

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертация за присъждане на образователната и научна степен “Доктор”
в област 4. Природни науки, математика и информатика,
професионално направление 4.6 Информатика и компютърни науки,
докторска програма Информатика

Тема на дисертационния труд: Контекстно-ориентирано управление на електронни услуги
Автор на дисертационния труд: Владимир Николаев Вълканов
Научен ръководител: акад. д-н Иван Попчев, ИИКТ - БАН
Рецензент: проф. д-р Боян Бончев, ФМИ - СУ "Св. Кл. Охридски"

Тази рецензия е написана и представена на основание на Заповед №168/05.11.2013г. на Директора на ИИКТ - БАН, както и на решение на научното жури по процедурата за избор на рецензент съгл. Протокол номер 1 от 11.11.2013г.

Като член на научното жури получих за рецензиране следните документи в електронен вид:

- Докторска дисертация с приложена Декларация за оригиналност съгласно чл. 27(2) от ППЗ;
- Автореферат на дисертационния труд;
- Копия на научните трудове по темата на дисертацията;
- Заповед №152/08.10.2013г. на Директора на ИИКТ - БАН за насрочване на предварителна защита на дисертационния труд;
- Копие от диплома за придобиване на ОКС „Магистър” по спец. Софтуерни технологии, професионална квалификация Информатика, издадена от ПУ „П. Хилендарски“ през 2008г.

При рецензирането на дисертационния труд съм се ръководил от изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България, Правилника за прилагане на Закона за развитието на академичния състав в Република България, Закона за висшето образование и Правилника за специфичните условия за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в Института по информационни и комуникационни технологии (ИИКТ) при Българската академия на науките (БАН). След преглед на подадените от дисертанта документи установих, че са спазени всички нормативни изисквания на гореизброените закони и правилници.

1. Актуалност на проблема

През последните две десетилетия работата в областта на технологично подпомагане на обучението посредством използване на съвременни информационни и комуникационни технологии се утвърди като изключително актуална тематика в глобален мащаб. Предложеният за рецензиране дисертационен труд засяга контекстно-ориентираното управление на електронни услуги, предоставяни във виртуално образователно пространство (ВОП). Освен с актуалност на темата в световен мащаб, трудът е особено значим с оглед на развитието на инфраструктурата на Разпределения център за електронно обучение (DeLC), разработван от години във ФМИ на Пловдивския университет "Паисий Хилендарски", и текущата му трансформация във ВОП с поддръжка на зависимост от контекста на образователните услуги. Такава поддръжка се планира да бъде извършвана посредством автономни интелигентни компоненти с реактивно, интерактивно и проактивно поведение. В този аспект, предлагането на агентно-ориентирана архитектура с между-агентна комуникация е с особена важност в контекста на прехода от сегашния Уеб към синтактичен Уеб. Същевременно, работата е актуална за съвременното направление *Internet of things*, от гледна точка на следенето и контекстната обработка на събития.

Допълнително, работата е от практическо значение с постигнатата степен на интеграция на създадените софтуерни компоненти в архитектурата на виртуално образователно пространство. От друга страна, актуалността на работата проличава и от използване на резултатите в пет научно-изследователски проекта, един от които е финансиран от ПУ „П. Хилендарски“, три са с национално финансиране и един – с чуждестранно.

2. Познаване състоянието на проблема от страна на дисертанта

Нямам съмнения по отношение на това, че дисертантът е навлязъл много добре в научната проблематика. Списъкът на цитираните литературни източници от една страна е актуален (преобладават публикации от последните пет години, като има източници и от 2013 год.), а от друга, има голям брой позовавания на “класически” резултати от осемдесетте и деведесетте години на миналия век. Общият брой цитирани източници е относително голям – 172, като 160 от тях са на английски език и 12 – на български език. Освен тези дванадесет публикации на български език са цитирани още и десетки статии на български автори на английски език, основно от ПУ „В. Хилендарски“ и от СУ „Св. Кл. Охридски“. Всичко това показва отлично познаване на състоянието на проблемите на зависимостта от контекста и адаптивността от страна на автора – както в световен, така и в национален мащаб.

Същевременно, работата на Владимир Вълканов се явява естествено продължение на линията на развитие на инфраструктурата на DeLC, залегнала в редица успешни предходни дисертационни трудове, като на Т. Глушкова, Е. Дойчев и Г. Чолаков.

3. Методика на изследването

Методиката за провеждане на научното изследване, избрана от Владимир Вълканов, произтича от поставената цел и съответства на произтичащите от целта задачи. Тя се основава на адаптиране на методологията за изграждане на контекстно-зависима архитектура, представена във втората дисертация на проф. Станимир Стоянов (2012г.) и дефинира адаптивността и персонализацията като атрибути на зависимостта от контекста. Методологията се използва целенасочено за изграждане на интелигентно, мултиагентно-базирано контекстно-зависимо ВОП, с цел осигуряване на контекстно-ориентирано управление на предлаганите електронни услуги. Автономните интелигентни агенти във ВОП действат в

контекста на локални промени на състоянието на пространството, като могат да използват механизми за синхронизация помежду си. За тази цел е логично да се използва формален изчислителен механизъм за идентифициране и подредба на промените на локалните състояния на пространството. Удачно е избран интерпретиращият механизъм на интервална темпорална логика (ITL), реализиран в рамките на съществуващата C/C++ програмна система Tempura, която за целите на работата е реструктурирана и пренаписана на езика Java. В рамките на целевата агентно-ориентирана архитектура на ВОП е създадена и агентно-ориентирана версия на интерпретиращия механизъм на ITL, използващ агентната софтуерна рамка JADE (Java Agent DEvelopment framework), което осигурява запазване на съществуващата хомогенност на ВОП и лесно интегриране на създадените софтуерни агенти в това пространство.

По този начин, прилагайки последователно методологията, докторантът достига до резултати с важно практическо значение относно бъдещото ВОП, изграждано във ФМИ на ПУ "П. Хилендарски". Проведените експерименти показват безпроблемната интеграция на софтуерни JADE-базирани агенти във ВОП, със запазване на хомогенността на пространството.

4. Характеристика на дисертационния труд и оценка на приносите му

Дисертацията се състои от Увод, 4 глави, заключение, декларация за оригиналност на резултатите, списъци на цитирани публикации и на публикациите на автора, както и на изнесени доклади, на забелязани цитирания и на проекти с участието на автора, и използвана библиография. Съдържанието е много добре оформено като том от 139 машинописни страници, като е използвано общоприетото форматиране на текста. Приведени са множество фигури, илюстриращи по адекватен начин тестовото описание.

Първа глава е посветена на преглед на съвременното състояние на пет области, имащи отношение към проведеното изследване - тези на реинженеринга и рефакторинга на наследен софтуер, на интелигентните агенти, на виртуалните интелигентни пространства, на контекстно-зависимите системи и на формализмите за описание на контекстно-зависими системи. Накратко е разгледан и българският принос в развитието на електронното обучение.

Във втора глава се прави преглед на основните концепции на интервалната темпорална логика (синтаксис, модели и базови оператори), както и на съществуващия програмен интерпретиращ механизъм на ITL - Tempura, и на създадената за използването му в реални условия среда AnaTempura. Тази глава също така представя подход за разработване на подходяща архитектура, предоставяща механизъм за управление на времево-зависими процеси във ВОП на база на използването на съществуващите Tempura и AnaTempura.

Трета глава е посветена на описание на мотивацията за избор на подхода за редизайн на архитектурата на ITL интерпретатора Tempura до обектно-ориентирана версия с използване на програмния език Java, наречена обектно-ориентирана jTempura. Разгледани са различни аспекти на реинженеринговия процес, както и резултатите от итеративна и инкрементална реализация на процеса за реинженеринг на Tempura на база на извлечена семантика на различните типове оператори и структури, поддържани в Tempura. Детайлно е описан и алгоритъмът на жизнения цикъл на интерпретатора, както и обектно-ориентираната (ОО) архитектура на jTempura.

Глава четвърта описва реализацията на агентно-ориентираната версия на jTempura, която запазва хомогенността на ВОП и осигурява на лесна интеграция на нови компоненти в съществуващи JADE базирани агентни архитектури. За целта е направено сравнение на основните характеристики на ОО и на агентно-ориентираните архитектури с използване на

различни типове реактивни, проактивни и социални агенти. От съществено значение е предложеният абстрактен модел за контекстно-зависима агентна архитектура, наречен СЗА (от Context-Aware Agent Architecture) и поддържащ агенти от *персистентен* и *оперативен* тип (последните се генерират от персистентни агенти, извършват компенсаторни действия и се унищожават). Предложени са 4 подхода за реализиране на трансформацията на ОО jTempura в агентно-базирана AjTempura, като удачно е избран компромисен подход - множество Java класове да се групират и трансформират в един агент. Предложен е трансформационен модел на AjTempura, съгласно който са създадени три агента, като синхронната комуникация между класовете се симулира посредством асинхронна размяна на съобщения между агентите в AjTempura. Описана е софтуерната архитектура и реализацията на AjTempura на база на използването на JADE и на програмната библиотека BDI4JADE за създаване на агенти с ментални свойства (Beliefs-Desires-Intentions), както и между-агентната комуникация чрез обмена на различни типове съобщения, дефинирани чрез т. нар. *перформативи* на езика ACL (Agent Communication Language). Гъвкавостта на контекстно-зависимата архитектура е представена като еластичност на агентно-базираната система в зависимост от натоварването, като системата генерира и поддържа необходимия брой интерпретиращи агенти. Макар и накратко, описани са начални експерименти с интеграция на прототипната версия на AjTempura във ВОП, които демонстрират лесната интеграция на прототипа и генерирането и унищожаването на оперативен интерпретиращ агент.

Заклучението представя резюме и обобщение на получените резултати и очертава перспективи за бъдеща работа относно продължаването на изследванията по темата на дисертационния труд. Разгледани са насоки за развитие и използване на агентно-ориентираната версия AjTempura, основно при контекстно-зависимото доставяне на образователни Уеб и мобилни услуги във ВОП.

На база на направената по-горе характеристика на дисертацията, могат да се очертаят следните основни *научно-приложни приноси* на труда:

1) Създаден е теоретичен модел за контекстно-зависими агентно-базирани софтуерни архитектури (наречен СЗА). Моделът е използван практически за реализиране на контекстно-зависима мулти-агентна версия на Tempura интерпретатора, но може да има различни приложения в други приложни области;

2) Предложени са два подхода за реинженеринг на оригиналния интерпретатор на средата Tempura - първоначално до обектно-ориентирана версия (jTempura), а след това за трансформиране на последната до агентно-базираната версия AjTempura.

Приложните приноси на дисертационния труд са следствие от научно-приложните приноси и могат да се обобщят така:

3) В съответствие с реинженеринговия подход е разработена нова, обектно-ориентирана версия на интерпретатора - jTempura, която може да се използва като самостоятелен софтуерен продукт и да се вгражда в JVM-базирани ОО архитектури;

4) Създаден е контекстно-зависим мулти-агентен интерпретатор (AjTempura), който реализира програмно СЗА модела и се намира в процес на интегриране в изграждащо се виртуално образователно пространство.

5. Степен на самостоятелност на приносите и преценка на публикациите.

В дисертацията авторът е представил пълен списък от общо 9 труда, като 6 от тях са представени за рецензиране като отразяващи постигнатите в хода на изследването резултати.

При рецензирането приемам, че цитираната под номер (1) статия с име "Multi-agent architecture for InfoStation infrastructure" е предложената за рецензиране статия с име "Управление на времеви процеси в Инфостейшън архитектура" - за последната липсва копие от сборника с публикации, а е представен само документ без списък на имената на авторите. Една от тези 6 публикации е глава от книга, 2 публикации са в реферирани списания, и останалите три са в сборници от международни конференции. Като недостатък мога да отбележа това, че сред тези 6 статии няма самостоятелна публикация на автора, както и такава, където той да е първи автор. Независимо от това, повечето от тези публикации са в авторитетни издания и правят впечатление с високото ниво на професионализъм.

Положително впечатление оставят и забелязаните общо 12 на брой цитирания на част от публикациите - основно от колеги на дисертанта.

Независимо от липсата на самостоятелни публикации, на база на задълбоченото описание на постиженията, на използване на резултатите в пет научно-изследователски проекта с участието на дисертанта, както и след разговори с негови колеги считам, че гореописаните приноси на дисертационния труд са дело изключително на дисертанта.

6. Използваемост в практиката

Както вече отбелязах, агентно-базираната версия на интерпретатора AjTempura се намира в процес на итеративно интегриране с ВОП, изградено във ФМИ на ПУ "П. Хилендарски". Получените при тази интеграция първоначални резултати поставят във от съмнение използваемостта на разработката в практиката. Същевременно обектно-ориентирана версия jTempura може да се използва като самостоятелен продукт в различни предметни области чрез вграждане в JVM-базирани обектно-ориентирани архитектури.

7. Автореферат

Авторефератът отразява адекватно всички аспекти на дисертационния труд, в частност приносите на автора.

8. Критични бележки

Като критични бележки към оформлението на дисертационния труд мога да отправя следното:

- Много от използваните литературни източници са цитирани непълно;
- На места са допуснати синтактични грешки, стилови неточности и побългарен превод на английски термини (като напр. думата „ентитита“).

Като критики към съдържанието на дисертационния труд бих могъл да посоча следните забележки:

- Не е описан извършеният предварителен анализ за търсене на възможности за реализиране на поставената цел, в следствие на който е била избрана (измежду други подобни) системата Tempura;
- Мотивацията за отхвърляне на обвиняването с Java класове на съществуващите интерпретатор Tempura и среда AnaTempura като неподходящ вариант за разработката е описана във въведението на Глава 3, а не в секция 2.3 като обяснение към фиг. 4;

- Описаните накратко резултати от първоначална интеграция на агентно-базираната версия на интерпретатора АЈТемрига във ВОП не предоставят убедителна верификация на прототипа.

Като критична забележка относно публикациите във връзка с дисертацията мога да пак да отбележа, че в труда е представен пълен списък с девет публикации на автора, а само шест от тях са предоставени за рецензиране.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензираният дисертационен труд съдържа съществени научно-приложни и приложни резултати, постигнати след задълбочен анализ, систематизиране на знания от няколко съвременни области на развитие на информатиката, създаване на обосновани модели и методи, довели до реализирани и работещи софтуерни прототипи. Независимо от отправените забележки, този труд има съдържание и форма, които го правят напълно съответстващ на цитираните в началото на рецензията нормативни изисквания за дисертация за получаване на образователната и научна степен "Доктор" по специалност Информатика. Поради това изказвам своята положителна оценка в съответствие с изискването на чл. 32 (1) на ПЗРАСРБ и убедено препоръчвам на членовете на почитаемото научно жури да гласуват за присъждане на тази степен на Владимир Николаев Вълканов.

29.11.2013г.

София