

## ANALIZA PORÓWNAWCZA METOD ODWZOROWANIA SIECI SEMANTYCZNYCH

Andrzej Greńczuk<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, Wydział Zarządzania, Polska

**Streszczenie:** Głównym celem niniejszego artykułu jest porównanie zidentyfikowanych metod odwzorowania sieci semantycznych. Wykorzystane metody badawcze to analiza literatury oraz eksperyment badawczy poprzez opracowanie przykładów odwzorowania. W doborze aplikacji kierowano się tym, aby były one (w miarę możliwości) bezpłatnie dostępne. W wyniku przeprowadzonych badań wskazano, że metody te są subsydiarne. Opracowanie scenariusza sieci semantycznej nie pozwoli na tożsame przedstawienie tej samej sytuacji z wykorzystaniem różnych metod odwzorowania sieci semantycznej, ponieważ nie wszystkie elementy składowe da się odzwierciedlić w takiej samej postaci. Wobec czego można stwierdzić, że odwzorowanie będzie powodować „straty” materiału zawartego w poszczególnych metodach.


**Słowa kluczowe:** mapy, odwzorowanie, sieci semantyczne, wizualizacja, zarządzanie wiedzą

**Kod klasyfikacji JEL:** D83, L1, M15

### Wprowadzenie

Prezentowanie informacji i wiedzy może przybrać różne formy – od podstawowych, jak tabele, wykresy, mapy itp., po bardziej zaawansowane, np. sieci semantyczne. Dobrze zwizualizowana informacja lub wiedza potrafi znacząco wspomóc podjęcie decyzji, w tym decyzji biznesowych. W kontekście występującego zjawiska przeładowania danymi i informacjami można uznać, że badania w zakresie ich

---

<sup>1</sup> Andrzej Greńczuk, mgr, ul. Komandorska 118/120, 53-345 Wrocław, Polska,  
[andrzej.grenczuk@ue.wroc.pl](mailto:andrzej.grenczuk@ue.wroc.pl),  <https://orcid.org/0000-0002-0464-8555>

\* Autor korespondencyjny: Andrzej Greńczuk, [andrzej.grenczuk@ue.wroc.pl](mailto:andrzej.grenczuk@ue.wroc.pl)

wizualizacji mają potencjał poznawczy i są perspektywiczne, a dobór odpowiednich metod i form wizualizacji może poprawić efektywność wykorzystania zebranych danych i informacji. Odnośnie samego pojęcia sieci, oznacza ono odpowiednie ułożenie i powiązanie (konfigurację) zależnych od siebie elementów lub ukazanie występujących między nimi zależności. Głównym celem niniejszego artykułu jest porównanie zidentyfikowanych metod odwzorowania sieci semantycznych.

Sieci semantyczne identyfikowane są jako zestaw technologii i standardów, formułujących proste budowanie klocków infrastruktury, która wspiera wizję znaczącej sesji (Cardoso & Miguel, 2015). Sieć semantyczna „składa się z punktów węzłowych i relacji pomiędzy nimi. Relacja semantyczna dwóch reprezentacji pojęciowych odnosi się do sumy wszystkich połączeń między dystansami i właściwościami. [...] Węzłami tego grafu są pojęcia, które mogą być ze sobą połączone krawędziami. [...] Sieci semantyczne są określone również jako sieci wiedzy, pozwalającej w coraz większym stopniu na przetwarzanie informacji za pośrednictwem Internetu zgodnie z ich zawartością i przeznaczeniem, nie tylko jako czysty tekst, czyli sekwencja słów do odczytu przez człowieka” (Odlanicka-Poczobutt, 2019).

Kluczowym pojęciem w niniejszej pracy jest pojęcie odwzorowania. Według Słownika Języka Polskiego PWN, odwzorowanie oznacza: „odtworzyć według wzoru; mat. Przekształcić jeden zbiór w drugi, w taki sposób, aby każdemu elementowi jednego zbioru odpowiadał jeden element drugiego zbioru” (SJP, 2022). W odniesieniu do niniejszej pracy należy przyjąć drugie rozumienie. Definicja ta jest spójna z przyjętą koncepcją badawczą niniejszego artykułu, która ma na celu uzyskanie tego samego rezultatu za pomocą różnych rozwiązań.

W literaturze można spotkać następujące metody odwzorowania sieci semantycznych:

1. Mapa pojęć służy „do opisu struktury wiedzy i skojarzenia jej z zasobami informatycznymi, a jej głównym celem jest uporządkowanie informacji poprzez semantyczne powiązania pojęć. [...] Stanowi ona abstrakcyjną strukturę, pozwalającą odwzorować wiedzę z danej dziedziny oraz indeksowania zbiorów danych. Mapa pojęć może reprezentować złożone struktury wiedzy, stając się przydatnym modelem reprezentacji wiedzy, gdzie można zastosować wielokrotne indeksowanie kontekstowe” (Dudycz, 2013).
2. Mapa myśli w przeciwieństwie do mapy pojęć nie opiera się na określonych pojęciach, lecz umożliwia osadzanie na jej wierzchołkach różnego rodzaju pomysłów (idei). Sama w sobie skupia się raczej wokół określonego tematu głównego. „To właśnie ten brak reguł sprawia, że tworzenie map myśli jest łatwą i naturalną metodą organizowania i wizualizacji złożonych danych, takich jak metody badawcze i interakcje między danymi. Co więcej, mapy myśli mogą również pomóc ludziom lepiej uczyć się pojęć niż tradycyjne formaty linearne i sporządzanie notatek” (Crowe & Sheppard, 2012).
3. Mapy kognitywne są „reprezentatywnym wyrazem wiedzy o mapie poznawczej jednostki, gdzie wiedza o mapie poznawczej jest wiedzą jednostki na temat przestrzennych i środowiskowych relacji przestrzeni geograficznej. [...] Podczas gdy termin mapa poznawcza sugeruje reprezentację, która odpowiada

kartograficznie temu, jak wiedza geograficzna jest przechowywana w umyśle, termin ten jest używany bardziej metaforycznie, aby uchwycić pojęcie, że ludzie i zwierzęta posiadają taką wiedzę i wykorzystują ją do nawigacji i podejmowania decyzji przestrzennych i wyborów, które wpływają na zachowanie przestrzenne – dlatego wybieramy określone trasy, miejsca do odwiedzenia, miejsca do życia i tak dalej” (Kitchin, 2015, s. 79).

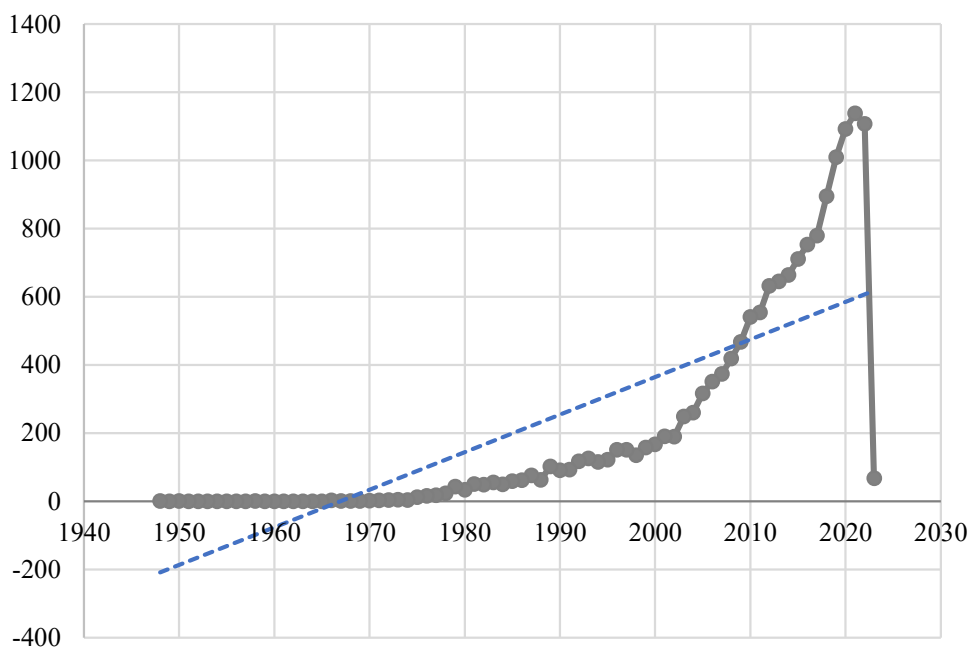
4. Notacja UML jest wykorzystywana w celu formalnego opisu systemu informatycznego. Według specyfikacji „Jednym z głównych celów UML jest poprawa stanu branży poprzez umożliwienie współdziałania narzędzi do modelowania obiektowego. Aby jednak umożliwić znaczącą wymianę informacji o modelu między narzędziami, wymagana jest zgoda co do semantyki i składni” (Specyfikacja UML, 2022, s. 1).

## Przegląd literatury

Na potrzeby niniejszego artykułu dokonano przeglądu dotychczasowych badań z wykorzystaniem statystycznego, systematycznego przeglądu literatury (Czakon, 2011; Mazur & Orłowska, 2018; Orłowska et al., 2017). Analizie została poddana baza Scopus. Do ustalenia liczby publikacji zdefiniowano następującą kwerendę:

TITLE-ABS-KEY ("*semantic network\**" OR "*mind map\**" OR "*cognitive map\**").

Na Rysunku 1 przedstawiono rozkład liczby publikacji będących wynikiem wyszukiwania. Na podstawie kwerendy ustalono 15 580 publikacji w latach 1948-2022.



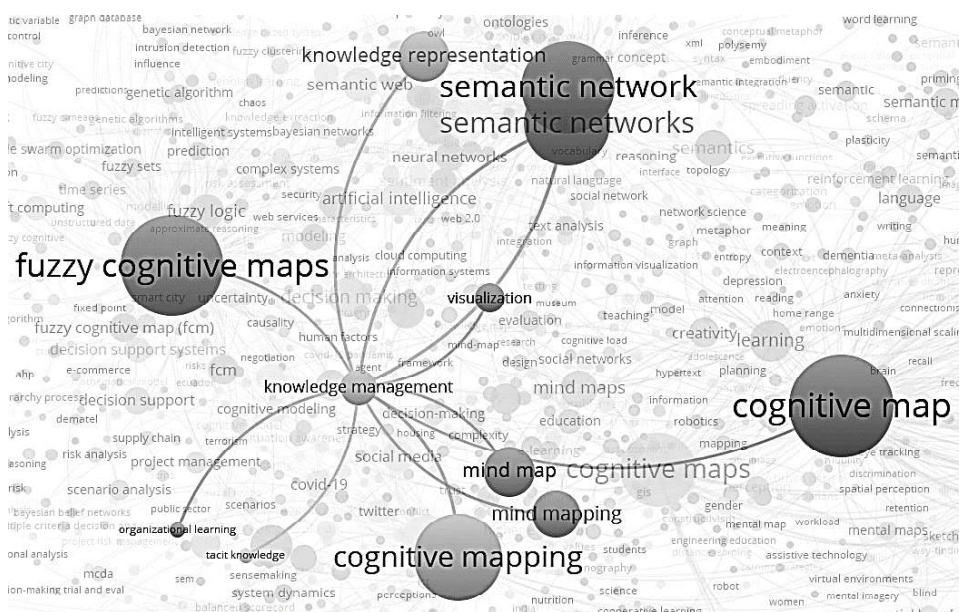
Rysunek 1. Rozkład liczby publikacji w latach 1948-2022

Źródło: Opracowanie własne

Warto zwrócić uwagę, że liczba publikacji o zadanej tematyce wykazuje trend wzrostowy. Można zatem przyjąć, że podjęta problematyka zyskuje na znaczeniu i jest nadal aktualna. Z kolei na podstawie analizy słów kluczowych ustalono, że ich łącznikiem jest termin „zarządzanie wiedzą”. Na Rysunku 2 przedstawiono analizę słów kluczowych.

Analiza literatury ujawniła następujące obszary publikacyjne z analizowanego zbioru:

- praca twórcy map kognitywnych (Tolman, 1948);
- rozmyte mapy poznawcze (kognitywne) oraz ich zastosowanie:
  - strategiczne mapy w procesach biznesowych i strategiczne mapy (Glykas, 2013; Glykas, 2014),
  - modelowanie systemów (Stylios & Groumpos, 2004),
  - identyfikacja phishingu (Jang et al., 2022; Kim & Hyun Kim, 2013);
- zastosowanie map kognitywnych w podejmowaniu decyzji (Schuhmacher & Ponzetto, 2014).



**Rysunek 2. Analiza słów kluczowych w programie VOSviewer**

Źródło: Opracowanie własne

Zarządzanie wiedzą „definiuje się jako dynamiczny i systematyczny proces lub zestaw procesów do kontrolowania pracowników wiedzy, jako zarządzanie wiedzą w celu zdobywania, organizowania, komunikowania się w celu gromadzenia, tworzenia, przechowywania, dzielenia się, rozpowszechniania i realizacji niejasnej wiedzy wewnątrz i na zewnątrz niej, aby inni pracownicy mogli z niej korzystać i byli bardziej wydajni i produktywni w pracy, skuteczniej podejmować decyzje i dostosowywać się do rynku, efektywniejsze osiągnięcie celów” (Raudeliūnienė et al., 2018).

Z kolei w zakresie prowadzenia badań w rozważanym zakresie można wskazać następujące badania, przedstawione w Tabeli 1. Analizę literatury zawężono do analizy wybranych czterech najnowszych pozycji.

**Tabela 1. Identyfikacja najważniejszych badań**

Autor (źródło)	Zakres badań
(Putnoki et al., 2022)	Przeprowadzone badania miały na celu określenie, w jaki sposób można zbudować System Informacji Kognitywnej (CIS). „Jedną z możliwości rozwoju jest przetwarzanie języka naturalnego (NLP), gdzie możliwe jest wykorzystanie algorytmów i modeli uczenia maszynowego (ML) do analizy danych mapowania oczekiwanych danych wyjściowych”.
(Nobel et al., 2020)	„Ustrukturyzowany opis znaczenia terminów, w wielu formach i postaciach, od samego początku odgrywał rolę w systemach informacyjnych (słowniki danych, modelowanie danych), zarządzaniu danymi (glosariusze biznesowe do zarządzania danymi), inżynierii wiedzy (logika stosowana, definiowania reguł i zarządzania nimi) oraz Semantic Web (RDF)”.
(Malandrino et al., 2019)	Badania zostały przeprowadzone celem uzasadnienia wykorzystywania języków wizualnych. Autorzy zaproponowali „kilka metod diagramów do wizualnej reprezentacji relacji logicznych, w szczególności dla formuł logiki formalnej (FOPL) [...] symbolizm logiczny, diagramy Eulera, sieci semantyczne, siatki pojęciowe, przestrzenie pojęciowe i tak dalej”. W wyniku przeprowadzonych badań autorzy prezentują nowy język wizualny – V-Logic.
(Chen et al., 2019)	„Autorzy badają wykorzystanie technologii mapowania myśli do organizowania osobistych informacji dotyczących gotowości na wypadek katastrofy i badają potencjał oprogramowania do tworzenia map myśli jako narzędzia do tworzenia indywidualnych i rodzinnych zasobów gotowości”. W konkluzji autorzy uznają mapy myśli za „obiecujące narzędzie do organizowania osobistych planów gotowości”.

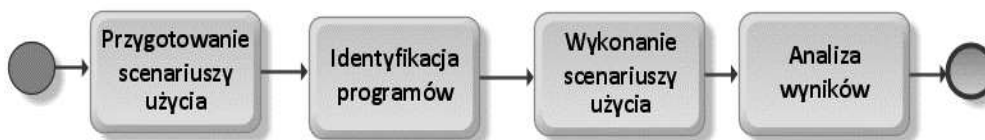
Źródło: Opracowanie własne

## Metoda i procedura badawcza

Badania przeprowadzone zostały z wykorzystaniem analizy literatury przedmiotu oraz eksperymentu badawczego. Pierwsza z metod posłużyła do ustalenia podstawowych pojęć, jak również do identyfikacji metod odwzorowania sieci semantycznych.

Celem eksperymentu badawczego było przygotowanie odpowiednich odwzorowań i dokonanie ich analizy porównawczej.

Badania przy wykorzystaniu eksperymentu badawczego przebiegają według procedury przedstawionej na Rysunku 3.



**Rysunek 3. Przebieg procedury badawczej**

Źródło: Opracowanie własne

*Przygotowanie scenariuszy użycia* polega na opracowaniu czynności (kroków), jakie należy wykonać, żeby uzyskać określony efekt.

*Identyfikacja programów* służy wyszukaniu i przeanalizowaniu funkcjonalności dostępnych na rynku rozwiązań informatycznych.

*Wykonanie scenariuszy użycia* polega na przełożeniu scenariuszy do zidentyfikowanych programów komputerowych.

*Analiza wyników* służy do weryfikacji celu artykułu oraz sformułowania odpowiedzi na zadane pytania badawcze.

Dla realizacji celu głównego artykułu, jakim jest porównanie zidentyfikowanych metod odwzorowania sieci semantycznych, sformułowano trzy pytania badawcze:

1. Czy można wykazać komplementarność lub subsydiarność zidentyfikowanych metod odwzorowania?
2. W jaki sposób zidentyfikowane metody odwzorowania można wykorzystać do opisu docelowej sieci semantycznej?
3. Jakie programy komputerowe umożliwiają tworzenie zidentyfikowanych odwzorowań?

## **Wyniki badań**

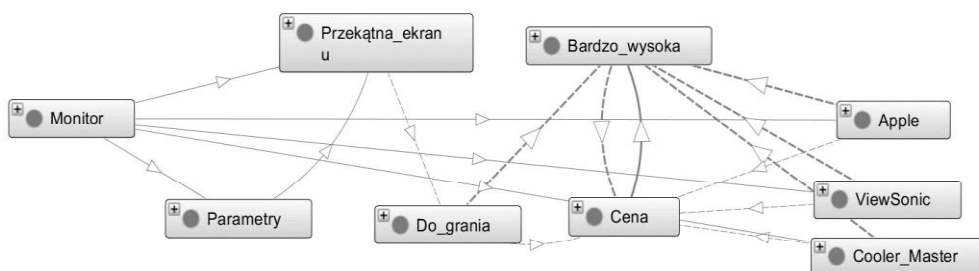
W wyniku zastosowania wspomnianej procedury badawczej poniżej przedstawiono fragmenty opracowanych map pojęć, map myśli, mapy kognitywnej oraz zastosowanie notacji UML. W Tabeli 2 przedstawiono zestawienie zidentyfikowanych metod odwzorowania sieci semantycznej poprzez zastosowanie metody studiów literaturowych, wraz z uwzględnieniem ich charakterystyk, tj.: elementów składowych (komponentów wykorzystywanych w danym narzędziu), obszaru zastosowania oraz wybranych programów komputerowych umożliwiających przeprowadzenie odwzorowania.

**Tabela 2. Porównanie zidentyfikowanych metod wraz z dostępnymi programami komputerowymi**

	Typ odwzorowania			
	Mapy pojęć	Mapy myśli	Mapy kognitywne	Notacja UML
<b>Elementy składowe</b>	Graf oparty na pojęciach (tematach), relacjach	Temat główny (jako pień drzewa) oparty na gałęziach będących myślą, ideą, słowem kluczowym, pytaniem, pomysłem itp.	Może być grafem opartym na pojęciach, listach, relacjach pomiędzy elementami itp.	Diagram klas
<b>Obszar zastosowania</b>	Może być wykorzystany w każdej dziedzinie	Może być wykorzystany w każdej dziedzinie	„Wykorzystywana jest w kluczowych związkach przyczynowo-skutkowych oraz przewidywaniu zmian ich intensywności”	Wykorzystywany jest głównie w opisie struktury systemu informatycznego
<b>Narzędzia (w tym aplikacje)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TM4L</li> <li>• Protégé</li> <li>• SWOOP</li> <li>• NeOn Toolkit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Visio</li> <li>• XMind</li> <li>• FreeMind</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modele mentalne oparte na analizie decyzji</li> <li>• Mapa pojęć</li> <li>• Sieć semantyczna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visual Paradigm</li> <li>• UML Designer</li> <li>• Enterprise Architect</li> </ul>

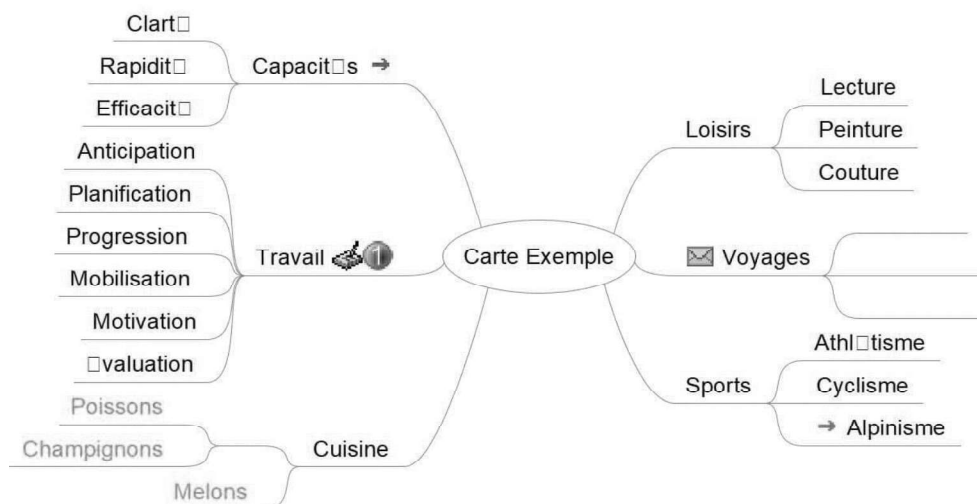
Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Wood et al., 2012; Godlewska-Majkowska, 2014, s. 45)

Na Rysunku 4 przedstawiono wynik scenariusza utworzenia dedykowanej sieci semantycznej. Zadanie polega na opracowaniu pojęć. Pojęcia te następnie poddaje się taksonomii. Kolejnym krokiem jest opracowanie zwrotów relacji semantycznej, za pomocą których pojęcia będą łączone. Na podstawie stworzonych słów relacji łączy się pojęcia w tzw. „trójkę”. Po utworzeniu sieci semantycznej można przystąpić do przeszukiwania, celem uzyskania określonych odpowiedzi.

**Rysunek 4. Sieć semantyczna wykonana w programie Protégé**

Źródło: Opracowanie własne

Mapa myśli powstaje na podstawie określenia tematu głównego, od którego odchodzą gałęzie określające dalsze zagadnienia szczegółowe. Każde zagadnienie szczegółowe może następnie „rozwidlać się” na kolejne pomniejsze zagadnienia (lub konkretniejsze wątki). Na każdym poziomie mapa może być nie tylko kolorowana, ale także można umieszczać ikony, naklejki, podkreślać określone elementy, jak również umieszczać znaczniki zadań zrobionych (jak na listach zadań; z ang. checklist). W zależności od programu komputerowego wspomagającego tworzenie mapy można poszczególne zagadnienia łączyć ze sobą odpowiednią linią, tworząc w ten sposób podobieństwo do relacji semantycznej. Takie połączenie można odpowiednio nazwać. Na Rysunku 5 przedstawiono podstawową mapę myśli przebiegu procesu badawczego wykonaną w programie FreeMind.

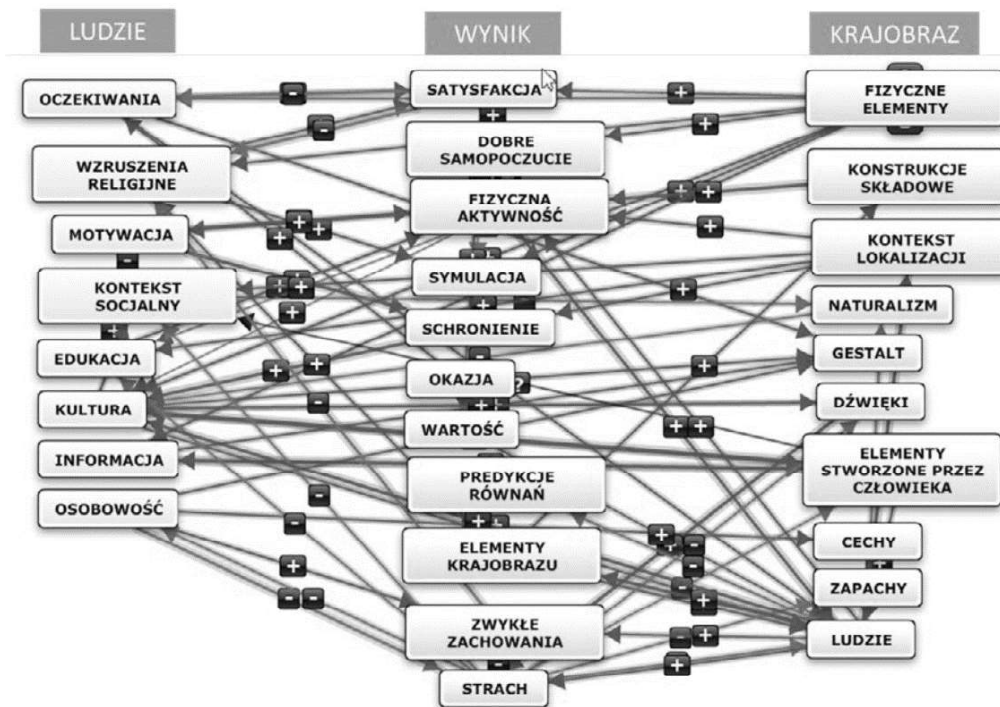


Rysunek 5. Fragment mapy myśli prezentujący przykładową kartę

Źródło: ([https://managementvisuel.fr/...](https://managementvisuel.fr/))

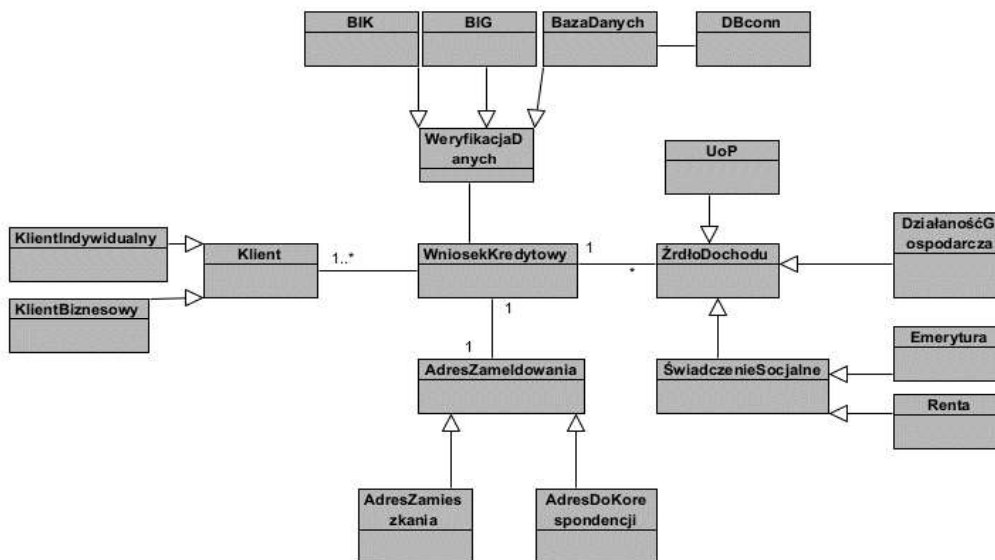
Przechodząc do mapy kognitywnej, należy wskazać, że jej utworzenie może sprawiać określonego rodzaju trudności. Wynika to z braku sprecyzowanej „procedury” jej tworzenia. Jak wskazuje H. Godlewska-Majkowska, „jest to rozwiązanie opierające się na skojarzeniach przyczynowo-skutkowych, ale o bardziej złożonym charakterze, niż zwykle się stosować w naukach ekonomicznych. Zwykle królują modele, ukazujące wpływ zespołu czynników objaśniających na zmienną objaśnianą. W przypadku mapy kognitywnej zasadnicza odmienność polega na tym, że poszukuje się zależności pomiędzy uwarunkowaniami badanego zjawiska. W ten sposób można uzyskać odpowiedź na pytanie, które z uwarunkowań mają szczególnie duży wpływ na badane zjawisko, uwzględniając nie tylko bezpośrednie, ale i pośrednie ich oddziaływanie” (Godlewska-Majkowska, 2014, s. 43). Na Rysunku 6 przedstawiono rozmytą mapę kognitywną, która „umożliwia ocenę jakościową zdarzeń wpływających na zmiany w krajobrazie, a także w oparciu o którą możliwe jest budowanie scenariuszy wzmacniających lub osłabiających różne czynniki, na których opiera się polityka planowania i zagospodarowania przestrzennego” (Skiba, 2018, s. 559).





Rysunek 6. Kognitywna mapa mentalna wykonana dla modelu percepcji krajobrazu Zubego

Źródło: (Skiba, 2018, s. 560)



Rysunek 7. Odzworowanie struktury systemu informatycznego w notacji UML

Źródło: Opracowanie własne

Z kolei odwzorowanie za pomocą diagramu klas w notacji UML ma na celu ukazanie struktury docelowego systemu informatycznego (ewentualnie zaprezentowanie tabel/widoków w bazie danych). Należy zatem opracować odwzorowanie klas w systemie informatycznym. W analizowanym przypadku odwzorowanie ma na celu zaprezentowanie obsługi wniosku kredytowego, który będzie weryfikowany w bazie BIG (Biura Informacji Gospodarczej), BIK (Biura Informacji Kredytowej) oraz wewnętrznej bazie danych banku.

## Podsumowanie

Przeprowadzona w niniejszym artykule analiza porównawcza pozwala stwierdzić, że zidentyfikowane metody odwzorowania sieci semantycznej są subsydiarne. Subsydiarność ta pozwala na płynne przechodzenie z jednej metody na drugą. Można wskazać, że mapy myśli mogą być punktem rozpoczęcia prac nad koncepcją systemów informatycznych, niezależnie, czy zawierających ontologię jako bazę, czy inny „moduł” zawierający określoną logikę. Mapy kognitywne z kolei mogą być wykorzystywane do budowania logiki, warunków (kryteriów) w docelowym systemie informatycznym. Opracowanie scenariusza sieci semantycznej nie pozwoli na tożsame przedstawienie tej samej sytuacji z wykorzystaniem różnych metod odwzorowania sieci semantycznej, ponieważ nie wszystkie elementy składowe da się odzwierciedlić w takiej samej postaci. Wobec tego można stwierdzić, że odwzorowanie będzie powodować „straty” materiału zawartego w poszczególnych metodach.

Kadra menedżerska, chcąc rozwiązać określone problemy (natury inwestycyjnej, podejmowania decyzji), nie znając szczegółów technicznych, może za pomocą dowolnej metody opisać analizowany problem oraz sposób, w jaki można go rozwiązać (np. kryteria wyborów, zmienne niezależne, wskazanie głównych mechanizmów obliczeniowych, źródła danych, na których mają być dokonywane operacje, wskazanie zależności między danymi itp.). Wskazania te mogą się odnosić na przykład do wskaźników, jakie mają być wykorzystane, zarysu procesów biznesowych lub procedur. Tak zebrane wymagania (oczekiwania) mogą pomóc lepiej zrozumieć istotę problemu oraz uniknąć nieporozumień w docelowym rozwiązaniu. W przypadku kiedy dany problem ma charakter powtarzalny, wówczas opracowana metoda może stanowić podstawę do stworzenia lub zakupu określonego systemu informatycznego.

W ramach dalszych prac autor zamierza w osobnych publikacjach dokonać szczegółowej charakterystyki każdej metody.

## Literatura

- Cardoso, J., & Miguel, A. P. (2015). Encyclopedia of Information Science and Technology. W: M. Khosrow-Pour (Ed.). *Encyclopedia of Information Science and Technology* (s. 754-766). IGI Global. DOI: 10.4018/978-1-4666-5888-2.ch756
- Chen, A. P., Chang, A. H., & Hsu, E. B. (2019). Using Mind Mapping Technology for Personal Preparedness Planning. *American Journal of Disaster Medicine, 14*(2), 96-100. DOI: 10.5055/ajdm.2019.0320
- Crowe, M., & Sheppard, L. (2012). Mind Mapping Research Methods. *Quality & Quantity, 46*(5), 1493-1504. DOI: 10.1007/s11135-011-9463-8

- Czakon, W. (2011). Metodyka systematycznego przeglądu literatury. *Przegląd Organizacji*, 3, 57-61. DOI: 10.33141/po.2011.03.13
- Dudycz, H. (2013). *Mapa pojęć jako wizualna reprezentacja wiedzy ekonomicznej*. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- Glykas, M. (2013). Fuzzy Cognitive Strategic Maps in Business Process Performance Measurement. *Studies in Computational Intelligence*, 444, 339-364. DOI: 10.1007/978-3-642-28409-0\_13
- Glykas, M. (2014). Fuzzy Cognitive Strategic Maps. *Intelligent Systems Reference Library*, 54, 291-318. DOI: 10.1007/978-3-642-39739-4\_17  
<https://managementvisuel.fr/carte-exemple-freemind/> (dostęp: 24.12.2022).
- Jang, C., Lee, O., Mun, C., & Ha, H. (2022). An Analysis of Phishing Cases Using Text Mining. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 100(22), 6758-6773.
- Kim, D., & Hyun Kim, J. (2013). Understanding Persuasive Elements in Phishing E-Mails: A Categorical Content and Semantic Network Analysis. *Online Information Review*, 37(6), 835-850. DOI: 10.1108/OIR-03-2012-0037
- Kitchin, R. (2015). Cognitive Maps. W: *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (2. wyd., T. 4, s. 79-83). Elsevier. DOI: 10.1016/B978-0-08-097086-8.72008-3
- Malandrino, D., Guarino, A., Lettieri, N., & Zaccagnino, R. (2019). On the Visualization of Logic: A Diagrammatic Language Based on Spatial, Graphical and Symbolic Notations. W: *Proceedings of the International Conference on Information Visualisation* (T. 2019-July, s. 7-12). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. DOI: 10.1109/IV.2019.00011
- Mazur, Z., & Orłowska, A. (2018). Jak zaplanować i przeprowadzić systematyczny przegląd literatury. *Polskie Forum Psychologiczne*, 23(2), 235-251. DOI: 10.14656/PFP20180202
- Nobel, T., Hoppenbrouwers, S., Pleijsant, J. M., & Ouborg, M. (2020). Word Meaning, Data Semantics, Crowdsourcing, and the BKM/A-Lex Approach. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 11878 LNCS, 67-78. DOI: 10.1007/978-3-030-40907-4\_7
- Odlanicka-Poczobutt, M. (2019). Istota sieci semantycznych – pułapki i korzyści w zastosowaniu w sądownictwie. *Comparative Legilinguistics*, 40(1), 21-41. DOI: 10.14746/cl.2019.40.2
- Orłowska, A., Mazur, Z., & Łaguna, M. (2017). Systematyczny przegląd literatury: Na czym polega i czym różni się od innych przeglądów?. *Ogrody Nauk i Sztuk*, 7(7), 350-363. DOI: 10.15503/onis2017.350.363
- Putnoki, A. M., Mattyasovszky-Philipp, D., & Molnár, B. (2022). Cognitive Mapping of Carbon Agent for Better Understanding of Silicon Agent. W: *Proceedings of the World Congress on Electrical Engineering and Computer Systems and Science*. Avestia Publishing. DOI: 10.11159/cist22.112
- Raudeliūnienė, J., Davidavičienė, V., & Jakubavičius, A. (2018). Knowledge Management Process Model. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 5(3), 542-554. DOI: 10.9770/jesi.2018.5.3(10)
- Schuhmacher, M., & Ponzetto, S. P. (2014). Knowledge-Based Graph Document Modeling. W: *Proceedings of the 7th ACM International Conference on Web Search and Data Mining* (T. 1, s. 543-552). Association for Computing Machinery. DOI: 10.1145/2556195.2556250
- SJP. (2022). *Odwzorowanie*. Słownik Języka Polskiego. <https://sjp.pwn.pl/slowniki/odwzorowanie.html> (dostęp: 15.12.2022).
- Skiba, M. (2018). Wykorzystanie rozmytych map kognitywnych FCM jako narzędzia wspomagającego proces podejmowania decyzji w planowaniu przestrzennym / The Use of Fuzzy Cognitive Maps (FCM) as an Instrument Facilitating the Process of Decision-Making in Spatial Planning. *Teka Komisji Urbanistyki i Architektury Oddział PAN w Krakowie*, 46, 557-564.
- Specyfikacja ULM. (2022). <https://www.omg.org/spec/UML/2.5.1/PDF> (dostęp: 21.08.2022).
- Stylios, C. D., & Groumpos, P. P. (2004). Modeling Complex Systems Using Fuzzy Cognitive Maps. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics Part A: Systems and Humans*, 34(1), 155-162. DOI: 10.1109/TSMCA.2003.818878
- Tolman, E. C. (1948). Cognitive Maps in Rats and Men. *Psychological Review*, 55(4), 189-208. DOI: 10.1037/h0061626

Wood, M. D., Bostrom, A., Bridges, T., & Linkov, I. (2012). Cognitive Mapping Tools: Review and Risk Management Needs. *Risk Analysis*, 32(8), 1333-1348.  
DOI: 10.1111/j.1539-6924.2011.01767.x

**Wkład autorów:** 100%.

**Konflikt interesów:** Brak konfliktu interesów.

**Źródła finansowania:** Brak finansowania.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF SEMANTIC NETWORK MAPPING METHODS

**Abstract:** The main objective of this paper is to compare the identified mapping methods for semantic networks. The research methods used include a literature analysis and a research experiment by developing mapping examples. The selection of applications was guided by the fact that they were (as far as possible) freely available. The research indicated that these methods are subsidiary. The development of a semantic web scenario will not allow the same representation of the same situation using different semantic web mapping methods, as not all components can be reflected in the same form. In view of this, it can be concluded that the mapping will result in a 'loss' of material contained in the different methods.

**Keywords:** maps, mapping, semantic networks, visualization, knowledge management

Articles published in the journal are made available under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License. Certain rights reserved for the Czestochowa University of Technology.

