

Jakub STEFANIAK

INTERFEJS INSTRUKTORA W SYMULATORACH WOJSKOWYCH

Streszczenie. W artykule przedstawiono przekrojowo tematykę interfejsu użytkownika dla stanowiska instruktora w symulatorach wojskowych. Na wstępie dokonano wprowadzenia w dziedzinę Interakcji Człowiek-Komputer, określającą zasady projektowania interfejsów użytkownika we współczesnych systemach informatycznych. W drugiej części opisane zostały ogólne wymagania względem interfejsu wynikające z roli instruktora w procesie symulacyjno-treningowym. Następnie zaprezentowane zostały cztery istniejące stanowiska instruktora, pochodzące z różnych polskich symulatorów. Na zakończenie artykułu przedstawiono propozycję heurystyk projektowania interfejsu instruktora dostosowaną do rynku symulatorów i trenażerów o przeznaczeniu militarnym.

Słowa kluczowe: symulatory, interfejs użytkownika, użyteczność, interakcja człowiek-komputer.

1. WPROWADZENIE

Interaktywne systemy treningowo-symulacyjne odgrywają coraz bardziej kluczową rolę we współczesnym procesie szkolenia wojskowego. Ograniczenie kosztów treningu, zwiększenie bezpieczeństwa kursantów, umożliwienie działań interoperacyjnych oraz prowadzenie ćwiczeń w warunkach niemożliwych do odtworzenia na poligonie szkoleniowym sprawiają, że wzrost zapotrzebowania na tego typu symulatory jest coraz większy [1].

Szybki postęp w rozwoju systemów treningowo-symulacyjnych sprawia, że realizują one coraz szerszy zakres funkcji i mają coraz wyższe parametry techniczne, niemniej o rzeczywistej wartości systemu świadczy jak największa liczba cech użytkowych, niezbędnych w procesie dydaktycznym.

W kształtowaniu jakości postrzeganej produktu znaczącą rolę odgrywa sposób realizacji interakcji instruktor-system, w szczególności użyteczność interfejsu użytkownika stanowiska instruktora. To właśnie dzięki niemu możliwa jest realna kontrola czynności wykonywanych przez kursanta, a także wpływ na przebieg ćwiczenia. Tym samym dobry projekt interfejsu instruktora jest niezbędnym warunkiem powodzenia systemu.

2. OGÓLNE ZASADY PROJEKTOWANIA INTERFEJSU UŻYTKOWNIKA

2.1. Interakcja Człowiek-Komputer

Dobrze zaprojektowany interfejs użytkownika umożliwia produktywną, wydajną, i bezpieczną pracę z systemem, wpływając pozytywnie na szybkość wykonywania zadań roboczych oraz minimalizując ilość popełnianych błędów, a także poprzez dostarczanie użytkownikowi przyjemności z użytkowania kształtuje pozytywne nastawienie do marki dostawcy.

Źle zaprojektowany interfejs gwarantuje skutek wręcz przeciwny: wydłużony czas realizacji zadań, większa liczba popełnianych błędów i frustracja towarzysząca każdemu zetknięciu z systemem owocują nie tylko wymiernymi stratami klienta, ale również wyrażaniem negatywnych opinii o systemie (i jego twórcach), a tym samym brakiem zainteresowania w pozyskiwaniu jego nowszych wersji.

W efekcie dostawcy rozwiązań informatycznych w coraz większym stopniu doceniają wpływ aspektów pozatechnicznych na satysfakcję klienta.

Liczne prace badawcze w tym obszarze, trwające od lat 60. XX wieku, doprowadziły z czasem do wykształcenia się odrębnej dyscypliny zajmującej się projektowaniem interakcji użytkownik – system zwanej Interakcja Człowiek-Komputer (ang. Human-Computer Interaction, HCI), obejmującej projektowanie, analizę oraz doskonalenie interakcji człowieka z komputerem [2].

2.2. Heurystyki Nielsena

Najbardziej popularnymi zasadami projektowania interakcji człowiek-komputer są tzw. heurystyki Nielsena [3], które są niezależne od rodzaju systemu i od zastosowanych metod dialogu. W wolnym przekładzie brzmią one następująco:

- pokazuj status systemu;
- zachowaj zgodność pomiędzy systemem, a rzeczywistością;
- daj użytkownikowi pełną kontrolę;
- trzymaj się standardów i zachowaj spójność;
- zapobiegaj błędom;
- pozwalaj wybierać zamiast zmuszać do pamiętania;
- zapewnij elastyczność i efektywność;
- dbaj o estetykę i umiar;
- zapewnij skuteczną obsługę błędów;
- zadbaj o pomoc i dokumentację.

Oprócz heurystyk Nielsena w literaturze przedmiotu są dostępne liczne dodatkowe zasady projektowania interakcji (np. [4],[5],[6]), często odnoszące się do zawężonego obszaru konkretnych systemów informatycznych, np. stron internetowych.

2.3. Ocena heurystyczna

Heurystyki mogą zostać wykorzystane do zbadania przez grupę ekspertów zgodności poszczególnych elementów interfejsu ze standardowym zestawem specjalnych wytycznych stosowanych w badaniach użyteczności.

Zespół ekspercki powinien liczyć od 3 do 5 osób. W jego skład wchodzić mogą również przeszkoleni wcześniej członkowie zespołu projektowego. Efektem ich prac jest lista wszystkich niezgodności z obowiązującymi heurystykami, a następnie posegregowanie ich w kolejności od najbardziej do najmniej uciążliwych dla użytkownika.

Niewątpliwą zaletą oceny heurystycznej jest szybkie i relatywnie tanie wypracowanie informacji zwrotnej dla projektantów oraz uzyskanie zgodności z powszechnie spotykanymi standardami. [7]

2.4. Koszty i korzyści projektowania interakcji człowieka z komputerem

W przypadku serwisów internetowych dowiedziono, że przeznaczenie na badania użyteczności około 10% budżetu projektu umożliwia uzyskanie produktu bardziej ergonomicznego o średnio 135%. [8]. Gwałtowny rozwój dziedziny Interakcji Człowiek-Komputer i silna konkurencja sprawiały, że na chwilę obecną w niemal każdym profesjonalnym projekcie serwisów internetowych tego typu działania stają się standardową częścią procesu projektowego.

W polskich projektach systemów treningowo-symulacyjnych tego typu badania są wciąż rzadkością. Tam, gdzie użytkownicy nie mają możliwości wyboru systemu informatycznego, wygrywa póki co pokusa, aby wymagania użyteczności odsunąć na dalszy plan, ponieważ „i tak się przyzwyczają”, bo umożliwia to szybsze zakończenie projektu oraz pozorne oszczędności. Takie podejście jednak prowadzi do (wymuszonej) obsługi systemu połączonej z frustracją, niechęcią i brakiem lojalności użytkownika, co może przynieść negatywne skutki gdy tylko pojawi się okazja do zmiany systemu (negatywne ang. User Experience - słabe odczuwanie wartości) [2].

3. SPECYFIKA STANOWISKA INSTRUKTORA W SYMULATORACH I TRENAŻERACH

Symulatory i trenażery wojskowe są przykładem Serious Games (pol. gry poważne - powszechnie używany jest termin angielski) czyli produkcji, których podstawowym celem nie jest czysta rozrywka, tylko inny cel – w tym wypadku chodzi o aspekt dydaktyczny [9].

W prowadzonych w latach dziewięćdziesiątych pracach badawczo-rozwojowych poszukiwany był kompromis pomiędzy zachowaniem wierności odwzorowania pojazdu rzeczywistego, a „przyjaznością obsługi” systemu szkoleniowego. Przyjęta koncepcja trenażera właściwego, stanowiącego najczęściej zamkniętą bryłę, uniemożliwiała kontakt i obserwację wzrokową szkolonej załogi przez instruktora prowadzącego ćwiczenie. Jednocześnie zachodziła konieczność kontroli kolejności wykonywanych czynności podczas wykonywania różnorodnych procedur oraz konieczność wpływu na przebieg ćwiczenia. Końcowym efektem wspomnianych prac było opracowanie stanowiska instruktora, jako oddzielnego modułu symulatora posiadającego samodzielną konstrukcję nośną [10]. Dzięki rozwojowi techniki na chwilę obecną możliwe jest ulokowanie stanowisk instruktora w dowolnym oddaleniu od stanowisk kursantów, o ile tylko możliwe będzie ich połączenie poprzez np. sieć Internet.

3.1. Analiza kontekstu użytkownika i jego wpływu na ergonomię interfejsu użytkownika

Użytkownikami stanowisk instruktorskich jest bardzo niewielka grupa (zazwyczaj symulatory sprzedawane są w liczbie nieprzekraczającej paru sztuk w skali kraju) wąsko wyspecjalizowanych żołnierzy, których jedynym zadaniem jest prowadzenie szkolenia kadetów.

Wszyscy potencjalni użytkownicy przed rozpoczęciem pracy z systemem odbywają specjalne szkolenia, a rotacja użytkowników jest stosunkowo niewielka. Tym samym szybkość nauki obsługi systemu schodzi na drugi plan – znacznie ważniejsze jest umożliwienie jego optymalnego wykorzystania przez doświadczonych użytkowników (np. poprzez zaimplementowanie równocześnie możliwości obsługi poprzez interfejs graficzny i wiersz poleceń – ten drugi, o ile jest dobrze zaprojektowany, umożliwia zaawansowanym użytkownikom wykonywanie pracy w sposób o wiele szybszy, niż przy użyciu interfejsu graficznego) [2].

Wszystkie kluczowe funkcje interfejsu szybko zostają opanowane przez pamięć długoterminową użytkowników. Z projektowego punktu widzenia oznacza to, że wszystkie ograniczenia wynikające z charakterystyki pamięci krótkoterminowej (takie jak np. zasada „siedem plus minus dwa”, mówiąca, że pamięć krótkoterminowa przechowuje informacje w „porcjach”, zaś większość badanych osób jest w stanie przywołać z pamięci krótkoterminowej jedynie od 5 do 9 zapamiętanych „porcji” [11]; wynika z niej konieczność zastępowania niejednoznacznych ikon pełnymi tekstowymi nazwami funkcjonalności, jeśli ich liczba przekracza 7 ± 2) mogą zostać pominięte w głównych panelach interfejsu.

W celu zwiększenia zadowolenia użytkowników, należy w miarę możliwości poznać i uwzględnić w procesie projektowym ich dotychczasowe doświadczenia w pracy z podobnymi systemami, a także związane z nimi nawyki. Kluczowe jest również dostosowanie treści komunikatów językowych do wojskowego żargonu.

3.2. Funkcjonalność stanowiska instruktora

Mając na uwadze rolę instruktora w procesie szkoleniowym można określić kluczowe funkcjonalności jego stanowiska:

- zarządzanie kursantami,
- nadzorowanie poprawności wykonywania czynności przez kursanta,
- możliwość obserwowania pola walki z perspektywy niewidzialnego obserwatora,
- kierowanie przebiegiem ćwiczenia,
- przygotowywanie nowych i modyfikowanie istniejących scenariuszy szkoleniowych,
- zapis przebiegu ćwiczenia z możliwością późniejszego przeanalizowania,
- tworzenie indywidualnych rejestrów dla kursantów.

Wraz z ewolucją systemów treningowo-symulacyjnych ostatnie dwie z funkcji zostały wydzielone do autonomicznego modułu AAR – After Action Review (pol. przegląd po działaniach - powszechnie używany jest termin angielski), który nie wchodzi w zakres tematyczny tej pracy.

3.3. Obsługa stanowiska instruktora przez dwie lub więcej osób

Nazwa stanowiska instruktora może mylnie sugerować, że do obsługi stanowiska oddelegowany jest tylko jeden przeszkolony użytkownik. Chociaż w niektórych systemach tak jest, to w przypadku np. symulatorów pojazdów lądowych normalną praktyką jest oddelegowanie do obsługi systemu dwóch (lub więcej) instruktorów.

Taki podział obsługi stanowiska instruktora przewiduje dwie role funkcyjne:

- instruktora dowódcę,
- operatora systemu.

Zadaniem instruktora dowódcy jest przygotowanie scenariuszy ćwiczeń oraz prowadzenie szkolenia (ćwiczeń) jako dowódca wyższego szczebla. Operator systemu natomiast odpowiada za techniczny nadzór nad symulatorem oraz zapewnia merytoryczną pomoc instruktorowi dowódcy w przygotowaniu scenariuszy ćwiczeń oraz w trakcie prowadzenia ćwiczeń.

Obaj instruktorzy nadzorując pracę symulatora mogą ze stanowiska instruktora:

- prowadzić ciągły nadzór nad pracą symulatora – wykonuje operator systemu,
- kierować przebiegiem ćwiczenia – wykonuje instruktor dowódca,
- wyłączyć symulator i dokonać oceny stanu technicznego – wykonuje operator systemu.

Nic nie stoi na przeszkodzie, aby w rozproszonej symulacji uczestniczyła większa liczba instruktorów dowódców, ze względów technicznych konieczne jest jednak, aby tylko jedna osoba pełniła rolę głównego operatora systemu.

W przypadku interoperacyjnych symulacji dopuszczalne jest, aby rolę instruktora dowódcy pełniły osoby korzystające z różnego rodzaju interfejsów użytkownika, dedykowanych dla każdego typu jednostki biorącej udział w szkoleniu. Dopuszczalne jest również uczestnictwo pomocniczych operatorów systemu odpowiedzialnych za obsługę konkretnych jednostek, o ile wcześniej zostaną jasno określone uprawnienia do globalnego oddziaływania na świat symulacji, poprzez np. zmiany pogody.

4. PRZYKŁADY ISTNIEJĄCYCH INTERFEJSÓW INSTRUKTORA

4.1. Symulator czołgu PT-91 „BESKID-3”

Symulator BESKID-3 to kompleksowy symulator czołgu PT-91 wykonany przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Urządzeń Mechanicznych „OBRUM” sp. z o.o. przy współpracy [14] warszawskiej firmy ETC PZL Aerospace Industriales sp. z o.o. Przeznaczony jest do szkolenia załóg czołgu PT-91 oraz T-72M1. Pozwala on na:

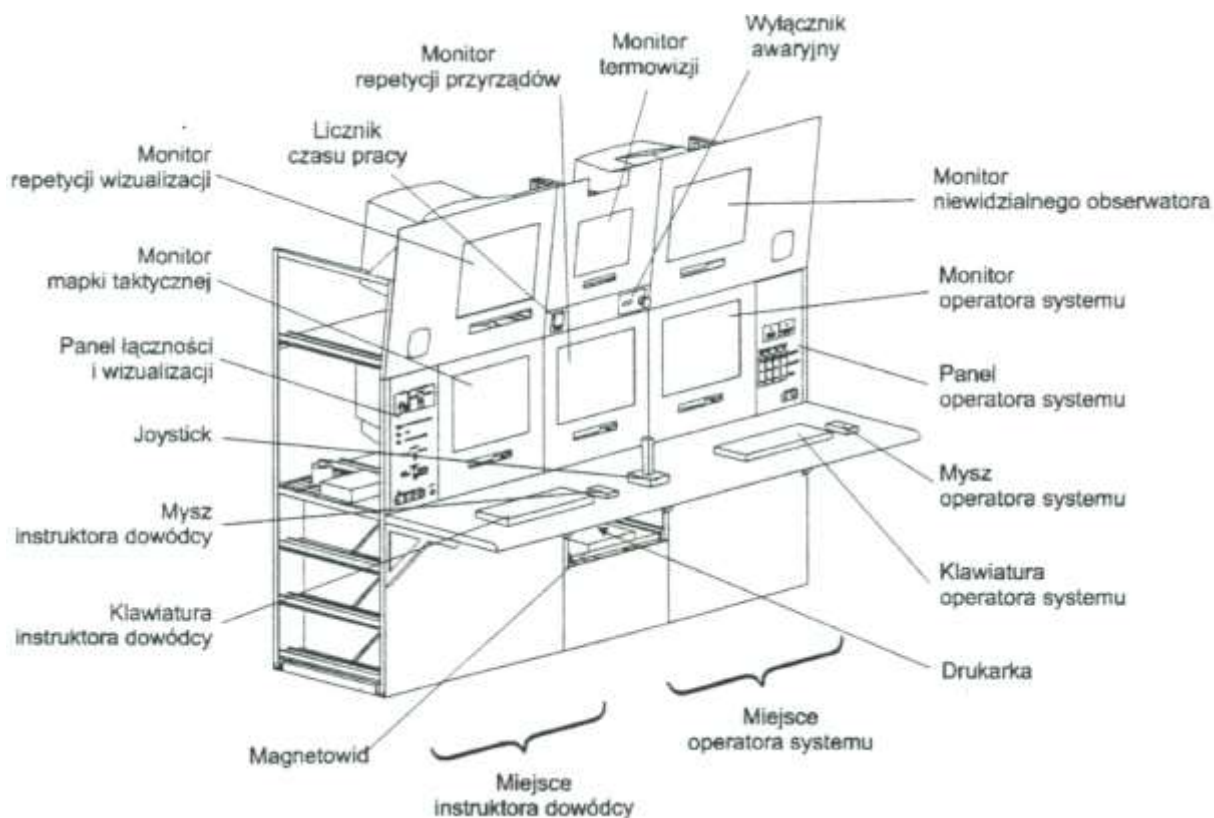
- zapoznanie się z budową przedziałów bojowych,
- szkolenie indywidualne oraz zespołowe członków załogi w zakresie:
 - szkolenia załogi czołgu na symulowanym polu walki,
 - treningu i utrzymania wysokiego stopnia wyszkolenia.

Cyfrowa mapa sytuacji taktycznej pokazuje położenie własne i przeciwnika w terenie ćwiczeń. Oprogramowanie wizualizacji pozwala na realizację ćwiczeń przy dowolnych

parametrach zewnętrznych, takich jak np. pora roku, pora dnia (dzień, noc), opady atmosferyczne, mgła.

Wyboru rodzaju ćwiczeń, terenu, trasy, przeciwnika itp. dokonuje instruktor prowadzący szkolenie. Instruktor ma możliwość sterowania przeciwnikiem oraz obserwowania pola walki za pomocą „niewidzialnego” obserwatora zawieszzonego nad obszarem symulowanych działań.

Instruktor w każdym momencie ćwiczenia może je zatrzymać, omówić błędy i powrócić do początku zadania. Ponadto, po zakończeniu ćwiczenia można je odtworzyć [12].



Rys.1. Stanowisko instruktora symulatora czołgu PT-91 „BESKID-3”

Stanowisko instruktora zostało dostosowane do obsługi przez dwie osoby: instruktora dowódcę i operatora systemu.

4.2. Symulator mostka nawigacyjnego HOMAR.NAV

Taktyczny zespół mostków HOMAR.NAV, opracowany przez Autocomp Management sp. z o.o. przeznaczony jest do szkolenia załóg jednostek Marynarki Wojennej w zakresie prowadzenia nawigacji taktycznej oraz manewrowania.



Rys.2. Zdjęcie stanowiska instruktora symulatora mostka nawigacyjnego HOMAR.NAV

Podstawowe cechy stanowiska instruktora [13]:

- tworzenie, edycja oraz wybór zadań treningowych dla stanowiska mostka,
- podgląd przebiegu ćwiczenia na mapie z możliwością dokonywania zmian podczas jego realizacji (dodawanie obiektów, zmiana ich pozycji lub parametrów ruchu),
- podgląd obrazu widzianego z mostka na dodatkowych monitorach,
- generowanie warunków atmosferycznych,
- zapis przebiegu ćwiczenia z możliwością późniejszego odtworzenia.

Jak widać, kluczowy nacisk położono na możliwość śledzenia symulacji z perspektywy kursanta, czemu służy siedem górnych monitorów (taka sama liczba wchodzi w skład stanowiska kursanta).

4.3. Symulator lotu samolotu TS 11 Iskra

Kompleksowy Symulator Lotu odrzutowego samolotu szkolno-treningowego TS-11 „Iskra”, wyprodukowany przez ETC-PZL Aerospace Industries Sp. z o.o., jest urządzeniem stacjonarnym. Symulator wyposażony jest w wierną replikę przedniej kabiny pilota, hydrauliczny system imitacji obciążeń na organach sterowania i układ prezentacji sytuacji zewnętrznej wykorzystujący 3 moduły kolimacyjne. System komputerowy symulatora po modernizacji oparty jest wyłącznie na komputerach klasy PC.

Symulator został przekazany do eksploatacji w styczniu 1994 roku i do chwili obecnej jest intensywnie użytkowany [14].



Rys.3. Zdjęcie stanowiska instruktora symulatora lotu samolotu TS 11 „Iskra”

Kluczowy nacisk w ramach projektowania interfejsu instruktora położono na możliwość śledzenia stanu imitatorów symulatora. W tym celu w ramach stanowiska instruktora stworzony został pasywny interfejs odzwierciedlający dokładnie pulpit kursanta.

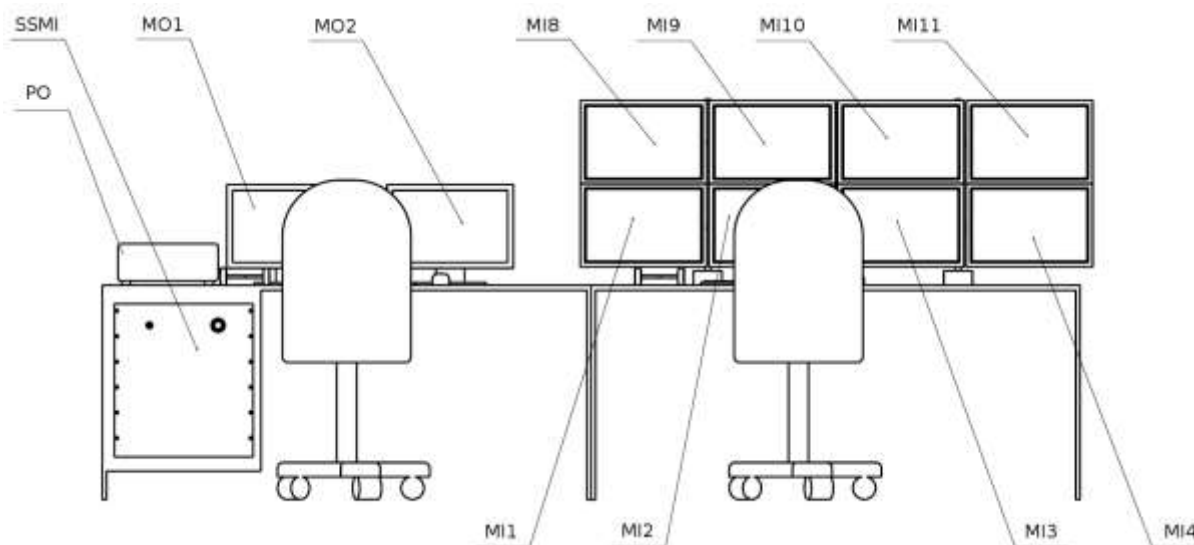


Rys.4. Zestawienie wizualizacji w ramach stanowiska instruktora (po lewej) i tablicy imitatorów ze stanowiska kursanta (po prawej)

4.4. Kompleksowy symulator strzelań w wersji plutonowej dla załóg KTO ROSOMAK SK1-P

SK1-P jest symulatorem przeznaczonym do szkolenia pododdziału zmechanizowanego (plutonu) złożonego z czterech KTO Rosomak. Symulator składa się

z czterech kompleksowych symulatorów załogi oraz z zintegrowanego z nimi stanowiska instruktora, dostosowanego do obsługi przez dwie osoby: instruktora dowódcę i operatora systemu [15].



Rys.5. Widok stanowiska instruktora symulatora SK1-P

SSMI – Szafa sterująca modułu instruktora; MO1, MO2 – monitory operatora; MI1, MI2, MI3, MI4 – monitory służące do nadzorowania szkolenia pojedynczego KTO Rosomak; MI8, MI9, MI10, MI11 – monitory wyświetlające obraz kamer z kolejnych modułów szkoleniowych; PO – procesory obrazu do kamer umieszczonych w stanowiskach szkoleniowych.

W dyspozycji instruktora dowódcy są cztery monitory wyświetlające obraz kamer z kolejnych modułów szkoleniowych oraz cztery monitory służące do nadzorowania szkolenia pojedynczego KTO Rosomak, z których każdy zawiera:

- panel niewidzialnego obserwatora wraz z panelem przełączania widoków,
- panel aktywności systemu łączności FONET,
- wizualizację stanu konsoli dowódcy i konsoli działonowego,
- widmo aktywności joysticka konsoli dowódcy i konsoli działonowego,
- monitor dowódcy i monitor działonowego,
- wizualizację stanu systemu kierowania ogniem (PCS),
- wizualizację stanu elementów modułu kierowcy: kompasu pojazdu, skrzyni biegów, stanu prędkościomierza.

Operator systemu posiada dwa monitory. Monitor po lewej wyświetla mapę taktyczną, którą można wykorzystywać jako czysty interfejs systemu symulacyjnego VBS2 dający możliwość bezpośredniego wpływu na przebieg ćwiczenia. Monitor po prawej zawiera:

- panel konsoli tekstowej,
- panel diagnostyki symulatora,
- panel obsługi misji, a w nim moduł obsługi czasu i daty symulacji, moduł obsługi pogody oraz moduł obsługi parametrów gleby,

- panel nadzorowania pojedynczego KTO umożliwiający m.in. zadawanie awarii, ilości paliwa i amunicji, a także obserwowanie pojazdu z perspektywy kursantów bądź niewidzialnego obserwatora.

Jak widać, struktura stanowiska instruktora umożliwia nieograniczone zwiększanie liczby monitorów instruktora dowódcy, a tym samym potencjalnie również zwiększanie liczby osób pełniących tę funkcję, np. podczas symulacji dwóch lub więcej plutonów.

Jednocześnie system przewiduje obecność tylko jednego operatora systemu.

5. HEURESTYKI TWORZENIA INTERFEJSU INSTRUKTORA

W oparciu o analizę interfejsów istniejących już symulatorów, a także doświadczenie autora z projektowania interfejsu użytkownika w symulatorze SK1-P, zostały sformułowane następujące heurystyki dedykowane dla projektowania interfejsu użytkownika stanowisk instruktora w nowoczesnych symulatorach wojskowych:

1. **Personalizacja** – projektowany interfejs będzie głównym narzędziem pracy użytkownika, dlatego powinien on móc łatwo wpływać na jego wygląd w celu spersonalizowania do własnego stylu pracy, np. poprzez decydowanie, które elementy będą domyślnie widoczne, a które schowane, a także jaki rozmiar będą miały konkretne wskaźniki.
2. **Skróty i makra** – interfejs powinien umożliwiać wykonywanie pracy w sposób optymalny, dostarczając narzędzi do zwiększania wydajności wraz ze zdobywaniem doświadczenia. W związku z tym powinien umożliwiać np. definiowanie własnych skrótów klawiszowych, a w przypadku posiadania wiersza poleceń również własnych makr.
3. **Zmiany wskazań kontrolek** – ze względu na dużą ilość elementów wizualizujących stan systemu, których zmiana nie zależy od instruktora (tylko np. od czynności wykonywanych przez kursanta) interfejs powinien pomagać zauważyć wszystkie tego wydarzenia, np. poprzez parosekundowe miganie kontrolki po zmianie stanu.
4. **Grupowanie podobnych funkcjonalności** – elementy odpowiedzialne za podobne zadania, np. wpływ na różne parametry pogody, obsługę zdarzeń konkretnego pojazdu itd. powinny być umiejscowione obok siebie.
5. **Język** – ze względu na kontekst użytkowania warto zadbać, aby wszystkie komunikaty tekstowe były dostosowane w miarę możliwości do wojskowego żargonu.

6. PODSUMOWANIE

W artykule przedstawione zostały cechy charakterystyczne interfejsów użytkownika wynikające z dziedziny Interakcja Człowiek – Komputer, w kontekście których nakreślona została specyfika stanowiska instruktora w symulatorach wojskowych.

Dokonano przeglądu istniejących stanowisk instruktorskich w oparciu o polskie symulatory:

- symulator czołgu PT-91 „BESKID-3”,
- symulator mostka nawigacyjnego HOMAR.NAV,
- symulator lotu samolotu TS 11 Iskra,

- kompleksowy symulator strzelań w wersji plutonowej dla załóg KTO ROSOMAK SK1-P.

Na zakończenie sformułowano propozycję pięciu heurystyk dostosowanych do specyfiki projektowania interfejsu użytkownika dla stanowiska instruktora w symulatorach wojskowych.

7. LITERATURA

- [1] Stefaniak J., Makszawski W.: Wykorzystanie trenażerów opartych o symulacje komputerowe w kontekście szkolenia żołnierza do działań na nowoczesnym polu bitwy, IX Międzynarodowa Konferencja Uzbrojeniowa nt. "Naukowe aspekty techniki uzbrojenia i bezpieczeństwa", 2012.
- [2] Sikorski M.: Interakcja człowiek-komputer, Wydawnictwo PJWSTK, Warszawa 2010.
- [3] Nielsen J., Molich R.: Heuristic evaluation of User Interfaces. Proc. ACM CHI'90 Conf. (Seattle, WA, 1-5 April), 249-256, 1990.
- [4] Norman D.A.: The Design of Everyday Things, Basic Books, 1990.
- [5] Tognazzini B.: Tog on Interface, Addison-Wesley, Boston, MA, 1992.
- [6] Pearrow M.: Web Site Usability Handbook (Internet Series), Second Edition, 2006
- [7] <http://hci.pjwstk.edu.pl/index.php?page=ocena-heurystyczna>, 2004.
- [8] Nielsen J., Gilutz S.: Usability Return on Investment, 4th Edition, Nielsen Norman Group, 2011.
- [9] Aldrich C.: The Complete Guide to Simulations and Serious Games, Pfeiffer, 2009.
- [10] Grabania M. Ł., Hałek R.: Zwiększenie walorów szkoleniowych trenażera BESKID-1 przez wprowadzenie stanowiska instruktora, Szybkobieżne Pojazdy Gąsienicowe nr 5 - 1994, Gliwice.
- [11] Miller G. A.: The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information. Psychological Review, 63. 81-97, 1956.
- [12] Symulator czołgu PT-91 typ SCPT-91 „BESKID-3”, Instrukcja użytkownika stanowiska instruktora ST1-SI.TIU, Aerospace Industries Sp. z o.o., 1999.
- [13] <http://www.autocomp.com.pl/>, 2013.
- [14] <http://www.ai.com.pl/>, 2013.
- [15] Kompleksowy symulator strzelań w wersji plutonowej dla załóg KTO ROSOMAK SK1-P: Instrukcja użytkownika, OBRUM sp. z o.o., Gliwice 2013.

AN INSTRUCTOR INTERFACE IN MILITARY SIMULATORS

Abstract. The article presents a cross-cutting issue of user interface design for an instructor module in military simulators. The first section is an introduction to the field of Human-Computer Interaction, setting out principles and user interface design in modern computer systems. The second describes the general requirements for the interface due to the role of the instructor in the simulation and training. The third section exhibits the four existing instructor modules from various Polish simulators. Finally, the conclusion presents a proposal for an instructor interface design heuristics adapted to modern military simulators and trainers.

Key words: simulators, user interface, usability, human-computer interaction.