

## **РЕЦЕНЗИЯ**

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

по докторантската програма „Информатика“

Направление 4.6. Информатика и компютърни науки

Автор на дисертационния труд: **маг. инж. Ангел Петков Нинов**

Тема на дисертационния труд:

**Самообучение чрез стимули в биоинформатиката: Автоматизация на  
процеса на селекция при развъждане на селскостопански животни”**

**Рецензент: проф. д-р Маргарита Кръстева Тодорова**

Рецензията е написана на основа на Заповед на Ректора на Технически  
Университет – София No: ОЖ-4.6-15/12.07.2023 и на основание на решение от  
първо заседание на научното жури от 25.07.2023.

### **1. Общо описание на дисертационния труд**

Дисертационният труд е с обем 161 страници и се състои от анотация,  
списък фигури и таблици, увод, цел и задачи, 4 глави, заключение, приноси,  
насоки за бъдещо развитие, публикации и списък на цитираната литература (137  
заглавия, от които 18 са от български автори). Има включени 62 фигури и 5  
таблици.

В глава 1 на тема „**Теоретични основи**“ е проведен подробен обзор и  
анализ на:

- Информационните процеси в областта на животновъдството;
- Методите за постигане на генетичен прогрес;
- Технологии за ускорено изграждане на WEB базирани информационни  
системи в средата на .NET;
- Основни принципи и алгоритми от сферата на машинното обучение.
- Методите и средства за обучение чрез взаимодействие (Reinforcement  
Learning) като средство за решаване на оптимизационни проблеми;

В глава 2 на тема „**Съхранение и обработка на животновъдните  
ресурси**“ е предложен нов подход за автоматизация на информационните

процеси, служещ за планиране на животновъдните процеси чрез решаването на динамичен оптимизационен проблем. Предложена е технология за ускорено създаване на WEB приложения чрез динамично генериране на потребителски интерфейс, базирана на архитектурата Model-View-Controller (MVC), която е приложена за изграждане на специализирана информационна система за управление на животновъдни ресурси;

Решен е оптимизационния проблем чрез употребата на обучение чрез взаимодействие (Reinforcement Learning).

В глава 3 на тема „**Софтуерна реализация**“ е представена софтуерната разработка на система за автоматизация на информационните процеси в животновъдството. Детайлно е описана реализираната технология за ускорено изграждане на WEB приложения и прилагането ѝ за изграждане на специализирана информационна система, управляваща множество информационни регистри. Реализирана е среда за обучение чрез взаимодействие посредством предложени външни инструменти.

В глава 4 „**Анализ на резултатите от реализацията и проведените експерименти**“ са анализирани резултатите и са дадени оценки на предлаганите технологии. Специализираната информационна система за развъдни стопанства е внедрена и използвана в периода 2018-2023г. в 16 развъдни организации, както и в Ипълнителната агенция по селекция и репродукция в животновъдството в периода 2018- 2023г.

Експериментално е показана ефективността на предложения метод за управление на животновъдните ресурси чрез симулация в разработена за целта контролна среда, както и ефективността от обучението на различни агенти и модели за приложението им в реални условия.

## **2. Актуалност на проблема**

Развъждането на селскостопанските животни има важно социално и икономическо значение. При непрекъснато увеличаващото се население и произтичащите от това хранителни нужди, развъждането на животните има съюествена роля за хората. Създаването на високопродуктивни животни е важна за качеството на тяхната продукция, а селекцията е средство за получаването им.

Поради това и науката, посветена на развъждането, продължава да се развива, променя и подобрява с актуалните технологии. Отчита се и приноса на дисертанта в развитието на биоинформатика, както и на Reinforcement Learning.

### **3. Познание състоянието на проблема**

Направеният преглед на литературата от 137 заглавия, от които 18 са от български автори, показва много добро познаване на проблема от докторанта, както и на текущото състояние на потребностите от реализирането на поставената задача.

Това подпомага и води до правилно дефиниране на целите и задачите на дисертационния труд, а именно да представи технология за автоматизация на анализа и управлението на генетични ресурси в животновъдството, съчетавайки модерни технологии от сферата на информатиката, за създаване на интелигентна информационна система, управляваща дейностите в развъдни организации.

### **4. Подход и решение на проблема**

Основните методи, които се използват от докторанта при решаване на задачите и постигане на целите се базират на информатични модели, алгоритми и подходи. Чрез релационния модел и предложената технология е изградена специализирана система, внедрена в 16 развъдни организации за период от четири години, в рамките на който е верифицирана нейната работоспособност. За планиране на развъдните процеси е предложен динамичен подход, на базата на Reinforcement Learning и клъстериращи алгоритми. Ефективността му е верифицирана чрез симулация на развъдните процеси.

### **5. Достоверност на получените резултати**

Достоверността на получените резултати следва от направените експерименти, описани в четвърта глава, в които се виждат ползите от прилагане на технологията за ускорено изграждане на WEB приложения при реализиране на специализирана информационна система, внедрена и използвана в периода 2018-2023г. в 16 развъдни организации.

## **6. Автореферат**

Авторефератът е в обем от 32 страници и следва структурата на дисертационния труд. Би било добре номерацията на фигурите да следва тази в дисертацията. Прави впечатление, че броят на източниците е 72, а не 137 както е в дисертацията.

В автореферата са дадени общите характеристики на дисертационния труд, целите и задачите, методите за изследване, научната новост и приложимост. Добре е представено съдържанието на четирите глави. След описанието на всяка глава са направени изводи, а накрая те са обобщени. Представен е и списък на публикациите по темата на дисертацията.

На стр. 32 на автореферата е представен абстракт на английски език.

Авторефератът отговаря на изискванията и добре отразява същината на дисертацията.

## **7. Основни приноси на дисертационния труд**

Приносите определям като научно-приложни и приложни

### **Научно-приложни приноси:**

1. Реализирана е технология за ускорено създаване на уеб приложения с MVC архитектура, която намалява обема на генерирания код.
2. Предложен е нов подход за изграждане на клъстери на базата на генетично разстояние за целите на динамичен анализ при управление на генетични ресурси в контролирана популация животни;
3. Създаден е алгоритъм за решаване на оптимизационен проблем за динамични назначения, адаптиран към управление на генетични ресурси в контролирана популация животни.
4. Предлагат се методи за управление и контрол в животновъдните организации, като са използвани подходите за обучение чрез взаимодействие (Reinforcement Learning) и алгоритми за клъстеризация.

## **Приложни приноси:**

1. Изградена е специализирана информационна система за управление на генетични ресурси в животновъдството. Информационната система е използвана в 16 развъдни организации в Република България.

2. Разработена е среда за обучение чрез взаимодействие в .NET, базирана на модел, предназначена за решаване на оптимизационни задачи. Средата е адаптирана към решаване на проблеми за създаване на оптимални назначения в животновъдството.

## **8. Публикации по темата на дисертацията.**

Публикациите по темата на дисертацията са 3, като една е самостоятелна. Два от докладите са на AIP Conference, един е отпечатан в AIP Conference Proceedings, а другият е под печат. Един от докладите е отпечатан в Proceedings of the 2022 5th Artificial Intelligence and Cloud Computing Conference, 2022. Количеството и качеството на публикациите отговарят на изискването за защита на дисертация за образователна и научна степен „доктор“.

## **9. Използване на получените резултати в практиката**

Реализираната информационна система от докторант **маг. инж. Ангел Петков Нинов** е апробирана в лаборатория към НИС на ТУ - София и е внедрена в 16 развъдни организации в Р. България в периода 2018 - 2023 г. Следователно разработката е намерила приложение в практиката.

## **10. Критични бележки и препоръки по дисертацията**

Не достатъчно равномерно е разпределена информацията между главите. Най-голяма по обем е първа глава (60 стр.), а най-малък е обема на четвърта глава (13 стр.)

На стр. 43 една от формулите не е номерирана и не е описана.

На стр. 47 и стр. 71 формулите не са описани.

Препоръчвам в бъдеще резултатите от изследването да се публикуват в международни конференции, както и в научни списания с импакт фактор, и реферирани списания. Така те ще станат достъпни на по-широк кръг от специалисти и ще се повиши възможността за цитиране.

**Независимо от направените забележки, считам, че дисертационния труд е написан грамотно технически и научно и е правилно оформен.**

## **11. Заключение**

Представеният за рецензиране дисертационен труд отговаря на изискванията на Закона за РАС, Правилника за неговото прилагане и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности към ТУ - София.

Имайки предвид горенаписаното, публикациите на докторанта, както и практическите разработки и внедряването им, давам **обща положителна оценка** и предлагам на почитаемото жури, на **маг. инж. Ангел Петков Нинов** да бъде присъдена образователната и научна степен "**доктор**" в професионално направление 4.6. Информатика и компютърни науки.

25.08.2023 г.

Рецензент:

/проф. д-р Маргарита Тодорова /