

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд на тема: "Хибридни агентно – базирани системи за управление на сложни технологични обекти ", представен за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ по научна специалност „Автоматизация на производството ", направление 5.2. „Електротехника, електроника и автоматика“.

докторант: маг. инж. Венелина Георгиева Боишина
научен ръководител: чл.кор. д.т.н. Минчо Банков Хаджийски
рецензент: проф. д.н. Владимир Симов Йоцов

Докторантът маг. инж. Венелина Георгиева Боишина представи за присъждане на образователна и научна степен "доктор" дисертационен труд на тема: „ Хибридни агентно – базирани системи за управление на сложни технологични обекти", литература и публикации по темата на дисертацията, справка за приносите в дисертационния труд и автореферат.

1. Актуалност и значимост на дисертационния труд

В дисертационния труд са представени теоретични и експериментални разработки в областта на компютърната интелигентност, на теорията на управлението на сложните системи, на теорията на вземане на решения, на информационните технологии, на интернет базираните подходи към изграждане на съвременни системи за управление на сложни технологични и екологични процеси и системи. Съчетаване на толкова много теоретични и практически изследвания без съществено увеличаване на алгоритмичната сложност на приложенията е значително постижение.

Актуалността на изследването се заключава в използването съвременни интердисциплинарни методи и приложения за управление на сложни технологични процеси.

Значимостта на предложената дисертация произтича от крайно малък и бих казал недостатъчен брой подобни изследвания и приложения в страната и региона, което открива и добри перспективи за по-нататъшни реализации на работата. Същевременно точно тези научни и научно-приложни изследвания проправят път на интелигентните приложения в системи за управление – една от най-значимите направления в развитието на информационните и комуникационните технологии през последните години.

Общата цел на изследването е да се разработи система за хибридно управление, която да решава поставените в първа глава шест основни цели:

- Да се разработят методи за вграждане на агенти, онтологии и прецеденти в системи за управление на сложни обекти.

Да се разработят методи за интегриране на традиционни изчислителни модули, агенти, подсистеми опериращи със знания и биоинспирирани процедури в единна хибридна система за управление на технологични обекти.

На базата на хибридната система за управление на технологични обекти да се развият нови методи за управление на обекти с правоъгълна матрица.

Да се формират стратегии при проектирането на различни по състав хибридни системи на базата на сравнителен анализ за един и същ обект, в еднакви ситуации.

Да се разработи алгоритмичното и програмното осигуряване на хибридните системи за управление.

Получените теоретични резултати да се приложат на практика към различни технологични и екологични обекти.

От целта произтичат следните задачи, за решаването на които е разработена хибридна система за управление:

- Как може да се третира управлението на технологични процеси с често променяща се структура на управление в зависимост от настъпили промени при условията на експлоатация и заобикалящата ги среда?

- Как може да се процедира в случаи на отказ на системата поради различни (непредсказуеми) повреди и аварии, които биха довели до опасна работа на системата?

- Какъв начин на управление би могъл да бъде възприет за системи с често променящи се структури на управление и преминаващи от един вид обекти в друг (SP, NSP-T, NSP-F)?

- Налага ли се боравенето със семантични знания породени от необходимостта от работа със различен вид експертни системи?

- Възможно ли е да се постигне техникo – екологично и икономично управление за такъв вид системи?

Обект на изследването са системите за хибридно управление.

2. Кратки сведения за дисертационния труд

Дисертационният труд от 270 страници се състои от увод, шест глави, заключение, три приложения и списък на литература от 157 източници.

В първа глава върху 23 стр. се изследват както проблемите на интегрираното управление на сложните обекти, така и по хибридизация, онтологии, агенти, управление базирано на прецеденти. Извършен е анализ на разнотипни многоагентни системи. Поставени са основни цели и задачи на дисертационния труд. Параграф 1.6.1 започва с думите „предложената система за управление притежава голям брой специфични характеристики“. Предложените модели и системи трябва да се разглеждат след първа глава, когато са открити характерните недостатъци на съществуващите

методи и системи и са поставени цел и задачи за тяхното отстраняване. Не включвам тази бележка към описанието на недостатъците на представеното изследване, защото то е многопланово, обширно и понякога е сложно да се представят всички резултати на едно място.

Във втора глава в обем 21 стр. се разглеждат агентно-онтологичните подходи, например сравнения между синхронните и асинхронните взаимодействия в системата, и тяхното формално описание и използване в системи за управление. Детайно са проучени особености на обновяване на знанието в системи за управление и на използване на онтологии, включително и динамични. Вижда се богатият опит по практическата реализация на агентно-онтологичните подходи чрез Java. Бих искал да препоръчам материалът да се реструктурира така, че собствените експерименти да изпъкнат на фона на другите цитирани системи, експерименти и методи.

В трета глава в обем 26 стр. се разглежда възможността за разработване на хибридни системи за управление на сложни технологични процеси чрез комбинирание на различни интелигентни структури. Представени са експерименти за оценка на качеството на многоагентната среда, изработени са изисквания към софтуерната среда за приложения и са разработени различни методи за разпределяне на функциите в хибридната система за управление. Поотделно са разгледани алгоритмичната и агентно-базираната части на системата за управление. Оптимизационните задачи решават чрез т. нар. мравешка оптимизация, която напоследък се приема за стандарт в областта. Показано е как използването на онтологии намалява времето за комуникация между агентите. Изследвано е симулационното време на агентната система и точността на управление на системата. Изследвана е и обобщена целева функция, обединяваща показателите за точност, време и комуникация. В резултат на предприетите експерименти е извършен практически анализ на приложения в различни комбинации на алгоритми, агенти и онтологии за хибридно управление на технологични обекти и са определени предимствата и недостатъците на всяка от тях.

Четвърта глава в обем 40 стр. е посветена на хибридните системи и приложения. Изследвани са супервайзорно, ситуационно управление с използване на агенти, модул за диагностика, принципите за хибридно управление на технологични процеси начело с управление базирано на агенти и прецеденти (A& CBR). Представени са експериментални диаграми на реакции на системата при различни схеми на хибридното управление, както и влиянието на параметрите на обекта. Предложени са различни критерии за избор на управление. Особен интерес представляват многоагентните системи с коалиции от агенти, които решават успешно многокритериални задачи. Наличието на знания позволява реализация на интелигентно моделно предсказващо управление: най-добрата структура на подобен род системи е представена в раздел 4.4.4. Следват експерименти с използване на различни типове ограничения с измерване на устойчивост и др. Предложената система за управление е с изменяща се структура. За

ефективно управление на системата са разработени модули за диагностика в комбинация със ситуационното управление. Изследвани са различни нива на управление от оптимално до аварийно. Представено е аварийно управление чрез агенти. Разпределението между глобалното и локалното знание за управление чрез използване на онтологии би могло да се представи в разширен вид. При избора на реконфигурационна схема на управление са изследвани 14 схеми, при които управляващия сигнал се формира по различен начин. Добро впечатление прави големият брой извършени експерименти чрез програмиране в продължение на много години на агенти, онтологии и внедряване на резултатите в разнотипни системи.

Пета глава със обем от 27 стр. е посветена на използването на размитата логика. Особен интерес представляват реализациите на размитите онтологии в системите за управление. Описани са различни видове използвани агенти. Представени са многобройни експериментални резултати на верификация на многоагентните системи (MAC), обучение на невронните мрежи на агентите и т.н. Чрез много експериментален материал се доказва тезата, че MAC без използване на прецеденти дават по-слаби резултати от тези със използване на прецеденти (CBR). Функциите на размиване на знанието в онтологията са разработени на основата на операции с клъстери или с размитите гранули. По този начин се дава повече свобода за оценка и управление на системите за управление. Описани са експерименти с MAC използваща CBR.

В последната шеста глава върху 60 страници са представени приложенията за топлоенергийни обекти и системи, интелигентна електрическа мрежа за управление, както и други приложения. В MAC са описани десетки реализирани агенти, използват се статични и динамични онтологии, регресионен анализ, изчислява се точността на избраните модели, определя се биологичната активност на различните съединения, Симулационните експерименти са подкрепени със описания на съответните Java и други кодове.

Дисертационният труд представлява един безпорно значителен принос в областта на интелигентните системи за управление. На основата на предложените методи и реализации, както и на обобщен анализ и описание на многоагентните подходи, многокритериално оптимизиране, съвременни изследвания на управление на технологичните процеси е изграден научно-изследователски комплекс, който може да дава нови в световен мащаб резултати в рамките на един доста продължителен период от време.

Изложението е ясно и недвусмислено. В изложението не са открити елементи с общообразователен характер или такива, които имат твърде косвено отношение към дисертационното изследване. Изложението има специализиран изследователски характер.

Според мен представеното изследване е приложимо не само в областта на хибридните системи за управление, но и за други многоагентни реализации, например за web mining, deep data mining и т.н. Цитираните

източници са достатъчно разнообразни и над 96% от проучената литература са написани на английски език. Те обхващат периода от 1980-те години до днес и по този начин осигуряват база за задълбочен анализ относно представеното многопланово изследване. Същевременно повечето от цитираните публикации са от последните пет години.

3. Оценка на приносите на докторанта

Този интердисциплинарен дисертационен труд съчетава достатъчно дълбоки теоретични резултати и реализации, например разработка на нови сензори и методи за обработка на данни и комуникация. Неформално казано, подобен род методи и особено приложения се реализират изключително трудно и са доста малобройни, което повишава ценността на представената дисертация. В приложен аспект бих искал да отбележа агентно-онтологичните подходи и тяхното приложение за повичаване ефективността на съвременните системи за управление (интелигентно управление).

Искам да отбележа и други по-важни приноси: многобройни софтуерни реализации, експерименти и приложения за агентно управление на технологични процеси, реализация на комуникация чрез метода на мравките, реализация на взаимодействие на SCADA и MAC/CBR супервайзорно управление, реализация на компромисно управление, реализация на QSAR предсказващ размит регресионен модел, разработена е методология за оценка ефективността на агентните приложения в системите за управление, и др. В резултат на това са разработени нови структури и подходи за управление на сложни технологични процеси. Разработени са методи за диагностика базирани на използването на знание, опит от предходни ситуации (прецеденти), изложени са начините за хибридизация, размиване на знанието и оптимизация при различни системи за управление (енергийни, екологични, системи за отопление и вентилация). Изложени са различни приложения на разработените системи за хибридно агентно управление, такива като: енергийна ефективност, системи за отопление и вентилация, системи за пречистване на отпадни води и са извършени многобройни други теоретични разработки, подкрепени от практически експерименти.

Предложените в дисертационния труд резултати са приложими не само за интелигентно управление, но и навсякъде, където се прилагат многоагентните системи, например за информационна сигурност.

За високото научно качество на представените разработки свидетелстват и многобройните национални и международни награди, присъдени във връзка с цитираните изследвания.

В заключение искам да подчертая, че дисертационният труд несъмнено съдържа оригинални научни и научно-приложни резултати и показва задълбочени теоретични и приложни познания по «Автоматизация на производството».

4. Преценка на представените публикации

Дисертационният труд е отразен през периода 2003-2011 г. в двадесет и пет научни публикации, отпечатани в пълен текст. Оценка на авторското участие на базата на представените публикации и научно-приложни приноси показва, че докторантът е извършил и описал самостоятелни изследвания, които са включени в 3 самостоятелни публикации и 19 в съавторство с чл.-кор. М. Хаджийски, научен ръководител на докторанта и незначителен брой (три) в съавторство с други хора: З. Георгиев, В. Иванова и П. Енев. Приложната част е включена в редица проекти под егидата на БАН и МОМН. Същата има добри перспективи за развитие и в страната и в чужбина по линия на европейските проекти.

Всичките двадесет и пет публикации са от национални и международни конференции и списания. Тринадесет от тях са написани на български език, а дванадесет – на английски език. Двадесет и две от тях са представени на научни форуми, две представляват отделни глави от книги (едната е издадена от Springer), а едно от тях е в научно списание от областта. Посочените данни ми дават основание да направя извода, че изследването е направено самостоятелно и че е осигурена необходимата публичност на посоченото изследване както на научните форуми така и в научните списания от областта.

5. Автореферат

Автореферата вярно отразява същността и съдържанието на дисертационния труд, включително целта, предмета, обекта и задачите на дисертационното изследване и начините на тяхната реализация. Авторефератът с обем от 38 стр. точно отразява основните приноси на дисертационното изследване и показва, че поставената цел и произтичащите от нея подцели и задачи са постигнати както на теоретично, така и на научно-приложно ниво.

6. Основни забележки към докторанта

Не ми е представен разделителен протокол за представените съвместни публикации.

При анализ на статистическите приложения не се използват необходимите препратки към съответните раздели на теория на потвържденията (Evidence Theory), а самите методи, както и методите от изследването на операциите (Operations Research/Management Science) понякога са дадени без достатъчни технически подробности.

В таблица 3.2 – колона онтологии – „недостатъци“ пише „не интелигентни“. Моля да се обясни, в какъв смисъл тук се използва понятието *интелигентност*.

Докторантът има редица приложения по проекти в БАН и MOMH, които не са достатъчно добре описани в приложната част на изследването.

Гугъл сколар показва 3 външни цитирания, които не са отразени в описанието и в документацията: едно от България, едно от книга на Francis & Tailor и едно от Латвия.

В първите две глави би трябвало да има повече сравнения на съществуващите методи и реализации с цел откриване на тяхните недостатъци, които впоследствие се решават в дисертационния труд. Желателно е резултатите да се представят в табличен вид. В първите две глави следва да се обърне внимание на по-ясно разделяне на обзорната част от собствената работа на докторанта.

Част от по-маловажните забележки и препоръките от техническо естество изказах на докторанта в устна форма.

Посочените пропуски и слабости не намаляват значимостта на представеният дисертационен труд.

7. Изводи, препоръки и заключение

А. Дисертационния труд представлява завършена разработка и е направен на високо научно и приложно ниво.

Б. Поставените цел и задачи са изпълнени, тезата на дисертационния труд е потвърдена от многобройни експерименти и приложения по проекти.

В. Дисертацията е тясно обвързана с проблематиката на ХТМУ и с приоритетните направления на FP7 – теми «Информатика» и «Сигурност».

Г. Препоръчам да продължи събирането на експерименталните материали и тяхното приложение на практика. Това е едно много перспективно изследване.

Д. В перспектива да се проучат други видове операционни модели за приложения в хибридни системи, да се изследват еволюционните приложения в MAC за по-добро съгласуване между приложения на точните количествени и качествени методи.

Е. Препоръчвам новите резултати да се публикуват в авторитетни списания, препоръчително тези с висок ИМПАКТ фактор. Авторът има капацитет за това.

Ж. Докторантът работи повече от 10 години по проекти в ХТМУ, придобила е нови знания във връзка с посочената научна специалност и умело ги използва на практика, добре е запозната с проблематиката на представеното интердисциплинарно изследване.

3. Докторантът умее да реализира самостоятелни изследвания, включително и чрез програмиране на големи количества код. От друга страна, тя добре се вписва в национални и международни екипи от областта.

Посочените изводи, забележки и препоръки не намаляват ценността на представеното изследване и в по-голямата си част касаят бъдещите изследвания на автора.

По обем и съдържание, резултати и приноси, представеният труд отговаря на изискванията на Закона за развитието на академичния състав и на Правилника за неговото прилагане. Бих искал да добавя, че представените резултати надхвърлят необходимите изисквания за даване на образователна и научна степен „доктор”.

На базата на представените по-горе изводи предлагам на уважаемите членове на журито да предложат да се присъди на Венелина Георгиева Боишина на образователна и научна степен „доктор” по научна специалност «Автоматизация на производството». Крайната ми оценка е **ПОЛОЖИТЕЛНА**.

УниБИТ -София

Рецензент:



31 август 2012 г.

(проф. д.н. В. Йоцов)