

IZABELA GOŁĘBIEWSKA
Katedra Kartografii Uniwersytetu Warszawskiego
i.golebiowska@uw.edu.pl

Zastosowanie protokołów głośnego myślenia w badaniach kartograficznych

Zarys treści. W artykule omówiono metodę protokołów głośnego myślenia w kontekście badań na gruncie kartografii. Przedstawiono założenia metody, jej zalety i wady, cel wykorzystania protokołów w innych dyscyplinach nauki oraz problematykę badań kartograficznych prowadzonych z wykorzystaniem tej metody.

Słowa kluczowe: protokoły głośnego myślenia, badania empiryczne, użytkowanie map

1. Wprowadzenie

W jednym z poprzednich numerów „Polskiego Przeglądu Kartograficznego” T. Opach (2011) omówił *eye-tracking* – technikę pomocną w badaniach użytkowania i redagowania opracowań kartograficznych. W niniejszym artykule chciałabym przybliżyć *protokoły głośnego myślenia* – metodę badawczą zaczerpniętą również z innych dyscyplin naukowych, która może być z powodzeniem stosowana przez kartografów, co uzasadnia szereg omówionych niżej badań.

Kartografia przez wiele wieków rozwijała się jako działalność praktyczna polegająca na konstrukcji, opracowaniu i gromadzeniu map. Natomiast wiedza na temat użytkowania map długo opierała się na zdrowym rozsądku, nie będąc formalną częścią kartografii naukowej. Kartografowie korzystali z osiągnięć innych dyscyplin wiedzy: matematyki, geodezji i nauk o Ziemi, głównie w celu poprawienia dokładności opracowań kartograficznych. Dopiero w drugiej połowie XX wieku do analizy użytkowania map wprowadzono podejście naukowe – testowanie hipotez poprzez naukowy empiryzm. Wtedy też zaczęto coraz częściej sięgać po osiągnięcia nauk o ugruntowanych podstawach teoretycznych i bogatym warsztacie metodycznym, w tym psychologii. Pozostaje to w zgodzie z coraz częst-

szymi obecnie badaniami interdyscyplinarnymi, kiedy w ramach jednego problemu badawczego rozszerza się horyzont badawczy poprzez odwołanie się do osiągnięć różnych dziedzin nauki – ich podstaw teoretycznych, sposobów podejścia czy metodyki. Pozwala to na szersze spojrzenie na badane zagadnienia przez wykorzystanie mocnych stron każdego z ujęć.

2. Opis metody

Jedną z metod wykorzystywanych w badaniach użytkowania map, choć o obcym dla kartografii rodowodzie, jest metoda protokołów głośnego myślenia, zwana również metodą protokołów werbalnych. W badaniach wykorzystujących protokoły głośnego myślenia uczestnicy są proszeni o głośne wypowiedzanie swoich myśli oraz zapis toku rozumowania w trakcie rozwiązywania zadania o znacznym stopniu złożoności. Dzięki temu możliwe jest śledzenie procesu rozwiązywania problemu (T.A. Suchan i C.A. Brewer 2000). Cały proces poznawczy jest nagrywany, zaś uzyskany materiał badawczy w postaci tzw. protokołów głośnego myślenia analizuje się pod kątem stosowania różnych kategorii wypowiedzi (K.A. Simon, H.A. Ericsson 1993). Co istotne, badani nie mają tłumaczyć, uzasadniać lub interpretować swoich myśli, powinni jedynie opisywać, referować swój proces myślowy (M.W. van Someren i inni 1994). Przy stosowaniu tej metody w centrum zainteresowania znajduje się nie tylko to, co robi badana osoba, ale przede wszystkim, co myśli w czasie wykonywania poleceń. Dzięki temu można zrozumieć, w jaki sposób użytkownik postępuje w trakcie wykonywania zadań, jak wykorzystuje dane mu narzędzie, np. mapę.

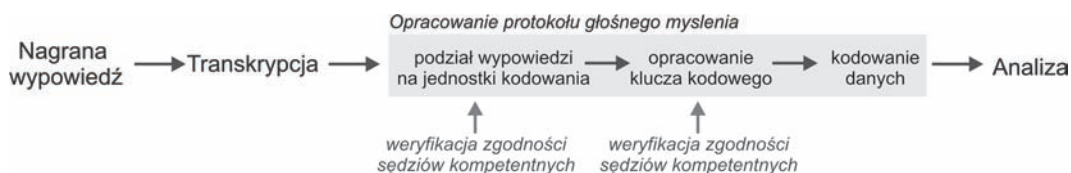
Poznanie zachowania i przyjmowanych strategii pozwala na dostosowanie opracowań do oczekiwań i sposobu wykorzystania ich przez użytkowników.

2.1. Opracowanie i analiza protokołów

Nagranie wypowiedzi, czasem także zachowania badanego, jest źródłem bogatej, lecz nieuporządkowanej informacji. Należy zatem wyłonić informacje zasadnicze dla badania. Pozyskane dane mogą zostać opisane i analizowane jakościowo, ale mogą być również skwantyfikowane (M.T.H. Chi 1997). Na początku należy uporządkować dane poprzez ich redukcję; wyróżnia się i opisuje w nagraniu zdarzenia, zachowania lub akty istotne z punktu widzenia badania – dochodzi zatem do kodowania nagrania (J.J. Shaughnessy i inni 2002). Dopiero tak opracowany protokół głośnego myślenia poddaje się dalszej analizie – prezentacji danych, formułowania wniosków i ich weryfikacji.

przez podawanie konkretnych przykładów. Wysoka zgodność sędziów zwiększa pewność co do trafności kodowania. Nie określono wyraźnie, jaka wartość charakteryzuje wystarczający współczynnik zgodności, jednak literatura dotycząca badań obserwacji standaryzowanej wskazuje, że zwykle za satysfakcjonującą uznaje się zgodność na poziomie 85%, a wartości niższe są uważane za nie do przyjęcia (J.J. Shaughnessy i inni 2002).

Proces kodowania jest wieloetapowy (ryc. 1). Należy rozpocząć od wyboru jednostki kodowania – fragmentu wypowiedzi, który zostanie następnie przyporządkowany jednej z kategorii kodowych. Decyzja o sposobie wyróżnienia jednostki kodowania jest zależna między innymi od celu badania lub materiału badawczego – dla niektórych badaczy podstawową jednostką jest pojedyncze słowo, inni wykorzystują kryterium semantyczne, a nie formalne, wyróżniając takie jednostki jak zwroty, wyrażenia, całe zdania lub nawet akapity tekstu o jednym temacie (M.T.H. Chi 1997; K. Krejtz, I. Krejtz 2005). Określenie



Ryc. 1. Etapy opracowania protokołów głośnego myślenia (na szarym tle oznaczono czynności realizowane przez sędziów kompetentnych)

Fig. 1. Elaboration of think-aloud protocols (stages executed by coders are placed on a grey background)

Duże zróżnicowanie wypowiedzi niesie za sobą ryzyko subiektywności analiz w trakcie ich opracowania i dalszego wnioskowania, co może obniżyć rzetelność i trafność badania. Rzetelność takiego badania jakościowego można zapewnić przez angażowanie tzw. sędziów kompetentnych, czyli niezaznajomionych z celem badania, specjalnie przeszkolonych interpretatorów wypowiedzi (J. Kowal 2009). W celu osiągnięcia wiarygodnych wyników kodowania należy zapewnić niezależność pracy sędziów. Miarą rzetelności sędziów jest stopień zgodności między nimi, który można poprawiać dzięki szkoleniu i dostarczaniu informacji zwrotnej o stwierdzonych rozbieżnościach w wynikach ich analiz. Równie ważne jest sformułowanie klarownych definicji rejestrowanych kategorii kodowych po-

sobu i kryteriów podziału na jednostki powinno być przeprowadzone przy pomocy sędziów kompetentnych. Po przeszkoleniu sędziowie samodzielnie dokonują podziału losowo wybranego wycinka wypowiedzi, aby następnie skonfrontować wyniki swojego podziału, rozstrzygnąć wszelkie rozbieżności i ustalić wspólną wersję. W ten sposób ustala się jasne kryteria wyróżniania, które można stosować w odniesieniu do wszystkich wypowiedzi.

Następnym krokiem pracy sędziów jest opracowanie kategorii wchodzących w skład klucza kodowego, co umożliwi sprowadzenie treści wypowiedzi do mniejszej liczby spójnych kategorii. Klucz kodowy ma na celu trafne odzwierciedlenie celu badania. Kategorie w kluczu powinny być rozdzielne znaczeniowo i jednocześnie

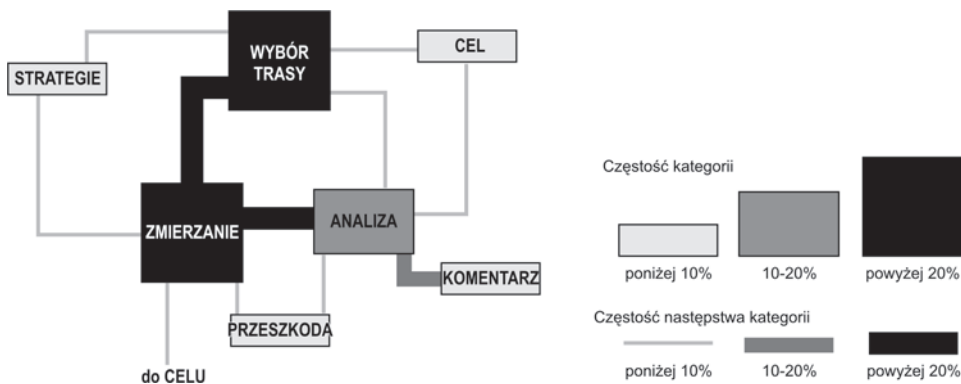
spójne wewnętrznie. Ponadto klucz powinien być kompletny, czyli zawierać wszystkie niezbędne kategorie znaczeniowe służące do opisu badanego zjawiska. Zawartość poszczególnych kategorii kodowych jest zależna od celu badania. Na przykład R.W. Kulhavy i inni (1992) oraz S. Ungar i inni (1997) w swoich badaniach chcieli odnieść się do wyników przeprowadzonych przez P.W. Thorndke'a i C. Stasza (1980) i dlatego wyodrębnili analogiczne kategorie kodowe. Były to etapy postępowania odpowiadające operacjom realizowanym w trakcie nauki treści mapy: odczytywanie nazw, opisywanie treści, analiza relacji między obiektami, liczenie obiektów oraz ich kontekst przestrzenny.

W swoich badaniach (I. Gołębiowska 2011a) oparłam się na etapach rozwiązywania problemu decyzyjnego opisanych na gruncie psychologii

znaczenie poszczególnych kategorii. W przypadku nieosiągnięcia wymaganego poziomu zgodności powtarza się poprzednie kroki, aż do uzyskania satysfakcjonującego poziomu rzetelności kodowania.

Kolejnym krokiem analizy kodowanych protokołów jest prezentacja i analiza uzyskanych danych (M.T.H. Chi 1997, D. Lloyd 2009). W zależności od celu badania może to być spis wyróżnionych kategorii, liczba wystąpień poszczególnych kategorii kodowych (C. van Elzakker 2004) lub liczba zdań. Interesujące rozwiązanie zastosował J. Crampton (1992). Oprócz typowych analiz pokazał on strategię postępowania badanych osób za pomocą diagramów (ang. *behaviour graph*, ryc. 2).

Modyfikując tę metodę prezentacji, pokazałam charakterystyki działania nie poszczególnych



Ryc. 2. Diagram prezentujący strategię wyboru trasy w trakcie ćwiczeń na orientację przez doświadczonego użytkownika (źródło: J. Crampton 1992)

Fig. 2. Behaviour graph for an expert executing a wayfinding task (source: J. Crampton 1992)

(np. E. Nęcka i inni 2007), które odniosłam do działań użytkowników mapy. Są to: definiowanie problemu decyzyjnego – czytanie pytania, zbieranie informacji atrybutowej – czytanie legendy, zbieranie informacji przestrzennej – czytanie mapy, ocena ważności zebranych informacji – określanie kryteriów, wyróżnienie jednej opcji – decyzja lub opcjonalne lokalizacje oraz utwierdzenie się w przekonaniu podjęcia dobrej decyzji – uzasadnienie decyzji.

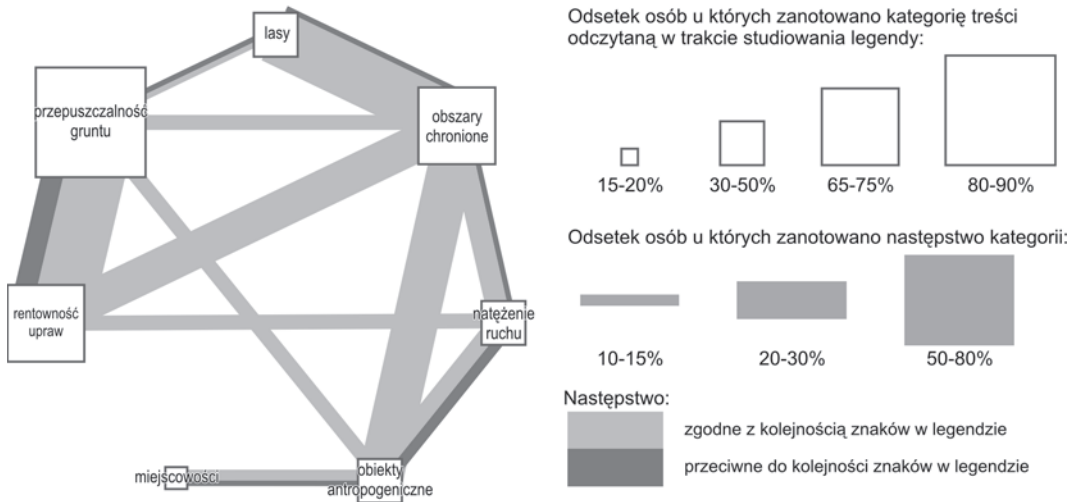
W końcu sędziowie przystępują do kodowania losowo wybranej próbki materiału, aby sprawdzić, czy są różnice w ich interpretacji i kodowaniu, a następnie upewnić się, że tak samo rozumieją

osób, ale całych grup badanych, które otrzymały taki sam materiał badawczy (I. Gołębiowska 2011a). Graficzna prezentacja danych, pokazana na rycinie 3, znacznie ułatwia etap analizy, diagram zawiera bowiem charakterystyki ilościowe – wielkość figur geometrycznych prezentuje częstość ich stosowania, a grubość wstęgi częstość następstw między operacjami.

Można również stosować inne analizy w zależności od potrzeby i problemu badawczego. Nie ma jednak opracowanych szczegółowych zasad sposobu prezentacji danych z kodowanych protokołów, zależy to bowiem od rodzaju poszukiwanych informacji. Wszystko to służy

poszukiwaniu prawidłowości zachowania badanych, identyfikacji pewnych schematów i strategii postępowania, a docelowo wyjaśnieniu struktury i zrozumieniu studiowanych procesów (D. Lloyd 2009). Ostatnim etapem jest interpretacja wyróżnionego wzoru postępowania oraz jego potwierdzenie.

Dlatego tak ważne są wybór i przygotowanie do badań eksperymentatora, który powinien zapewnić odpowiednią atmosferę w trakcie badania, tak aby ograniczyć do minimum skrepowanie i stres badanych. Kolejnym ograniczeniem może być to, że badany wypowiada tylko część swoich myśli, ponieważ werbalizacja jest wol-



Ryc. 3. Diagram prezentujący kolejność i zakres odczytu informacji z legendy sytuacyjnej (źródło: I. Gołębiowska 2011a)

Fig. 3. Graph presenting sequence and extent of information acquired from a natural legend (source: I. Gołębiowska 2011a)

2.2. Wady i zalety metody

Metoda protokołów głośnego myślenia pozwala na uzyskanie wglądu w procesy z punktu widzenia osoby badanej i są to informacje, które mogą być nieosiągalne za pomocą innych metod (R.J. Sternberg 1999). Metoda stanowi bezpośrednie źródło informacji na temat procesów poznawczych. Badany nie musi uzasadniać swoich myśli, nie ma więc istotnych przeszkód w procesie myślowym. Werbalizacja myślenia następuje od razu, zatem nie ma problemów z zapamiętaniem swoich myśli.

Należy również wskazać na wady tej metody, które jednak można ograniczyć. Ważne ograniczenie związane jest z zachowaniem osób w zaaranżowanych warunkach badania. C. van Elzaker (2004) wspomina o tzw. efekcie Hawthorne'a, czyli zmianie zachowania spowodowanej świadomością bycia obserwowanym.

niejsza od procesów myślowych. Dlatego badany może uzupełnić treść wypowiedzi w trakcie oglądania nagrań z sesji głośnego myślenia, najlepiej bezpośrednio po jej zakończeniu. Ponadto może pojawić się problem z wyrażeniem swoich myśli, jednak jest on zazwyczaj rozwiązywany za pomocą tzw. treningu głośnego myślenia.

3. Zastosowanie metody protokołów głośnego myślenia

Atuty metody jako bezpośredniego źródła informacji o tym co myśli badany spowodowały, że protokoły głośnego myślenia są wykorzystywane w wielu dziedzinach, gdzie ważne jest zrozumienie, w jaki sposób osoby wnioskujeją i rozwiązują problemy. Jak podaje C. van Elzaker (2004), metoda ta była wykorzystana między innymi:

– w psychologii, np. w badaniach procesu rozumowania i w poszukiwaniu źródeł błędów w procesie wnioskowania,

– w pedagogice, np. do weryfikacji skuteczności procesów edukacyjnych i diagnozy zagadnień problemowych dla uczniów,

– przy budowie systemów komputerowych opartych na wiedzy eksperckiej (tzw. inżynieria wiedzy), np. w badaniach sposobu wykorzystywania wiedzy specjalistycznej przez ekspertów,

– w trakcie testowania prototypów programów komputerowych i stron internetowych, np. do wskazania rozwiązań interfejsów, które mogą być niezrozumiałe dla użytkowników.

Na gruncie kartografii metoda nie była stosowana w zasadzie do końca minionego stulecia, wcześniej dominowały bowiem badania ilościowe jako konsekwencja „ilościowej rewolucji” w geografii, która wpłynęła również na prace badawcze kartografów. Dopiero w latach dziewięćdziesiątych metoda ta znalazła szersze zastosowanie w badaniach nad procesem użytkowania map (tab. 1).

Początkowo badania odnosiły się do strategii nauki i zapamiętywania treści mapy. Zagadnienie to, zapoczątkowane badaniami przeprowadzonymi jeszcze w latach osiemdziesiątych ubiegłego stulecia (P.W. Thorndyke, C. Stasz 1980), było pogłębiane przez poszukiwanie różnic w strategiach stosowanych przez osoby widzące i z niepełnosprawnością wzrokową (S. Ungar i inni 1997), a także profesjonalistów i osoby mniej doświadczonych (R.W. Kulhavy i inni 1992). Różnice w rozwiązywaniu różnego typu problemów o charakterze przestrzennym przez osoby o różnym doświadczeniu i umiejętnościach użytkowania map były z kolei przedmiotem zainteresowania m.in. J. Cramptona (1992) i C. van Elzakkera (2004). W ostatnich latach metoda protokołów głośnego myślenia była coraz częściej stosowana w badaniach użyteczności opracowań kartograficznych o rozszerzonej funkcjonalności (prezentacje interaktywne, animowane), w celu zrozumienia sposobu wykorzystania takich narzędzi w działaniach i identyfikacji potencjalnych problemów w trakcie ich użytkowania (H.M. Flink, L.T. Sarjakowski 2010; J. Wardlaw, A. Skarlatidou 2010).

Warto zauważyć, że na podstawie jednej sesji głośnego myślenia można przeprowadzić analizę różnych aspektów użytkowania map (I. Gołębiowska 2011a). Analizując nagrania zwróciłam uwagę na kolejność i zakres odczytu informacji

z legend o różnych konstrukcjach, procedury rozpoznawania znaczenia symboli oraz strategie rozwiązywania problemu decyzyjnego. Metoda głośnego myślenia jest bowiem źródłem różnorodnych informacji, które mogą być analizowane pod różnym kątem. W ten sposób można lepiej zrozumieć proces użytkowania map, a w konsekwencji redagować efektywne opracowania kartograficzne.

Przeprowadzone badania miały najczęściej charakter jakościowy i w związku z tym brała w nich udział niewielka liczba osób, często poniżej dziesięciu. J. Nielsen (1994) wskazuje, iż w badaniach jakościowych prototypów programów komputerowych z wykorzystaniem protokołów głośnego myślenia wystarczający jest udział czterech osób (+/- jedna osoba) do uzyskania wartościowych uwag. Zalecenie to odnosi się jednak do badań prototypów programów w poszukiwaniu błędów interpretacyjnych popełnianych przez użytkowników, z których można wysnuć jedynie wnioski o charakterze jakościowym. Dlatego też w badaniach, w których poszukiwano innego typu informacji, bądź o szerszym zakresie analiz, zdecydowano się na zwiększenie liczby respondentów.

4. Wybrane problemy metodyczne

Metoda protokołów głośnego myślenia ma niekwestionowane zalety, jednak decydując się na jej stosowanie należy pamiętać o kilku problemach. Część z nich może być ograniczona lub nawet usunięta (np. wspomniane ryzyko subiektywności analiz zróżnicowanego zbioru danych), część jednak należy brać pod uwagę jako nieodłączną właściwość metody (np. czasochłonność). Posługując się przykładami badań na gruncie kartografii można zaobserwować, jak poradzono sobie z różnego rodzaju problemami.

4.1. Wybór eksperymentatora

W trakcie czynności przygotowawczych należy podjąć decyzję odnośnie do wyboru osoby prowadzącej badanie. Rolą eksperymentatora jest dyskretne czuwanie nad przebiegiem badania i włączanie się w jego przebieg w jak najmniejszym zakresie. Po przekazaniu instrukcji ważne jest zadbanie o odpowiednią atmosferę w czasie badania oraz przypominanie o głośnym

Tab. 1. Wybrane badania na gruncie kartografii prowadzone z wykorzystaniem metody protokołów głośnego myślenia (opracowanie własne)

Autor badań	Przedmiot badań	Wykorzystane opracowanie kartograficzne	Liczba badanych	Inne zastosowane metody badawcze
P.W. Thorndyke, C. Stasz (1980)	Różnice ilości przyswojonej informacji jako rezultat stosowania różnych procedur nauki treści mapy	plan miasta	8	analiza wyniku działania
R.W. Kulhavy, D.R. Pridemore, W.A. Stock (1992)	Różne strategie nauki topograficznej i tematycznej treści mapy przez licealistów i studentów	mapa tematyczna <i>Świat starożytnych Majów</i> (treść topograficzna i historyczna)	8	analiza wyniku działania
J. Crampton (1992)	Wybór trasy dojścia do określonego punktu przez doświadczonych i niedoświadczonych użytkowników map	mapa do biegów na orientację	14	brak informacji
S. Ungar, M. Blades, Ch. Spencer (1997)	Różnice sposobu nauki treści mapy przez dzieci z niepełnosprawnością wzrokową (niewidome i słabo widzące)	plan centrum handlowego plan miasta	41	analiza wyniku działania
A.M. MacEachren, F.P. Boscoe, D. Haug, L.W. Pickle (1998)	Identyfikacja optymalnej strategii nauki treści mapy przez dorosłe osoby widzące i upośledzone wzrokowo	plan miasta plan szkoły	24	analiza wyniku działania
L. Brodersen, H.H.K. Andersen, S. Weber (2001)	Sposób pozyskiwania informacji z kartograficznej aplikacji interaktywnej	aplikacja interaktywna z informacją medyczną	9	nagranie sekwencji wideo z monitora
P.J. Ogao (2002)	Ocena metod badania użyteczności map topograficznych	mapa topograficzna	10	eye-tracking, wywiad częściowo ustrukturyzowany, nagranie zachowania
A.L. Griffin (2003)	Przebieg pozyskiwania informacji z mapy animowanej	mapy animowane o różnej złożoności	35	brak informacji
C.P.J.M. van Elzakker (2004)	Poznanie metod i strategii wykorzystywanych przez ekspertów w trakcie analizy złożonych procesów prezentacji kartograficznych	aplikacja interaktywna	18	kwestionariusz
H.M. Flink, L.T. Sarjakowski (2010)	Przebieg pozyskiwania informacji o regionie przez osoby z różnym poziomem znajomości programów GIS	mapy ogólnogeograficzne, tematyczne, papierowe i elektroniczne, dane statystyczne	10	kwestionariusz, nagranie sekwencji wideo z monitora
I. Gołębiowska (2011a)	Ocena użyteczności aplikacji dla turystów w wersji internetowej i dla urządzeń mobilnych	geoserwis dla ludzi aktywnie spędzających czas wolny	6	brak informacji
M.A.R. Schmidt, L.S. delazari (2011)	Kolejność i zakres odczytu informacji z legendy; stosowanie procedur rozpoznania znaczenia znaków na podstawie mapy i legendy; strategie rozwiązywania problemu decyzyjnego	mapa tematyczna z różnymi legendami	60	kwestionariusz, nagranie sekwencji wideo z monitora
	Sposób nawigacji w trójwymiarowej przestrzeni wirtualnej z wykorzystaniem różnych narzędzi do nawigacji i orientacji	aplikacja wirtualnej nawigacji 3D	6	kwestionariusz, nagranie sekwencji wideo z monitora

myśleniu, gdy nastanie chwila ciszy (M.W. van Someren i inni 1994). Szczególnie ważna jest rola eksperymentatora w czasie treningu głośnego myślenia przed rozpoczęciem zasadniczej części badania. Taki trening jest niezbędny do sprawdzenia, czy badany poprawnie zrozumiał oczekiwany sposób postępowania. Na tym etapie rolą eksperymentatora jest instruowanie i poprawianie respondenta dopóki nie zacznie poprawnie myśleć na głos.

M.W. van Someren i inni (1994) zalecają, aby eksperymentatorem nie był autor badania, w takiej sytuacji bowiem możliwe jest zniekształcenie przebiegu procesów poznawczych spowodowane przez badacza nastawionego na potwierdzenie swojej hipotezy. Prowadzący badania może w tym celu wzmacniać oczekiwane zachowania werbalne i niewerbalne. J. Brzeziński (2007) zauważa jednak, że taki niepożądany wpływ może się ujawniać na etapach planowania i prowadzenia badań empirycznych oraz przygotowywania raportu z badania. Należy zaznaczyć, że w przypadku badania z wykorzystaniem metody głośnego myślenia eksperymentator powinien być doskonale zaznajomiony z celem badania, tak aby przeciwdziałać np. zbytnej koncentracji badanego na nieistotnych szczegółach. Ponadto eksperymentator powinien znać wszystkie szczegóły badania, aby mógł odpowiedzieć na wszystkie pytania z nim związane, lecz tak aby nie powiedzieć za dużo – nie sugerować na co badany ma zwracać uwagę. Innym ważnym czynnikiem jest stała dostępność eksperymentatora. Zmiana osoby pełniącej tę rolę w trakcie badań jest bowiem dodatkową zmienną mogącą wpłynąć na wyniki, co może być źródłem wątpliwości na etapie interpretacji wyników (C. van Elzaker 2004).

Z tego powodu niejednokrotnie łączono rolę autora badania i eksperymentatora (np. A.M. MacEachren i inni 1998, C. van Elzaker 2004, I. Gofębiowska 2011b). Ewentualny efekt wpływu badacza na osoby badane w celu uzyskania pożądanых wyników może być kontrolowany na podstawie pełnej dokumentacji w postaci nagrań wideo. Niewłaściwe działania eksperymentatora lub zachowania osób pełniących rolę eksperymentatora mogą być bardziej szkodliwe dla wyników badania, niż przyjęcie przez autora badania roli eksperymentatora. Warto zauważyć, że niejednokrotnie w badaniach z wykorzystaniem innych metod, w których również występuje bezpośredni kontakt eksperymentatora z bada-

nymi, eksperymentatorem stawał się autor badania, np. R.E. Roth (2009) stosując metodę wywiadów zogniskowanych.

4.2. Czasochłonność

Bardzo dużą niedogodnością metody jest jej czasochłonność na każdym etapie postępowania badawczego: zbierania danych, transkrypcji nagrań, redukcji i analizy. Zbieranie danych, czyli sesje głośnego myślenia muszą być przeprowadzone indywidualnie w specjalnie przygotowanym pomieszczeniu. Potrzeba ustalenia terminu badania dogodnego dla każdej osoby i jednocześnie dla eksperymentatora powoduje, że czas zbierania danych staje się znaczny.

Etap transkrypcji nagrań również jest pracą żmudną i długotrwałą. M.T.H. Chi (1997) szacuje, że jedna godzina nagrania wymaga poświęcenia od sześciu do dziesięciu godzin na transkrypcję i skutkuje uzyskaniem od 15 do 50 stron tekstu. Programy do rozpoznawania mowy i spisywania tekstu z nagrań są obecnie na tyle niedoskonałe, że nie powinny być jeszcze stosowane w tego typu badaniach. Nawet najlepiej rozwinięte programy do rozpoznawania wypowiedzi w języku angielskim nie dają satysfakcjonujących efektów (C. van Elzaker 2004), ponieważ czas poświęcony na rozpoznanie i poprawę dużej liczby błędów w zapisie wypowiedzi jest niejednokrotnie dłuższy niż w przypadku „ręcznej” transkrypcji danych. Czas potrzebny na transkrypcję można jednak skrócić, decydując się na dalszą analizę tylko części nagranych wypowiedzi. Wyboru analizowanych fragmentów można dokonać trzema sposobami: 1) wybierając losowo fragmenty wypowiedzi, 2) wybierając do analizy tylko te fragmenty, które dotyczą zagadnień istotnych dla badania, 3) analizując części nagrania wybrane na podstawie kryterium innego niż treść nagrania (M.T.H. Chi 1997). Którykolwiek z tych zabiegów zawsze skutkuje utratą informacji, dlatego nie były one często stosowane przez kartografów. Czasochłonny jest również etap opracowania klucza kodowego i kodowania wypowiedzi, wymaga bowiem udziału dwóch niezależnych sędziów kompetentnych i musi być doprowadzony do momentu osiągnięcia założonego poziomu zgodności.

Etap opracowania i analizy danych może być wspomagany przez programy komputerowe („wirtualnych sekretarzy”), co skraca czas tych

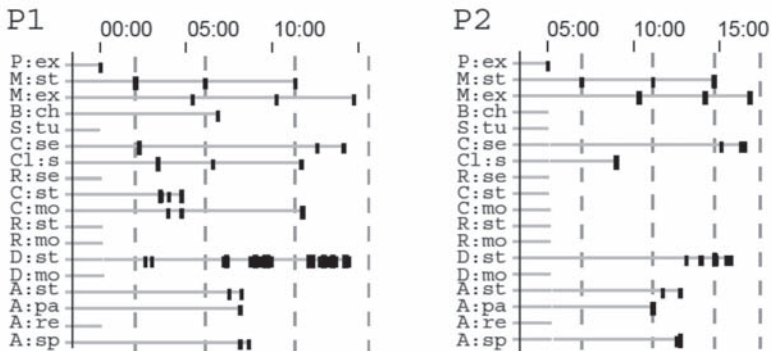
działań (F. Barsky i inni 2005). Wiele z nich zostało opracowanych w instytutach badawczych, np. TRANSANA w Centrum Badań Edukacji w Wisconsin lub ELAN w Instytucie Psycholingwistyki im. Maxa Plancka w Nijmegen w Holandii. Program TRANSANA, pomagający na etapie transkrypcji, daje możliwość równoczesnej pracy ze zsynchronizowanymi nagraniami audio, wideo i tekstem wypowiedzi. W trakcie spisywania wypowiedzi pomocna jest funkcja wielokrotnego odtwarzania krótkich fragmentów nagrania. Ponadto można oznaczać wybrane fragmenty nagrań, a zastosowane znaczniki będą widoczne na nagraniu i w tekście. Dostępne są także programy umożliwiające oprócz transkrypcji również kodowanie i analizę protokołów. Program ELAN pomocny jest także na etapie

zacyjny (w postaci tzw. drzewka), pokazujący położenie danej kategorii na tle pozostałych wyróżnionych elementów.

Z pewnością programy tego typu ułatwiają pracę, wymagają one jednak od badacza wiedzy na temat metodyki postępowania oraz przeznaczenia i możliwości stosowanych programów.

4.3. Łączenie metod

Metoda protokołów głośnego myślenia pomimo swoich zalet nie jest w stanie dostarczyć wszystkich informacji na temat badanych procesów, dlatego stosuje się równoległe z nią również inne metody, które pomagają w uzyskaniu komplementarnych danych.



Ryc. 4. Wykresy występowania różnych kategorii kodowych na osi czasu opracowane w programie MacSHAPA (źródło: A.M. MacEachren i inni 1998)

Fig. 4. Graphs, elaborated in MacSHAPA software, that present appearance of think-aloud codes while executing the task (source: A.M. MacEachren et al. 1998)

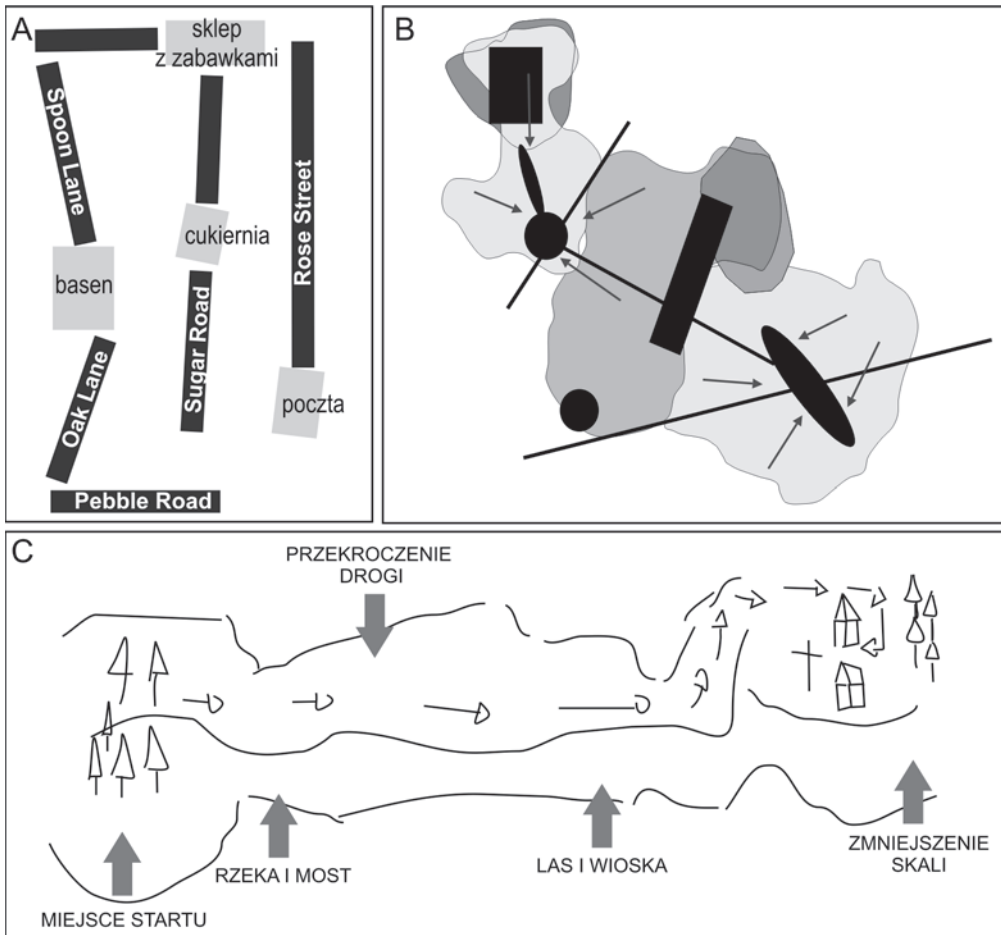
kodowania wypowiedzi (I. Gołębiowska 2011b). Oprócz wymienionych funkcji, umożliwia on oznaczenie fragmentów tekstu zdefiniowanymi kategoriami kodowymi, jak również proste analizy: przeszukiwanie, zliczanie częstości danej kategorii, weryfikację powiązań między kategoriami; oblicza również czas występowania wskazanych elementów wypowiedzi. Z kolei narzędzie MacSHAPA pozwala na organizację i analizę sekwencji operacji w opracowanym protokole (A.M. MacEachren i inni 1998). Program ten ma rozbudowane możliwości analizy: wykresy z osią czasu prezentujące występowanie danej kategorii (ryc. 4) lub schemat organi-

Z związku z tym, że metoda protokołów głośnego myślenia umożliwia zebranie informacji na temat przebiegu procesów, często w obszarze zainteresowania i bliższych analiz jest również rezultat postępowania (ryc. 5). Na podstawie analizy uzyskanych efektów określana jest skuteczność strategii działania rozpoznanych na podstawie protokołów głośnego myślenia. W swoich badaniach R.W. Kulhavy i inni (1992) oraz S. Ungar i inni (1997) poprosili uczestników o odtworzenie treści studiowanej przed chwilą mapy, rysując bądź układając klocki symbolizujące poszczególne elementy (ryc. 5A). Zakres treści zapamiętanych i odtworzonych map był analizo-

wany w celu oceny sposobu nauki treści mapy stosowanego przez badanych. Zadaniem postawionym przed uczestnikami badania C. van Elzakera (2004) było opracowanie „choremu” (ryc. 5B), czyli modelu regionu prezentującego jego strukturę i zachodzące w nim zjawiska i procesy przestrzenne (A. Grzegorzczak 2010). Złożo-

zadań mieli naszkicować trasę, którą przebyli w trakcie nawigacji w trójwymiarowej przestrzeni wirtualnej (ryc. 5C).

Kwestionariusz to kolejna metoda stosowana w celu uzyskania informacji, które szczególnie interesują badacza, np. na temat istotnych dla niego charakterystyk: opinii na temat stosowa-



Ryc. 5. Różne formy map i schematów opracowanych po etapie studiowania opracowań kartograficznych (źródło: A: S. Ungar i inni 1997, B: C. van Elzakker 2004, C: M.A.R. Schmidt i L.S. de Lazari 2011)

Fig. 5. Various forms of maps and schemes elaborated directly after cartographic elaboration (source: A: S. Ungar et al. 1997, B: C. van Elzakker 2004, C: M.A.R. Schmidt i L.S. de Lazari 2011)

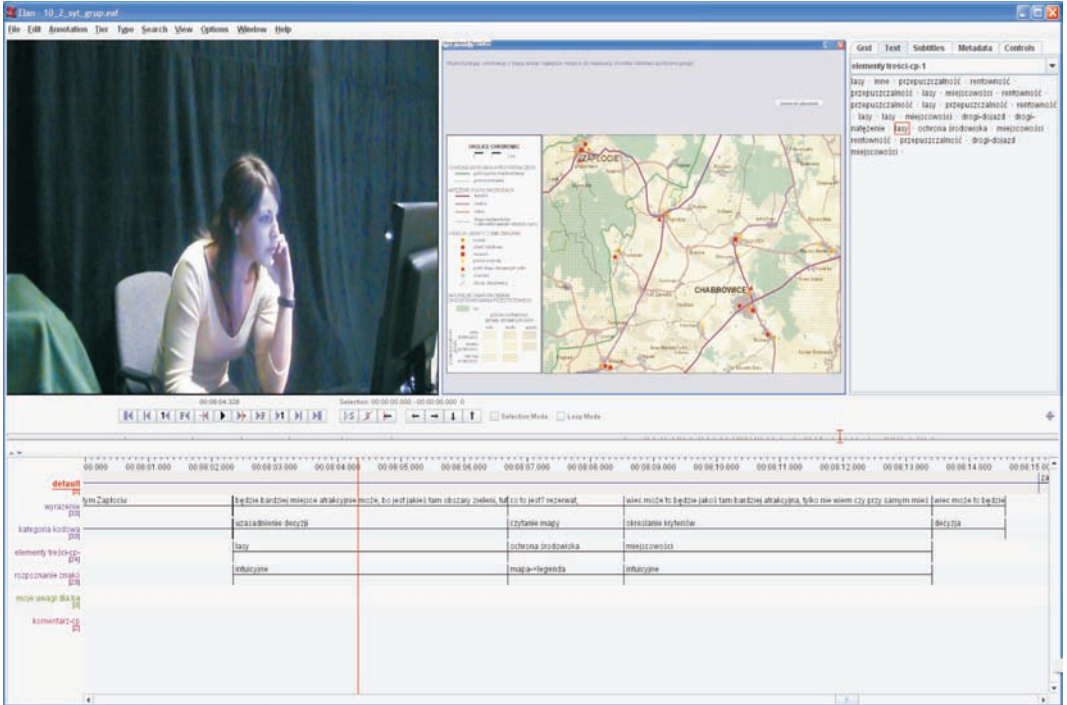
ność i trafność opracowanych modeli i schematów była informacją uzupełniającą w trakcie analizy strategii eksploracji danych geograficznych na temat regionu. W badaniach M.A.R. Schmidta i L.S. de Lazari (2011) badani po realizacji

nych opracowań (I. Gołębiowska 2011a) czy też elementów testowanego opracowania, które były najważniejsze dla badanych w trakcie rozwiązywania zadania (M.A.R. Schmidt, L.S. de Lazari 2011). Kwestionariusz jest stosowany również

w celu sporządzenia charakterystyki badanego (np. C. van Elzaker 2004). Metoda ta bywa chętnie wykorzystywana, ponieważ jest stosunkowo prosta i ma wyraźnie określoną metodykę opracowania danych.

Inną interesującą informacją jest sposób wykorzystania mapy lub aplikacji podczas głośnego myślenia. W tym celu rejestruje się działania widoczne na monitorze, z którego korzysta ba-

zrozumienie treści wypowiedzi, np. gdy badany wskazuje kursorem dany element komentując, lecz nie nazywając go. Co ważne, programy wspomagające analizę protokołów, jak wspomniane ELAN czy MacSHAPA, umożliwiają synchronizację nagrań wypowiedzi badanych z nagraniami sekwencji wideo z monitora (ryc. 6). Znacznie ułatwia to konfrontację tych dwóch źródeł informacji.



Ryc. 6. Okno programu ELAN umożliwiającego synchronizację nagrań głośnego myślenia (okno lewe) i sekwencji wideo z monitora (prawe okno)

Fig. 6. ELAN software that enables synchronization of recordings from think-aloud sessions (left window) and action logging (right window)

dany (ang. *action logging*). Nagrania takie są informacją pomocniczą w trakcie interpretacji i opracowania protokołów głośnego myślenia (I. Gołębiowska 2011a), podstawą oceny poprawności testowanych prototypów aplikacji (A.M. MacEachren i inni 1998), a także równoważnym źródłem informacji na temat przebiegu procesu myślowego (C. van Elzaker 2004, M.A.R. Schmidt, L.S. de Lazari 2011). Często wykorzystanie tej metody jest jedynym sposobem umożliwiającym

W celu uzupełnienia informacji zawartej w protokołach werbalnych można użyć również zestawu innych metod. L. Brodersen, H.H.K. Andersen i S. Weber (2001) zastosowali szeroki zakres metod w badaniu użyteczności map topograficznych. Celem badania była konfrontacja różnego rodzaju wyników uzyskanych dzięki stosowaniu różnych metod postzegania złożoności mapy (dane uzyskane dzięki zastosowaniu protokołów głośnego myślenia, wywiadu oraz nagrań wideo

z zarejestrowanym zachowaniem badanych) z tzw. zachowaniem poznawczym (poznany dzięki technice *eye-tracking*). Jak przyznali sami autorzy, takie zestawienie metod daje obiecujące wyniki, które znacznie rozszerzają możliwość poznania badanych zagadnień. Na przykład połączenie metody protokołów werbalnych z techniką *eye-tracking* może dostarczyć uzupełniających się informacji: *eye-tracking* pozwala na precyzyjne określenie miejsca obserwacji podczas wykonywania danej operacji myślowej, z kolei metoda protokołów werbalnych pozwala dowiedzieć się co myśli badany, a nie tylko gdzie spogląda.

5. Podsumowanie

Metoda protokołów głośnego myślenia jest pomocna w badaniach kartograficznych, jak pokazują przykłady dotychczasowych badań empirycznych. Pozwala na uzyskanie cennych informacji umożliwiających poznanie i zrozumienie procesu użytkowania różnego rodzaju opracowań kartograficznych. Wiedza ta może być pomocna w trakcie projektowania efektywnych map i interfejsów aplikacji kartograficznych, trudno jednak wskazać konkretne zasady redakcji map, które zostały sformułowane bezpośrednio dzięki zastosowaniu tej metody. Badania z użyciem protokołów głośnego myślenia służą bowiem uzyskaniu wiedzy na temat działania użytkowników. Aby zrozumieć te działania i zdefiniować ogólne prawa nimi rządzące muszą zostać przeprowadzone dalsze badania eksperymentalne.

Literatura

- Barsky F., Gabińska A., Zalewski B., 2005, *Programy wspomagające analizę tekstu*. W: K. Stemplewska-Zakowicz, K. Krejtz, *Wywiad psychologiczny 1. Wywiad jako postępowanie badawcze*, Warszawa: Pracownia Testów Psychologicznych, s. 250–258.
- Brodersen L., Andersen H.H.K., Weber S., 2001, *Applying eye-movement tracking for the study of map perception and map design*. Copenhagen: National Survey and Cadastre.
- Brzeziński J., 2007, *Metodologia badań psychologicznych*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Chi M.T.H., 1997, *Quantifying qualitative analyses of verbal data: a practical guide*. „The Journal of the Learning Sciences” Vol. 6, no. 3, s. 271–315.
- Przykładowo, C. van Elzaker (2004) w wyniku badań przeprowadzonych z wykorzystaniem tej metody, sformułował szereg hipotez dotyczących czynników wpływających na użytkowników map, hipotezy te należy jednak zweryfikować poprzez dalsze badania empiryczne. Metoda protokołów głośnego myślenia jest ponadto coraz częściej stosowana nie w celu poszukiwania ogólnych zasad, lecz do testowania prototypów konkretnych opracowań kartograficznych i identyfikacji elementów treści niezrozumiałych dla użytkowników.
- Obiecujące wydaje się łączenie tej metody z innymi technikami. Umożliwia to zebranie komplementarnych danych na temat procesu poznawczego, realizowanego w trakcie użytkowania map i jednocześnie wykorzystanie zalet każdej z metod. Wydaje się, że główna niedogodność – czasochłonność metody – będzie stopniowo ograniczana dzięki zastosowaniu coraz doskonalszych programów komputerowych, służących m.in. do automatycznej transkrypcji nagrań i analizy protokołów. Nie zwolni to jednak nigdy badacza z obowiązku świadomego i poprawnego stosowania metody, z uwzględnieniem jej ograniczeń, zwłaszcza na etapie wnioskowania.
- Poszukiwanie metod stosowanych w innych dziedzinach nauki i dostosowanie ich do rozwiązywania problemów badawczych kartografii korzystnie wpływa na rozwój kartografii jako dyscypliny naukowej. Pozwala to na rozwijanie warsztatu metodycznego i jednocześnie na skuteczniejsze uzyskiwanie odpowiedzi na stawiane pytania.

- Gołębiowska I., 2011b, *Strategies of legend and map integration*. „Proceedings of the 25th International Cartographical Conference”, Paris, France, CD.
- Griffin A.L., 2003, *An empirical study of interactive maps in the context of a geographical simulation model*. „Proceedings of the 21st International Cartographical Conference”, Durban, s. 358–364.
- Grzegorzczak A., 2010, *Modele przestrzenne chorèmes – ewolucja metody i możliwości jej zastosowania*. „Polski Przegl. Kartogr.” T. 42, nr 1, s. 17–29.
- Kowal J., 2009, *Wybrane teoretyczne i praktyczne aspekty statystycznej metodologii badań jakościowych*. W: A. Oleszkowicz, P. Dybek (red.), *Psychologia ilości. Psychologia jakości. Uzupełniające się spojrzenia*, Wrocław: Oficyna Wydawnicza ATUT – Wrocławskie Wydawnictwo Oświatowe.
- Krejtz K., Krejtz I., 2005, *Metoda analizy treści – teoria i praktyka badawcza*. W: K. Stemplewska-Żakowicz, K. Krejtz, *Wywiad psychologiczny 1. Wywiad jako postępowanie badawcze*, Warszawa: Pracownia Testów Psychologicznych Polskiego Towarzystwa Psychologicznego, s. 129–149.
- Kulhavy R.W., Pridemore D.R., Stock W.A., 1992, *Cartographic experience and thinking aloud about thematic maps*. „Cartographica” Vol. 29, no. 1, s. 1–9.
- Lloyd D., 2009, *Evaluating human-centered approaches for Geovisualization*. http://gicentre.org/papers/lloyd_evaluating_2009.pdf (praca doktorska), data pozyskania: 17.12.2010.
- MacEachren A.M., Boscoe F.P., Haug D., Pickle L.W., 1998, *Geographic visualization: designing manipulable maps for exploring temporally varying geo-referenced statistics*. „Proceedings IEEE Symposium on Information Visualization”, http://www.geovista.psu.edu/publications/MacEachren/MacEachren_Boscoe_eta_IIEEE_98.pdf, data pozyskania: 10.09.2011.
- Nęcka E., Orzechowski J., Szymura B., 2007, *Psychologia poznawcza*. Warszawa: ACADEMICA Wydawnictwo SWPS, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Nielsen J., 1994, *Estimating the number of subjects needed for think aloud test*. „International Journal of Human-Computer Studies” Vol. 41, no. 3, s. 385–397.
- Ogao, P.J., 2002, *Exploratory visualization of temporal geospatial data using animation*. Enschede: ITC Publication, Febodruk BV.
- Opach T., 2011, *Zastosowanie okulografii (techniki eye-tracking) w kartografii*. „Polski Przegl. Kartogr.” T. 43, nr 2, s. 155–169.
- Roth R.E., 2009, *A qualitative approach to understanding the role of geographic information uncertainty during decision making*. „Cartography and Geogr. Inform. Science” Vol. 36, no. 4, s. 315–330.
- Schmidt M.A.R., de Lazari L.S., 2011, *User testing with tools for 3D visual navigation*. „Proceedings of the 25th International Cartographical Conference”, Paris, France, CD.
- Shaughnessy J.J., Zechmeister E.B., Zechmeister J.S., 2002, *Metody badawcze w psychologii*, Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
- Simon K.A., Ericsson H.A., 1993, *Protocol analysis: verbal reports as data*. Cambridge: MIT Press.
- Someren van M.W., Barnard Y.F., Sandberg J.A.C., 1994, *The think aloud method*. London: Academic Press, University of Amsterdam.
- Sternberg R.J., 1999, *Psychologia poznawcza*. Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.
- Suchan T.A., Brewer C.A., 2000, *Qualitative methods for research on mapmaking and map use*. „Professional Geographer” Vol. 52, no. 1, s. 145–154.
- Thorndyke P.W., Stasz C., 1980, *Individual differences in procedures for knowledge acquisition from maps*. „Cognitive Psychology” Vol. 12, no. 1, s. 137–175.
- Ungar S., Blades M., Spencer Ch., 1997, *Strategies for knowledge acquisition from cartographic maps by blind and visually impaired adults*. „The Cartogr. Journal” Vol. 34, no. 2, s. 93–110.
- Wardlaw J., Skarlatidou A., 2010, *Concepts-based analysis of surface and structural misfits (CASSM) for Web GIS*. <http://homepages.ge.ucl.ac.uk/~mhaklay/pdf/Programme AbstractsWorkshop UUICommission.pdf> (abstrakt), data pozyskania 3.10.2011.

Recenzowała
prof. dr hab. Wiesława Żyszkowska

Application of Think Aloud Method in Cartography

S u m m a r y

Key words: think aloud, empirical study, map use

Think aloud method is the source of in-depth information on the processes that take place in the mind of a subject. The approach is applied when a researcher wants to understand why and how decision-making is being conducted. Applying the think aloud method, research subjects are asked to voice their thoughts while working on a given problem. The thinking aloud is recorded, transcribed, then (with help of independently working coders) segmented and coded.

The think aloud method has been applied in various disciplines, e.g. psychology, education and knowledge engineering. It has been also applied in cartography since the last decade of the 20th century (tab. 1). The method has been used in order to get to know map learning strategies applied by various users (professionals vs. cartographically inexperienced, sighted vs. blind and visually impaired) or in map usability testing.

The method is valuable to monitor not only the results of the tasks, but also the entire process of map

use, acquisition of information from a map, strategies of problem solving. But the method is time- and work-consuming, at the stage of data collection, particularly during coding and analysis of protocols. Some drawbacks of the method can be limited, but there are shortcomings that have to be treated as an inherent feature.

Selected issues that should be resolved while designing the research with think aloud method are discussed in the article. The choice of the research assistant is often made against the methodological recommendation – it is a researcher, an author of the study. The another issue is a reduction of time used for an analysis, it can be achieved by an application of a special

purpose software. Tools, like TRANSANA, MacSHA-PA or ELAN, can help a researcher at various stages of the conducted study. The final issue discussed in the article, is an application of other methods that provide complement data. Examples showing how cartographers faced the discussed methodological issues are also presented.

Cartographers keep searching for the new methods. The application of techniques from other disciplines, e.g. eye-tracking or think aloud methods, enriches cartography as science discipline and helps better answering for stated research questions and problems.

Translated by author