

Zastosowania analizy ruchu oczu w badaniach społecznych

Izabela Krejtz¹ • Krzysztof Krejtz² • Maksymilian Bielecki³

¹ Instytut Psychologii PAN

² Wydział Psychologii, Szkoła Wyższa Psychologii Społecznej

³ Wydział Psychologii, Szkoła Wyższa Psychologii Społecznej

Metody psychofizjologiczne zyskują coraz większą popularność we wszystkich dziedzinach psychologii jako wartościowe uzupełnienie tradycyjnych metod badania procesów przetwarzania informacji. W artykule zaprezentowano współczesne rozumienie procesów uwagi wzrokowej i dominujące sposoby jej badania – zarówno klasyczne behawioralne, jak i psychofizjologiczne. Autorzy koncentrują się na metodach pomiaru ruchu oka, podkreślając ich znaczenie w rozumieniu dynamiki procesów uwagi w psychologii społecznego poznania. Na podstawie przeglądu wybranych najnowszych badań ukazują przydatność tych metod w rozwiązywaniu problemów rozważanych przez psychologię społeczną. W artykule zaproponowano również metodę wykorzystującą zarówno wskaźniki behawioralne, jak i okulografię w celu uchwycenia dynamiki mechanizmów i procesów moderujących selektywną uwagę wzrokową.

Słowa kluczowe: metodologia badań społecznych, okulografia, procesy uwagi wzrokowej

W centrum zainteresowania psychologów społecznych jest zachowanie człowieka w jego środowisku. Kluczową rolę w interakcjach społecznych odgrywa umiejętność odczytywania informacji płynących z otoczenia, ich interpretowania i adekwatnego reagowania na nie. Szczególną rolę należy przypisać bodźcom niosącym informację emocjonalną. Szybka detekcja i prawidłowe odczytanie emocji wyrysowanych na twarzy szefa pozwoli najprawdopodobniej uniknąć poważnych problemów w pracy poprzez dobranie, odpowiednio wcześniej, prawidłowej własnej reakcji. Również w kontekście kultury informacyjnej, opartej w dużej mierze na przekazie wizualnym, kluczowym elementem związanym z sukcesem działań podejmowanych przez jednostkę jest umiejętność szyb-

kiej selekcji informacji niezbędnych do podjęcia prawidłowej decyzji lub działania. Warunkiem koniecznym skutecznego funkcjonowania jednostki w środowisku społecznym są umiejętności ignorowania, także automatycznego, informacji mniej ważnych.

Detekcja, identyfikacja, interpretacja i reakcja mogą być rozpatrywane jako kolejne etapy przetwarzania informacji przez system percepcyjny i poznawczy człowieka. Na każdym z wymienionych etapów procesu przetwarzania informacji swoją rolę zaznaczają procesy uwagi. Przykładowo, uwaga może usprawniać i przyspieszać przetwarzanie informacji, które znajdują się w polu widzenia. Uwaga może wpływać na percepcję bodźców przez zwiększenie efektywności ich przetwarzania lub filtrowanie niechcianych informacji. Procesy uwagowe odgrywają też istotną rolę na dalszych etapach przetwarzania informacji: zapamiętywania, odtwarzania oraz planowania działania. Zwrócenie uwagi na specyficzny strój aktorki grającej drugoplanową rolę w oglądanej sztuce teatralnej najprawdopodobniej spowoduje znacznie lepsze zapamiętanie szczegółów tego stroju, niż wynikałoby to z jego istotności dla całości przedstawienia. Twierdzimy, iż pomiar psychofizjologiczny może być cennym uzupełnieniem klasycznych wskaźników wykorzystywanych

Izabela Krejtz, Instytut Psychologii PAN, ul. Chodakowska 19/31, 03-815 Warszawa, e-mail: izolda@psychpan.waw.pl

Krzysztof Krejtz, Wydział Psychologii, Szkoła Wyższa Psychologii Społecznej, ul. Chodakowska 19/31, 03-815 Warszawa, e-mail: kkrejtz@swps.edu.pl

Maksymilian Bielecki, Wydział Psychologii, Szkoła Wyższa Psychologii Społecznej, ul. Chodakowska 19/31, 03-815 Warszawa, e-mail: max.bielecki@poczta.onet.pl

Artykuł został przygotowany w ramach realizacji grantu MEN 1H01F00230. Korespondencję dotyczącą artykułu prosimy kierować na adres: izolda@psychpan.waw.pl

również w badaniach społecznych. W artykule tym postaramy się wskazać zalety stosowania – obok klasycznych paradygmatów behawioralnych – psychofizjologicznych wskaźników, które pozwalają na zaobserwowanie dynamiki uwagowego przetwarzania informacji. W tym celu przedstawimy metodę badania uwagi wzrokowej i procesów przetwarzania informacji emocjonalnych, łączącą wskaźniki behawioralne z pomiarem ruchu oka. Omówimy również obszary aplikacji badań okulograficznych w psychologii społecznej na przykładzie wybranych prac.

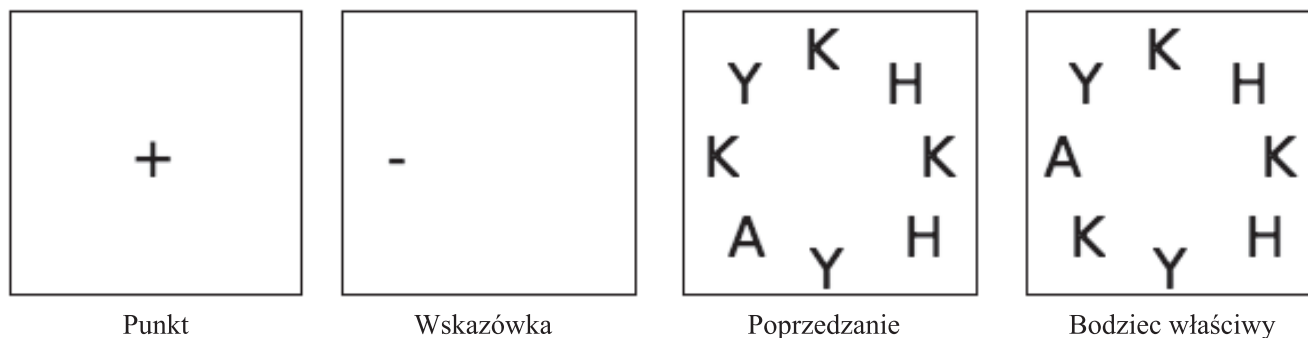
Artykuł rozpoczyna się od przedstawienia współczesnego rozumienia procesów selektywnej uwagi wzrokowej i wybranych klasycznych metod ich badania, opartych na czasach reakcji i poprawności odpowiedzi. Wskażemy na główne problemy interpretacyjne, które wynikają z wykorzystania wyłącznie takich wskaźników. Następnie postaramy się przybliżyć Czytelnikowi metody okulograficzne po to, by zaproponować łączenie procedur behawioralnych z okulografią w badaniach poznania społecznego. Propozycja ta znajduje odzwierciedlenie w procedurze przestrzennego zadania pamięciowego (PZP), opisanej w tym artykule. Na koniec zaprezentujemy zastosowania metody okulograficznej w różnych obszarach psychologii społecznej. Naszym celem nie jest kompletny przegląd wszystkich dotychczasowych zastosowań okulografii w psychologii społecznej; chcemy jedynie ukazać ich różnorodność: od badań podstawowych nad przetwarzaniem emocji i ich społecznymi oraz osobowościowymi determinantami po aplikacyjne badania reklam wizualnych.

Procesy selektywnej uwagi wzrokowej

Zrozumienie uwagi wzrokowej wymaga odwołania się do rozróżnienia automatycznych (odruchowych) i kon-

troLOWANYCH (intencjonalnych) procesów (np. Gazzaniga, Ivry i Mangun, 2002). Ten dualizm przewija się w literaturze pod różnymi terminami: automatyczne vs. strategiczne przetwarzanie (Williams, Watts, MacLeod i Matthews, 1997), wstępna orientacja uwagi vs. koncentracja uwagi (Mogg, Phillippot i Bradley, 2004), wczesne i późne przetwarzanie intencjonalne (Rinck i Becker, 2006), orientacja uwagi endogenna i egzogenna (Posner, 1980). Terminy te przede wszystkim rozróżniają wstępny proces przetwarzania informacji, który przebiega w systemie percepcyjnym poza świadomością człowieka, od znacznie łatwiej uświadamianych etapów procesów obróbki informacji i wyboru reakcji w odpowiedzi na napływające bodźce. Odwołując się do tych podziałów, możemy mówić o wczesnych i późnych procesach przetwarzania informacji.

Przetwarzanie informacji na wstępnym i późnym etapie ma różne cechy. Shiffrin, Diller i Cohen (1996) dowodzą, że na wczesnym etapie bodźce wzrokowe przetwarzane są równolegle w całym polu wzrokowym. Uwaga zawęża pole, z którego przetwarzane są informacje, dopiero wtedy, kiedy konieczna jest reakcja jednostki. W swoich badaniach Shiffrin i współpracownicy przedstawiali osobom badanym matrycę składającą się z ośmiu liter umieszczonych na okręgu, którego środkiem był punkt fiksacji (znak „+“). Zadaniem badanych było koncentrowanie uwagi na wybranym polu i odpowiadanie za pomocą przycisku, jakie litery eksponowano w nim w kolejnych próbach. Próby poprzedzała ekspozycja matrycy z umieszczonym w środku bodźcem nowym bądź wcześniej pokazywanym. Dodatkowo przed prezentacją bodźca poprzedzającego lub po niej podawano wskazówkę kierującą uwagę na określony bodziec (Rysunek 1). Wyniki tych badań wykazały, że czas reakcji badanych jest krótszy, gdy w danym polu pojawi się oglądany wcześniej bodziec



Rysunek 1.

Konstrukcja próby w badaniach Shiffrin i wsp. (1996) ze wskazówką prezentowaną przed bodźcem poprzedzającym. Bodźcem, na który ma zareagować osoba badana, jest litera A. Na podstawie: Johnson i Proctor (2004).

niż w przypadku bodźca wcześniej nieprezentowanego. Wskazuje to, zdaniem autorów, na to, że wszystkie bodźce w polu wzrokowym są przetwarzane, nawet jeżeli uwaga nie zostanie ukierunkowana na określony obszar tego pola.

Behawioralne pomiary przetwarzania informacji wzrokowej

Istnieje szereg paradygmatów, metod i technik eksperymentalnych służących badaniu roli i własności procesów zaangażowanych w percepcję i klasyfikację bodźców – na przykład emocjonalnych – oraz reagowanie na nie. Metody i techniki te powstawały głównie na gruncie psychologii poznawczej, a następnie znajdowały zastosowanie w obszarze psychologii społecznej, a zwłaszcza poznania społecznego. Jako przykład można wymienić techniki badawcze, które pozwalają na ocenę szybkości detekcji bodźca. Dwa paradygmaty są stosowane najczęściej. W pierwszym z nich, nazywanym paradygmatem detekcji bodźca (*dot-probe paradigm*), badanemu jednocześnie prezentowane są po różnych stronach ekranu komputerowego dwa obrazy lub słowa – jeden bodziec zazwyczaj neutralny, natomiast drugi silnie nacechowany emocjonalnie (np. Mogg i Bradley, 1999). Następnie bodźce te znikają, a jeden z nich zastępowany jest kropką. Zadanie badanych polega na jak najszybszym naciśnięciu odpowiedniego przycisku na klawiaturze, kiedy zauważą kropkę. U podstaw tego paradygmatu badawczego leży założenie, że krótszy czas detekcji punktu jest wskaźnikiem zatrzymania uwagi wzrokowej przez bodziec prezentowany wcześniej w miejscu, w którym kropka pojawiła się na ekranie. Wykorzystując tę procedurę badawczą, Armony i Dolan (2002) wykazali, że osoby charakteryzujące się wysokimi wynikami na skalach lęku szybciej reagują na punkt zastępujący twarz wyrażającą złość w porównaniu do reakcji na kropkę prezentowaną w miejscu twarzy neutralnej emocjonalnie.

Drugi często wykorzystywany paradygmat badawczy nazwano zadaniem przeszukiwania wzrokowego (*visual search task*). Zadaniem uczestników badania jest wykrycie określonego bodźca mającego dla nich emocjonalne znaczenie, na przykład twarzy wyrażającej złość lub węża, w tłumie bodźców neutralnych emocjonalnie, na przykład twarzy o neutralnym wyrazie lub kwiatów (Hansen i Hansen, 1988; Ohman, Flykt i Esteves, 2001). Wyniki różnych badań empirycznych wykazują, że bodźce potencjalnie zagrażające, na przykład twarze wyrażające złość, są szybciej wykrywane w tłumie bodźców neutralnych niż twarze uśmiechnięte lub smutne (np. Ohman, Lundqvist i Esteves, 2001; Tipples, Young i Atkinson, 2002). Zakłada się, że detekcja tych bodźców

jest procesem automatycznym. Wiele badań przeprowadzonych na próbach osób cierpiących na zaburzenia lękowe ukazało automatyczne ukierunkowanie uwagi na bodźce będące źródłem lęku, ale wyłącznie przy krótkich czasach ekspozycji bodźców afektywnych. W przypadku dłuższych czasów ekspozycji bodźców wyniki nie są już tak klarowne (Mogg i in., 2004). Badacze tłumaczą tę niespójność aktywizacją strategii radzenia sobie z bodźcami powodującymi lęk podczas dłuższej prezentacji bodźców. W takich sytuacjach ludzie mogą, na przykład, intencjonalnie kierować uwagę na inne bodźce, konkurencyjne w stosunku do bodźca wywołującego lęk. Strategie takie mogą być oparte zarówno na intencjonalnym przeniesieniu uwagi na inne bodźce, jak i na unikaniu bodźców zagrażających, odwracaniu od nich uwagi (Fox, Russo, Bowles i Dutton, 2001; także: Hermans, Vansteenwegen i Eelen, 1999).

Inne, klasyczne już procedury służące do pomiaru selektywności uwagi wywodzą się z badań nad podzielnością uwagi. Wiemy, jak ważna jest podzielność uwagi, na przykład kiedy prowadzimy samochód i nagle zadzwoni telefon lub kiedy pilot samolotu z automatycznego sterowania musi przełączyć się na sterowanie manualne. Dla efektywnego funkcjonowania jednostki niezwykle istotna jest koordynacja wykonywania wielu zadań jednocześnie. Wymaga to selektywnego kierowania uwagą i dzielenia jej mocy przetworzeniowych na dwa konkurencyjne zadania. Jedną z procedur badawczych, która angażuje funkcje przełączania uwagi, są tzw. zadania podwójne (Baddeley, Chincotta i Adlam, 2001; Baddeley, Emslie, Kolodny i Duncan, 1998; Duff i Logie, 2001; Vandierendonck, De Vooght i Van der Goten, 1998). W literaturze polskiej najbardziej znany jest test zadań podwójnych DIVA (Nęcka, 1996). W teście tym badani muszą w sposób ciągły koordynować wykonanie dwóch prostych zadań (detekcję odpowiednich bodźców oraz kontrolę opadającej kreski).

Podsumowując, można się pokusić o stwierdzenie, że procedury badania uwagi – w tym również wymienione powyżej: detekcji punktu, przeszukiwania wzrokowego czy zadań podwójnych – zazwyczaj opierają się na pomiarach czasów reakcji i poprawności odpowiedzi¹. Uczestnicy badań najczęściej proszeni są o jak najszybsze reagowanie na prezentowane bodźce. Czas reakcji zwykle mierzy się od momentu pojawienia się bodźca do chwili rozpoczęcia reakcji – naciśnięcia przycisku lub rozpoczęcia wypowiedzianego słowa. U podstaw takiego pomiaru leży założenie, że reakcja jest wynikiem procesów poznawczych zainicjowanych przez zaprezentowany badanemu bodziec. Pomiar ten oznacza, jak szybko bodziec został przetworzony do etapu, na którym wywołał reakcję. Krótsze czasy reakcji wskazują na pewne statyczne

własności systemu poznawczego, na przykład większą gotowość do przetwarzania określonych bodźców czy silniejszą aktywizację określonej kategorii w sieci semantycznej.

Pomiar oparty na czasach reakcji jest, niestety, obarczony dwojakiego rodzaju błędami. Po pierwsze, czas reakcji zależy od gotowości jednostki do zareagowania. Osoby bardzo silnie nastawione na jak najszybsze reagowanie na bodźce czasami naciskają przycisk, zanim jeszcze bodziec się pojawi. W celu wyrównania wariancji tej zmiennej zakłócającej stosuje się bodziec sygnalizujący pojawienie się bodźca właściwego. Jest to znak geometryczny (często znak „+“), który nie określa, jakiego bodźca właściwego należy się spodziewać, a jedynie przygotowuje badanego na to, że bodziec za chwilę się pojawi². Przygotowanie osoby badanej na pojawienie się bodźca ma również konsekwencje dla samej długości czasu reakcji na bodziec właściwy. Prezentacja bodźca przygotowującego trwająca mniej niż 150 ms skraca czas reakcji, ale i może zwiększyć liczbę popełnianych błędów. Po drugie, czas reakcji różni się w następujących po sobie próbach, w których prezentowane są kolejne bodźce. Wynika to zarówno ze zmęczenia osób badanych eksperymentem, jak i chwilowego spadku koncentracji uwagi. Dlatego większość badaczy jest skłonna traktować wyniki wykraczające poza trzy odchylenia standardowe powyżej średniej jako rezultat błędu pomiaru. Czasy reakcji niższe niż 100 ms są interpretowane jako wynik przewidywania, a nie decyzji podjętej po zobaczeniu bodźca. Dlatego też najczęściej uznaje się je za brak danych.

Równie często stosowanym wskaźnikiem, służącym podobnym celom co czas reakcji, jest poprawność reakcji na określone bodźce. Poprawność zazwyczaj określa się jako proporcję poprawnych lub błędnych reakcji. Wysoki współczynnik poprawności wskazuje na prawidłowe przetworzenie prezentowanych bodźców, tzn. bodźce prowadziły do adekwatnych reakcji. Duża liczba błędów z kolei świadczy o tym, że proces przetwarzania bodźców został zaburzony. Interpretacja czynników, które mogły wpłynąć na prawidłowe przetwarzanie informacji, zależy od teoretycznych podstaw badania oraz jego procedury.

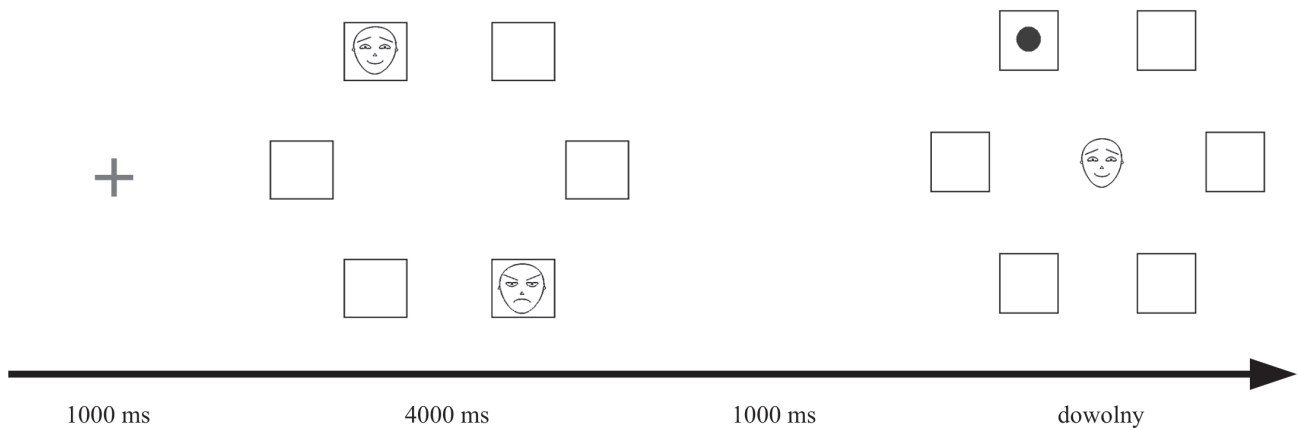
Czas reakcji i poprawność są ze sobą ściśle związane. Wraz ze wzrostem czasu reakcji na bodźce zwiększa się również poprawność reakcji. Prosząc osoby badane o to, aby starały się reagować na pojawiające się bodźce jak najszybciej oraz jak najpoprawniej, stawiamy je w sytuacji, w której muszą dokonać wyboru optymalnej strategii: szybkie reakcje i dopuszczenie pewnej liczby błędów. Efekt ten opisywany jest w literaturze jako zależność (tzw. przetarg) między szybkością i poprawnością reakcji (*speed-accuracy tradeoff*) (Meyer, Irwin, Osman i Kounios,

1988). W badaniach zazwyczaj tego źródła wariancji błędu nie kontroluje się (pewien stopień kontroli gwarantuje poprawnie sformułowana instrukcja, w której nie kładzie się nacisku ani na szybkość, ani na poprawność).

W kontekście dotychczasowych rozważań wydaje się, że proces uwagowego przetwarzania informacji powinien być rozpatrywany jako wymiar ciągły. Im dalszy etap przetwarzania informacji, tym silniej uaktywniają się procesy kontroli. Można zakładać, że współgranie automatycznego i kontrolowanego etapu przetwarzania informacji determinuje emocjonalną reakcję jednostki na prezentowany bodziec. Jednakże rozpatrywanie przetwarzania informacji na wymiarze ciągłym na podstawie wyłącznie czasów reakcji i poprawności może prowadzić do niejednoznacznych wniosków. Wskaźniki te są w stanie uchwycić głównie efekty statyczne określonego etapu przetwarzania informacji, zmienionego przez etapy wcześniejsze. Co więcej, nie pozwalają one na klarowne rozróżnienie efektów wczesnych i późniejszych etapów procesów uwagowych, a tym samym pierwszych automatycznych reakcji od końcowych, poddanych kontroli poznawczej efektów przetwarzania informacji afektywnych.

Niewielu badaczy podjęło próbę bezpośredniego testowania, w kategoriach własności procesu trwającego w określonym czasie, współzależności między różnymi etapami przetwarzania informacji. Proponowanym w tym artykule podejściem staramy się zapełnić ową lukę. Proponujemy łączenie tradycyjnych paradygmatów behawioralnych z metodami psychofizjologicznymi, będącymi w stanie uchwycić proces przetwarzania informacji. Realizacją tego postulatu jest procedura przestrzennego zadania pamięciowego (PZP), która nawiązuje w części behawioralnej do klasycznego zadania rozpoznawania Sternberga (1969). W PZP połączono miary behawioralne oparte na wskaźnikach czasów reakcji i poprawności z pomiarem ruchu oka.

Procedura przestrzennego zadania pamięciowego składa się z dwóch faz: fazy zapamiętywania i fazy testowej (Rysunek 2). W fazie zapamiętywania uczestnikom badania na ekranie komputera prezentowane są symultanicznie dwa bodźce, różniące się zarówno pod względem formalnym, jak i znaczeniowym. Na przykład schematyczne twarze, pojawiające się jednocześnie po dwóch przeciwstawnych stronach okręgu, mogą różnić się wyrażanymi emocjami. Zadaniem badanych jest zapamiętanie znaczenia oraz formalnego aspektu (w tym przykładzie: przestrzennego położenia) obu bodźców. W trakcie tej fazy procedury, trwającej 4000 ms, dokonywany jest pomiar ruchu oka, który dostarcza takich wskaźników, jak czas fiksacji na poszczególnych bodźcach oraz liczba i długość trwania sakad³. Dzięki stosunkowo długiej prezen-



Rysunek 2.
Przykładowa próba w przestrzennym zadaniu pamięciowym.

tacji bodźców, pomiar ruchu oka pozwala na uchwycenie procesualnych aspektów wykonania zadania, a w szczególności rekonstrukcję dynamicznych własności badanych procesów poznawczych. W fazie testowej badani proszeni są o jak najszybszą odpowiedź przez naciśnięcie odpowiedniego przycisku na klawiaturze, czy dany bodziec był prezentowany we wskazanym miejscu ekranu, czy też nie. W tej fazie występują trzy rodzaje prób: poprawne, nowe i intruzywne (por. Oberauer, 2001, 2005). W próbach poprawnych bodziec, o który pytamy, jest zgodny z jednym z prezentowanych wcześniej bodźców zarówno pod względem znaczeniowym, jak i formalnym. W próbach nowych jeden z prezentowanych wcześniej bodźców pojawia się w zupełnie nowym miejscu, tzn. różni się pod względem formalnym. W najtrudniejszych próbach – intruzywnych – badany prezentowany jest jeden z bodźców pokazywanych w fazie testowej, ale posiadający cechy formalne drugiego bodźca z pary, na przykład pojawia się w jego miejscu.

Procedura PZP, łącząca pomiar ruchu oka z miarami behawioralnymi, wykorzystuje najnowsze osiągnięcia metodologiczne w badaniu uwagi i pozwala uzyskać wyniki wraz z oceną ich rzetelności. Metody psychofizjologiczne w znacznie większym stopniu niż metody behawioralne ukazują, że proces przetwarzania informacji jest dynamiczny. Systemy percepcyjny i poznawczy w sposób ciągły dokonują selekcji niektórych bodźców. W związku z tym ciekawe wydaje się opisanie dynamicznych własności tego procesu. Własności te jednak trudno zmierzyć. Dzięki połączeniu wskaźników psychofizjologicznych i behawioralnych procedura PZP pozwala na pomiar własności dynamicznych procesów uwagowych

i pamięciowych. Wydaje się, że należy jednak dokładniej omówić sposoby badania procesów poznawczych za pomocą metod psychofizjologicznych. Dlatego w dalszej części artykułu krótko opiszemy najczęściej wykorzystywane metody pomiaru ruchu oka oraz przedstawimy wyniki wybranych badań społecznych, w których metody te znalazły zastosowanie.

Nowe metody badań uwagi

Od pewnego czasu coraz większą popularnością cieszą się badania oparte na metodach psychofizjologicznych. Uzyskiwane w nich wskaźniki pozwalają na dokładniejsze przyjrzenie się „nieobserwowalnemu” procesowi przetwarzania informacji. Przykładowo, wykorzystanie metody elektroencefalografii (EEG) pozwala na śledzenie potencjałów wywołanych, powstających w mózgu po prezentacji bodźców. Analiza potencjałów wywołanych pozwala na bardzo dokładne prześledzenie procesu przetwarzania informacji w mózgu (Johnson i Proctor, 2004). Coraz częściej wykorzystuje się też metody obrazowania mózgu, na przykład funkcjonalny rezonans magnetyczny (fMRI) oraz tomografię pozytronową (PET). Z kolei metody pomiaru ruchu oka znajdują zastosowanie w badaniach uwagi wzrokowej, między innymi w kontekście przetwarzania bodźców emocjonalnych oraz funkcji uwagi w naturalnym środowisku człowieka.

Pierwsze próby pomiaru ruchów oczu podejmowano już pod koniec XIX wieku, jednak nadal stanowi on istotne wyzwanie zarówno natury metodologicznej, jak i technicznej. Wynika to przede wszystkim ze specyfiki przedmiotu pomiaru. Gałka oczna jest stosunkowo niewielka (waży ok. 7 g) i zbudowana z bardzo delikatnych tkanek,

natomiast jej ruchy są bardzo gwałtowne – wiele sakad trwa zaledwie kilkadziesiąt milisekund i w tym czasie oko może osiągać prędkość kątową sięgającą nawet 900° na sekundę (Jaśkowski, 2004). Oznacza to, że skuteczny pomiar ruchów oka wymaga jednoczesnego osiągnięcia dużej rozdzielczości zarówno czasowej, jak i przestrzennej. Ważne też – przynajmniej w badaniach prowadzonych na ludziach – aby nie był nadmiernie uciążliwy. Poniżej omówiono cztery najczęściej współcześnie stosowane metody pomiaru, pozwalające zarejestrować sygnał okoruchowy: elektrookulografia (EOG), okulografia fotoelektryczna, wideookulografia, metoda magnetyczna (*search coil*). Wymienione metody różnią się między sobą wieloma parametrami, m.in. zasadą działania, precyzją pomiaru, stopniem uciążliwości pomiaru z punktu widzenia uczestnika eksperymentu oraz kosztami. Wszystkie te czynniki decydują o ich zróżnicowanej przydatności dla celów badawczych.

Elektrookulografia jest jedną z najstarszych metod pomiaru ruchów oka. Opiera się na dokonany w 1849 roku odkryciu Du Bois-Raymonda, który dowiódł, iż pomiędzy siatkówką i rogówką oka występuje różnica potencjałów elektrycznych, wynosząca ok. 18–20 mV. Oko jest zatem rodzajem dipola elektrycznego, w którym receptory siatkówki mają potencjał niższy, rogówka zaś wyższy. Oznacza to, że ruch oka może wywoływać zmiany w polu elektrycznym rejestrowanym w jego sąsiedztwie. W czasie pomiaru elektrookulograficznego zmiany te rejestrowane są za pomocą elektrod umieszczonych na skórze osób badanych. Ruchy pionowe rejestrują elektrody umieszczone nad i pod okiem, natomiast ruchy w płaszczyźnie horyzontalnej – elektrody umieszczone u nasady nosa i na skroni.

Do najistotniejszych zalet metody elektrookulograficznej należą jej prostota, niewielka uciążliwość dla badanych (wykorzystuje się ją chętnie m.in. w badaniach dzieci) oraz wysoka dokładność odwzorowania ruchów oka. Z punktu widzenia ekonomii badań duże znaczenie ma też stosunkowo niski koszt wykorzystywanej aparatury pomiarowej. Niestety, metoda ta jest podatna na występowanie artefaktów związanych z wpływem takich czynników, jak kontakt elektrod ze skórą czy niewystarczające odizolowanie od zewnętrznych źródeł pola elektrycznego. Wpływ tego rodzaju zakłóceń można w pewnym stopniu ograniczać poprzez stosowanie odpowiednich metod elektronicznej i statystycznej obróbki sygnału.

Metoda fotoelektryczna wykorzystuje właściwości oka jako układu optycznego, w którym w zależności od położenia gałki ocznej zmienia się współczynnik odbicia światła przez rogówkę. Układ pomiarowy składa się z umieszczonych przed okiem źródeł promieniowania

podczerwonego i odpowiadających im czujników, mierzących natężenie odbitego światła. Pomiar fotoelektryczny zapewnia podobne korzyści, jak elektrookulografia, pozwala bowiem uzyskać precyzję pomiaru przy stosunkowo niewielkiej kłopotliwości badania i umiarkowanych kosztach. Oczywiście wadą tej metody jest natomiast ograniczenie jej zastosowania do rejestrowania ruchów oczu otwartych. Dla badaczy zainteresowanych fizjologią snu może to być poważny problem, ale w przypadku badaniach społecznych nie ma dużego znaczenia.

Pomiar wideookulograficzny opiera się na filmowaniu ruchów gałki ocznej za pomocą kamery. Zależnie od rodzaju zastosowanej aparatury obserwacja może być dokonywana zarówno w świetle widzialnym, jak i podczerwonym. Dzięki oprogramowaniu komputerowemu na podstawie zarejestrowanych danych wykrywa się pozycję źrenicy i rekonstruuje ruch oka. Metodę tę cechuje niewielka uciążliwość dla uczestników badania – kamery rejestrujące umieszcza się przed okiem osoby badanej. Istotnym ograniczeniem w jej stosowaniu jest natomiast stosunkowo niewielka rozdzielczość czasowa uzyskiwanych danych (w większości aparatów rozdzielczość ta wynosi maksymalnie ok. 120–240 Hz, chociaż niektóre firmy oferują również bardziej precyzyjną aparaturę nawet do 2000 Hz) oraz wysoka cena aparatury.

Metoda magnetyczna, zwana też metodą „cewki probierczej”, jest najbardziej precyzyjnym z dostępnych obecnie sposobów pomiaru (rozdzielczość przestrzenna sięga nawet poniżej $1/60^\circ$). Osoba badana w czasie pomiaru nosi specjalne silikonowe soczewki, w których zatopione są cewki indukcyjne. Istota pomiaru opiera się w tym przypadku na wykorzystaniu prawa Faradaya, które głosi, iż w cewce poruszającej się w polu magnetycznym indukowany jest prąd. W czasie pomiaru osoba badana umieszczana jest w polu elektromagnetycznym, a sygnał odprowadzony z soczewek podlega wzmocnieniu i analizie umożliwiającej dokładne określenie ruchów oczu. Niestety, zastosowanie tej metody wiąże się zarówno z dużymi nakładami finansowymi na aparaturę, jak i znaczącą niewygodą dla samych uczestników badania (konieczność noszenia soczewek kontaktowych podłączonych do zewnętrznych urządzeń).

Powyższe opisy mają charakter uproszczony i skrótowy. Bardziej szczegółowe omówienie problematyki pomiaru ruchów oczu Czytelnik może znaleźć m.in. w pracy Jaśkowskiego (2004). W najnowszych badaniach procesów uwagi wykorzystuje się metody śledzenia ruchu oka, aby określić orientację wzrokową i zaangażowanie uwagi w procesy przetwarzania bodźców emocjonalnych. Jakkolwiek uwaga może być przenoszona niezależnie od ruchu oka (Posner, 1980), w naturalnych sytuacjach –

kiedy jednostka dowolnie przenosi wzrok – przeniesieniu uwagi najczęściej towarzyszy ruch oka (Bryden, 1961). Wyniki współczesnych badań wykazują, że możliwa jest też odwrotna zależność. Przeniesienie wzroku z jednego bodźca na drugi pociąga za sobą przeniesienie uwagi (Beck i Lavie, 2005; Hoffman i Subramanian, 1995). Biorąc pod uwagę wyniki powyższych badań, możemy jednak twierdzić, że dzięki śledzeniu własności ruchu gałki ocznej, fiksacji wzroku oraz sakad jesteśmy w stanie uzyskać wgląd w różne etapy procesów uwagi.

Zastosowania analizy ruchu oczu w badaniach społecznych

Pomiary ruchu oka wykorzystuje się obecnie niemal we wszystkich subdyscyplinach psychologii: od badań klinicznych, na przykład nad autyzmem (np. van der Geest, Kemmer, Verbaten i van Engeland, 2002) czy lękiem (np. Rinck i Becker, 2006), poprzez prace poświęcone przetwarzaniu bodźców afektywnych (np. Isaacowitz, Wadlinger, Goren i Wilson, 2006), a także czytaniu i produkcji mowy (np. Shintel i Keysar, 2007; White i Liversedge, 2006), aż po eksperymenty dotyczące problemów aplikacyjnych m.in. w dziedzinie marketingu (np. Frazier, 2006; Pieters i Wedel, 2004). Poniżej przytaczamy wyniki wybranych eksperymentów z niektórych obszarów, w których metody oparte na pomiarze ruchu oka znajdują zastosowanie. Wybraliśmy obszary najczęściej reprezentowane w literaturze i badania, które wydały się autorom tego artykułu najciekawsze ze względu na możliwości, jakie otworzyło dla poruszanych w nich zagadnień uwzględnienie pomiaru takich wskaźników fizjologicznych, jak ruch oka – stąd duża różnorodność tematyczna. Poniższy przegląd dotyczy następujących zagadnień: roli emocji w zapamiętywaniu, odczytywania emocji z ludzkiej twarzy, przetwarzania bodźców afektywnych u osób z zaburzeniami afektywnymi, „uwspólnionej” uwagi, zapamiętywania przekazu reklamowego, rozwiązywania problemów.

Badania nad wpływem emocji na procesy uwagi i zapamiętywania

Isaacowitz i współpracownicy (2006) starali się zrozumieć niespójności w wynikach badań nad efektem facylitacji w zapamiętywaniu pozytywnego materiału emocjonalnego przez osoby starsze. W tym celu w badaniu połączyli dwie metodologie: śledzenie ruchu oczu oraz opisywane przez nas wcześniej zadanie na detekcję bodźca. Pomiar ruchów oczu jednoznacznie potwierdził preferencje osób starszych w skupianiu wzroku na twarzach radosnych w porównaniu do smutnych. Wyniki zastosowania tradycyjnej metody behawioralnej były mniej

wyraźne, ale wykazywały ten sam kierunek zależności. Przemawia to na korzyść stawianej w tym artykule tezy o korzyściach płynących z łączenia obu metodologii – stanowią one dla siebie w pewnych sytuacjach uzupełnienie, w innych wzmacniają siłę wyciąganych wniosków.

Rinck i Becker (2006) zaobserwowali efekty czasowe przetwarzania bodźców zagrażających u osób z fobią pająków. Po pierwszym automatycznym ukierunkowaniu uwagi w stronę zagrożenia u osób z arachnofobią następowało kontrolowane unikanie tego typu bodźców. W innym badaniu uczestnikom prezentowano w peryferycznych obszarach pola widzenia zdjęcia wywołujące nieprzyjemne lub przyjemne uczucia jednocześnie ze zdjęciem neutralnym emocjonalnie. Okazało się, że prawdopodobieństwo pierwszej fiksacji na zdjęciu nacechowanym emocjonalnie było wyższe niż prawdopodobieństwo spojrzenia na zdjęcie neutralne (Nummenmaa, Hyona i Calvo, 2006). Co więcej, kiedy badanych proszono o unikanie wzrokiem zdjęć emocjonalnych, pierwsza fiksacja wciąż częściej następowała na zdjęciach emocjonalnych, a średni czas fiksacji był na nich dłuższy niż na zdjęciach neutralnych.

Dynamiczne wzory uwagi wzrokowej w przetwarzaniu bodźców emocjonalnych w zależności od samooceny

W dwóch badaniach przeprowadzonych z wykorzystaniem elektrookulogramu (EOG) testowano hipotezę, iż uwaga wzrokowa będzie koncentrowana na bodźcach spójnych afektywnie z poziomem samooceny (Krejtz, Krejtz, Bielecki, Ciemniowski i Paszyńska, 2007). Przewidywano, że regulacyjna funkcja samooceny będzie nabierała znaczenia wraz z czasem trwania procesu przetwarzania informacji afektywnych (por. Krejtz, 2003; Nowak i Vallacher, 1998). Wyniki obu badań ukazały rolę samooceny jako czynnika pełniącego funkcje regulacyjne procesu uwagi wzrokowej. W pierwszym badaniu uczestnikom prezentowano symultanicznie dwie schematyczne twarze, pojawiające się jednocześnie po dwóch stronach ekranu. Twarze wyrażały przeciwstawne emocje: złość lub smutek oraz radość. Prezentowano je przez okres czterech sekund, a zadaniem osób badanych było zapamiętanie ich położenia oraz rodzaju wyrażanego afektu. W tej fazie eksperymentu dokonywano pomiaru ruchu oka za pomocą elektrookulogramu. Następnie badanych proszono o jak najszybszą odpowiedź poprzez naciśnięcie odpowiedniego przycisku na klawiaturze, czy dana twarz była prezentowana w danym miejscu ekranu czy też nie. Wyniki tego badania wykazały, że osoby z niską samooceną dłużej patrzyły na twarze negatywne niż na pozytywne, a osoby z wysoką samooceną – odwrotnie. Co więcej, stwierdzono, że osoby z niską i wysoką sa-

moocena różnią się czasowymi wzorcami procesu uwagi wzrokowej. W miarę trwania fazy uczenia się położenia bodźców na ekranie (4 sek.) osoby z niską samooceną coraz dłużej fiksowały wzrok na bodźcach negatywnych, a osoby z wysoką samooceną na bodźcach pozytywnych.

W drugim badaniu (Krejtz i in., 2007), w którym wykorzystano jako materiał bodźcowy przymiotniki pozytywnie i negatywnie nacechowane emocjonalnie, zreplikowano efekty uzyskane w eksperymencie pierwszym. W obu badaniach wykazano, że ludzie stabilizują wzrok na bodźcach spójnych z ich poziomem samooceny. Wyniki sugerują, że samoocena – zwłaszcza niska – pełni regulacyjną rolę w procesie uwagi wzrokowej w dłuższej perspektywie czasu. Dzięki kierowaniu uwagi na bodźce spójne z obrazem siebie jednostka może regulować nastrój oraz/lub potwierdzać obraz własnej osoby. Mechanizmy te wymagają, jak ukazują to wyniki przedstawionych badań, wzięcia pod uwagę wymiaru czasowego procesów uwagowych. Odkrycie to pozwala na wyjaśnienie wielu efektów odnoszących się do Ja i samooceny, m.in. potwierdzania obrazu siebie i regulacji nastroju przez to, jak myślimy o sobie.

Badania procesu odczytywania emocji z ludzkiej twarzy

Ludzka twarz jest specyficznym i ważnym źródłem informacji społecznych o dużym znaczeniu afektywnym. Bardzo ważnym predyktorem dobrego funkcjonowania społecznego jest umiejętność właściwego odczytania i następnie właściwej interpretacji informacji emocjonalnych z twarzy innych osób. Wiele zaburzeń wiąże się z trudnościami odczytywania emocji, u których źródła mogą leżeć różne mechanizmy. Umiejętność odczytywania emocji z twarzy szczególnie często bada się z wykorzystaniem metod okulograficznych u osób cierpiących na autyzm. Zarówno badania, jak i obserwacje kliniczne wskazują, że ogólna trudność z fiksacją wzroku jest jedną z głównych charakterystyk autyzmu.

W jednym z badań porównywano wzorce fiksacji wzroku na ludzkich twarzach u dorosłych cierpiących na autyzm i dorosłych z grupy kontrolnej (Pelphrey i in., 2002). Osoby z autyzmem znacząco częściej niż grupa kontrolna zatrzymywały wzrok na elementach twarzy nieistotnych dla prawidłowego odczytania emocji oraz znacząco rzadziej koncentrowały się na elementach istotnych, takich jak usta, oczy i nos. Osoby cierpiące na autyzm istotnie słabiej odczytywały emocje na prezentowanych im twarzach; deficyty te wyrażały się zwłaszcza podczas odczytywania złości. Autorzy badania konkludują, iż wyniki te wskazują na istnienie mechanizmu, który utrudnia przetwarzanie informacji społecznych. W innym badaniu grupę dobrze funkcjonujących dzieci o cechach

autystycznych porównano z grupą kontrolną pod względem wzorów fiksacji w trakcie oglądania zdjęć ludzkich twarzy (van der Geest i in., 2002). Okazało się, że dzieci autystyczne mają te same wzorce fiksacji wzroku na twarzach, co grupa kontrolna. Autorzy uznali, że wynik ten pozwala odrzucić jedną z hipotez dotyczących trudności z utrzymaniem wzroku przez osoby autystyczne, sugerującą, iż za trudności z koncentracją w codziennych sytuacjach odpowiedzialny jest deficyt odczytywania afektu z ludzkiej twarzy. Niespójności w wynikach ukazują, że zjawisko trudności z odczytywaniem i interpretowaniem emocji z twarzy innych osób oraz leżące u jego podłoża mechanizmy są znacznie bardziej skomplikowane, niż pierwotnie sądzono. Co więcej, trudności te nie dotyczą wszystkich emocji, ale jedynie wybranych – na przykład złości. Metody badania oparte na śledzeniu wzroku dają badaczom potężne narzędzie, służące zarówno do opisu samego zjawiska, jak i odkrywania jego mechanizmów.

Badania interakcji społecznych

Przyjmuje się, że oczy człowieka pełnią w interakcjach społecznych niezwykle ważną funkcję komunikacyjną. Przykładowo, kontakt wzrokowy może być interpretowany jako oznaka agresywnych zamiarów jednego z członków interakcji (np. Emery, 2000) albo wyraz zainteresowania i pozytywnego afektu (np. Mason, Tatkov i Macrae, 2005). Niezależnie od emocji przekazywanych i odczytywanych ze spojrzenia, poczucie bycia obserwowanym lub zauważonym odgrywa istotną rolę zarówno dla przebiegu interakcji, jak i dla stanu emocjonalnego jednostki (Baron-Cohen, 1995). Dużą wrażliwość na spojrzenie innych osób wykazują nawet noworodki (Farroni, Csibra, Simion i Johnson, 2002). Co więcej, podążanie wzrokiem w kierunku, w którym patrzy partner interakcji, jest zjawiskiem tyle powszechnym, ile bardzo podstawowym. Dzieci poniżej trzeciego miesiąca życia są w stanie śledzić ruch oka partnera interakcji wtedy, kiedy zostanie nawiązany kontakt wzrokowy i dziecko widzi ruch oka. Pokazanie twarzy z oczami skierowanymi już w daną stronę nie powoduje u tak małych dzieci podążania wzrokiem w tym kierunku (Farroni, Massaccesi, Menon i Johnson, 2007). Co ciekawe, umiejętność podążania wzrokiem za spojrzeniem innych u 6-miesięcznych dzieci jest skorelowana z zakresem słownika dzieci 18-miesięcznych (Morales, Mundy i Rojas, 1998), a stopień rozwoju tej umiejętności w wieku 22 miesięcy koreluje z rozwojem umiejętności atrybucji wierzeń, przekonania, intencji, potrzeb itp. własnych i innych osób w wieku 44 miesięcy (Charman i in., 2001). Pięcioletnie dzieci są w stanie na podstawie kierunku spojrzenia rozmówcy wykryć oszustwo. W badaniach Friere i współpracowni-

ków (Friere, Eskritt i Lee, 2004) dzieci potrafiły rozpoznać, że dorosły kłamie, twierdząc, że nie wie, gdzie leży zabawka, przy czym jego wzrok padał na miejsce ukrycia tej zabawki.

Jednym z podstawowych zjawisk, niezwykle istotnych w badaniach interakcji społecznych, a możliwych do uchwycenia dzięki metodom okulograficznym, jest tzw. uwaga uwspólniona (*joint attention*). Zjawisko to polega na wykorzystaniu ruchu oczu w kierowaniu uwagi rozmówcy czy rozmówców na obiekt (nie tylko miejsce w przestrzeni). Przez lata badano je w kontekście kontaktu dzieci z matką (np. Farroni, Massaccesi, Pividori i Johnson, 2004; Scaife i Bruner, 1975), obecnie zaś coraz więcej miejsca poświęca się opisowi mechanizmów uwagi leżących u podstaw tego aspektu interakcji w populacji osób dorosłych (Frischen, Bayliss i Tipper, 2007).

Badania tradycyjnie prowadzone są metodami śledzenia ruchu oka, jednakże we współczesnych eksperymentach w tym obszarze łączy się te metody z przestrzennymi zadaniami sekwencyjnymi (*spatial cueing paradigm*). Kierunek spojrzenia partnera interakcji komunikuje o ważnym przedmiocie znajdującym się w przestrzeni, co jest wskazówką do skierowania uwagi w tę stronę. W jednym z badań uczestnicy widzieli na środku ekranu schematyczną twarz, następnie po lewej lub prawej stronie tej twarzy pojawiały się w losowej kolejności bodźce. Śledząc ruch oka badanych, stwierdzono występowanie spontanicznych sakad w tym samym kierunku, w jakim „patrzyła” prezentowana twarz – nawet w warunkach, w których badanych proszono o utrzymanie wzroku na środku ekranu. Ponadto, zaobserwowano efekty facylitacji wtedy, kiedy kierunek spojrzenia prezentowanej twarzy wskazywał na miejsce, w którym pojawił się bodziec (Mansfield, Farroni i Johnson, 2003). Wyniki tego badania, jak i wielu innych, sugerują, że obserwacja ruchu oka lub kierunku spojrzenia uruchamia u obserwatora program motoryczny, który kieruje jego spojrzenie w tę samą stronę, w którą patrzy obserwowana osoba. Badania te ukazują ważną rolę procesów uwagi w zachowaniach społecznych oraz istotność dla społecznego zachowania człowieka podstawowych procesów uwagowych, mających często niemal czysto neurologiczny charakter. Z metodologicznego punktu widzenia współczesne prace w tym obszarze czerpią zarówno z tradycji badań poznawczych, jak i psychologii społecznej (np. często wykorzystuje się w nich zdjęcia twarzy ludzkich), a także neuropsychologii. Otwiera to, oczywiście, nowe możliwości, ale stawia również nowe wyzwania metodologiczne.

Badania reklamy wizualnej

Kolejnym obszarem psychologii społecznej, tym razem aplikacyjnym, w którym coraz powszechniejsze zastosowanie znajduje okulografia, są badania marketingowe i badania reklamy. Badacze przede wszystkim zastanawiają się nad efektywnymi sposobami zainteresowania klienta danym produktem bądź marką. Na przykład Pieters, Warlop i Wedel (2004) sprawdzali, jakiego rodzaju reklamy, oryginalne czy znane, wpływają na lepsze zapamiętanie marki produktu. Oryginalność reklamy sprawia, że jest ona łatwiej dostrzegana (np. Caples, 1997), ale, niestety, może również odciągnąć uwagę od samego produktu (Shimp, 1997). Dlatego pamiętamy reklamę, ale nie wiemy, do kupna jakiego produktu byliśmy zachęceni. Wykorzystując wideookulografię, Pieters i współpracownicy (2004) zebrali dane dotyczące fiksacji wzroku 119 konsumentów, którzy przeglądali dwa czasopisma zawierające 58 całostronicowych reklam. Przeciwnie do przewidywań, oryginalne reklamy wpływały na lepsze zapamiętanie marki. Jednak, co ciekawe, reklamy, które były zarówno oryginalne, jak i znane badanym w największym stopniu przyciągały ich uwagę, co skutkowało lepszym zapamiętaniem marek.

Dzięki wykorzystaniu metodologii pozwalającej śledzić ruchy oczu można uzyskać wgląd w proces nabywania informacji, zaobserwować automatyczne procesy uwagi w trakcie ekspozycji kluczowych reklam. Zwrócenie uwagi na reklamę jest, oczywiście niezbędne, ale trzeba uwzględnić również inne czynniki, które mogą pozytywnie wpłynąć na percepcję danej marki. Pieters i Wedel (2004) przeanalizowali dane zebrane za pomocą wideookulografii od 3600 konsumentów, którzy zapoznawali się z 1363 reklamami. Stwierdzili oni, że elementy graficzne odgrywają ogromną rolę w przyciągnięciu uwagi klienta niezależnie od wielkości rysunku. Decydujące znaczenie ma marka produktu, po której zauważeniu klienci przełączają uwagę na pozostałe elementy reklamy: obraz i tekst. Oryginalność reklamy zaskakuje odbiorcę poprzez zestawienie marki z nietypowym obrazem czy tekstem, ale – jak wykazały wyniki przytoczonych badań – ważny jest również znajomy kontekst pojawienia się produktu. Przekaz reklamowy jest komunikatem skierowanym do konkretnej grupy odbiorców. I chociaż nie jest to rodzaj „wymiany zdań” między nadawcą a odbiorcą, to odbiorca zapewne oczekuje spójności komunikatu. Według Grice’a (1957) partnerzy konwersacji współpracują ze sobą, pogłębiając tym samym wzajemne zrozumienie. W trakcie rozmowy zwykle ustalają pewne standardy określania zjawisk, nazywania konkretnych rzeczy i posługują się nimi w trakcie konwersacji. Co więcej, wytwarzają również oczekiwania, że partner rozmowy

także w przyszłości będzie używał tych samych określeń. Shintel i Keysar (2007) w celu sprawdzenia źródeł tych oczekiwań przeprowadzili dwa eksperymenty z wykorzystaniem wideookulografii. Pomocnik eksperymentatora pokazywał osobie badanej pudełko, w którym były ułożone różne przedmioty i prosił o poukładanie ich zgodnie ze wzorcowym zdjęciem według udzielanych przez niego instrukcji. Przed przystąpieniem do tego zadania badany oglądał nagranie prezentujące wykonanie tego samego polecenia przez innego uczestnika badania, instruowanego przez tego samego pomocnika eksperymentatora. Nagranie to wprowadzono po to, aby wytworzyć oczekiwanie badanych co do sposobu określania przedmiotów przez instruktora. Na przykład instrukcja dotycząca dziecięcej grzechotki w kształcie słonia brzmiała: „Przesuń grzechotkę słonia“. Podczas zadania właściwego instruktor posługiwał się bądź zwrotami z nagrania, bądź nowymi: „Przesuń dziecięcą grzechotkę“. Kluczowa manipulacja polegała na tym, że część badanych oglądała nagranie w obecności instruktora, a część pod jego nieobecność. W tej drugiej sytuacji dodatkowo informowano ich, że instruktor nie wie, iż zapoznali się z tym nagraniem. Ruchy oczu osób badanych, rejestrowane w trakcie otrzymywania przez nich instrukcji, przyjęto jako wskaźnik, czy dany przedmiot był obiektem instrukcji. Przewidywano, że zgodnie z założeniem o kooperacji obu uczestników komunikacji badani powinni dłużej identyfikować obiekty wskazane przez instruktora przy użyciu nowych określeń, ale tylko w sytuacji, kiedy razem oglądali nagranie. Wyniki nie potwierdziły tej hipotezy. Badani czuli się niepewnie, wybierając dane obiekty, zarówno wtedy, kiedy mogli liczyć na kooperację ze strony instruktora, jak i wtedy, kiedy nie mogli liczyć na to, że będzie używał tych samych określeń. Wyniki te przemawiają za tym, że odbiorcy naszych komunikatów mają raczej oczekiwania co do naszej ogólnej spójności w sposobie komunikowania się niż oczekiwania wynikające z założenia o kooperacji między partnerami interakcji.

Badania procesów podejmowania decyzji

Okulografię – obok głośnego myślenia, retrospekcji czy analizy etapów podejmowania decyzji – można wykorzystywać jako metodę śledzenia procesu decyzyjnego. Pozwala ona na rekonstrukcję sposobów dochodzenia do rozwiązania problemu, jak również wnioskowanie o procesach poznawczych zaangażowanych w rozwiązywanie problemu (Cooke, 1994). Ruchy oczu odzwierciedlają procesy poznawcze (Lauwereyns i d'Ydewalle, 1996; Rayner, 1998), stąd zakłada się, że mogą być dla badanych wskazówką do odtworzenia przebiegu tych procesów. Posłużenie się zapisem ruchów oczu w trak-

cie rozwiązywania problemu może wyraźnie zwiększyć szczegółowość opisu wykonywanych operacji. Jak wykazał Russo (1979), retrospekcja oparta na wzorcu fikсации wzroku badanych była dłuższa i zawierała istotnie więcej słów w porównaniu do opisu kolejnych etapów rozwiązywania problemu, odtworzonych na podstawie zapisów głośnego myślenia badanych czy retrospekcji niewspomaganej ani nagraniami głośnego mówienia, ani wzorcem ruchu oczu. Bardziej szczegółowych porównań jakości informacji o procesie rozwiązywania problemu dokonała Van Gog wraz ze współpracownikami (Van Gog, Paas, van Merriënboer i Witte, 2005). Badani szukali pomyłek w prezentowanym im rysunku schematu elektrycznego. Następnie opisywali proces dochodzenia do rozwiązania problemu w jednym z trzech warunków: na bieżąco głośno myśląc, dokonując retrospekcji lub za pomocą retrospekcji wspomaganą przez trajektorię ruchu oka. W ostatnim z wymienionych warunków eksperymentalnych badany prezentowano schemat elektryczny z nałożonym rysunkiem ruchów oczu badanego w trakcie zapoznawania się przez niego z układem elektrycznym oraz operacjami, jakich dokonał przy użyciu myszki komputerowej i klawiatury. Metoda ta, w porównaniu do retrospekcji, okazała się być bardziej dokładna, dostarczając porównywalną liczbę informacji, co głośne myślenie. Wnioski z powyższych badań przemawiają za wykorzystaniem danych z okulografii jako wskazówki pozwalającej odtworzyć procesy poznawcze zachodzące w trakcie rozwiązywania problemu oraz wskazówki wspomagającej przypomnienie.

Co zyskujemy śledząc ruchy oczu?

Oczywistym staje się wobec tego pytanie: jakie jest znaczenie metod pozwalających na śledzenie ruchu oczu dla teorii i praktyki badań społecznych? Innymi słowy: co możemy zyskać dzięki dostępowi do danych dotyczących ruchów oczu? Poniżej zestawiono kilka najistotniejszych – zdaniem autorów – charakterystyk, wyróżniających badania z zastosowaniem pomiarów okulograficznych w stosunku do typowych metod eksperymentalnych, m.in. opartych na pomiarze czasu reakcji.

Psycholog stosujący nawet wyrafinowane procedury komputerowe, częściej zakłada, że wszystkie osoby badane mają kontakt z tymi samymi informacjami, a różnią się jedynie sposobem ich przetwarzania, niż próbuje dociec, co zwróciło uwagę uczestników eksperymentu. Analiza ruchów oczu pozwala natomiast bezpośrednio zmierzyć się z tego rodzaju problemami. Dzięki niej można m.in. ocenić, w jakim stopniu różne kategorie bodźców angażują uwagę osób badanych i jakich informacji badani unikają. Jeżeli dysponujemy tego rodzaju wiedzą, to

traktowanie procesów poznawczych jako ciągłej interakcji poznającego podmiotu i otaczającego go środowiska przestaje być jedynie teoretycznym postulatem, a staje się nowym, empirycznie dostępnym poziomem analizy zjawisk psychologicznych.

Kolejną ważną korzyścią z wykorzystania okulografii jest możliwość zestawiania tego rodzaju danych z klasycznymi miarami behawioralnymi, takimi jak poziom poprawności czy czas reakcji. Jest to istotne w wielu sytuacjach eksperymentalnych, w których „tradycyjne” dane nie poddają się jednoznacznej interpretacji; na przykład jeżeli w odniesieniu do pewnej grupy bodźców badani wykazują niższy poziom przypominania, nie wiemy, czy wynika to z problemów pamięciowych, czy też z pomijania tych treści w toku uczenia się. Pomiar ruchów oczu pozwala też na znacznie bardziej precyzyjną kontrolę warunków badania – jeżeli interesuje nas, na przykład, percepcja bodźców prezentowanych peryferycznie, to w tradycyjnych warunkach musimy zaufać badanym, że będą stale koncentrować się na eksponowanym na środku ekranu punkcie fiksacji. W przypadku badań z pomiarem okulograficznym kontrola w takim badaniu przestaje być problemem, niczego nie musimy zakładać, ponieważ wiemy, na co patrzyli w danym momencie badani.

Pomiar uzyskiwany w badaniach okulograficznych cechuje niezwykle duża rozdzielczość czasowa, sięgająca nawet kilku tysięcy herców. Ilość zdobywanych w ten sposób informacji jest znacznie większa niż w badaniu z wykorzystaniem jedynie pomiaru behawioralnego. Po pierwsze, umożliwia to wyznaczenie ogromnej liczby wskaźników dotyczących czasów i miejsc fiksacji wzroku, prędkości i przyspieszeń mierzonego ruchu. Jeszcze ważniejsza jest możliwość wykorzystania do analizy otrzymanych danych okulograficznych metod statystycznych i pojęć teoretycznych rozwiniętych na gruncie badań dotyczących układów złożonych. Zarówno w skali całego eksperymentu, jak i w pojedynczych, trwających kilka sekund próbach możemy poszukiwać atraktorów, czyli punktów szczególnie przyciągających uwagę badanych. W ten sposób pomiar okulograficzny nie tylko umożliwia udzielenie nowych odpowiedzi na już istniejące pytania badawcze, ale i otwiera zupełnie nową perspektywę badawczą wyznaczoną przez dynamiczną psychologię społeczną (por. Nowak i Vallacher, 1998).

Z wielu zalet okulografii skorzystać mogą badania społeczne. Pomiaru ruchów oczu można dokonywać w sposób ciągły przez dłuższy czas (np. kilkadziesiąt minut) i nie wpływa to w istotny sposób na jakość otrzymywanych wyników. Poszczególne próby badawcze z wykorzystaniem różnych kategorii bodźców mogą następować bezpośrednio po sobie, nie powodując problemów

technicznych czy też interpretacyjnych. Oznacza to, że możliwe jest stosowanie bez daleko idących modyfikacji wszystkich „klasycznych” paradygmatów eksperymentalnych, wypracowanych w danej dyscyplinie. W pomiarze okulograficznym można więc używać, na przykład, procedur złożonych z wielu prób prezentowanych w zupełnie losowym porządku, z wykorzystaniem różnych kategorii bodźców (np. werbalnych i graficznych w tej samej procedurze). Cechy te sprawiają, iż w badaniach okulograficznych można realizować złożone schematy eksperymentalne przy zachowaniu wysokiej mocy statystycznej.

Zaproponowana metoda badania dynamiki ruchów i fiksacji oka pozwala śledzić proces przetwarzania informacji w jego wymiarze czasowym. Dzięki temu uzyskujemy jednoczesny pomiar świadomych i nieświadomych aspektów przetwarzania informacji, które zazwyczaj badane są osobno, często przy wykorzystaniu różnych metodologii, co może rodzić kontrowersje teoretyczne i interpretacyjne. Połączenie klasycznych procedur behawioralnych z okulografią pozwoli, zdaniem autorów, na wyjaśnienie niespójności w wynikach wielu badań.

LITERATURA CYTOWANA

- Armony, J. L., Dolan, R. J. (2002). Modulation of spatial attention by fear-conditioned stimuli: An event-related fMRI study. *Neuropsychologia*, 40, 817.
- Baddeley, A., Chincotta, D., Adlam, A. (2001). Working memory and the control of action: Evidence from task switching. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(4), 641–657.
- Baddeley, A., Emslie, H., Kolodny, J., Duncan, J. (1998). Random generation and the executive control of working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology A: Human Experimental Psychology*, 51A(4), 819–852.
- Baron-Cohen, S. (1995). *Mindblindness: An essay on autism and theory of mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Beck, D. M., Lavie, N. (2005). Look here but ignore what you see: Effects of distractors at fixation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 31, 592–607.
- Bryden, M. P. (1961). The role of post-exposural eye movements in tachistoscopic perception. *Canadian Journal of Psychology*, 15, 220–225.
- Caples, J. (1997). *Tested advertising methods* (wyd. 5). Paramus, NJ: Prentice Hall.
- Charman, T., Baron-Cohen, S., Swettenham, J., Baird, G., Cox, A., Drew, A. (2001). Testing joint attention, imitation, and play as infancy precursors to language and theory of mind. *Cognitive Development*, 15, 481–498.
- Cooke, N. J. (1994). Varieties of knowledge elicitation techniques. *International Journal of Human-Computer Studies*, 41, 801–849.

- Duff, S. C., Logie, R. H. (2001). Processing and storage in working memory span. *Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*, 54(1), 31–48.
- Emery, N. J. (2000). The eyes have it: The neuroethology, function and evolution of social gaze. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 24, 581–604.
- Farroni, T., Csibra, G., Simion, F., Johnson, M. H. (2002). Eye contact detection in humans from birth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99, 9602–9605.
- Farroni, T., Massaccesi, S., Menon, E., Johnson, M. H. (2007). Direct gaze modulates face recognition in young infants. *Cognition*, 102, 396–404.
- Farroni, T., Massaccesi, S., Pividori, D., Johnson, M. H. (2004). Gaze following in newborns. *Infancy*, 5, 39–60.
- Fox, E., Russo, R., Bowles, R., Dutton, K. (2001). Do threatening stimuli draw or hold visual attention in subclinical anxiety? *Journal of Experimental Psychology: General*, 130, 681–700.
- Frazier, M. (2006). How can your package stand out? Eye tracking looks hard for answers. *Advertising Age*, 77, 14.
- Friere, A., Eskritt, M., Lee, K. (2004). Are eyes windows to a deceiver's soul? Children's use of another's eye gaze cues in a deceptive situation. *Developmental Psychology*, 40, 1093–1104.
- Frischen, A., Bayliss, A. P., Tipper, S. P. (2007). Gaze cueing of attention: Visual attention, social cognition, and individual differences. *Psychological Bulletin*, 4(133), 694–724.
- Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., Mangun, G. R. (2002). *Cognitive neuroscience: The biology of the mind* (wyd. 2). New York, NY: W.W. Norton & Company.
- Grice, H. P. (1957). Meaning. *Philosophical Review*, 66, 377–388.
- Hansen, C. H., Hansen, R. D. (1988). Finding the face in the crowd: An anger superiority effect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54, 917–924.
- Hermans, D., Vansteenwegen, D., Eelen, P. (1999). Eye movement registration as a continuous index of attention deployment: Data from a group of spider anxious students. *Cognition and Emotion*, 13, 419–434.
- Hoffman, J. E., Subramanian, B. (1995). The role of visual attention in saccadic eye movements. *Perception and Psychophysics*, 57, 787–795.
- Isaacowitz, D. M., Wadlinger, H. A., Goren, D., Wilson, H. R. (2006). Is there an age-related positivity effect in visual attention? A comparison of two methodologies. *Emotion*, 6, 3, 511–516.
- Jaśkowski, P. (2004). *Zarys psychofizjologii*. Warszawa: Wyższa Szkoła Finansów i Zarządzania.
- Johnson, A., Proctor, R. W. (2004). *Attention. Theory and practice*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Krejtz, K. (2003). *Dynamika Ja. Regulacyjne funkcje globalnych własności Ja w strumieniu autorefleksji*. Niepublikowana praca doktorska, Wydział Psychologii, Uniwersytet Warszawski, Warszawa.
- Krejtz, K., Krejtz, I., Bielecki, M., Ciemniowski, W., Paszyńska, K. (2007, styczeń). *Self-esteem as an attractor of eye gaze dynamics*. Plakat prezentowany na konferencji Society for Personality and Social Psychology, Memphis, USA.
- Lauwereyns, J., d'Ydewalle, G. (1996). Knowledge acquisition in poetry criticism: The expert's eye movements as an information tool. *International Journal of Human-Computer Studies*, 45, 1–18.
- Mansfield, E. M., Farroni, T., Johnson, M. H. (2003). Does gaze perception facilitate overt orienting? *Visual Cognition*, 10, 7–14.
- Mason, M. F., Tatlow, E., Macrae, C. N. (2005). The look of love: Gaze shifts and person perception. *Psychological Science*, 16, 236–239.
- Meyer, D. E., Irwin, D. E., Osman, A. M., Kounios, J. (1988). The dynamics of cognition in action: Mental processes inferred from speed-accuracy decomposition. *Psychological Review*, 95, 183–237.
- Mogg, K., Bradley, B. P. (1999). Orienting of attention to threatening facial expression presented under conditions of restricted awareness. *Cognition and Emotion*, 13, 713–740.
- Mogg, K., Philippot, P., Bradley, B. P. (2004). Selective attention to angry faces in clinical social phobia. *Journal of Abnormal Psychology*, 113, 160–165.
- Morales, M., Mundy, P., Rojas, J. (1998). Following the direction of gaze and language development in 6-month-olds. *Infant Behavior and Development*, 21, 373–377.
- Necka, E. (1996). The attentive mind: Intelligence in relation to selective attention, sustained attention and dual task performance. *Polish Psychological Bulletin*, 27(1), 3–24.
- Nowak, A., Vallacher, R. (1998). *Dynamical social psychology*. New York: Guilford.
- Nummenmaa, L., Hyona, J., Calvo, M. G. (2006). Eye movement assessment of selective attentional capture by emotional pictures. *Emotion*, 6, 2, 257–268.
- Oberauer, K. (2001). Removing irrelevant information from working memory: A cognitive aging study with the modified Sternberg task. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27(4), 948–957.
- Oberauer, K. (2005). Control of the contents of working memory: A comparison of two paradigms and two age groups. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 31(4), 714–728.
- Ohman, A., Flykt, A., Esteves, F. (2001). Emotion drives attention: Detecting the snake in the grass. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130, 466–478.
- Ohman, A., Lundqvist, D., Esteves, F. (2001). The face in the crowd revisited: A threat advantage with schematic stimuli. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80, 381–396.
- Pieters, R., Warlop, L., Wedel, M. (2004). Breaking through the clutter: Benefits of advertisement originality and familiarity for brand attention and memory. *Management Science*, 48, 6, 765–781.
- Pieters, R., Wedel, M. (2004). Attention capture and transfer in advertising: Brand, pictorial, and text-size effects. *Journal of Marketing*, 68, 2, 36–50.
- Pelphrey, K. A., Sasson, N. J., Reznick, S., Paul, G., Goldman, B. D., Piven, J. (2002). Visual scanning of faces in autism.

- Journal of Autism and Developmental Disorders*, 32, 4, 249–261.
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, 2–25.
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124, 372–422.
- Rinck, M., Becker, E. S. (2006). Spider fearful individuals attend to threat, then quickly avoid it: Evidence from eye movements. *Journal of Abnormal Psychology*, 115, 213–238.
- Russo, J. E. (1979). A software system for the collection of retrospective protocols prompted by eye fixations. *Behavior Research Methods & Instrumentation*, 11, 177–179.
- Scaife, M., Bruner, J. S. (1975). The capacity for joint visual attention in the infant. *Nature*, 253, 265–266.
- Shiffrin, R. M., Diller, D., Cohen, A. (1996). Processing visual information in an unattended location. W: M. Coles, G. Logan, A. Kramer (red.), *Converging operations in the study of visual selective attention* (s. 225–245). Washington, DC: American Psychological Association.
- Shimp, T. A. (1997). *Advertising, promotion, and supplemental aspects of integrated marketing communications* (wyd. 4). London: The Dryden Press.
- Shintel, H., Keysar, B. (2007). You said it before and you'll say it again: Expectations of consistency in communication. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 33(2), 357–369.
- Sternberg, S. (1969). Memory scanning: Mental processes revealed by reaction-time experiments. *American Scientist*, 57, 421–457.
- Tipples, J., Young, A., Atkinson, A. P. (2002). The raised eyebrow: A salient social signal. *Emotion*, 2, 288–296.
- van der Geest, J. N., Kemmer, C., Verbaten, M. N., van Engeland, H. (2002). Gaze behavior of children with pervasive developmental disorder toward human faces: A fixation time study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 43, 669–678.
- Van Gog, T., Paas, F., van Merriënboer, J. J. G., Witte, P. (2005). Uncovering the problem-solving process: Cued retrospective reporting versus concurrent and retrospective reporting. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 11(4), 237–244.
- Vandierendonck, A., De Vooght, G., Van der Goten, K. (1998). Interfering with the central executive by means of a random interval repetition task. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 51A, 197–218.
- Williams, J. M. G., Watts, F. N., MacLeod, C., Mathews, A. (1997). *Cognitive psychology and emotional disorders*. New York: John Wiley.
- White, S. J., Liversedge, S. P. (2006). Linguistic and nonlinguistic influences on the eyes' landing positions during reading. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(4), 760–782.

PRZYPISY

1. Czas reakcji i jej poprawność są wskaźnikami wykorzystywanymi w większości procedur badania uwagi. Warto jednak pamiętać, że w poszczególnych procedurach czy paradygmatach pomiar bywa oparty także na innych wskaźnikach. Wśród procedur wymienionych w tym artykule najlepszym tego przykładem jest zadanie podwójne DIVA. Badany ma do wykonania dwa zadania równocześnie, dlatego mierzone są zarówno wskaźniki czasu reakcji i poprawności odpowiedzi w zadaniu głównym, jak i długość wychylenia się opadającej kreski w zadaniu równoległym. Drugi z wymienionych wskaźników interpretowany jest w kategoriach utraty kontroli nad zadaniem motorycznym.
2. Uwaga ta dotyczy przede wszystkim zadań w paradygmacie sekwencyjnym, znacznie rzadziej zadań podwójnych (równoległych). Nie odnosi się do wspomnianej wcześniej procedury DIVA.
3. Typowe wskaźniki uzyskiwane w badaniach opartych na procedurze śledzenia ruchu oka opisano w dalszej części artykułu.

Applications of eye movement analysis in social research

Izabela Krejtz¹ • Krzysztof Krejtz² • Maksymilian Bielecki³

¹ *Institute of Psychology, Polish Academy of Sciences*

² *Warsaw School of Social Psychology*

³ *Warsaw School of Social Psychology*

Abstract

Psychophysiological experimental methods are getting more and more popular in all fields of psychology. They find applications especially in projects concerning information acquisition and processing in social cognition. The article presents a contemporary understanding of visual attention processes and well established behavioral methods of investigating research problems concerning them, as well as presents the potential of psychophysiological methods in this field. The paper focuses on eye gaze acquisition methods as most appropriate for visual attention research. Basing on the newest literature, the authors present advantages and limitations of those methods. We also propose a new method that allows for reconstruction of dynamical patterns of visual attention with a combination of behavioral and psychophysiological measures.

Key words: eye tracking, social psychology methodology, visual attention

Złożono: 6.09.2007

Złożono poprawiony tekst I: 14.12.2007

Złożono poprawiony tekst II: 21.02.2008

Zaakceptowano do druku: 21.02.2008