

st. kpt. mgr inż. **Robert MAZUR**¹

Komenda Główna Państwowej Straży Pożarnej

st. kpt. mgr inż. **Joanna SZEWCZYK**²

Szkoła Główna Służby Pożarniczej

dr **Marcin M. SMOLARKIEWICZ**³

Szkoła Główna Służby Pożarniczej

DYDAKTYCZNE GRY DECYZYJNE W ŚRODOWISKU „RZECZYWISTOŚCI WZBOGACONEJ” NA PRZYKŁADZIE SYSTEMU ‘ARES’. METODOLOGIA BADAŃ

**Teaching decision games in the augmented reality environment based on
‘ARES’. The methodology of research**

Streszczenie

Artykuł opisuje budowę i zastosowanie środowiska „rzeczywistości wzbogaconej” na przykładzie systemu „ARES” (ang. Augmented Reality Emergency Simulator). Pierwsza część opracowania charakteryzuje w sposób ogólny stanowisko badawcze do analizy procesu podejmowania decyzji oraz przedstawia przykładowy przebieg gry reprezentującej obszar poważnych gier decyzyjnych. Druga część opisuje metodologię badań porównujących efektywność systemu „ARES”, w odniesieniu do tradycyjnych metod kształcenia. W tym celu przedstawiono pozostałe narzędzia dydaktyczne - PANORAMĘ 360° oraz Prezentację Multimedialną - wykorzystywane w procesie szkolenia strażaków na poziomie interwencyjnym.

Summary

The article shows the architecture of “ARES” (Augmented Reality Emergency Simulator) as an example of augmented reality environment application. The first part of compilation describes experimental capacity for decision making analysis as a whole and shows an example of a game representing serious game field. The second part describes effectiveness research methodology between “ARES” and other traditional teaching aids. PANORAMA 360° and Multimedia Presentation acting as a serious decision game in research. They have been

¹ Merytoryczny wkład pracy – 40%

² Merytoryczny wkład pracy – 40%

³ Merytoryczny wkład pracy – 20%

used in firefighters training process on a primary level for many years and their suitable forms for research are described in paper too.

Słowa kluczowe: gra decyzyjna, „rzeczywistość wzbogacona”, nowoczesne narzędzia wspomagające proces kształcenia, multimedialny system wspomagania decyzji, badania efektywności nauczania;

Keywords: decision game, „augmented reality”, modern educational aids, multimedia decision support system, teaching effectiveness research;

Wstęp

Dynamiczny rozwój technologii informatycznych, w sposób szczególnie zauważalny na przełomie XX i XXI wieku, w erze społeczeństwa informacyjnego⁴, odciska swoje piętno niemalże na wszystkich dziedzinach naszego życia. Gospodarka, ekonomia, przemysł to obszary, w których zastosowanie nowoczesnych technologii informatycznych jest najbardziej zauważalne. Nowoczesne rozwiązania, z jednej strony poprawiają funkcjonowanie wybranych sektorów gospodarki, z drugiej zaś, generują dodatkowe zagrożenia - zarówno techniczne jak i niotechniczne. Szeroka gama zagrożeń, z jakimi musimy żyć, w sposób permanentny narusza poczucie naszego bezpieczeństwa. Niestety nie jesteśmy w stanie wyeliminować zagrożeń otaczającego nas świata, możemy jedynie ograniczyć je lub w sposób nowoczesny, adekwatny do trendów rozwojowych, walczyć z nimi.

Ekspansja zagrożeń w sposób szczególnie dotyka działalności służb odpowiedzialnych za bezpieczeństwo powszechne. Dlatego też, konieczne jest ciągle podnoszenie kwalifikacji zawodowych funkcjonariuszy, z wykorzystaniem nowoczesnych metod szkoleniowych. Oczywiście nie oznacza to rezygnacji z tradycyjnych, sprawdzonych metod, a jedynie ich uzupełnienie.

Do sektora tradycyjnych, powszechnie wykorzystywanych metod szkoleniowych, zaliczamy m.in. ćwiczenia poligonowe, ćwiczenia sztabowe, treningi aplikacyjne, itp. Obszar

⁴ Jahoka shakai (jap. *społeczeństwo informujące się przez komputer*). Określenie zaproponowane najprawdopodobniej przez Japończyka Tadeo Umesao w 1963 r., odpowiadające obecnemu terminowi społeczeństwo informacyjne. Sporna data wyznaczająca początek ery społeczeństwa informacyjnego uznawana jest za rok 1895 pierwsza projekcja filmowa, 1947 wynalezienie tranzystora, czy rok 1979 raport Narodowej Akademii Nauk USA o nadejściu nowej cywilizacji informacyjnej [1].

nowoczesnych, coraz częściej wykorzystywanych metod szkoleniowych, reprezentują тренаżery, treningi symulacyjne⁵, poważne gry decyzyjne (ang. *serious game*), itp.

Metody szkoleniowe opierające swoje działanie na poważnych grach decyzyjnych łączą w sobie różne sposoby poznawania rzeczywistości. Absorbując w formie „zabawy” różne zmysły, w tym wzrok, słuch, podświadomie przekazują bezcenną wiedzę na temat funkcjonowania przedmiotowej rzeczywistości. Charakterystyczne właściwości gier dydaktycznych oraz możliwość ich zastosowania do budowy poważnej gry decyzyjnej stały się przedmiotem badań pracowników Szkoły Głównej Służby Pożarniczej (SGSP) [5]. Dodatkowym elementem, stanowiącym o oryginalnym charakterze projektu, jest budowa poważnej gry decyzyjnej z wykorzystaniem środowiska „rzeczywistości wzbogaconej” (ang. *Augmented Reality (AR)*).

Technologia ar - środowisko pracy poważnej gry decyzyjnej

Pojęcie „rzeczywistości wzbogaconej” powstało pod koniec lat 60 ubiegłego stulecia, zaś I. Sutherland i B. Sproull uznawani są za jej twórców [7]. W roku 1968 tworzą oni pierwsze urządzenie nazywane HMD (ang. *Head Mounted Display*), umożliwiające oglądanie obrazu wygenerowanego przez komputer, dodatkowo wzbogaconego o proste figury geometryczne⁶. Pojawienie się pierwszego urządzenia HMD jest nieoficjalnie uznawane za narodziny pojęcia „wirtualnej rzeczywistości” [8] (ang. *Virtual Reality (VR)*). Prace Sutherlanda i Sproulla mają znaczący wpływ na rozwój gier, symulacji komputerowych, тренаżerów oraz obecnej postaci VR.

Koncepcja implementacji obrazu rzeczywistego do środowiska aplikacyjnego, poszerzonego o markery reprezentujące określone obiekty lub zachowania, jest motywem przewodnim prac nad wykorzystaniem technik cyfrowej VR do budowy poważnej gry decyzyjnej. Rezultatem prac jest gra decyzyjna „ARES”, odwzorowująca działania ratowniczo-gaśnicze funkcjonariuszy Państwowej Straży Pożarnej (PSP) na poziomie interwencyjnym.

⁵ Multimedialne Treningi Decyzyjne organizowane przez Centrum Edukacji Bezpieczeństwa Powszechnego Szkoły Głównej Służby Pożarniczej dla pracowników „Zespołów Zarządzania Kryzysowego” z zakresu ochrony ludności i obrony cywilnej oraz dla Zespołów Prasowych z zakresu współpracy ze środkami masowego przekazu w sytuacjach kryzysowych.

⁶ Komputer dostarcza, w środowisku rzeczywistości wzbogaconej, dodatkowych informacji, które raczej poprawiają lub poszerzają świat rzeczywisty, niż zastępują go kompletnym, wirtualnym środowiskiem [1] (tłum. R. Mazur, SGSP).

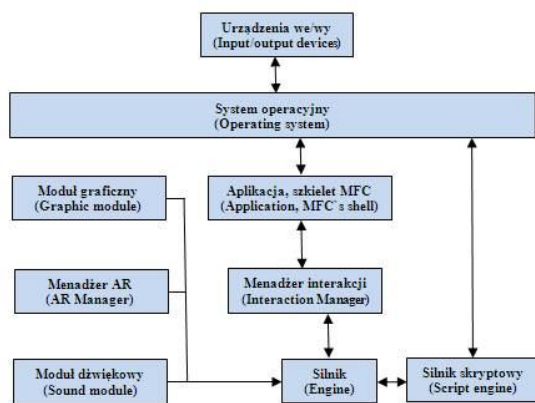
Stanowisko badawcze do analizy procesu podejmowania decyzji

Gra decyzyjna „ARES” jest elementem stanowiska badawczego przygotowanego w ramach projektu naukowo-badawczego. Stanowisko badawcze służy do analizy decyzji podjętych przez przyszłych dowódców podczas prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych na poziomie interwencyjnym. Składa się z trzech zasadniczych części. Pierwsza to przenośne urządzenie badawcze zbudowane na bazie komputera typu laptop, służące do symulacji zdarzeń na poziomie interwencyjnym, w oparciu o grę decyzyjną „ARES”. Drugą część stanowią urządzenia peryferyjne pozwalające na interakcję z aplikacją, w tym: system znaczników, urządzenia do komunikacji (manipulator, mysz, klawiatura, itp.), urządzenia do wizualizacji (HMD, system rzutników, monitory, itp.). Ostatnie ogniwo systemu stanowi zintegrowany system urządzeń infrastruktury technicznej, znajdujący się w kompleksie pomieszczeń laboratoryjnych Centrum Edukacji Bezpieczeństwa Powszechnego (CEBP) SGSP, umożliwiający komunikację w systemie audio-video, pomiędzy poziomem interwencyjnym (poziom aplikacji „ARES”), a poziomem koordynującym działania ratowniczo-gaśnicze (np. Punkt Alarmowy Jednostki Ratowniczo-Gaśniczej, Miejskie Stanowisko Kierowania, itp.).

Ogólny opis aplikacji

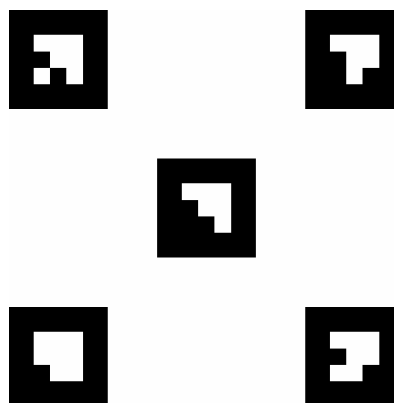
Program „ARES”, stanowiący jądro stanowiska badawczego do analizy procesu podejmowania decyzji na poziomie interwencyjnym, został przygotowany w ramach współpracy pomiędzy SGSP, a Wyższą Polsko – Japońską Szkołą Technik Komputerowych (WPJSTK)⁷ [5].

⁷ Autorzy gry: założenia koncepcyjne M. Smolarkiewicz, R. Mazur, J. Szewczyk; opracowanie merytoryczne M. Smolarkiewicz, R. Mazur, J. Szewczyk, M. Maczkowski, T. Malanowicz; opracowanie graficzne: J. Szewczyk, R. Mazur, I. Szcześniak, Ł. Wilczyński, F. Starzyński; scenariusz gry: M. Maczkowski, T. Malanowicz; programowanie: Ł. Wilczyński, F. Starzyński; konsultacja techniczna, testy: M. Smolarkiewicz, R. Mazur.



Ryc. 1. Schemat blokowy aplikacji ARES [7]

Fig. 1. ARES's block diagram [7]



Ryc. 2. Znacznik zastosowany w aplikacji ARES [7]

Fig. 2. Graphic tag of ARES [7]

W celu uruchomienia aplikacji niezbędne jest zainstalowanie systemu operacyjnego MS Windows oraz wyposażenie stanowiska w dodatkowe urządzenia peryferyjne (wejścia/wyjścia). Interesującym rozwiązaniem, stanowiącym o oryginalnym charakterze aplikacji, jest zastosowanie silnika skryptowego, dzięki któremu możliwe jest tworzenie różnorodnych symulacji, bez konieczności ingerencji w kod źródłowy szkieletu aplikacji MFC.

Idea funkcjonowania programu polega na pobieraniu poprzez urządzenie wejściowe, w tym przypadku kamerę cyfrową, rzeczywistego obrazu. Odpowiedzialny za pobieranie, analizę, przetwarzanie i wyświetlanie obrazu jest menadżer AR. Korzysta on z biblioteki ARToolkit, która pozwala śledzić pozycję kamery w przestrzeni trójwymiarowej względem znacznika (Rys. 2). Obraz pobrany przez kamerę analizowany jest przez odpowiednią funkcję znajdującą się w menadżerze AR. Jeżeli wraz z obrazem rzeczywistym pobrany zostanie obraz markera znajdującego się w bibliotece, wówczas menadżer AR przekaże, za pośrednictwem urządzenia wyjściowego, np. hełmu wirtualnego HMD, rzutnika, monitora, itp., rzeczywisty obraz wraz ze sztucznie wygenerowanym obrazem 2D lub 3D. Marker przedstawiony na Rys. 2 odpowiada, oczywiście w środowisku "rzeczywistości wirtualnej", makiecie budynku mieszkalnego (Rys. 3).



Ryc. 3. Makieta budynku mieszkalnego wygenerowana przez menadżer AR [zdzj.: R. Mazur, SGSP]

Fig. 3. Dwelling house model generated by AR Manager. [photo: R. Mazur, SGSP]



Ryc. 4. Okno dialogowe do uzupełnienia danych uczestnika gry [zdzj.: R. Mazur, SGSP]

Fig. 4. Query window for filling player data [photo: R. Mazur, SGSP]

Przebieg gry decyzyjnej

Aplikacja ARES zaliczana jest do kategorii poważnych gier decyzyjnych. Przeznaczona jest do prowadzenia szkoleń dla funkcjonariuszy PSP w zakresie organizacji działań ratowniczo-gaśniczych na poziomie interwencyjnym. Gra ma konstrukcję modułową. Oznacza to, że przed uruchomieniem aplikacji wczytywane są do programu, w postaci zewnętrznych plików (*.txt, *.jpg, *.mov, *.avi, itp.), elementy opisu sytuacji decyzyjnej. Dodatkowo szkielet aplikacji umożliwia edycję prawidłowych odpowiedzi na poszczególnych poziomach decyzyjnych. Dzięki tak przyjętym rozwiązaniom, autor scenariusza gry decyzyjnej ma możliwość definiowania problemów decyzyjnych, jak również edycji prawidłowych rozwiązań.

Na scenariusz gry składa się osiem sytuacji decyzyjnych połączonych ze sobą w jedną, logiczną całość, związaną z hipotetycznym, aczkolwiek wielce prawdopodobnym zdarzeniem. Przed przystąpieniem do gry uczestnik wypełnia metrykę, zgodnie z przedstawionym na Rys. 4 oknem dialogowym, wpisując rodzaj studiów (I, II, III, IV, V), przynależność do OSP (tak, nie), rodzaj wykształcenia (technikum, liceum), pochodzenie (gmina miejska/wiejska) oraz średnią z ostatniego roku akademickiego (do wyboru: 3.00 – 3.49, 3.5 – 3.99, 4.00 – 4.49, powyżej 4.49). Przedmiotowa gra pełni nie tylko rolę dydaktyczno-szkoleniową, ale jest również jednym z narzędzi badawczych weryfikujących skuteczność nauczania z wykorzystaniem przedmiotowego narzędzia, dlatego uzupełnienie danych jest warunkiem koniecznym do rozpoczęcia gry.

Sytuacje zawarte w scenariuszu zdarzenia dotyczą problemów, z jakimi spotyka się dowódca podczas organizacji działań ratowniczo-gaśniczych. Autorami scenariusza są funkcjonariusze PSP posiadający wieloletnie doświadczenie zawodowe. Bohater gry wciela się w rolę dowódcy sekcji⁸. Po otrzymaniu zgłoszenia z Punktu Alarmowego PSP udaje się na miejsce zdarzenia wraz z dwoma zastępami gaśniczymi⁹. Scenariusz zdarzenia podzielony jest na osiem niezależnych problemów decyzyjnych, jakie mogą się pojawić podczas organizacji działań ratowniczo-gaśniczych. Przez podjęciem decyzji dowódca zapoznaje się krótkim opisem, zlokalizowanym w górnej części ekranu. W każdej chwili może zrezygnować z niego, na rzecz dokładnego obejrzenia sceny, poprzez wciśnięcie przycisku <Spacja>. Podjęcie decyzji polega na wyborze spośród zawartych w bazie danych prawidłowych i nieprawidłowych alternatyw decyzyjnych.

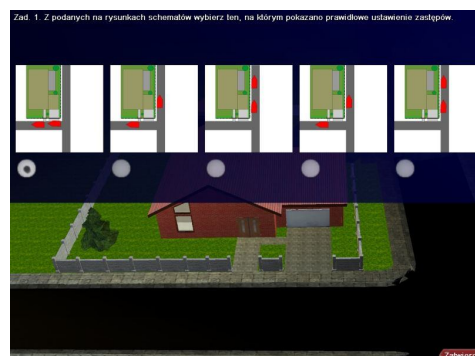
Pierwszy problem decyzyjny dotyczy sposobu ustawienia zastępów gaśniczych, w odniesieniu do sytuacji jaką zastał dowódca po przybyciu na miejsce zdarzenia (Rys. 5).



Ryc. 5. Problem ustawienia zastępów gaśniczych
[zdj.: R. Mazur, SGSP]

Fig. 5. Fire vehicles disposing problem.

[photo: R. Mazur, SGSP]



Ryc. 6. Okno wyboru prawidłowego ustawienia zastępów gaśniczych. [zdj.: R. Mazur, SGSP]

Fig. 6. Checkbox for fire vehicles disposing

problem. [photo: R. Mazur, SGSP]

Po zapoznaniu się z sytuacją i wybraniu przycisku <Dalej>, system generuje z bazy danych kilka możliwych wariantów ustawień zastępów gaśniczych (Rys. 6). Modułowa postać aplikacji umożliwia definiowanie ilości prób, z jakich może skorzystać grający, w celu wybrania odpowiedzi prawidłowej. Z chwilą wybrania odpowiedzi błędnej, każdorazowo

⁸ W pożarnictwie sekcja stanowi pododdział taktyczny w sile dwóch zastępów (wozów bojowych), liczący od dziewięciu do dwunastu ratowników, w tym dowódca [9].

⁹ W pożarnictwie zastęp stanowi pododdział liczący od czterech do sześciu ratowników, w tym dowódca, wyposażony w pojazd przystosowany do realizacji zadania ratowniczego [9].

wyświetlony zostaje komunikat o popełnionym błędzie (Rys. 7). Stosownie do liczby podejść, po wybraniu przycisku <Zatwierdź>, możliwe jest ponowne podjęcie decyzji.

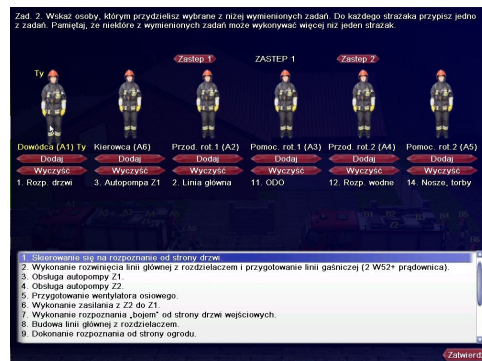
Innym typem problemów decyzyjnych jest przydzielenie strażakom, będącym w dyspozycji dowódcy, określonych do wykonania zadań (Rys. 8). Przydzielenie zadań funkcyjnym zastępom 1 (A1 – A6) i zastępom 2 (B1 – B6) polega na wybraniu numeru zastępu, przycisk <Zastęp 1> lub <Zastęp 2>, zaznaczeniu określonego zadania znajdującego się w bazie możliwych do wykonania zadań, a następnie wybraniu przycisku <Dodaj> w przypadku akceptacji lub <Wyczyść> w przypadku usunięcia zadania (Rys. 8).



Ryc. 7. Zrzut ekranu gry po podjęciu błędnej decyzji [zdj.: R. Mazur, SGSP]

Fig. 7. Screenshot after wrong answer

[photo: R. Mazur, SGSP]

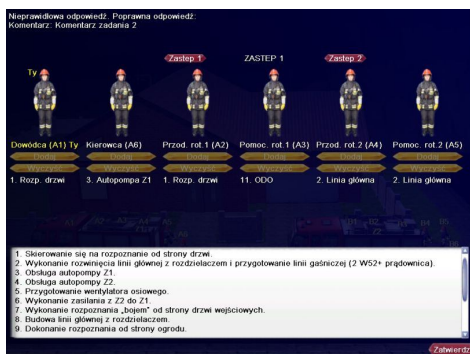


Ryc. 8. Zadanie decyzyjne nr 2. Przypisanie zadań funkcyjnym [zdj.: R. Mazur, SGSP]

Fig. 8. Decision no. 2. Ascription of fire missions

for firefighters. [photo: R. Mazur, SGSP]

Podobnie jak poprzednio, w przypadku popełnienia błędu, system generuje komunikat o pomyłce oraz umożliwia, po wybraniu przycisku <Zatwierdź>, ponowne podjęcie decyzji. Z chwilą kiedy wyczerpiemy możliwą do popełnienia liczbę błędów, system pokazuje prawidłową odpowiedź (Rys. 9).

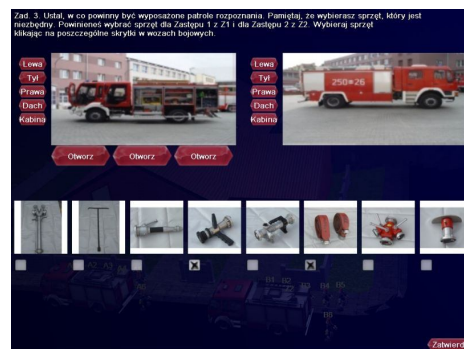


Ryc. 9. Zrzut ekranu gry po wyczerpaniu dopuszczalnej liczby błędów

[zdj.: R. Mazur, SGSP]

Fig. 9. Screenshot after player used all possible chances

[photo: R. Mazur, SGSP]



Ryc. 10. Problem doboru bazy sprzętu ratowniczego dla ratowników

[zdj.: R. Mazur, SGSP]

Fig. 10. Fire equipment selection problem

[photo: R. Mazur, SGSP]

W podobny, do przedstawionego powyżej sposobu, rozwiązuje się problemy decyzyjne zawarte w zadaniach 4 – 8. Cechą odróżniającą poszczególne zadania decyzyjne jest poziom zaawansowania działań ratowniczych oraz ich szczegółowość. Nieco inaczej rozwiązuje się problem decyzyjny przedstawiony w zadaniu 3 (Rys. 10). Problem dotyczy ustalenia bazy sprzętu, w jaki mają być wyposażeni ratownicy. Do dyspozycji dowódcy, podobnie jak w poprzednich zadaniach, są dwa zastępy gaśnicze. Każdy z nich posiada kilka skrytek, wewnątrz których umieszczony jest sprzęt. Zadanie polega na wyborze określonego zastępu, skrytki oraz wskazaniu sprzętu adekwatnego do danego poziomu organizacji działań. Sprzęt może być umieszczony z prawej lub lewej strony pojazdu, w module załogi, kabinie dowódcy, w tylnej części samochodu lub na dachu. Wraz z wyborem określonego rodzaju sprzętu, dowódca tworzy bazę sprzętu osobną dla załogi zastępu 1 i zastępu 2, z której najprawdopodobniej skorzystaliby ratownicy w danej sytuacji.

Poszczególne zadania decyzyjne są niezależne względem siebie. Oznacza to, że decyzje podjęte w poprzednim zadaniu nie wpływają na przebieg działań zadania kolejnego. Elementem łączącym poszczególne problemy decyzyjne jest czas prowadzonych działań. Uruchamiany jest on z chwilą pojawienia się pierwszego zadania, a kończy się po podjęciu ostatecznych decyzji w zadaniu ostatnim. Innym elementem łączącym poszczególne problemy decyzyjne jest zastosowanie technologii AR. Dzięki niej, możliwe jest uzupełnienie rzeczywistości o makietę domku w postaci 3D. Wykorzystanie kamery cyfrowej umożliwia dowódcy przemieszczanie się po scenie na każdym etapie realizacji zadań. Kamera z reguły umieszczona jest na hełmie lub przytrzymywana w rękę. Każde zbliżenie lub oddalenie kamery od markera stwarza złudzenie obecności na miejscu prowadzonych działań (Rys. 11, Rys. 12).



Ryc. 11. Prowadzenie działań zintegrowanych. Widok od strony tarasu
[zdj.: J. Szewczyk, SGSP]

Fig. 11. Common fire operations. Terrace view
[photo: J. Szewczyk, SGSP]



Ryc. 12. Prowadzenie działań zintegrowanych. Widok od wnętrza budynku
[zdj.: J. Szewczyk, SGSP]

Fig. 12. Common fire operations. Inside view
[photo: J. Szewczyk, SGSP]

„ARES” – Najlepsze narzędzie dydaktyczne w szkoleniu strażaków na poziomie interwencyjnym?

Autorzy projektu naukowo-badawczego, w ramach którego powstała aplikacja „ARES”, założyli wykorzystanie jej jako narzędzia dydaktycznego w edukacji strażaków w zakresie optymalizacji podejmowania decyzji. Wykorzystując „rzeczywistość wzbogaconą” do symulacji rozwoju zdarzenia na poziomie interwencyjnym próbowali uzyskać wierny obraz i atmosferę miejsca zdarzenia – pożaru domu, w którym strażacy prowadzą akcję ratowniczo-gaśniczą. Ale czy stworzona gra symulacyjna jest jedynym i najlepszym z punktu widzenia edukacji narzędziem dydaktycznym? Czy oddziaływanie „rzeczywistości wzbogaconej” i obsługa aplikacji nie wpłynie na wzrost poziomu zdenerwowania i stresu u szkolących się strażaków, a tym samym skuteczność nauczania?

Poszukując odpowiedzi na nasuwające się pytania, autorzy przeprowadzili w roku 2009 badania, do których poza omówioną aplikacją dołączyli inne rodzaje pomocy dydaktycznych: Interaktywną PANORAMĘ 360° i Prezentację Multimedialną. Zadanie tych narzędzi badawczych polegało, podobnie jak w przypadku „ARES-a”, na umożliwieniu analizy i oceny „wirtualnego otoczenia” oraz rozegraniu gry decyzyjnej. Jednakże sposób przeprowadzenia gry i zebrania informacji o zdarzeniu był znacznie prostszy w obsłudze technicznej, a koszty stworzenia tych narzędzi znacznie niższe.

Interaktywna PANORAMA 360° miała za zadanie dostarczyć nie tylko informacji o zdarzeniu, ale również umożliwić lepsze orientowanie się w miejscu prowadzonych działań. Jest ona narzędziem dydaktycznym opracowanym i po raz pierwszy zaprezentowanym w roku 2004 w Centrum Edukacji Bezpieczeństwa Powszechnego Szkoły Głównej Służby Pożarniczej Warszawie oraz wdrożonym jako nowoczesna forma wizualizacji na potrzeby Multimedialnych Treningów Decyzyjnych.¹⁰ Wykorzystana w niej technologia cyfrowej fotografii panoramicznej pozwala na zobrazowanie w poziomie miejsca lub statycznego obiektu w pełnym kącie 360°. Połączenie sekwencji wielu „panoram” oraz dołączenie map, plansz i filmów informacyjnych oraz filmów poglądowych pozwala na analizę i ocenę „wirtualnego” otoczenia. Interaktywne łączy pomiędzy poszczególnymi elementami, uzupełnione tekstowymi opisami miejsc bądź innych oglądanych w danej chwili elementów, umożliwiają „przemieszczanie się” w sztucznie stworzonej rzeczywistości, będącej obrazem

¹⁰ Narzędzie opracowane w ramach pracy służącej doskonaleniu metod dydaktycznych pt. Wdrożenie nowoczesnych form wizualizacji na potrzeby Multimedialnych Treningów Decyzyjnych – Interaktywna PANORAMA 360°, nr BW/E-422-12-2004 r. Praca zbiorowa - kierownik pracy: D. Wróblewski, wykonawcy: J. Szewczyk, R. Mazur.

rzeczywistego miejsca. Dodatkowym elementem informacyjnym, pogładowym i dydaktycznym jest możliwość wprowadzenia na obrazy panoramiczne znaków graficznych [6].

W opracowanej na rzecz projektu i badań Interaktywnej Panoramy 360° (Rys. 13-14) znalazły się sekwencyjnie ze sobą połączone zdjęcia przedstawiające „z lotu ptaka” w panoramie wewnętrznej osiedle, na którym znajduje się objęty pożarem dom i sąsiadujące z nim drogi, budynki i inne obiekty oraz w panoramie zewnętrznej palący się budynek z ustawionymi na miejscu zdarzenia zastępami strażaków, wyposażeniem samochodów gaśniczych w sprzęt ratowniczo-gaśniczy i działaniami ratowników wewnątrz palącego się domu.¹¹



Ryc. 13. Fragment okna głównego zewnętrznej PANORAMY 360° przedstawiający dom, w którym rozprzestrzenia się pożar i Zakład Dystrybucji Gazu. Obszary 1-2-3 to pola aktywne, które pozwalają na przemieszczanie się pomiędzy elementami tworzącymi całą strukturę PANORAMY.

[autor: J. Szewczyk, SGSP]

Fig. 13. The main view of PANORAMA 360° showing dwelling house where fire is spreading out and gas warehouse as well. Fields 1-2-3 are the hot spots and allow players to move between different PANORAMA` elements. All elements create the structure of PANORAMA. [author: J. Szewczyk, SGSP]



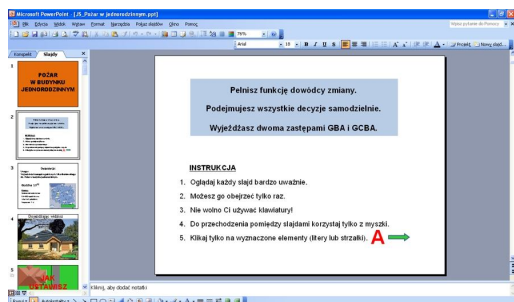
Ryc. 14. Fragment sekwencji wewnętrznej PANORAMY 360° przedstawiający dom, w którym rozprzestrzenia się pożar i drogi dojazdowe. Obszary 1-2-3 to pola aktywne, które pozwalają podejrzeć działania ratowników wewnątrz budynku i wyposażenie samochodów gaśniczych, [zdj.: J. Szewczyk, SGSP]

Fig. 14. Part of PANORAMA 360°'s internal sequence showing dwelling house where fire is spreading out and access road as well. Fields 1-2-3 are the hot spots and allow to take a look on fire operation inside building and fire vehicle equipment as well. [photo: J. Szewczyk, SGSP]

Głównym narzędziem dydaktycznym – wykorzystanym podczas badań łącznie z Interaktywną Panoramą 360° – była Prezentacja Multimedialna (Rys. 15-16) opracowana

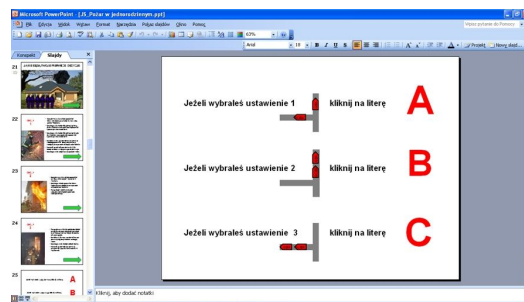
¹¹ Interaktywna Panorama 360° „Pożar domu” powstała w oparciu o scenariusz i opracowanie graficzne J. Szewczyk przy współpracy z OPALFILM. Przy jej budowie został wykorzystany z aplikacji ARES model przestrzenny domu oraz zdjęcia strażaków podczas działań ratowniczo-gaśniczych.

w programie Microsoft PowerPoint, na którą składają się 62 slajdy z podobną liczbą zadań postawioną przed ćwiczącymi, jak w grze symulacyjnej „ARES”.¹² Odpowiedni projekt prezentacji pozwala na rozgrywanie różnych wariantów działań w odniesieniu do postawionych zadań i wybór jednej z trzech opcji przy podejmowaniu decyzji. Wzajemnie uzupełniające się elementy tekstowe, graficzne i obrazowe tworzą spójną całość.



Ryc. 15. Strona startowa Prezentacji Multimedialnej „Pożar w budynku jednorodzinny”, pełniące funkcje gry decyzyjnej [autor.: M. Maczkowski, SGSP]

Fig. 15. The main view of “Dwelling house fire” Multimedia Presentation acting as a decision game. [author.: M. Maczkowski, SGSP]



Ryc. 16. Jedna z podstron gry decyzyjnej „Pożar w budynku jednorodzinny” prezentująca zadanie do rozwiązania [zdj.: J. Szewczyk, SGSP]

Fig. 16. Slide of “Dwelling house fire” decision game showing a task to do. [author.: M. Maczkowski, SGSP]

Sprzęt i oprogramowanie niezbędne do pracy zarówno z Panoramą jak i Prezentacją nie wymaga szczególnie wysokich parametrów technicznych i zaawansowania (Windows, Microsoft PowerPoint, QuickTime Player) oraz umiejętności obsługi.

Metodologia badań

Przedmiotem przeprowadzonych w Centrum Edukacji Bezpieczeństwa Powszechnego badań była gra decyzyjna „ARES” w aspekcie narzędzia wspomagającego proces kształcenia. Cel badań zakładał ocenę odbioru gry i jej wpływu na skuteczność kształcenia z wykorzystaniem technologii „rzeczywistości wzbogaconej”, dokonaną w oparciu o wymienione poniżej czynniki:

- analiza podejmowanych decyzji (czas i ilość powtórzeń zapisane w rejestrach aplikacji „ARES”),

¹² Prezentacja Multimedialna „Pożar w budynku jednorodzinny” powstała w oparciu o scenariusz i opracowanie graficzne M. Maczkowskiego – autora scenariusza gry zawartej w aplikacji ARES.

- reakcja badanych na wirtualne środowisko podczas symulacji zdarzenia o charakterze interwencyjnym,
- sprawdzenie przyswojonej wiedzy i porównanie efektywności nauczania w zależności od zastosowanych narzędzi badawczych.

W uszczegółowieniu celu badania sformułowano problemy badawcze. Problem ogólny miał dać odpowiedź na pytanie: W jakim stopniu wykorzystanie technik cyfrowej rzeczywistości wirtualnej wpływa na proces nauczania-uczenia się? Szczegółowe pytania badawcze dotyczyły różnic w ilości zapamiętywanych informacji, roli – jaką odgrywa „rzeczywistość wzbogacona” w przyswajaniu wiedzy i negatywnych bodźców, mogących utrudniać odbiór treści w przypadku stosowania różnych rodzajów gier symulacyjnych. Do rozwiązania problemów badawczych zostały przyjęte następujące hipotezy robocze:

1. Można przypuszczać, że wykorzystanie w grach dydaktycznych „rzeczywistości wzbogaconej” powoduje szybsze przyswajanie wiedzy, niż stosowanie narzędzi dydaktycznych opartych na prostszych technikach.
2. Należy sądzić, że wykorzystanie w grach symulacyjnych Augment Reality powoduje lepsze zapamiętywanie wiedzy, niż stosowanie narzędzi dydaktycznych opartych na prostszych technikach.
3. Wydaje się możliwe, że wykorzystanie w grach symulacyjnych „rzeczywistości wzbogaconej” skraca czas niezbędny do podjęcia decyzji o działaniu, w porównaniu ze stosowaniem innych narzędzi dydaktycznych.
4. Można przypuszczać, że technologia wykorzystana przy stworzeniu wirtualnej „rzeczywistości wzbogaconej” wywoła większe zainteresowanie i zaangażowanie, co może skutkować wzrostem poziomu przyswojonej wiedzy.
 - Przypuszczamy, że wraz ze wzrostem doświadczenia (lata studiów, liczba wyjazdów) skraca się czas niezbędny do podjęcia decyzji o działaniu oraz występuje mniej błędnych odpowiedzi.
 - Sądzimy, że osoby poddane badaniom, które ukończyły technikum, były członkami OSP oraz pochodziły z gminy wiejskiej popełnią mniej błędów przy rozwiązywaniu sytuacji problemowych.
 - Najprawdopodobniej osoby z wyższą średnią ocen popełnią mniej błędów przy rozwiązywaniu sytuacji problemowych.

W prowadzonych badaniach zakładano zmierzenie takich cech, które będą wskaźnikami rzeczowymi ludzkich zachowań, zarówno definicyjnymi jak i inferencyjnymi. Brano pod uwagę zmienne o różnym stopniu intensywności, a więc zmienne ilościowe.

Za zmienną niezależną przyjęto przekaz multimedialny, bo to on jako gotowy produkt multimedialny oddziaływał na odbiorców, którzy sami nie mogli mieć już wpływu na jego kształt i treści. Zmienną zależną był natomiast odbiór tego przekazu, wskazujący na skuteczność multimedialnych narzędzi w kształceniu. Na różnice w wynikach badań mogły też wpływać zmienne pośredniczące takie jak: rok studiów, wykształcenie (technikum, liceum), przynależność do Ochotniczych Straży Pożarnych, miejsce pochodzenia (gmina wiejska, miejska), średnia ocen z ostatniego roku i liczba wyjazdów do akcji. W założeniu badawczym poszukiwano odpowiedzi na pytania dotyczące skuteczności i lepszego zapamiętywania w odniesieniu do danego rodzaju aplikacji, a nie szczegółów jej budowy. Dlatego też w badaniach skoncentrowano się na rozpatrywaniu aplikacji multimedialnych pod względem ilości zapamiętanych treści i siły zdenerwowania/stresu, jakie pojawiało się pod wpływem pracy z daną aplikacją.

Do rozwiązania postawionych w pracy problemów autorzy zastosowali następujące metody badawcze:

- Eksperyment kontrolowany, podczas którego zmieniały się warunki, w których badani przydzieleni losowo (z zachowaniem równowagi ilościowej i jakościowej) do trzech grup o różnych formach przekazu treści merytorycznych utrwalali swoją wiedzę, sprawdzaną bezpośrednio po zakończeniu badania z wykorzystaniem kwestionariusza ankiety oraz po upływie jednego tygodnia.
- Sondaż diagnostyczny.
- Metoda obserwacyjna z wykorzystaniem środków technicznych (kamera wideo) dokumentujących przebieg badania i zachowania respondentów w czasie jego trwania.

Zastosowane w badaniach techniki symulacji komputerowej, ankiety audytoryjnej i badań dokumentów wyznaczyły rodzaj wykorzystanych narzędzi badawczych, tj. przedstawionych powyżej aplikacji „ARES”, Prezentacji Multimedialnej i Panoramy Interaktywnej 360° oraz kwestionariusza ankiety i taśm wideo z zapisanym w formacie miniDV zachowaniem respondentów podczas badań. Kwestionariusz ankiety składał się z dwóch części i zawierał 19 pytań. Pierwszą część kwestionariusza (18 pytań) obejmowały pytania testowe sprawdzające przyswojoną przez respondentów wiedzę. W części drugiej badani oceniali swój poziom zdenerwowania/stresu podczas trwania badania w trzech jego różnych fazach określając go w 4-o stopniowej skali.

Badania pilotażowe zostały przeprowadzone w Szkole Głównej Służby Pożarniczej w okresie od grudnia 2008 do stycznia 2009 roku. Objęły studentów – funkcjonariuszy

Państwowej Straży Pożarnej studiów stacjonarnych i niestacjonarnych Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego SGSP. W badaniach uczestniczyło ogółem 65 respondentów, a zostały one przeprowadzone w trzech równoważnych grupach z wykorzystaniem różnych technik i narzędzi badawczych:

- **GRUPA A** – Badanie z wykorzystaniem aplikacji „ARES”: 2 komputerowe stanowiska badawcze wyposażone w sprzęt do wizualizacji „wirtualnego miejsca zdarzenia” (komputer, kamera cyfrowa, znaczniki)
- **GRUPA B** – Badanie z wykorzystaniem Prezentacji Multimedialnej i Panoramy Interaktywnej 360°: 5 komputerowych stanowisk
- **GRUPA C** – Badanie z wykorzystaniem wykładu konwersatoryjnego.

Wszyscy respondenci, przed przystąpieniem do badania, zapoznani zostali z celem prowadzonych badań, a badani w grupach A i B dodatkowo z instrukcją dotyczącą ich przebiegu. Procedura „instrukcja – badanie” powtarzana była dla każdej grupy badanych osób.

Wyniki badań zostaną omówione w osobnym artykule złożonym w Kwartalniku CNBOP „Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza”.

Refleksje końcowe

Niewątpliwą zaletą aplikacji ARES jest dowolność konfiguracji i wizualizacji scenariuszy zdarzeń, uwzględniających zagrożenia dla życia i zdrowia ratowników. System umożliwia ponadto podejmowanie decyzji w bezpiecznych warunkach pracy, w sposób powtarzalny, bez ponoszenia konsekwencji związanych z podjęciem decyzji. Kolejnym atutem, uzyskanym dzięki zastosowaniu budowy modułowej systemu, jest opcja badania procesu decyzyjnego w odniesieniu do wyreżyserowanych sytuacji. Dodatkowo zastosowanie zintegrowanego w funkcji czasu działania modułu symulacyjnego i decyzyjnego, umożliwia zapis parametrów symulacji dotyczących: czasu przejścia scenariusza, czasu przejścia poszczególnych sytuacji decyzyjnych, sumarycznej liczby błędów, liczby popełnionych błędów w poszczególnych sytuacjach decyzyjnych oraz szybkości reakcji przy pierwszym wyborze decyzji dla każdej sytuacji decyzyjnej i jego odczyt po zakończeniu gry.

Multimedialny charakter gry oraz zastosowanie elementów charakterystycznych dla gier dydaktycznych, dało autorom ARES-a podstawy do przeprowadzenia badań weryfikujących skuteczność nauczania z wykorzystaniem stworzonego narzędzia.

Literatura

1. Earshow R., Vince J., *Computer Graphics: Development In Virtual Environments*, San Diego 1995, s. 357;
2. Golka M., *Bariery w komunikowaniu i społeczeństwo (dez)informacyjne*, Warszawa 200, s. 79-80;
3. Goriszowski W., *Badania pedagogiczne w zarysie*, Warszawa 1996;
4. Nowak S., *Metodologia badań społecznych*, Warszawa 2006;
5. Smolarkiewicz M.M., Mazur R., Szewczyk J., Malanowicz T., Przetacznik R., Klimek S., Sorbian A., Baran T., *Praca naukowo - badawcza statutowa nt. Analiza i weryfikacja scenariuszy zdarzeń na poziomie interwencyjnym z wykorzystaniem technik cyfrowej rzeczywistości wirtualnej (KBN – Nr S/E-422/18/2006/2008)*, Szkoła Główna Służby Pożarniczej, Warszawa 2006 - 2008;
6. Szewczyk J., *Nowoczesne środki dydaktyczne w upowszechnianiu wiedzy w zakresie edukacji dla bezpieczeństwa*, „Edukacja dla Bezpieczeństwa”, Nr 1/2006, s. 24;
7. Wilczyński Ł., *Praca magisterska napisana pod kierunkiem prof. dr hab. K. Maraska nt. Tworzenie symulacji czasu rzeczywistego z wykorzystaniem skryptów i rzeczywistości wzbogaconej*, Wyższa Polsko – Japońska Szkoła Technik Komputerowych, Warszawa 2006;
8. Wodaski R., *Szaleństwa wirtualnej rzeczywistości*, Warszawa 1994, s. XVIII;
9. Rozporządzenie MSWiA z dnia 22 grudnia 1999 r. w sprawie szczegółowych zasad organizacji krajowego systemu ratowniczo – gaśniczego [Dz. U. Nr 111, poz. 1311];

st. kpt. mgr inż. **Robert MAZUR** - absolwent Dziennych Studiów Inżynierskich (2002) oraz Uzupełniających Studiów Magisterskich (2004) na Wydziale Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego Szkoły Głównej Służby Pożarniczej. Absolwent studiów podyplomowych Wyższej Polsko-Japońskiej Szkoły Technik Komputerowych na kierunku "Zaawansowane Multimedia w Internecie" (2006) oraz studiów III st. na Wydziale Cybernetyki Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie (2011). W latach 2002 – 2011 pracownik Szkoły Głównej Służby Pożarniczej. Obecnie pracownik Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej – Krajowe Centrum Koordynacji Ratownictwa i Ochrony Ludności. Interesuję się Systemami Wspomagania Decyzji, Systemami Informacji Przestrzennej, Analityką Bazodanową.

st. kpt. mgr inż. **Joanna SZEWCZYK** - absolwentka studiów I i II stopnia Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego Szkoły Głównej Służby Pożarniczej i Studiów Podyplomowych SGSP w zakresie zarządzania kryzysowego i ochrony ludności oraz specjalista w zakresie technik audiowizualnych. Zatrudniona w SGSP w roku 1982. Od roku 2003 jako pracownik naukowo-dydaktyczny wnosi w proces kształcenia pożarniczego nowe spojrzenie na edukację medialną i media dydaktyczne oraz metody nauczania wykorzystujące techniki kształcenia na odległość. Jest autorką nowych programów i realizatorką zajęć dydaktycznych z zakresu komunikacji kryzysowej i współpracy z mass mediami.

Marcin Mieczysław Smolarkiewicz, ukończył studia na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego - specjalizacja fizyka; uzyskał tytułu doktora nauk fizycznych w specjalizacji fizyka jądrowa w 2003 r. Zatrudniony w Szkole Głównej Służby Pożarniczej od 2001r.; od 2010 r. na stanowisku adiunkta, Kierownika Zakładu Badań Sytuacji Kryzysowych. Autor ponad trzydziestu publikacji o zasięgu krajowym i międzynarodowym z obszaru bezpieczeństwa, zarządzania kryzysowego, analizy ryzyka oraz metod numerycznych i statystycznych.

Recenzenci

dr inż. Eugeniusz W. Roguski

dr inż. Paweł Janik