

## **РЕЦЕНЗИЯ**

**от проф. д-р Станимир Недялков Стоянов,**

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:** Константин Николаев Русев

**Тема:** „Контекстно-зависимо моделиране в кибер-физическо пространство“

**Научен ръководител:** доц. д-р Тодорка Глушкова

### **1. Общо описание на представените материали**

Със заповед № РД-21-2013 от 01.12.2022 г. на Ректора на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ (ПУ) съм определен за член на научното жури за осигуряване на процедура за защита на дисертационен труд на тема „Контекстно-зависимо моделиране в кибер-физическо пространство“ 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 Константин Николаев Русев – докторант в редовна форма на обучение към катедра „Компютърни системи“ с научен ръководител доц. д-р Тодорка Глушкова от ПУ.

Представеният от Константин Николаев Русев комплект материали на хартиен носител е в съответствие с Правилника за развитие на академичния състав на ПУ и включва следните документи:

- Молба по образец до ректора за откриване на процедура за придобиване на образователна и научна степен „доктор“;
- Автобиография по европейски формат;
- Протокол № 1-22/23 от 24.10.2022 г. от предварителното обсъждане в катедрата;
- Автореферат;
- Декларация за оригиналност и достоверност на приложените документи;

- Справка за спазване на специфични изисквания на ФМИ;
- Списък на публикациите;
- Дисертационен труд;
- Копия на публикациите по темата на дисертационния труд;
- Служебна бележка № 285 от 27.10.2022 г. за участие в проекти от НПД;

Докторантът е приложил четири броя публикации по темата на дисертационния труд.

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

През 2016 год. Константин Русев завършва бакалавърска степен по информатика, а през 2017 год. магистратура по софтуерни технологии в ПУ. В периода 2018 – 2022 е редовен докторант в катедра „Компютърни системи“ на Факултета по математика и информатика (ФМИ) на ПУ. През месец март 2022 е отчислен от докторантура с право на защита. От 2014 до настоящем е хоноруван асистент във ФМИ на ПУ. Притежава практически опит в разработването на софтуерни системи и продукти.

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

Изследваният в дисертационния труд проблем е с висока степен на актуалност. Разработването на визуални средства, поддържащи формални системи за моделиране на сценарии и процеси в кибер-физически пространства е актуална задача и с възможности за широко практическо приложение. Конкретните задачи за целесъобразно формулирани и допринасят за успешното планиране и провеждане на изследването.

## **4. Познаване на проблема**

От представените материали и личните ми впечатления докторантът познава в детайли състоянието на проблематиката, в състояние е творчески да оценява литературните източници, свързани в амбиентно-ориентирано моделиране. Доказателство за това са също подходящо селектираните и актуални публикации, реферирани в дисертационния труд, както и постигнатите резултати от изследването.

## **5. Методика на изследването**

Избраната методика за провеждане на изследването се състои от пет стъпки. Мисля, че тя е правилно подбрана и позволява постигане на поставената цел и получаване на адекватен отговор на задачите, решавани в дисертационния труд.

## 6. Характеристика и оценка на дисертационния труд

Дисертационният труд е в обем от 178 страници, състои се от увод, четири глави, заключение, декларация за оригиналност на резултатите, списък на публикациите по дисертацията, пълен списък на публикациите, списък с цитирания, азбучник на термините, списък на съкращенията, библиография и едно приложение. Използваната литература, включваща 111 източника, е актуална и целесъобразно подбрана в съответствие с характера на изследването. По мое мнение, дисертацията е структурирана логически правилно и последователно представя еволюцията на изследването. Всяка глава завършва с изводи, поставящи проблеми, които се разглеждат в следващата глава.

В уводната част на дисертацията се мотивира необходимостта от провеждане на такова изследване, ясно и разбираемо е формулирана целта на изследването и са дадени четири задачи за постигането на поставената цел. Накратко е описана също методиката на изследването.

В първа глава е направен преглед на състоянието на проблематиката. Мисля, че целесъобразно и мотивирано е направен преглед на теми, свързани с Интернет на нещата, кибер-физически системи, кибер-физически социални системи. Разгледана е връзката между тези технологии и тяхната контекстна зависимост. По-детайлен преглед на състоянието е направен на амбиентно-ориентираното моделиране, на формализма Calculus of Context-aware Ambients (CCA) и на специализиран CCA-език за програмиране „ccaPL“ - по мое мнение правилно, понеже тази формална система и поддържащите я средства са теоретичната основа на дисертацията.

Втората глава е посветена на амбиентно-ориентирано моделиране във Виртуално-физическото пространство. Започвайки с общата характеристика на Virtual-Physical Space (ViPS), е разгледана неговата архитектура и съставлящите го компоненти (и релациите между тях). В детайли се разглежда аналитичното подпространство и разположените в него AmbiNet, която е структура, моделираща съответния домейн (интелигентен град, туристическа зона, университетски кампус, средно училище и др.). AmbiNet трябва да работи в симулативен режим и да реализира своите функционалности чрез мрежова структура от „амбиенти“. Според изискванията на референтната ViPS архитектура, компонентът AmbiNet е необходимо да поддържа следните инструменти за моделиране, анализ, тестване и разработка: AmbiNet CCA Редактор (среда за предварително моделиране на отделните процеси и базови сценарии чрез CCA формализма), ccaPL Интерпретатор, Генератор на маршрути и планове (на основата на дефинирани от потребителя критерии), Оптимизатор (за оптимизиране на генерираните маршрути и

планове) и AmbiNet Хранилище (съхранение на амбиентите, моделираните сценарии, генерираните и оптимизирани маршрути или планове, както такива, които са вече реализирани и тествани в реални условия). В тази глава е представен концептуалният модел на компонент за контекстно-чувствително ССА-моделиране, който е основа за реализирания в дисертацията визуален редактор. Същевременно, от концептуалния модел се вижда липсата на визуално средство, което да улесни разработването на модели за конкретния домейн. С това тази глава става основополагаща за дисертационния труд.

В трета глава е описана разработката на софтуерно приложение, което да подпомогне и улесни процеса по изграждане на ССА модели. В тази глава са дадени основните резултати от изследването, което е цел на дисертационния труд, като са разгледани подробно основната идея, софтуерната архитектура, жизненият цикъл и текущата версия на прототипната реализация на компонент, поддържащ ССА моделиране. Архитектурата на компонента е разработена в съответствие с концептуалния модел и позволява да се моделират процеси и сценарии от различни приложни области, както и да се създават амбиенти от един и същ или различни типове. ССА редакторът е централен модул в архитектурата на компонента за ССА моделиране. Съставен е от два основни компонента – графичен потребителски интерфейс и сървърна част. Data модулът - вторият съществен елемент на компонента – е предназначен да съхранява необходимата за моделирането информация, която може да бъде в структуриран и неструктуриран вид. За обработката на структурираната информация се използва релационни бази данни. Сървър за електронна поща също е включен в архитектурата на компонента - ССА редакторът комуникира с него в случай, че иска да изпрати съобщения. AmbiNet хранилището – четвъртия модул на компонента - е мястото, където се съхраняват всички разработени ССА модели и сценарии. Комуникацията между ССА редактора и хранилището се случва, когато редакторът иска да съхрани новосъздаден модел/сценарий и/или иска да извлече информация за вече съществуващ такъв. В главата подробно е описан седемстъпков жизнен цикъл на компонента, онагледен със старателно подготвена блок-схема. Втората част на тази глава е посветена на разработения прототип на компонента. Работата на прототипа, включително и режимите на работа, е представена детайлно и убедително. Основните стъпки са демонстрирани с конкретни примери и демонстрирани с екранни снимки. Като положително намирам това, че докторантът дискутира и обобщава всички проблеми, възникнали по време на имплементацията на прототипа.

В четвърта глава са разгледани тестването и верификацията на системата, както и са анализирани резултати при работата с компонента за ССА моделиране. За целта са разработени

редица тестови ССА модели и сценарии в различни приложни области, което би позволило откриване на максимално количество проблеми и своевременното им отстраняване. Компонентът е тестван в конкретни сценарии от три приложни области – земеделие, електронно обучение и интелигентен град. Напр., за земеделието е предложен сценарий за напояване, представен като UML диаграма. Подготовката, провеждането на теста и резултатите от него са дискутирани детайлно и онагледени с добре подготвени схеми и таблици. Същото мога да констатирам и за тестовите примери за другите две проблемни области.

В заключението са обобщени резултатите от изследването. Взето е отношение по всяка отделна задача, формулирана в уводната част. Накратко са представени предимствата на компонента за моделиране. Също накратко са дадени идеи за възможно бъдещо продължаване на изследванията в тази област. Обобщени са приносите на дисертационния труд.

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

Мисля, че целите на дисертацията и конкретизиращите ги задачи са напълно постигнати. Приносите на изследването, представено в дисертационния труд, бих обобщил както следва:

- Научно-приложни – ненапълно съгласявайки се с мнението на докторанта, към тази група бих причислил създаване на концептуален модел и архитектура на компонент за контекстно ССА моделиране във виртуално-физическо пространство, както и . Създаване на концептуална рамка на визуален ССА Редактор и свързаните с него модули за реализация на компонента за ССА моделиране.
- Приложни – имплементиране на компонент за моделиране и визуален ССА редактор въз основа на създадения концептуален модел, както и приложение на компонента за моделиране и визуалния ССА редактор за моделиране на сценарии в различни проблемни области.

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

Докторантът е посочил четири публикации, отразяващи резултати на дисертацията. Една публикация е отпечатана в списание, а останалите три са публикувани в материалите на международни конференции. Всички публикации са в съавторство. Три публикации са на английски език, а една е на български език. В тези публикации основно се представя приложение на резултатите от дисертационния труд в различни домейни.

### **9. Лично участие на докторанта**

От представените ми за рецензиране материали и от директните ми наблюдения мога да твърдя, че резултатите от проведеното изследване са получени основно с личното участие на докторанта.

### **10. Автореферат**

Авторефератът е подготвен старателно и обобщава резултатите от дисертационния труд. Обемът му е в обичайният размер.

### **12. Лични впечатления**

Имам лични впечатления за докторанта. Мисля, че той последователно преследваше целта на дисертацията и задълбочено решаваше задачите. Богатият практически опит на докторанта му позволи да създаде софтуерни средства с добро качество. Освен това, отлично се справяше със задачите си на хоноруван асистент.

### **13. Препоръки за бъдещо използване на дисертационните приноси и резултати**

По принцип съм съгласен с вижданията на докторанта за продължаване работата по темата на дисертацията. Бих допълнил, че според мен, остават два съществени проблема, които могат да се поддържат в разширена бъдеща версия на компонента за ССА моделиране – работа с контексти и използване на place holders.

## **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 резултатите от изследването в дисертационния труд напълно съответстват на специфичните изисквания на Факултета по математика и информатика, приети във връзка с Правилника на ПУ за приложение на ЗРАСРБ.

Дисертационният труд показва, че докторантът Константин Николаев Русев притежава задълбочени теоретични знания и професионални умения по научна специалност информатика (моделиране на информационни системи), като демонстрира качества и умения за самостоятелно провеждане на научно изследване.

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 Константин Николаев Русев в област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление: 4.6. Информатика и компютърни науки, докторска програма: Информатика.

19.12.2022 г.

Рецензент: .....

(проф. д-р Станислав Стоянов)