



## Piotr Zadora

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach  
Wydział Informatyki i Komunikacji  
Katedra Informatyki  
zadora@ue.katowice.pl

# KONTEKST DZIEDZINOWY W SYSTEMACH Z BAZĄ WIEDZY

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono problematykę modelowania wiedzy i jej reprezentacji dla potrzeb przetwarzania wiedzy kontekstowej, tj. nieustrukturyzowanej, zmiennej i pochodzącej z wielu źródeł. Autor podkreśla znaczenie teorii ugruntowanej jako narzędzia analitycznego poprzedzającego modelowanie tego rodzaju wiedzy.

**Słowa kluczowe:** wiedza kontekstowa, modelowanie, reprezentacja.

## Wprowadzenie

Kluczowym czynnikiem determinującym skuteczność zarządzania wiedzą kontekstową w systemach z bazą wiedzy jest uwzględnianie zmian i modyfikacji, jakim ta wiedza ciągle podlega, co musi być odzwierciedlone w modelach używanych do jej reprezentacji. W celu osiągnięcia sukcesu, twórcy systemów opartych na wiedzy podejmują decyzje projektowe, uwzględniające zmienny kontekst dziedzinowy występujący w obszarze zastosowania systemu. Na przestrzeni długoletniego rozwoju systemów z bazą wiedzy wypracowano wiele metod i modeli reprezentacji wiedzy, które z powodzeniem mogą być użyte w odniesieniu do wiedzy kontekstowej. Ponadto jednym z obiecujących podejść do tworzenia systemów opartych na wiedzy przetwarzających wiedzę kontekstową jest wykorzystanie teorii ugruntowanej, interpretacyjnej metody badań z zakresu nauk społecznych, która cechuje się rygorystyczną analizą danych jakościowych. Takie podejście jest korzystne, ponieważ może być używane do bezpośredniego wspierania, poszukiwania funkcjonalnych i niefunkcjonalnych wymagań określających komponenty architektoniczne i konfiguracyjne systemów opartych na wiedzy.

## 1. Rola kontekstu w systemach opartych na wiedzy

Z technicznego punktu widzenia, podczas budowania systemu opartego na wiedzy, tak samo jak w przypadku każdego złożonego systemu informacyjnego, nie należy oczekiwać, że kompletny i poprawny zestaw pojęć wiedzy kontekstowej będzie możliwy do określenia na początku projektu. Pojęcia należące do kontekstu, podobnie jak pojęcia składające się na wiedzę dziedzinową, nie muszą istnieć w gotowej formie, która by ułatwiała ich pozyskiwanie. Zamiast tego, może okazać się konieczne ich wytworzenie w drodze ciągłego dialogu z ekspertem dziedzinowym, użytkownikami systemu i innymi zainteresowanymi stronami (zleceniodawcami). Budowanie systemu opartego na wiedzy składa się z dwóch kroków: wyboru metody przetwarzania wiedzy (metody wnioskowania) oraz konstruowania bazy wiedzy mieszczącej się w obszarze problemowym (dziedzinie problemu) oraz uwzględniającej kontekst, którego źródłem jest otoczenie systemu.

Tworzenie bazy wiedzy jest działaniem kreatywnym, którym zajmuje się inżynier wiedzy w drodze dialogu z ekspertem dziedzinowym (użytkownikiem, zleceniodawcą). Stosunkowo łatwo jest wydobyć z dialogu z ekspertem wiedzę dziedzinową, będącą zasadniczym zbiorem przypadków dla systemu wiedzy – tzw. bazą inicjalną, bez uwzględniania kontekstu. Trudność polega na tym, że użytkownik tak naprawdę nie wie, czym jest kontekst i jakie jest jego znaczenie dla poprawnego funkcjonowania systemu z bazą wiedzy. To nie jest tylko i wyłącznie kwestia trudności w komunikacji między inżynierem wiedzy a ekspertem dziedzinowym, ale także kwestia niezrozumienia roli wiedzy kontekstowej przez eksperta. W praktyce znajomość wagi kontekstu jest określana na podstawie analizy sytuacji przeprowadzonej przy współpracy wszystkich stron zainteresowanych skutecznym działaniem systemu.

Jeśli technologia realizacji systemu opartego na wiedzy została wybrana odpowiednio, jest mało prawdopodobne, aby dało się od razu poprawnie określić zadanie, jakie ten system ma rozwiązywać oraz istniejący dla tego zadania zestaw ograniczeń. Najbardziej krytycznym aspektem „gromadzenia wiedzy” dla systemów opartych na wiedzy jest określenie zakresu systemu, w tym ciągle przeprojektowywanie zadań zależnych od wiedzy szczegółowej w dziedzinie problemu i zmiennego kontekstu, nazywanego też wiedzą uogólnioną. Podejmowane działania obejmują: opracowanie i określenie czynników wpływających na zastosowanie systemu opartego na wiedzy w konkretnej sytuacji.

Uwzględnianie kontekstu podczas konstruowania bazy wiedzy wymaga podejścia do wydobywania wiedzy z informacji gromadzonych w postaci tekstowej, które jest bardzo podobne w swych założeniach (choć niekoniecznie

w technicznej realizacji) do algorytmów drążenia danych stosowanych w metodach zaliczanych do *data mining*. Pewną różnicą może być jedynie rodzaj danych, jakie poddawane są drążeniu. W typowych zastosowaniach *data mining*, obróbce poddawane są dane gromadzone w bazach danych. Teoria ugruntowana, opisana w dalszej części artykułu i stosowana w naukach społecznych, lepiej sprawdzi się podczas analizy treści pozyskiwanych *ad hoc* w drodze dialogu z ekspertem dziedzinowym i nagrywanych bądź zapisywanych na papierze lub bezpośrednio w prostym edytorze tekstu na urządzeniu przenośnym. Nagrywanie lub zapis na papierze i tak oznacza konieczność późniejszego przeniesienia treści do postaci elektronicznej (tekstowej). Jednocześnie treść może być poddawana analizie (kodowaniu, grupowaniu, sortowaniu) określonej przez teorię ugruntowaną.

## 2. Reprezentacja wiedzy kontekstowej

Reprezentowanie wiedzy (*knowledge representation*) określa się jako szczególny sposób odwzorowania wiedzy pewnej dziedziny za pomocą określonych struktur danych oraz języka reprezentacji wiedzy używanego przez system, który ją przetwarza. Reprezentacja wiedzy musi być jawna (dostępna dla użytkownika w trakcie pracy systemu) oraz dynamiczna (podlegająca procesowi wnioskowania). Niezbędne zatem staje się istnienie interpretatora – mechanizmu wnioskującego na podstawie przyswojonego zasobu informacji. Procesy odwzorowywania (reprezentowania) wiedzy zależne są od dziedziny, celu przetwarzania oraz kategorii myślowych stosowanych w relacji pomiędzy ekspertem w danej dziedzinie a inżynierem wiedzy. Procesy odwzorowywania wiedzy nazywane są również modelowaniem wiedzy i dotyczą konkretnego wydzielonego obszaru rzeczywistości. Procesy te obejmują przetwarzanie wiedzy deklaratywnej, a także proceduralnej (pojęciowej i procesowej), dostępnej jawnie i niejawnie. Procesami tymi zajmuje się inżynier wiedzy we współpracy z ekspertem dziedzinowym, których zadaniem jest identyfikacja, konceptualizacja i formalizacja wiedzy dotyczącej danej dziedziny przedmiotowej. Identyfikacja obejmuje rozpoznanie głównych aspektów dziedziny przedmiotowej. Konceptualizacja jest to wyodrębnienie podstawowych obiektów wiedzy związanych z danym problemem. Formalizacja oznacza nadanie reprezentacji formalnej wyodrębnionym i zidentyfikowanym obiektom wiedzy. Działania te powinny zapewnić dobrą jakość wiedzy poprzez wyeliminowanie wykorzystywania różnych, wzajemnie sprzecznych mechanizmów identyfikacji wiedzy.

Jakość modelu wiedzy określa jego jednoznaczność, kompletność, poprawność, spójność, modyfikowalność i śladowość [Górski, red., 1999]. Duży wpływ na jakość wiedzy ma zastosowanie odpowiednich technik i narzędzi służących do konceptualizacji i formalizacji tzw. artefaktów wiedzy (pojęć, przypadków, procesów, atrybutów, wartości i relacji) [Ziemia 2009].

W praktyce odwzorowywanie wiedzy wymaga zastosowania odpowiednich formalizmów, które często przyjmują postać notacji graficznych. Graficzna reprezentacja wiedzy ma wiele zalet. Spośród nich warto wymienić zwiększoną czytelność i łatwość komunikowania wiedzy zainteresowanym podmiotom. W dziedzinie sztucznej inteligencji znanych jest pięć zasadniczych technik modelowania: drabiny (*ladders*), diagramy sieciowe (*network diagrams*), tabele i siatki (*tables and grids*), drzewa decyzyjne (*decision trees*) [www 2].

Technika wykorzystująca formalizm w postaci drabin ułatwia inżynierowi wiedzy przechodzenie od szczegółów do coraz wyższych poziomów abstrakcji w procesie wytwarzania bazy wiedzy. Jest to istotne ułatwienie zrozumienia hierarchii i struktury pojęć na kolejnych stopniach uogólnienia, co w efekcie prowadzi do znalezienia podobieństw między zagadnieniami, jak się zdawało początkowo, zupełnie różnymi. Technika ta może być wykorzystana do modelowania struktury i hierarchii wiedzy pojęciowej, procesowej i kontekstowej. Formalizm w postaci drabin przypomina hierarchiczne diagramy (grafy) z prostokątnymi węzłami połączonymi krawędziami, zwanymi także relacjami. W praktyce stosowane są następujące diagramy: drabina pojęć (*concept ladder*), drabina kompozycji (*composition ladder*), drabina decyzyjna (*decision ladder*), drabina atrybutów (*attribute ladder*) i drabina procesów (*process ladder*).

Technika modelowania za pomocą diagramów sieciowych jest podobna do wcześniej opisanych drabin, lecz służy do przedstawiania dowolnych powiązań (strzałki) między artefaktami wiedzy reprezentowanymi w postaci węzłów (prostokąty). W zależności od rodzaju diagramu, węzły mogą reprezentować pojęcia, atrybuty, wartości, procesy lub zadania. Podczas modelowania wiedzy wykorzystywane są również mapy pojęć (*concept maps*) [Gołuchowski 2005], mapy procesów (*process maps*) [Waćkowski, Chmielewski, 2007] oraz diagramy przejść stanów (*state transition diagrams*) [Wrycza, Marcinkowski, Wyrzykowski, 2005].

Mapy pojęć początkowo były tworzone jako narzędzie usprawniania indeksów, glosariuszy lub słowników dla zbiorów dokumentów elektronicznych. Obecnie ich zastosowania wykraczają poza obszar zarządzania obiegiem dokumentów elektronicznych. W dziedzinie sztucznej inteligencji mapy pojęć służą do definiowania złożonych struktur wiedzy, umożliwiając ich sprawne systematyzowanie, co w efekcie ułatwia lokalizowanie, pozyskiwanie i współdzielenie wiedzy.

Mapy procesów służą do opisywania czynności elementarnych i zasobów składających się na proces w ujęciu chronologicznym i z uwzględnieniem logiki przepływu działań. W podstawowej formie mapa procesu obejmuje podejmowane działania w ramach procesu oraz wzajemne powiązania między działaniami. W bardziej rozbudowanej postaci mapy procesów zawierają określenia wykonawców działań, mechanizmy realizacji działań (np. używane systemy), informacje wejściowe oraz wyjściowe. Mapy procesów pozwalają na łatwą identyfikację ewentualnych nieciągłości w opisywanych procesach oraz brakujących lub niepotrzebnych czynności [Nowosielski, red., 2008].

Podczas modelowania dynamiki obiektów wiedzy wykorzystywane są diagramy przejść stanów, które przedstawiają zmiany stanu obiektów wiedzy w efekcie zaistnienia określonych zdarzeń.

Poza formalizmami graficznymi do modelowania wiedzy używane są również notacje tekstowe oraz tabelaryczne techniki reprezentacji, takie jak: formularze (*forms*), ramy (*frames*), osie czasu (*timelines*), macierze (*matrices*) i siatki (*grids*). Ponadto, ostatnio bardzo się upowszechnił, jako forma reprezentacji wiedzy, hipertekst pochodzący z technologii WWW. Powiązania pomiędzy artefaktami wiedzy mogą być określane za pomocą odnośników, ponadto powiązania te dotyczą elementów wiedzy niezależnie od ich lokalizacji.

Formalizm notacji wiedzy w postaci tzw. ram jest podobny do układu tabelarycznego, w którym pojęcia są opisywane przez grupę atrybutów i wartości w układzie poziomym. Osie czasu służą do uwzględniania kontekstu czasowego modelowanej wiedzy. W formalizmie tym oś pozioma odzwierciedla czas, oś pionowa natomiast przedstawia procesy, zadania lub fazy projektu.

Często wykorzystywaną formą reprezentacji wiedzy są także drzewa decyzyjne służące do klasyfikacji i przewidywania (regresji), reprezentacji hipotez oraz przedstawiania wieloprzesłankowych problemów decyzyjnych. Ta metoda reprezentacji wiedzy opiera się na gromadzeniu przykładów lub przypadków, z których każdy opisany jest przez zestaw atrybutów przyjmujących określone wartości (dyskretne, jakościowe, policzalne). W tej technice dopuszcza się występowanie nieciągłości i niekompletności wiedzy, lecz zakłada się jej niesprzeczność.

### **3. Teoria ugruntowana dla pozyskiwania wiedzy kontekstowej**

Teoria ugruntowana [www 1] jest systematyczną metodologią w naukach społecznych, polegającą na odkrywaniu teorii poprzez analizę danych. W konsekwencji jest ona metodą badawczą, która działa w odwrotny sposób niż tradycyjne badania w naukach społecznych. Pierwszym krokiem, zamiast stawiania

hipotezy, jest zbieranie danych za pomocą różnych narzędzi. Zbiór danych jest poddawany ekstrakcji tekstowej w celu ustalenia tzw. punktów kluczowych, które następnie są oznaczane seriami kodów. Kody podlegają grupowaniu w koncepcje na podstawie kryterium podobieństwa. Koncepcje są podstawą formowania kategorii, z których tworzone są teorie lub odtwarzane są hipotezy. Taki sposób postępowania jest sprzeczny z tradycyjnym sposobem badań, w którym badacz wybiera ramy teoretyczne, a dopiero potem stosuje wybrany model wobec badanego zjawiska.

**Tabela 1.** Etapy analizy wiedzy według teorii ugruntowanej

Etap	Cel
Kodowanie	Identyfikacyjne kotwice umożliwiające gromadzenie kluczowych punktów danych
Tworzenie pojęć	Kolekcje kodów o podobnej treści, które pozwalają grupować dane
Tworzenie kategorii	Rozległe grupy podobnych koncepcji, które są wykorzystywane do generowania teorii
Generowanie teorii	Zbiór wyjaśnień dotyczących przedmiotu badań

Źródło: [www 1].

Celem teorii ugruntowanej jest dostarczenie narzędzia służącego do tworzenia (generowania) szczegółowych teorii dziedzinowych na podstawie danych pozyskiwanych w drodze rozmowy lub wywiadu z człowiekiem bądź grupą ludzi traktowanych jako ekspertów w danej dziedzinie. Teoria ugruntowana wytwarza teorie (wiedzę) w sposób usystematyzowany, posługując się zarówno wnioskowaniem indukcyjnym, jak i dedukcyjnym. Jednym z jej celów jest formułowanie hipotez opartych na ideach konceptualnych. Drugim celem jest weryfikowanie wygenerowanych hipotez poprzez stałe porównywanie danych wejściowych na różnych poziomach abstrakcji za pomocą wnioskowania dedukcyjnego.

Celem teorii ugruntowanej nie jest dążenie do „prawdy”, ale do empirycznej konceptualizacji tego, co wynika z analizy danych. W ten sposób teoria ta przypomina sposób postępowania analityków formułujących hipotezy w celu dopasowania do posiadanych danych. Teoria ta istotnie różni się od podejścia, w którym analityk formułuje swe hipotezy z wyprzedzeniem na podstawie wiedzy *a priori*, gdyż takie hipotezy nie będą powiązane (ugruntowane) z danymi źródłowymi. Przedmiotem analizy większości badań behawioralnych są podmioty dziedziny problemu (np. osoby lub pacjenci). W teorii ugruntowanej jednostką analizy jest natomiast przypadek. Typową liczbą jest zbiór kilkuset przypadków.

Słabością teorii ugruntowanej jest brak dostarczania wystarczających wyjaśnień opisowych dla generowanych hipotez. Zamiast tego, ma ona na celu generowanie koncepcji, które wyjaśniają sposób, w jaki ludzie rozwiązują swoje zasadnicze problemy niezależnie od czasu i miejsca.

Porównując ze sobą wiele zdarzeń w pewnej dziedzinie, można stwierdzić, że powstające koncepcje i ich relacje są w rzeczywistości wypowiedziami o pewnym poziomie prawdopodobieństwa. Poziom tegoż prawdopodobieństwa nie jest jednakże mierzony, bo teoria ugruntowana nie posługuje się aparatem statystycznym, w związku z czym jest uważana za podejście jakościowe. Wynikiem jej użycia jest zintegrowany zestaw hipotez pojęciowych opracowanych na podstawie danych empirycznych. Ważność jej wyników w tradycyjnym znaczeniu nie jest problemem. Zamiast tego stosuje się jakościowe miary dopasowania, przydatności, wykonalności i modyfikowalności.

Ogólnym pojęciem jest koncepcja zawierająca kategorie (elementy konceptualne same w sobie) oraz właściwości (konceptualne aspekty kategorii). Istnieje baza pojęciowa pełniąca rolę tzw. zmiennej centralnej rozwiązującej główne problemy dziedzinowe najlepiej jak jest to możliwe.

Podstawową cechą tej teorii jest traktowanie całości informacji jako danych w dziedzinie problemu. Dotyczy to nie tylko wywiadów i obserwacji, ale wszystkiego, co pomaga analitykowi dziedzinowemu w określaniu rozwiązań problemów. Zbiór rozwiązań problemów dziedzinowych jest teorią opisującą dziedzinę. Przykładowo, dane w postaci treści notatek mogą pochodzić z nieformalnych rozmów, wykładów, seminariów, spotkań grupy ekspertów, artykułów prasowych, list poczty internetowej, a nawet programów telewizyjnych, rozmów z przyjaciółmi itp. Dobrym pomysłem jest, gdy ekspert dziedzinowy, dysponujący dużym zasobem wiedzy dotyczącej badanego obszaru, przeprowadzi wywiad sam ze sobą, traktując ten wywiad tak jak pozostałe. To może wydawać się irracjonalne, ponieważ wydaje się, że nie ma konieczności przesłuchiwanie siebie samego, by wiedzieć to, co już się wie. Lecz problem polega na tym, że zwykle ludzie nie uświadamiają sobie swojej wiedzy na poziomie konceptualnym (usystematyzowanym w koncepcje i kategorie). Wydaje się, że opracowane w ramach teorii ugruntowanej metody modelowania danych pozyskiwanych podczas analizowania informacji dziedzinowych, takie jak: kodowanie, tworzenie notatek i porządkowanie mogą posłużyć jako wstępne etapy modelowania wiedzy, szczególnie istotne dla pozyskiwania wiedzy kontekstowej (uogólnionej), a więc takiej, która pochodzi z wielu źródeł, nie jest ujednoczona ani w żaden sposób wstępnie ustrukturyzowana.

#### **4. Etap kodowania**

Metoda otwartego kodowania jest sposobem konceptualizacji przeprowadzanym na pierwszym poziomie uogólnienia. Pisemne dane z notatek lub stenogramy kodowane są wiersz po wierszu. Celem jest zakodowanie całej treści, aby

ujednolicić zapis dotyczący zarówno problemu, jak i jego rozwiązania. Ten etap jest uciążliwy, ponieważ polega na konceptualizacji wszystkich zdarzeń występujących w treści, co w efekcie prowadzi do wyodrębniania wielu koncepcji. W miarę kodowania kolejnych danych istniejące już koncepcje są z nimi porównywane, łączone w nowe koncepcje, przemianowywane i modyfikowane. Analityk podąża w stronę początku kodowanej treści i z powrotem, porównując ze sobą koncepcje, stale modyfikując i optymalizując wytwarzaną teorię zgodnie z harmonogramem określonym przez metodę.

Selektywne kodowanie odbywa się po ustaleniu zmiennej podstawowej lub tego, co uważa się za sedno problemu. Zmienna wyjaśnia zachowanie uczestników podczas rozwiązywania ich głównego problemu. Wstępne określenie sedna problemu nie jest złe. To po prostu pierwsze przybliżenie rozwiązania, mniej lub bardziej dopasowane do danych. Wybór zmiennej podstawowej wpływa na dalsze kodowanie w ten sposób, że analityk dokonuje wyboru i kodowania tych danych, które mają znaczenie dla zmiennej, pomijając ewentualne hipotezy nie dotyczące sedna problemu lub jego podproblemów. Selektywne kodowanie polega na próbkowaniu kolejnych danych z uwzględnieniem sedna problemu. Jest to proces dedukcyjny. Selektywne kodowanie ogranicza analizę i dzięki temu znacząco ją przyspiesza; dotyczy zarówno treści, które już zostały zakodowane na wcześniejszym etapie, jak i kodowania nowo zgromadzonych danych.

Kodowanie teoretyczne integruje teorię w drodze przeplatania cząstkowych koncepcji w hipotezy, które współpracują ze sobą w teorii wyjaśniającej sedno problemu. Oznacza to, że analityk stosuje model teoretyczny wobec danych. Istotne jest, że ten model nie jest narzucony z góry (*a priori*), lecz jest tworzony w procesie porównywania koncepcji.

## 5. Etap tworzenia i porządkowania notatek

Prowadzenie notatek będących konkretnym zapisem wytwarzanej teorii jest zasadniczym etapem teorii ugruntowanej. Notatki dotyczą znaczenia użytych kodów (symboli) i ich wzajemnych relacji; mogą mieć formę tekstową lub graficzną. Pozwalają precyzować i śledzić koncepcje tworzone podczas porównywania zdarzeń i pojęć na poszczególnych etapach analizy. W notatkach zwykle zawiera się informacje dotyczące nazewnictwa pojęć i ich wzajemnych powiązań. Relacje między pojęciami mogą przyjąć postać macierzy czteropolowej, schematów, diagramów lub rysunków wspomagających porównywanie danych.



Notatki pozwalają uniknąć wyszukiwania rozwiązań w sposób powierzchowny, a także pełnią rolę banku koncepcji dotyczących pojęć oraz ich wzajemnych relacji. Podczas tworzenia notatek koncepcje stają się bardziej realistyczne, podlegają konwersji z postaci myślowej do konkretnych słów, a tym samym możliwe staje się komunikowanie ich na zewnątrz. Każda koncepcja uzupełniana jest o rozszerzoną charakterystykę opisową, składającą się z pewnej liczby atrybutów wraz z przyjmowanymi przez nie zbiorami wartości jakościowych.

W kolejnych etapach notatki są sortowane, co pozwala zreintegrować dane cząstkowe będące efektem analizy. Podczas porządkowania pojawia się wiele nowych koncepcji, które mogą być zapisane w kolejnych notatkach. Porządkowanie notatek tworzy teorię, która wyjaśnia główne działania w badanym obszarze. Rozwiązanie wygenerowane na podstawie nieposortowanych zapisów może zawierać wiele faktów, ale związek między pojęciami będzie słaby.

## Podsumowanie

Wydaje się, że istotną rolę w ułatwieniu modelowania i budowania właściwej reprezentacji wiedzy kontekstowej, a więc nieustrukturyzowanej, zmiennej i pochodzącej z wielu źródeł, może odegrać wciąż niedoceniana w naszym kraju teoria ugruntowana, rozumiana jako wstępne narzędzie analityczne poprzedzające właściwy proces modelowania.

## Literatura

- Gołuchowski J., 2005, *Technologie informatyczne w zarządzaniu wiedzą w organizacji*, Wydawnictwo Naukowe AE, Katowice.
- Górski J. (red.), 1999, *Inżynieria oprogramowania w projekcie informatycznym*, Mikom, Warszawa.
- Nowosielski S. (red.), 2008, *Procesy i projekty logistyczne*, Wydawnictwo Naukowe AE, Wrocław, <http://procesy.ae.wroc.pl/IstotaZPR.htm>.
- Waćkowski K., Chmielewski J.M., 2007, *Wspomaganie zarządzania projektami informatycznymi. Poradnik dla menedżerów*, Helion, Gliwice.
- Wrycza S., Marcinkowski B., Wyrzykowski K., 2005, *Język UML 2.0 w modelowaniu systemów informatycznych*, Helion, Gliwice.
- Ziomba E., 2009, *Projektowanie portali korporacyjnych dla organizacji opartych na wiedzy*, Wydawnictwo Naukowe AE, Katowice.
- [www 1] [http://en.wikipedia.org/wiki/Grounded\\_theory](http://en.wikipedia.org/wiki/Grounded_theory).
- [www 2] Knowledge Models, Epistemics, <http://www.epistemics.co.uk/Notes/90-0-0.htm>.

### **DOMAIN CONTEXT IN KNOWLEDGE-BASED SYSTEMS**

**Summary:** The article presents the problem of modeling and knowledge representation for the processing of contextual knowledge, i.e. unstructured, variable, and deriving from many sources. The author emphasizes the importance of grounded theory treated as an analytical tool prior to modeling this kind of knowledge.

**Keywords:** context knowledge, knowledge modeling, representation.