

СТАНОВИЩЕ

от доц. д-р Георги Николов Чолаков,
Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор“

по: област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика,
професионално направление 4.6. *Информатика и компютърни науки*,
докторска програма Информатика

Автор: Даниел Желязков Русев

Тема: Образна диагностика в системи за интелигентно земеделие

Научен ръководител: проф. д-р Станимир Недялков Стоянов

1. Общо представяне на процедурата и докторанта

Становището е изготвено съгласно заповед № РД-22-2542 от 15.12.2025 г. на Ректора на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“, с която съм определен за член на научното жури за осигуряване на процедура за защита на дисертационен труд на тема: **"Образна диагностика в системи за интелигентно земеделие "** за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в ПН 4.6. Информатика и компютърни науки. Автор на дисертационния труд е Даниел Желязков Русев, редовен докторант към катедра „Компютърни системи“, с научен ръководител проф. д-р Станимир Недялков Стоянов.

Представеният комплект материали е в съответствие с Чл. 36 (1) от Правилника за развитие на академичния състав на ПУ „Паисий Хилендарски“.

Даниел Русев е придобил бакалавърска и магистърска степен в ПУ „Паисий Хилендарски“, съответно през 2011 г. специалност Информатика и 2018 г. специалност Софтуерни технологии. От 2018 г. е редовен докторант към катедра „Компютърни системи“ на Факултета по математика и информатика в Пловдивския университет. В периода от 2010 до 2019 г. работи в софтуерния бранш, като кариерата му впечатлява със солиден международен опит.

2. Актуалност на тематиката

Основният акцент на дисертационния труд е върху интелигентното земеделие, в частност образната диагностика, включващата дистанционно наблюдение и спектрални анализи. Целта на дисертацията е да се разработи система за образна диагностика, която да интегрира дистанционни наблюдения, спектрални индекси и пространствен анализ с алгоритми за машинно обучение.

Тематиката на дисертационния труд е много актуална не само в локален, но и в глобален аспект – в страната има научни програми за развитие на интелигентно

растениевъдство и животновъдство, а в световен мащаб се провеждат експерименти за контрол на растежа на растенията с автоматизирани компютърни системи както Европа, така и в САЩ и Китай. Тези факти поставят настоящата разработка сред най-актуалните области на развитие в света, целящи интегриране на съвременните технологии в развитието и оптимизацията на селското стопанство като отговор на множество предизвикателства, сред които са климатичните промени, изчерпването на природни ресурси, нуждата от устойчиво производство и повишаването на глобалното търсене на храни заради нарастващия брой на населението.

Разработката представя иновативен подход за свързване на получени данни от анализ чрез дистанционно наблюдение на лозови масиви с ферментационния процес при производството на вино, демонстрирайки възможността получените от наблюдението параметри да прогнозират и дадат насока за управление на ферментацията. Резултатите от изследванията демонстрират, че е възможно ранното откриване на симптоми на стрес и идентификация на пространствени вариации в здравето на растенията – това подпомага вземане на решения чрез генериране на карти за променлива обработка – торене, обработка с химични вещества. Това е отлична демонстрация на интегриране на най-съвременни технологии в ежедневни процеси от работата в земеделието. За самата разработка на представените софтуерни компоненти също са използвани техники и инструменти, които са сред най-модерните и актуални в момента.

3. Познаване на проблема

Целта е ясно дефинирана, за постигането ѝ в дисертацията са поставени три основни задачи, които в автореферата са прецизирани като седем подзадачи, представени в разширен вид като стъпки за постигане на поставената цел. Както от дисертацията, така и от представената библиография в нея, съдържаща 179 разнообразни източници, става ясно, че проучването на разглежданата област е направено прецизно, детайлно и задълбочено. Дисертационният труд прави впечатление с ясно описание на етапите, през които минава проучването, както и с множеството технически детайли относно реализацията. В обобщение може да се заключи, че проблемната област е много добре проучена.

4. Методика на изследването

Избраната методика на изследването е характерна и обичайна за високотехнологичните разработки. Докторантът е направил преглед и анализ на съществуващи разработки и проекти, свързани с образната диагностика и нейното приложение в селското стопанство. Проучени са и технологии за образна диагностика, които биха послужили за прилагането ѝ в конкретната сфера на селското стопанство. Разработени са модел и прототип на компонент за образна диагностика в приложения за интелигентно земеделие. Планирани и проведени са компонентни и интегрирани тестове и експерименти в реална среда с цел демонстрация на ефективността и приложимостта на предложените методи, модел и архитектура на системата по начин, демонстриращ висок професионализъм, последователност и методичност както в изследванията, така и в практическите експерименти.

Методиката на изследването е разработена като рамка, която обединява принципите на дистанционните наблюдения, спектралния анализ, пространственото моделиране и машинното обучение, като тя е подчинена на идеята за възпроизводимост, обективност и надеждност на резултатите, и позволява приложение при различни земеделски култури и екологични условия.

5. Характеристика и оценка на дисертационния труд и приносите

Дисертацията е в обем от 162 страници и се състои от увод, четири глави, заключение, литература и библиография.

Уводът аргументира необходимостта и значимостта на интелигентното земеделие като ключов фактор за устойчивото развитие на селскостопанския сектор в условията на нарастващо население, ограничени природни ресурси и климатични промени. Подчертава се ролята на изкуствения интелект, сензорните технологии, роботизацията, машинното обучение, семантичното моделиране и спътниковите данни за повишаване на ефективността, намаляване на разходите и екологичния отпечатък и за подпомагане на информираното вземане на решения. Набляга на необходимостта от моделиране на процесите в едно интелигентно земеделие с цел интеграция с високи технологии и изкуствен интелект. Акцентира върху стратегическите приоритети на ЕС и България, включително Националните научни програми. Представени са ключови направления за развитие – интелигентни системи за растителна защита, мониторинг чрез спътникови изображения, интегрирани информационни платформи и киберфизични системи за управление на земеделските процеси.

Първата глава прави преглед на интелигентното земеделие и образната диагностика. Прави се анализ на европейски и международни инициативи, анализирани са и различни компоненти на интелигентното земеделие – сензорни мрежи, IoT технологии и др. Разгледани са съществуващи платформи за интелигентно земеделие, принципи, приложение, както и евентуални ползи и предимства.

Във втората глава е представен работния поток за обработка на изображения, включващ процесите от придобиването на изображенията, обработката им, до сегментация и анализи чрез модели на машинно обучение и визуализация. Описани са спектралните индекси, служещи за оценка на параметри на растенията. Представени са основните предизвикателства при анализа на изображения – като атмосферни влияния, разлики в пространствената резолюция, и др.

В третата глава е описан приложния софтуерен модул, разработен и интегриран в платформата ЗЕМЕЛА, предназначен за автоматизирана образна диагностика и включващ интерфейси към външни системи – за интеграция с кадастъра и други облачни услуги. Акцентира се на VRA картите, позволяващи прецизно торене и управление на ресурсите. Представени са реални пилотни тестове върху лозови масиви с резултати, показващи успешна разпознаване на различия в растежа и зони, нуждаещи се от допълнителни агрономически обработки.

В четвъртата глава са представени модели, които обвързват дистанционните данни с агрономически и енологични показатели. Разгледани са такива за оценка на състоянието на лозята; за добив, базирани на спектрални индекси, за анализ на стрес, и за пространствено зонироване на масиви. Описан е моделът, свързващ спектрални индекси и състоянието на лозята с параметри на ферментацията при винопроизводството. Описан е направеният корелационен анализ между спектрални индекси и параметри на ферментацията - захарност, киселинност и други показатели.

В заключението са обобщени получените резултати по време на разработката на дисертационния труд.

Много добро впечатление правят представените технически параметри и резултати от проведените експерименти, аргументацията на използваните методи и обобщаването на изводите от резултатите.

Докторантът е представил някои насоки за бъдещо развитие на работата, сред които: използване на невронни мрежи за прогнозиране на сезонна динамика; автоматично предупреждение при отклонение на агрономични и дистанционни параметри; добавяне на алгоритъм за оценка качеството на гроздето на база спектрални зависимости.

Постигнатите в дисертационния труд резултати са оригинални и съответстват на поставените цели и задачи. Приносите могат да бъдат обобщени и в трите категории – научни, научно-приложни и приложни.

Към първата категория могат да бъдат причислени формулирането на разширена теоретична рамка на интелигентното земеделие, която интегрира дистанционното наблюдение, спектралния анализ и машинното обучение в единна концептуална система; дефиниране на връзка между физиологичните процеси в растенията и спектралните индекси (цитирани в работата), със специфична интерпретация; направена е научна класификация на факторите, влияещи на точността на образната диагностика – като атмосферни условия, сезонна динамика, различия в резолюцията и други, описани в работата; предложена е теоретична основа за интегриране на агрономически и енологични параметри чрез дистанционни наблюдения, като е предложен подход за свързване на спектралните характеристики на лозята с качествените свойства на произведеното вино.

Към научно-приложните и приложни могат да се отнесат разработката на методика за автоматизирано обработване и анализ на дистанционни изображения от Google Earth Engine, позволяваща периодична оценка на състоянието на земеделските площи, адаптирана за лозарството; реализацията на облачен компонент, който интегрира данни от сателити, изображения от заснемане с дронове и наземни сензори, чиято цел е да изчислява спектрални анализи, картографиране на зони с воден и хранителен стрес и прогнозиране на добив.

Според мен целите на докторантурата са постигнати.

6. Преценка на публикациите и на личния принос на докторанта

Даниел Русев е представил четири публикации по дисертационния труд, всички в съавторство. Всички са на международни конференции, индексирани в SCOPUS и Web of Science, като една от тях е публикувана и в списание, а две са в квантил Q3. Може да се каже, че резултатите от дисертацията са добре представени пред научната общност. Не съм открил плагиатство и не се съмнявам, че трудът и резултатите са лично дело на докторанта.

Изпълнени са минималните национални изисквания за получаване на ОНС „Доктор“ по ПН 4.6 Информатика и компютърни науки, според които трябва да са налични поне 30 точки по група от показатели Г, а докторантът има 42 точки. Изпълнени са и специфичните факултетни изисквания, според които една от минималните четири публикации трябва да е в списание.

7. Автореферат

Авторефератът не отговаря по обем на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника на ПУ „Паисий Хилендарски“ – съставен е от 25 страници при изискване от 32, но от друга страна отговаря по съдържание. В него са представени основните резултати, постигнати в дисертацията.

8. Препоръки за бъдещо използване на дисертационните приноси и резултати

Препоръката ми е работата по темата да бъде продължена с оглед на нейната значимост в сферата на интелигентното земеделие и иновациите, вложени в разработената система.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

(вж. ЗАКЛЮЧЕНИЕТО от образеца за рецензия на „доктор“).

Дисертационният труд съдържа научни, научно-приложни и приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката и отговарят на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и Правилника за развитие на академичния състав на ПУ „Паисий Хилендарски“.

Докторантът несъмнено притежава задълбочени познания и умения в сферата на информационните технологии и специалността „Информатика“, като демонстрира и умения за самостоятелно провеждане на научни изследвания.

С оглед на изложеното дотук, давам своята положителна оценка за дисертационния труд. Предлагам уважаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор“ на Даниел Русев в област на висше образование: 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление, 4.6 Информатика и компютърни науки, докторска програма „Информатика“.

24.12.2025 г.

Изготвил становището:

(подпис)

Доц. д-р Георги Чолаков