

Adam Piasecki

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technik Innowacyjnych EMAG

Elżbieta Sroka

Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

Anna Irasiak

Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy im. Jana Długosza w Częstochowie

Możliwość zwiększenia czytelności wypowiedzi w polskim języku migowym przez animowaną wirtualną postać – w świetle badań jakościowych

Streszczenie

Awatary to postacie wirtualne, nad których wykorzystaniem w praktyce są prowadzone badania. Szansą na wykluczenie bariery komunikacyjnej z osobami niesłyszącymi są badania nad wykorzystaniem postaci wirtualnych wykorzystujących język migowy. Celem artykułu jest prezentacja przeprowadzonych badań. Badania te skupiały się na ocenie skuteczności przekazywanych treści w polskim języku migowym przez wirtualną postać. W wyniku realizacji badań zostały zidentyfikowane czynniki, które wpływają na czytelność tego przekazu. Badania pozwoliły również na opisanie preferencji i wymagań odbiorców wobec wirtualnych postaci. W artykule skupiono się na efektach badań jakościowych.

Słowa kluczowe: awatar, wirtualna postać, polski język migowy, czytelność przekazu, zrozumiałość komunikatu, niesłyszący

Increasing the Readability of an Utterance in the Polish Sign Language by an Avatar – in the Light of Qualitative Research

Summary

Avatars are virtual characters the use of which is being researched in practice. Research on the use of virtual characters using a sign language is a chance to exclude the communication barrier with deaf people. The aim of the article is to present the research which was carried out. These studies focused on how to evaluate the effectiveness of the content conveyed in the Polish Sign Language by a virtual character. As a result of the research, factors that affect the legibility of this message have been identified. The research also allowed to describe the recipients' preferences and requirements towards virtual characters. The article focuses on the effects of qualitative research.

Keywords: avatar, virtual character, Polish Sign Language, legibility of the message, intelligibility of the message, deaf

Postacie wirtualne w tłumaczeniu języka migowego

Awatary to postacie, które występują w świecie wirtualnym, czyli trójwymiarowym środowisku stworzonym komputerowo, stanowiącym przestrzeń wizualną dostępną dla uczestników dzięki określonym narzędziom. Są one tworzone w procesie opracowania graficznego i animacji. Można wyróżnić postacie wirtualne, które stanowią wirtualną replikę postaci rzeczywistych oraz postacie fikcyjne¹. Często ich zastosowanie jest utożsamiane z występowaniem w grach komputerowych², lecz możliwości ich wykorzystywania są obecnie dużo szersze. Prowadzone są badania nad skutecznością wykorzystania awatarów oraz są one już stosowane w praktyce m.in. w systemach służących do komunikacji z klientami³, informowania o usługach czy wydarzeniach⁴, w procesie kształcenia (np. w elektronicznych środkach dydaktycznych)⁵, systemach symulujących proces ewakuacji⁶, a nawet w terapii⁷.

Wartym uwagi zastosowaniem wirtualnych postaci ludzkich jest wykorzystanie do wykonywania tłumaczenia z/na język migowy. W sytuacji kontaktu osoby nieznającej języka migowego z migającą osobą posiadającą ubytek słuchu bardzo często zachodzi konieczność zaangażowania tłumacza języka migowego. Jednak wciąż pomimo wejścia w życie ustawy o języku migowym i innych sposobach komunikowania się⁸ oraz ustawy o zapewnianiu dostępności osobom ze szczególnymi potrzebami⁹, które nakładają obowiązek zapewnienia możliwości

¹ I. Matusiak, *Postacie świata wirtualnego w prawie autorskim*, „Przegląd Prawa Handlowego” 2009, Nr 7, s. 35

² W. Pisarek, *Słownik terminologii medialnej*, Kraków, Universitas, 2006, s. 14

³ Zob. np. P. A. Angga, W. E. Fachri, A. Eleanita, Suryadi, R. D. Agushinta, *Design of Chatbot with 3D Avatar, Voice Interface, and Facial Expression*, International Conference on Science in Information Technology (ICSITech), Yogyakarta, 2015, pp. 328, doi: 10.1109/ICSITech.2015.7407826. <https://ieeexplore.ieee.org/document/7407826>, [dostęp z dnia: 19.01.2021]

⁴ Zob. B. Jaskowska, *Nie wiesz? Zapytaj awatara: wirtualny doradca w bibliotece*, [w:] *Biblioteka – klucz do sukcesu użytkowników*, (ePublikacje Instytutu Informacji Naukowej i Bibliotekoznawstwa, nr 5), Kraków, Instytut Informacji Naukowej i Bibliotekoznawstwa, Uniwersytet Jagielloński, 2008, pp. 104–110

⁵ Zob. np. R. Yorganci, A. Kindiroglu, H. Kose, *Avatar-based Sign Language Training Interface for Primary School Education*, Conference GREATS16, Los Angeles, 2016

⁶ Zob. H. Nakanishi, S. Koizumi, T. Ishida, *Virtual Cities for Real-World Crisis Management*, [w:] P. van den Besselaar, S. Koizumi, *Digital Cities III. Information Technologies for Social Capital: Cross-cultural Perspectives. Digital Cities 2003. Lecture Notes in Computer Science*, 3081, Berlin, Heidelberg, Springer, 2005, https://doi.org/10.1007/11407546_10

⁷ Zob. D. Kruk, D. Mętel, Ł. Gawęda, A. Cechnicki, *Wykorzystanie wirtualnej rzeczywistości (VR) w diagnostyce i terapii psychoz nieafektywnych*, „Psychiatria Polska” 2020, Nr 54(5), s. 951–975

⁸ Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o języku migowym i innych środkach komunikowania się (Dz. U. 2011 nr 209, poz. 1243)

⁹ Ustawa z dnia 19 lipca 2019 r. o zapewnianiu dostępności osobom ze szczególnymi potrzebami (Dz. U. 2019, poz. 1696)

korzystania przez osoby uprawnione z pomocy wybranego tłumacza języka migowego, możliwość ta jest często ograniczona lub wykluczona ze względu m.in. na niewystarczającą liczbę wykwalifikowanych tłumaczy. Szansą w tym zakresie jest rozwój badań nad wykorzystywaniem postaci wirtualnych w tłumaczeniu maszynowym języka migowego, pozwalającym na pewną automatyzację tego procesu.

Nieodzownym elementem każdego komunikatu migowego jest wykonywanie odpowiednich układów mimicznych. Warto podkreślić, że mimika w polskim języku migowym nie stanowi wyłącznie elementu komunikacji niewerbalnej, ale pełni funkcje gramatyczne¹⁰. Dlatego też konieczne jest w projektowaniu migających postaci wirtualnych uwzględnienie nie tylko możliwości animowania ruchów rąk i dłoni, ale również modyfikowania wyrazu mimicznego awatara w odniesieniu do komunikowanych treści. Stanowisko takie generuje wiele wyzwań dla badaczy, konstruktorów i animatorów postaci wirtualnych. Bez względu na poziom automatyzacji systemu, w którym wykorzystywany jest awatar (od pełnej automatyzacji w tłumaczeniu maszynowym, aż do przetwarzania tekstu na język migowy z wykorzystaniem indywidualnie wytworzonej animacji) opracowanie mimiczne wirtualnej postaci powinno być przygotowane tak, aby móc przedstawiać całą paletę emocji¹¹. Tylko w ten sposób opracowany produkt pozwoli nie tylko na odczytanie przedstawionych za jego pośrednictwem poszczególnych znaków migowych, ale również na zrozumienie komunikatów migowych, w których aspekt mimiczny jest nieodzowny i całego kontekstu emocjonalnego wypowiedzi.

O projekcie

Projekt finansowany z środków Państwowego Funduszu Rehabilitacji Osób Niepełnosprawnych pt. *Badania nad możliwościami zwiększenia czytelności wypowiedzi w Polskim Języku Migowym przez anonimowaną wirtualną postać* i realizowany w ramach trzeciego otwartego konkursu pt. *Innowacje społeczne i technologiczne w procesie aktywizacji osób niepełnosprawnych* na finansowanie badań, ekspertyz i analiz dotyczących rehabilitacji zawodowej i społecznej osób niepełnosprawnych w module B.

Podczas realizacji projektu przeprowadzono badania nad zrozumiałością wypowiedzi w polskim języku migowym prezentowaną przez awatara języka migowego. Realizacja działań projektowych była oparta o wiedzę i doświadczenia zespołu realizującego projekt pochodzących z wcześniejszych projektów o po-

¹⁰ Zob. P. Tomaszewski, M. Farris, *Not by the hands alone: Function of non-manual features in Polish Sign Language*, [w:] *Studies in the psychology of language and communication*, red. B. Bokus, Warszawa, Matrix, 2010, s. 289–320

¹¹ H. Kacorri, TR-2015001: *A Survey and Critique of Facial Expression Synthesis in Sign Language Animation* (2015). CUNY Academic Works. https://academicworks.cuny.edu/ge_cs_tr/403, [dostęp z dnia: 19.01.2021]

dobnej tematyce, m.in. „Wirtualny Konsultant Usług Publicznych realizowanych w regionie oparty na technikach semantycznych”, „System informacji publicznej dla osób z dysfunkcjami narządów wzroku i słuchu INFOMAT-E”, „Sztuka współczesna dla wszystkich OpenArt”, „Kino dla wszystkich – Audiomovie”. Wykorzystane zostały zdobyte już doświadczenie i spostrzeżenia członków zespołów zaangażowanych w realizację poszczególnych zadań projektu pozyskane z własnych prac badawczych.

W ramach prac projektowych zrealizowane zostały zadania polegające na:

1. opisie na podstawie badań literaturowych obecnego stanu techniki w obszarze projektowania i animacji postaci wirtualnych, a także możliwości prezentacji języka migowego za ich pomocą. Przeszukano bazy wiedzy oraz opracowania naukowe opisujące dostępne rozwiązania w zakresie budowania i sterowania wirtualnymi postaciami oraz możliwościami ekspresji takich postaci. Efektem przeprowadzonych analiz literaturowych i obecnego stanu techniki był opis istniejących rozwiązań oraz identyfikacja rozwiązań podobnych do tych realizowanych w projekcie;
2. badaniu polskiego języka migowego w celu identyfikacji wąskiego zbioru słów/znaków pozwalającego na podstawową komunikację z wykorzystaniem migającej postaci wirtualnej;
3. przeprowadzeniu badań skuteczności i poziomu akceptacji treści przekazywanych przez postać wirtualną oraz identyfikacji cech mogących poprawić ekspresję języka migowego awatara. Przeprowadzono także porównanie poziomu akceptacji migających postaci sztucznych w stosunku do nagranej na wideo wypowiedzi żywej osoby (tłumacza języka migowego);
4. weryfikacji przez użytkowników (migające osoby głuche) skuteczności i poziomu akceptacji postaci wirtualnej po wprowadzeniu zmian i ulepszeń.

W wyniku realizacji projektu opracowano produkt – *moduł postaci wirtualnej*, stanowiący informatyczny moduł postaci ludzkiej, umożliwiający, dzięki animacji realizowanej online, prezentację treści w języku migowym. Moduł postaci wirtualnej obejmuje szkielet 3D postaci wraz z niezbędnymi teksturami. Kompatybilnymi produktami do opracowanego modułu są: baza zidentyfikowanych słów/gestów języka migowego PJM pozwalająca na podstawową komunikację w języku PJM oraz zestaw opracowanych około 20 wybranych gestów umożliwiający funkcjonowanie modułu postaci wirtualnej i potwierdzający skuteczność. Opracowano również cztery raporty z poszczególnych etapów prac badawczych, wyniki których przedstawiono syntetycznie w niniejszym artykule. Raporty zawierają opis:

1. wyników badań poziomu akceptacji wykorzystania postaci wirtualnej do przekazywania treści w języku migowym;
2. wyników badań czytelności przekazywanej treści w języku migowym przez wirtualną postać;

3. identyfikację cech i parametrów wpływających na akceptację i czytelność postaci wirtualnej prezentującej wypowiedzi w języku migowym;
4. wyniki weryfikacji animacji uwzględniających zwiększenie ekspresji wirtualnej postaci przez uwzględnienie cech kluczowych zidentyfikowanych w przeprowadzonych w ramach projektu badaniach¹².

Cele i problemy badawcze

Celem przeprowadzonych badań była identyfikacja skuteczności przekazu polskiego języka migowego (PJM) przez wirtualną postać ludzką oraz cech, które w największym stopniu się do tego przyczyniają. Długofalowym celem badań była eksploracja możliwości wykorzystania wirtualnych postaci w systemach informacyjnych (w urzędach, na dworcach czy na stronach internetowych) oraz ocena możliwości skutecznej integracji wirtualnej postaci z innymi systemami informatycznymi.

W ramach tak postawionych celów badań zostały wyodrębnione kierunkowe pytania badawcze:

1. Jaka jest akceptacja postaci sztucznych w przypadku przekazywania treści w polskim języku migowym?
2. Jakie istnieją czynniki determinujące czytelność przekazu polskiego języka migowego przez animowaną wirtualną postać?
3. W jaki sposób zwiększenie ekspresyjności postaci wirtualnej przez dodanie elementów połączonych z mimiką i emocjami związane jest ze zmianą skuteczności przekazu?
4. Czy prowadzenie dalszych badań nad możliwościami automatyzacji użycia języka migowego przy wykorzystaniu wirtualnych postaci (w tym również badań nad zapisem tekstowym języka migowego) jest uzasadnione?

Metody gromadzenia i analizy materiału empirycznego

Badania związane z realizacją modelu postaci i animacją jej ruchów prowadzone były z zastosowaniem metod heurystycznych, ponieważ wymagały poszukiwania nowych rozwiązań na podstawie analizy dostępnych informacji w oparciu o twórcze myślenie i kombinacje logiczne. Wykorzystane zostały metody takie, jak burza mózgów, która posłużyła do generowania nowych pomysłów oraz delicka do eksperckiej oceny i krytyki proponowanych rozwiązań. W zadaniach, w których były prowadzone prace koncepcyjne, wykorzystana została metoda analizy i konstrukcji logicznej. W sposób iteracyjny, komplementarnie do opracowywania modelu 3D postaci ludzkiej, przeprowadzone były badania pozwa-

¹² Pełne teksty raportów dostępne są na stronie <http://www.migowisko.pl/sztukamigania/#wyniki-badan>

lające na ocenę skuteczności działania wypracowanego rozwiązania. Badania te zostały przeprowadzone z wykorzystaniem metod symulacji komputerowej (w zakresie metod wizualizacji języka migowego).

Natomiast do badania funkcjonalności i poziomu akceptacji rozwiązania – awatara języka migowego – zastosowane zostały metody badań społecznych, w szczególności metody sondażu diagnostycznego (badania ankietowe) oraz metoda wywiadu. Przeprowadzone zostały one we współpracy z reprezentantami społeczności głuchych. Ocenie poddane zostały m.in. takie elementy, jak stopień zrozumiałości wypowiedzi wynikowej systemu, uwzględnienie gestów pozawerbalnych, jakość animacji (płynność migania, synchronizacja gestów i ich organizacja przestrzenna).

W celu realizacji badań ankietowych zostało specjalnie zaadaptowane oprogramowanie do przeprowadzania ankiety z respondentami głuchymi, posługującymi się językiem migowym. Oprogramowanie to zawierało osadzone filmy prezentujące pytania kwestionariusza w języku migowym oraz odtwarzacz multimedialny, wyświetlający migane przez awatara treści. Oprogramowanie do przeprowadzania badań miało również zastosowanie w weryfikacji wprowadzanych zmian i udoskonalień postaci wirtualnej w kolejnych zadaniach, które wymagały ponownego przeprowadzenia badania¹³.

Realizacja wywiadów stanowiła uzupełnienie przeprowadzonej w pierwszym etapie badania ankiety internetowej w języku migowym o rozbudowane dane jakościowe i umożliwiła respondentom swobodne wyrażanie opinii na temat migającej postaci wirtualnej, wykraczające poza proponowaną kafeterię odpowiedzi ankiety.

Badanie prowadzone było na podstawie kwestionariusza wywiadu opracowanego przez zespół projektowy. Wywiad rozpoczynał się briefingiem (przywitaniem, przedstawieniem celu badania, zapewnieniem o anonimowości, pytaniem o potrzebę uzupełnienia informacji przed rozpoczęciem badania) i był zakończony debriefingiem (podsumowaniem najważniejszych wątków rozmowy, pytaniem o potrzebę uzupełnienia wypowiedzi, pytaniem o samopoczucie po wywiadzie). Zasadnicza część pytań kwestionariusza podzielona była na trzy bloki:

- I. Pytania dotyczące doświadczeń w korzystaniu z usług tłumacza języka migowego oraz tłumacza komputerowego/on-line.
- II. Pytania dotyczące rozumienia wypowiedzi miganej przez sztuczną postać oraz elementy wpierające rozumienie i zakłócające je.
- III. Pytania dotyczące wyrażenia opinii na temat praktycznego zastosowania wirtualnej postaci w załatwianiu spraw formalnych lub w życiu codziennym.

¹³ Szczegółowy opis budowy narzędzia badawczego został przedstawiony w artykule pt. *Deaf-friendly research – conducting research with the use of an electronic questionnaire* (w trakcie recenzji)

Kwestionariusz zawierał łącznie 12 pytań, które były zadawane w ramach wyznaczonych bloków tematycznych, lecz ich liczba i kolejność dostosowywane były do odpowiedzi udzielanych przez respondentów. Całość wywiadu prowadzona była w języku migowym i rejestrowana za pomocą kamery wideo. W trakcie wywiadu, przed rozpoczęciem zadawania pytań w ramach bloku II prezentowany był film migany przez postać wirtualną (awatara).

Organizacja i przebieg badań

Całość prac zrealizowana została z podziałem na etapy, uwzględniające zarówno wstępną weryfikację dotychczasowych animacji postaci, jak również fazę stopniowego udoskonalania modelu postaci wirtualnej w kolejnych iteracjach z udziałem osób głuchych.

W ramach projektu zrealizowane zostały następujące etapy badawcze:

Etap 1. Badania wstępne porównujące odbiór języka migowego w wykonaniu lektora języka migowego i awatara – sztucznej postaci wirtualnej. Celem zadania było wyodrębnienie cech, jakie mogą mieć wpływ na zrozumienie i łatwość odbioru języka migowego przez postać wirtualną. Do badań wykorzystany został opracowany awatar w ramach realizowanego przez EMAG projektu „informat-e”. Prace w ramach zadania przeprowadzone zostały w ścisłej współpracy z przedstawicielami społeczności głuchych. Wykonane zostały badania pod kątem zrozumienia przez nich komunikatów prezentowanych przez nagranego tłumacza języka migowego i sztucznej postaci wirtualnej. Zaprezentowane materiały filmowe zostały poddane ocenie poziomu zrozumienia miganych treści. Została również opracowana lista cech, które mogą poprawić odbiór języka migowego prezentowanego przez awatara.

W ramach zadania opracowana została również minimalna lista słów lub wyrażen w PJM, które pozwalają na porozumiewanie się w tym języku w podstawowych sprawach życia codziennego. Lista ta pełni rolę podobną jak tzw. „rozmówki” w różnych językach narodowych, pozwalając na komunikację przy użyciu minimalnej liczby słów i wyrażen. Została ona opracowana m.in. na podstawie badań literaturowych oraz doświadczeń lektorów języka migowego. Stanowi ona również minimalną bazę słów niezbędnych do implementacji w przypadku zastosowania awatara do użytkowania w praktyce.

Etap 2. Opracowanie animacji i modelu 3D uwzględniających dodatkowe elementy poprawiające odbiór języka migowego. Na podstawie zaleceń wypracowanych w zadaniu 1 zrealizowane zostały animacje w polskim języku migowym. W ramach opracowywania animacji konieczne było zbudowanie odpowiedniego modelu 3D postaci, który był wykorzystany w dalszych etapach prac badawczych. Animacje modelu przygotowane były w postaci plików wideo umożliwiającą prezentację sekwencji znaków języka migowego. Pozwo-

liło to na dalszą weryfikację animacji w postaci krótkich zdań i wypowiedzi w PJM.

Etap 3. *Weryfikacja animacji uwzględniających dodatkowe elementy poprawiające odbiór języka migowego.* Zadanie było realizowane równoległe z zadaniem 2. Wypracowane w zadaniu animacje były w kolejnych iteracjach weryfikowane przez środowisko osób głuchych. Weryfikacja pozwoliła na stopniowe wypracowanie takich animacji, których zrozumiałość i ogólny odbiór przez osoby głuche były zbliżone do tego osiąganego przez filmy z tłumaczem języka migowego. Po zakończeniu prac została wykonana ocena poziomu zrozumiałości prezentowanych treści w języku migowym, w trakcie badania ankietowego oraz wywiadów.

Opis grupy badawczej

Badania ankietowe zostały przeprowadzone na bazie próby badawczej 111 osób niesłyszących w wieku od 16 do 80 lat¹⁴. Wywiady zostały przeprowadzone wśród osób wyłonionych z grupy respondentów udzielających odpowiedzi w badaniach ankietowych. Zostały one przeprowadzone w Oddziale Śląskim Polskiego Związku Głuchych z siedzibą w Katowicach w czerwcu i grudniu 2019 roku. Do wywiadu zaangażowanych zostało dwóch badaczy znających polski język migowy. Swoje opinie w ramach wywiadów częściowo skategoryzowanych udzieliło 10 osób, w tym 7 mężczyzn i 3 kobiety, głównie w wieku późnej dorosłości. Były to osoby, które samodzielnie zgłosiły się do badania.

Wyniki badań poziomu akceptacji wykorzystania postaci wirtualnej do przekazywania treści w języku migowym

Do opracowywania zgromadzonych podczas wywiadów danych zostało użyte oprogramowanie do analizy danych jakościowych Nvivo 12. Analiza i interpretacja udzielanych przez respondentów wypowiedzi przedstawiona została w oparciu o obszary tematyczne wyznaczone przez bloki pytań wywiadu.

I. *Doświadczenia w korzystaniu z usług tłumacza języka migowego oraz tłumacza komputerowego/on-line*

W odniesieniu do doświadczeń współpracy z tłumaczem języka migowego, respondenci w większości wypowiadali się, że swoje sprawy życia codziennego (w tym medyczne czy administracyjne) załatwiają sami, wykorzystując pisanie na kartce lub z pomocą słyszącego członka rodziny (wskazano syna, żonę oraz siostrę – bliski stopień pokrewieństwa, jeden mężczyzna wspomniał o koledze, który go wspiera w tym obszarze). Osoba taka pełni rolę nie tylko tłumacza, ale

¹⁴ Wyniki badań ankietowych zostały przedstawione w artykule pt. *Zwiększenie czytelności wypowiedzi w polskim języku migowym przez animowaną wirtualną postać. Raport z badań ilościowych* (w trakcie recenzji)

również wspiera w załatwianiu spraw urzędowych, medycznych i innych. W sytuacji, gdy rolę profesjonalnego tłumacza przyjmuje członek rodziny, komunikacja przebiega adekwatnie do wypracowanego w rodzinie sposobu porozumiewania się, czyli mowy werbalnej i odczytywania z ruchu ust lub języka migowego. Jedna osoba samodzielnie komunikuje się werbalnie podczas załatwiania spraw życia codziennego. Kilko respondentów zwróciło także uwagę na problemy z niezrozumieniem treści lub porozumieniem się z drugą osobą, pojawiające się przy wyborze samodzielnej formy realizacji codziennych zadań życiowych.

Tylko jeden respondent miał doświadczenia we współpracy z tłumaczem języka migowego i był usatysfakcjonowany usługą tłumaczenia. Natomiast trzech z rozmówców korzystało dotąd z tłumacza wirtualnego lub dostępnego zdalnie (on-line). Doświadczenia te były sporadyczne, ale zostały przez respondentów ocenione bardzo dobrze – komunikacja przebiegała płynnie, poziom migania tłumaczy oceniony był bardzo dobrze, a sprawa załatwiana za pośrednictwem tłumacza zdalnego została zrealizowana z powodzeniem. Pozostali rozmówcy nie korzystali z tej formy tłumaczenia, argumentując, że współpraca z członkiem rodziny jest wystarczająca lub skorzystanie z usługi tłumacza on-line wymagałoby długiego oczekiwania na połączenie (w jednym przypadku) lub preferowany jest kontakt werbalny (przez jednego z rozmówców).

II. Rozumienie wypowiedzi miganej przez sztuczną postać oraz elementy wpierające rozumienie i zakłócające je

Po obejrzeniu nagrania przedstawiającego pierwszego awatara – Agnieszkę, respondenci wypowiadali się, że rozumieją migany przez niego komunikat „średnio” lub „trochę”. Jedna osoba wskazała, że zrozumiała połowę komunikatu, inna tylko pojedyncze znaki, a jeszcze inna w ogóle nie zrozumiała miganej treści.

Wśród aspektów postaci anonimowanej, które należy lub warto ulepszyć, aby zwiększyć czytelność i poziom zrozumienia awatara, respondenci szczególnie podkreślili ruchy rąk i dłoni. Miganie awatara zostało określone jako sztuczne, „robotyczne”, nienaturalne. Ruchy rąk zostały opisane jako zbyt wolne, „ucina-” lub „urywane”, sztywne. Zwrócono uwagę na zbyt szeroki zakres ruchów w przestrzeni. W odniesieniu do tempa migania zostało ono opisane jako stałe [niezmienne, jak w naturalnej komunikacji – przyp. AI]. Na pytanie, jakie cechy awatara wymagają poprawy bądź udoskonalenia, badani odpowiedzieli (tylko kilka osób było w stanie wyartykułować obszar koniecznych zmian), że jest to płynność i elastyczność ruchów dłoni oraz płynność przejść pomiędzy znakami, a także wyrazistości migania awatara. Jedna osoba zwróciła uwagę na konieczność odwzorowania naturalnych ruchów ciała ludzkiego.

W obszarze mimiki respondenci zgłosili potrzebę dodania ruchów artykulatoryjnych ust oraz adekwatnych wyrazów mimicznych wyrażających np. radość lub smutek. Ruchy artykulacyjne pomagają w rozumieniu treści i są komplementarne z treściami miganymi za pomocą dłoni. Potrzeba ta może być związana

z potrzebami komunikacyjnymi wyrażanymi przez respondentów w pierwszej części badania (wykorzystywanie mowy fonicznej i odczytywanie z ruchu ust w życiu codziennym). Jedna osoba zasugerowała opracowanie bardziej przyjaznego wyrazu twarzy, który np. w kontekście wykorzystania postaci wirtualnej w różnego typu instytucjach publicznych i urzędach będzie w większym stopniu zachęcała do skorzystania ze świadczonych przez nią usług informacyjno-tłumaczeniowych.

Żaden z rozmówców nie był zainteresowany zmianą wyglądu awatara (jego płci lub ubioru). W jednej wypowiedzi zwrócono uwagę, że ubiór powinien być ciemny dla lepszego kontrastu dłoni na ciemnym tle i poprawy wyrazistości odbioru wizualnego.

W badaniach weryfikacyjnych po obejrzeniu nagrania migającej postaci wirtualnej – Michała uwzględniającego uwagi osób niesłyszących wyrażone w badaniu wstępnym, respondenci udzielali różnorodnych odpowiedzi na pytanie o poziom jego rozumienia: od opinii o pełnym zrozumieniu miganych treści do opinii o częściowym/fragmentarycznym/półowicznym zrozumieniu. Żaden z respondentów nie wskazał, że migany komunikat był dla niego zupełnie niezrozumiały. W wywiadach pojawiały się odniesienia procentowe w przedziale 50–70% rozumienia miganych treści.

Wśród aspektów postaci anonimowanej, które należy lub warto ulepszyć, aby w dalszych pracach jeszcze zwiększyć jego czytelność i poziom zrozumienia, respondenci podkreślili wielkość dłoni i palców, które dzięki powiększeniu byłyby bardziej widoczne. Ruchy dłoni mogłyby też zwiększyć zakres wykorzystywanej przestrzeni. Wskazywano także, że warto byłoby powiększyć wielkość obrazu postaci migającej, poprzez zwiększenie np. ekranu, na którym wyświetlana jest postać. Taki zabieg pozwoliłby na większą czytelność i wyraźniejszy odbiór, co w przypadku osób starszych i ze słabszym wzrokiem jest szczególnie kluczowe.

Co istotne, respondenci nie zwracali już uwagi na brak płynności ruchów rąk i dłoni awatara. Tylko jeden respondent zaakcentował ten fakt, pozostali ocenili płynność jako dobrą. Natomiast w odniesieniu do tempa migania zdania były podzielone. Jedne opinie wskazywały, że tempo jest właściwe, inne, że tempo jest zbyt wolne i przez to nienaturalne. Według tego respondenta szybkie tempo migania byłoby lepiej zrozumiałe. Inny respondent natomiast podkreślał, że dzięki wolnemu miganiu jest w stanie zrozumieć dokładnie migane znaki.

W obszarze mimiki, respondenci opisali ją jako dobrą, nie przeszkadzającą. Jeden rozmówca zauważył uśmiech awatara i uznał to za pozytywną cechę, inny natomiast uznał mimikę za „grymaszącą”. Jeden z rozmówców wołałby także, aby ruchy głowy były mniejsze. Wygląd awatara został uznany za naturalny. Pojawiły się pojedyncze opinie na temat ładnej fryzury, dobrych ruchów artykulacyjnych ust, dobrego zrozumienia ruchów mimicznych twarzy.

Wygląd postaci awatara został opisany jako dobry, niewymagający zmian. Rozmówcy nie stwierdzali potrzeby zmiany kolorystyki bądź jasności awatara. Wygląd zewnętrzny i ubiór był określony jako właściwy. Jeden respondent wyraził swoje preferencje, wskazując, że postać wirtualna mogłaby mieć bardziej „prostą” budowę, tzn. węższe ramiona i szersze okolice talii oraz, że kolor ubrania mógłby być ciemniejszy, aby lepiej było widać dłonie (większy kontrast pomiędzy ciemnym tłem i jasnym rysunkiem dłoni).

III. Opinie na temat praktycznego zastosowania wirtualnej postaci w załatwianiu spraw formalnych lub w życiu codziennym

Tylko dwie z badanych osób otwarcie przyznały, że korzystają z nowoczesnych technologii (komunikatorów internetowych, portali społecznościowych, telefonów komórkowych), natomiast jedna wprost odparła, że z nich zupełnie nie korzysta.

Opinie dotyczące zastosowania postaci wirtualnej w instytucjach publicznych (urzędy, placówki medyczne) były podzielone. Jeden respondent stwierdził, że awatar nadaje się do pełnienia funkcji informacyjnych i, co więcej, byłby w stanie zaufać postaci wirtualnej. Pozostali respondenci, mając możliwość wyboru, chętniej skorzystaliby z tłumacza człowieka lub tłumacza on-line. Koronnym argumentem przemawiającym za takim wyborem, który był podawany w trakcie wywiadów, była możliwość dwukierunkowego komunikowania się z tłumaczem-człowiekiem będącym w placówce (spotkanie „na żywo”) lub za pośrednictwem komunikatora internetowego. Z takimi tłumaczami można porozmawiać, dopytać o coś lub poprosić o wyjaśnienie. U awatara respondenci nie zauważyli takiej możliwości. Natomiast po wyjaśnieniu, że awatar miałby pełnić funkcje informacyjne, przyznali, że taka opcja wydaje się właściwa. Awatar mógłby się również sprawdzić w sytuacji, gdy nie ma dostępu do tłumacza-człowieka lub tłumacza on-line. Część respondentów uznała także prowadzenie badań nad rozwojem postaci wirtualnej jako tłumacza języka migowego za dobry pomysł i akceptowała możliwość wprowadzenia w przyszłości postaci wirtualnej do przestrzeni publicznych.

Wnioski z badań

Wnioski na podstawie odpowiedzi udzielanych w ramach wywiadu pogłębionego zogniskowane są wokół postawionych kierunkowych pytań badawczych.

W badaniu wstępnym akceptacja postaci sztucznej prezentującej komunikat w języku migowym była niewielka. Respondenci wyrażali brak zaufania wobec postaci wirtualnej oraz niewielki poziom zrozumienia miganych treści. Zwracali uwagę na niemożność nawiązania interakcji z taką postacią w przeciwieństwie do tłumacza-człowieka. Na postawione pytanie o możliwość dokonania wyboru pomiędzy tłumaczem-człowiekiem a tłumaczem-awatarem, jednogłośnie opo-

wiadali się za tym pierwszym. W jednej wypowiedzi respondent wskazał, że w sytuacji braku tłumacza mógłby wykorzystać urządzenie z postacią wirtualną. Natomiast w badaniu końcowym akceptacja postaci sztucznej prezentującej komunikat w języku migowym była znaczna, co pokazuje progres w akceptacji konstruowanej postaci wirtualnej. W wywiadach wielokrotnie wyrażano zrozumienie postaci wirtualnej (całościowe lub częściowe), podkreślano prawidłowy i naturalny wygląd. Wciąż preferowano postać ludzką bardziej niż postać wirtualną w sytuacjach załatwiania spraw życia codziennego, lecz wiele cech awatara uznano za akceptowalne. Zaufanie do postaci sztucznej wciąż było niewielkie. Jak już wspomniano, wynikało ono z braku możliwości komunikowania się z awatarem i niepełnego zrozumienia miganych treści.

Do głównych czynników, wyodrębnionych w badaniu wstępnym na podstawie wywiadów, determinujących czytelność przekazu PJM przez animowaną wirtualną postać, zaliczyć można:

- ruchy rąk i dłoni – płynność ruchów, płynność przejść pomiędzy miganymi znakami, elastyczność, tempo migania, zakres przestrzenny ruchu;
- mimika i układy ust – ruchy artykulacyjne, wyrażanie podstawowych emocji (radość, smutek).

Spśród czynników wpływających na czytelność komunikatu w PJM wyeliminowano natomiast możliwość zmiany wyglądu awatara (płci, ubioru, itp.).

Czynniki te stanowiły podstawę dla opracowania modelu nowej, ulepszonej postaci wirtualnej, która została poddana ocenie w badaniu weryfikacyjnym (kończącym). W badaniu tym podkreślono potrzebę zwiększenia dłoni postaci wirtualnej, przestrzeni ruchów dłoni. Nie zwracano już uwagi na „przerywanie” i fragmentaryzacje ruchów, co można uznać za aspekt poprawiony w drugiej wersji awatara. Być może przydatne byłoby rozwiązanie pozwalające na zmianę tempa ruchów postaci wirtualnej, gdyż zdania na temat szybkości migania były rozbieżne i różne w zależności od preferencji. W zakresie mimiki nie podkreślano konieczności zbyt wielu poprawek. Jedna osoba zwróciła uwagę na potrzeby dopracowania ruchów oczu i jedna na zwiększenie wyrazistości ruchów ust. Ogólny wygląd, w tym wygląd głowy awatara, został odebrany pozytywnie.

Poszukiwanie odpowiedzi na pytanie o związek zwiększenia ekspresyjności awatara przez dodanie elementów związanych z mimiką i emocjami ze zmianą skuteczności jego przekazu, dało informację, że odbiór i zrozumienie miganych treści awatara Michała wciąż nie było stuprocentowe. Jedna osoba określiła zrozumienie jako całkowite, a pozostałe osoby jako częściowe. Natomiast kwestie mimiki awatara nie były oceniane przez respondentów negatywnie lub jako kwestie do poprawy, co można uznać za progres w pracy nad opracowaniem postaci wirtualnej.

W związku z powyższym uznać można, że prowadzenie dalszych badań nad możliwościami automatyzacji użycia języka migowego przy wykorzystaniu wir-

tualnych postaci (w tym również badań nad zapisem tekstowym języka migowego) jest uzasadnione. Respondenci dopuszczali możliwość wykorzystania postaci sztucznej w instytucjach publicznych w przeszłości.

Bibliografia

Angga P. A., Fachri W. E., Eleanita A., Suryadi, Agushinta R. D., *Design of Chatbot with 3D Avatar, Voice Interface, and Facial Expression*, International Conference on Science in Information Technology (ICSITech), Yogyakarta, 2015, pp. 326–330, doi: 10.1109/ICSITech.2015.7407826. <https://ieeexplore.ieee.org/document/7407826>, [dostęp z dnia: 19.01.2021]

Jaskowska B., *Nie wiesz? Zapytaj awatara: wirtualny doradca w bibliotece*, [w:] *Biblioteka – klucz do sukcesu użytkowników* (ePublikacje Instytutu Informacji Naukowej i Bibliotekoznawstwa, nr 5), Kraków, Instytut Informacji Naukowej i Bibliotekoznawstwa, Uniwersytet Jagielloński, 2008

Kacorri H., TR-2015001: *A Survey and Critique of Facial Expression Synthesis in Sign Language Animation*, CUNY Academic Works, 2015, https://academicworks.cuny.edu/ge_cs_tr/403, [dostęp z dnia: 19.01.2021]

Kruk D., Mętel D., Gawęda Ł., Cechnicki A., *Wykorzystanie wirtualnej rzeczywistości (VR) w diagnostyce i terapii psychoz nieafektywnych*, „Psychiatria Polska” 2020, Nr 54(5)

Matusiak I., *Postacie świata wirtualnego w prawie autorskim*, „Przegląd Prawa Handlowego” 2009, Nr 7

Nakanishi H., Koizumi S., Ishida T., *Virtual Cities for Real-World Crisis Management*, [w:] Besselaar P. van den, Koizumi S., *Digital Cities III. Information Technologies for Social Capital: Cross-cultural Perspectives. Digital Cities 2003. Lecture Notes in Computer Science*, 3081, Berlin, Heidelberg, Springer, 2005, https://doi.org/10.1007/11407546_10

Pisarek W., *Słownik terminologii medialnej*, Kraków, Universitas, 2006

Tomaszewski P., Farris M., *Not by the hands alone: Function of non-manual features in Polish Sign Language*, [w:] *Studies in the psychology of language and communication*, red. Bokus B., Warszawa, Matrix, 2010

Yorganci R., Kindiroglu A., Kose H., *Avatar-based Sign Language Training Interface for Primary School Education*, Conference GREATS16, Los Angeles, 2016

Ustawa z dnia 19 lipca 2019 r. o zapewnianiu dostępności osobom ze szczególnymi potrzebami (Dz. U. 2019, poz. 1696)

Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o języku migowym i innych środkach komunikowania się (Dz. U. 2011 nr 209, poz. 1243)