

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационния труд на

инж.Венелина Георгиева Боишина

на тема:

**„ХИБРИДНИ АГЕНТНО-БАЗИРАНИ СИСТЕМИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА
СЛОЖНИ ТЕХНОЛОГИЧНИ ПРОЦЕСИ“**

за придобиване на образователна и научна степен „ДОКТОР“
в професионално направление „Електротехника, електроника и автоматика“
научна специалност „Автоматизация на производството“

ОТ

проф. д-р Идилия Александрова Бачкова

ХТМУ, кат. „Автоматизация на производството“

бул. „Кл. Охридски“ 8, 1756 София

Тел.0888755232, e-mail: idilia@uctm.edu

1. КРАТКИ БИОГРАФИЧНИ ДАННИ И ХАРАКТЕРИСТИКА НА НАУЧНИТЕ ИНТЕРЕСИ НА КАНДИДАТА

Инж. Венелина Георгиева Боишина е родена на 29.06.1979 г. в г. София. Висшето си образование в бакалавърска образователно квалификационна степен на специалност „Автоматика, информационна и управляваща техника“ в ХТМУ - София, завършва през 2002 г. с много добър успех. От март 2003 г., след успешно издържан изпит, е зачислена за редовен докторант на ХТМУ-София по професионално направление „Електротехника, електроника и автоматика“, научна специалност „Автоматизация на производството“. През 2007 година, след нейното отчисляване от докторантура с право на защита (заповед Р-ФХ-60/26.02.2007), тя работи в областта на софтуерното инженерство и програмирането в различни фирми от областта на автоматизацията и информационните и комуникационни технологии, като „Миконт“ ЕОД (7 месеца), АСП Девелопмънт (8 месеца), Софтуер AG България (3 год. и 1 месец), Интершоп Комуникейшонс ООД (10 месеца). В момента е старши програмист във Виваком.

2. ПРЕГЛЕД НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД И АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Представният ми за рецензия дисертационен труд е написан на 270 страници и включва 6 глави, Въведение, Заключение под формата на анализ на научните и научно-приложни приноси в дисертационния труд, Списък с авторските публикации по темата на дисертацията, Списък на цитираната и използвана литература и 4 Приложения, представящи детайли от разработките на докторантката. Разработената дисертация е в областта на разработката и прилагането на нови, съвременни подходи, методи и средства на бързо развиващите се области на изкуствения интелект, компютърното и софтуерно инженерство за целите на управлението на сложни технологически процеси, което трудно може да бъде постигнато или е въобще невъзможно единствено с използване на съвременните методи и средства от теория на управлението. Основната идея на дисертацията е в хибридизация на подходите и методите с цел повишаване в оптимална степен на ефективността и качеството на решаваните задачи за управление на сложни процеси и обекти. Темата на дисертацията е интердисциплинарна, изисква знания в много и разнородни научни области, като: теория на управлението, автоматизация, изкуствен интелект, компютърна наука и софтуерно инженерство, програмиране и др., и продължава да бъде актуална и завладяваща и днес.

Традиционно, **Първа глава** на дисертацията (в обем от 23 стр.), стартира с кратък анализ на основните проблеми в областта на управлението на сложни обекти, основните им характеристики и съществуващите методи за тяхното управление. Специално внимание е отделено на проблемите на интегрираното управление на сложни обекти и процеси. Следва кратък обзор на прилагането на изкуствения интелект и методите, основаващи се на знание с акцент върху агенти и мулти-агентни системи (МАС), онтологии,

биоинспириран метод за оптимизация (мравчен алгоритъм), метод на прецедентите. В друг раздел на тази глава са анализирани резултатите от прилагането на автономните агенти, мулти-агентните системи и онтологиите. Специално внимание е отделено на подхода на хибридизация, но без да бъде анализиран съществуващият опит и резултати в тази област. В края на обзора са дефинирани целите и задачите на дисертацията.

Втора глава на дисертацията, която е в обем от 24 страници, е посветена на структурните елементи и техники в хибридни системи за управление. В тази глава се открояват три основни момента. На първо място това е формалното описание и проектиране на мулти-агентни системи, като особено внимание се обръща на комуникациите в МАС и координацията между агентите, без да се навлиза детайлно в тези процеси. Представено е сравнение на качеството на комуникациите при синхронна и асинхронна МАС. На второ място се акцентира върху формалното описание и методите за проектиране на онтологии, като специално внимание е отделено на така наречените динамични онтологии. На трето място е представен механизъм за обновяване на знанието в хибридна система за управление, в основата на който е прилагането на „мравешкия“ алгоритъм. Накратко са представени и възможностите за софтуерна реализация на разгледаните структурни елементи и техники. Втора глава завършва с обобщение и изводи.

В **Трета глава** на дисертационния труд в обем от 25 страници са представени различни подходи и методи за хибридизация и разпределение на функциите между компонентите на хибридна система за управление, базирани на функционалния подход. Предложени са 2 подхода за хибридизация: между агенти и онтологии и на второ място между алгоритмични модули, агенти и онтологии. Предложен е механизъм за разпределяне на функционалността на хибридна система за управление. Представено е софтуерното проектиране и интегриране на системата.

В **Четвърта глава** на дисертацията в обем от 41 страници, предложените в Глава Трета подходи са приложени за изграждане на различни по сложност и предназначение хибридни управляващи системи, като например: управление и диагностика на обекти с правоъгълна матрица; супервайзорно управление на обекти с правоъгълна матрица; ситуационно управление; управление, базирано на агенти и прецеденти; управление на системи с реконфигурация. Специално внимание е отделено и на прилагането на различни подходи за хибридизация на системи за моделно-предсказващо управление (МПУ), като: МПУ с „меки“ ограничения, МПУ на SITO обекти с „меки/променливи“ ограничения, интелигентно моделно-предсказващо управление, МПУ с „твърди“ ограничения и др.

Пета Глава на дисертацията с обем от 27 страници добавя към хибридизацията други интелигентни техники. На първо място това е използването на размита логика за целите на размиване на знанията и адаптация на онтологии на базата на специално разработен метод за сливане на онтологии и правила за избор на клъстери. Също така е предложена схема на прилагане на невронни мрежи в комбинация с агенти в системите за

софтсензинг. Предложен е и подход на хибридизация на системите за управление с използване на метода на прецедентите, както и неговата интеграция с агенти и онтологии. Разработена е процедура за формиране на представителна база прецеденти при отсъствие на архивни данни.

В последната **Шеста глава** (обем от 61 страници) са представени разнообразни приложения на предложените подходи, схеми, методи, техники и софтуерни разработки върху интересни за практиката системи за управление, като: приложение за управление на топлоенергийни обекти и системи, приложение в областта на управлението на системите за отопление, вентилация и климатизация, MAC за супервайзерно управление на биобасейн на ПСОВ и MAC в системите за моделиране на биологичната активност на лекарствени съединения.

Библиографската справка в дисертацията включва 157 литературни източници, от които само 7 на кирилица. Повече от 100 са научните трудове са публикувани след 2000 г. Представителството в библиографската справка на научните направления, застъпени в разработката, е равномерно.

Към дисертационния труд са прикрепени и 4 приложения, илюстриращи отделни елементи от имплементацията на предлаганите подходи и методи. В Приложение 1 са представени основни моменти от разработката на агентната част на системата за управление на базата на JADE и Java. В приложение 2 предмет на разглеждане е създаването на онтологии с Protégé и връзките с UML модели и JADE. Приложение 3 е пояснение към работата с прецеденти, с използване на jColibri и връзката и с платформата JADE за разработка на агентната част на системата. В Приложение 4 са представени детайли от подхода за разработка на системи за управление с реконфигурация, представен в Глава 4, раздел т.4.3.

3. ОЦЕНКА НА СЪОТВЕТСТВИЕТО МЕЖДУ АВТОРЕФЕРАТА И ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Авторефератът е изготвен в съответствие с изискванията и адекватно отразява основните положения и приносите на дисертационния труд, като съдържа целите и задачите на дисертационния труд, представя по подходящ начин предложените подходи и методи, използваните средства и получените резултати.

4. ХАРАКТЕРИСТИКА И ОЦЕНКА НА ПРИНОСИТЕ В ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Представеният дисертационен труд се отличава с голямо разнообразие от предложени и реализирани хибридни подходи за управление, базираци се на широк обхват на използваните интелигентни методи техники, както и разнообразие от схеми за управление при разнообразни задачи и структури за управление на сложни технологични процеси. Съгласна съм с направените в края на всяка глава обобщения и изводи, а представената от докторантката в края на дисертацията, под формата на заключение,

самооценка на приносите, считам за прецизна, основателна и изчерпателна. Бих акцентирала върху следните, според мен, най-важни приноси на докторантката:

- Предложени и приложени са следните **хибридни подходи за управление и диагностика на сложни технологични обекти**:
 - Хибриден подход за управление на базата на агенти и онтологии;
 - Хибриден подход за управление на базата на агенти, онтологии и АСО алгоритъм;
 - Хибриден подход за управление на базата на агенти, онтологии и прецеденти;
- Предложен е **метод за сливане на онтологии с използване на размити множества**;
- Предложен е **метод за оптимално разпределяне на функционалност между агентна и онтологична части** при разработката на системи за управление;
- Предложен е **метод за оптимизация на знанието в онтологии на базата на използване на АСО алгоритъм** (мравешка оптимизация);
- Предложено и реализирано е комбиниране на хибридните подходи за управление с използването на съвременни структури и схеми за управление на сложни технологични обекти, като:
 - Управление на обекти с неквадратна матрица;
 - Диагностика на обекти с неквадратна матрица;
 - Супервайзерно управление на системи с променлива структура;
 - Моделно-предсказващо управление;
 - Реконфигурационно управление.
- Предложените подходи и методи са приложени и тествани при разработката на разнообразни по предназначение системи за управление, като:
 - Управление на топлоенергийни обекти и системи;
 - Управление на системи за отопление, вентилация и климатизация;
 - Супервайзерно управление на биобасейн на ПСОВ;
 - Системи за моделиране на биологичната активност на лекарствени съединения.

5. МНЕНИЕ ЗА ПУБЛИКАЦИИТЕ НА ДИСЕРТАНТА ПО ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

В списъка с авторски публикации са представни 25 труда, от които 1 е раздел от книга в издание на Springer по Интелигентни системи [Л4], 2 – в български специализирани списания [Л15, Л1], 20 са доклади от участия в международни научни конференции, публикувани в пълен текст, от които 5 в чужбина [Л3, Л5, Л7, Л14, Л20]. 3 от участията са на конференции на IEEE [Л5, Л11, Л20], а 2 на IFAC [Л14, Л19]. Има и 2 участия на национални конференции и семинари [Л12, Л23]. Три от трудовете са самостоятелни [Л1, Л23, Л24], а в 3 кандидатката е водещ автор [Л16, Л18, Л22]. Преобладаващата част от научните трудове (19 бр.) са в съавторство с научния ръководител. Представените публикации отразяват и популяризират в пълна степен разработките и постиженията,

застъпени в дисертационния труд. Заслужава да се отбележи, че по представените публикации, са забелязани и представени от дисертанта, 11 цитирания, както следва Л5 – 4 бр., Л2 – 2 бр., Л15 – 3 бр., Л19 – 1 бр., Л14 – 1 бр. За отлично представяне на резултати от работата по дисертацията, в рамките на научни конференции, докторантката е отличена с 5 грамоти, както следва: 1 грамота от Националното младежко изложение за изобретения и иновации ЕКСПО ИНТЕЛЕКТ'04, грамота за I-място във Втората научна постерна сесия на ХТМУ-София, както и грамоти за „най-добре представен доклад“ от Международната конференция „Автоматика и информатика“ през годините 2005, 2006 и 2009.

6. КРИТИЧНИ БЕЛЕЖКИ И КОМЕНТАРИ

Нямам критични бележки, с които да оспорвам основните научни, научно-приложни и приложни приноси на дисертанта. Дисертационният труд представлява една задълбочена и многообхватна разработка по нерешени проблеми в областта на системите за управление на сложни технологични обекти, изискваща използването на знания от редица други научни области, което значително затруднява налагащите се обобщения. В тази връзка са и критичните бележки, които са свързани предимно с начина на представяне на дисертационния труд:

- Една от най-съществените забележки към дисертационния труд е неговия изключително голям обем от 270 стр., което донякъде е обяснимо, имайки предвид предлаганата палитра на хибридизирани подходи, методи и техники, и тяхното приложение за решаване на голям брой, изключително интересни и полезни задачи за управление на сложни технологични процеси. От друга страна, обаче включването в дисертационния труд на целия обем от изследвания, разработки и получени резултати е довел до влошаване на качеството на обосновка, детайлност и дълбочина на представяне и описание на важни елементи от представените методи, подходи и получени резултати. Така например:
 - Липсва описание на подхода за генериране на плана, съгласно който агентите променят онтологията.
 - Не става и достатъчно ясно как се постига на практика разделянето на онтологията на 4 части: консенсусна - статична и динамична и неконсесусна – статична и динамична (табл.3.1, стр.59) или пък как е дефинирана оптимизационната задача, използвана за целта (стр.59)? Както и какво налага дефинирането на „системна“ и „специфична системна“ онтологии (стр.128)?
 - Липсва аргументация за избора и използването на функционално-базиран поход.

- Използвани са някои специфични понятия, без да бъдат дефинирани и пояснени, като например „интелигентна онтология“, „интегрален модел“, „целеви модел“, „ролеви модел“ и др. (стр.78).
- Не са представени аргументи за твърдението, че използването на онтологии води до редуциране на технологичното време за комуникации.
- Липсват явно разграничение на подходите на хибридизация при МПУ в т.4.4.3 (стр.113) и т.4.4.5 (стр.116), поради което не става ясно в какво са различията между тях.
- В обзора, представен в Първа глава на дисертацията, липсват обобщения и изводи относно състоянието на изследванията в разгледаните и анализирани направления. Обзорът се допълва във всички останали глави на дисертационния труд, което влошава представянето на собствения принос и разработка на дисертанта. Така например съдържанието на раздел т.2.3.1 (стр.42-43) със заглавие „формално описание“ на онтология е обзорно и е по-подходящо за Първа глава, а в раздел 5.3. (стр.137-142) е представен обзор и описание на метода на прецедентите.
- Няма логика в дисертацията да се цитират публикации на автора, където предлаганите подходи и методи са пояснени по-подробно отколкото в дисертацията. Например, стр.60 – Л15 за разширяване на онтологите на базата на „морална оптимизация“, стр.80 – Л14, Л15, Л20 по отношение на реализацията на статична и динамична онтологии и др. (стр.107 - Л25, стр.110 – Л20 или стр.123 – Л10).
- Обособяването на раздел т.2.2. (стр.39-42), озаглавен „Синхронност и асинхронност“, разглеждащ комуникациите в МАС и софтуера за разработка на МАС, не е обосновано и е излишно. Разгледаните в т.2.2.1 средства за хибридизация също не попадат тематично в този раздел.
- Дефинирането на онтология посредством трите елемента (концепции, връзки, аксиоми) във формула (2.1) на стр.45 е недостатъчно и непълно, имайки предвид тяхното по-нататъшно приложение. Защо е избран такъв опростен начин на представяне, без включване и на останалите елементи на онтологията: екземпляри и функции?
- При представяне на различните подходи се разчита в повечето случаи на графичната илюстрация, отколкото на модели и словестни обяснения, което внася определена степен на неяснота. Типични примери в това отношение са подходите за сливане на онтологии и размиване на знанието (фиг.5.1 и фиг.5.2 на стр.124-125), както и подхода на хибридизация между агенти, онтологии и метода на прецедентите, представен само схематично чрез фиг.5.21 (стр.144) и може да бъде възприет по неправилен начин.
- В раздел т.5.1.2. (стр.126) със заглавие „Правила за избор на клъстер“ не са представени никакви правила, затова по-правилно е заглавието на раздела да бъде „Схема за избор на клъстер“.

- Дефинираният в раздел т.5.2.1. (стр.128, стр.131) „агент за верификация“ би следвало според дефинираната функционалност да носи името „агент за валидация“.
- При описание на използвания софтуер (JADE, Protégé, UML) в приложенията е по-правилно и целесъобразно да се обърне внимание на неговото използване за конкретните цели, отколкото да се представя обща информация за него. Поради това не е достатъчно ясно как е реализирана съвместимост между UML и Protégé, без да бъде използван профила за онтологии, който е в процес на създаване, или интерфейса между JADE и Protégé.

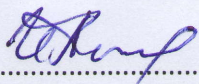
7. ЛИЧНИ ВПЕЧАТЛЕНИЯ ЗА ДИСЕРТАНТА

Познавам Венелина Боишина от учебната 2002/2003 година, като неин преподавател по дисциплината „Разпознаване на образи“ в магистърския курс на специалност „Автоматика и информационни технологии“, където изпъква като високо мотивирана, умна и организирана студентка, с добри теоретични и базови познания, и трайни и задълбочени практически умения. Познавам и нейната работа и активност по време на докторантурата, отличаваща се с креативност и ангажираност при изпълнението на задачите на редица научно-изследователски проекти, както и доброто представяне на постиженията си по време на научни конференции, семинари и представяния. Считаю, че приносите и резултатите в дисертационния труд са лично дело на докторантката, постигнати под вещото ръководство и участие на нейния Научен ръководител.

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представеният ми за рецензия дисертационен труд представя една завършена, задълбочена и интересна научно-изследователска разработка, отличаваща се с многообразие от предложени методи, подходи и получени резултати в една изключително трудна и предизвикателна област на комбинирано използване на знания и постижения от различни дисциплини за целите на решаване на задачи от областта на управлението на сложни технологични обекти. Независимо от направените по-горе критични бележки, оценката ми за дисертационния труд, автореферата, научните публикации и приноси на инж. Боишина е ПОЛОЖИТЕЛНА. Представеният дисертационен труд отговаря напълно на изискванията, залегнали в ЗРАСРБ и Правилника за условията за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ХТМУ-София, по отношение на обем, качество, степен на новост, научни приноси и публикации. На тези основания предлагам на Почитаемото Научно Жури към ФХСИ на ХТМУ - София да присъди на инж. Венелина Боишина образователната и научна степен „доктор“.

София
Септември, 2012

Рецензент: 
/проф. д-р Идилия Бачкова/