

dr Marcin M. SMOLARKIEWICZ  
Katedra Programowania i Zarządzania Bezpieczeństwem,  
Zakład Zarządzania Kryzysowego, SGSP  
st. kpt. mgr inż. Joanna SZEWCZYK  
Centrum Edukacji Bezpieczeństwa Powszechnego, SGSP

## **SYMULACJA ZDARZEŃ NA POZIOMIE INTERWENCYJNYM Z WYKORZYSTANIEM RZECZYWISTOŚCI WZBOGACONEJ (PROGRAM ARES) – ANALIZA CZASÓW PODEJMOWANIA DECYZJI**

W niniejszym artykule zostały przedstawione wybrane wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia przydatności narzędzi cyfrowej rzeczywistości wirtualnej w szkoleniu strażaków na poziomie interwencyjnym. Badania przeprowadzono z wykorzystaniem programu ARES.

In this article selected results of analysis of augmented reality efficiency used as a tool in the education process of fire-fighters were shown. In the research the ARES (Augmented Reality Emergency Simulator) program was used to collect the data of decision making process.

### **1. Wstęp**

Głównym celem projektu<sup>6</sup>, którego niektóre z wyników zostały przedstawione w niniejszym artykule, było stworzenie prototypu stanowiska badawczego umożliwiającego analizę procesu podejmowania decyzji w sytuacjach typowych dla działań jednostek ratowniczo-gaśniczych Państwowej Straży Pożarnej na poziomie interwencyjnym. Jednym z założeń projektu było zastosowanie symulacji czasu rzeczywistego, a dokładniej – wykorzystanie skryptów i rzeczywistości wzbogaconej AR (ang. *augmented reality*). Pojęcie „rzeczywistości wzbogaconej” powstało

---

<sup>6</sup> Praca naukowo-badawcza statutowa SGSP pt. „Analiza i weryfikacja scenariuszy zdarzeń na poziomie interwencyjnym z wykorzystaniem technik cyfrowej rzeczywistości wirtualnej (Etap I i II)”, KBN nr S/E-422/18/2006/2008, wykonanej przez zespół w składzie: J. Szewczyk, R. Przetacznik, R. Mazur, M. Sobol, C. Dobrodziej, T. Baran, A. Sorbian, S. Klimek, T. Malanowicz, M. Maczkowski, pod kierunkiem M.M. Smolarkiewicza. Sprawozdanie z pracy badawczej.

pod koniec lat 60. ubiegłego stulecia, zaś za jej twórców uznaje się I. Sutherlanda i B. Sproulla<sup>7</sup>.

Narzędzia edukacyjne wykorzystujące rzeczywistość wzbogaconą, realizowane są za pomocą technologii informatycznej, polegającej na multimedialnym kreowaniu komputerowej wizji przedmiotów, przestrzeni i zdarzeń. Uzyskuje się to poprzez generowanie cyfrowe tzw. obrazów przeniesionych, odwzorowujących rzeczywistość. Odtworzenie świata w przestrzeni wirtualnej odbywa się za pomocą urządzeń multimedialnych. Rzeczywistość wzbogacona wykorzystuje urządzenia multimedialne w tworzeniu efektu interaktywnego, trójwymiarowego obrazu, w którym obiekty dają wrażenie przestrzennego umocowania, dzięki któremu w przestrzeni tej możemy się swobodnie poruszać i oglądać otoczenie.

W ramach projektu realizowanego w Szkole Głównej Służby Pożarniczej (SGSP) w Warszawie stworzono prototypowe stanowisko badawcze umożliwiające analizę procesu podejmowania decyzji w sytuacjach typowych dla działań jednostek ratowniczo-gaśniczych Państwowej Straży Pożarnej na poziomie interwencyjnym. Jednym z rozważanych zagadnień było przeprowadzenie badań z wykorzystaniem nowo powstałego stanowiska badawczego wykorzystującego technologię rzeczywistości wzbogaconej, mających na celu sprawdzenie możliwości wykorzystania tej technologii do symulacji rozwoju zdarzeń na poziomie interwencyjnym oraz w edukacji w zakresie optymalizacji podejmowania decyzji. Poniżej zostały przedstawione wybrane wyniki przeprowadzonych badań, dotyczące analizy czasów niezbędnych do podjęcia decyzji na różnych etapach symulacji wybranego zdarzenia poziomu interwencyjnego.

## 2. Założenia metodologiczne badań

Głównym narzędziem badawczym była gra decyzyjna ARES<sup>8</sup>, będąca elementem stanowiska badawczego przygotowanego w ramach projektu. Program ARES został skonstruowany w ramach współpracy pomiędzy SGSP a Wyższą Polsko-Japońską Szkołą Technik Komputerowych (WPJSTK) w Warszawie. Stanowisko badawcze posłużyło do analizy decyzji podjętych przez przyszłych dowódców (podchorążych i studentów SGSP) podczas prowadzenia wirtualnych działań ratowniczo-gaśniczych na poziomie interwencyjnym. Składało się ono z trzech zasadniczych części: urządzenia zbudowanego na bazie komputera PC, służącego

---

<sup>7</sup> Ł. Wilczyński: Tworzenie symulacji czasu rzeczywistego z wykorzystaniem skryptów i rzeczywistości wzbogaconej (praca magisterska napisana pod kierunkiem K. Maraska), Wyższa Polsko-Japońska Szkoła Technik Komputerowych, Warszawa 2006, s. 49–50.

<sup>8</sup> ARES (ang. *Augmented Reality Emergency Simulator*) – aplikacja dedykowana skonstruowana w ramach realizacji niniejszego projektu. Autorzy gry: założenia koncepcyjne M. M. Smolarkiewicz, R. Mazur, J. Szewczyk; opracowanie merytoryczne: M. M. Smolarkiewicz, R. Mazur, J. Szewczyk, M. Maczkowski, T. Małanowicz; opracowanie graficzne: J. Szewczyk, R. Mazur, I. Szcześniak, Ł. Wilczyński, F. Starzyński; scenariusz gry: M. Maczkowski, T. Małanowicz; programowanie: Ł. Wilczyński, F. Starzyński; konsultacja techniczna, testy: M. M. Smolarkiewicz, R. Mazur.

do symulacji zdarzeń, urządzeń peryferyjnych pozwalających na interakcję z aplikacją ARES (system znaczników, urządzeń do komunikacji, tj. manipulatora, myszy, klawiatury, urządzeń do wizualizacji, tj. hełmu wirtualnego, rzutnika multimedialnego, monitora) oraz zintegrowanego systemu urządzeń infrastruktury technicznej Centrum Edukacji Bezpieczeństwa Powszechnego SGSP, umożliwiającego komunikację w systemie audio-wideo, pomiędzy poziomem interwencyjnym (poziom aplikacji ARES) a poziomem koordynującym działania ratowniczo-gaśnicze.

Aplikację ARES skonstruowano modułowo. Oznacza to, że przed uruchomieniem aplikacji wczytywane są do programu, w postaci zewnętrznych plików, elementy opisu sytuacji decyzyjnej. Dodatkowo szkielet aplikacji umożliwia edycję prawidłowych odpowiedzi na poszczególnych poziomach decyzyjnych. Dzięki tak przyjętym rozwiązaniom autorzy scenariusza gry decyzyjnej mają możliwość definiowania problemów decyzyjnych, jak również edycji prawidłowych rozwiązań.

Scenariusz gry wykorzystany podczas badań składał się z ośmiu sytuacji decyzyjnych, ponumerowanych od 1 do 8, połączonych ze sobą w jedną, logiczną całość, związaną z hipotetycznym pożarem domu jednorodzinne. Sytuacje zawarte w scenariuszu zdarzenia dotyczyły problemów, z jakimi spotyka się dowódca podczas organizacji działań ratowniczo-gaśniczych. Respondenci biorący udział w badaniach wcielali się w rolę dowódcy sekcji<sup>9</sup>. Po otrzymaniu zgłoszenia z Punktu Alarmowego PSP „udawali się” w wirtualną podróż na miejsce zdarzenia wraz z dwoma zastępami gaśniczymi<sup>10</sup>. Przed podjęciem każdej decyzji dowódca zapoznawał się z krótkim opisem sytuacji oraz miał możliwość (dzięki zastosowaniu rzeczywistości wzbogaconej) obejrzenia miejsca zdarzenia z dowolnej perspektywy (makieta domu w postaci 3D). Wykorzystanie kamery cyfrowej umożliwiało dowódcy przemieszczanie się po „scenie” na każdym etapie realizacji zadań. Zadanie nr 1 polegało na określeniu sposobu ustawienia wozów bojowych na miejscu zdarzenia. Zadanie 3 polegało na odpowiednim wyborze sprzętu specjalistycznego z wirtualnych wozów bojowych. W zadaniach o numerach 2, oraz 4 – 8, respondenci musieli wydawać polecenia wirtualnym strażakom.

Dokładny opis działania programu ARES został zamieszczony m.in. w materiałach pokonferencyjnych<sup>11</sup>.

W uszczegółowieniu celu badania jego autorzy sformułowali główny problem badawczy, w jakiej mierze wykorzystanie technik cyfrowej rzeczywistości wirtual-

---

<sup>9</sup> W pożarnictwie sekcja stanowi pododdział taktyczny w sile dwóch zastępów (wozów bojowych), liczący od dziewięciu do dwunastu ratowników.

<sup>10</sup> W pożarnictwie zastęp stanowi skład osobowy pojedynczego wozu bojowego.

<sup>11</sup> Referat: M. M. Smolarkiewicz, M. Maczkowski, R. Mazur, R. Przetacznik, J. Szewczyk: Narzędzia symulacyjne w Multimedialnych Treningach Decyzyjnych. III Konferencja Naukowa „Człowiek w ekstremalnych warunkach środowiska – ziemia, woda, powietrze”. Wojskowy Instytut Medycyny Lotniczej, Warszawa 2008.

nej wpływa na proces podejmowania uczenia się w obszarze dowodzenia/podejmowania decyzji? Sformułowano przypuszczenie, że wraz ze wzrostem doświadczenia respondentów (lata studiów, liczba wyjazdów) skraca się czas niezbędny do podjęcia decyzji o działaniu. Na różnice w wynikach badań mogły zatem 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 studiów.

Badania zostały przeprowadzone w SGSP 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 z wykorzystaniem aplikacji ARES uczestniczyło 25 respondentów:

- 8 osób z I roku studiów stacjonarnych Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego SGSP (oznaczonych dalej jako Kompania I),
- 3 osób z II roku studiów stacjonarnych Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego SGSP (oznaczonych dalej jako Kompania II),
- 6 osób z III roku studiów stacjonarnych Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego SGSP (oznaczonych dalej jako Kompania III),
- 10 osób z I roku studiów niestacjonarnych wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego SGSP (oznaczonych dalej jako ZSZ PF).

Badanie procesu decyzyjnego z wykorzystaniem narzędzia ARES polegało na zmierzeniu, a następnie analizie, następujących czasów:

- „podejmowania decyzji” – trwania badania (czas rozwiązania przez uczestnika wszystkich 8 zadań decyzyjnych),
- trwania procesu rozwiązania każdego z 8 zadań decyzyjnych,
- „podjęcia pierwszej decyzji”, mierzonego jako czas od pojawienia się pierwszych informacji o danym zadaniu decyzyjnym do momentu pierwszego wyboru (pierwszej decyzji cząstkowej, pierwszej interakcji z programem związanej z zaznaczeniem jednej z opcji wyboru wariantu decyzji) podjętego przez uczestnika badania.

Niezbyt liczna grupa respondentów, którzy wzięli udział w badaniach z wykorzystaniem programu ARES, była związana z ograniczeniami sprzętowymi i czasowymi (jedynie dwa stanowiska badawcze, czas badania jednej osoby wynosił ok. 1 godziny).

### 3. Analiza czasów podejmowania decyzji (dane z programu ARES)

Zestawienie czasów „podejmowania decyzji” wyznaczonych na podstawie danych zebranych za pomocą narzędzia ARES, dla całej badanej grupy respondentów (oznaczenie *Ogółem*) oraz grup respondentów podzielonych ze względu na rodzaj studiów (*Kompania I – III*, *ZSZ PF*), przynależność do OSP (*OSP TAK* i *OSP NIE*), pochodzenie (*GMINA MIEJSKA* i *GMINA WIEJSKA*) i średnią za ostatni rok

studiów/nauki (*ŚREDNIA 3.00 – 3.49*, *ŚREDNIA 3.50 – 3.99*, *ŚREDNIA 4.00 – 4.49*, *ŚREDNIA pow. 4.49*), pogrupowane dla całego badania (kolumna *BAD.*), oraz cząstkowe dla poszczególnych 8 zadań decyzyjnych (kolumny *Z1 – Z8*) zostało przedstawione w tab. 1A i 1B. Wszystkie czasy uwzględnione w badaniach wyznaczono jako średnią arytmetyczną w danej grupie respondentów wraz z błędem (niepewnością) wyznaczonym jako odchylenie standardowe mierzonej zmiennej w danej grupie.

Analizując czasy podjęcia decyzji w tab. 1A i 1B, można zauważyć, że w Zadaniu 1 (*Z1*) respondenci potrzebowali znacznie mniej czasu na podjęcie decyzji niż w kolejnych zadaniach (*Z2 – Z8*). Wynik taki jest konsekwencją scenariusza zdarzenia. Zdarzenie *Z1* miało najprostszy charakter i polegało jedynie na określeniu sposobu ustawienia wozów bojowych na miejscu zdarzenia. Kolejne zadania miały zbliżoną do siebie strukturę i polegały na rozdzieleniu zadań pomiędzy wirtualnych strażaków – z tego względu wymagały one znacznie więcej czasu na ich rozwiązanie.

W celu sprawdzenia zależności pomiędzy czasami „podejmowania decyzji” oraz przynależnością respondentów do określonych grup, wydzielonych na podstawie informacji o roku studiów, przynależności do OSP, pochodzenia oraz średniej za ostatni rok studiów/nauki, wyznaczono wielopolową tablicę korelacji<sup>12</sup> (tab. 2). Czasy, z uwagi na niewielką próbę statystyczną, podzielono na trzy przedziały: 1000–1500 s, 1501–2000 s, 2001–2500 s. Przyjęto hipotezy zerowe niezależności czasów podejmowania decyzji w zależności od roku studiów, przynależności do OSP, pochodzenia oraz średniej za ostatni rok studiów/nauki.

Tablica wielopolowa przedstawiona w tab. 2 stanowi zespół czterech tablic wielopolowych, z których każda posłużyła do badania korelacji pomiędzy „czasem decyzji”, a podziałem próby ze względu na wymienione powyżej: rok studiów, przynależność do OSP, pochodzenie oraz średnią za ostatni rok studiów/nauki. Korzystając z danych z tab. 2, wyznaczono wartości statystyk chi-kwadrat ( $\chi^2$ ) i porównano je z wartościami krytycznymi tych statystyk ( $\chi^2_{\text{kryt}}$ ), odczytanymi z tablic<sup>13</sup> dla odpowiedniej liczby stopni swobody, przy poziomie ufności  $\alpha = 0,05$ , dla każdej z badanych grup zależności. Dla każdej grupy wyznaczono również współczynniki korelacyjne  $\phi$  Youle’a<sup>14</sup>.

<sup>12</sup> M. Lipiec-Zajchowska: Wpomaganie procesów decyzyjnych, tom I. Statystyka. Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2003.

<sup>13</sup> W. Mizerski: Tablice matematyczne. Wydawnictwo Adamantan, Warszawa 2008.

<sup>14</sup> M. Lipiec-Zajchowska, opt. cit., s. 7.

**Tabela 1A.** Zestawienie czasów „podejmowania decyzji” (kolumny A) i „podjęcia pierwszej decyzji” (kolumny B) wyznaczonych na podstawie danych zebranych za pomocą narzędzia ARES, dla grup respondentów podzielonych ze względu na rodzaj studiów (dokładny opis pozycji tabeli w tekście)

	BAD.	Z1		Z2		Z3		Z4		Z5		Z6		Z7		Z8	
Wszystkie czasy w [s]	A	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Ogółem	1679 ± 280	55 ± 28	39 ± 21	546 ± 210	54 ± 24	270 ± 79	42 ± 15	354 ± 114	68 ± 34	151 ± 62	29 ± 15	110 ± 38	28 ± 18	93 ± 34	26 ± 16	101 ± 36	17 ± 12
Kompania I	1728 ± 296	51 ± 21	30 ± 18	540 ± 161	63 ± 29	275 ± 93	41 ± 15	393 ± 119	55 ± 22	174 ± 80	29 ± 18	119 ± 41	24 ± 17	80 ± 40	18 ± 12	97 ± 39	15 ± 15
Kompania II	1474 ± 220	33 ± 31	31 ± 31	438 ± 210	58 ± 26	258 ± 65	31 ± 5	329 ± 73	59 ± 25	112 ± 7	28 ± 6	96 ± 21	32 ± 24	105 ± 13	36 ± 24	103 ± 17	15 ± 15
Kompania III	1774 ± 82	65 ± 31	49 ± 17	629 ± 181	61 ± 22	336 ± 45	51 ± 15	311 ± 86	84 ± 36	147 ± 82	24 ± 15	82 ± 32	25 ± 12	92 ± 46	18 ± 6	112 ± 37	19 ± 15
ZSZ PF	1634 ± 363	58 ± 31	45 ± 22	531 ± 279	40 ± 16	219 ± 55	41 ± 14	356 ± 142	74 ± 44	146 ± 29	34 ± 14	127 ± 35	35 ± 22	103 ± 24	36 ± 14	95 ± 42	17 ± 9
OSP TAK	1780 ± 269	53 ± 26	29 ± 17	557 ± 162	65 ± 35	299 ± 123	45 ± 14	397 ± 133	67 ± 25	169 ± 92	29 ± 20	108 ± 49	22 ± 7	90 ± 42	23 ± 13	108 ± 35	17 ± 16
OSP NIE	1639 ± 281	55 ± 30	43 ± 22	542 ± 230	50 ± 18	258 ± 54	41 ± 15	336 ± 105	69 ± 38	144 ± 48	29 ± 12	110 ± 34	31 ± 20	94 ± 32	27 ± 16	98 ± 37	16 ± 11

Źródło: opracowanie własne

**Tabela 1B.** Zestawienie czasów „podejmowania decyzji” (kolumny A) i „podjęcia pierwszej decyzji” (kolumny B) wyznaczonych na podstawie danych zebranych za pomocą narzędzia ARES, dla grup respondentów podzielonych ze względu na przynależność do OSP, pochodzenie i średnią za ostatni rok studiów/nauki (dokładny opis pozycji tabeli w tekście)

	BAD.	Z1		Z2		Z3		Z4		Z5		Z6		Z7		Z8	
Wszystkie czasy w [s]	A	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
GMINA MIEJSKA	1730 ± 265	69 ± 26	53 ± 17	598 ± 214	58 ± 19	284 ± 52	42 ± 14	346 ± 124	78 ± 41	148 ± 57	30 ± 12	101 ± 36	30 ± 20	90 ± 37	25 ± 15	92 ± 35	16 ± 13
GMINA WIEJSKA	1631 ± 296	41 ± 23	26 ± 17	499 ± 202	51 ± 28	256 ± 97	42 ± 16	360 ± 108	59 ± 25	154 ± 69	29 ± 17	118 ± 40	27 ± 17	96 ± 33	27 ± 17	109 ± 37	18 ± 12
ŚREDNIA 3.00 – 3.49	1764 ± 716	42 ± 26	18 ± 4	355 ± 45	59 ± 24	385 ± 122	51 ± 31	427 ± 202	87 ± 8	231 ± 180	49 ± 30	159 ± 46	29 ± 5	81 ± 54	36 ± 6	86 ± 38	12 ± 11
ŚREDNIA 3.50 – 3.99	1656 ± 258	51 ± 28	41 ± 21	577 ± 211	49 ± 17	269 ± 69	42 ± 16	326 ± 93	77 ± 41	142 ± 53	28 ± 13	101 ± 33	28 ± 20	94 ± 33	29 ± 17	97 ± 32	16 ± 12
ŚREDNIA 4.00 – 4.49	1680 ± 258	69 ± 27	44 ± 22	530 ± 232	58 ± 34	255 ± 67	39 ± 10	364 ± 127	51 ± 19	143 ± 33	27 ± 13	113 ± 42	32 ± 17	97 ± 40	21 ± 14	110 ± 48	15 ± 9
ŚREDNIA pow. 4.49	1808	24	19	628	86	161	52	508	54	191	29	103	10	80	9	112	51

Źródło: opracowanie własne

**Tabela 2.** Tablica korelacji czasów „podejmowania decyzji”, wyznaczonych na podstawie danych zebranych za pomocą narzędzia ARES, w odniesieniu do podziału respondentów ze względu na rodzaj studiów, przynależność do OSP, pochodzenie i średnią za ostatni rok studiów/nauki (opis tabeli w tekście)

	Czasy decyzji [s]			$\chi^2$	$\chi^2_{kryt}$	$\phi$
	1000-1500	1501-2000	2001-2500			
Kompania I	2	5	1	16,02	12,59	0,80
Kompania II	2	1	0			
Kompania III	0	6	0			
ZSZ PF	4	2	2			
OSP TAK	1	5	1	1,40	5,99	0,24
OSP NIE	7	9	2	2,58	5,99	0,32
GMINA MIEJSKA	2	8	2			
GMINA WIEJSKA	6	6	1			
ŚREDNIA 3.00 – 3.49	1	0	1	5,14	12,59	0,45
ŚREDNIA 3.50 – 3.99	4	9	1			
ŚREDNIA 4.00 – 4.49	3	4	1			
ŚREDNIA pow. 4.49	0	1	0			

Jak wynika z tab. 2, porównanie wartości statystyk chi-kwadrat, wyznaczonych dla grup badanych, z wartościami krytycznymi, pozwala przyjąć hipotezę niezależności średnich czasów podejmowania decyzji od przynależności do OSP, pochodzenia, średniej za ostatni rok studiów/nauki. W przypadku badania zależności średnich czasów podejmowania decyzji od roku studiów, hipotezę niezależności należy odrzucić. Wskazuje na to również analiza wartości współczynnika  $\phi$  Youle'a, która ukazuje dość silną korelację pomiędzy czasem podejmowania decyzji i rokiem studiów oraz słabą lub brak korelacji pomiędzy czasem podejmowania decyzji oraz pochodzeniem, przynależnością do OSP średnią za ostatni rok nauki/studiów.

#### 4. Podsumowanie

Przeprowadzone badania pozwoliły osiągnąć zakładany cel. Analiza wyników badań zawartych w tab. 1 i 2 pozwala sformułować następujące wnioski:

- dla wszystkich grup badanych można zauważyć następującą tendencję w rozkładach czasów poświęconych na rozwiązanie kolejnych zadań decyzyjnych („podjęcia decyzji”):



- ze względu na najprostszy charakter (określenie sposobu ustawienia wozów bojowych na miejscu zdarzenia) najkrócej respondenci rozwiązywali Zadanie 1 /opis zadań umieszczono w treści artykułu/;
- zadania 2, oraz 4 – 8, miały zbliżoną strukturę (należało rozdzielić zadania pomiędzy wirtualnych strażaków) – można jednak zaobserwować tendencję malejącą w ww. rozkładach czasów. Może to świadczyć zarówno o szybkim przyswajaniu obsługi aplikacji ARES przez uczestników badania, ale może być również wynikiem znużenia pewną jednostajnością oraz wysokim stopniem trudności zadań;
- dla wszystkich grup badanych występuje podobna, co opisaną powyżej, tendencję malejącą w rozkładach czasów „podjęcia pierwszej decyzji”;
- błąd względny wyznaczenia czasów podjęcia decyzji w całym badaniu oraz w poszczególnych zadaniach decyzyjnych waha się na poziomie od 10% do 30% i jest związany z niewielką liczebnością badanej grupy;
- w granicach błędów średnie czasy podjęcia decyzji w każdej grupie badanych, wyróżnionej ze względu na rok studiów, przynależność do OSP, pochodzenie, lub średnią za ostatni rok studiów/nauki, są zbliżone;
- analiza korelacji pomiędzy średnimi czasami podejmowania decyzji, a rokiem studiów, przynależnością do OSP, pochodzeniem, średnią za ostatni rok studiów/nauki, wskazuje na istnienie dość silnej zależności w przypadku czasów podejmowania decyzji i roku studiów oraz braku takiej korelacji w pozostałych przypadkach (czas-pochodzenie, czas-przynależność do OSP, czas-średnia za ostatni rok studiów).

Zaobserwowana korelacja pomiędzy rokiem studiów (czyli również wiekiem i doświadczeniem), a czasem niezbędnym do rozwiązania zadanego problemu decyzyjnego, jest interesująca z uwagi na fakt, że wraz ze wzrostem roku studiów czas niezbędny do podjęcia decyzji wydłuża się, a nie skraca, jak przypuszczano przed rozpoczęciem badań. Może być to wynikiem nie tyle spadku poziomu wiedzy, co innymi czynnikami, tj.:

- wzrostem poczucia odpowiedzialności za podejmowane decyzje,
- obawą przed popełnieniem błędu,
- rosnącą wraz z wiekiem i doświadczeniem rutyną w prowadzonych działaniach ratowniczych,
- wzrostem rzeczywistych doświadczeń zawodowych, które utrudniają zaakceptowanie rzeczywistości wirtualnej jako odpowiednika rzeczywistości realnej oraz różnicą pomiędzy rozwiązaniami „książkowymi” a wynikającymi z doświadczenia zawodowego,
- barierą technologiczną (w przypadku studentów studiów niestacjonarnych).

## PIŚMIENNICTWO

1. Lipiec-Zajchowska M.: Wspomaganie procesów decyzyjnych, tom I. Statystyka. Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2003.
2. Mizerski W.: Tablice matematyczne. Wydawnictwo Adamantan, Warszawa 2008.
3. Smolarkiewicz M.M. (kierownik pracy): Sprawozdanie z pracy naukowo-badawczej statutowej pt. „Analiza i weryfikacja scenariuszy zdarzeń na poziomie interwencyjnym z wykorzystaniem technik cyfrowej rzeczywistości wirtualnej (Etap I i II)”, KBN nr S/E-422/18/2006/2008, wykonana przez zespół w składzie: J. Szewczyk, R. Przetacznik, R. Mazur, M. Sobol, C. Dobrodziej, T. Baran, A. Sorbian, S. Klimek, T. Malanowicz, M. Maczkowski. SGSP, Warszawa 2009.
4. Smolarkiewicz M. M., Maczkowski M., Mazur R., Przetacznik R., Szewczyk J.: *Narzędzia symulacyjne w Multimedialnych Treningach Decyzyjnych*, III Konferencja Naukowa „Człowiek w ekstremalnych warunkach środowiska – ziemia, woda, powietrze” (referat). Wojskowy Instytut Medycyny Lotniczej, Warszawa 2008.
5. Wilczyński Ł.: Tworzenie symulacji czasu rzeczywistego z wykorzystaniem skryptów i rzeczywistości wzbogaconej. Praca magisterska napisana pod kierunkiem K. Maraska, Wyższa Polsko-Japońska Szkoła Technik Komputerowych, Warszawa 2006.

## SUMMARY

dr Marcin M. SMOLARKIEWICZ

st. kpt. mgr inż. Joanna SZEWCZYK

### **SIMULATION OF INCIDENTS AT EMERGENCY LEVEL USING THE AUGMENTED REALITY (ARES APPLICATION) – ANALYSIS OF DECISION MAKING TIMES**

In this article selected results of analysis of efficiency of augmented reality using as a tool in the education process of fire-fighters were shown. The article was based on the report from research project nr S/E-422/18/2006/2008 accomplished in the Main School of Fire Service. In the research the ARES (*Augmented Reality Emergency Simulator*) program was used to collect the data of decision making process. Times required to make a decision at different stages of chosen accident at intervention level were analysed. Results of correlation analyses between times of decision making and attributes characterising group of examined fire-fighters were shown.