

## 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:** Кристиан Неделчев Милев

**Тема:** „Интелигентен персонален туристически екскурзовод“

**Научни ръководители:** проф. д-р Ася Стоянова-Дойчева

### 1. Общо описание на представените материали

Със заповед № РД-21-906 от 26.04.2024 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 „Интелигентен персонален туристически екскурзовод“ 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 Кристиан Неделчев Милев – докторант в редовна форма на обучение към катедра „Компютърни системи“ на Факултета по математика и информатика (ФМИ) на ПУ с научен ръководител проф. д-р Ася Стоянова-Дойчева.

Представеният от Кристиан Неделчев Милев комплект материали 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;
- автобиография по европейски формат;
- протокол от предварителното обсъждане в катедрата;
- автореферати на български и английски;
- декларация за оригиналност и достоверност на приложените документи;
- справка за съответствие с минималните национални изисквания;
- списък на публикациите;
- дисертационен труд;
- становище на научния ръководител за готовност;
- копия на публикациите по темата на дисертационния труд;
- документ за внесена такса съгласно тарифата.

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

През 2012 год. Кристиан Милев завършва бакалавърското си образование по информатика във ФМИ на ПУ, а през 2014 год. магистратура по софтуерни технологии във ФМИ на ПУ. В периода 2019 – 2022 е редовен докторант в катедра „Компютърни системи“ на ФМИ на ПУ. През месец март 2022 е отчислена от докторантура с право на защита. Има практически опит като програмист в различни фирми.

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

Изследваният в дисертационния труд проблем е с все по-нарастваща актуалност. Разработването на специализирани персонални асистенти (в случая в областта на туризма), отчитащи физическата околна среда и доставящи различни интелигентни услуги е малко изследвана област и получените резултати биха имали широко практическо приложение.

## **4. Познаване на проблема**

От представените материали и личните ми впечатления мога да заключа, че докторантът познава в детайли състоянието на проблематиката, в състояние е творчески да оценява литературните източници, свързани с изграждането на кибер-физични системи, доставящи интелигентни услуги. Доказателство за това са също подходящо селектираните и актуални публикации, реферирани в дисертационния труд, както и постигнатите резултати от изследването.

## **5. Методика на изследването**

Въпреки, че в текста на дисертацията не намирам явно представена методика, от формулировките на целите и задачите на дисертацията, от структурирането на дисертационния труд, както и от постигнатите резултати, мога да заключа, че изследването е проведено съгласно един правилно подбран и резултатен подход.

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

Дисертационният труд е в обем от 112 страници, състои се от увод, три глави, заключение, списък на публикациите по дисертацията, библиография и декларация за оригиналност на резултатите. Реферираните 126 литературни източника са актуална и целесъобразно подбрани в съответствие с характера на изследването. По мое мнение, дисертацията е структурирана логически правилно и последователно представя провеждането на изследването. Всяка глава завършва с обобщаване на основните резултати и изводи.

В уводната част на дисертацията се мотивира необходимостта от провеждане на изследването. Подчертава се, че изследванията в областта на дигитализация на културно-

историческото наследство са изключително актуални, особено в контекста на използване на нови технологии като интернет на нещата и интернет на услугите, както и съответно възникващата нова област на изследвания и практически приложения интернет на културните неща, която има за цел да въведе нов начин за популяризиране и разпространение на културното наследство в световен мащаб. Ясно и разбираемо е формулирана целта на изследването и са конкретизирани задачи за нейното постигане. По мое мнение задачите са целесъобразна конкретизация на целите и допринасят за успешното планиране и провеждане на изследването. Накратко е представена структурата на дисертационния труд.

В първа глава е направен преглед на състоянието на проблематиката. Основно са разгледани са различни системи, опериращи като туристически екскурзоводи. Мисля, че въпреки огромния брой такива системи, целесъобразно и мотивирано са селектирани тези, които имат непосредствена връзка с тематиката на представеното в дисертацията изследване. Подробно са представени и анализирани препоръчващи системи в туризма, интерактивни туристически екскурзоводи, използващи агенти туристически системи и е-туризъм. Основавайки се на прегледа в края на тази глава са изведени основните характеристики на една съвременна информационна система, изпълняваща функцията на персонален туристически екскурзовод, като с това е предложена рамката на изследването, която се детайлизира в следващите глави.

Втората глава представя архитектурата и бизнес-функционалността на разработения персонален туристически екскурзовод. Най-общо архитектурата е адаптация на референтната архитектура за изграждане на виртуално физическо пространство, наречена ViPS. Направен е кратък преглед на тази референтна архитектура. Специално за туристическия екскурзовод е предложена архитектура, изградена на основата на микроуслуги. Показани са основните основните характеристики и предимства на архитектурите, използващи микроуслуги, сравнени с монолотните архитектури. Изхождайки от основните предимства на базираните на микроуслуги архитектури, отчитайки референтната архитектура ViPS и предложените функции на туристическия екскурзовод, архитектурата включва единадесет компонента, разположение в следните три слоя: представителен, на микроуслугите и за съхраняване на специализираните знания на екскурзовода. В главата са описани детайлно трите оперативни слоя на архитектурата. Основната услуга, която предоставя туристическия екскурзовод е подпомагане на туристите за избор на желан туристически маршрут, отчитащ техните интереси, възможности (като време, с което разполагат) и физическите и административни особености на включените в маршрута културно-историческите обекти. Тези туристически маршрути могат да бъдат генерирани в два основни варианта – виртуални маршрути и маршрути, изпълнявани в реално време. Маршрутите се генерират като се използва алгоритъм,

реализиран на базата на две концепции за структуриране на информационни обекти и знания - онтологии и амбиенти. Друга базова интелигентна услуга, предлаганата от туристическия екскурзовод е разпознаване на български народни носии и на фолклорни шевици. Услугата използва невронни мрежи, което прави предложения прототип още по-атрактивен. За осигуряване и подпомагане на базовите услуги в архитектурата на екскурзовода са вградени различни помощни услуги. Така например в представителния слой са интегрирани услуги за взаимодействие с потребителите на системата, реализиращи възможности за провеждане на анкети за установяване на желанията и възможностите на туристите и за визуализация на туристическите маршрути. Също така в този слой има услуга за представяне на резултатите от разпознаване на носии и шевици. В слоя на услугите са интегрирани основно оперативни (системни) услуги, подпомагащи тези в представителния слой, за достъп, селектиране и извличане на данни и знания от хранилищата на туристическия екскурзовод. В третия слой са реализирани функции, обслужващи четирите основни хранилища на туристическия екскурзовод: база данни за съхраняване профилите на потребителите, онтологията на културно-историческа тема, метаданни за представяне на обектите като амбиенти и база данни за съхраняване на дигитализирани изображения.

В трета глава е представена реализацията на прототип на персонален туристически екскурзовод с дадената в предишната глава архитектура. За реализацията на прототипа е предложена интегрирана технология, включваща следните развойни средства: React Native (ранка за мобилни приложения за двете платформи IOS и Android), Firebase (платформа за разработка на приложения, от която се използват трите услуги firebase auth, firebase analytics и push notifications), Redux (контейнер за предвидимо състояние за приложения на JavaScript), Google карти, Геолокация (за извличане информация за местонахождението на потребителя) и Haversine formula (за изчисляването на разстояния в съответствие със сферичната геометрия). Предназначението и използването на отделните компоненти на интегрираната технология са описани подробно в тази глава. Представени са детайли, свързани с имплементацията на отделните услуги. За демонстрация на работоспособността на реализирания прототип подробно е представена виртуална разходка, включваща културно-исторически обекти с различно местонахождение. Демонстрира се също атрактивен потребителски интерфейс за мобилно устройство.

В заключението са обобщени резултатите от изследването в две големи групи – резултати, свързани с изграждане на архитектурата на системата, и резултати, касаещи имплементацията на прототипа. Връзката между резултатите, целите, структурата на дисертационния труд и публикациите са представени в таблица. Представени са кратки

формулировки на четири възможни аспекта за бъдещо продължение на изследванията по темата на дисертацията.

Обобщавайки искам да подчертая, че дисертационния труд е подготвен много старателно. Стилът на дисертация е много добър, ясен и лесно за четене, което подпомага коректното разбиране на текста. Моделите, алгоритмите и методите са онагледени с много добре оформени схеми и диаграми. Впечатлен съм от бизнес-функционалността на туристическия екскурзовод.

### **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 като научно-приложни и приложни. Към първите бих причислил предложената архитектура на туристическия екскурзовод като интелигентна система, изградена на основата на микроуслуги. Също така използване на невронни мрежи за разпознаване на традиционни български фолклорни обекти. Като нетривиален принос бих определил и използването на голям брой онтологии, представящи специализирани знания, за изпълнение заявките на туристите. Възможностите за персонализиране на туристическите маршрути също бих определил като оригинален принос на дисертационния труд.

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

Докторантът е посочил четири публикации, отразяващи резултати на дисертацията. Една е реферирана в WoS, три в SCOPUS и една е публикувана в списание, с което значително са надхвърлени изискванията за публикационна дейност на докторантите. Всички публикации са в съавторство и на английски език.

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

От представените ми за рецензиране материали и от личните ми впечатления 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 обичайния 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.

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

Съгласен съм с вижданията на докторанта за продължаване работата по темата на дисертацията. Допълнително към тях мисля, че ще бъде целесъобразно да се помисли за използване на различни методи за машинно учене, което ще направи системата още по-атраaktivна, актуална и използвана от туристите.

## **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 Кристиан Неделчев Милев притежава задълбочени теоретични знания и професионални умения по научна специалност информатика (разработване на интелигентни 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 Кристиан Неделчев Милев в област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление: 4.6. Информатика и компютърни науки, докторска програма: Информатика.

20.05.2024 г.

Рецензент: .....  
(проф. д-р Станимир Стоянов)