

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационния труд на Калоян Мариянов Йовчев
за присъждане на образователна и научна степен „Доктор“
в професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки
(Информационни технологии), Факултет по математика и информатика,
Катедра „Информационни технологии“, Софийски университет “Св. Климент Охридски”

на тема „Итеративно самообучение за управление на манипулационни роботи“

Рецензент: проф. д-р Георги Венциславов Бояджиев – ФМИ, катедра „Мехатроника,
роботика и механика“

Рецензията е изготвена в съответствие с изискванията на:

1. Закон за развитието на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ).
2. Правилник за прилагане на Закона за развитието на академичния състав в Република България (ППЗРАСРБ).
3. Правилник за устройството и дейността на СУ.
4. Правилник за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ (ПУРПНСЗАД).
5. Правилник за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности във ФМИ на СУ.

Структурата на рецензията следва указанията за изготвяне на рецензии и становища по процедури за заемане на академични длъжности и научни степени на Факултета по математика и информатика на СУ „Св. Климент Охридски”.

1. Общо описание на представените материали.

Калоян Мариянов Йовчев е представил дисертационен труд и автореферат към него. Дисертацията съдържа 113 страници, 55 фигури и 10 таблици. Цитираната литература е 62 източника. Авторефератът на дисертацията е от 35 страници, в който са включени 12 фигури и 2 таблици. Цитираната в автореферата литература се състои от 30 заглавия. Публикациите на докторанта са 7 на брой, от които една е в списание с импакт-фактор, 3 са в списания с т. нар. „doi“ – с открит достъп, 3 на конференции – от които две международни, и една в списание без импакт-фактор. Три от публикациите са в чужбина, а три – у нас. Самостоятелните му публикации са 4, от които две са в чужбина. Докторантът е изнесъл общо 6 доклада на конференции и научни сесии, от които две

конференции са в чужбина. Участвал е в 6 проекта, от които 5 са към ФНИ на СУ "Св. Климент Охридски", а еднн – към МОН, ДН 07/23 – 15.12.2016.

2. Обща характеристика на научната, преподавателската и научно-приложната дейност на докторанта.

Калоян Йовчев е роден в София. През 2009 г. завършва Софийска математическа гимназия „Паисий Хилендарски“. През същата година продължава обучението си във Факултета по математика и информатика на Софийския университет „Св. Климент Охридски“. Дипломира се като бакалавър по Компютърни науки през 2013 г. През 2015 г. получава магистърска степен в направление „информатика и компютърни науки“, специалност „Мехатроника и роботика“, отново във ФМИ. Дипломната му работа е в областта на безпилотните летателни апарати. През 2015 г. е зачислен като редовен докторант към катедра „Информационни технологии“ на ФМИ, СУ. Темата на дисертацията му е „Итеративно самообучение за управление на манипулационни роботи“.

От 2015 г. е хоноруван преподавател във ФМИ и води упражнения към курсове „Функционално програмиране“ и „Обработка на изображения“. От септември 2015 година е член на Постоянната комисия по природни науки, математика и информатика към Националната агенция за оценяване и акредитация.

Научните интереси на Калоян Йовчев са разнообразни, но най-вече са в областта на мехатрониката и роботика – управление на манипулационни роботи и проектиране и създаване на сервизни роботи.

3. Обща характеристика на научните и научно-приложни постижения на докторанта.

Дисертационният труд е структуриран в 4 глави. След заключението са систематизирани научните, научно-приложните и приложните приноси на докторанта.

В първата глава е направен критичен анализ на съществуващите решения на проблемите, свързани с използването и приложението на методите за управление на роботи чрез самообучение, както и оценката на техните предимства и недостатъци, въз основа на които се формулира и целта на дисертационния труд - изследване, подобряване и създаване на методи, алгоритми и системи за управление с итеративно самообучение на реални манипулационни роботи. Конкретизирани са задачите, решаването на които води до постигане на целта.

Във втората глава е предложен нов цялостен подход за прилагането на метода за управление чрез самообучение в управлението на манипулационни роботи. Той отчита ограниченията на ставните ъгли на този вид работи и спрямо тях налага допълнителни условия върху възможните траектории по време на изпълнение на всяка итерация. Основните научни приноси на автора, постигнати в тази глава, са дефинирането на максимално допустимата област на изпълними от робота траектории, дефинирането на условие за избор на параметрите на метода. В тази глава е постигнат и научно-приложен

принос - реализирана е компютърна симулация, чрез която са верифицирани разгледаните методи.

Третата глава е посветена на валидиране на предложения в предходната глава метод за управление с итеративно самообучение, като за целта е проектиран манипулационен робот, който има сходни характеристики с индустриалните роботи. Основният научно-приложен принос тук е избор и оптимизация на модел на учебен манипулационен робот с цел съвместимост с управлението със самообучение. Освен това са постигнати и приложни приноси – проектиран и разработен е манипулационен робот, както и софтуерна система за управлението му чрез обратна връзка, като за част от елементите му е използвана технологията на 3D принтирането.

В четвъртата глава детайлно се разглежда приложимостта на метода за управление със самообучение в управлението на реален манипулационен робот. Успешните реални експерименти при движението му доказват тази приложимост на метода за управление със самообучение като още един научно-приложен принос на докторанта.

4. При колективни публикации да се отрази приносът на докторанта.

От представените 7 публикации 4 статии са самостоятелни, 2 - с двама съавтори, в които е първи автор, и една – с 4 съавтора. В публикациите, в които кандидатът е първи автор, се предполага неговото водещото участие.

5. Критични забележки и препоръки на рецензента.

Документите, представени от кандидата, са добре подготвени, с минимални правописни и смислови грешки. Бих препоръчал той да се концентрира във възможно най-доброто представяне на постиженията си в резултат на научно-изследователската си дейност, за което е отлично подготвен.

6. Лични впечатления на рецензента от кандидата.

Познавам Калоян Йовчев близо от 5 години. Винаги е бил сериозен и крайно отговорен при изпълнение на задачите си. Има мислене на изследовател, генерира нови идеи, има и способност да работи добре в екип.

Тук е мястото да се каже, че поредното доказателство за професионализма на докторанта е изнесеният от него доклад на международната конференция по роботика в Патра, Гърция – RAAD, на 7.06.2018 година, на тема „*Iterative Learning Control for Precise Trajectory Tracking Within a Constrained Workspace*“, който впоследствие съгласно условията на конференцията ще бъде публикуван от престижното издателство „Шпрингер“ като статия и на който доклад имах възможността да присъствам лично. Бяха му поставени въпроси от международната колегия, на които отговори убедително, което още веднъж показва, че той напълно удовлетворява изискванията, необходими за придобиване на научно-образователната степен „доктор“ в областта на професионалните си интереси.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обобщавайки, Калоян Мариянов Йовчев е млад и перспективен учен със сериозни по отношение на възрастта му научни, научно-приложни и приложни приноси, които са изцяло в областта на роботиката. Формулирани са условията, при която може да се приложи методът за итеративно самообучение за управление на манипулационни работи, включително и условието за избор на основния параметър на метода. Разработен е нов цялостен метод, който решава проблема за итеративното самообучение при наличието на ограничения в ставните ъгли. Направена е компютърна симулация на робот със 6 степени на свобода Puma 560. Представен е оптимизиран модел на учебен манипулационен робот с цел възможност за прилагане на метод за самообучение в управлението му. От приложните приноси могат да се подчертаят разработването на учебен манипулационен робот чрез съвременни технологии за бързо прототипиране – 3D принтиране и реализирането на програмно осигуряване на реален манипулационен робот.

Накрая – но не на последно място по значение, трябва да се добави, че докторантът има и преподавателски опит със студенти, спецификата на което доказва педагогическите му умения.

Без съмнение докторантът е способен веднага да започне да прилага вече придобитите си умения и знания в областта на информатиката, приложната механика, мехатрониката и роботиката. Разработеният от него подход е приложим за подобряване на управлението на индустриалните манипулационни работи. А бъдещите изследвания би могло да са насочени към доказване на условия, чрез които се постига по-добра сходимост. Също така е добре да се продължи и разработката на проектирания манипулационен робот с цел да може да изпълнява пълния набор от задачи на един индустриален робот със 6 степени на свобода.

Въз основа на всичко казано дотук **УБЕДЕНО ПРЕПОРЪЧВАМ на бъдещото жури да оцени положително дисертационния труд на Калоян Мариянов Йовчев и да предложи на Факултетния Съвет на ФМИ да му бъде присъдена образователната и научна степен „Доктор“ в професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки (Информационни технологии).**

16.06.2018 г.

/проф. д-р Георги Бояджиев/