

Rafał Wawer, Magdalena Pakuła

Zastosowanie techniki eyetrackingowej do analizy postrzegania historycznej przestrzeni wystawienniczej przez osoby starsze i młodzież : teoretyczne i metodologiczne podstawy badań

Ekonomiczne Problemy Usług nr 88, 698-707

2012

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach
dozwolonego użytku.

RAFAŁ WAWER, MAGDALENA PAKUŁA

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

**ZASTOSOWANIE TECHNIKI EYETRACKINGOWEJ DO ANALIZY POSTRZEGANIA
HISTORYCZNEJ PRZESTRZENI WYSTAWIENNICZEJ PRZEZ OSOBY STARSZE
I MŁODZIEŻ – TEORETYCZNE I METODOLOGICZNE PODSTAWY BADAŃ**

Wprowadzenie

Dwudziesty wiek przyniósł ludzkości powstanie dwóch systemów totalitarnych, które pod demagogicznymi hasłami poprawy bytu człowieka wprowadziły nieznaną dotąd metody terroru. Zbrodnie komunizmu i faszyzmu wryły się pamięć zbiorową wielu narodów. Pamięć ta, współtworząca poczucie tożsamości opartej na wiedzy o wspólnej przeszłości, świadomości trwania w czasie i wspólnych symboli, istnieje dzięki różnym nośnikom kulturowym. Rolę szczególną pełnią tu muzea utworzone w miejscach pamięci. W Polsce zwłaszcza muzea związane z II wojną światową. Ten najtragiczniejszy okres w dziejach dwudziestowiecznej Europy odcisnął piętno na indywidualnych losach milionów ludzi i zaważył na rozwoju cywilizacji, stąd pamięć o nim podbudowana gruntowną wiedzą jest sprawą niezwyklej wagi. Edukacja historyczna uznawana jest obecnie za jedną z ważniejszych płaszczyzn działalności muzeów tworzonych w miejscach pamięci.

Pojęcie edukacji historycznej w miejscach pamięci jest bardzo szerokie i trudne do jednoznacznego zdefiniowania. Obejmuje zagadnienia z zakresu nauczania historii, dydaktyki muzealnej i kultury pamięci. Zdaniem T. Kranza można je rozumieć jako „proces poznawczy odbywający się w autentycznym miejscu historycznym, który łączy poznawanie historii z autorefleksją egzystencjalną”¹. W procesie tym bardzo istotną sprawą jest sposób percepcji. Termin ‘percepcja’ pochodzi

¹ T. Kranz, *Edukacja historyczna w miejscach pamięci. Zarys problematyki*, Wydawnictwo Państwowego Muzeum na Majdanku, Lublin 2009, s. 11.

od łacińskiego *perceptio*, czyli pojmowanie. W *Słowniku języka polskiego* pod redakcją M. Szymczaka definiowany jest jako „złożony proces poznawczy polegający na odzwierciedlaniu przez człowieka przedmiotów, zjawisk i procesów, zachodzący wskutek działania określonych bodźców na narządy zmysłowe; postrzeganie”². Podobne znaczenie wskazane jest w *Słowniku wyrazów obcych PWN*³. Percepcja to proces, na który składa się co najmniej kilka elementów: spostrzeżenia, przeżycia, poznawanie, rozumienie i wartościowanie⁴. W literaturze przedmiotu podkreśla się, że percepcja to odbiór twórczy, w którym postrzeganie czegoś łączy się z włączeniem tego czegoś w zakres doświadczeń postrzegającego człowieka, że doznaje on przy tym określonych uczuć i dokonuje ocen⁵. Zdaniem J. Młodkowskiego percepcja ma charakter orientacyjny, polega na rozpoznaniu i udoskonaleniu obrazu recepcyjnego przez skonfrontowanie go z doświadczeniem i systemem wartości⁶.

Typowy sposób reagowania człowieka na sygnały pochodzące ze środowiska zależy od wielu czynników, przede wszystkim indywidualnych cech osoby oraz jej życiowego doświadczenia. Informacja jest treścią sygnałów wyabstrahowaną z nich poprzez psychiczne procesy poznawcze⁷. Sygnały docierające do odbiorcy nie zawsze pobudzają jego aktywność, niekiedy docierają tylko do świadomości. Elementem koniecznym do zaistnienia aktywnego odbioru sygnału jest uwaga. Percepcja rozpoczyna się od postrzegania, które warunkowane jest nie tylko przez elementy estetyczno-artystyczne ekspozycji, ale także indywidualne cechy osoby oglądającej. Dla większości ludzi najważniejszym źródłem wiedzy o otaczającej rzeczywistości jest widzenie. Istnieją różnice międzyosobnicze o charakterze wrodzonym pod względem predyspozycji i możliwości widzenia. Możliwości takie nie tylko są różne u poszczególnych osób, ale zmieniają się u tego samego człowieka w zależności od sytuacji, samopoczucia i zmienności uwagi. Zmiany mogą być także efektem chorób i starzenia się organizmu⁸.

W oglądanym obrazie nie wszystkie elementy są jednakowo ważne, np. przy oglądaniu ilustracji przedstawiających twarze większość ludzi spogląda w pierwszym rzędzie na okolicę oczu. W procesie widzenia istotna jest zatem analiza obrazu i selekcja jego istotnych cech. Podczas oglądania gałki oczne poruszają się, a trajektorie

² *Słownik języka polskiego*, red. M. Szymczak, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1979, s. 634.

³ *Słownik wyrazów obcych*, red. J. Tokarski, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1980, s. 563.

⁴ R. Wawer, *Animacja komputerowa w procesie kształcenia*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 2008, s. 27.

⁵ T. Marciniak, *Problemy wychowania plastycznego*, Nasza Księgarnia, Warszawa 1976, s. 50.

⁶ J. Młodkowski, *Aktywność wizualna człowieka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, Łódź 1998, s. 392.

⁷ *Ibidem*, s. 28.

⁸ *Ibidem*.

tworzone podczas rejestracji obrazu wykazują cechy podobne u osób o podobnych doświadczeniach osobistych. Należy w tym miejscu zauważyć, że jeśli obiekt jest nieznan, oglądający wykonuje znacznie więcej ruchów gałek ocznych, a trajektorie są bardziej chaotyczne i przypominają rejestrację typową dla dzieci⁹.

1. Istota badań eyetrackingowych

Już w XIX wieku dokonywano analizy ruchu gałek ocznych, stosując bezpośrednią obserwację. Do rozwoju systematycznych badań nad aktywnością wzrokową człowieka przyczynił się okulista Louis E. Javal¹⁰, którego uważa się za pomysłodawcę aparatu służącego do obiektywnej rejestracji i analizy danych o położeniu i ruchach gałek ocznych. Swój pionierski pomysł realizował od 1878 roku w warunkach gabinetu okulistycznego, przymocowując do powierzchni oka pacjenta wskaźnik, za pomocą którego rejestrował ruchy gałki ocznej. Kilkanaście lat później w USA R. Dodge i T.S. Cline zbudowali pierwszy nieinwazyjny eyetracker. Zasadą jego działania był zapis światłoczułej płyty przez wiązki światła odbite od poruszającego się oka. Konstrukcja tego urządzenia pozwalała jedynie na rejestrację poziomych ruchu oczu, ale mimo tej niedoskonałości zainteresowali się nim badacze z zakresu medycyny i psychologii eksperymentalnej. W 1948 roku H. Hertridge i L.C. Thompson skonstruowali urządzenie umieszczane na głowie badanego, co nie tylko wyznaczyło nową tendencję w badaniach prowadzonych tą techniką, ale zwiększało precyzję ich przeprowadzania i zapewniało komfort uczestnikom¹¹. Kolejnej modyfikacji dokonał w 1958 roku A. Mackworth, który zastosował metodę nałożenia rejestrowanych informacji o ruchach oczu na zmieniający się obraz sceny oglądanej przez badanego, podczas gdy stosowane dotychczas sposoby rejestracji wzroku bazowały na eksponowaniu statycznego obrazu. Dalsze udoskonalenie badań techniką eyetrackingu nastąpiło dzięki upowszechnieniu elektronicznych kamer oraz rozwojowi technologii, przy pomocy których dokonywano modyfikacji sygnałów generowanych w trakcie badań i nowej rejestracji uzyskiwanych obrazów. Informatyzacja pozwoliła na zastosowanie algorytmów do komputerowej automatyzacji badań.

Omawiana technika jest stale udoskonalana i współcześnie realizuje się ją przy pomocy wyspecjalizowanych urządzeń komputerowych, w których kluczowym elementem jest specjalne oprogramowanie. Dzięki zastosowaniu techniki

⁹ R. Wawer, *Animacja komputerowa...*, *op. cit.*, s. 30–31.

¹⁰ Louis Émile Javal ur. w 1839 r., zm. w 1907 r. Od 1900 r. kierownik laboratorium okulistycznego na Sorbonie.

¹¹ R. Wawer, M. Wawer, *Eyetrackingowa identyfikacja wyróżników postrzeżeniowych w edukacyjnej rzeczywistości wirtualnej*, w: *Technologie informacyjne w warsztacie nauczyciela*, Wydawnictwo Uniwersytetu Pedagogicznego im. KEN, Kraków 2010, s. 288.

mikroprocesorowej skonstruowano wideoeyetracker, składający się z trzech zasadniczych elementów: kamery, oprogramowania i komputerowej jednostki centralnej. Kamera śledzi ruch źrenic, a dzięki specjalnemu programowi możliwa jest rejestracja obrazu widzianego przez badanego i nałożonych graficznych trajektorii ruchu oczu i punktów zatrzymania wzroku – fiksacji¹². Wielość odczytów pozycji źrenicy w czasie oraz korelacja z algorytmem programu ustala aktualny kierunek linii wzroku. Całość zapisów odbywa się w czasie rzeczywistym¹³. Tuż po zakończonym badaniu można obejrzeć jego wstępne wyniki (jak na zdjęciach 1 i 2). Na zdjęciu pierwszym zaprezentowane są linie przemieszczania się wzroku osoby badanej, miejsca fiksacji, czyli zatrzymania wzroku (numery oznaczają kolejność zatrzymań), oraz czas każdej kolejnej fiksacji. Wielkość okręgu i jego numer zależą od czasu, który został poświęcony na obserwację punktu ekranu oraz od kolejności patrzenia na określone miejsca. Okręgi połączone są liniami, które wskazują sakkady (przemieszczanie) wzroku badanej osoby. Przy przeglądaniu wstępnych wyników można prześledzić całe badanie przy pomocy animowanej ścieżki patrzenia.

Prezentacji wyników można także dokonać poprzez tzw. mapy ciepłe (rys. 1). Stopień skupienia uwagi obserwatora obrazu, wyrażający się w częstotliwości i czasie obserwacji, oznaczono kolorami. Kolor czerwony symbolizuje największe skupienie wzroku, żółty nieco mniejsze, zielony przyporządkowany jest niewielkiemu zainteresowaniu. Obszary, które obserwator pomija wzrokiem, pozostają bez zabarwienia¹⁴.



Rys. 1. Zapis wyników badań skupienia uwagi odbiorcy (mapa ciepła)



Rys. 2. Zapis wyników badań skupienia uwagi odbiorcy (gazeplot)

¹² M.D. Byrne, J.R. Anderson, *Eye Tracking: the Visual Search of Click-down Menus*, Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems: The CHI is the limit, Pennsylvania, Pittsburgh 1999, s. 23.

¹³ W. Rojna, *One Way Mirror*, „Magazine SMG/KRC Millward Brown” 2005, No. 21, s. 16.

¹⁴ W. Czernski, R. Wawer, *Badania eyetrackingowe – historia i teraźniejszość*, w: *Technologie informatyczne w nauce, technice i edukacji*, red. A. Jastrzebow, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, Radom 2009, s. 129–132.

Rozkład map ciepła może być rozpatrywany w różnych kontekstach, np.: całkowitej ilości fiksacji, absolutnego czasu fiksacji i relatywnego czasu fiksacji. Warto zauważyć, iż każda z map prezentuje różne wyniki i można je odmiennie interpretować, np. duża ilość fiksacji może oznaczać zainteresowanie albo trudność w zrozumieniu postrzeganego obiektu. Zarejestrowany obraz badania wraz ze ścieżkami patrzenia możemy podzielić na obszary, nazwać je i poddać oddzielnej analizie. Takie obszary nazywane AOI (*Areas of Interest*) są niezwykle pomocne przy wyznaczaniu tendencji patrzenia oraz stopnia skupiania uwagi przez dany obszar.

Każdy komunikat posiadający znamiona obrazu może zostać zdiagnozowany i zoptymalizowany z uwzględnieniem kontekstu i potrzeby późniejszego zastosowania. Oczywiście optymalizacja może być ulepszeniem, ale również uzupełnieniem. Wszystko zależy od tego, w jakim celu przeprowadzamy badanie.

2. Założenia metodologiczne badań

Głównym celem podjętych badań była analiza postrzegania historycznej przestrzeni wystawienniczej przez młodzież i osoby starsze. Uzyskane wyniki miały doprowadzić do odpowiedzi na pytanie: jak postrzegana jest przez respondentów przestrzeń historyczna stałej wystawy muzealnej? W szczegółowym ujęciu rozpatrywano: czy, a jeśli tak, to jaka jest różnica w postrzeganiu historycznej przestrzeni wystawienniczej przez młodzież akademicką i ludzi starszych.

Materiał badawczy to 12 fotogramów ekspozycji stałej Państwowego Muzeum na Majdanku. Opracowując koncepcję eksponowania uznano, że najkorzystniej będzie zachować naturalną kolejność wynikającą z ustalonej przez muzeum ścieżki edukacyjnej.

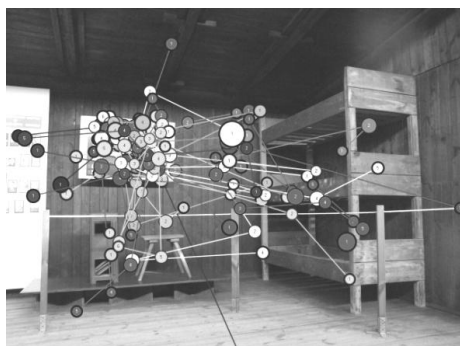
Próba badawcza obejmowała dwie grupy respondentów. Pierwszą stanowili studenci Instytutu Pedagogiki Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, drugą członkowie Klubu Seniora przy Dzielnicowym Domu Kultury (Węglin) w Lublinie. Łącznie przebadano 40 osób, wybranych losowo, ale w obrębie wyselekcjonowanej grupy. Badaniami nie objęto osób, które deklarowały poważną wadę wzroku. Wiek badanych w grupie studentów wahał się od 20 do 24 lat, natomiast w grupie seniorów od 60 do 86 lat.

Przed wykonaniem badań właściwych przeprowadzono badania pilotażowe, których celem było należyte przygotowanie uczestników. Problemy, które ujawniły się przy procedurze kalibracji, dotyczące przede wszystkim właściwej pozycji podczas badania i zachowania niezmiennej odległości od rejestratora, zostały wyeliminowane. Podczas próbnego badania eksponowano respondentom sekwencję fotogramów tematycznie niezwiązanych z głównym tematem badawczym. Wyjaśniając procedurę oraz cel badania, nie ujawniano treści fotogramów. Jednorodne przygo-

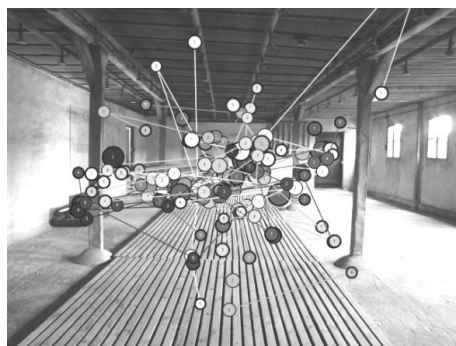
towanie wszystkich respondentów stworzyło jednakową sytuację początkową dla przeprowadzenia badania właściwego.

3. Sposób prezentacji wyników

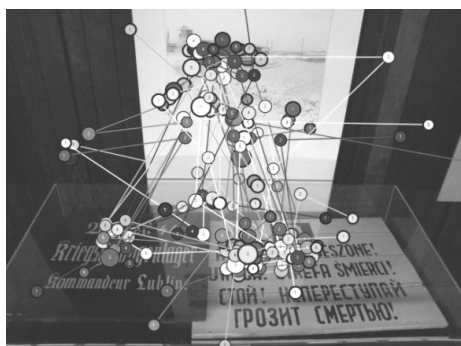
W badaniu eyetrackingowym jednym z możliwych graficznych przedstawień rejestracji ruchu oczu są linie przemieszczania i fiksacje miejsc obserwacji komunikatu wizualnego. Zaprezentowane gazeploty nałożone są na materiał badawczy. Na przedstawionych poniżej zdjęciach widać zapis ruchu i zatrzymań oczu wszystkich osób biorących udział w badaniu, w ciągu 1 sekundy obserwacji. Fotografie zostały skadrowane tak, aby lepiej były widoczne wyniki graficzne. Prezentacja jedno-sekundowego przedziału czasowego jest uzasadniona, ponieważ fotogram z zapisanymi wszystkimi fiksacjami w czasie 10 sekund byłyby zupełnie nieczytelny (np. w ciągu 10 sekund na zdjęciu 3 zarejestrowano 1077 fiksacji, na zdjęciu 4 – 1027 fiksacji, na zdjęciu 5 – 1233 fiksacje).



Rys. 3. Zapis wyników badania – ilość fiksacji
Źródło: opracowanie własne



Rys. 4. Zapis wyników badania – ilość fiksacji
Źródło: opracowanie własne

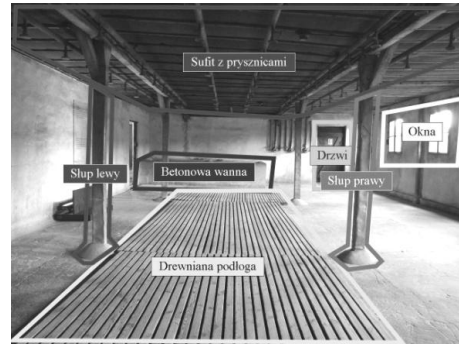


Rys. 5. Zapis wyników badania – ilość fiksacji
Źródło: opracowanie własne

Zarejestrowany obraz badania wraz ze ścieżkami patrzenia możemy podzielić na obszary, nazwać je i poddać oddzielnej analizie. Takie obszary, nazywane AOI (*Areas of Interest*), są niezwykle pomocne przy wyznaczaniu tendencji patrzenia oraz stopnia skupiania uwagi przez oznaczony obszar. Zdefiniowanie obszaru jest zdeterminowane przede wszystkim potrzebą analizy danego obiektu czy zespołu obiektów. Możemy również badać wpływ zaznaczonego obiektu na pozostałą przestrzeń lub ocenić moc przyciągania uwagi obiektu, uwzględniając jego pole powierzchni. Nieopisane (nieinteresujące) obszary nazywane są NOT AOI i nie są brane pod uwagę w analizach statystycznych. Warto przy tym zauważyć, że możemy określić dowolną liczbę obszarów AOI i dokonywać analizy osobno lub w dowolnie konfigurowanych grupach. Poniżej zaprezentowano użyte do badania fotografii wraz z zaznaczonymi i nazwanymi obszarami AOI.



Rys. 6. Obszary AOI
Źródło: opracowanie własne



Rys. 7. Obszary AOI
Źródło: opracowanie własne



Rys. 8. Obszary AOI
Źródło: opracowanie własne

Podsumowanie

Sposób zaprojektowania niniejszych badań wynikał z dwu przesłanek. Po pierwsze założono, że między starszymi i młodymi odbiorcami ekspozycji występują różnice wynikające z różnych doświadczeń życiowych. Niektórzy starsi respondenci dokładnie pamiętają czasy wojny i zachowali traumatyczne wspomnienia z okresu niemieckiej okupacji, a część z nich bezpośrednio lub pośrednio zetknęła się z rzeczywistością obozu koncentracyjnego. Doświadczenie tych zdarzeń, życie w określonym kontekście historycznym prawdopodobnie prowadzi do wywołania, podczas oglądania ekspozycji, emocji, które z oczywistych względów nie mogą być udziałem ludzi młodych.

Po drugie założono, że w postrzeganiu prezentowanej przestrzeni istotne znaczenie mogą mieć różnice w procesach widzenia i uwagi, występujące między osobami we wczesnej i późnej dorosłości. Zmiany w sprawności zmysłów, przede wszystkim wzroku, w późnej dorosłości mają wielorakie przyczyny. Jest to postępujące zgrubienie i żółknięcie soczewki oka, a w efekcie zmniejszenie ilości światła docierającego do siatkówki. Powszechne w starszym wieku jest zjawisko obniżenia zdolności akomodacji, co powoduje, że coraz trudniej „ustawić” odpowiednią ostrość widzenia. Pogarsza się też tzw. prędkość widzenia – bodźce wzrokowe muszą oddziaływać nieco dłużej, zanim zostaną zidentyfikowane i przetworzone. Spowolnienie to występuje zarówno na etapie rejestracji obrazów przez siatkówkę i przesyłania ich do mózgu, jak również przetwarzania w mózgu informacji wzrokowych. Dodatkowe problemy związane są nie tyle z samym starzeniem, ile z występującymi równolegle chorobami, jak: katarakta, jaskra, zwyrodnienie plamki żółtej i retinopatia cukrzycowa – choroby typowe dla późnej dorosłości¹⁵.

Dosyć istotną sprawą jest również stwierdzany w badaniach deficyt uwagi w starszym wieku. Uwaga to zdolność do koncentrowania się na obiektach i/lub zapamiętywania ich pomimo występowania dystraktorów, tzn. innych bodźców, które w tym samym czasie docierają do umysłu i podlegają przetwarzaniu. Zdolność do koncentrowania się na konkretnym zadaniu bez udziału dystraktorów określa się jako uwagę długotrwałą. Sprawność wykonywania zadań angażujących taką uwagę nie zmienia się wyraźnie pod wpływem wieku. Inaczej jest z zadaniami wymagającymi uwagi selektywnej, czyli polegającej na koncentrowaniu się na zadaniu przy obecności bodźców rozpraszających¹⁶.

Uzyskany w badaniach materiał empiryczny przedstawiono w skrótovej i syntetycznej postaci w kolejnym artykule.

¹⁵ I. Stuart-Hamilton, *Psychologia starzenia się*, Zysk i S-ka Wydawnictwo, Poznań 2006, s. 26–29; M. Pakuła, *Postawy osób starszych wobec edukacji. Studium teoretyczno-diagnostyczne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii-Curie Skłodowskiej, Lublin 2010.

¹⁶ I. Stuart-Hamilton, *Psychologia starzenia się*, Zysk i S-ka Wydawnictwo, Poznań 2006, s. 73–74.

Literatura

1. Byrne M.D., Anderson J.R., *Eye Tracking: the Visual Search of Click-down Menus*, Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems: The CHI is the limit, Pennsylvania, Pittsburgh 1999.
2. Czerski W., Wawer R., *Badania eyetrackingowe – historia i terażniejszość*, w: *Technologie informatyczne w nauce, technice i edukacji*, red. A. Jastriebow, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, Radom 2009.
3. Kranz T., *Edukacja historyczna w miejscach pamięci. Zarys problematyki*, Wydawnictwo Państwowego Muzeum na Majdanku, Lublin 2009.
4. Marciniak T., *Problemy wychowania plastycznego*, Nasza Księgarnia, Warszawa 1976.
5. Młodkowski J., *Aktywność wizualna człowieka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, Łódź 1998.
6. Pakuła M., *Postawy osób starszych wobec edukacji. Studium teoretyczno-diagnostyczne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii-Curie Skłodowskiej, Lublin 2010.
7. Rojna W., *One Way Mirror*, „Magazine SMG/KRC Millward Brown” 2005, No. 21.
8. *Słownik języka polskiego*, red. M. Szymczak, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1979.
9. *Słownik wyrazów obcych*, red. J. Tokarski, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1980.
10. Stuart-Hamilton I., *Psychologia starzenia się*, Zysk i S-ka Wydawnictwo, Poznań 2006.
11. Wawer R., *Animacja komputerowa w procesie kształcenia*, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii-Curie Skłodowskiej, Lublin 2008.
12. Wawer R., Wawer M., *Eyetrackingowa identyfikacja wyróżników postrzeżeniowych w edukacyjnej rzeczywistości wirtualnej*, w: *Technologie informacyjne w warsztacie nauczyciela*, Wydawnictwo Uniwersytetu Pedagogicznego im. KEN, Kraków 2010.

IMPLEMENTATION OF THE EYETRACKING METHOD IN THE ANALYSIS OF PERCEIVING THE EXHIBITION AREA BY THE OLDER PERSONS AND THE UNIVERSITY STUDENTS – THEORETICAL AND METHODOLOGICAL BASES OF THE RESEARCH**Summary**

Historical education is recognized as one of the most important part of the activities in memorials. The way of perceiving of the exhibition area is very essential. The

process depends on many attractors and probably ones of the most significant are the age and the life experience. In the article are shown the theoretical and methodological bases of the studies on the reception of the perceiving of the exhibition area which are led by the modern eyetracking method, and the results relating to the two groups of respondents – the university students and the old people.

Translated by Jolanta Laskowska