyskanie wysokich parametrów zobrazowania (50 FPS) nawet przy kilkuset obiektach scenariuszowych (AI lub ćwiczący). Regularnie odbywają się ćwiczenia dwustu lub więcej uczestników oraz kilkuset obiektów sterowanych sztuczną inteligencją. Rys. 2 przedstawia przykładową architekturę.



Rys. 2. Architektura przykładowej konfiguracji ćwiczenia

4. ROŚLINNOŚĆ GENEROWANA DYNAMICZNIE ORAZ ŚNIEG PROCEDURALNY

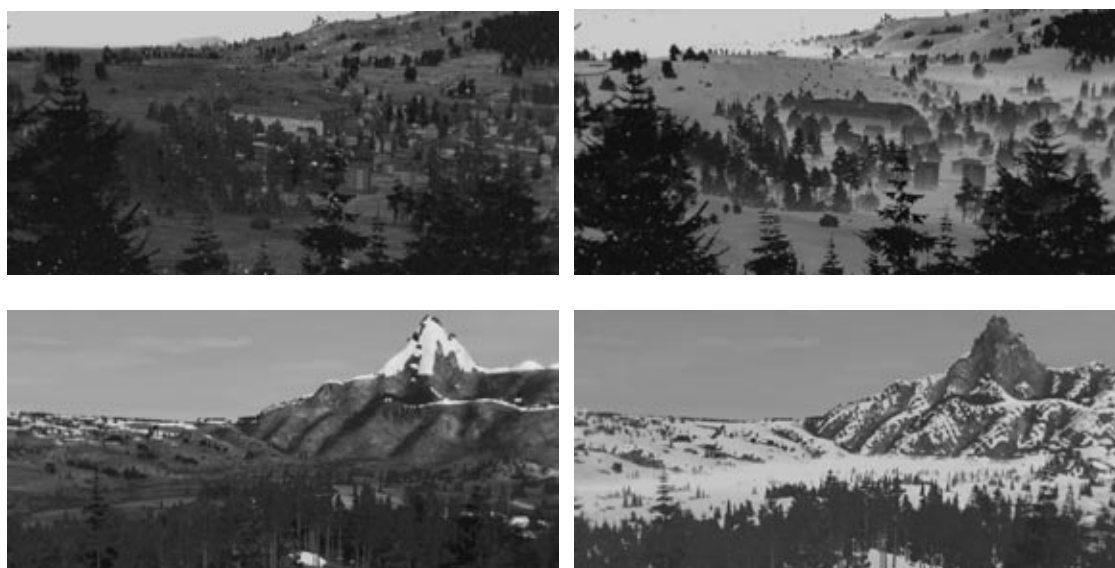
W najnowszej wersji symulatora VBS3 udostępnione zostały mechanizmy umożliwiające dla danej mapy generowanie biotopów (*procedural biotopes*). Takie rozwiązanie umożliwia wariantowanie danej mapy do potrzeb ćwiczących pod kątem zmiennej roślinności, zgodnie z daną porą roku lub scenariuszem szkoleniowym. Zaletą takiego rozwiązania jest także brak konieczności wykorzystania specjalistycznych narzędzi do budowy map. Również wygenerowana mapa jest znacznie mniejsza objętościowo, gdyż pozycja każdego drzewa nie musi być na stałe zapisywana w pliku mapy – ma to istotne znaczenie, gdyż system VBS generuje mapy o powierzchni setek kilometrów kwadratowych,

na których może się znajdować kilka milionów drzew. Rys. 3 przedstawia ten sam fragment mapy z dynamicznie wygenerowanymi biotopami.



Rys. 3. Dynamiczne generowanie biotopów

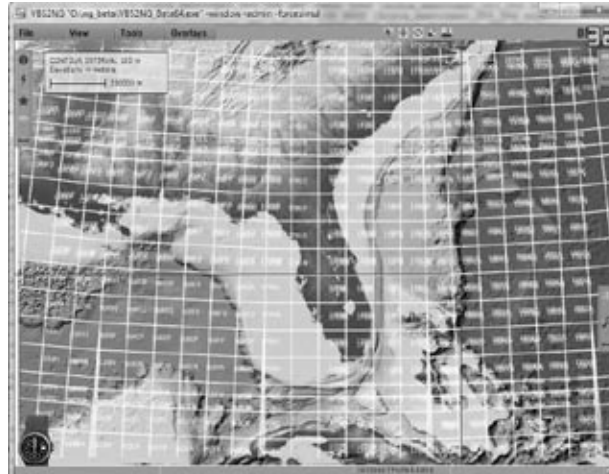
Nową własnością pojawiającą się w najnowszej wersji VBS3 jest możliwość wykorzystania algorytmów opadu śniegu (procedural snow layer). Algorytmy opadu śniegu nie dotyczą wyłącznie zobrazowania, ale wpływu śniegu na obiekty poruszające się w śniegu. 4 przedstawia przykładowe zobrazowanie. Śnieg odkłada się warstwami i wywiera skutek na prędkość przemieszczania się symulowanych pojazdów, sygnaturę termiczną oraz zmęczenie postaci.



Rys. 4. Zobrazowanie śniegu proceduralnego

5. MAPY

Ze względu na potrzebę wykorzystania w trakcie ćwiczeń dużych obszarów w VBS3 udostępniono możliwość budowy map o rozmiarach 2200 km na 2200 km. Taki rozmiar map umożliwi odzworowanie ogromnych obszarów. Rys. 5 przedstawia przykładową mapę o dużym rozmiarze.



Rys. 5. Przykład rozległej mapy

6. OBIEKTY

W zakresie obiektów rozszerzone zostały właściwości pojazdów dotyczące stanu zdatności pojazdu. Obecnie można zdefiniować kilka elementów pojazdu, które mogą ulegać awarii i być naprawiane w czasie rzeczywistym. W symulacji odwzorowywane są awarie poszczególnych elementów, możliwości ich naprawy oraz czas wykonania naprawy. Nowym elementem jest możliwość pełnej symulacji systemów wspomagających prowadzenie pojazdu jak: ABS, hamulec ręczny. Symulowane jest niezależne zawieszenie oraz napęd na różne osie, co ma wpływ na możliwość prowadzenia pojazdu w różnych warunkach. Rozszerzone zostały także stany zranień osób, co ma w trakcie symulacji duży wpływ na zakres możliwych czynności także dla algorytmów AI. Symulowane jest także leczenie wraz ze skutkami błędnie podjętej pomocy.

W modelu budynków zostały wprowadzone duże zmiany umożliwiające odwzorowanie częściowego burzenia i niszczenia. Elementy budynków w trakcie niszczenia zachowują podstawowe właściwości fizyczne i mogą także ranić (patrz Rys. 6).



Rys. 6. Przykład zobrazowania nowej fizyki zniszczeń budynków

Wprowadzone zostały nowe obiekty umożliwiające budowę przejść i tuneli podziemnych z uwzględnieniem ukształtowania terenu.

Nowym elementem jest wprowadzenie aspektu maskowania obiektów (patrz Rys. 7) do generowania obrazów w ćwiczenia z zastosowaniem technologii rzeczywistości rozszerzonej (AR).



Rys. 7. Przykład maskowania obiektów do zobrazowania AR

7. PODSUMOWANIE

Nowe właściwości udostępnione w wersji VBS3 oprogramowania umożliwiają budowę symulatorów i trenażerów w dużym stopniu odwzorowujących otaczającą ćwiczącego rzeczywistość. Wzrost liczby dostępnych obiektów (pojazdy, broń, samoloty, śmigłowce) i dodatkowe mapy umożliwiają zespołom przygotowującym ćwiczenia umiejscowienie ćwiczących w nowych, do tej pory nieosiągalnych scenariuszach.

8. LITERATURA

- [1] Wantoch-Rekowski R. (redakcja naukowa) Programowalne środowisko symulacji wirtualnej VBS2, 2013 PWN, ISBN 978-83-01-17323-4.
- [2] Koszela J., Wantoch-Rekowski R.: Koncepcja symulatora do szkolenia kierowców wozów bojowych PSP w zakresie zadań realizowanych w ramach krajowego systemu ratowniczo-gaśniczego. *Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza*, pp: 71-81, ISSN: 1895-8443, 2012 r.
- [3] Koszela J., Drozdowski T., Wantoch-Rekowski R.: Przygotowanie danych terenowych na potrzeby symulacji wielorozdzielczej. *Szybkobieżne Pojazdy Gaśnicowe* (31) nr 3, 2012 r., pp: 109-118, ISSN: 0860-8369.
- [4] Koszela J., Drozdowski T., Wantoch-Rekowski R.: Zaawansowane metody przygotowania danych terenowych do symulatora szczebla taktycznego VBS2. *Biuletyn Instytutu Systemów Informatycznych*, (11) 2013 r., 1508-4183.
- [5] Koszela J., Wróblewski P., Szymańska A., Wantoch-Rekowski R.: Projekt i implementacja mechanizmów sztucznej inteligencji w środowisku symulacyjnym VBS2. *Szybkobieżne Pojazdy Gaśnicowe* (31) nr 3, 2012 r., pp: 119-132, ISSN: 0860-8369.
- [6] Koszela J., Wantoch-Rekowski R.: Zastosowania symulatorów do szkolenia w zakresie sytuacji kryzysowych. *Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza*, pp: 113-120, ISSN: 1895-8443, 2013 r.
- [7] Stopniak M.: VBS2 - Nowoczesne środowisko trójwymiarowego zobrazowania. *Szybkobieżne Pojazdy Gaśnicowe* (31) nr 3, 2012 r., pp: 119-132, ISSN: 0860-8369
- [8] www.vbs3.com. Marzec 2014.

NEW FEATURES OF VIRTUAL SIMULATION IN VBS3

Abstract: The paper presents new properties of VBS, which have been added in VBS3. The principal new features are the extended properties of the graphics engine, extended range and method of simulation and network communication. The paper also presents examples of visualization using the new graphics engine.

Keywords: simulation of combat operations, virtual simulation, VBS3, battlefield simulator

Przedstawione treści mają charakter informacyjny i nie zostały objęte procedurą recenzowania.