

## INFORMACJA O PROPONOWANEJ DO OTWARCIA ROZPRAWIE DOKTORSKIEJ

Temat rozprawy doktorskiej: **Metody modelowania i translacji modeli baz danych dla metamodelu asocjacyjnego**

Doktorant: **mgr inż. Marcin JODŁOWIEC**

Promotor: **prof. dr hab. inż. Ngoc Thanh NGUYEN**

Promotor pomocniczy: **dr inż. Marek KRÓTKIEWICZ**

### *Uzasadnienie podjęcia tematu*

Praca dotyczy zagadnień modelowania i w szczególności dotyczy metamodelu asocjacyjnego. Metamodel asocjacyjny jest nowym rozwiązaniem, które stanowi korzyść dla modelowania warstwy bazodanowej złożonych systemów wymagających jak największej semantyki w samym modelu bazodanowym. Aby przyspieszyć i usprawnić proces modelowania baz danych, dużą wartością dodaną jest posiadanie sformalizowanej metodyki modelowania, która nie wymusza nieustannego rozwiązywania powtarzalnych problemów.

Aby zapewnić możliwość integracji istniejących modeli danych (modeli domeny systemu, modeli bazodanowych fizycznych i konceptualnych) z nowym metamodelem, konieczne jest określenie sposobów mapowania pomiędzy metamodelami.

Istnieją publikacje w zakresie definicji gramatyki i semantyki metamodelu asocjacyjnego, lecz nie ma dla niego zdefiniowanej:

- metodyki modelowania,
- metod mapowania modeli.

### *Cel rozprawy*

Celem prowadzonych badań jest:

- opracowanie metodyki modelowania schematów asocjacyjnych baz danych oraz
- zdefiniowanie algorytmów translacji (mapowania) schematów baz danych pomiędzy Asocjacyjnym Metamodelem Baz Danych (AODB) oraz innymi metamodelami danych.

Zakłada się, że zarówno zagadnienia związane z mapowaniem, jak i samym modelowaniem baz danych zostaną zrealizowane na dwóch poziomach, w dwóch ujęciach i dwóch płaszczyznach:

- na poziomie pojęć pierwotnych i wzorców projektowych,
- w ujęciu strukturalnym i behawioralnym,
- na płaszczyźnie intensjonalnej (metadanych) i ekstensjonalnej (danych).

### *Metodyka badań*

Na wstępie została zastosowana i będzie nadal używana metoda analizy i krytyki źródeł odnoszących się do zagadnień modelowania danych oraz translacji modeli.

Metoda badania modeli (studia przypadków) służyć będzie do przebadania dostępnych modeli danych wyrażonych w różnych metamodelach (językach modelowania). W wyniku jej stosowania wyszczególnione zostaną powtarzające się zagadnienia modelowania, które będą podstawą do sformułowania asocjacyjnych bazodanowych wzorców projektowych.

Metoda analizy i konstrukcji logicznej będzie wspierać metodę badania modeli poprzez rozkład modeli na czynniki pierwsze, a następnie syntezę ich za pomocą komponentów stanowiących wzorce modelowania asocjacyjnego baz danych.

Ponadto będą stosowane metody heurystyczne ze szczególnym uwzględnieniem transpozycji oraz sugerowania. Metoda transpozycji będzie służyła do wykrywania sprzeczności między dwoma wyłączającymi się wzajemnie rozwiązaniami oraz do świadomego poszukiwania podobieństw między elementami badanych modeli. Metoda sugerowania stosowana będzie poprzez sugerowanie, ekstrapolację, odwracanie, przeciwstawianie, wypróbowywanie i uogólnianie za pomocą zbioru pytań dotyczących badanych modeli.

### *Zakres rozprawy*

Planowany zakres rozprawy obejmuje opracowanie metodyki modelowania schematów asocjacyjnych baz danych w oparciu o asocjacyjne wzorce projektowe baz danych oraz opracowanie algorytmów translacji pomiędzy AODB, a modelami: EER, RDB, UML

Opracowana metodyka modelowania asocjacyjnego opierać się będzie zarówno na podejściu wykorzystującym znane konstrukcje, jak również uwzględniać będzie nowe rozwiązania dedykowane dla metamodelu asocjacyjnego, wynikające bezpośrednio z jego specyficznych właściwości. W przypadku translacji podejście bazować będzie na bazodanowych wzorcach projektowych, tzn. ogólnych koncepcjach strukturalnych i behawioralnych, oderwanych od ograniczeń konkretnych metamodeli danych.

W ramach prowadzonego projektu badawczego zrealizowany zostanie szereg zadań, które zostały wymienione poniżej:

1. koncepcja modelowania za pomocą wzorców projektowych,
2. ogólna prezentacja właściwości metamodelu asocjacyjnego, ze szczególnym uwzględnieniem języka modelowania oraz języka zapytań,
3. identyfikacja klasycznych, pierwotnych, bazodanowych wzorców projektowych z uwzględnieniem dla każdego z nich:
  - a. konceptualizacji wzorca (opis w języku naturalnym i/lub w języku formalnym),
  - b. implementacja wzorca w UML,
  - c. implementacja wzorca w rozszerzonym metamodelu związków-encji (EER),
  - d. implementacja wzorca w metamodelu relacyjnym (RDB),
  - e. implementacja wzorca w metamodelu asocjacyjnym (AODB),
4. definicję i opis asocjacyjnych bazodanowych wzorców projektowych z uwzględnieniem:
  - a. części strukturalnej,
  - b. części behawioralnej,
5. opis translacji (mapowania) modeli bazodanowych z i do metamodelu asocjacyjnego na dwóch poziomach
  - a. poziom pojęć:
    - i. mapowanie AODB ↔ EER
    - ii. mapowanie AODB ↔ RDB
    - iii. mapowanie AODB ↔ UML
  - b. poziom wzorców projektowych,
    - i. mapowanie pierwotnych wzorców projektowych:
      1. mapowanie AODB ↔ EER
      2. mapowanie AODB ↔ RDB
      3. mapowanie AODB ↔ UML
    - ii. mapowanie asocjacyjnych wzorców projektowych:
      1. mapowanie AODB → EER
      2. mapowanie AODB → RDB
      3. mapowanie AODB → UML

6. studium przypadku modelowania bazy danych w AODB przy pomocy asocjacyjnych wzorców projektowych,
7. studium przypadku w zakresie mapowania pomiędzy AODB i pozostałymi metamodelami danych.

#### *Uzyskane wyniki*

Opracowano podstawowe założenia metodyki modelowania oraz algorytmów translacji. Przeprowadzono wstępne badania literaturowe potwierdzające istotność problemu oraz brak jego rozwiązania. Zidentyfikowano podstawowe wzorce projektowe, zarówno w aspekcie wzorców klasycznych, jak również dedykowanych dla AODB. Zdefiniowano podstawy metodyki mapowania w zakresie relacyjnych baz danych do AODB. Opracowano założenia metody translacji pomiędzy diagramami klas UML, a modelami AODB. Opracowano zarys koncepcji ewaluacji wyników.

#### **Literatura**

1. Teorey T., Lightstone S., Nadeau T., & Jagadish H. V.: Database Modeling and Design. Database Modeling and Design. Elsevier (2006)
2. Krótkiewicz M.: Asocjacyjny metamodel baz danych. Definicja formalna oraz analiza porównawcza metamodeli baz danych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole (2016)
3. Krótkiewicz M.: Association-Oriented Database Model – n-ary Associations. International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering. 27, 2, 281–320 (2017)
4. Vitacolonna N.: Conceptual Design Patterns for Relational Databases. In Proceedings of the 17th International Conference on Information and Software Technologies, Kaunas, Lithuania (pp. 239–246). (2011)
5. Czarnecki K., & Helsen S.: Feature-based survey of model transformation approaches. IBM Systems Journal, 45(3), 621–645. (2006)
6. Krótkiewicz M. Jodłowiec M.: Semantics Discovering in Relational Databases by Pattern-Based Mapping to Association-Oriented Metamodel - a Biomedical Case Study, Advances in Intelligent and Soft Computing, Information Technologies in Biomedicine, Springer International Publishing, 2016
7. Krótkiewicz M., Jodłowiec M., Wojtkiewicz K., Pokuta W.: Semantic Knowledge Base: Quantifiers and Multiplicity in Extended Semantic Networks Module, Knowledge Engineering and Semantic Web - 7th International Conference, KESW 2016, Prague, Czech Republic, September 21-23, 2016, Proceedings, Communications in Computer and Information Science, Vol. 649, Springer, 2016
8. Krótkiewicz M., Jodłowiec M.: Towards the Mapping of UML Class Diagrams to Association-Oriented Database Metamodel Schemata, The 8th International Conference On Information, Intelligence, Systems And Applications (IISA 2017), 2017 (*zaakceptowano*)