

# РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р Боян Паскалев Бончев,  
Факултет по математика и информатика, Софийски университет „Св. Климент Охридски“  
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:** *Стефан Димитров Ставрев*

**Тема:** *„Проектиране и архитектура на софтуерни системи за игрово-базирано обучение”*

**Научни ръководители:** *проф. д-р Тодорка Терзиева, проф. д-р Ангел Голев – Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“*

## 1. Общо описание на представените материали

Със заповед на Ректора на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ №Р33-5854 от 22.11.2021г. съм определен за член на научно жури по процедура за защита на дисертационен труд на тема „Проектиране и архитектура на софтуерни системи за игрово-базирано обучение” 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 Стефан Димитров Ставрев – редовен докторант към катедра „Софтуерни технологии”, с научни ръководители проф. д-р Тодорка Терзиева и проф. д-р Ангел Голев от Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ (ПУ).

Представеният комплект материали е в съответствие с Чл.36 (1) от Правилника за развитие на академичния състав на ПУ и включва следните документи:

1. молба до Ректора на ПУ за откриване на процедурата за защита на дисертационен труд;
2. автобиография в европейски формат;
3. препис-извлечение от протоколи №10/26.02.2021 и №16/16.11.2021 от катедрени съвети на катедра „Софтуерни технологии”, свързани с докладване на готовност за откриване на процедурата и с предварително обсъждане на дисертационния труд;
4. автореферат;

5. декларация за оригиналност на резултати и приноси в дисертационния труд;
6. справка за спазване на специфичните изисквания на ФМИ при ПУ;
7. списък на научните публикации по темата на дисертацията;
8. дисертационен труд;
9. копия на научните публикации (5 броя).

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

Стефан Ставрев завършва като бакалавър специалност „Информатика” в Пловдивския университет „Паисий Хилендарски” през 2008 год. През 2011 год. се дипломира като магистър по Изкуствен интелект в направление „Игри и симулации“ в Амстердамския университет, като същевременно разработва софтуер за автоматична охрана за организацията за приложни науки TNO – DEFENSE, SECURITY AND SAFETY в Хага. От 2011 до 2019 год. работи като програмист и ръководител на проекти в WEBSENS и ДЕМАСИС, а от 2011 год. до момента е собственик и управител на ТРАЙ СОФТ ЕООД, където разработва приложен софтуер за игри, симулации и изкуствен интелект.

Кандидатът успешно съчетава работата в ИТ индустрията с преподавателското поприще. От 2013 до 2019 год. той е асистент (хоноруван, а по-късно – редовен) към ФМИ на ПУ, като създава и води редица избираеми дисциплини в областта на разработката на игри и на изкуствения интелект. След 2019 год. той продължава работа в ПУ като изследовател към НПД и като математик-информатик към ФМИ.

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

Пред последните десетилетия сериозните видео игри се използват успешно в различни сфери на обществения живот като маркетинга, здравеопазването, отбраната, науката, професионалното обучение и, най-вече, в предучилищното, училищното и университетското образование. Един от наболелите проблеми на обучението, базирано на игри, се състои в липсата на достъпни за учителите и педагозите софтуерни платформи за създаване на сериозни видео игри. Същевременно, създаваните до момента сериозни игри за обучение не са базирани на конкретна софтуерна архитектура, която да допринесе чувствително за подобряване на качествените им характеристики като специфичен вид софтуерни приложения. В този смисъл намирам поставената цел на дисертационния труд, касаеща създаването на софтуерна архитектура за изграждане на съвременни системи за игрово-базирано обучение за особено актуална и полезна. Задачите на научното изследване са логично и ясно дефинирани и следват традиционните фази на сравнителен анализ на проблемната област, проектиране и разработване на софтуерна архитектура, и създаване и апробиране на сериозни игри за обучение, базирани на предложената софтуерна архитектура.

#### **4. Познаване на проблема**

Сравнителният анализ от Глава 1 на актуалното състояние на научноизследователските области, имащи отношение към темата на дисертационния труд, както и ясните и конкретни обобщения и изводи за изграждане на входно-независимата разпределена архитектура DiAS за сериозни игри ми дават основание да заключа, че докторантът познава задълбочено изследвания проблем, както и че може да оценява адекватно и творчески използваната специализирана литература. Допълнително, извършеният анализ и сравнение на софтуерни технологии (игрови двигатели, протоколи и брокери на съобщения, интеграционни технологии и рамки), подходящи за реализиране на архитектурния подход DiAS, свидетелстват за отлично познаване и богат практически опит в областта на съвременните информационни и комуникационни технологии.

#### **5. Методика на изследването**

Резултатите, представени в дисертацията, свидетелстват за избора на методически верен подход за решаване задачите на изследването. Макар и да не е описана в явен вид, методиката на изследването включва три комплексни задачи (споменати в секция 3 на рецензията), които кореспондират с основата цел и са добра основа за планиране и провеждане на изследването. Особено добро впечатление прави валидирането на принципи от предложената разпределена архитектура DiAS (именно ориентацията към услуги, компонентно-базираното проектиране на игрови обекти, както и системи за разпределен контрол, независими от входните устройства) посредством създаването на сериозни игри за обучение, които са практически апробирани.

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

Представеният за защита дисертационен труд е в обем от 127 страници и е илюстриран с 30 фигури и две таблици. Библиографията съдържа 172 литературни източника, включващи 58 интернет материали. Два от литературните източници са на кирилица, а останалите – на латиница. Повечето от половината от източниците са публикувани през последните 10 години.

Трудът е структуриран в увод, три глави, заключение, описания на приносите, на перспективите за бъдещо развитие и на апробацията на резултатите, списък от авторски публикации, декларация за оригиналност, и библиография.

В увода е дефинирана целта на дисертационния труд: *„да се проектира и разработи софтуерна архитектура за изграждане на системи за игрово-базирано обучение чрез прилагане на съвременни информационни технологии“*. За постигане на тази цел са предложени три основни задачи, като

първата от тях включва три подзадачи. Първата глава на труда представя обзор на направените до момента постижения в сферата на сериозните игри. Разгледани за класически и съвременни софтуерни архитектури за създаване на видео игрите и е направена класификация на сериозните игри според тяхното предназначение и според платформата, като са направени изводи и обобщение с цел даване на насоки за изследването. Втора глава представя разпределената софтуерна архитектура (DiAS) за изграждане на сериозни игри. Описани са основните и интеграционните модули, като е направен анализ и сравнение на технологии, подходящи за реализиране на използвания архитектурен подход – игрови двигатели, протоколи и брокери на съобщения, интеграционни технологии и рамки. Предложена е и референтна интеграционна архитектура и са анализирани нейните предимства пред останалите изброени подходи. Трета глава се спира на конкретни имплементации на софтуерни системи за игрово обучение, изградени на база на предложената софтуерна архитектура – образователната платформа „На улицата“, игри с използване на интерактивен под „FluurMat“, както и SpacePort Futuristic Development – сериозна стратегическа игра за симулация на космодрум на Марс. Представени са резултати от апробацията на създадените учебни игри, получени от анкетни проучвания след проведени практически експерименти с обучение, базирано на игри. Отделно от него са разгледани перспективите за бъдещо развитие на представената разработка.

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

Приносите на докторанта са от научно-приложен и приложен характер и могат да бъдат обобщени както следва:

1. Направен е детайлен сравнителен анализ на научната област, като са проучени и описани класически и съвременни софтуерни архитектури за създаване на видео игрите и е направена класификация на сериозните игри според тяхното предназначение и според платформата;
2. Предложен е модел на входно-независима разпределена софтуерна архитектура на сериозни игри (DiAS);
3. Разработен е референтен дизайн на архитектурата DiAS с използване на подходящи съвременни технологични средства, включващи игрови двигател, протоколи за комуникация, брокер на съобщения, и интеграционна рамка;
4. Създадената софтуерна архитектура е практически валидирана посредством конкретни имплементации на сериозни игри за обучение.

Значимостта на разработката за науката и практиката е видна от участието на автора в пет научни проекти към фонд "Научни изследвания" при ПУ, както и от използването на симулационната игра „На улицата“ в много училища и детски градини в страната.

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

Кандидатът е представил общо 5 публикации, излагащи междинни резултати от дисертационния труд, като една е самостоятелна, а четири са в съавторство. Две от тях са публикувани в списания, едно от които е с импакт ранг SJR=0.15. Останалите публикации са в сборници на международни конференции (една у нас и две в чужбина), като едната е реферирана в Web of Science. Не е представен списък с цитирания на тези публикации, макар рецензентът да е открил 9 такива (без авто- и скрити цитирания), вкл. и от чуждестранни автори. С това са изпълнени и дори надхвърлени специфичните изисквания за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ по област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки, докторска програма Информатика на Факултета по математика и информатика при Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“.

## **9. Лично участие на докторанта**

Запознат съм с изследователската дейност на кандидата от участието ни в научни конференции, както и от лични разговори. В четирите представени публикации в съавторство, той е първи съавтор. Всичко това ми дава основание да бъда убеден в това, че представените в дисертационния труд резултати са негово **лично дело**.

## **10. Автореферат**

Авторефератът е оформен и структуриран в съответствие с общоприетите изисквания.

## **11. Критични забележки**

Критичните ми бележки, направени по време на предварителната защита, са взети под внимание и са направени съответни корекции в окончателния вариант на дисертационния труд. Допълнително, мога да отправя следните забележки:

1. Представянето на модела на разпределената софтуерна архитектура на сериозни игри (DiAS) би следвало да се отдели от референтния дизайн на архитектурата в отделна глава от труда;
2. Създадената на базата на DiAS игра „На улицата“ е оценена единствено относно леснота на ползване, и то само по три критерия. За цялостна валидация би следвало играта да се оцени относно потребителско изживяване с използване на общоприет въпросник, например Game Experience Questionnaire (GEQ). Същото важи и за оценяването на ефективността на разработените сериозни игри в секция 3.4;

3. Не е направен анализ доколко и как използването на архитектурата DiAS в създадените сериозни игри подобрява техните качествени характеристики като софтуерни приложения;
4. В работата не са отразени важни български разработки в областта на сериозните игри, постигнати по международни проекти, като например RAGE и NAVIGATE.

Други второстепенни забележки са допуснатите правописни грешки и някои неточни за контекста преводи от английски език, като напр. *същински* или на места *собствени* модули вместо основни модули (core modules). На места са използвани ненавлезли в писмения ни език термини като *шейдъри*, *шутъри* и *ексчейнджове*. Представеният на страници 7 и 8 списък с използвана терминология е неподреден и непълен (липсват термини като ЕПИ, ГПИ, КИ и много други).

## 12. Лични впечатления и препоръки за бъдещо използване на резултатите

Имам отлични впечатления от кандидата на база на контактите ни на научни конференции и на неговите представени доклади на тези форуми. Кандидатът има ясна представа за възможното развитие и приложение на архитектурата, така че бих потвърдил неговите предложения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертационният труд съдържа научно-приложни и приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката и отговарят на изискванията 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 съответстват на специфичните изисквания на Факултета по математика и информатика, приети във връзка с Правилника на ПУ за приложение на ЗРАСРБ.

Кандидатът Стефан Ставрев притежава задълбочени теоретични познания в специалността и доказани способности за самостоятелни научни изследвания. Всичко това ми дава убедително основание да дам **положителна оценка** и да предложа на почитаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор“ на Стефан Димитров Ставрев в областта на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление: 4.6 Информатика и компютърни науки, докторска програма: Информатика.

04.02.2022 год.

София

Рецензент: .....

(проф. д-р Боян Бончев)