

# Metodologia konceptualizacji przedmiotów dla systemów z bazą wiedzy na podstawie ontologii formalnej Romana Ingardena

Jan Andreasik

Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Zamościu

**Streszczenie:** *W pracy przedstawiono charakterystykę reprezentacji wiedzy w systemach z bazą wiedzy (KBS Knowledge-Based System) opartą na ontologii formalnej polskiego filozofa Romana Ingardena. Przedstawiono kategorie ontologii w definicji przedmiotu indywidualnego. Autor przedstawił procedurę tworzenia opisu przedmiotu, na którą składają się: 1. Interpretacja istoty przedmiotu: formy, materii i sposobu istnienia. 2. Określenie definicji podmiotu dla przedmiotu. 3. Definicja systemu oceny porównawczej przedmiotu. 4. Definiowanie stanu rzeczy. 5. Określenie natury konstytutywnej przedmiotu. 6. Określenie statusu prawnego przedmiotu. Nawiązując do semantyki modelu BWW (Bunge-Wand-Weber), autor przedstawił semantykę modelu przedmiotu indywidualnego dla systemów KBS. Przedstawione podejście wyróżnia sposób formułowania (pozyskiwania) wiedzy eksperckiej (od podmiotu poznającego). Procedurę tworzenia opisu przedmiotu poparto przykładem definiowania ofert agencji nieruchomości.*

## Wprowadzenie

Podstawowym problemem w konstrukcji systemów z bazą wiedzy jest organizacja tejże bazy tak, aby można było gromadzić wiedzę, wspomagać jej pozyskiwanie i wykorzystywać w zadanych sytuacjach decyzyjnych. Wiedza o obiektach nie powstaje jedynie na podstawie danych o faktach. Powstaje na podstawie analizy porównawczej z innymi obiektami oraz obiektami uznanymi za wzorcowe. Analizę taką przeprowadzają eksperci, dlatego ważne jest ujęcie procesów myślowych w systemach z bazą wiedzy.

Powyższa problematyka jest rozwiązywana dzięki formalizacji procesów koncepcyjnych za pomocą ontologii [Guarino i inni 2009]. Współcześnie tworzone są ontologicznie zorientowane systemy informacyjne. Systemy informacyjne oparte są na bazach danych. Ontologie służą do organizacji pamięci w tych systemach, tak aby komputer mógł przeprowadzić analizę semantyczną dotyczącą odpowiedzi na zadane pytanie o strukturze kontekstowej. Temu służą technologie sieci semantycznych (*semantic Web*) [Hitzler i inni 2009].

N. Guarino [1998] dokonał klasyfikacji ontologii na ontologie wysokiego poziomu, ontologie dziedzinowe, ontologie zadaniowe i ontologie stosowane, zwane również ontologiami inżynierskimi. F. Fonseca [2007] wyróżnia ontologie filozoficzne (z dużej litery O), ontologie będące podstawą modelowania oraz ontologie stanowiące podstawę konstrukcji ontologicznie zorientowanych systemów informacyjnych. I. Jurisica, J. Mylopoulos, E. Yu [1999] dzielą ontologie w systemach informacyjnych na statyczne, dynamiczne, intencjonalne i społeczne. Ontologie statyczne charakteryzują takie kategorie jak: rzeczy (*entities*), cechy (*attributes*), relacje (*relationships*) między rzeczami. Ontologie statyczne opisują statyczne aspekty świata. Dynamiczne ontologie charakteryzują kategorie: stan (*state*), stan przejścia (*state transition*) oraz proces (*process*). Ontologie dynamiczne opisują aspekty zmian świata. Intencjonalne ontologie charakteryzują kategorie: problem (*issue*), cel (*goal*), poparcie (*support*), brak akceptacji (*denies*), sub-cel, agent. Ontologie intencjonalne dotyczą świata motywacji, intencji, celów, przekonań, wariantów, wyborów. Ontologie społeczne charakteryzują kategorie: aktor, pozycja, rola, władza, zaangażowanie. Ontologie społeczne obejmują socjologiczne nastawienie, struktury organizacyjne, sieci powiązań i zależności.

Ontologie opracowane przez filozofów stanowią podstawę do tworzenia ontologii wysokiego poziomu w systemach informacyjnych. Analizę kategorii ontologicznych przedstawia J.F. Sowa [1995] na podstawie

koncepcji różnych filozofów od Heraklita do Peirce oraz Whiteheada. A.L. Thomasson [2004] przedstawia różne metody kategoryzacji opracowane przez filozofów: Arystotelesa, Kanta, Johanssona, Chisholma, Hofmanna i Rosenkrantza. S. Milton, E. Kazimierczak [2004] przedstawiają możliwość wykorzystania kategoryzacji amerykańskiego filozofa R. Chisholma do przedstawienia ontologii w językach modelowania danych. Y. Wand i R. Weber [1990] opracowali model BWW oparty na koncepcji filozoficznej argentyńskiego filozofa M. Bunge. Model ten został poddany krytycznej analizie przez B. Wysusek [2004].

W drugiej części przedstawione zostaną semantyczne aspekty ontologicznej konceptualizacji obiektów w systemach informacyjnych.

## 1. Semantyczne aspekty ontologicznej konceptualizacji obiektów w systemach informacyjnych

Porównując różnorodne kategorie ontologii dziedzinowych, B. Chandrasekaran i inni [1999] przedstawili następujący schemat ontologii:

1. W świecie istnieją **przedmioty**.
2. Przedmioty posiadają **własności** lub **atrybuty** mające wartości.
3. Przedmioty mogą istnieć w różnorodnych **relacjach** ze sobą.
4. Własności i relacje mogą zmieniać się w **czasie**.
5. Obecne są **zdarzenia**, które zachodzą w różnych **momentach czasowych**.
6. Obecne są **procesy** zachodzące w czasie, w których przedmioty uczestniczą.
7. Świat i przedmioty mogą być w różnych **stanach**.
8. Zdarzenia mogą być **przyczynami** innych zdarzeń lub stanów, które są **efektem** ich zajścia.
9. Przedmioty mogą mieć **części**.

W powyższym schemacie oddany jest zarówno statyczny (pkt. 1, 2, 3, 9), jak i dynamiczny (pkt. 4, 5, 6, 7) charakter przedmiotu.

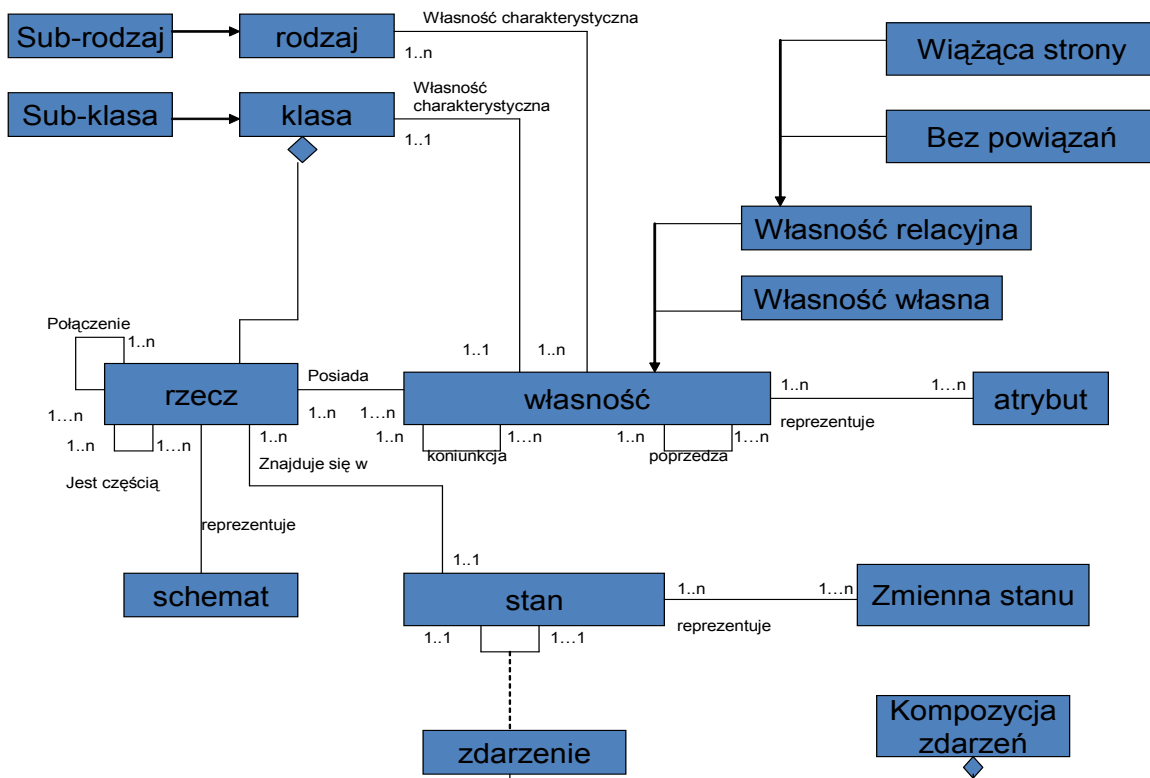
Innym sposobem definiowania ontologii jest schemat przedstawiony przez N. Noy i D.L. McGuinness [2001] w metodologii 101. Metodologia ta odpowiada procesowi tworzenia ontologii w języku OWL:

1. Obiekty podlegają klasyfikacji wg taksonomii klas.
2. Obiekty wchodzą w relacje między sobą. Relacje te reprezentowane są poprzez właściwości z taksonomii właściwości.
3. Obiekty są reprezentantem wystąpień (instancji).
4. Klasa (podklasa) obiektów jest definiowana przez ograniczenia zapisane formułami logiki deskrypcyjnej [Baader i inni 2003].

M. Spies i Ch. Roche [2008] przeprowadzają analizę języka OWL w kategoriach ontologii Arystotelesa. Semantykę modelu BWW przedstawili Kiwelekar i Joshi [2007]:

1. Świat składa się z rzeczy.
  2. Zakłada się zmienną naturę rzeczy. Tę naturę reprezentuje stan rzeczy.
  3. Wszystkie rzeczy posiadają własności.
  4. Przyjmuje się, że jedna własność jest warunkiem koniecznym wystąpienia innej własności; **poprzedzenie**: własność  $x$  własność.
  5. Wszystkie rzeczy ulegają zmianie poprzez wystąpienie zdarzenia; **zdarzenie**: stan  $x$  stan.
  6. Własności elementarne składają się na postać własności kompleksowej; **koniunkcja**: własność <sup>$n$</sup>  = własność<sub>1</sub>  $x$  własność<sub>2</sub>  $x$  ...  $x$  własność <sub>$n$</sub> .
  7. Rzeczy łączą się razem w formie rzeczy złożonej; **złożenie**: rzecz <sup>$n$</sup>  = rzecz  $g_1$   $x$  rzecz  $g_2$   $x$  ...  $g_n$ .
  8. Zakłada się, że duża część jest złożona z kilku małych części; relacja **jest częścią**: rzecz  $x$  rzecz.
  9. Proces jest złożeniem zdarzeń; **zdarzenie** <sup>$n$</sup>  = zdarzenie<sub>1</sub>  $x$  zdarzenie<sub>2</sub>  $x$  ...  $x$  zdarzenie <sub>$n$</sub> .
  10. Klasa jest grupą wszystkich rzeczy posiadających własność charakterystyczną; **klasa** =  $2^{\text{rzecz}}$ .
  11. Rodzaj jest grupą rzeczy posiadającą własność charakterystyczną; **rodzaj** =  $2^{\text{rzecz}}$ .
- Symbol  $x$  odpowiada symbolowi iloczynu kartezjańskiego.

Autorzy tej pracy przedstawili metamodel ontologii BWW w postaci diagramu w języku UML przedstawionym na rys.1.



Rys. 1. Model ontologii BWW

Źródło: [Kiwelekar, Joshi 2007]

J. Recker i B. Niehaves [2008] dokonali analizy modelu BWW z epistemologicznego punktu widzenia. Według pięciu epistemologicznych aspektów model BWW jest charakteryzowany następująco:

### I. Co jest przedmiotem poznania? (ontologia)

Realizm: Wand i Weber są przedstawicielami realistycznej orientacji zakładającej, że świat jest złożony z rzeczy realnie istniejących.

### II. Jaka jest relacja między poznaniem a przedmiotem poznania? (węższy sens epistemologiczny)

Realizm: Wand i Weber są zwolennikami realistycznej orientacji polegającej na próbie ustalenia relacji pomiędzy koncepcyjnym modelowaniem artefaktów a rzeczywistością, tym samym na definiowaniu schematów formalnych jako właściwej miary eliminacji subiektywnych zniekształceń.

### III. Jakie jest prawdziwe poznanie? (koncepcja prawdy)

Teoria korespondencji: model pojęciowy opracowany przez Wanda i Webera jest reprezentatywny. W ich programie modelowany artefakt jest oceniany w korespondencji do modelu rzeczywistości, co odpowiada korespondencyjnej definicji prawdy.

### IV. Jakie są źródła poznania?

Racjonalizm: Wand i Weber zgodnie ze szkołą racjonalistyczną przypuszczają, że przedmiot poznania może być identyfikowany poprzez inny system (tj. BWW model). Wiedza o koncepcyjnych modelach może więc być osiągnięta poprzez identyfikację w korespondencji z kategoriami modelu BWW.

### V. W jaki sposób poznanie może być osiągnięte? (metodologia)

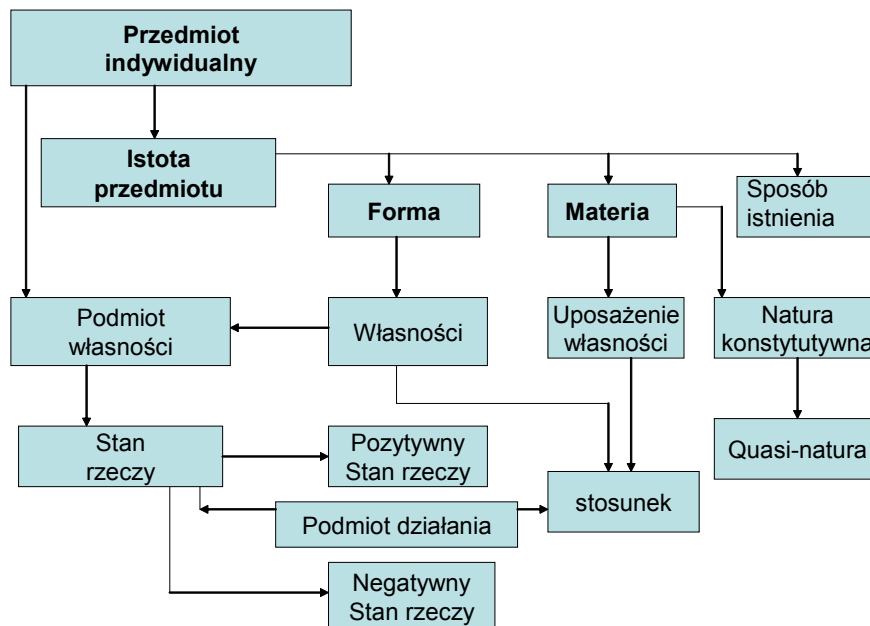
Indukcjonizm: BWW program rozwija indukcyjną metodologię poprzez znajdowanie pojęć o generalnej reprezentacji zgodnie z koncepcyjnym modelowaniem artefaktu poprzez dopasowanie indywidualnych instancji do odpowiednich pojęć z teorii, tj. z modelu BWW.

## 2. Reprezentacja wiedzy w systemach KBS (*Knowledge-Based Systems*) – podejście R. Ingardena

Polski filozof Roman Ingarden opracował ontologię formalną [Ingarden 1987], w której zdefiniował następujące rodzaje przedmiotów:

1. Przedmiot indywidualny.
  - 1.1. Przedmiot pierwotnie indywidualny.
  - 1.2. Przedmiot indywidualny wyższego rzędu.
2. Przedmiot istniejący w czasie.
  - 2.1. Przedmiot trwający w czasie – rzecz.
  - 2.2. Proces.
  - 2.3. Zdarzenie.
3. Przedmiot intencjonalny.

Nowak i Sosnowski [2001] przedstawili syntetyczne definicje poszczególnych przedmiotów. Autor niniejszej pracy koncentruje się na definicji przedmiotu indywidualnego, którego strukturę ujmuje schemat podstawowych kategorii przedstawiony na rys. 2.



Rys. 2. Kategorie ontologii R. Ingardena dla przedmiotu indywidualnego

Źródło: Opracowanie własne

Problematyka reprezentacji wiedzy wiąże się z jej definicją. Klasyczna definicja wiedzy [Woleński 2007] wywodząca się od Platona jest następująca:

S wie, że A

- a) S jest przekonany, że A,
- b) A jest prawdziwe,
- c) S ma wystarczające uzasadnienie dla swego przekonania, że A.

Roman Ingarden podał swoją definicję prawdy. Traktował prawdę jako atrybut sądów, których funkcją jest, z jednej strony, orzekanie, a z drugiej, stwierdzanie. Z licznych definicji prawdziwości [18] można tu zacytować następującą: „sąd jest prawdziwy, jeżeli wszystkie momenty *objecti formalis* A, z wyjątkiem jego wyłącznie intencjonalnego charakteru i cech stąd płynących, dadzą się utożsamić co najmniej z niektórymi momentami *objecti materialis* sądu A; sąd A zaś jest fałszywy, jeżeli to utożsamienie nie da się przeprowadzić. Jeżeli byśmy się zgodzili jedynie *objectum materiale* uważać za przedmiot sądu, to każdy sąd fałszywy jest bezprzedmiotowy”.

Definicja prawdy R. Ingardena dotyczy zgodności osądzanej treści z rzeczywistym stanem rzeczy. Występuje tu wyraźnie strona formalna i strona materialna osądzanego przedmiotu.

R. Ingarden definiuje przedmiot jako zespół stanów rzeczy. W niniejszej pracy wykorzystywana jest koncepcja przedmiotu indywidualnego. Kluczowym aspektem określenia przedmiotu indywidualnego jest podejście eksperymentalne obejmujące porównanie danego przedmiotu z innym (np. uznanym za wzorcowy): „wystarczy

wykazać, że własności, a szczególnie istota przedmiotu indywidualnego da się najlepiej poznawczo odsłonić, jeżeli podmiot poznający wstawi przedmiot badany w rzeczywiste stosunki i związki z innymi przedmiotami, jeżeli wystawi go – gdzie to możliwe – na ich działanie i przyłapie go na tym, jak on się zachowuje i jakie przy tym własności przejawia. To jest właściwy sens eksperymentowania przy przedmiotach realnych” [Ingarden 1987].

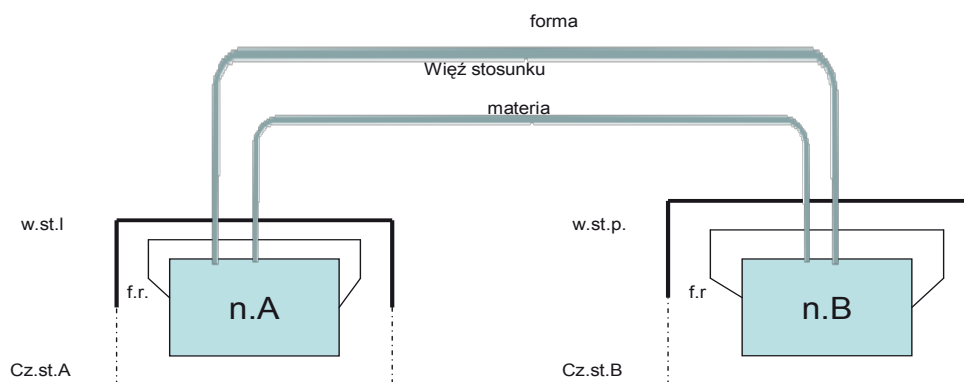
Według koncepcji Ingardena w procesie poznawania przedmiotu tzw. podmiot poznający (ekspert) dokonuje oceny relacji pomiędzy danym przedmiotem a innym przedmiotem, przypisując określoną własność (tj. sąd lub ocenę). Zestaw tak przypisanych własności (ocen, sądów) stanowi „stan rzeczy”.

Na rys. 3 przedstawiona jest struktura tzw. stosunku (tj. dwuprzedmiotowego stanu rzeczy).

Każdy przedmiot prezentowany jest w pewnym zakresie, który jest określany mianem „członu stosunku”. Podmiot poznający (ekspert) analizuje zasoby materialne danego przedmiotu, które w terminologii Ingardena stanowią „*fundamentum relationis*”. Ze strony formalnej zasoby materialne określa pewien wskaźnik nazwany „nosicielem więzi stosunkowej”. Podmiot poznający (ekspert), porównując wartości wskaźników (nosicieli: n.A oraz n.B), przydziela przedmiotom A oraz B określone własności własne (oceny, sądy). Te własności wprowadzone są do „wykładnika stosunku” (odpowiednio lewego i prawego dla przedmiotu A oraz B).

Ingarden nie definiuje bezpośrednio „więzi stosunku” pomiędzy przedmiotami A i B, dlatego autor niniejszej pracy przedstawia następującą interpretację: formalny charakter tej więzi można interpretować jako zespół kryteriów oceny (sądu). Za materię „więzi stosunku” można uznać reguły przypisania konkretnych własności.

W koncepcji wiedzy o przedmiocie R. Ingardena podstawowe trzy warunki klasycznej definicji wiedzy sprowadzone są do warunku trzeciego, tj. do uzasadnienia sądu (oceny) podmiotu poznającego. Stąd też można uznać przedstawioną powyżej definicję stosunku (dwupodmiotowego stanu rzeczy) za system uznawalności sądu, tj. wiedzy o przedmiocie.



Stosunek = stan rzeczy wieloprzedmiotowy

Rys. 3. Struktura dwuprzedmiotowego stanu rzeczy wg R. Ingardena [1987]

n.A – nosiciel przedmiotu A,  
 n.B – nosiciel przedmiotu B,  
 w.st.l. – wykładnik stosunku lewy,  
 w.st.p. – wykładnik stosunku prawy,  
 f.r. – *fundamentum relationis*  
 cz.st.A – człón stosunku A,  
 cz.st.B – człón stosunku B.

### 3. Procedura tworzenia opisu przedmiotu wg koncepcji R. Ingardena

Autor zinterpretował aparaturę pojęciową przedmiotu indywidualnego R. Ingardena (rys. 2), tak aby można było opracować schemat bazy wiedzy dla systemów KBS (*Knowledge-Based System*).

Poniżej przedstawiono procedurę konceptualizacji przedmiotu wg teorii przedmiotu indywidualnego Romana Ingardena. Poszczególne kategorie zilustrowano przykładami budowy ontologii ofert mieszkaniowych dla agencji nieruchomości.



### Krok 1: Interpretacja istoty przedmiotu: formy, materii i sposobu istnienia

Przedmiot definiowany jest trójką:  $P = \langle F, M, SI \rangle$

F – forma,

M – materia,

SI – sposób istnienia.

Podstawowym problemem jest zinterpretowanie powyższych trzech głównych elementów przedmiotu tworzących jedność nazywaną przez R. Ingardena istotą. Forma ujmuje ten zakres aparatu pojęciowego, za pomocą którego dokonywana jest ocena przedstawiona stanem rzeczy przez tzw. podmiot działania. Opis materii koncentruje się przede wszystkim na określeniu natury konstytutywnej oraz materialnego uposażenia własności, tj. zasobów materialnych. Definicja natury konstytutywnej musi zawierać dowody faktograficzne istnienia materii (treści). Sposób istnienia stanowi deklarację prawną przedmiotu.

#### Przykład:

Zakładamy, że projektujemy **system informacyjny do przeglądu ofert mieszkaniowych** w konkretnym mieście. Zazwyczaj na stronach internetowych podawane są dane architektoniczne mieszkania, liczba pokoi, metraż, typ balkonu, wyposażenie, standard wykończenia, galeria zdjęć, cena, informacje dt. charakterystyki otoczenia, dzielnica, dostęp komunikacyjny itp. Ten typ informacji podlega osądowi oraz opiniowaniu przez osoby zainteresowane. Stanowią one **formę przedstawienia**. Tymczasem przy zakupie mieszkania nie mniej istotna jest wiedza o stanie prawnym, czy jest założona księga wieczysta, czy są obciążenia hipoteczne, jaki jest status właścicielski itp. Tego rodzaju wiedza stanowi opis **sposobu istnienia**. Informacje deklaracji sposobu istnienia wpisywane są do odpowiednich dokumentów prawnych, np. do aktu notarialnego, i wynikają z innych aktów prawnych, np. zapisów księgi wieczystej.

Mieszkanie jest charakteryzowane zespołem danych eksploatacyjnych: wysokość czynszu, opłaty dodatkowe za wywóz odpadów, opłaty garażowe, telekomunikacyjne, stawki podatkowe itp. Tego typu informacje należy umieścić w definicji **natury konstytutywnej**. Informacje do definicji natury konstytutywnej wynikają ze stosownych umów z instytucją zarządu nieruchomości, instytucjami dostarczającymi media, instytucjami i firmami obsługi nieruchomości w mieście.

### Krok 2: Określenie definicji podmiotu dla przedmiotu

Zgodnie z koncepcją Ingardena przedmiot jest reprezentowany poprzez podmiot, któremu można przypisać własności (cechy). Dalszy proces orzekania o stanie rzeczy poprzez podmiot działania musi być ujęty już w definicji podmiotu, gdyż stany pozytywne i negatywne muszą mieć odpowiednią formę. Dlatego przyjmuje się następujące rozwiązanie: elementarną formą podmiotu jest zakres, w którym będzie dokonywana ocena tzw. materialnego uposażenia własności. Podmiot jest definiowany poprzez podanie listy zakresów odnoszących się dalej do pozytywnego stanu rzeczy oraz listy zakresów odnoszących się do negatywnego stanu rzeczy. Listy zakresów mogą być podzielone na podlisty, które parami, odpowiednio  $LP_i$  oraz  $LN_i$ , tworzą układy odniesienia celem umożliwienia agregacji ocen.

$$PO = \{ U_i \}$$

$$U_i = \langle LP_i, LN_i \rangle$$

PO – podmiot,

$U_i$  – układ odniesienia,

$LP_i$  – lista zakresów odnosząca się do pozytywnego stanu rzeczy,

$LN_i$  – lista zakresów odnosząca się do negatywnego stanu rzeczy.

Układowi odniesienia  $U_i$  należy nadać odpowiednią interpretację, tak aby w pełni uzasadnić reprezentatywność rozpatrywanego przedmiotu.

#### Przykład:

Ofertę mieszkania należy rozpatrywać w kategoriach jego użyteczności dla użytkowników. Podmiotem reprezentującym przedmiot jest **charakterystyka użytkowa mieszkania**. W dalszych ocenach i opiniach należy uwzględnić zarówno stany pozytywne, odnoszące się do tych cech, które podkreślają jego atrakcyjność, jak i stany negatywne, odnoszące się do analizy luk względem potencjalnych oczekiwań. Dlatego podmiot może być

ujęty następującymi układami: <atrakcyjność otoczenia, uciążliwości środowiska>, <architektura apartamentowca, wady>, <zalety układu i wyposażenia mieszkania, wady>, <analiza sąsiedztwa w zakresie zalet, analiza sąsiedztwa z punktu widzenia uciążliwości>. Odpowiednio dla każdego układu można przedstawić następujące listy zakresów:

<atrakcyjność otoczenia> := <infrastruktura komunikacyjna, infrastruktura edukacyjna, infrastruktura opieki zdrowotnej, infrastruktura sportowo-rekreacyjna, infrastruktura handlowa, infrastruktura usług kulturalnych>

<uciążliwości środowiska>:= <otoczenie przemysłowe, parametry czystości środowiska, wady infrastruktury komunikacyjnej, wady infrastruktury edukacyjnej, wady infrastruktury opieki zdrowotnej, wady infrastruktury sportowo-rekreacyjnej, wady infrastruktury handlowej, wady infrastruktury usług kulturalnych>

<architektura apartamentowca>:= <parametry komunikacyjne, np. winda, usługi dodatkowe, np. garaż, ustawienia balkonów, gęstość zabudowy, atrakcyjna sylwetka budynku, parametry ocieplenia, dostępność mediów, np. gaz, internet>

<wady apartamentowca> := <wiek, rodzaj muru, błędy konstrukcyjne, braki infrastruktury komunikacyjnej, braki usług dodatkowych, gęstość zabudowy, nieatrakcyjna sylwetka budynku, niezachowanie standardów>

Podobnie można rozwinąć listy zakresów w pozostałych układach.

### Krok 3: Definicja systemu oceny porównawczej przedmiotu (stosunku)

Podmiot poznający (ekspert) dokonuje oceny porównawczej danego przedmiotu względem innego w określonym zakresie. Lista zakresów została ustalona w kroku poprzednim.

Ocenie podlega tzw. materialne uposażenie własności. Są to takie zasoby materialne, które podlegają ocenie w danym zakresie.

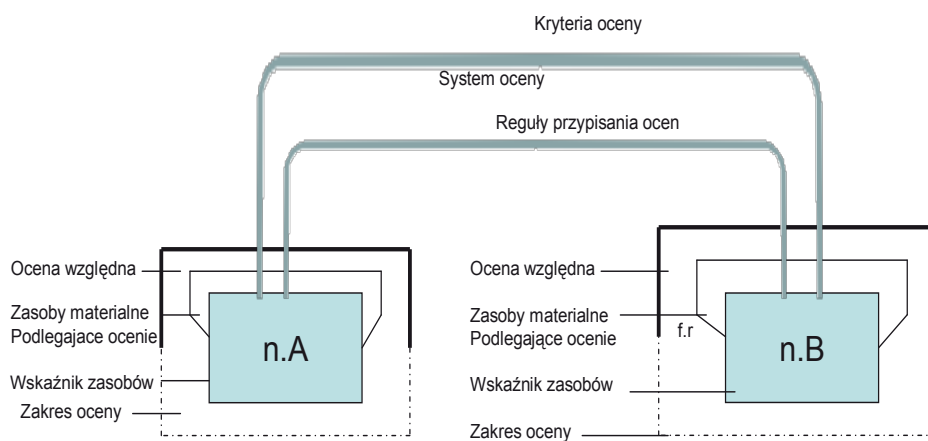
Aby dostosować definicję stosunku z teorii przedmiotu Romana Ingardena do projektu ontologii systemów informacyjnych, dokonuję następującej interpretacji: <Człon stosunku> interpretowany jest jako <zakres>, w którym dokonywana jest ocena tzw. <materialnego uposażenia własności>. <Zakres> jest już określony w taksonomii <podmiotu>.

Podmiot oceniający (ekspert) dokonuje materialnego uposażenia własności na podstawie porównania odpowiednich wskaźników określonych dla przedmiotu A oraz B.

Wskaźnik materialnego uposażenia własności (zasobów materialnych) odpowiada w terminologii Ingardena <nosicielowi A> lub <nosicielowi B>.

Materialne uposażenia własności odpowiadają zasobom materialnym przedstawionym do oceny w określonym zakresie. Stanowią one <fundamentum relations> w terminologii R. Ingardena.

Ekspert dokonuje względnej oceny (własność względna) materialnego uposażenia, porównując wartość wskaźnika <nosiciel A> dla przedmiotu A z odpowiednią wartością wskaźnika <nosiciel B> dla przedmiotu B wg ustalonego kryterium oceny. Ocena wyraża stopień preferencji materialnego uposażenia przedmiotu A wyrażonego odpowiednim wskaźnikiem nad materialnym uposażeniem przedmiotu B. Można tu przyjąć skalę (od 1 do 9) z metody AHP [Saaty 1980]. Według tej skali ocenę „1” przypisuje się własności porównywalności (między A i B), a ocenę „9” – własności maksymalnej preferencji (A względem B). Interpretacja ocen tworzy reguły przypisania ocen. Rys. 4 przedstawia interpretację terminologii R. Ingardena definicji stosunku.



Rys. 4. System oceny przedmiotu adekwatny do struktury stosunku R. Ingardena

Źródło: Opracowanie własne

**Przykład:**

Ocenie poddajemy ofertę mieszkania w zakresie <infrastruktura handlowa>. W materialnym uposażeniu własności preferencji z punktu widzenia tego zakresu można rozważyć:

$m_{k1}$  – małe sklepy osiedlowe (spożywcze),

$m_{k2}$  – supermarkety,

$m_{k3}$  – apteki,

$m_{k4}$  – stacje benzynowe.

Wskaźnikami mogą być liczby tychże elementów znajdujące się w promieniu 2 km od mieszkania. Aby wyliczyć taki wskaźnik, trzeba odwołać się do bazy obiektów handlowych i sprawdzić warunek odległości:

$w_{mk1}$  – liczba małych sklepów,

$w_{mk2}$  – liczba supermarketów,

$w_{mk3}$  – liczba aptek,

$w_{mk4}$  – liczba stacji benzynowych.

Jako kryterium oceny można przyjąć nasycenie otoczenia placówkami usługowymi.

Ekspert (podmiot działania), dokonując oceny materialnego uposażenia dla oferty A względem oferty B, określa stopień preferencji :  $a(m_{k1}^A, m_{k1}^B) = 1$  (porównywalna wartość wskaźników).

Powyższy model „stosunku” można zapisać w sposób następujący:

$$[1] \quad \forall_{z_k \in LP_i \vee LN_i} \exists m_k^A = \{m_{k1}^A, \dots, m_{kn}^A\}$$

$$[2] \quad \forall_{z_k \in LP_i \vee LN_i} \exists m_k^B = \{m_{k1}^B, \dots, m_{kn}^B\}$$

$$[3] \quad \forall m_{ki}^A \exists w_{ki}^A \in R, w_{ki}^A = g(m_{ki}^A)$$

$$\forall m_{ki}^B \exists w_{ki}^B \in R, w_{ki}^B = h(m_{ki}^B),$$

$$a = f(w_{ki}^A, w_{ki}^B)$$

gdzie:

$g$  – funkcja przydzielająca wartość liczbową dla  $m_{mk1}^A$ ,

$h$  – funkcja przydzielająca wartość liczbową dla wskaźnika  $m_{mk1}^B$ ,

$f$  – funkcja przydzielająca ocenę preferencji materialnego uposażenia przedmiotu A względem przedmiotu B,

$R$  – zbiór liczb rzeczywistych.

**Krok 4: Definiowanie stanu rzeczy**

Strukturę stanu rzeczy ujmuje podmiot zdefiniowany w kroku 1. Ekspert (podmiot poznania) dokonuje przypisania oceny (własności) w określonym zakresie zgodnie z systemem oceniania przedstawionym w kroku 3. Tak więc każdy stan pozytywny i negatywny jest zestawem ocen. Ekspert może dokonywać oceny w różnych momentach czasu. Możliwa jest również ocena przez kilku ekspertów, stąd też przedmiot może być charakteryzowany różną liczbą stanów rzeczy w określonym układzie odniesienia definiowanym w kroku 2.

**Krok 5: Określenie natury konstytutywnej przedmiotu**

Cechą charakterystyczną podejścia Ingardena jest wyróżnienie tzw. natury konstytutywnej przedmiotu. Każdy przedmiot ma inną naturę konstytutywną. Jest to taka materia (treść), która w pełni definiuje przedmiot. Nie jest to zatem jakaś metafora, ale ściśle zdefiniowany wyróżnik materialny lub zespół wyróżników. W definiowaniu natury konstytutywnej można się odnieść do następujących przykładów: gospodarkę państwa określa skutecznie kilka parametrów makroekonomicznych wartość produktu krajowego brutto PKB, wartość PKB przypadająca na jednego mieszkańca, roczny przyrost PKB, oznaczenie ratingowe państwowych papierów dłużnych, poziom inflacji, stopa bezrobocia. Hotel jest charakteryzowany poprzez oznaczenie standardu, tzw. gwiazdki, np. hotel pięciogwiazdkowy, cena apartamentu, parametry obsługi. Wyrób ze złota określa oznaczenie próby, nazwisko projektanta lub pracowni jubilerskiej, np. Swarovski.

**Przykład:**

Naturę konstytutywną mieszkania (apartamentu) określa zestaw wskaźników kosztów eksploatacyjnych: wysokość czynszu, dodatkowe opłaty, np. za łącza internetowe, telewizyjne, podatki, opłatę garażową itp. Im



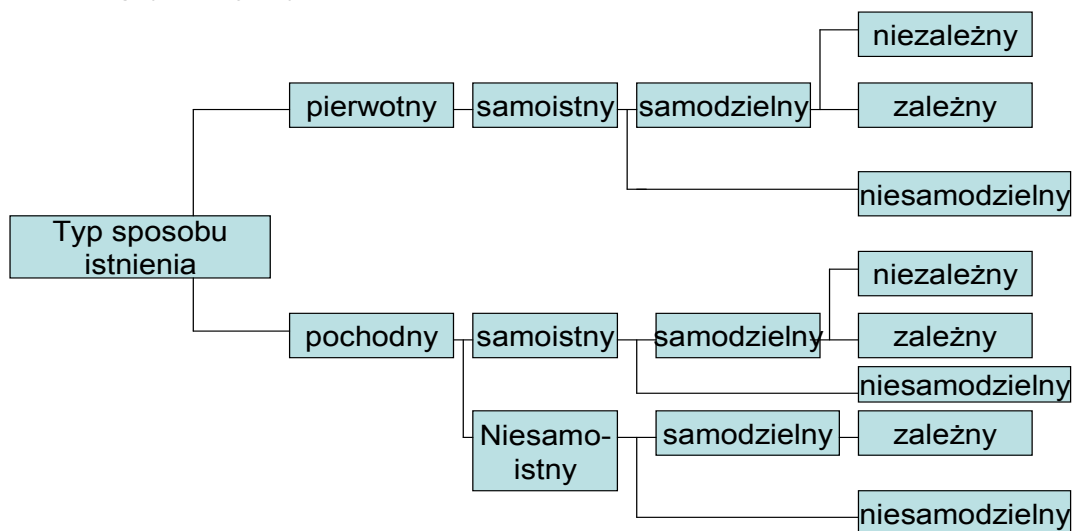
bardziej rozbudowany jest zakres świadczeń dodatkowych, tym standard mieszkania jest wyższy, a więc standard mieszkania reprezentowany zespołem opłat eksploatacyjnych definiuje jego naturę konstytutywną.

### Krok 6: Określenie sposobu istnienia (statusu prawnego) przedmiotu

W swoich pracach M. Rosiak [2003, 2007] rekonstruuje osiem sposobów istnienia przedmiotu:

1. x jest bytowo **samoistne**: x jest całkowicie immanentnie określone,
2. x jest bytowo **niesamoistne**: x nie jest samoistne,
3. x jest bytowo **pierwotne**: x ma w sobie rację swego istnienia,
4. x jest bytowo **pochodne**: x może istnieć, tylko będąc wytworzonym przez coś innego,
5. x jest bytowo **samodzielne**: x jest zdolne do bycia odrębną jednością,
6. x jest bytowo **niezależne**: x jest samodzielne i nie musi współistnieć z niczym innym, co jest samodzielne,
7. x jest bytowo **zależne**: x jest samodzielne i nie jest niezależne,
8. x jest bytowo **niesamodzielne**: x nie jest samodzielne.

Drzewo podziałów odpowiadające związkom głównych momentów egzystencjalnych



Rys. 5. Typy sposobów istnienia wg M. Rosiaka [2007]

#### Przykład:

W analizowanym przykładzie ofert mieszkaniowych w każdej ofercie należy uwzględnić status prawny mieszkania. Na przykład wydzielony apartament jest samoistny, posiada księgę wieczystą, akt notarialny. Jest samodzielny, gdyż ma właściciela, adres, parametry normatywne. Jest zależny, gdyż wszystkie opłaty eksploatacyjne zależą od podmiotu zarządzającego nieruchomością. Jest pochodny, gdyż ciągle właściciel będzie ponosił koszty odnowy całości obiektu (naprawa instalacji, dachów, ciągów komunikacyjnych itp.).

### 4. Semantyka modelu przedmiotu indywidualnego

1. Przedmiot definiowany jest trójką  $\langle F, M, SI \rangle$ , gdzie: F – forma, M – materia, SI – sposób istnienia.
2. Materia przedmiotu jest wyrażona poprzez: „naturę konstytutywną” oraz „materialne zasoby”, które ekspert ocenia, orzekając, jakie własności (oceny) im przysługują.
3. Forma jest wyrażona „stanem rzeczy”.
  - 3.1. Rozróżnia się dwa typy stanów rzeczy: stan pozytywny i stan negatywny.
  - 3.2. Strukturę stanu rzeczy ujmuje „podmiot własności”, który jest formalnym reprezentantem przedmiotu.
  - 3.3. Podmiot własności zawiera układy odniesienia. Każdy układ odniesienia ma dwa wymiary adekwatne do stanu pozytywnego i stanu negatywnego.
  - 3.4. Stan rzeczy jest wektorem. Jego składowymi są „zakresy”, w których dokonywane są oceny (własności), „materialnych zasobów” przedmiotu.

- 3.5. Podmiot orzekający (ekspert) dokonuje przypisania oceny (własności względnej) w każdym zakresie odpowiedniego stanu rzeczy.
  - 3.6. Zbiór własności stanowi zestaw ocen w określonym systemie oceniania. Na przykład wg metody AHP [Saaty 1980] mogą być to oceny od 1 do 9. Oceny stanowią „własności względne” służące do porównania zasobów materialnych dwóch przedmiotów: danego i wzorcowego.
  - 3.7. Układ oceniania (stosunek) składa się z następujących elementów:
    - a) zakres oceny,
    - b) lista kategorii zasobów materialnych (kryteria w metodzie AHP),
    - c) lista wag kategorii zasobów,
    - d) lista wskaźników zasobów materialnych.
  - 3.8. Sposób generowania oceny zagregowanej zasobów w określonym zakresie. Proponuje się metodę AHP.
4. Sposób istnienia. Jest określeniem statusu prawnego przedmiotu.

## Zakończenie

W pracy przedstawiono procedurę ujęcia obiektów w systemach z bazą wiedzy (KBS). Procedurę tę oparto na koncepcji przedmiotu indywidualnego polskiego filozofa Romana Ingardena. Był on przedstawicielem tzw. realizmu fenomenologicznego. Przedstawił oryginalną ontologię formalną. W pracy wykorzystano jego koncepcje do zarówno formalnego, jak i materialnego, ujęcia obiektów. Jest to podejście inne niż prezentowane dotychczas w definiowaniu obiektów w systemach informacyjnych. W ontologii Ingardena kluczową rolę odgrywa podmiot poznania (ekspert), który dokonuje osądu (oceny), czyli przypisania własności do przedmiotu. Istotą takiego podejścia jest nowa definicja prawdy. Zgodnie z nią obiektywny stan rzeczy powinien być zgodny ze stanem rzeczy wyrażonym przez podmiot poznający (eksperta). W ten sposób definiowana jest wiedza o przedmiocie. Dotychczas przedmiot traktowany był tylko z ewidencyjnego punktu widzenia.

Autor pracy w publikacjach [Andreasik 2008, 2009a–d] przedstawił swoją koncepcję ontologii przedsiębiorstwa w oparciu o ontologię formalną R. Ingardena.

## Literatura

- AKERKAR R.A., SAJJA P.S. (2010): *Knowledge-Based Systems*. Jones and Bartlett Publishers, Sudbury, MA, USA.
- ANDREASIK J. (2008): *A Case Base Reasoning System for Predicting the Economic Situation on Enterprises – Tacit Knowledge Capture Process (Externalization)*, [w:] M. Kurzynski et al. (eds.), *Computer Recognition Systems 2*, AiSC, Vol. 45, s. 718–730, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg.
- ANDREASIK J. (2009a): *Decision Support System for Assessment of Enterprise Competence*, [w:] M. Kurzynski, M. Wozniak (red.), *Computer Recognition Systems 3*, AiSC, Vol. 57, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, s. 559–567.
- ANDREASIK J. (2009b): *Enterprise Ontology for Knowledge Based System*, [w:] Z. Hippe, J. Kulikowski (red.), *Human-Computer Systems Interaction*, AiSC, Vol. 60, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, s. 443–458.
- ANDREASIK J. (2009c): *Enterprise Ontology According to Roman Ingarden Formal Ontology*. [w:] K. A. Cyran (eds.): *Man-Machine Interactions*, AiSC, Vol. 59, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, s. 85–94.
- ANDREASIK J. (2009d): *The Knowledge Generation about An Enterprise in KBS-AE (Knowledge-Based System – Acts of Explanation)*, [w:] N.T. Nguyen et al. (red.), *New Challenges in Computational Collective Intelligence*, SCI 244, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, s. 85–94.
- BAADER F., CALVANESE D., MCGUINNESS D., NARDI D., PATEL-SCHNEIDER P. (2003): *The Description Logic Handbook*, Cambridge University Press, Cambridge.
- CHANDRASEKARAN B., JOSEPHSON J.R., BENJAMINS V.R. (1999): *What are Ontologies, and Why Do We Need Them?*, „IEEE Intelligent Systems”, nr 14(1), s. 20–26.
- FONSECA F. (2007): *The Double Role of Ontologies in Information Science Research*, „Journal of the American Society for Information Science and Technology”, nr 58(6), s. 786–793.
- GUARINO N. (1998): *Formal Ontology and Information Systems*, [w:] N. Guarino (red.), *Formal Ontology in Information Systems*, IOS Press, Amsterdam, s. 3–15.
- GUARINO N., OBERLE D., STAAB S. (2009): *What is an Ontology?*, [w:] S. Staab, R. Studer (red.), *Handbook on Ontologies, International Handbooks on Information Systems*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, s. 1–17.
- HITZLER P., KROTZSCH M., RUDOLPH S. (2009): *Foundations of Semantic Web Technologies*, Chapman & Hall/CRC Textbooks in Computing.
- INGARDEN R. (1987): *Spór o istnienie świata*, t. II: *Ontologia formalna*, cz. 1: *Forma i istota*, PWN, Warszawa.

- JURISICA I., MYLOPOULOS J., YU E. (1999): *Using Ontologies for Knowledge Management: an Information Systems Perspective*, Annual Conference of the American Society for Information Science, Washington, D.C.
- KIWELEKAR A.W., JOSHI R.K. (2007): *An Object-oriented Metamodel for Bunge-Wand-Weber Ontology*. [w:] In Proc. of SWeCKa 2007, Workshop on Semantic Web for Collaborative Knowledge Acquisition at IJCAI 2007 (January 2007).
- MILTON S.K., KAZMIERCZAK E. (2004): *An Ontology of Data Modeling Languages: a Study Using a Common-sense Realistic Ontology*, „Journal of Database Management”, nr 15(2), s. 19–38.
- NOWAK A.J., SOSNOWSKI L. (red.) (2001): *Słownik pojęć filozoficznych Romana Ingardena*, UNIVERSITAS, Kraków.
- MORDKA A. (2002): *Przedmiot i sposób istnienia. Zarys ontologii egzystencjalnej Romana Ingardena*, Wyd. UR, Rzeszów.
- NOY N., MCGUINNESS D.L. (2001): *Ontology Development 101: a Guide to Creating Your First Ontology*, [http://www.ksl.stanford.edu/KSL\\_Abstracts/KSL-01-05.html](http://www.ksl.stanford.edu/KSL_Abstracts/KSL-01-05.html).
- RECKER J., NIEHAVES B. (2008): *Epistemological Perspectives on Ontology-based Theories for Conceptual Modeling*, „Applied Ontology”, nr 3, s. 111–130.
- ROSIĄK M. (2003): *Spór o substancjalizm. Studia z ontologii Ingardena i metafizyki Whiteheada*, Wyd. UŁ, Łódź.
- ROSIĄK M. (2007): *Existential Analysis in Roman Ingarden's Ontology*, „Forum Philosophicum”, nr 12, s. 119–130.
- SAATY T.L. (1980): *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York.
- SOWA J.F. (1995): *Top-level Ontological Categories*, International Journal of Human- Computer Studies archive. Vol. 43, Issue 5-6, s. 669–685.
- SPIES A., ROCHE CH. (2008): *Aristotelian Ontologies and OWL Modeling*, [w:] Rittgen P. (red.), *Handbook of Ontologies for Business Interaction*, Hershey, New York, s. 21–33.
- STRÓŻEWSKI W. (2006): *Ontologia*, Znak, Kraków.
- THOMASSON A.L. (2004): *Methods of Categorization*, [w:] A.C. Varzi, L.Vieu (red.), *Formal Ontology in Information Systems*, IOS Press, Amsterdam 2004, s. 3–16.
- WAND Y., WEBER R. (1990): *An Ontological Model of an Information System*, “IEEE Transactions of Software Engineering”, Vol. 16, No 11, s. 1282-1292.
- WOLEŃSKI J. (2007): *Epistemologia*, PWN, Warszawa.
- WYSSUSEK B. (2004): *Ontology and Ontologies in Information Systems Analysis and Design: a Critique*, Proceedings of the Tenth Americas Conference on Information Systems, New York, s. 4303–4308.