

## РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р Ася Георгиева Стоянова-Дойчева

ФМИ на Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор“

в област на висше образование

4. Природни науки, математика и информатика,

професионално направление

4.6. Информатика и компютърни науки

докторска програма

*Информатика*

**Автор:** *Себиха Ахмедова Маданска*

**Тема:** Семантично моделиране на българското културно-историческо наследство

**Научен ръководител:** *проф. д-р Станимир Недялков Стоянов, ФМИ на Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“*

### 1. Общо описание на представените материали

Със заповед № РД 21-200 от 26.01.2023 г. на Ректора на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ (ПУ) съм определена за член на научното жури за осигуряване на процедура за защита на дисертационен труд на тема **Семантично моделиране на българското културно-историческо наследство** за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки докторска програма Информатика. Автор на дисертационния труд е **Себиха Ахмедова Маданска** – докторант в редовна форма на обучение към катедра “Компютърни системи“ с научен ръководител проф. д-р Станимир Недялков Стоянов от ФМИ на ПУ.

Представеният ми от Себиха Ахмедова Маданска комплект материали на електронен носител е в съответствие с Чл.36 (1) от Правилника за развитие на академичния състав на ПУ, включва следните документи:

- молба до Ректора на ПУ за разкриване на процедурата за защита на дисертационен труд;
- автобиография в европейски формат;
- протокол от катедрения съвет, свързан с докладване на готовността за откриване на процедурата и с предварително обсъждане на дисертационния труд;
- дисертационен труд;
- автореферат – на български и английски език;

- списък на научните публикации по темата на дисертацията;
- копия на научните публикации;
- декларация за оригиналност и достоверност на приложените документи;
- справка за спазване на минималните национални изисквания;
- служебна бележка за участия в проекти от НПД.

Докторантката е приложила 4 броя публикации.

## **2. Кратки биографични данни за докторанта**

Себиха Маданска завършва бакалавърска степен през 2017 г. в Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“, Филиал Смолян, специалност „Информационни технологии, математика и образователен мениджмънт“ и ОКС – магистър във ФМИ на ПУ в гл. Пловдив през 2018 г. специалност „Софтуерни технологии със специализация системи за изкуствен интелект“. Себиха Маданска е хоноруван асистент към катедра „Компютърни системи“ от 2019 г., а от 2022 е „асистент“ в катедрата. Води упражнения по дисциплините „Бази от данни“, „Онтологично инженерство“ и „Практически проект 1 и 2“ в бакалавърски и магистърски програми към ФМИ на ПУ.

Себиха Маданска е работила за кратко през 2021г. и като „Експерт, системен софтуер за бази данни“ в УИЦ на ПУ „Паисий Хилендарски“.

## **3. Актуалност на тематиката и целесъобразност на поставените цели и задачи**

Темата на дисертационния труд е свързана с разработване на семантични модели в областта на културно-историческото наследство на България. Семантичното моделиране става все по-актуален въпрос, особено в сегашния момент на бум на развитие на изкуствения интелект. Представянето на знания от общ смисъл във всяка една област е от изключително значение за разработване на все по-интелигентни и разбиращи заобикалящата среда системи.

Целта на предложението ми за рецензиране дисертационен труд, дефинирана на стр. 8 е: „Изграждане на единен онтологичен модел със стандартизирани данни на базата на семантично представяне за последващото му интегриране в мрежа от онтологии за КИН под името Cultural and Historical Heritage Ontology Network (CHH-OntoNet) и използване за целите на интелигентен туристически пътеводител“. Докторантката се е спряла на създаване на семантичен модел на Възрожденските къщи в България и за целта е използвала множество източници (електронни, хартиени и архитекти), с помощта, на които е дефинирала реален семантичен модел на този тип културно-исторически обекти. Цялата информация е структурирана според международен стандарт за културно-исторически обекти (ССО) с цел интеграция в мрежа от онтологии, създадена за представяне на тези културно-исторически обекти.

От предложената цел и задачи (стр. 8-9) на дисертационния труд, става ясно, че докторантката Себиха Маданска работи върху актуални проблеми свързани със семантичното моделиране, особено що се отнася за културно-исторически обекти, свързани с Българското културно-историческо наследство. Семантичното моделиране, което е основен стълб и на семантичния Web, развиващ се с пълна сила в днешно време и възможностите за комбиниране на тези семантични модели с изкуствен интелект, ми дават основание да смятам, че проблемът, решаван в предложението ми за рецензиране дисертационен труд е актуален.

#### **4. Познаване на проблема**

Себиха Маданска има широки познания в областта на разработвания проблем, което личи от големия брой литературни източници, цитирани в библиографската справка на дисертационния труд - 277 източника. Също в Глава 2 „Обзор на проблемната област“ на дисертационния труд, докторантката последователно разглежда различни семантични модели, онтологии и езици за създаване на онтологии. Разглежда онтологията като част от семантичния Web и също приложението на онтологията в различни области като специално е обърнато внимание на използването им в областта на културно-историческото наследство. Освен това докторантката се е спряла на спецификите на възрожденската жилищна архитектура, тъй като основно, създаденият семантичен модел е за възрожденските къщи в България. Специално внимание е обърнато на източници свързани с тази архитектура от известни архитекти и възрожденски къщи вписани като културни ценности в регистъра на Националния институт за недвижимо културно наследство. За проверка на достоверността на фактите, докторантката е посетила и много от описаните в семантичния модел на дисертационния труд обекти. Информацията за възрожденските къщи е съгласувана с архитекти, специалисти в областта на възрожденската архитектура и представена много подробно. Освен това Себиха Маданска е обърнала специално внимание на архитектурата на ViPS, която се използва за разработване на различни проекти, в това число и проекти свързани с културно-историческо наследство на България. Всичко това ми дава основание да смятам, че докторантката познава добре областта на разработвания проблем.

#### **5. Методика на изследването**

Избраната методология за разработване на дисертационния труд следва поставената цел. На първо място са разгледани основните характеристики на Възрожденските къщи в България. На второ място е представен стандарта ССО, с който е съобразен разработваният семантичен модел. Представени са елементите на стандарта и как Възрожденските къщи се описват посредством този стандарт. Структуриран е йерархичен модел на данните съобразен със стандарта ССО и са представени онтологията, от които ще бъде разработен моделът. Ка-

то стъпка три в дисертацията е представена архитектура и реализацията на прототип на онтология за възрожденските къщи.

## **6. Характеристика и оценка на дисертационния труд**

Дисертационният труд е в обем от 158 страници с включена използваната литература. Използваните литературни източници са общо 277 от които 66 на български език, 211 на английски.

Дисертационният труд е структуриран в Увод, четири Глави,, Заключение и Библиография.

Уводът представя проблема, който се решава в дисертационният труд и дава ясна визия за поставената цел и задачи.

Следва Глава 2 „Обзор на проблемната област“ – тази глава представя основни теоретични основи в областта на семантичното моделиране. Разгледани са подробно и онтологиите като подход за създаване на семантични модели. Приложението на онтологиите в различни области също е обсъдено като специално е обърнато внимание на използването им в областта на културно-историческото наследство. Сериозно впечатление прави анализът на домейна, в който докторантката разработва семантичните си модели - спецификите на възрожденската жилищна архитектура. Специално внимание е обърнато на източници свързани с тази архитектура от известни архитекти и обекти (възрожденски къщи) вписани като културни ценности в регистъра на Националния институт за недвижимо културно наследство. Информацията за възрожденските къщи е съгласувана с архитекти, специалисти в областта на възрожденската архитектура и представена много подробно. Разгледана е архитектурата на ViPS, която е референтна архитектура и се използва за разработка на приложения в различни области в това число и проекти свързани с културно-историческо наследство на България.

Глава 3 на дисертацията е „Семантично моделиране на онтологии за домейна“. Тя е организирана в четири части (секции от 3.1 до 3.4). В секция 3.1 е описан основният подход за създаване на семантичния модел на Възрожденските къщи. Това включва използването на стандарта ССО. Представени са подробно елементите на стандарта, отделните authorities, които са основна част на стандарта. Направено е описание на възрожденска къща, личност и организация като примери, според изискванията на стандарта и са обсъдени някои особености на стандарта, които са взети под внимание при реализацията на семантичния модел. В секция 3.1.2 е представена йерархията от онтологии, които представят семантичния модел на Възрожденската къща и са съобразени със стандарта ССО. В секция 3.2. са представени различни технологии за представяне на формални модели като предикатна логика и дескрип-

тивна логика. Представени са и някои от концепциите на семантичния модел на Възрожденската къща като предикатни изрази. В секция 3.3 е представена визуализация на OWL модел с езика UML и по-точно с модификация на езика UML, за да се постигне концепцията за отворения свят при онтологиите. В секция 3.4 са дефинирани следващите стъпки на разработката в дисертацията.

В Глава 4 на дисертационния труд е разгледана архитектурата и прототип на онтологията представяща семантичния модел на Възрожденската къща. Главата е разделена на 9 секции (от 4.1 до 4.9) Секция 4.1 представя основната съпътстваща разработка на работата и това е СНН-OntoNet. Секции от 4.2 до 4.8 представят реализацията на онтологиите представени в йерархичния модел. Първата представена разработка е на онтологията Objects - определя обектите, които в най-общ характер са нужни за описание на стандартна къща, без детайли относно възрожденски стил. Онтологията Materials - целта на онтологията е да обособи логически в една структура строителните материали и техните съставни части (включително химични съединения), в комбинация с какви техники се използват тези материали, също така за какви строителни конструкции. Онтологията Subjects цели да обособи логически в една структура периоди (например Възраждане) и исторически събития, важни за къщите и концепцията като цяло. Онтология Agents олицетворява концепцията за описване на личности и организации свързани с къщите. Онтология Locations отговаря на authority от стандарта ССО за географски места. Онтология Functionalities е допълнителна и несъставен елемент на стандарта за каталогизиране, но внася детайл от гледна точка на диалектика в регионален аспект и специфика при определени помещения, как се отнасят те към днешните по функция, както и примерно разпределение по етажите на една къща. Онтологията OldHouses представя типовете къщи в това число Възрожденската къща. Онтологията може да бъде разширявана с останалите типове къщи. Описанието на всички онтологии е направено доста подробно с голям брой екранни снимки от Protégé на класове, свойства, асоциации, аксиоми и идентичности. Като допълнение, докторантката предлага разработване на още една онтология Views, която да съдържа изображения на къщите, което аз приветствам.

В Глава 5 на работата са представени резултатите и приложения на разработката. Представено е валидирането на онтологиите с reasoner, извличане на допълнителна информация (изводи) на базата на заключенията направени от reasoner. В секция 5.2 е направено сравнение на типовете къщи. Разгледан е езикът SPARQL за заявки към онтологията. Представени са и няколко примера за такива. Също е показано как създадената онтология може да се използва от средата Test Generation Environment за автоматично генериране на въпроси от онтология на английски език. Тук трябва да се подчертае, че създадената онтология на Възро-

денските къщи е създадена на два езика – български и английски. Представен е прототип на уеб приложение за представяне на информацията от онтологията.

Заклучението на дисертационния труд включва обобщение на резултатите и свързаните с тях разработки и публикации представени в таблица, а също дава и визия за бъдещото развитие на работата.

## **7. Приноси и значимост на разработката за науката и практиката**

Основните приноси на дисертационната разработка имат научно-приложен и приложен характер.

Дефинирани са 4 основни резултата в дисертационния труд, които кореспондират с поставените задачи в увода (стр. 138):

1. Проучване на проблемната област КИН (възрожденска жилищна архитектура) и създаване на концепция.
2. Моделиране на прототип на онтологии за областта спрямо дефинирани критерии.
3. Реализация на онтологии за областта на интерес.
4. Интегриране и приложение. Сравнителен анализ на възрожденски къщи в Българи.

Всяка от четирите задачи, кореспондира с описаната разработка съответно в Глави от 2 до 5, така че приемам претенциите на докторанта за постигане на поставената цел на дисертационния труд.

Смятам, че постигнатите резултати съответстват на нормативното изискване да представляват „оригинален принос в науката“ (чл. 27(1) от ПП ЗРСАРБ).

## **8. Преценка на публикациите по дисертационния труд**

Авторът е представил списък от 4 труда, сред които 1 в списание, 3 в сборници от международни конференции, един от трудовете е на български език и три са на английски език. Три от публикациите с номера 1, 2 и 4 от списъка на публикациите представен на страници 137 и 138 са реферирани в Scopus и/или Web of Sciences. Това удовлетворява минималните национални изисквания на Правилника за прилагане на закона за развитие на академичния състав на РБ за минимум 30 точки по група показатели Г, където докторантката има 54 точки. От таблица 3 на стр. 138 ясно личи, че всички задачи и респективно резултати по дисертацията са намерили отражение в две или повече от тези публикации, в което съм убедена. Авторът има 2 самостоятелни публикации (в списъка на стр. 137 и 138, публикации с номера 3 и 4), 2 публикации са в съавторство (в списъка на стр. 137 и 138, публикации с номера 1 и 2).

Приложен е списък на забелязани цитирания, в който е отбелязано едно цитиране.

Докторантката е участвала и в един проект, финансиран от Фонд „Научни изследвания“ към МОН, за което е приложена служебна бележка от НПД.

## **9. Лично участие на докторанта**

Нямам съмнения за личния принос на Себиха Маданска в проведеното дисертационно изследване и при получаване на съответните научно-приложни и приложни резултати.

## **10. Автореферат**

Авторефератът е приложен спрямо изискванията на български и английски език, в размер от 32 страници, отговаря по обем и съдържание на изискванията за точно, пълно и сбито отразяване на дисертацията.

## **11. Критични забележки и препоръки**

Имам следните въпроси и забележки към докторантката:

1. В секция 3.3 е дадено представяне на OWL онтология в UML модел. Използвано е средството OWLGrEd. Не става ясна целта на тази секция в контекста на Глава 3 „Семантично моделиране на онтологии за домейна“. Може ли да изясните с каква цел е включена тази секция, в която се показва преминаване от OWL онтология в UML представяне на знанията?
2. Стандартът ССО на базата, на който е изграден семантичният модел на Възрожденската къща в дисертационния труд, не включва концепцията за онтология. Той дава предимства на представянето на информация за културно-исторически обекти в реляционни бази от данни. Въпреки това, едно от изискванията му е да се покаже семантична свързаност между различните елементи на authorities. Този въпрос е засегнат от докторантката в Глава 3, секция 3.1.1 стр. 49. Тя прави някои заключения по отношение на прилагане на стандарта за онтологии в секция 3.4 на стр. 59 „...при които се постига по-добра скалируемост, интегритет, последователност, семантика и също така има възможност за извеждане на ново знание.“ Смятам, че чрез структурирането и реализацията на онтологиите, които изграждат семантичния модел на Възрожденската къща, е доказана приложимостта на стандарта и за онтологии. Това може да се отбележи като постигнат резултат в разработения дисертационен труд, който докторантката не е отбелязала. Смятам тази част на разработката за важен принос в работата.
3. СНН-OntoNet е изградена като йерархия от онтологии, разработени на основата на стандарта ССО. Една от онтологиите в тази йерархия е Българските народни носии

(разработена от Мария Митева). Тази онтология е разработена според ССО и е включена в СНН-OntoNet. Въпросът ми е, дали сте използвали тази разработка? Интегрирахте ли онтологията за Възрожденските къщи в СНН-OntoNet (с каквато цел е създаден семантичният модел – стр.8)? Ако сте направили опит за интеграция, въпросът ми е как интегрирахте онтологиите Agents, Objects, Materials, Locations в йерархията, като се има предвид, че там вече съществуват такива?

4. Има ли характеристики на Възрожденските къщи, които не са част от характеристиките за културно-исторически обекти на стандарта ССО? Ако има такива характеристики, както смятам, те не разширяват ли формалното описание на културно-историческите обекти в ССО със специфични такива за Възрожденска къща? Дори смятам, че разработката добавя цял речник на функционалността на помещенията и съотношението към съвременни помещения и функционалността им (под формата на онтология), което разширява допълнително формалния модел на културно-историческия обект в ССО. Този резултат смятам за предимство на разработката, но също не е споменат в дисертационния труд.

Въпреки направените бележки, които не оказват влияние върху качеството на представения дисертационен труд, трябва да отбележа, че темата на дисертацията е актуална и постигнатите резултати заслужават висока оценка. Докторантката е показала в изследването си задълбочени знания в областта и способност за самостоятелни научни изследвания.

## **12. Лични впечатления**

Познавам Себиха Маданска като докторант и от работата ѝ като хоноруван асистент в катедра „Компютърни системи“, а от началото на тази учебна година и като асистент. Личните ми впечатления са, че е изключително отговорен преподавател и върши тази работа с голямо желание и старание. Като докторант е изключително задълбочена и изпълнителна. Ценя високо нейните професионални качества, отговорност и способността ѝ за екипна работа.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Дисертационният труд съдържа **научно-приложни и приложни резултати**, които представляват оригинален принос в науката и отговарят на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и съответния Правилник на ПУ „Паисий Хилендарски“. Представените материали и дисертационни резултати напълно съответстват на минималните национални изисквания в Правилника за прилагане на ЗРАС на РБ.



Поради гореизложеното, убедено давам своята **положителна** оценка за проведеното изследване, представено от рецензираните по-горе дисертационен труд, автореферат, постигнати резултати и приноси, и предлагам на почитаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор“ на Себиха Ахмедова Маданска в област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление: 4.6. Информатика и компютърни науки, докторска програма: Информатика.

18.02.2023 г.

Рецензент: .....

(подпис)

Проф. д-р Ася Стоянова-Дойчева