

**METODY PROJEKTOWANIA ANIMOWANYCH
KARTOGRAMÓW I KARTODIAGRAMÓW
PRZEZNACZONYCH DO WIZUALIZACJI
INFORMACJI PRZESTRZENNEJ
ZA POŚREDNICTWEM GEOPORTALI**

METHODS FOR DESIGNING ANIMATED CHOROPLETH
MAPS AND CARTODIAGRAMS TO VISUALISE
SPATIAL INFORMATION THROUGH GEOPORTALS

Dariusz Dukaczewski

Instytut Geodezji i Kartografii

Słowa kluczowe: INSPIRE, geoportale, kartogramy, kartodiagramy, animacje, metody (formy) prezentacji kartograficznej

Keywords: INSPIRE, geoportals, choropleth maps, cartodiagrams (diagrammatic maps), animations, cartographic presentation methods

Wstęp

Intensywny rozwój infrastruktury informacji przestrzennej i geoportali sprawił, iż te ostatnie na przestrzeni dekady 2000–2010 stały się dla dużej części społeczeństwa jednym z głównych źródeł dostępu do informacji przestrzennej. Coraz częściej za ich pośrednictwem jest również przekazywana informacja o zmianach w czasie. Sytuacja ta implikuje potrzebę podejmowania kroków mających na celu zapewnienie poprawności metodycznej map animowanych udostępnianych za pośrednictwem geoportali. Jak wynika z kwerend przeprowadzonych przez autora na przełomie 2009 i 2010 r., najczęściej błędnych rozwiązań metodycznych w zakresie animacji kartograficznych dotyczyło animowanych kartogramów i kartodiagramów. Zdaniem autora jednym z rozwiązań umożliwiających znaczne ograniczenie liczby najpoważniejszych błędów metodycznych jest zastosowanie proceduralnych metod projektowania animacji, wspomagających wybór encji wykorzystujących poprawne kombinacje zmiennych wizualnych i dynamicznych na odpowiednim poziomie pomiarowym oraz poprawne kombinacje metod (form) prezentacji kartograficznej. Autor wypracował dwie takie metody, z których pierwsza jest przeznaczona do wspomagania projektowania animacji

prostych, zaś druga – złożonych (wykorzystujących równocześnie kilka subanimacji). Testowanie obu metod podczas prac nad Atlasem Metodycznym Animacji wykazało ich praktyczną użyteczność. Pozwoliło równocześnie na stwierdzenie, iż w przypadku projektowania animowanych kartogramów i kartodiagramów celowe jest wypracowanie bardziej jednoznacznych reguł doboru ich kombinacji (oraz łącznego wykorzystania z innymi metodami prezentacji kartograficznej).

Problem

Wykorzystanie kartogramów i kartodiagramów stanowi bardzo efektywne rozwiązanie w zakresie prezentacji danych i informacji przestrzennych wyrażanych w skali porządkowej oraz ilościowej (stanowiącej połączenie skali interwałowej i ilorazowej), dotyczących obiektów powierzchniowych, liniowych i punktowych. Kartogramy mogą znaleźć zastosowanie m.in. do wizualizacji danych i informacji przestrzennych dotyczących części spośród jednostek tematycznych, wymienionych w III załączniku do dyrektywy INSPIRE: (6) *Zdrowie i bezpieczeństwo ludzi*, (10) *Rozmieszczenie ludności – demografia* oraz częściowo: (16) *Regiony morskie*. Kartodiagramy mogą natomiast zostać wykorzystane m.in. do prezentacji danych i informacji przestrzennych dotyczących tych samych jednostek tematycznych, jak również jednostek: (13) *Warunki atmosferyczne*, (14) *Cechy meteorologiczno-geograficzne* oraz (częściowo): (7) *Usługi rządowe oraz urzędnictwo do monitorowania środowiska*. Użyteczność wykorzystania kartogramów i kartodiagramów można docenić również w przypadku innych jednostek tematycznych, zwłaszcza w przypadku konieczności agregacji danych jednostkowych oraz w sytuacji potrzeby wizualizacji zmian wartości w czasie.

Jeden z pierwszych kartodiagramów animowanych został wykonany przez Casettię i Semple'a już w 1969 r. Wczesne eksperymenty (m.in.: Jensen (1978), Moelleringa (1980), Canvina i Reymonda (1986)) oraz późniejsze prace (m.in. zespołów DiBiase'a (1991), Petersona (1999), Andrienko i Andrienko (1999), Olson (2006)) przyczyniły się do znacznego rozwoju metodyki kartograficznej w zakresie kartogramów i kartodiagramów animowanych. Znaczny krok ku ich upowszechnieniu stanowiło wypracowanie specjalistycznego oprogramowania GéoClip, EduGéo, Descartes i jego następcy – Common GIS. Pomimo to, kartogramy i kartodiagramy animowane należą do najrzadziej stosowanych metod prezentacji kartograficznej w geoportalach. Jak wynika z rozpoznania przeprowadzonego przez autora w styczniu 2010 r., kartogramy i kartodiagramy animowane były stosowane odpowiednio w 9,5 i 8,5% badanej próby 1015 portali europejskich udostępniających informację przestrzenną. Zdecydowana większość z nich była dostępna za pośrednictwem portali instytucji badawczych, uniwersytetów, rządziej portali regionalnych. Proces projektowania prostych i złożonych kartogramów i kartodiagramów animowanych przeznaczonych do prezentacji informacji przestrzennych za pośrednictwem geoportali napotyka nadal na wiele przeszkód. Duża część spośród nich wynika z konieczności spełnienia wymogów metodycznych związanych z projektowaniem kartodiagramów i kartogramów, ich kombinacji z innymi metodami, percepcją oraz technicznymi problemami ich budowy.

Dukaczewski (2005, 2007) zaproponował metody projektowania prostych i złożonych animacji kartograficznych, które mogą być wykorzystane do wspomagania opracowywania map animowanych przeznaczonych do prezentacji informacji przestrzennych za pośrednictwem geoportali, z wykorzystaniem 24 głównych typów metod (form) prezentacji kartogra-

ficznej (i ich kombinacji), w tym 11 typów kartogramów i 4 typów kartodiagramów animowanych. Łączne wykorzystanie metod prezentacji kartograficznej w animacjach miała ułatwiać tabela oceny ich kombinacji (Dukaczewski, 2008, zał. 1). W tabeli tej uwzględniono m.in. 47 rozwiązań warunkowych, które w 97% dotyczyły łącznego wykorzystania kartogramów lub kartodiagramów. Sytuacja taka jest spowodowana zróżnicowaniem właściwości różnych typów i podtypów tych metod. Część rozwiązań warunkowych może być interpretowana niejednoznacznie przez użytkowników metod projektowania animacji. Aby tego uniknąć, celowe jest dokonanie oceny łącznego wykorzystania kartogramów, kartodiagramów (oraz ich kombinacji z innymi metodami prezentacji kartograficznej) na poziomie typów i podtypów obu metod.

Badania percepcji animacji dostępnych za pośrednictwem geoportali (m.in. Fabrikant, Goldsberry, 2005) wykazały ich bardzo zróżnicowany odbiór przez użytkowników (wynikający m.in. z różnic psychosomatycznych i związanych z wiekiem), co powoduje, że celowe wydaje się również podejmowanie prób wzmocnienia przekazu z wykorzystaniem dostępnych do tego celu środków.

Cele i zakres prac

Głównym celem pracy było zaproponowanie metody projektowania prostych i złożonych kartogramów i kartodiagramów animowanych. Jego realizacja wymagała:

1) wyjaśnienia przypadków rozwiązań warunkowych kombinacji animowanych kartogramów i kartodiagramów i ich łącznego wykorzystania z innymi metodami prezentacji kartograficznej oraz uzyskanie ich bardziej jednoznacznych ocen;

2) wypracowania propozycji środków wzmacniających przekaz informacji o zmianach w czasie, przy wykorzystaniu dodatkowych rozwiązań wizualnych i zmiennych dźwiękowych;

3) weryfikacji możliwości wykorzystania metody *encyjno-kartotropicznej* i *encyjno-polistaimicznej* oraz ich modyfikacji w celu optymalizacji procesu projektowania prostych i złożonych animowanych kartogramów i kartodiagramów.

Zakres prac pierwszego zadania obejmował zaproponowanie szczegółowej klasyfikacji typów i podtypów obu metod prezentacji kartograficznej, przeprowadzenie oceny prawidłowości ich kombinacji oraz zsyntetyzowanie uzyskanych wyników w postaci tabel. W ramach realizacji drugiego zadania przeprowadzono eksperymenty dotyczące zastosowania tekstu statycznego, a następnie określono relacje pomiędzy zmiennymi wizualnymi i dynamicznymi a dźwiękowymi, dokonano oceny prawidłowości ich kombinacji oraz możliwości wykorzystania w przypadku różnych metod prezentacji kartograficznej. Ostatni etap stanowiła modyfikacja wcześniej zaproponowanych metod projektowania animacji kartograficznych, w celu lepszego spełniania przez nie zadań w zakresie wspomagania projektowania animowanych kartogramów i kartogramów, przeznaczonych do wizualizacji za pomocą geoportali.

Metody i wyniki

Klasyfikacja typów i podtypów kartogramów i kartodiagramów

Punkt wyjścia do opracowania szczegółowej klasyfikacji typów i podtypów animowanych kartogramów i kartodiagramów stanowiła ogólna typologia metod prezentacji kartograficznej zaproponowana przez Dukaczewskiego (2003, 2007). Uwzględnia ona informację o typie wykorzystanych encji (α -punktowych; β -liniowych; γ -powierzchniowych, δ -bryłowych), ich poziomie pomiarowym (a-nominalnym, b-porządkowym, c-ilościowym) i skali wartości (c-ciągłej, s-skokowej), co pozwala na dokonanie oceny poprawności kombinacji metod na podstawie kryteriów semiotycznych dotyczących poprawności równoczesnego wykorzystania typów encji, ich poziomu pomiarowego i zmiennych wizualnych.

Klasyfikacja ta została rozbudowana hierarchicznie dla kartogramów i kartodiagramów. W celu ułatwienia oceny łącznego zastosowania ich typów i podtypów uwzględniono w niej cechy pozwalające na określenie w jaki sposób wykorzystują one przestrzeń mapy i jaki typ informacji przekazują odbiorcy. W przypadku obu metod uwzględniono informację o charakterze przekazywanych danych (H-homogeniczny, C-porównawczy). Ponadto dla kartodiagramów dodano informację o typie i podtypie (w przypadku punktowych i powierzchniowych były to typy: I-słupkowy, II-kołowy, III-liniowy, IV-histogramy kropkowe; podtypy: 1-prosty, 2-sumaryczny, 3-strukturalny, zaś w przypadku kartogramów liniowych były to typy: V-wektorowy i F-wstęgowy oraz podtypy: r-zasięgowy, s-potokowy). W przypadku kartogramów dodano informację o typie i podtypie (odpowiednio: Q-kwalitatywny, S-selektywny; 1-prosty, 2-sumaryczny, 3-strukturalny). Możliwe stało się wyróżnienie 58 podtypów kartogramów i 137 podtypów kartodiagramów. Ich lista została podana w załączniku 1.

Ocena łącznego wykorzystania animowanych kartogramów i kartodiagramów

Pomimo, iż zagadnienie łącznego wykorzystania metod prezentacji kartograficznej stanowi od bardzo dawna jeden z bardzo istotnych kierunków badań metodycznych kartografii, do chwili obecnej próby systematyzacji i waloryzacji rozwiązań oraz prezentacji ich syntezy były podejmowane dosyć rzadko (np. zestawienia tabelaryczne w skryptach Saliszczewa (1982), Wegera (1999)). Cechujący je znaczny stopień ogólności utrudnia ich wykorzystanie do wypracowania syntezy oceny łącznego wykorzystania metod prezentacji kartograficznej. Na wypracowanie takiej syntezy nie pozwalają, z uwagi na wąski zakres, wyniki badań szczegółowych. Potrzeba wypracowania waloryzacji rozwiązań łącznego wykorzystania metod (form) prezentacji kartograficznej była już wielokrotnie sygnalizowana (m.in.: Bär, Sieber, 1999; Bidoski i in., 1999). W chwili obecnej istnieje możliwość podejmowania prób waloryzacji rozwiązań łącznego wykorzystania metod prezentacji kartograficznej, przeznaczonych do zastosowania w animacjach, w oparciu o wyniki badań nad ich percepcją, bądź też o reguły semiotyczne i metodyki kartograficzne. W pierwszym przypadku pewną niedogodność stanowi znaczny stopień niejednoznaczności ocen rozwiązań w zakresie stosowania metod prezentacji kartograficznej w animacjach, zawarty w wynikach badań ankietowych. Drugie rozwiązanie wymaga natomiast dosyć żmudnego analizowania wszystkich możliwych kombinacji typów i podtypów metod prezentacji kartograficznej w oparciu o kryteria dotyczące typów encji, poziomu pomiarowego, kombinacji zmiennych i odpowiadających im metod, a następnie stopnia kolizyjności podtypów metod wynikających ze sposobu wykorzystania przestrzeni i charakteru przekazywanych informacji.

Ocena wykorzystania kombinacji wyróżnionych typów i podtypów kartogramów i kartodiagramów została przeprowadzona przy wykorzystaniu reguł semiotycznych i kryteriów poprawności wykorzystywanych w metodyce kartograficznej. Zastosowana notacja podtypów kartogramów i kartodiagramów pozwoliła na bezpośredni odczyt ich cech dotyczących typów encji, poziomu pomiarowego, sposobu wykorzystania przestrzeni oraz pośredni – kombinacji zmiennych wizualnych i dynamicznych. Do przeprowadzenia oceny kombinacji podtypów, poza ogólnymi regułami semiotycznymi dotyczącymi łączenia metod, sformułowaliśmy przez Bertina (1967) i Wegera (1999), wykorzystano kryteria zsyntetyzowane w tabeli oceny semiotycznej kombinacji zmiennych wizualnych i dynamicznych oraz odpowiadających im typów metod (Dukaczewski, 2007) oraz tabeli łącznych zastosowań zmiennych wizualnych (Dukaczewski, 2005), przy opracowaniu których wykorzystano wyniki badań Bertina (1967), Weibela i Buttenfielda (1992), Kraaka, Ormelinga (1998), Roda (1997), MacEachrena (1995), Köbbena, Yamana (1996), Koryckiej-Skorupy (2002) oraz Dukaczewskiego (2003, 2005, 2007). Zastosowano również kryteria: unikania konfliktów przestrzennych pomiędzy podtypami metod (dopuszczając jednak tworzenie form krzyżowych), unikania stosowania metod wykorzystujących podobne typy encji o różnych poziomach pomiarowych. Uwzględniano również częstość stosowania danego rozwiązania w praktyce kartograficznej. Dokonano oceny 8128 kombinacji podtypów kartodiagramów, 1711 kombinacji podtypów kartogramów oraz ich kombinacji z innymi metodami. Kombinacje te zostały zaliczone do 6 grup (zał. 1). W wyniku uzyskano tabele oceny łącznego wykorzystania typów i podtypów: kartogramów (zał. 2), kartodiagramów (zał. 3) oraz ich kombinacji z innymi metodami (formami) prezentacji kartograficznej (zał. 4). Możliwe było wyróżnienie 6589 poprawnych kombinacji typów i podtypów kartodiagramów, 318 poprawnych kombinacji typów i podtypów kartogramów, wreszcie 2296 poprawnych kombinacji typów i podtypów kartogramów i kartodiagramów z innymi metodami prezentacji kartograficznej. Tabele te mogą zostać wykorzystane do podejmowania decyzji o wyborze metod prezentacji kartograficznej w trakcie projektowania i wykonywania animacji.

Rozwiązania mające wzmocnić przekaz informacji

Odbiór animacji kartograficznych jest dosyć złożony. Jak wynika z badań autora (Dukaczewski, 2005), w celu prezentacji jakiegokolwiek zmiany konieczne jest wykorzystanie minimum 4 „swoistych” wizualnych zmiennych statycznych (*wielkości, kształtu, koloru i jasności*) i 6 „swoistych” zmiennych dynamicznych (*czasu ekspozycji, trwania, częstotliwości, porządku, skoku zmiany i sposobu przejścia*). Informacja tematyczna dotycząca samej zmiany jest przekazywana za pomocą co najmniej 1 dynamizowanej zmiennej wizualnej. W tej sytuacji zasadne jest podejmowanie prób wypracowania rozwiązań, które mogłyby ułatwić odbiór informacji przekazywanej za pomocą dynamizowanych zmiennych wizualnych. W tym celu przeprowadzono testowanie użyteczności wykorzystania tekstu statycznego oraz zmiennych dźwiękowych. Pierwsze rozwiązanie polegało na umieszczeniu w pobliżu przycisku „start” tekstu pozaramkowego, zawierającego opis wykorzystanych metod prezentacji kartograficznej. Drugie rozwiązanie polegało na wykorzystaniu dźwięku do sygnalizacji początku animacji (jest ono nazywane przez Gavera (1986) *mimetic sound icons* lub *earcons*) oraz redundantnych zmiennych dźwiękowych. Wykorzystanie tych ostatnich jest uznawane za efektywne w przypadku danych mierzalnych w skali porządkowej i ilościowej (Krygier, 1994), a zatem możliwych do prezentacji za pomocą kartogramów i kartodiagramów. Kry-

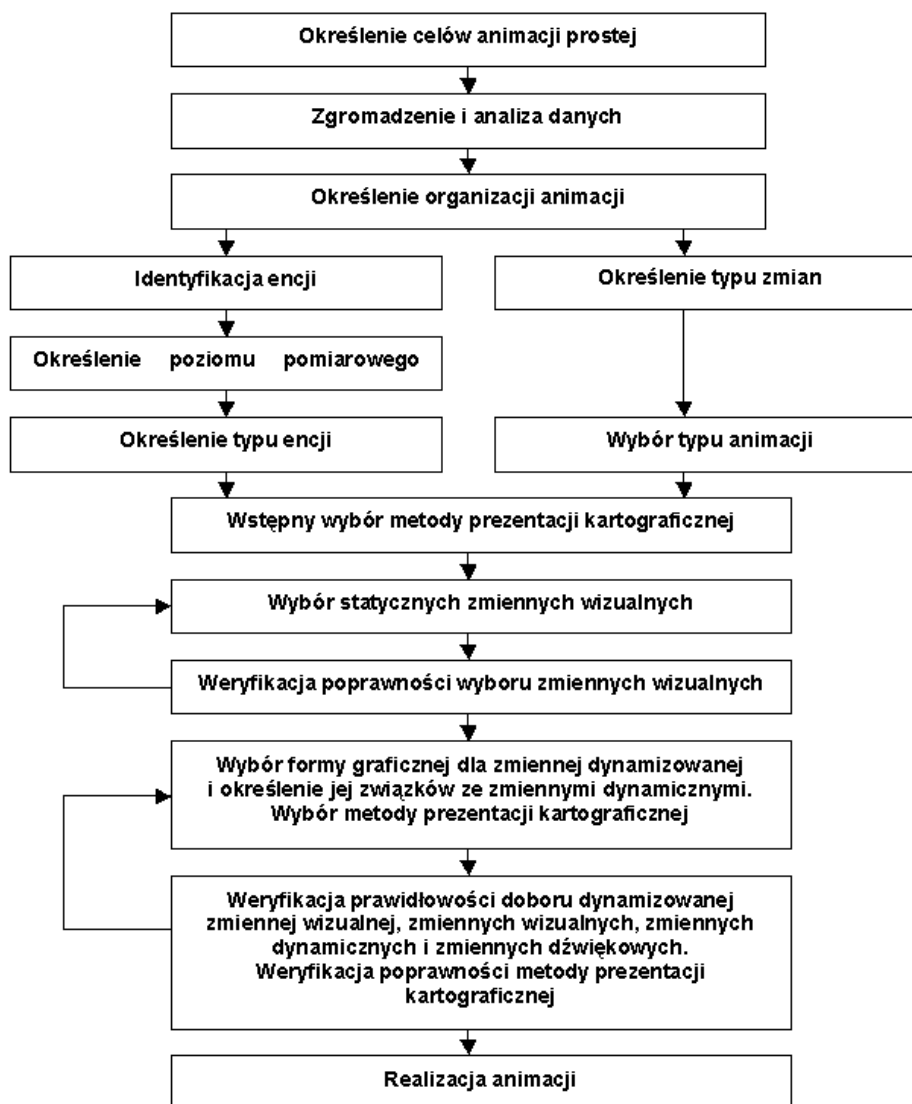
gierowskie zmienne dźwiękowe: *poziom, rejestr, natężenie, barwa, trwanie, tempo zmian, porządek* (Krygier, 1994) oraz *rytm i częstotliwość* zostały wykorzystane do zaakcentowania istotnej części przekazu wykorzystującego zmienne wizualne i dynamiczne. Zaproponowano następującą notację:

poziom	rejestr	natężenie	barwa	trwanie	rytm	tempo zmian	porządek	częstotliwość
②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

W trakcie eksperymentów zmienna *natężenia* została wykorzystana do podkreślenia zmiennej wizualnej *wielkości, rytm – kształtu, poziom i rejestr – jasności, barwa – koloru, zaś zmienne trwania, porządku i tempa zmian* – dla podkreślenia ich „imienników” wśród zmiennych dynamicznych. Eksperymenty potwierdziły możliwość wykorzystywania zmiennych dźwiękowych do redundantnego zaakcentowania zmian prezentowanych za pomocą zmiennych wizualnych i dźwiękowych. Rozwiązanie tego typu może być korzystne z punktu widzenia potrzeb części użytkowników (zwłaszcza młodszych grup wiekowych oraz osób niedowidzących). Należy jednak podkreślić, że tzw. efekt maskowania wtórnego i związane z nim niewielkie opóźnienie odbioru dźwięku oraz nie w pełni liniowa percepcja animacji mogą prowadzić do częściowego braku synchronizacji dźwięku i obrazu. Równocześnie, w związku ze znacznie mniejszą liczbą zmiennych dźwiękowych w stosunku do zmiennych wizualnych, nie było możliwe podkreślenie wszystkich zmiennych wizualnych i ich kombinacji. Tworzenie kombinacji zmiennych wizualnych ze zmiennymi dźwiękowymi było możliwe jedynie w przypadku 8 kombinacji (zał. 5) spośród 77 kombinacji zmiennych wizualnych uznanych za poprawne (Dukaczewski, 2008, zał. 2) i 25 kombinacji (zał. 6) spośród 127 poprawnych kombinacji zmiennych wizualnych ze zmiennymi dynamicznymi (Dukaczewski, 2008, zał. 3). Możliwości wzmocnienia przekazu wizualnego za pomocą dźwięku są więc w znacznym stopniu ograniczone. Jak wynika z dostępnej literatury (Lastra, 2000; Sound Theory/Sound Practice, 1992) pewna grupa odbiorców może wykazywać skłonność do inwersji odbioru zmiennej poziomu i rejestru. Problem może zaistnieć również wówczas, gdy konieczne jest podkreślenie zmian więcej niż trzech encji. Zastosowanie zmiennych dźwiękowych winno być więc bardzo ostrożne. Ich wykorzystanie może być jednak użyteczne do podkreślenia zmian dotyczących wybranych encji lub prezentacji ogólnego trendu zmian.

Metody projektowania prostych i złożonych animowanych kartogramów oraz kartodiagramów

Weryfikacja możliwości wykorzystania metody *encyjno-kartotropicznej* (Dukaczewski, 2003, 2005) do projektowania prostych animowanych kartogramów i kartodiagramów oraz metody *encyjno-polistaimicznej* (Dukaczewski, 2007) do projektowania złożonych animowanych kartogramów i kartodiagramów wykazała, że pierwsza z metod może być stosowana bez zmian (o ile nie jest planowane wykorzystanie zmiennych dźwiękowych do wzmocnienia przekazu), natomiast druga może zostać zmodyfikowana w celu sprawniejszego wykorzystania kombinacji podtypów kartogramów i/lub kartodiagramów (bądź ich kombinacji z innymi metodami prezentacji kartograficznej).

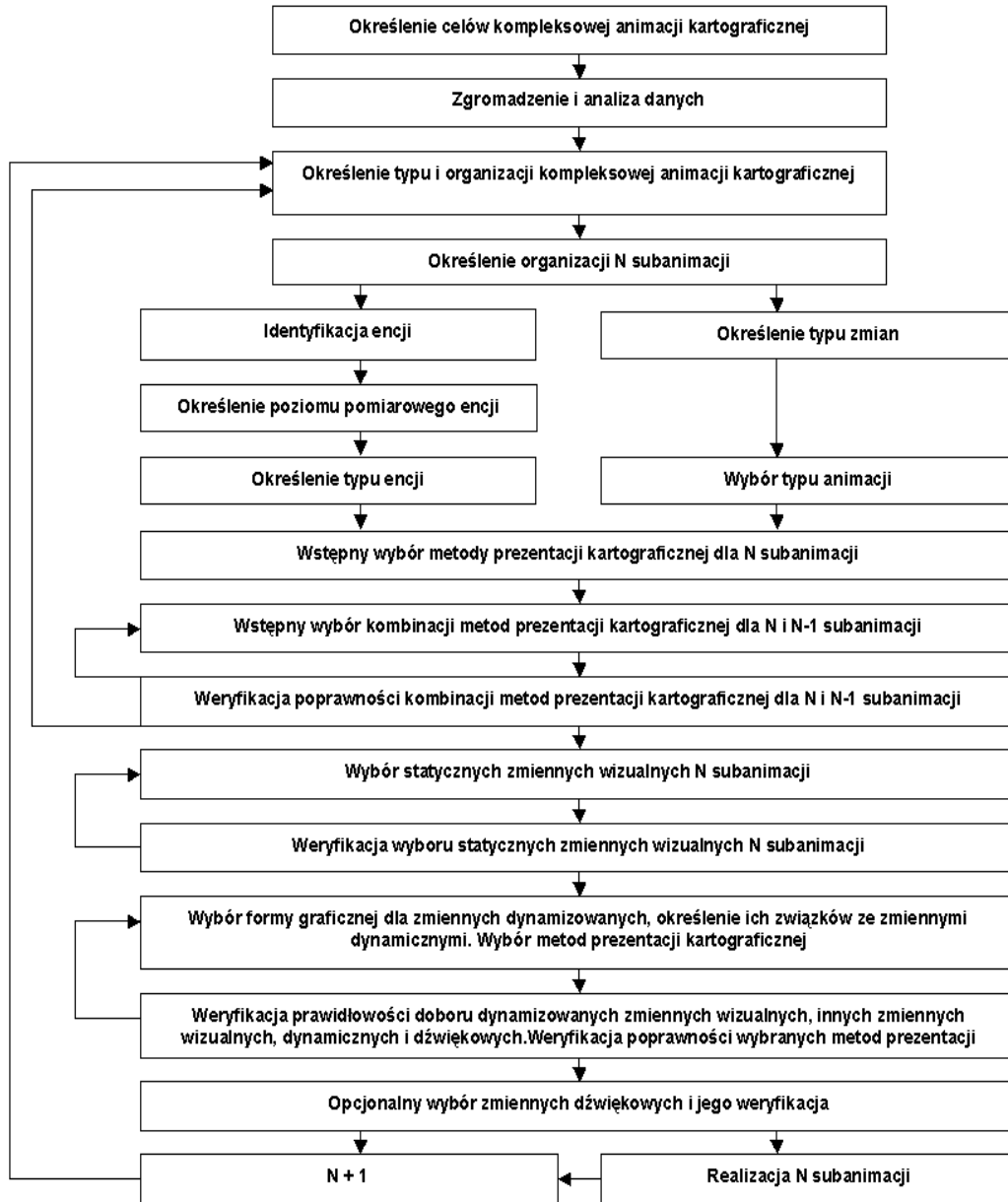
Metoda encyjno-kartotropicznaRys. 1. Zmodyfikowana metoda *encyjno-kartotropiczna*

W przypadku tej metody (rys. 1) opcjonalną zmianą może być uwzględnienie wyboru i weryfikacji prawidłowości zastosowania zmiennych dźwiękowych, przy wykorzystaniu nowych tabel prawidłowego wykorzystania kombinacji zmiennych wizualnych i dźwiękowych (zał. 5) oraz tabeli oceny łącznego wykorzystania zmiennych wizualnych, dynamicznych i dźwiękowych (zał. 6). Pozostałe procedury powinny być wykonywane w sposób opisany przez autora (Dukaczewski, 2008). Po określeniu celów, jakie ma spełniać animacja karto-

graficzna (w tym ustaleniu zakresu przestrzennego i czasowego mapy, zakresu zjawisk dynamicznych, które mają zostać zaprezentowane), zgromadzeniu i analizie dostępnych danych (która ma pozwolić na określenie organizacji animacji) winna nastąpić identyfikacja encji, które będą wykorzystywane do prezentacji zmian. W celu określenia ich własności (i związanych z tym możliwości i ograniczeń doboru zmiennych wizualnych, dynamicznych i ewentualnie dźwiękowych) konieczne jest określenie ich poziomu pomiarowego oraz typu (odpowiadającego podziałowi na elementy punktowe, liniowe, powierzchniowe i bryłowe). Typ zmian jest określany na podstawie typologii zjawisk dynamicznych Dransch (1996), Block (1999) i Dukaczewskiego (2005). Informacja ta jest wykorzystywana do ustalenia typu animacji (Dukaczewski, 2008, rys. 1) oraz wstępnego wyboru metody prezentacji kartograficznej (przy wykorzystaniu rozwiązań podanych przez Korycką-Skorupę (2002) i Dukaczewskiego (2003, 2005)). Synteza wyników badań Kraaka, Ormelinga (1998) i Dukaczewskiego (2003), dotycząca poziomów rozróżnialności zmiennych wizualnych, pozwala na wybór zmiennych wizualnych. Weryfikacja jego poprawności jest dokonywana na podstawie danych zawartych w załączniku 5, który zawiera również informację o możliwościach zastosowania zmiennych dźwiękowych. W sytuacji stwierdzenia prawidłowości wyboru możliwe jest dokonanie wyboru formy graficznej dla dynamizowanej zmiennej, określenie jej związków ze zmiennymi dynamicznymi oraz wybór metody prezentacji kartograficznej. Kolejny etap stanowi weryfikacja prawidłowości doboru zmiennej dynamizowanej pozostałych zmiennych wizualnych, powiązanych z nimi zmiennych dynamicznych (i opcjonalnie stosowanych zmiennych dźwiękowych) oraz weryfikacja poprawności i efektywności animacji kartograficznej (zgodnie z syntezą zawartą w załączniku 6). Spełnienie wymogów związanych z realizacją wszystkich tych etapów pozwala na przejście do realizacji animacji kartograficznej.

Metoda encyjno-polistaimiczna

W przypadku tej metody (rys. 2), na etapie weryfikacji poprawności kombinacji metod dla N i $N-1$ subanimacji, celowe jest wykorzystanie (w zależności od wykorzystywanych metod prezentacji kartograficznej): tabeli oceny kombinacji typów i podtypów kartogramów (zał. 1) lub tabeli oceny kombinacji typów i podtypów kartodiagramów (zał. 2), bądź tabeli oceny kombinacji tych typów/podtypów metod z innymi metodami prezentacji kartograficznej (zał. 3). Możliwe jest także (opcjonalnie) uwzględnienie wyboru i weryfikacji prawidłowości zastosowania zmiennych dźwiękowych przy wykorzystaniu zmodyfikowanych tabel: prawidłowego wykorzystania kombinacji zmiennych wizualnych i dźwiękowych (zał. 5), oceny łącznego wykorzystania zmiennych wizualnych, dynamicznych, dźwiękowych i powiązanych metod prezentacji kartograficznej (zał. 6). Pozostałe etapy metody *encyjno-polistaimicznej* powinny być realizowane w sposób opisany przez autora (Dukaczewski, 2008). Dwa pierwsze etapy metody *encyjno-polistaimicznej* są analogiczne jak w przypadku metody *encyjno-kartotropicznej*. Ich wyniki powinny pozwolić na określenie celów, organizacji, scenariuszy, liczby subanimacji i skali czasowej animacji złożonej. Następny etap stanowi określenie organizacji N subanimacji (z uwzględnieniem: typu, liczby i zakresu tematycznego stanów czasowych). Realizacja tego kroku powinna pozwolić na dokonanie identyfikacji encji wykorzystywanych do prezentacji zmian. Ustalenie poziomów pomiarowych encji i ich typów pozwala na określenie możliwości i ograniczeń wyboru zmiennych wizualnych i dynamicznych. Podobnie jak w przypadku metody *encyjno-kartotropicznej*, równocześnie



Rys. 2. Zmodyfikowana metoda *encyjno-polistaimiczna*

możliwe jest określenie typu zmian i typu subanimacji. Informacja ta powinna zostać wykorzystana do wstępnego wyboru metody (formy) prezentacji kartograficznej dla N -tej subanimacji. Następnie należy dokonać wstępnego wyboru tych metod dla N i $N-1$ subanimacji. Wykorzystując tablice zawarte w załącznikach 2, 3, 4 można dokonać weryfikacji poprawności tego wyboru. Jeżeli wynik jest pozytywny, możliwe jest przejście do następnego etapu.

Jeżeli nie – konieczna jest redefinicja typu i organizacji animacji złożonej. W następnym etapie, wykorzystując syntezę Kraaka i Ormelinga (1998), dokonany jest wybór dynamizowanych zmiennych wizualnych, wykorzystywanych w N -subanimacji. Weryfikacja prawidłowości zastosowania kombinacji zmiennych wizualnych jest dokonywana przy wykorzystaniu tabeli w załączniku 5. W przypadku pozytywnego wyniku, można przejść do wyboru formy graficznej dynamizowanych zmiennych, określić ich relacje ze zmiennymi dynamicznymi, jak również wybrać metody prezentacji kartograficznej dla N -subanimacji. Weryfikacja dokonanego wyboru jest przeprowadzana przy wykorzystaniu załącznika 6. Można również (opcjonalnie) dokonać wyboru zmiennych dźwiękowych oraz weryfikacji tego wyboru przy wykorzystaniu tabel w załączniku 5 i 6. Po przeprowadzeniu tego procesu możliwa jest realizacja N -subanimacji i przejście do projektowania $N+1$ subanimacji.

Wnioski

Zaproponowane szczegółowe klasyfikacje typów i podtypów kartogramów oraz kartodiagramów, jak również przeprowadzone badanie prawidłowości ich kombinacji (oraz łącznego wykorzystania z innymi metodami) pozwoliły na uzyskanie bardziej jednoznacznych ocen dotyczących wykorzystania obu metod (form) prezentacji kartograficznej w złożonych animacjach kartograficznych. Wypracowane tabele – oceny kombinacji typów i podtypów kartogramów, kartodiagramów i ich kombinacji z innymi metodami prezentacji kartograficznej – były testowane podczas prac nad Atlasem Metodycznym Animacji. Testy te wykazały, iż ich wykorzystanie może w znacznym stopniu ułatwić projektowanie tego typu map. W celu umożliwienia szerszego ich wykorzystania celowe byłoby opracowanie aplikacji wspomagającej dokonywanie wyboru.

Określenie relacji pomiędzy zmiennymi wizualnymi i dynamicznymi a dźwiękowymi, ocena ich prawidłowych kombinacji i możliwości wykorzystania w przypadku różnych metod (form) prezentacji kartograficznej (które wyniki zostały zsyntetyzowane w postaci tabel) oraz testowanie, wykazały możliwości wykorzystania zmiennych dźwiękowych do wzmocnienia przekazu wizualnego animacji udostępnianych za pośrednictwem geoportali. Pozwoliły również na określenie ograniczeń wykorzystania tych zmiennych.

Zmodyfikowane metody *encyjno-kartotropiczna* i *encyjno-polistaimiczna*, wykorzystujące nowe tabele reguł, mogą w większym stopniu (niż w przypadku wersji nie zmodyfikowanej) być wykorzystywane do wspomagania projektowania prostych i złożonych animowanych kartogramów i kartodiagramów (oraz ich łącznego wykorzystania z innymi metodami prezentacji kartograficznej) przeznaczonych do wizualizacji informacji przestrzennej za pomocą geoportali. Ich proceduralny charakter oraz wykorzystywanie reguł zsyntetyzowanych w postaci tabel ułatwia projektowanie rozwiązań typu ekspert.

Literatura

- Andrienko G.L., Andrienko N.V., 1999: Interactive Maps for Visual Data Exploration, *International Journal Geographic Information Science*, vol. 13 (4).
- Bär H.R., Sieber R., 1999: Towards High Standard Interactive Atlases. The “GIS and Multimedia Cartography” Approach, Proceedings of ICA 19 th International Cartographic Conference / Actes de la 19e Conférence Cartographique Internationale, Ottawa.
- Bertin J., 1967: *Sémiologie graphique: Les diagrammes–les réseaux–les cartes*; Mouton / Gauthier– Villars: Paris / La Haye.

- Blok C., 1999: Monitoring of spatio-temporal changes: characteristics of dynamics for visual exploration, Proceedings of ICA 19 th. International Cartographic Conference / Actes de la 19 e Conférence Cartographique Internationale, Ottawa.
- Canvin C., Reymond H., 1986: France de Chirac, France de Mitterand, Université de Strasbourg.
- Cassetti E., Semple R.K., 1969: Concerning the testing of spatial diffusion hypotheses, *Geographical Analysis*, vol. 1 (3).
- DiBiase D., Mac Eachren A.M., Krygier J., Reeves C., Brenner A., 1991: Animated Cartographic Visualization in Earth System Science, ACI Bournemouth.
- Dransch D., 1995: Temporale und nontemporale Computer – Animation in der Kartographie, Selbstverlag Fachbereich Geowissenschaften, Freie Universität Berlin.
- Dukaczewski D., 2003: Metody prezentacji dynamiki za pomocą zmiennych możliwych do stosowania w elektronicznych animacjach kartograficznych. IGIK, Raport z grantu KBN, Warszawa.
- Dukaczewski D., 2004: Prezentacja dynamiki zjawisk za pomocą zmiennych statycznych i dynamicznych, stosowanych w elektronicznych animacjach kartograficznych, *Prace IGIK*, vol. L (108).
- Dukaczewski D., 2005: Entities- cartotropic method of selection of static and dynamic variables for temporal cartographic animations, Proceedings of the XXII rd. ACI/ICA International Cartographic Conference 2005, A Coruña, 9-16 July.
- Dukaczewski D., 2007: Method of Choice of Variables and Cartographic Presentation Methods for Complex Cartographic Animations, Proceedings of the XXIII International Cartographic Conference ACI/ICA 2007, Moscow, 4-10 August 2007.
- Dukaczewski D., 2008: Metody projektowania prostych i złożonych czasowych animacji kartograficznych. *Roczniki Geomatyki* t. 6, z. 6. PTIP, Warszawa.
- Gaver W., 1986: Auditory Icons: Using Sound in Computer Interfaces, *Human-Computer Interaction*, vol.2 (2).
- Jensen J.R., 1978: Three Dimension Choropleth Maps, *The Canadian Cartographer*, vol. 15 (2).
- Köbben B., Yaman M., 1996: Evaluating Dynamic Visual Variables. Proceedings of the seminar on teaching animated cartography, ACI / ICA, Madrid.
- Korycka-Skorupa J., 2002: Od danych do mapy, *Polski Przegląd Kartograficzny*, vol. 34 (2, 3).
- Kraak M.-J., Ormeling F., 1998: Kartografia. Wizualizacja danych przestrzennych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Krygier J. B., 1994: Sound and Geographic Visualization, [In:] MacEachren A., Taylor D.R.F. (ed.) *Visualization in Modern Cartography*, New York, Pergamon.
- Lastra J., 2000: Sound Technology and the American Cinema: Perception, Representation, Modernity, Columbia University Press, New York.
- MacEachren A., 1994: Visualisation in modern cartography: setting the agenda, [In:] MacEachren, A., Taylor, D.R.F. (ed.), *Visualisation in Modern Cartography. Modern Cartography*, vol. 2; Elsevier Science Ltd.: Oxford.
- Moellering H., 1980: The Real Time Animation of Three-Dimensional Maps, *The American Cartographer*, vol. 7 (1).
- Olson B., See C. 2006: School Finance in Wisconsin, University of Wisconsin-Madison.
- Peterson M.P., 1999: Active Legends for Interactive Cartographic Animation, *International Journal of Geographic Information Science*, vol. 13(4).
- Rod J.K., 1997: The third choice. Colloque 30 Ans de la Sémiologie Graphique, Paris, 12-13 Décembre.
- Saliszczew K.A., 1998: Kartografia ogólna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Sound Theory / Sound Practice, 1992, American Film Institute, New York.
- Weger G., 1999: Cartographie. Volume 1. Sémiologie, Graphique et Conception Cartographique, IGN, Ecole Nationale des Sciences Géographiques, Champs-sur-Marne (Marne-La-Vallée).
- Weibel R., Buttenfield B., 1992: Improvement of GIS graphics for analysis and decision-making, *International Geographical Information Systems*, vol. 6 (3).

Abstract

Simple and complex animated choropleth maps and animated cartodiagrams are still rarely published in geoportals. Despite recent development of cartographic animation methodology, the process of designing them meets considerable number of obstacles. A large part of them arises from the need to fulfil methodical, perception and technical conditions related to the design. The aim of this study is to propose a method of designing simple and complex animated choropleth maps and cartodiagrams. To achieve this goal, it was necessary to propose a new, detailed classification of types and subtypes of animated choropleth maps and cartodiagrams, to analyse the possibilities of their combination and combination with other cartographic methods, to investigate the possibilities of combined usage of visual, dynamic and acoustic variables, to verify the possibilities of usage of entities–cartotrophic and entities–polystaymic methods, and finally to propose their modification to optimise the process of designing simple and complex animated choropleth maps and animated cartodiagrams. The carried research and tests demonstrated that both methods could be easily modified to meet closer the needs related to designing simple and complex animated choropleth maps and animated cartodiagrams. In the case of the first method, these modifications are optional and can be taken into the consideration when employment of sound variables is necessary. The elaborated evaluation tables of: combinations of types and subtypes of choropleth maps (app. 1), cartodiagrams (app. 2), and their combinations with other cartographic presentation methods (app. 3), as well as evaluation tables of: combinations of visual variables and sound variables (app. 5), presentation methods and combination of visual, dynamic and sound variables (app. 6) can be a useful source of rules for designing simple and complex animated choropleth maps and animated cartodiagrams for visualisation of spatial information through geoportals.

dr Dariusz Dukaczewski
dariusz.dukaczewski@igik.edu.pl
tel.: +48 22 329 19 70

Załączniki do artykułu, zapisane w pliku RG2010z6-Dukaczewski_zalaczniki.pdf, są dostępne w *Repozytorium Geomatyki Polskiego Towarzystwa Informatyki i Przemysłu Przestrzennego* <http://repozytorium.ptip.org.pl/>

Załącznik 1. Objasnienia do załączników 2 - 4

Ic – Metoda izolacji
 KByc – Pseudokartogram Bürgenera
 Kc – Metoda kropkowa
 Kdob – Porządkowy kartodiagram punktowy
 KdobC11 – Porządkowy kartodiagram punktowy (porównawczy, słupkowy, prosty)
 KdobC12 – Porządkowy kartodiagram punktowy (porównawczy, słupkowy, sumaryczny)
 KdobC13 – Porządkowy kartodiagram punktowy (porównawczy, słupkowy, strukturalny)
 KdobCI1 – Porządkowy kartodiagram punktowy (porównawczy, kołowy, prosty)
 KdobCI2 – Porządkowy kartodiagram punktowy (porównawczy, kołowy, sumaryczny)
 KdobCI3 – Porządkowy kartodiagram punktowy (porównawczy, kołowy, strukturalny)
 KdobCII1 – Porządkowy kartodiagram punktowy (porównawczy, liniowy, prosty)
 KdobCII2 – Porządkowy kartodiagram punktowy (porównawczy, liniowy, sumaryczny)
 KdobCII3 – Porządkowy kartodiagram punktowy (porównawczy, liniowy, strukturalny)
 KdobCIV1 – Porządkowy kartodiagram punktowy (porównawczy, histogram kropkowy, prosty)
 KdobCIV2 – Porządkowy kartodiagram punktowy (porównawczy, histogram kropkowy, sumaryczny)
 KdobCIV3 – Porządkowy kartodiagram punktowy (porównawczy, histogram kropkowy, strukturalny)
 KdobHI1 – Porządkowy kartodiagram punktowy (homogeniczny, słupkowy, prosty)
 KdobHI2 – Porządkowy kartodiagram punktowy (homogeniczny, słupkowy, sumaryczny)
 KdobHI3 – Porządkowy kartodiagram punktowy (homogeniczny, słupkowy, strukturalny)
 KdobHII1 – Porządkowy kartodiagram punktowy (homogeniczny, kołowy, prosty)
 KdobHII2 – Porządkowy kartodiagram punktowy (homogeniczny, kołowy, sumaryczny)
 KdobHII3 – Porządkowy kartodiagram punktowy (homogeniczny, kołowy, strukturalny)
 KdobHIII1 – Porządkowy kartodiagram punktowy (homogeniczny, liniowy, prosty)
 KdobHIII2 – Porządkowy kartodiagram punktowy (homogeniczny, liniowy, sumaryczny)
 KdobHIII3 – Porządkowy kartodiagram punktowy (homogeniczny, liniowy, strukturalny)
 KdobHIV1 – Porządkowy kartodiagram punktowy (homogeniczny, histogram kropkowy, prosty)
 KdobHIV2 – Porządkowy kartodiagram punktowy (homogeniczny, histogram kropkowy, sumaryczny)
 KdobHIV3 – Porządkowy kartodiagram punktowy (homogeniczny, histogram kropkowy, strukturalny)
 Kdoc – Ilościowy kartodiagram punktowy
 KdocC11 – Ilościowy kartodiagram punktowy (porównawczy, słupkowy, prosty)
 KdocC12 – Ilościowy kartodiagram punktowy (porównawczy, słupkowy, sumaryczny)
 KdocC13 – Ilościowy kartodiagram punktowy (porównawczy, słupkowy, strukturalny)
 KdocCI1 – Ilościowy kartodiagram punktowy (porównawczy, kołowy, prosty)
 KdocCI2 – Ilościowy kartodiagram punktowy (porównawczy, kołowy, sumaryczny)
 KdocCI3 – Ilościowy kartodiagram punktowy (porównawczy, kołowy, strukturalny)
 KdocCII1 – Ilościowy kartodiagram punktowy (porównawczy, liniowy, prosty)
 KdocCII2 – Ilościowy kartodiagram punktowy (porównawczy, liniowy, sumaryczny)
 KdocCII3 – Ilościowy kartodiagram punktowy (porównawczy, liniowy, strukturalny)
 KdocCIV1 – Ilościowy kartodiagram punktowy (porównawczy, histogram kropkowy, prosty)
 KdocCIV2 – Ilościowy kartodiagram punktowy (porównawczy, histogram kropkowy, sumaryczny)
 KdocCIV3 – Ilościowy kartodiagram punktowy (porównawczy, histogram kropkowy, strukturalny)
 KdochI1 – Ilościowy kartodiagram punktowy (homogeniczny, słupkowy, prosty)
 KdochI2 – Ilościowy kartodiagram punktowy (homogeniczny, słupkowy, sumaryczny)
 KdochI3 – Ilościowy kartodiagram punktowy (homogeniczny, słupkowy, strukturalny)
 KdochII1 – Ilościowy kartodiagram punktowy (homogeniczny, kołowy, prosty)
 KdochII2 – Ilościowy kartodiagram punktowy (homogeniczny, kołowy, sumaryczny)
 KdochII3 – Ilościowy kartodiagram punktowy (homogeniczny, kołowy, strukturalny)
 KdochIII1 – Ilościowy kartodiagram punktowy (homogeniczny, liniowy, prosty)
 KdochIII2 – Ilościowy kartodiagram punktowy (homogeniczny, liniowy, sumaryczny)
 KdochIII3 – Ilościowy kartodiagram punktowy (homogeniczny, liniowy, strukturalny)
 KdochIV1 – Ilościowy kartodiagram punktowy (homogeniczny, histogram kropkowy, prosty)
 KdochIV2 – Ilościowy kartodiagram punktowy (homogeniczny, histogram kropkowy, sumaryczny)
 KdochIV3 – Ilościowy kartodiagram punktowy (homogeniczny, histogram kropkowy, strukturalny)
 Kdb – Porządkowy kartogram liniowy
 KdbbCF1 – Porządkowy kartogram liniowy (porównawczy, wstęgowy, prosty)
 KdbbCF2 – Porządkowy kartogram liniowy (porównawczy, wstęgowy, sumaryczny)
 KdbbCF3 – Porządkowy kartogram liniowy (porównawczy, wstęgowy, strukturalny)
 KdbbCV1 – Porządkowy kartogram liniowy (porównawczy, wektorowy, zasięgowy, prosty)
 KdbbCV2 – Porządkowy kartogram liniowy (porównawczy, wektorowy, zasięgowy, sumaryczny)
 KdbbCV3 – Porządkowy kartogram liniowy (porównawczy, wektorowy, zasięgowy, strukturalny)
 KdbbCVs1 – Porządkowy kartogram liniowy (porównawczy, wektorowy, potokowy, prosty)
 KdbbCVs2 – Porządkowy kartogram liniowy (porównawczy, wektorowy, potokowy, sumaryczny)
 KdbbCVs3 – Porządkowy kartogram liniowy (porównawczy, wektorowy, potokowy, strukturalny)
 KdbbHF1 – Porządkowy kartogram liniowy (homogeniczny, wstęgowy, prosty)
 KdbbHF2 – Porządkowy kartogram liniowy (homogeniczny, wstęgowy, sumaryczny)
 KdbbHF3 – Porządkowy kartogram liniowy (homogeniczny, wstęgowy, strukturalny)
 KdbbHV1 – Porządkowy kartogram liniowy (porównawczy, wektorowy, zasięgowy, prosty)
 KdbbHV2 – Porządkowy kartogram liniowy (homogeniczny, wektorowy, zasięgowy, sumaryczny)
 KdbbHV3 – Porządkowy kartogram liniowy (homogeniczny, wektorowy, zasięgowy, strukturalny)
 KdbbHVs1 – Porządkowy kartogram liniowy (homogeniczny, wektorowy, potokowy, prosty)
 KdbbHVs2 – Porządkowy kartogram liniowy (homogeniczny, wektorowy, potokowy, sumaryczny)
 KdbbHVs3 – Porządkowy kartogram liniowy (homogeniczny, wektorowy, potokowy, strukturalny)
 Kdc (cs) – Ilościowy kartogram liniowy
 KdcCF1 – Ilościowy kartogram liniowy (porównawczy, wstęgowy, prosty)
 KdcCF2 – Ilościowy kartogram liniowy (porównawczy, wstęgowy, sumaryczny)
 KdcCF3 – Ilościowy kartogram liniowy (porównawczy, wstęgowy, strukturalny)
 KdcCVr1 – Ilościowy kartogram liniowy (porównawczy, wektorowy, zasięgowy, prosty)
 KdcCVr2 – Ilościowy kartogram liniowy (porównawczy, wektorowy, zasięgowy, sumaryczny)
 KdcCVr3 – Ilościowy kartogram liniowy (porównawczy, wektorowy, zasięgowy, strukturalny)
 KdcCVs1 – Ilościowy kartogram liniowy (porównawczy, wektorowy, potokowy, prosty)
 KdcCVs2 – Ilościowy kartogram liniowy (porównawczy, wektorowy, potokowy, sumaryczny)
 KdcCVs3 – Ilościowy kartogram liniowy (porównawczy, wektorowy, potokowy, strukturalny)
 KdcCHF1 – Ilościowy kartogram liniowy (homogeniczny, wstęgowy, prosty)
 KdcCHF2 – Ilościowy kartogram liniowy (homogeniczny, wstęgowy, sumaryczny)
 KdcCHF3 – Ilościowy kartogram liniowy (homogeniczny, wstęgowy, strukturalny)
 KdcCHV1 – Ilościowy kartogram liniowy (homogeniczny, wektorowy, zasięgowy, prosty)
 KdcCHV2 – Ilościowy kartogram liniowy (homogeniczny, wektorowy, zasięgowy, sumaryczny)
 KdcCHV3 – Ilościowy kartogram liniowy (homogeniczny, wektorowy, zasięgowy, strukturalny)
 KdcCHVs1 – Ilościowy kartogram liniowy (homogeniczny, wektorowy, potokowy, prosty)
 KdcCHVs2 – Ilościowy kartogram liniowy (homogeniczny, wektorowy, potokowy, sumaryczny)
 KdcCHVs3 – Ilościowy kartogram liniowy (homogeniczny, wektorowy, potokowy, strukturalny)
 Kdyb – Porządkowy kartogram powierzchniowy
 KdybC – Porządkowy kartogram dazytryczny
 Kdyb1C – Porządkowy kartogram dazytryczny (prosty, porównawczy)
 Kdyb1H – Porządkowy kartogram dazytryczny (prosty, homogeniczny)
 Kdyb1Q – Porządkowy kartogram dazytryczny (prosty, kwalitatywny)
 Kdyb1S – Porządkowy kartogram dazytryczny (prosty, selektywny)
 Kdyb3C – Porządkowy kartogram dazytryczny (strukturalny, porównawczy)
 Kdyb3H – Porządkowy kartogram dazytryczny (strukturalny, homogeniczny)
 Kdyb3Q – Porządkowy kartogram dazytryczny (strukturalny, kwalitatywny)
 Kdyb3S – Porządkowy kartogram dazytryczny (strukturalny, selektywny)
 KdybC11 – Porządkowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, słupkowy, prosty)
 KdybC12 – Porządkowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, słupkowy, sumaryczny)
 KdybC13 – Porządkowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, słupkowy, strukturalny)
 KdybCI1 – Porządkowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, kołowy, prosty)
 KdybCI2 – Porządkowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, kołowy, sumaryczny)
 KdybCI3 – Porządkowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, kołowy, strukturalny)
 KdybCII1 – Porządkowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, liniowy, prosty)
 KdybCII2 – Porządkowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, liniowy, sumaryczny)
 KdybCII3 – Porządkowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, liniowy, strukturalny)
 KdybCIV1 – Porządkowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, histogram kropkowy, prosty)

KdybCIV2 – Porządkowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, histogram kropkowy, sumaryczny)
 KdybCIV3 – Porządkowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, histogram kropkowy, strukturalny)
 KdybHI1 – Porządkowy kartogram powierzchniowy (homogeniczny, słupkowy, prosty)
 KdybHI2 – Porządkowy kartogram powierzchniowy (homogeniczny, słupkowy, sumaryczny)
 KdybHI3 – Porządkowy kartogram powierzchniowy (homogeniczny, słupkowy, strukturalny)
 KdybHII1 – Porządkowy kartogram powierzchniowy (homogeniczny, kołowy, prosty)
 KdybHII2 – Porządkowy kartogram powierzchniowy (homogeniczny, kołowy, sumaryczny)
 KdybHII3 – Porządkowy kartogram powierzchniowy (homogeniczny, kołowy, strukturalny)
 KdybHIII1 – Porządkowy kartogram powierzchniowy (homogeniczny, liniowy, prosty)
 KdybHIII2 – Porządkowy kartogram powierzchniowy (homogeniczny, liniowy, sumaryczny)
 KdybHIII3 – Porządkowy kartogram powierzchniowy (homogeniczny, liniowy, strukturalny)
 KdybHIV1 – Porządkowy kartogram powierzchniowy (homogeniczny, histogram kropkowy, prosty)
 KdybHIV2 – Porządkowy kartogram powierzchniowy (homogeniczny, histogram kropkowy, sumaryczny)
 KdybHIV3 – Porządkowy kartogram powierzchniowy (homogeniczny, histogram kropkowy, strukturalny)
 Kdcv – Ilościowy kartogram powierzchniowy
 Kdcv(cs) – Ilościowy kartogram dazytryczny
 Kdcv1C – Ilościowy kartogram dazytryczny (prosty, porównawczy)
 Kdcv1H – Ilościowy kartogram dazytryczny (prosty, homogeniczny)
 Kdcv1Q – Ilościowy kartogram dazytryczny (prosty, kwalitatywny)
 Kdcv1S – Ilościowy kartogram dazytryczny (prosty, selektywny)
 Kdcv3C – Ilościowy kartogram dazytryczny (strukturalny, porównawczy)
 Kdcv3H – Ilościowy kartogram dazytryczny (strukturalny, homogeniczny)
 Kdcv3Q – Ilościowy kartogram dazytryczny (strukturalny, kwalitatywny)
 Kdcv3S – Ilościowy kartogram dazytryczny (strukturalny, selektywny)
 KdcvCE – Ilościowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, eumorficzny)
 KdcvCI1 – Ilościowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, słupkowy, prosty)
 KdcvCI2 – Ilościowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, słupkowy, sumaryczny)
 KdcvCI3 – Ilościowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, słupkowy, strukturalny)
 KdcvCII1 – Ilościowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, kołowy, prosty)
 KdcvCII2 – Ilościowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, kołowy, sumaryczny)
 KdcvCII3 – Ilościowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, kołowy, strukturalny)
 KdcvCIV1 – Ilościowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, histogram kropkowy, prosty)
 KdcvCIV2 – Ilościowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, histogram kropkowy, sumaryczny)
 KdcvCIV3 – Ilościowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, histogram kropkowy, strukturalny)
 KdcvCT – Ilościowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, histogram kropkowy, sumaryczny)
 KdcvCH – Ilościowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, histogram kropkowy, sumaryczny)
 KdcvCH1 – Ilościowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, histogram kropkowy, prosty)
 KdcvCH2 – Ilościowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, histogram kropkowy, sumaryczny)
 KdcvCH3 – Ilościowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, histogram kropkowy, strukturalny)
 KdcvCHI1 – Ilościowy kartogram powierzchniowy (homogeniczny, kołowy, prosty)
 KdcvCHI2 – Ilościowy kartogram powierzchniowy (homogeniczny, kołowy, sumaryczny)
 KdcvCHI3 – Ilościowy kartogram powierzchniowy (homogeniczny, kołowy, strukturalny)
 KdcvCHII1 – Ilościowy kartogram powierzchniowy (homogeniczny, liniowy, prosty)
 KdcvCHII2 – Ilościowy kartogram powierzchniowy (homogeniczny, liniowy, sumaryczny)
 KdcvCHII3 – Ilościowy kartogram powierzchniowy (homogeniczny, liniowy, strukturalny)
 KdcvCHIV1 – Ilościowy kartogram powierzchniowy (homogeniczny, histogram kropkowy, prosty)
 KdcvCHIV2 – Ilościowy kartogram powierzchniowy (homogeniczny, histogram kropkowy, sumaryczny)
 KdcvCHIV3 – Ilościowy kartogram powierzchniowy (homogeniczny, histogram kropkowy, strukturalny)
 KdcvCH – Ilościowy kartogram powierzchniowy (porównawczy, histogram kropkowy, sumaryczny)
 Kdcv – Geometryczne sieci zmienogęte
 Kob – Porządkowy kartogram punktowy
 Kob1H – Porządkowy kartogram punktowy (prosty, homogeniczny)
 Kob1Q – Porządkowy kartogram punktowy (prosty, kwalitatywny)
 Kob3C – Porządkowy kartogram punktowy (strukturalny, porównawczy)
 Kob3H – Porządkowy kartogram punktowy (strukturalny, homogeniczny)
 KcB – Porządkowy kartogram Bertina
 KcC (cs) – Ilościowy kartogram punktowy
 Kc1H – Ilościowy kartogram punktowy (prosty, homogeniczny)
 Kc1Q – Ilościowy kartogram punktowy (prosty, kwalitatywny)
 Kc3C – Ilościowy kartogram punktowy (strukturalny, porównawczy)
 Kc3H – Ilościowy kartogram punktowy (strukturalny, homogeniczny)
 Kkb – Porządkowy kartogram liniowy
 Kkb1C – Porządkowy kartogram liniowy (prosty, porównawczy)
 Kkb1H – Porządkowy kartogram liniowy (prosty, homogeniczny)
 Kkb1Q – Porządkowy kartogram liniowy (prosty, kwalitatywny)
 Kkb1S – Porządkowy kartogram liniowy (prosty, selektywny)
 Kkb3C – Porządkowy kartogram liniowy (strukturalny, porównawczy)
 Kkb3H – Porządkowy kartogram liniowy (strukturalny, homogeniczny)
 Kkb3Q – Porządkowy kartogram liniowy (strukturalny, kwalitatywny)
 Kkb3S – Porządkowy kartogram liniowy (strukturalny, selektywny)
 Kkc (cs) – Ilościowy kartogram liniowy
 Kkc1C – Ilościowy kartogram liniowy (prosty, porównawczy)
 Kkc1H – Ilościowy kartogram liniowy (prosty, homogeniczny)
 Kkc1Q – Ilościowy kartogram liniowy (prosty, kwalitatywny)
 Kkc3C – Ilościowy kartogram liniowy (strukturalny, porównawczy)
 Kkc3H – Ilościowy kartogram liniowy (strukturalny, homogeniczny)
 Kkc3Q – Ilościowy kartogram liniowy (strukturalny, kwalitatywny)
 Kkc3S – Ilościowy kartogram liniowy (strukturalny, selektywny)
 Kyb – Porządkowy kartogram powierzchniowy
 Kyb1C – Porządkowy kartogram powierzchniowy (prosty, porównawczy)
 Kyb1H – Porządkowy kartogram powierzchniowy (prosty, homogeniczny)
 Kyb1Q – Porządkowy kartogram powierzchniowy (prosty, kwalitatywny)
 Kyb1S – Porządkowy kartogram powierzchniowy (prosty, selektywny)
 Kyb3C – Porządkowy kartogram powierzchniowy (strukturalny, porównawczy)
 Kyb3H – Porządkowy kartogram powierzchniowy (strukturalny, homogeniczny)
 Kyb3Q – Porządkowy kartogram powierzchniowy (strukturalny, kwalitatywny)
 Kyb3S – Porządkowy kartogram powierzchniowy (strukturalny, selektywny)
 Kyc – Ilościowy kartogram powierzchniowy
 Kyc1C – Ilościowy kartogram powierzchniowy (prosty, porównawczy)
 Kyc1H – Ilościowy kartogram powierzchniowy (prosty, homogeniczny)
 Kyc1Q – Ilościowy kartogram powierzchniowy (prosty, kwalitatywny)
 Kyc1S – Ilościowy kartogram powierzchniowy (prosty, selektywny)
 Kyc3C – Ilościowy kartogram powierzchniowy (strukturalny, porównawczy)
 Kyc3H – Ilościowy kartogram powierzchniowy (strukturalny, homogeniczny)
 Kyc3Q – Ilościowy kartogram powierzchniowy (strukturalny, kwalitatywny)
 Kyc3S – Ilościowy kartogram powierzchniowy (strukturalny, selektywny)
 Kdb – Porządkowy kartogram bryłowy
 Kdc – Ilościowy kartogram bryłowy
 Mca – Metoda chromochromatyczna
 Mza – Metoda zasięgów
 Soa – Jakościowe sygnatury punktowe
 Sob – Porządkowe sygnatury punktowe
 Soc – Punktowe sygnatury ilościowe
 Sba – Jakościowe sygnatury liniowe
 Sbb – Porządkowe sygnatury liniowe
 Sbc – Ilościowe sygnatury liniowe

Rozwiązania

X	poprawne	R?	rzadko stosowane, budzące wątpliwości
ns	nie stosowane lub rzadko stosowane	?S	budzące wątpliwości, lecz stosowane
W	warunkowe	N	nieprowne

- * W przypadku kartogramu kropkowego geometrycznego, nie zajmującego całej powierzchni jednostki odniesienia
- ** Tylko w przypadku kartogramu skokowego
- *** W przypadku nie współwystępowania na tym samym obszarze na mapie, lub gdy jedna z form jest wykorzystana jako element ograniczający
- **** Tylko w przypadku kartogramów krzyżowych lub przenikania się wydziałów w metodzie chorochromatycznej

Załącznik 6. Ocena sposobów prezentacji dynamiki za pomocą zmiennych wizualnych, dynamicznych, dźwiękowych oraz powiązanych metod prezentacji kartograficznej

Liczba zmiennych wizualnych		Liczba zmiennych statycznych i dynamicznych	Zmienne dynamiczne	Energie i poziomy pomiarowe	Kombinacje zmiennych	Metody (formy) prezentacji kartograficznej	Ocena				
Dynamizowane	Innych						(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	4	10	1 2 3 4	ab	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 4; ④④④④	Sab, Kab, Kdab	0,1	6	3	6	4
1	4	10	1 2 3 4	ac	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 4; ④④④④	Kc, Sac, Kac (cs), Kdac (cs)	0,1	6	7	6	4
1	4	10	1 2 3 4	βb	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 4; ④④④④	Sβb, Kβb, Kdβb	0,1	9	3	6	4
1	4	10	1 2 3 4	βc	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 4; ④④④④	lc, Sβc, Kβc (cs), Kdβc (cs)	0,1	9	4	6	4
1	4	10	1 2 3 4	γb	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 4; ④④④④	Kγc(cs), KaBc, KDγb	0,1	8	4	6	5
1	4	10	1 2 3 4	γc	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 4; ④④④④	KaBc, Kγc(cs), KDγC(cs)	0,1	8	6	6	5
1	4	10	1 2 3 4	αa	1 2 (I, II, III, IV, V, VII) 3 4; ④④④④	Sac	0,1	6	1	2	7
1	4	10	1 2 3 4	γa	1 2 (I, II, III, IV, V, VII) 3 4; ④④④④	MCa, MZa	0,1	7	2	2	7
1	4	10	1 2 3 4	ab	1 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4; ④④④④	Sab, Kab, Kdab	0,1	6	3	6	3
1	4	10	1 2 3 4	ac	1 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4; ④④④④	Kc, Sac, Kac (cs), Kdac (cs)	0,1	6	7	6	3
1	4	10	1 2 3 4	βb	1 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4; ④④④④	Sβb, Kβb, Kdβb	0,1	9	3	6	4
1	4	10	1 2 3 4	βc	1 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4; ④④④④	lc, Sβc, Kβc (cs), Kdβc (cs)	0,1	9	4	6	4
1	4	10	1 2 3 4	γb	1 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4; ④④④④	Kγc(cs), KaBc, KDγb	0,1	8	4	6	5
1	4	10	1 2 3 4	γc	1 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4; ④④④④	KaBc, Kγc(cs), KDγC(cs)	0,1	8	6	6	5
1	4	10	1 2 3 4	αa	1 2 3 4 (I, II, III, IV, V, VII); ④④④④	Sac	0,1	6	1	3	7
1	4	10	1 2 3 4	βa	1 2 3 4 (I, II, III, IV, V, VII); ④④④④	Sβa, MZa	0,1	6	2	3	7
1	4	10	1 2 3 4	γa	1 2 3 4 (I, II, III, IV, V, VII); ④④④④	MCa, MZa	0,1	7	2	3	8
1	5	11	1 2 3 4 5	βa	1 2 3 4 5 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβa, MZa	0,09	9	2	3	4
1	5	11	1 2 3 4 5	βb	1 2 3 4 5 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,09	9	3	3	4
1	5	11	1 2 3 4 5	γa	1 2 3 4 5 (I, II, III, IV, V, VII)	MCa, MZa	0,09	7	2	3	5
1	5	11	1 2 3 4 7	αa	1 2 3 4 7 (I, II, III, IV, V, VII)	Sac	0,09	6	1	4	2
1	5	11	1 2 3 4 7	ab	1 2 3 4 7 (I, II, III, IV, V, VII)	Sab, Kab, Kdab	0,09	6	3	4	2
1	5	11	1 2 3 4 7	βa	1 2 3 4 7 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβa, MZa	0,09	8	2	4	2
1	5	11	1 2 3 4 7	βb	1 2 3 4 7 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,09	9	3	4	2
1	5	11	1 2 3 4 8	αa	1 2 3 4 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sac	0,09	6	1	4	3
1	5	11	1 2 3 4 8	ab	1 2 3 4 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sab, Kab, Kdab	0,09	6	3	4	3
1	5	11	1 2 3 4 8	βa	1 2 3 4 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβa, MZa	0,09	7	2	4	3
1	5	11	1 2 3 4 8	βb	1 2 3 4 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,09	9	3	4	3
1	5	11	1 2 3 4 9	αa	1 2 3 4 9 (I, II, III, IV, V, VII)	Sac	0,09	6	1	4	4
1	5	11	1 2 3 4 9	ab	1 2 3 4 9 (I, II, III, IV, V, VII)	Sab, Kab, Kdab	0,09	6	3	4	4
1	5	11	1 2 3 4 9	ac	1 2 3 4 9 (I, II, III, IV, V, VII)	Kc, Sac, Kac (cs), Kdac (cs)	0,09	6	7	6	4
2	5	16	1 2 3 4	ab	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4; ④④④④ ④④④④	Sab, Kab, Kdab	0,125	6	3	5	3,5
2	5	16	1 2 3 4	βb	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4; ④④④④ ④④④④	Sβb, Kβb, Kdβb	0,125	9	3	5	4
2	5	16	1 2 3 4	βc	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4; ④④④④ ④④④④	Sβc, Kβc (cs), Kdβc (cs)	0,125	9	4	5	4
2	5	16	1 2 3 4	γb	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4; ④④④④ ④④④④	Kγc(cs), KaBc, KDγb	0,125	8	4	5	5
2	5	16	1 2 3 4	γc	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4; ④④④④ ④④④④	KaBc, Kγc(cs), KDγC(cs)	0,125	8	6	5	5
2	5	16	1 2 3 4	αa	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4; ④④④④ ④④④④	Sac	0,125	6	1	2	3,5
2	5	16	1 2 3 4	γa	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4; ④④④④ ④④④④	MCa, MZa	0,125	7	2	2	5
2	5	17	1 2 3 4 5	βb	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 4 5 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,12	9	3	1	4
2	5	17	1 2 3 4 7	ab	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 4 7 (I, II, III, IV, V, VII)	Sab, Kab, Kdab	0,12	6	3	2	3
2	5	17	1 2 3 4 7	βb	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 4 7 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,12	9	3	2	3
2	5	17	1 2 3 4 8	ab	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 4 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sab, Kab, Kdab	0,12	6	3	2	3,5
2	5	17	1 2 3 4 8	βb	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 4 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,12	9	3	2	3,3
2	5	17	1 2 3 4 9	αa	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 4 9 (I, II, III, IV, V, VII)	Sac	0,12	6	1	1	4
2	5	17	1 2 3 4 9	ac	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 4 9 (I, II, III, IV, V, VII)	Kc, Sac, Kac (cs), Kdac (cs)	0,12	6	7	6	4
2	5	17	1 2 3 4 5	γa	1 2 (I, II, III, IV, V, VII) 3 4 5 (I, II, III, IV, V, VII)	MCa, MZa	0,12	7	2	1	6
2	5	17	1 2 3 4 7	αa	1 2 (I, II, III, IV, V, VII) 3 4 7 (I, II, III, IV, V, VII)	Sac	0,12	6	1	1	4,5
2	5	17	1 2 3 4 8	αa	1 2 (I, II, III, IV, V, VII) 3 4 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sac	0,12	6	1	1	5
2	5	17	1 2 3 4 9	αa	1 2 (I, II, III, IV, V, VII) 3 4 9 (I, II, III, IV, V, VII)	Sac	0,12	6	1	1	5,5
2	5	17	1 2 3 4 5	βb	1 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 5 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,12	9	3	1	4
2	5	17	1 2 3 4 7	ab	1 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 7 (I, II, III, IV, V, VII)	Sab, Kab, Kdab	0,12	6	3	2	2,5
2	5	17	1 2 3 4 7	βb	1 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 7 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,12	9	3	2	3
2	5	17	1 2 3 4 8	αa	1 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sac	0,12	6	1	3	3
2	5	17	1 2 3 4 8	ab	1 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sab, Kab, Kdab	0,12	6	3	3	3
2	5	17	1 2 3 4 8	βb	1 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,12	9	3	3	3,5
2	5	17	1 2 3 4 9	αa	1 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 9 (I, II, III, IV, V, VII)	Sac	0,12	6	1	3	3,5
2	5	17	1 2 3 4 9	ac	1 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 9 (I, II, III, IV, V, VII)	Kc, Sac, Kac (cs), Kdac (cs)	0,12	6	7	6	3,5
2	5	17	1 2 3 4 5	βa	1 2 3 4 (I, II, III, IV, V, VII) 5 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβa, MZa	0,12	8	2	2	5,5
2	5	17	1 2 3 4 5	γa	1 2 3 4 (I, II, III, IV, V, VII) 5 (I, II, III, IV, V, VII)	MCa, MZa	0,12	7	2	2	5,5
2	5	17	1 2 3 4 7	αa	1 2 3 4 (I, II, III, IV, V, VII) 7 (I, II, III, IV, V, VII)	Sac	0,12	6	1	2	4,5
2	5	17	1 2 3 4 7	βa	1 2 3 4 (I, II, III, IV, V, VII) 7 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβa, MZa	0,12	8	2	2	4,5

Liczba zmiennych wizualnych		Liczba zmiennych statycznych i dynamicznych	Zmienne dynamiczne	Encje i poziomy pomiarowe	Kombinacje zmiennych	Metody (formy) prezentacji kartograficznej	Ocena				
Dynamizowanych	Innych						(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2	5	17	1 2 3 4 7	βa	1 2 3 4 (I, II, III, IV, V, VII) 7 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβa, MZa	0,12	8	2	2	4,5
2	5	17	1 2 3 4 8	αa	1 2 3 4 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sαc	0,12	8	1	2	5
2	5	17	1 2 3 4 8	βa	1 2 3 4 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβa, MZa	0,12	8	2	2	5
2	5	17	1 2 3 4 9	αa	1 2 3 4 (I, II, III, IV, V, VII) 9 (I, II, III, IV, V, VII)	Sαc	0,12	8	1	2	5,5
2	6	18	1 2 3 4 5	βa	1 2 3 4 5 (I, II, III, IV, V, VII) 7 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβa, MZa	0,11	8	2	2	3
2	6	18	1 2 3 4 5	βb	1 2 3 4 5 (I, II, III, IV, V, VII) 7 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,11	9	3	2	3
2	6	18	1 2 3 4 5	βa	1 2 3 4 5 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβa, MZa	0,11	8	2	2	3,5
2	6	18	1 2 3 4 5	βb	1 2 3 4 5 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,11	9	3	2	3,5
2	6	18	1 2 3 4 7	αa	1 2 3 4 7 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sαc	0,11	8	1	3	2,5
2	6	18	1 2 3 4 7	βa	1 2 3 4 7 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβa, MZa	0,11	8	2	3	2,5
2	6	18	1 2 3 4 7	βb	1 2 3 4 7 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,11	9	3	3	2,5
2	6	18	1 2 3 4 7	αb	1 2 3 4 7 (I, II, III, IV, V, VII) 9 (I, II, III, IV, V, VII)	Sαb, Kab, Kdαb	0,11	8	3	3	3
2	6	18	1 2 3 4 8	αa	1 2 3 4 8 (I, II, III, IV, V, VII) 9 (I, II, III, IV, V, VII)	Sαc	0,11	8	1	3	3,5
2	6	18	1 2 3 4 8	αb	1 2 3 4 8 (I, II, III, IV, V, VII) 9 (I, II, III, IV, V, VII)	Sαb, Kab, Kdαb	0,11	8	3	3	3,5
3	4	22	1 2 3 4	βc	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 (I, II, III, IV, V, VII) 5 (I, II, III, IV, V, VII) 6 (I, II, III, IV, V, VII) 7 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII) 9 (I, II, III, IV, V, VII)	Kc, Sβc, Kβc (cs), Kdβc (cs)	0,136	9	4	1	5
3	5	23	1 2 3 4 5	βb	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 5 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,136	9	3	1	4
3	5	23	1 2 3 4 7	βb	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 7 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,136	9	3	1	3,3
3	5	23	1 2 3 4 8	αb	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sαb, Kab, Kdαb	0,130	8	3	2	3,3
3	5	23	1 2 3 4 8	βb	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,130	9	3	2	3,6
3	5	23	1 2 3 4 9	αb	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 9 (I, II, III, IV, V, VII)	Sαc	0,130	8	1	1	3,66
3	5	23	1 2 3 4 9	αc	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 9 (I, II, III, IV, V, VII)	Kc, Sαc, Kαc (cs), Kdαc (cs)	0,130	8	7	6	3,66
3	5	23	1 2 3 4 9	αb	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 9 (I, II, III, IV, V, VII)	Sαc	0,130	8	1	1	4,6
3	5	23	1 2 3 4 9	αc	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 9 (I, II, III, IV, V, VII)	Kc, Sαc, Kαc (cs), Kdαc (cs)	0,130	8	7	6	4,6
3	5	23	1 2 3 4 5	βb	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 4 (I, II, III, IV, V, VII) 5 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,130	9	3	1	5
3	5	23	1 2 3 4 7	βb	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 4 (I, II, III, IV, V, VII) 7 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,130	9	3	1	4,3
3	5	23	1 2 3 4 5	γa	1 2 (I, II, III, IV, V, VII) 3 4 (I, II, III, IV, V, VII) 5 (I, II, III, IV, V, VII)	MCa, MZa	0,130	7	2	1	6,6
3	5	23	1 2 3 4 7	αa	1 2 (I, II, III, IV, V, VII) 3 4 (I, II, III, IV, V, VII) 7 (I, II, III, IV, V, VII)	Sαc	0,130	8	1	1	5,3
3	5	23	1 2 3 4 8	αa	1 2 (I, II, III, IV, V, VII) 3 4 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sαc	0,130	8	1	1	5,6
3	5	23	1 2 3 4 9	αa	1 2 (I, II, III, IV, V, VII) 3 4 (I, II, III, IV, V, VII) 9 (I, II, III, IV, V, VII)	Sαc	0,130	8	1	1	6
3	6	24	1 2 3 4 5	βb	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 4 5 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,125	9	3	2	3,6
3	6	24	1 2 3 4 5	αa	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 4 5 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sαc	0,125	8	1	2	4
3	6	24	1 2 3 4 5	βa	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 4 5 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβa, MZa	0,125	8	2	1	4,6
3	6	24	1 2 3 4 5	βb	1 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 5 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,125	9	3	1	3,6
3	6	24	1 2 3 4 5	βa	1 2 3 4 (I, II, III, IV, V, VII) 5 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβa, MZa	0,125	8	2	1	4,6
3	6	24	1 2 3 4 5	βb	1 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 5 (I, II, III, IV, V, VII) 7 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,125	9	3	1	3,3
3	6	24	1 2 3 4 5	βa	1 2 (I, II, III, IV, V, VII) 3 4 5 (I, II, III, IV, V, VII) 7 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβa, MZa	0,125	8	2	1	4,3
3	6	24	1 2 3 4 5	βb	1 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 5 (I, II, III, IV, V, VII) 7 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,125	9	3	1	3,3
3	6	24	1 2 3 4 5	βa	1 2 3 4 (I, II, III, IV, V, VII) 5 (I, II, III, IV, V, VII) 7 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβa, MZa	0,125	8	2	2	4,3
3	6	24	1 2 3 4 7	αb	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 4 7 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sαb, Kab, Kdαb	0,125	8	3	2	3
3	6	24	1 2 3 4 7	βb	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 4 7 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,125	9	3	2	3
3	6	24	1 2 3 4 7	αb	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 4 7 (I, II, III, IV, V, VII) 9 (I, II, III, IV, V, VII)	Sαb, Kab, Kdαb	0,125	8	3	2	3,33
3	6	24	1 2 3 4 7	αa	1 2 (I, II, III, IV, V, VII) 3 4 7 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sαc	0,125	8	1	2	4
3	6	24	1 2 3 4 7	βa	1 2 (I, II, III, IV, V, VII) 3 4 7 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβa, MZa	0,125	8	2	2	4
3	6	24	1 2 3 4 7	αb	1 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 7 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sαb, Kab, Kdαb	0,125	8	3	2	2,6
3	6	24	1 2 3 4 7	βb	1 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 7 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,125	9	3	2	3
3	6	24	1 2 3 4 7	αb	1 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 7 (I, II, III, IV, V, VII) 9 (I, II, III, IV, V, VII)	Sαb, Kab, Kdαb	0,125	8	3	2	3,33
3	6	24	1 2 3 4 8	αa	1 2 3 4 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII) 9 (I, II, III, IV, V, VII)	Sαc	0,125	8	1	2	3,33
3	6	24	1 2 3 4 8	αc	1 2 3 4 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII) 9 (I, II, III, IV, V, VII)	Kc, Sαc, Kαc (cs), Kdαc (cs)	0,125	8	7	6	4,66
3	6	24	1 2 3 4 7	αa	1 2 3 4 (I, II, III, IV, V, VII) 7 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sαc	0,125	8	1	2	4
3	6	24	1 2 3 4 7	βa	1 2 3 4 (I, II, III, IV, V, VII) 7 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβa, MZa	0,125	8	2	2	4
3	6	24	1 2 3 4 7	αa	1 2 3 4 (I, II, III, IV, V, VII) 7 (I, II, III, IV, V, VII) 9 (I, II, III, IV, V, VII)	Sαc	0,125	8	1	2	4,33
3	7	25	1 2 3 4 5	βa	1 2 3 4 5 (I, II, III, IV, V, VII) 7 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβa, MZa	0,12	8	2	2	3
3	7	25	1 2 3 4 5	βb	1 2 3 4 5 (I, II, III, IV, V, VII) 7 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,12	9	3	1	3
3	7	25	1 2 3 4 7	αa	1 2 3 4 7 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII) 9 (I, II, III, IV, V, VII)	Sαc	0,12	8	1	2	3
4	6	30	1 2 3 4 5	βb	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 5 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,13	9	3	1	3,5
4	6	30	1 2 3 4 5	βb	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 5 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,13	9	3	2	3,75

Liczba zmiennych wizualnych		Liczba zmiennych statycznych i dynamicznych	Zmienne dynamizowane	Encje i poziomy pomiarowe	Kombinacje zmiennych	Metody (formy) prezentacji kartograficznej	Ocena				
Dynamizowanych	Innych						(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
4	6	30	1 2 3 4 7 8	αb	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 7 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sαb, Kab, Kdαb	0,13	6	3	2	3
4	6	30	1 2 3 4 7 8	βb	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 7 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,13	9	3	1	3,25
4	6	30	1 2 3 4 7 8	αa	1 2 (I, II, III, IV, V, VII) 3 4 (I, II, III, IV, V, VII) 7 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sαa	0,13	6	1	1	4,75
4	7	31	1 2 3 4 5 7 8	βb	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 4 5 (I, II, III, IV, V, VII) 7 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,129	9	3	1	3,25
4	7	31	1 2 3 4 5 7 8	βb	1 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 5 (I, II, III, IV, V, VII) 7 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,129	9	3	1	3,25
4	7	31	1 2 3 4 5 7 8	βa	1 2 3 4 (I, II, III, IV, V, VII) 5 (I, II, III, IV, V, VII) 7 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβa, MZa	0,129	8	2	1	4
5	7	37	1 2 3 4 5 7 8	βb	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 5 (I, II, III, IV, V, VII) 7 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβb, Kβb, Kdβb	0,135	9	3	1	3,4
5	7	37	1 2 3 4 7 8 9	αb	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 7 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII) 9 (I, II, III, IV, V, VII)	Sαb	0,135	6	1	2	3,2
5	7	37	1 2 3 4 7 8 9	αb	1 (I, II, III, IV, V, VII) 2 3 (I, II, III, IV, V, VII) 4 7 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII) 9 (I, II, III, IV, V, VII)	Sαb	0,135	6	1	2	3,2
5	7	37	1 2 3 4 5 7 8	βa	1 2 (I, II, III, IV, V, VII) 3 4 (I, II, III, IV, V, VII) 5 (I, II, III, IV, V, VII) 7 (I, II, III, IV, V, VII) 8 (I, II, III, IV, V, VII)	Sβa, MZa	0,135	8	2	1	4,6

Notacja

Ocena metod prezentacji dynamiki

Oznaczenia kolumn:

1. Stosunek liczby zmiennych dynamizowanych do liczby zmiennych ogółem (stycznych i dynamicznych)
2. Liczba typów zjawisk dynamicznych możliwych do przedstawienia za pomocą prezentacji kartograficznej
3. Liczba typów metod prezentacji kartograficznej
4. Liczba typów animacji w obrębie grup kombinacji możliwości wykorzystania zmiennych graficznych
5. Średnia poziomów wizualnych przypadających na dynamizowaną zmienną graficzną

Rangi:

niska
 średnia
 wysoka
 bardzo wysoka

Statyczne zmienne graficzne

wielkość	kształt	jasność	kolor	ziarnistość	orientacja	połysk	przezroczystość	aura
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Podkreślono zmienne dynamizowane

Zmienne dynamiczne

czas ekspozycji	trwanie	częstość	porządek	stopień zmian	synchronizacja	Sposób przejścia
I	II	III	IV	V	VI	VII

Wytłuszczone zmienne dynamiczne silnie percypowane

Zmienne dźwiękowe

poziom	rejestr	natężenie	barwa	trwanie	rytm	tempo zmian	porządek	częstotliwość
②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

Kolorem zielonym zaznaczono poprawne kombinacje zmiennych wizualnych, dynamicznych i dźwiękowych oraz odpowiadające im metody (formy) prezentacji kartograficznej