



Helena Dudycz

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wydział Zarządzania, Informatyki i Finansów
Katedra Technologii Informatycznych
helena.dudycz@ue.wroc.pl

Monika Matysek

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wydział Zarządzania, Informatyki i Finansów
Katedra Technologii Informatycznych
monika.matysek@ue.wroc.pl

IDENTYFIKACJA KIERUNKÓW BADAŃ ZASTOSOWANIA WIZUALIZACJI W PODEJŚCIU RACJONALNYM ORAZ BEHAWIORALNYM DO PODEJMOWANIA DECYZJI

Streszczenie: W literaturze są opisywane dwa podejścia do podejmowania decyzji, tj. racjonalne i behawioralne. Każde z nich opiera się na określonych przesłankach oraz założeniach. W podejściu racjonalnym decydent wybiera wariant z najwyższą wartością, zgodnie z zasadą maksymalizacji oczekiwanej wartości. Natomiast w podejściu behawioralnym wskazuje się, że na podejmowane decyzje mają wpływ również emocje decydenta. Obecnie wiele systemów informatycznych przeznaczonych dla kadry kierowniczej wykorzystuje wizualizację jako jedno z podstawowych rozwiązań do prezentacji informacji. Jednak niewłaściwe zastosowanie form graficznych może zafałszować kontekst prezentowanej informacji, a w konsekwencji mieć wpływ na podjęcie niekorzystnej dla przedsiębiorstwa decyzji. Celem artykułu jest przedstawienie zidentyfikowanych kierunków badań związanych z zastosowaniem wizualizacji w procesie podejmowania decyzji przez kadry kierowniczą ze względu na podejście racjonalne oraz behawioralne.

Słowa kluczowe: racjonalne podejmowanie decyzji, behawioralne podejmowanie decyzji, wizualizacja, podejmowanie decyzji.

Wprowadzenie

Obecnie przedsiębiorstwa prowadzą swoją działalność na burzliwym oraz zmiennym rynku, co przekłada się na niepewność, w jakiej funkcjonują. W takich warunkach zarządzanie firmą musi stanowić ukierunkowany na przyszłość proces decydowania (czyli systematycznego przygotowania i podejmowania decyzji), tak aby było możliwe nadążne kształtowanie struktur gospodarczych

i przebiegających w ich ramach procesów wytwórczych, logistycznych czy dystrybucyjnych w celu optymalnego wykorzystania zasobów danego przedsiębiorstwa. Najkrócej można powiedzieć, że podejmowanie decyzji jest procesem rozpoznawania i wyboru „określonego kierunku działania, prowadzącego do rozwiązania konkretnego problemu lub do wykorzystania pojawiającej się okazji” [Stoner, Freeman i Gilbert, 2011, s. 238]. Podejmowanie decyzji polega na przetwarzaniu informacji w warianty działań oraz celów, a następnie na realizacji najkorzystniejszego z nich [Godziszewski, Haffner, Stankiewicz i Sudoł, 2011, s. 229]. Jednym z kluczowych elementów tego procesu jest sposób pozyskiwania, przetwarzania, prezentowania oraz wykorzystania informacji. Jednym z narzędzi, które ma to wspomóc, jest wizualizacja, określana jako interaktywna, graficzna reprezentacja danych realizowana z wykorzystaniem narzędzi informatycznych w celu rozszerzenia i wzmocnienia procesu poznania [Card, Mackinlay i Shneiderman (eds.), 1999, s. 6]. W literaturze ten obszar wizualizacji, w zależności od zastosowanych metod graficznych oraz ich przeznaczenia, zaczęto nazywać wizualizacją informacji (*Information Visualisation*)¹ lub wizualizacją wiedzy (*Knowledge Visualization*) [Dudycz, 2013; Reeve, Han i Chen, 2010].

Od kilkunastu lat trwają badania mające na celu efektywne wykorzystanie wizualizacji w procesie wyszukiwania w różnorodnych bazach danych informacji, która może stać się nową wiedzą [Dudycz, 2013]. Jest to spowodowane m.in. uwarunkowaniami percepcyjnymi człowieka, gdyż prezentacja danych za pomocą metod graficznych ułatwia, a niekiedy wręcz umożliwia pozyskanie potrzebnych informacji. Dzięki wizualizacji danych kadra kierownicza jest w stanie wychwycić problemy, które mogły pozostać niewykryte standardowymi metodami analizy [Turban i in., 2007, s. 276]. Zdaniem Chena na badania dotyczące zastosowania wizualizacji w tym obszarze ma wpływ skuteczna prezentacja informacji istotna w procesie podejmowania decyzji [Chen, 2006].

W ostatnich latach w literaturze coraz więcej pisze się również o podejściu behawioralnym do podejmowania decyzji. Podczas prowadzenia prac nad zastosowaniem interaktywnych metod graficznych, które będą wspomagać pozyskiwanie informacji z systemów informatycznych w procesie podejmowania decyzji, pojawiło się m.in. pytanie, jaka może być ich przydatność i użyteczność ze względu na zastosowane podejście do podejmowania decyzji. Podjęto w tym zakresie badania, których pierwszym etapem jest identyfikacja czynników związanych z wizualizacją, mogących mieć wpływ na podejmowanie najlepszych w danym momencie decyzji. Opierając się na analizie literatury oraz wnioskach

¹ W literaturze wizualizacja informacji często jest określana skrótem *InfoVis*, pochodzącym od słów *Information Visualization* (zob. m.in.: [Ward, Grinstein i Keim, 2010]).

z przeprowadzonych dotychczas badań obejmujących użycie metod graficznych w systemach przeznaczonych dla kadry kierowniczej, zidentyfikowano pięć podstawowych obszarów badań związanych z zastosowaniem wizualizacji w procesie podejmowania decyzji. Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie zidentyfikowanych kierunków badań związanych z zastosowaniem wizualizacji przez kadrę kierowniczą ze względu na podejście racjonalne oraz behawioralne. Struktura artykułu jest następująca: W następnych dwóch punktach krótko scharakteryzowano podejście racjonalne oraz behawioralne do podejmowania decyzji. W punkcie trzecim krótko scharakteryzowano zidentyfikowane uwarunkowania. Artykuł zakończono podsumowaniem.

1. Podejście racjonalne do podejmowania decyzji

Kadra kierownicza podejmuje decyzje w warunkach: 1) pewności, gdy znane są dokładnie wyniki każdego wariantu rozwiązania, 2) ryzyka, gdy wiadome jest prawdopodobieństwo zaistnienia wyników każdego wariantu lub 3) niepewności, gdy prawdopodobieństwa wyników są częściowo lub zupełnie nieznanne. Jest to związane ze stopniem posiadanej przez menedżera wiedzy o przeszłych i przyszłych zdarzeniach oraz czynnikach wpływających na skutki rozpatrywanych przez niego kierunków działania [Supernat, 2003, s. 27]. Podejmuje on decyzję, „opierając się na posiadanej przez siebie wiedzy oraz dostępnej wiedzy na temat sytuacji decyzyjnej w przedsiębiorstwie i jego otoczeniu” [Nycz, 2007, s. 8].

W rzeczywistości gospodarczej każdego przedsiębiorstwa występują poważnie sytuacje decyzyjne, w których posiadane informacje są niepełne, a decydowanie przebiega w warunkach niepewności, która oznacza w praktyce możliwość wystąpienia odchylenia od przewidywanego wyniku danych działań. Mamy z nią do czynienia wtedy, gdy menedżer nie zna wszystkich elementów sytuacji problemowej i/lub zależności przyczynowo-skutkowych pomiędzy jej elementami, co nie pozwala mu na całkowite określenie rezultatów podejmowanych decyzji [Krzakiewicz, 2008, s. 70]. Ogólnie można powiedzieć, że im pełniejszą informację posiada menedżer, tym większa jest szansa wyboru najlepszego wariantu realizacyjnego.

Badania nad podejmowaniem decyzji odnoszą się do powszechnie przyjętego podziału na normatywną (skupia się na zasadach racjonalnego podejmowania decyzji) oraz opisową teorię decyzji (wskazuje błędy popełniane przy dokonywaniu wyborów) [Tyszka, 2010, s. 25-31].

Zrozumienie rzeczywistych czynników mających wpływ na podjęcie decyzji określonego człowieka w danym momencie w dalszym ciągu stanowi ważne

wyzwanie dla dzisiejszych badaczy. W swojej klasycznej formie nauka ekonomii opiera się na założeniu racjonalności w podejmowaniu decyzji [Czerwonka i Gorlewski, 2012, s. 28-36]. Według tej teorii, aby działać rozsądnie należy przede wszystkim ustalić, czy wybór zostanie podjęty w warunkach niepewności, czy ryzyka [Tyszka i Zaleskiewicz, 2001, s. 103-104].

Menedżerowie zmuszeni są do szacowania ryzyka dla bardzo złożonych problemów. Zgodnie z omawianym podejściem popularnym wskaźnikiem ryzykowności jest wariancja, czyli matematyczna miara zmienności konsekwencji. Po poznaniu prawdopodobieństwa i wielkości konsekwencji danej decyzji następuje kalkulacja ryzyka i wybór najlepszego działania [Robbins, 2004, s. 19-21]. W teorii racjonalnego decydowania wykorzystywane jest pojęcie oczekiwanej wartości, będące iloczynem wielkości prawdopodobieństwa i konsekwencji. Decydent wybiera wariant z najwyższą wartością zgodnie z zasadą maksymalizacji oczekiwanej wartości. Biorąc pod uwagę fakt, iż stosunek do ryzyka jest sprawą indywidualną, za bardziej uniwersalną uważa się zasadę maksymalizacji oczekiwanej użyteczności², która uwzględnia subiektywny stosunek konkretnego decydenta do ryzyka [Czerwonka i Gorlewski, 2012, s. 30]. Od momentu, w którym zdefiniowano racjonalność oraz elementy wyznaczające ją, tj. prawdopodobieństwo oraz użyteczność, to tzw. ekonomiczny decydent powinien oceniać oba parametry przy każdej podejmowanej decyzji [Fox, 2015]. W racjonalnym postępowaniu założono, że decydent doskonale potrafi zdefiniować problem, rozpoznać wszystkie kryteria decyzyjne, którym jest w stanie przypisać wagi, uwzględniając swoje cele i wartości. Następnie sporządza wykaz wszystkich istotnych możliwości, żeby wybrać najlepsze rozwiązanie [Meyer i Hutchinson, 2001, s. 50-51]. Podsumowując, racjonałiści wierzyli, że wszystkie decyzje podejmowane w organizacji oparte są na wnikliwej kalkulacji i analizie różnych opcji.

Powyższe spostrzeżenia skłoniły naukowców do przeanalizowania realnego sposobu podejmowania decyzji w warunkach niepewności. Pytania, na które standardowa ekonomia nie potrafiła udzielić jasnych odpowiedzi, były powodem rozpoczęcia poszukiwań alternatywnych podejść, które miały wypełnić luki w koncepcji racjonalnego podejmowania decyzji.

² W 1944 r. von Neumann oraz Morgenstern opublikowali pracę, w której przedstawili teorię oczekiwanej użyteczności, obecnie traktowaną przez ekonomistów jako opis rzeczywistego sposobu podejmowania decyzji (zob. [Buchanan i O'Connell, 2006, s. 34-35]).

2. Podejście behawioralne do podejmowania decyzji

Geneza podejścia behawioralnego tkwi w krytyce hipotezy racjonalności decydentów, ponieważ odkryto wiele anomalii podważających tę teorię. Dzięki analizie zachowań decydentów zaczęto badania nad stworzeniem modelu człowieka rzeczywistego, a nie tzw. człowieka ekonomicznego (wywodzącego się z teorii racjonalności). Dyskusja wokół podejścia behawioralnego do podejmowania decyzji widoczna jest w nadaniu nowych znaczeń poszczególnym aspektom ekonomicznym, na które – według zwolenników tego nurtu – mają wpływ nauki psychologiczne oraz socjologiczne w zakresie dokonywania wyborów [Barberis i Thaler, 2003; Borowski, 2014; Shiller, 2005].

Ekonomia behawioralna łączy w sobie dokonania psychologii i ekonomii. Fundamentem jej powstania jest nurt nazywany w psychologii behawioryzmem (ang. *behavior* lub *behaviour* – zachowanie), skupiający się na zachowaniu oraz oddziałujących na niego bodźcach środowiskowych [Fromlet, 2001]. Ekonomia behawioralna bada, co dzieje się na rynku, na którym uczestnikami są ludzie stojący przed koniecznością podejmowania decyzji. Ekonomiści w podejściu behawioralnym twierdzą, iż zachowanie ludzi jest nie do końca racjonalne z powodu krótkowzroczności, niezauważania długookresowych korzyści oraz chęci osiągnięcia szybkich zysków [Mullainthan, 2000, s. 28-32].

Liczne badania eksperymentalne potwierdzają tezę, że racjonalny model podejmowania decyzji nie odzwierciedla rzeczywistego sposobu dokonywania wyborów [Camerer, 2003; Kahneman, 2006]. Te odkrycia spowodowały szersze zainteresowanie się problemem oceny racjonalności danego zachowania czy podjętej decyzji [Li, Ashkanasy i Ahlstrom, 2014].

Kluczowym zagadnieniem, jakim zajmują się behawioryści, są sytuacje decyzyjne, na które ma wpływ z jednej strony racjonalny umysł, z drugiej zaś – mniej racjonalne emocje. Klasyczna ekonomia zakłada, że jednostka zawsze działa racjonalnie. Natomiast zgodnie z behawioralnym podejściem na zachowanie decydenta ma wpływ presja emocji, chciwości, porywczosci, zachłanności, niecierpliwości, a także stres, zmęczenie, strach (zob. m.in. [Borowski, 2014; Kahneman, 2011]).

Obecnie obserwowany jest duży wzrost zainteresowania behawioralnym aspektem podejmowania decyzji i coraz większa grupa badaczy to podejście uznaje za już pełnoprawny nurt w ekonomii (zob. m.in. [Ackert i Deaves, 2010]). Jednak nadal istnieje spora grupa tych, którzy twierdzą, że odkrycia behawiorystów to tylko zbiór anomalii (zob. m.in. [Myagkov i Plott, 1997]). Niewątpliwie behawioralne podejście do podejmowania decyzji pomaga w lepszym zrozumieniu motywów, jakimi kierują się decydenci.

3. Podstawowe kierunki badań zastosowania wizualizacji w procesie podejmowania decyzji

Analiza literatury dotycząca przesłanek oraz założeń podejścia racjonalnego i behawioralnego do podejmowania decyzji stała się podstawą krytycznego spojrzenia na dotychczasowe prace związane z zastosowaniem wizualizacji w systemach informatycznych przeznaczonych dla kadry kierowniczej. Badania te pozwoliły na identyfikację pięciu podstawowych obszarów badań, jakie należy prowadzić w celu efektywnego zastosowania wizualizacji w systemach informatycznych w procesie podejmowania decyzji, uwzględniając również podejście behawioralne.

Pierwszy kierunek prowadzonych badań, determinowany przede wszystkim przez podejście racjonalne do podejmowania decyzji, związany jest z efektywnym wykorzystywaniem wizualizacji w procesie wyszukiwania oraz pozyskiwania unikatowych informacji z systemów informatycznych jako narzędzia przydatnego dla kadry kierowniczej. Zastosowane metody graficzne mają zminimalizować czas potrzebny na pozyskanie potrzebnych informacji, wskazując, *co będzie, jeśli...* Zdaniem Shneidermana wizualizacja powinna pozwolić użytkownikowi na zrealizowanie następujących zadań: przeglądanie, przekształcanie, filtrowanie, uzyskanie szczegółów na żądanie, zobaczenie relacji istniejących między danymi, ich historii i wyjątków [Shneiderman, 1996]. Szukanie najlepszych rozwiązań zdeterminowane jest ponadto: ilością danych (czyli skalą zjawiska), ich złożonością oraz różnorodnością zadań w procesie podejmowania decyzji wymagających identyfikacji i analizy.

Drugi kierunek badań, równoległe do prac nad metodami, technikami oraz technologiami wizualizacji, koncentruje się na poszukiwaniu intuicyjnych form reprezentacji danych, ale i również wiedzy, pozwalających na interakcję użytkownika z systemem [Dudycz, 2013]. Wyzwaniem dla specjalistów w zakresie wizualizacji pozostaje odkrywanie nowych możliwości wydajnego udostępniania kadrze kierowniczej zwłaszcza rozproszonych globalnych zasobów informacyjnych.

Trzeci kierunek badań dotyczy wizualizacji niepewności³. Cały czas trwają prace badawcze skutkujące rozwojem systemów przeznaczonych dla kadry kierowniczej, aby wspomóc ją, zwłaszcza kiedy trzeba podjąć decyzje w warunkach niepewności. Aktualne badania dotyczące sposobu przedstawiania niepewności w celu wsparcia procesu podejmowania decyzji są bardzo ograniczone [Riveiro i in., 2014]. Brakuje wyników badań empirycznych, które wykażą skuteczność

³ Przegląd literatury na ten temat szerzej przedstawiono w: [Riveiro i in., 2014].

metod graficznych w problemie podejmowania decyzji w warunkach niepewności, tzn. jak dobrze są one postrzegane, rozumiane i akceptowane przez użytkowników. Równie ważną kwestią jest to, jak wizualizacja niepewności wpływa na podejmowanie decyzji w sytuacjach problemowych, a zwłaszcza gdy czas na podjęcie decyzji jest ograniczony.

Dobra wizualizacja danych występuje m.in. wtedy, gdy mamy do czynienia z właściwym doбором metody graficznej do danych oraz zagadnienia. Skuteczna prezentacja informacji mającej kluczowe znaczenie w procesie podejmowania decyzji implikuje kolejny, tj. czwarty kierunek prowadzenia badań dotyczących wizualizacji. Występuje konieczność kontynuowania prac związanych z opracowaniem zasad wyboru metody graficznej, jej realizacji oraz wpływu na podejmowanie decyzji, zwłaszcza w kontekście rozwijanego ostatnio podejścia behawioralnego. Istnieją prace związane z opracowaniem zasad, które dotyczą stosunkowo prostych metod graficznych, natomiast brak prac dotyczących bardziej złożonych metod graficznych⁴. Kluczowe nadal pozostają następujące aspekty: kiedy i którą z metod graficznych zastosować oraz jak dużą rolę może pełnić dana metoda graficzna w podejmowaniu decyzji⁵.

Piątym zaś kierunkiem badań, istotnym zwłaszcza w przypadku podejścia behawioralnego do podejmowania decyzji, są aspekty związane z procesem percepcji u człowieka. Dotyczy to zwłaszcza zagadnień obejmujących złudzenia optyczne, mogące skutkować błędną interpretacją obrazu przez mózg. Wśród nich wymienia się takie jak: wzmocnienie kontrastu, zjawisko iradiacji, iluzja Titchenera, siatka Hermana. Wymienione złudzenia to tylko nieliczne przykłady iluzji, na jakie narażona jest podświadomość człowieka⁶.

W tabeli 1 przedstawiono w sposób syntetyczny subiektywną ocenę zakresu prowadzonych prac badawczych związanych z użyciem wizualizacji, z uwzględnieniem danego podejścia do podejmowania decyzji. Zastosowano trzystopniową skalę oceny zaawansowania prac badawczych w tych obszarach, tj. stopień: duży, średni oraz mały. Jednym z istotnych zagadnień związanych z podejmowaniem decyzji jest sytuacja, gdy menedżer podejmuje decyzje w warunkach niepewności. Również w tym kierunku trwają poszukiwania dobrych metod wizualizacji, które pomogą pozyskać potrzebną informację, jednak jest to jeden z obszarów, w których występuje konieczność zintensyfikowania prac badawczych.

⁴ Penrose przeprowadził analizę literatury z okresu 25 lat obejmującą m.in. obszar, w jaki sposób wykresy przedstawiają dane finansowe, jak są przygotowywane, wykorzystywane, ale i mylnie interpretowane (zob. [Penrose, 2008]).

⁵ Interesujące wnioski z przeprowadzonego badania zawarto w: [Miettinen, 2014].

⁶ Szerzej zagadnienie złudzeń optycznych opisano m.in. w: [Biecek, 2014].

Krótko scharakteryzowane kierunki badań związane z zastosowaniem wizualizacji w procesie podejmowania decyzji nie są obszarami rozłącznymi. Skoncentrowano się na wskazaniu ich przez pryzmat analizy podejścia racjonalnego oraz behawioralnego do podejmowania decyzji⁷.

Tabela 1. Ocena stopnia zaawansowania badań nad użyciem wizualizacji ze względu na zastosowane podejście do podejmowania decyzji

Lp.	Kierunek badań w zastosowaniu wizualizacji w procesie podejmowania decyzji	Podejście racjonalne	Podejście behawioralne
1	Wizualizacja w procesie wyszukiwania oraz pozyskiwania unikatowych informacji z systemów informatycznych	duży	średni
2	Intuicyjne formy reprezentacji danych oraz wiedzy, pozwalających na interakcję użytkownika z systemem	średni	średni
3	Wizualizacja niepewności	mały	mały
4	Zasady wyboru metody graficznej, jej realizacji oraz wpływu na podejmowanie decyzji	średni	średni
5	Percepcja człowieka (w tym złudzenia optyczne)	średni	duży

Źródło: Opracowanie własne.

Podsumowanie

W niniejszym artykule skoncentrowano się na przedstawieniu wyników przeprowadzanych badań literaturowych dotyczących zastosowania wizualizacji w procesie podejmowania decyzji ze względu na podejście racjonalne oraz behawioralne. Krótko opisano warunki podejmowania decyzji przez decydenta. Scharakteryzowano podejście racjonalne i behawioralne do podejmowania decyzji. Przedstawiono pięć zidentyfikowanych obszarów badań dotyczących wizualizacji ze względu na te dwa podejścia.

Wśród tych wymienionych kierunków badań istotne jest podjęcie eksperymentów, aby móc odpowiedzieć na pytanie, czy wizualizacja niepewności może mieć znaczący wpływ na proces podejmowania decyzji. To powinno być połączone z weryfikacją metod graficznych w celu zapewnienia zgodności prezentacji z uwarunkowaniami człowieka, tj. z jego percepcją oraz preferencjami. Użytkownik systemu informatycznego szybciej skorzysta z wizualizacji, jeśli jest ona dla niego czytelna i usprawnia proces znalezienia informacji lub wnioskania. Kolejnym etapem jest podjęcie badań we wskazanych kierunkach z uwzględnieniem uwarunkowań w podejściu behawioralnym do podejmowania decyzji.

⁷ Inne kierunki badań dotyczące wizualizacji przedstawiono w pracy: [Dudycz, 2013, s. 76-82].

Literatura

- Ackert L.F., Deaves R. (2010), *Behavioral Finance: Psychology, Decision Making and Markets*, South-Western Cengage Learning.
- Barberis N., Thaler R. (2003), *A Survey of Behavioral Finance* [w:] G.M. Constantinides, M. Harris, R. Shulz (eds.), *Handbook of the Economics of Finance*, Elsevier Science, New York.
- Biecek P. (2014), *Odkrywać! Ujawniać! Objaśniać! Zbiór esejów o sztuce prezentowania danych*, Fundacja Naukowa SmarterPoland.pl, Warszawa.
- Borowski K. (2014), *Finanse behawioralne. Modele*, Wydawnictwo Difin, Warszawa.
- Buchanan L., O'Connell A. (2006), *A Brief History of Decision Making*, „Harvard Business Review”, Vol. 84, s. 34-35.
- Card S.K., Mackinlay J.D., Shneiderman B. (eds.) (1999), *Readings in Information Visualization: Using Vision to Think*, Morgan Kaufmann Series in Interactive Technologies, San Francisco.
- Camerer C.F. (2003), *Behavioral Game Theory: Experiments in Strategic Interaction*, Princeton University Press, United Kingdom.
- Chen C. (2006), *Information Visualization. Beyond the Horizon*, Springer-Verlag, London.
- Czerwonka M., Gorlewski B. (2012), *Finanse behawioralne. Zachowania inwestorów i rynku*, Oficyna Wydawnicza SGH w Warszawie, Warszawa.
- Dudycz H. (2010), *Analiza poziomu satysfakcji użytkowników systemów analitycznych opartych na hurtowni danych* [w:] J. Goliński, K. Krauze, A. Kobyliński, M. Grzywińska-Rapca (red.), *Współczesne aspekty informacji*, t. II, Monografie i Opracowania, nr 570, Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej, Warszawa, s. 467-476.
- Dudycz H. (2013), *Mapa pojęć jako wizualna reprezentacja wiedzy*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław.
- Fox J. (2015), *From „Economic Man” to Behavioral Economics*, „Harvard Business Review”, Vol. 93, s. 79-85.
- Fromlet H. (2001), *Behavioral Finance Theory and Practical Application*, „Business Economics”, Vol. 7, s. 60-69.
- Godziszewski B., Haffner M., Stankiewicz M.J., Sudoł S. (2011), *Przedsiębiorstwo. Teoria i praktyka zarządzania*, PWE, Warszawa.
- Kahneman D. (2011), *Thinking Fast and Slow*, Farrar, Straus, Giroux, New York.
- Kahneman D. (2006), *New Challenges to the Rationality Assumption* [w:] S. Lichtenstein, P. Slovic (eds.), *The Construction of Preference*, Cambridge University Press, New York, s. 487-503.
- Krzakiewicz K. (2008), *Zarządzanie anty kryzysowe w organizacji*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań.

- Li Y., Ashkanasy N.M., Ahlstrom D. (2014), *The Rationality of Emotions: A Hybrid Process Model of Decision-making under Uncertainty*, „Asia Pacific Journal of Management”, Vol. 31, s. 293-308.
- Meyer R., Hutchinson J. (2001), *Bumbling Geniuses: The Power of Everyday Reasoning in Multistage Decision Making* [w:] S.J. Hoch, H.C. Kunreuther, R.E. Gunther, *Wharton on Making Decisions*, Wiley, New York, s. 37-62.
- Miettinen K. (2014), *Survey of Methods to Visualize Alternatives in Multiple Criteria Decision Making Problems*, „OR Spectrum”, No. 36, s. 3-37.
- Mullainthan S., Thaler R.H. (2000), *Behavioral Economics*, „National Bureau of Economic Research Working Paper” 7948, National Bureau of Economic Research, Cambridge.
- Myagkov M., Plott C. (1997), *Exchange Economies and Loss Exposure: Experiments Exploring Prospect Theory and Competitive Equilibria in Market Environments*, „American Economic Review”, Vol. 87, s. 801-828.
- Nycz M. (2007), *Pozyskiwanie wiedzy menedżerskiej. Podejście technologiczne*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław.
- Penrose J.M. (2008), *Annual Report Graphic Use. A Review of the Literature*, „Journal of Business Communication”, Vol. 45, No. 2, s. 158-180.
- Reeve L., Han H., Chen C. (2010), *Information Visualization and the Semantic Web* [w:] V. Geroimenko, C. Chen (eds.), *Visualizing the Semantic Web. XML-Based Internet and Information Visualization*, Springer-Verlag, London, s. 19-44.
- Riveiro M., Helldin T., Falkman G., Lebram M. (2014), *Effects of Visualizing Uncertainty on Decision-making in a Target Identification Scenario*, „Computer & Graphics”, No. 41, s. 84-98.
- Robbins S.P. (2004), *Skuteczne podejmowanie decyzji*, PWE, Warszawa.
- Shiller R.J. (2005), *Irrational Exuberance*, Princeton University Press, United Kingdom.
- Shneiderman B. (1996), *The Eyes have It: A Task by Data Type Taxonomy for Information Visualizations* [w:] *Proceedings of the 1996 IEEE Symposium on Visual Languages*, IEEE Computer Society, Washington, DC, s. 336-343.
- Stoner J.A., Freeman R.E., Gilbert D.R. (2011), *Kierowanie*, PWE, Warszawa.
- Supernat J. (2003), *Techniki decyzyjne i organizacyjne*, Wydawnictwo Kolonia, Wrocław.
- Turban E., Aronson J.E., Liang T., Sharda R. (2007), *Decision Support and Business Intelligence Systems*, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Tyszka T., Zaleśkiewicz T. (2001), *Racjonalność decyzji*, PWE, Warszawa.
- Tyszka T. (2010), *Decyzje. Perspektywa psychologiczna i ekonomiczna*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa.
- Ward M., Grinstein G., Keim D. (2010), *Interactive Data Visualization. Foundations, Techniques, and Applications*, A.K. Peters Ltd., Natick, MA.
- Zhang J. (2010), *Visualization for Information Retrieval*, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg.
- Zhu B., Chen H. (2005), *Information Visualization*, „Annual Review of Information Science and Technology”, Vol. 39, s. 139-177.

**IDENTIFICATION OF RESEARCH DIRECTIONS OF USING
VISUALIZATION IN RATIONAL AND BEHAVIORAL DECISION MAKING**

Summary: In literature research of two approaches to decision making are described, namely rational and behavioral. Each of them is based on certain assumptions. In the rational approach a decision maker chooses the option with the highest value in accordance with the principle of maximizing the expected value. However, in the behavioral approach the emotions of the decision maker have also influence for decision making. Nowadays, many information systems, which are dedicated to managers, use visualization as one of the basic solutions to present data and information. However, improper use of graphical forms can upset the context of presented information, and consequently have an impact on unfavorable business decisions. In the present paper we will focus on the describing directions of research on using visualization in terms of rational and behavioral decision making.

Keywords: rational decision making, behavioral decision making, visualization, decision making.