Постепил... 27.0... в Мор... 2018 г.

ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ МАШИНО-СТРОИТЕЛЕН ФАКУЛТЕТ СОФИЯ

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор“

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Георги Петров Козлев

Тема на дисертационния труд: „Автоматизиране проектирането на крайни изпълнителни звена на промишлени роботи“.

Рецензент: проф. дтн инж. Христо Константинов Шехтов, ЛТУ – София, пенсионер.Научно жури, взето на заседанието му на 19.06.2018 г.

Рецензията е изготвена на основание решение на назначеното със заповед № НЖ- 204 от 14.06.2018 г. на Ректора на ТУ – София Научно жури, взето на заседанието му на 19.06.2018 г.

1. Кратко представяне на кандидата и на съдържанието на дисертационния му труд.

Кандидатът, роден на 25.05.1989 г., е завършил средното си образование през 2008 г. във Втора Английска Езикова Гимназия „Томас Джеферсън“ - София с икономически профил –математика и география, след което висше инженерно такова, съответно, ОКС „Бакалавър“(2012 г.) с квалификация „индустриален инженер“ и ОКС „Магистър“(2014 г), с квалификация „машинен инженер“. От 01.07.2014 г., със Заповед на Ректора на ТУ – София, той е зачислен в задочна докторантура към катедра „АДП“ с научен ръководител доц. д-р Стилиян Николов. От септември 2013 г. до юли 2017 г., кандидатът е на основна работа във фирма „Инфопартнърс ООД“ – София като специалист по управление на данни (до 2015 г) и като специалист „SAP по логистика“ (до 2017 г), и в двата случая, в областта на информационните технологии. От август 2017 г. и понастоящем, той работи във фирма „Атос Ай Ти Солушънс Сървисис ЕООД“ – София като специалист в областта на приложния мениджмънт. Кандидатът владее експертно английски език, има и начално ниво на владеене на норвежки език. Притежава компютърни умения и компетенции по езиците Word, Excel, Internet, Solid Works, както и качества като: комуникативност, организираност ,отговорност, умения за работа в екип.

Самата дисертация е в обем от 158 страници, включващи титулна страница, 3 страници – списък съдържание, 143 страници основен текст, илюстриран с 27 таблици и 188 фигури, 1 страница – списък на използвани съкращения, 5 страници – използвани литературни източници: 33 – на кирилица, 50 – на латиница и 8 електронни адреси, 1 страница – списък на публикациите по дисертацията и 4 страници – приложения. Структурно, дисертационният труд е оформен в увод и 6 глави. В увода се изтъква тенденцията сега и в бъдеще да се проектират и изработват все повече роботи, разширявайки и областта им на приложение. За реализиране на едни или други конкретни действия, роботите трябва да имат подходящи крайни изпълнителни звена. В много от случаите се налага такива – нови или модифицирани налични, да се проектират целево. В глава 2 е анализирано текущото състояние на разглеждания проблем, по-конкретно, направен е обзор на историческото развитие и използване на промишлените роботи (ПР) с различни области на приложение, както и на степента на

използване на компютърните технологии при тяхното производство. Отбелязва се, че то все още липсва или е слабо застъпено за осъществяване на автоматизирано проектиране на крайни изпълнителни звена за ПР. В глава 2 са направени преглед и анализ на конструкцията на различни типове крайни изпълнителни звена за ПР и, на тази основа, е съставена класификация на тези звена с оглед областта им на приложение и начините им на въздействие върху манипулираните обекти. Определени са и най-подходящите за конкретните случаи хващачи на роботите, мотивирана е необходимостта от автоматизиране проектирането на предходник за безпроблемно свързване на избран от потребителя инструмент към определения ПР. Глава 3 е озаглавена: „Автоматизиране на проектирането с CAD системата Solid Works чрез макроси". Изборът на тази CAD – система като среда за автоматизирано проектиране на крайни изпълнителни звена за ПР е обоснован на базата на направени оценка и изводи за възможностите на различните CAD системи. Предложена е и методика за създаване на макроси с използване на визуалния обектно ориентиран език от високо ниво VBA и на приложния програмен интерфейс API в средата на Solid Works, приложима при работа с различни CAD системи и програмни езици с отчитане на техните функционални особености. Свързано с автоматизираното проектиране на крайни изпълнителни звена за ПР в средата на CAD системата Solid Works (глава 4), е разработен алгоритъм за създаване на 3D модели на такива звена. Изпълнението на отделните негови стъпки се автоматизира чрез създаден макрос, работещ в средата на избраната CAD система. Неговото създаване е постигнато с прилагане на разработен подход за автоматизирано генериране на 3D модели на присъединителните повърхнини на ПР. Мотивирана е възможността, създаденият макрос да се използва от всички потребители на CAD системата Solid Works при спазване на посочени изисквания. В глава 5 се описват резултатите от извършена проверка на работоспособността на разработения макрос файл при различни входни данни за проектиране на нови механични и вакуумни хващачи, респ., за избор на съществуващи хващачи и инструменти за ПР. Извършени проверки са доказали работоспособността на създадения макрос, позволяващ автоматизиране на отделните етапи при разработване на нови и избор на съществуващи крайни изпълнителни звена за ПР в средата на CAD системата Solid Works. Последната, глава 6, отразява резултатите от експерименталната проверка на функционалността на създадените 3D модели на крайни изпълнителни звена за ПР. Те дават възможност да се направят конкретни изводи, като: създадените с макроса такива модели могат да се използват директно в различни инженерни анализи и симулации; създадените с макроса 3D модели на крайни изпълнителни звена при програмиране на ПР с използване на специализиран софтуер увеличава значително нивото на реалното симулиране; тези модели могат да се прилагат като база за разработване на окончателни конструкции, база за разработване на изчислителни модели при различни инженерни анализи, както и при off-line програмиране за ПР.

2. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научноприложно отношение.

През последните години броят на използваните в производствената сфера роботи нарасна значително много. Тази тенденция ще продължи и в бъдеще. Увеличи се и броят на промишлените области, в които те намират приложение. Връзката между тях и конкретните обекти се осъществява чрез подходящи крайни изпълнителни звена, взаимодействащи с тях. Независимо от многообразието на произвежданите и

предлагани на пазара хващачи и друг вид изпълнителни звена за ПР, често се налага, в търсенето на най-подходящите за конкретния случай такива, те да се проектират като изцяло нови или модифицирани съществуващи. Без съмнение, автоматизираното им проектиране би било най-ефективно и неговото постигане е актуално както в научно, така и в научноприложно отношение. Дисертацията на кандидата е ориентирана тематично именно в посоченото направление и като така, разглежданият и решаван в нея проблем е актуален сега и в бъдеще. Тази негова актуалност е добре обоснована от докторанта в нея.

3. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал.

Несъмнено, кандидатът познава много добре състоянието на проблема. Анализира го компетентно в глава 1 на дисертацията си на основата на проучените голям брой литературни източници, свързани тематично пряко или косвено с проблема, повечето от които, публикувани през последните 10 – 15 години. В резултат от анализа и оценката на състоянието на проблема, той изтъква в края на посочената глава не само решените му аспекти, но и нерешените такива, послужили му за формулиране на целта и задачите на дисертационния труд. Съществени от тях са: необходимост от проектиране за конкретни случаи на нови или модифицирани съществуващи крайни изпълнителни звена за ПР с едно или друго предназначение и необходимост от прилагане за тяхното автоматизирано проектиране на съвременни информационни технологии с използването на CAD системи. Придобитият от кандидата професионален опит от работата му в областта на информационните технологии е помогнал да намери добро решение на тези нерешени аспекти на разглеждания проблем.

4. Съответствие на избраната методика на изследване с поставените цел и задачи на дисертационния труд.

Целта на дисертационния труд е: „Разработване на система за автоматизиране проектирането на крайни изпълнителни звена за промишлени роботи, работещи в CAD среда“. За нейното постигане са формулирани 6 задачи, две от които са от особена важност за намиране на правилното решение на проблема. Едната от тях (задача 3), предвижда разработване на алгоритъм за автоматизирано проектиране на крайни изпълнителни звена за ПР в CAD среда. Другата , (задача 4), гласи: „Избиране на подходяща CAD среда за програмно реализиране на разработения алгоритъм“. Ясно е, че само правилно избрани и приложени подходи и методи за решаване на тези две задачи, могат да доведат до желания резултат. Кандидатът ги е избрал обосновано и компетентно ги е разработил и приложил във вид на система за автоматизирано проектиране на крайни изпълнителни звена за ПР. По-конкретно, той е разработил методика за създаване на макроси с използване на подходящите за случая програмен интерфейс (API) и език от високо ниво (VBA) в среда на Solid Works, която методика може да се използва при работа, както се посочи по-горе, с различни CAD системи и програмни езици, като се отчитат техните функционални особености.

5. Оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд.

За установяване на действителното състояние и степен на решение на разглеждания в дисертацията си проблем, докторантът е проучил и оценил правилно, достоверно и, на базата на своя професионален опит, компетентно, посочения по-горе голям брой литературни източници, тематично пряко или косвено свързани с него. Затова и изводите, които той прави в края на глава 1 за решени, непълно решени и нерешени аспекти на проблема, отразяват реално съвременното му състояние. На тази основа са формулирани целта на дисертационния труд и задачите за решаване, за да бъде тя постигната. Реализираните приноси в него са резултат от успешно решените поставени задачи с прилагане на подходящи подходи, методи и технически средства.

6. Научни и/или научноприложни приноси на дисертационния труд.

В изводите към глава 1 на дисертационния труд, докторантът посочва, в резултат от проведения анализ, нерешените аспекти на проблема, послужили му като основа за формулиране на неговите цел и задачи за решаване. Самите предлагани решения се съдържат в останалите 5 глави на дисертацията. В края на всяка от тях, в отделни изводи към нея, той отчита резултатите от извършеното, или, по-точно, постигнатите конкретни решения. Накрая на разработката, съкратено и обобщено, докторантът, по своя преценка, посочва 5 научноприложни и 3 приложни приноси. Намирам, че те са правилно адресирани в двете групи приноси. Научноприложните приноси касаят разработените от него: класификация на крайни изпълнителни звена за ПР; алгоритъм за създаване на техни 3D модели; методика за създаване на макроси с използване на API и VBA в средата на Solid Works, както и създадения макрос за автоматизиране проектирането на крайни изпълнителни звена за ПР и проведения сравнителен анализ на информацията, получавана с използване на генерираните от макроса 3D модели при различни инженерни анализи с получаваната по съществуващи методики. Приложните приноси се отнасят до: разработения подход за автоматизиране генерирането на 3D модели на присъединителните повърхнини на ПР; извършената проверка на работоспособността на разработения макрос при различни входни данни; определянето на областта на приложение на създадените с макроса 3D модели на крайни изпълнителни звена. Самите приноси са добре, по приетия начин, формулирани. Приемам всичките като реално постигнати в разработката на кандидата положителни резултати. Научноприложните приноси в дисертационния труд са от вида: доказване с нови средства на съществени нови страни на съществуващи научни проблеми; създаване на нови или подобрени спрямо съществуващите, класификации, алгоритми, модели и методика; получаване на нови факти, а приложните – от вида: реализиран с доказана работоспособност макрос и създадени с него 3D модели на крайни изпълнителни звена за ПР; получаване на потвърдителни факти.

Значимостта на приносите в дисертационния труд за науката и практиката е в тяхната широка приложимост с оглед голямото използване в различните промишлени производства на роботи, взаимодействащи в работата си с конкретни обекти, изискващи употребата на подходящи за тях крайни изпълнителни звена.

7. Оценка на степента на личното участие на дисертанта в приносите.

Представяйки накратко кандидата в т.1 на рецензията си, отбелязах неговата добра езикова и инженерна подготовка, както и професионалния му опит, придобит в областта на информационните технологии от работата му във фирмите: „Инфопартнърс ООД“ и „Атос Ай Солушънс енд Сървисъс ЕООД“. Отбелязах и неговите положителни качества: комуникативност, организираност, отговорност, стремеж към разширяване на професионалните знания. Казаното дава основание да се заключи, че той е в състояние, с активно лично участие, да разработи успешно, под компетентното ръководство на научния му ръководител, дисертационния си труд. Може с увереност да се твърди, че този резултат в действителност е постигнат: налице е разработка, отговаряща напълно с качествата си на законовите изисквания. В нея са постигнати значими научноприложни и приложни приноси. Активното лично участие в тях на дисертанта беше изтъкнато от научния му ръководител и от членове на катедра „АДП“, запознати отблизо с докторантската му дейност, по време на вътрешната защита на неговата дисертация. Показател за него са и трите му самостоятелни публикации, съдържащи съществени нейни резултати.

8. Преценка на публикациите по дисертационния труд: брой, характер на изданията, в които са отпечатани, наличие на цитирания от други автори.

Минималният изискуем брой на публикациите по дисертационния труд на докторант, кандидат за получаване на образователната и научна степен „доктор“ съгласно Правилника на ТУ – София за приложение на ЗРАСРБ е три, една от които поне- негова самостоятелна. В случая те са общо 5, от които, както вече отбелязах, три са самостоятелни на докторанта. Другите две са колективни, в съавторство с научния му ръководител. Две от публикациите са поместени в „Научни известия на НТС по Машиностроене“, други две – в „Българско списание за инженерно проектиране“, а петата – в издание на софтуерна компания „CA x Technologis“. Публикациите съдържат съществен резултати от дисертацията, станали чрез тях достояние на широк кръг от специалисти в третираната област. Кандидатът не е посочил налични цитирания от други автори на неговата дисертация или на публикации по нея, такива за случая не се и изискват, но в бъдеще очаквам да има такива с оглед актуалността на проблема, решаван в нея.

9. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социалната сфера.

Разработената методика за създаване на макроси с използване на API и VBA в средата на Solid Works може да се използва при работа с различни CAD системи и програмни езици като се отчитат техните функционални особености. Разработеният алгоритъм за създаване на 3D модели на крайни изпълнителни звена за ПР може да бъде прилаган за автоматизиране работата на различни CAD системи, при създаване на 3D модели на крайни изпълнителни звена за ПР с използване на различни езици на програмиране. Успешната проверка на посочените методика и алгоритъм, доказали тяхната работоспособност, е гаранция за възможностите те да бъдат използвани с успех и в други научни и инженерни разработки, свързани с разработването на нови и избора на съществуващи крайни изпълнителни звена за ПР в средата на CAD системата Solid Works.

10. Оценка на съответствието на автореферата с изискванията за изготвянето му.

Авторефератът е изготвен съгласно изискванията да представя съкратено (в границите на 30 – 35 страници) съдържанието на дисертационния труд като отразява актуалността на темата, нерешените аспекти на разглеждания проблем, поставените цел и задачи, тяхното решаване и постигнатите научноприложни и приложни резултати. Посочени са тяхната научна новост и практическата приложимост. Спазени са и изискванията по отношение оформлението на автореферата – таблиците и фигурите да имат еднаква номерация с тази в дисертацията. В неговия край е посочен списък на публикациите по нея и е поместено кратко резюме на английски език за нейното съдържание.

11. Бележки, мнения и препоръки.

Дисертационният труд съдържа задълбочен анализ и оценка на текущото състояние на разглеждания в него проблем, разкрива както постигнатото при неговото решаване, така и нерешените или непълно решените негови аспекти. На тази основа са изведени обосновано целта и задачите за решаване. За постигане на търсените решения, правилно са използвани необходимите подходи и методи, разработени са подходящите методика за създаване на макроси и алгоритъм за автоматизиране създаването на 3D модели на крайни изпълнителни звена за ПР, реализирани успешно за избрани обекти. Добри са текстовото и илюстрационното оформления на дисертационния труд. Налице са всички основания той да бъде оценен положително. Изтъквайки това заключение, в предварително мое становище, оповестено на заседание на Разширен съвет на катедра „АДП“, аз посочих и някои конкретни бележки, мнения и препоръки по тогавашния вариант на дисертационния труд. Отделни бележки и препоръки изказаха и други участници в заседанието по време на вътрешната му защита. В окончателния вариант те са отчетени до голяма степен. Затова и бележките и препоръките ми – всички от второстепенен характер и не омаловажаващи постигнатите положителни резултати, са по-малко и се свеждат до следните:

- Препоръчаните в предварителното ми становище корекции във формулировките на задачите на дисертационния труд, всяк да започва с изрази, като: да се създаде, да се анализира, да се разработи, да се определи и др., считам за уместни, тъй като решенията на задачите имат предназначение да осигурят постигането на целта, т.е, трябва да изтъкват какво трябва да се направи това да се осъществи.

- Макар съдържанието на таблиците в приложения 1, 2 и 3 да е ясно, заглавията към всяка от тях можеха да бъдат и по-пълни (сега те визират само профила на компаниите производители, а в таблиците се съдържат и техните Web адреси и специализации).

- В отделни случаи се срещат пропуски от рода на неизяснени участващи във формули величини или непосочени техни дименсии, трудно четими текстове, изписани с дребен шрифт, погрешно номерирана таблица като 2.21 вместо 2.1 (стр.51) или редакционни неточности.

12. Заключение.

Представеният ми за рецензиране дисертационен труд на маг. инж. Георги Козлев разглежда актуален за теорията и практиката проблем: автоматизирано проектиране на нови или модифицирани съществуващи крайни изпълнителни звена, подходящи за промишлени роботи с едно или друго предназначение. Той съдържа ясно формулирани цел и задачи, разработен е с умение и професионални информираност и компетентност, като са постигнати с прилагането на подходящи подходи, методи и средства значими научноприложни и приложни резултати. Те, както и всички по-съществени постижения при разработването на дисертацията, са отразени в съкратен вид в автореферата към нея. Оценена обобщено, тя представлява завършена разработка, отговаряща напълно на изискванията на ЗРАСРБ и на Правилник на ТУ- София. Кандидатът е изпълнил и индивидуалния си докторантски план в образователната му част, като е положил успешно, при това с отличен успех, изпитите, предвидени в него. Казаното до тук ми дава пълно основание да оценя дисертацията и другите постижения на докторанта положително и да предложа, след успешна нейна защита, на автора й, маг. инж. Георги Петров Козлев да бъде присъдена образователната и научна степен „доктор“ в област 5.Технически науки, професионално направление 5.1 Машинно инженерство, научна специалност „Автоматизация на производството“.

София, 25.07.2018 г.

РЕЦЕНЗЕНТ: Хр.Шехтов

(проф. дтн Хр.Шехтов)