

**СТАНОВИЩЕ**  
**от доц. д-р Иван Ганчев Иванов**  
**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: **Иван Георгиев Минов**  
Тема: **Мулти-агентна система за InfoStation архитектура**  
Научни ръководители: **проф. д-р Станимир Недялков Стоянов**  
и **доц. д-р Иван Ганчев Иванов,**  
Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“.

**1. Общо представяне на процедурата и докторанта**

Със заповед № РЗЗ-1534 от 21.04.2017 г. на Ректора на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ (ПУ) съм определен за вътрешен член на научното жури за осигуряване на процедура за защита на горепосочения дисертационен труд. Представените от г-н Минов комплекти материали на хартиен и електронен носител са в съответствие с чл. 36 (1) от „Правилника за развитие на академичния състав на ПУ“ и демонстрират готовността му за защита на дисертационния труд.

Докторантът, Иван Георгиев Минов, е магистър по „Софтуерни технологии“ от 2007 г., зачислен е за докторант в ПУ през 2009 г. и отчислен с право на защита през 2012 г. От 2006 г. досега е хоноруван асистент към катедра „Компютърни системи“ на ПУ, като през този период е бил научен ръководител на 30+ дипломанта.

**2. Актуалност на тематиката**

Разработваната в дисертационния труд тематика е актуална в научно-приложен и приложен план. Мулти-агентните софтуерни технологии са от съществено значение за развитието на различни области на бита и индустрията, и затова предизвикват все по-голям интерес както сред научните среди, така и в индустриалните компании. Основаващи се на взаимодействието на множество интелигентни софтуерни агенти, мулти-агентните системи са подходящи за решаване на проблеми чрез прилагане на децентрализиран подход, при който всеки от агентите внася своя дял в общото решение чрез коопериране на усилията си с останалите агенти, в съответствие със заложеното му интелигентно поведение.

От своя страна InfoStation парадигмата предлага ефективен начин за предоставяне на мобилни услуги от вида 'many-time, many-where' с цел постигане на по-добри комуникационни показатели в участъците, в които са разположени т.нар. информационни станции (InfoStations). В зависимост от средата тези станции могат да оперират по различен начин. Вариантът, който се третира в дисертационния труд, ги разглежда като единна система, интегрирана в среда тип 'университетско градче'.

Съчетаването на мулти-агентни технологии с InfoStation-базирани комуникации представлява перспективен способ за доставка на контекстно-известени мобилни (основно негласови) услуги в рамките на единна интегрирана система, с елементи на 'edge computing' и 'edge analytics'.

**3. Познаване на проблема**

Докторантът познава отлично състоянието на проблема, демонстрирано чрез приведените в библиографията литературни източници. Подробно е анализирана необходимостта от използване на мулти-агентни системи и тяхното приложение в различни области, включително в сферата на мобилното обучение. Показано е, че мобилните технологии заемат все по-голямо място в бита и индустрията, като са предпочитано средство за обмен на информация. След анализиране на InfoStation архитектурата се прави

заклучението, че контролът и управлението на информационните станции трябва да се осъществява от специален агентно-ориентиран слой. При това се изтъква, че мулти-агентният подход е най-подходящият за структуриране на проектираната система, тъй като осигурява по-голяма гъвкавост при доставка на услугите. Разглеждат се основните комуникационни сценарии в InfoStation архитектурата, като се отчитат сходствата и различията между тях, и се предлагат решения за тяхната реализация, като за всяко едно от тях са изтъкнати предимствата и недостатъците му. Разгледано е приложението на архитектурата BDI за проектиране на когнитивни агенти. След извършена съпоставка на съществуващите BDI платформи е направен избор за използване на платформата BDI4JADE, представляваща надграждане на JADE.

#### **4. Методика на изследването**

Избраната методика на изследване позволява постигане на целта на дисертационния труд и решаване на поставените в него задачи, като за това е предложен подход, съобразен с изискванията на съвременния стандарт OMG MDA. В съответствие с избрания подход първоначално е разработен платформено-независим модел, на базата на който след това е създаден и реализиран платформено-зависим модел, съобразен със спецификата на използваната InfoStation комуникационна инфраструктура. Разработеното софтуерно решение е базирано на комбинация от електронни услуги и софтуерни агенти, което осигурява по-голяма гъвкавост и по-висока степен на персонализация на предоставяните услуги, както и тяхната пълна адаптация към текущия контекст.

#### **5. Характеристика и оценка на дисертационния труд и приносите**

Дисертационният труд от общо 218 страници се състои от увод, пет глави, заключение, три приложения и библиография от 222 източника, и включва 95 фигури и шест таблици, което само по себе си е доказателство за големия по обем труд, положен от г-н Минов.

За постигане на целта, а именно *„изграждане и програмна реализация на прототип на агентно-ориентирана система за доставка на мобилни образователни услуги в DeLC, оперираща върху специализирана компютърна мрежа от InfoStation min“*, докторантът мотивирано предлага съвременен подход, базиран на стандарта OMG MDA.

Считам, че **целта на дисертационния труд е постигната, а свързаните с нея четири задачи са решени** на високо професионално ниво.

По-специално от приложна гледна точка е извършено следното:

1. Чрез използване на софтуерните технологии J2SE, J2ME, JADE и LEAP е разработен и програмно реализиран прототип на мулти-агентна система за InfoStation архитектура с възможности за поддръжка на различни комуникационни сценарии, осигуряваща агентно представяне (в йерархични каталози) на предлаганите мобилни образователни услуги.
2. Реализиран е агентен middleware, като са моделирани всички протичащи в него процеси, касаещи дейността на всеки един вид агент. Формулирано е взаимодействието на този middleware с потребителите по отношение на тяхната мобилност и използването на ресурси. Представени и анализирани са етапите за изпълнение на една типична мобилна образователна услуга.
3. Описана е структурата на основните видове агенти, разгледани съобразно тяхното предназначение в разработения middleware, като са представени техните характеристики, видът на ангажираността им и задачите, за изпълнението на които са отговорни. Подробно са разгледани множеството от поведения и са идентифицирани артефакти, необходими на отделните агенти за изпълнение на съответните задачи. За всеки агент е представена взаимовръзката му с другите видове агенти от агентния middleware.
4. Проверена и реализирана на практика е възможността за преработване на JADE агенти (разработени по task-ориентирания модел) в BDI агенти на базата на платформата BDI4JADE. Подробно е описан пилотният BDI агент (SRegA), като са представени неговите вярвания, способности, планове, цели и поведения, и детайлно

е моделиран всеки един от процесите, отнасящи се до този агент в разработения middleware.

5. Развити са две концепции за представяне на услуги: каталог на услугите и съответствие 'услуга-агент/и'. Идентифицирани са възможностите за организация по отношение използването на йерархични каталози, включващи детайли за предоставяните услуги. Подробно е описана дейността на агентите-собственици на каталози и на останалите агенти, които търсят и използват услугите. Детайлно е проследено федерирането на различни агенти.
6. Дефинирани са различни видове потребителски сесии в агентния middleware: според времето им на активност (т.е. текущи/актуални и стари) и според представянето им в InfoStation инфраструктурата (т.е. локални и глобални).
7. Определени са необходимите етапи за извършване на синхронизация на сесии по 1. и 2. комуникационни сценарии на InfoStation архитектурата. Дефинирани са възможните подходи за извършване на тази синхронизация, като за всеки един от тях са изтъкнати предимствата и недостатъците му. Разгледана е конкретна обоснована реализация на синхронизиращия механизъм.

От научно-приложна гледна точка е направено следното:

1. Извършен е анализ на съществуващите BDI платформи, използвани за проектиране и реализиране на BDI агенти, на базата на който е направен изводът за възможна миграция на агенти, разработени чрез task-ориентирания подход на JADE, към BDI модела.
2. Извършен е анализ на платформата BDI4JADE, като при това са открити някои нейни недостатъци и е предложен подход за тяхното отстраняване чрез разширяване на платформата с дефинирането на нови видове цели и планове (описани в дисертацията) на BDI агентите.
3. Разработена е концепция за динамична архитектура на агентния middleware, която да е способна да реагира на промени в заобикалящата среда, като се разширява (чрез активиране на временни агенти) и свива (чрез деактивиране на временни агенти – минимално до множеството на постоянните агенти) според нуждите на системата, свързани със съвременната доставка на услуги, заявени от потребителите във всеки един момент. По подобен начин са класифицирани и поведенията на агентите, като съобразно целите те се активират или деактивират в определени етапи от жизнения цикъл на съответния агент. Разработеният подход позволява по-добро използване на наличните системни ресурси чрез минимизиране на техния разход.
4. Решена е по нов начин (на високо ниво, с помощта на агентен middleware) класическата задача от света на безжичните комуникации, свързана с поддържането (без прекъсване) на активна потребителска сесия (от страна на комуникационната инфраструктура) по начин, който е напълно прозрачен за потребителя при преминаването му от една входна точка (за безжичен достъп) към друга (т.нар. *handover*).

Изброените приноси и резултати са получени въз основа на оригинални разработки на г-н Минов и са доказателство за неговите способности за извършване на самостоятелна научноизследователска работа.

## **6. Преценка на публикациите и личния принос на докторанта**

Докторантът е представил списък с четири негови публикации по темата на дисертационния му труд, съответно: една статия в списание, което понастоящем е със SJR ранг, и три статии в трудове на международни научни конференции, едната от които е реферирана в Scopus. Отделно той е (съ)автор на още 8 публикации, като едната е публикувана в списание, което понастоящем е със SJR ранг, а друга е реферирана в Scopus. Освен това докторантът е участвал (като първи автор) в подготовката на нова статия (с основните резултати от дисертацията) за публикуване в списание със SJR ранг, която в момента е в процес на рецензиране. Допълнително той е изнесъл и шест доклада на работни срещи по международен DAAD проект. Г-н Минов е участвал активно и в два национални

научноизследователски проекта към фонд „Научни изследвания“ при МОН, и четири университетски проекта към фонд „Научни изследвания“ при ПУ. Цялата тази дейност показва неговата изключителна работоспособност, трудолюбивост и професионален подход при провеждане на научноизследователска работа.

Категорично е, че приносите и получените резултати, описани в дисертационния труд, са оригинални и са лична заслуга на докторанта.

## **7. Автореферат**

Представеният автореферат е подготвен според основните изисквания на съответните закони и правилници, и отразява в сбита форма извършената от докторанта научноизследователска дейност чрез представяне на материала в подходящ текстов и/или графичен формат, и резюмиране на получените резултати.

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

Като препоръка бих насърчил докторантът да продължи да се занимава с научноизследователска работа в перспективното направление на мулти-агентните интелигентни системи, като търси и намира възможности за прилагане на постигнатите в дисертацията приноси и резултати и в други системи, с разработването на които той би се занимавал в бъдеще като софтуерен инженер във фирма „Зеебургер Информатик ЕООД“.

## **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. Представените материали и дисертационни резултати напълно съответстват на специфичните изисквания на Факултета по математика и информатика на ПУ, приети във връзка с Правилника на ПУ за приложение на ЗРАСРБ.

Дисертационният труд показва, че докторантът Иван Георгиев Минов *притежава* задълбочени теоретични и практически знания, и професионални умения по научна специалност ‘Информатика’, като *демонстрира* качества и способности за самостоятелно провеждане на научни изследвания.

Поради гореизложеното 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 Иван Георгиев Минов в област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки, докторска програма по Информатика.

06.06.2017 г.

Изготвил становището: .....

гр. Пловдив

доц. д-р Иван Ганчев (Иванов)