

## СТАНОВИЩЕ

от проф. д.н. Иван Ганчев Гарванов – УниБИТ  
член на Научно жури, назначено със Заповед на Директора на ИИКТ-  
БАН № 211/02.11.2020

**ОТНОСНО:** Дисертационен труд на **Кристина Иванова Динева** на тема “ИНТЕГРИРАНЕ НА ХЕТЕРОГЕННИ ДАННИ ОТ РАЗПРЕДЕЛЕНИ IoT УСТРОЙСТВА”, представен за придобиване на образователна и научна степен “доктор” по докторска програма “Информатика”, професионално направление 4.6 „Информатика и компютърни науки“, с научен ръководител: доц. д-р Татяна Атанасова.

### 1. Общо описание

На първото заседание на Научното жури съм избран да напиша становище и съм получил следните документи:

- дисертация;
- автореферат на български и автореферат на английски език;
- списък на отпечатани научни публикации по темата на дисертацията;
- справка за изпълнението на минималните изисквания на ИИКТ;

### 2. Актуалност, цел и задачи

Интегрирането на хетерогенни данни от IoT устройства е изключително актуална и научна задача, породена от огромното количество разнородни данни генерирани от различните IoT системи и необходимостта тези данни да се съхраняват, обработват и анализират в реално време. Интегрирането на разнородни данни налага необходимостта от различни нива на компетентност в технологичен и научен смисъл.

**Целта на настоящата дисертация** е да се предложи система и инструменти за интегриране на хетерогенни данни от разпределени IoT устройства, които да позволяват тяхната обработка, моделиране и интеграция.

За постигане на целта на дисертационният труд са формулирани следните **научноизследователски задачи**:

1. Да се предложи методология за обработка, моделиране и интеграция на хетерогенни данни от разпределени IoT устройства.



2. Да се предложи архитектура и метод за комуникация на модулна IoT хардуерна система.

3. Да се предложи архитектура на софтуерна платформа и подход за организация на услугите за интелигентна обработка на хетерогенни данни от IoT система.

4. Да се създадат валидни модели за машинно обучение за експериментално потвърждение на разработената методология.

5. Да се покаже възможно приложение на IoT системата и инструментите за интегриране на хетерогенни данни от разпределени устройства в интелигентното земеделие.

### **3. Обща характеристика на дисертационният труд**

Дисертационният труд е структуриран в увод, пет глави, заключение и резюме на постигнатите резултати, Насоки за бъдещи изследвания, списък на публикациите по дисертацията, списък със забелязани цитирания по дисертацията, библиография и приложения.

В първа глава е направен обзор и анализ на теоретичната база, свързана с проблемната област на дисертацията. Тя включва кратко въведение, актуалност на темата, приложения, предизвикателства и съществуващи решения на научното изследване. Мотивирана е необходимостта от създаване и прилагане на нова методология за работа с хетерогенни данни, която надгражда и подобрява съществуващите към момента.

Във втора глава е представена систематизирана методология за обработване, моделиране и интеграция на хетерогенни данни, извлечени от IoT устройства. Изложена е обща концептуална схема на разработката. На следващ етап подробно е описана и изяснена теоретичната методологична рамка - поредица от стъпки, групирани в четири основни етапа. В процеса на определяне на етапите е извършен обзор и сравнителен анализ на съществуващите методи и подходи при определяне на конкретни случаи, за които тяхното прилагане е правилно.

В трета глава е описан процесът на разработване на архитектура на IoT платформа. Тя се състои от две самостоятелни системи - хардуерна и софтуерна, които общуват помежду си. В първият раздел на главата се представя хардуерна архитектурата и нов метод за комуникация между IoT устройства. Във втори раздел се представят архитектурни решения за софтуерна реализация на сървър, базиран на микросървиси и имплементация на потребителски уеб интерфейс. За изграждането на софтуерната система е използван нов подход за



организация на услуги за интелигентна обработка и обмен на данни в IoT системата.

В четвърта глава е направена експериментална реализация и валидиране на разработената методология. Разгледани са и са решени два типа задачи – за класификационен и регресионен анализ. За целите на тяхното решаване са преминали всички стъпки, описани в методологията. Като резултат от извършения експеримент са получени валидирани модели за машинно обучение, които са готови за интегриране в реална среда.

В пета глава е представено практическо приложение на създадената система. Разгледани са нуждите и ползите от нейната употреба. Направен е сравнителен анализ между съществуващите на пазара системи. На база на този анализ е съставена сравнителна характеристика, обобщаваща полезността на съществуващите системи спрямо разработената IoT система в тази дисертация.

В Заключение е представено резюме на получените резултати от разработката. Определени са насоки за бъдещи изследвания и развитие. Представен е списък с научни публикации по темата и забелязани цитирания. Дисертационният труд съдържа 166 страници, 55 фигури, 16 таблици и 175 литературни източника.

#### **4. Приноси**

Приемам всички приноси на докторантката, а именно:

1. Разработена е методология за интегриране на хетерогенни данни придобити от разпределени IoT устройства, която позволява обработка, моделиране и интеграция на тези данни, като са селектирани и избрани:

- методи за работа с хетерогенни данни;
- класификационни и регресионни алгоритми за машинно обучение;
- метрики за оценка и валидиране на получени прогнозни резултати.

2. Разработена е архитектура на модулна хардуерна IoT система, състояща се от сензорни, управляващи и комуникационни модули. Разработен е нов метод за Насоки за бъдещи изследвания комуникация между IoT устройства, основан на йерархична IP адресация с предложената логическа схема на групиране „Снежинка“.

3. Проектирана и реализирана е софтуерна MSA архитектура за съхранение, обработка и анализ на хетерогенни данни. Разработен е нов подход за организация на услуги за интелигентна обработка и



обмен на данни в IoT системата, който повишава надеждността на функционирането на системата.

4. Създадени са модели за машинно обучение, които експериментално потвърждават разработената методология и са интегрирани в реализираната MSA софтуерна архитектура.

5. Показано е възможно приложение на разработената IoT система за интегриране на хетерогенни данни в интелигентно земеделие. Направен е сравнителен анализ на функционалните характеристики и пазарното позициониране на съществуващи аналогични системи, чрез който е доказана икономическата ефективност и целесъобразност на разработената IoT системата.

### **5. Автореферат**

Представените два варианта на автореферата на български и английски език отразяват достоверно съдържанието на дисертационния труд и съответстват на изискванията на ЗРАСРБ и ППЗРАСРБ. От приложена декларация за оригиналност на представените резултати, като и от представените публикации по дисертационния труд може да се съди, че описаните резултати са лично дело на докторанта.

### **6. Оценка за съответствие с минималните национални изисквания**

Докторантката *Кристина Динева* е апробирала части от дисертационния си труд в дванадесет научни публикации като девет са на английски език и три на български език. Една от публикациите е с Q2, една е с Q3, четири са с Q4 и две са без SJR и IF, но са индексирани в Scopus.

Съгласно минималните национални изисквания за получаване на ОНС „Доктор” по професионално направление 4.6. “Информатика и компютърни науки”, определени в ППЗРАСРБ се изискват наличие на поне 30 точки по Група показатели Г. Същият брой точки се изисква и от Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН и на Правилника за специфичните условия за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИИКТ-БАН. Представените публикации по дисертационния труд формират обща сума от точките за показателите от Група Г равна на 190 точки, което значително превишава от изискуемия минимум от 30 точки.

Приложен е и списък с цитирания от който се вижда, че осем от публикациите на кандидатката са цитирани в 19 научни публикации.

### **7. Бележки и препоръки**

Формулите в дисертационният труд не са номерирани и затруднява цитирането им в текста.

Част от представените резултати в дисертационния труд не са намерили отражение в публикациите по дисертацията и препоръката ми е те да бъдат публикувани.

### **8. Заключителна комплексна оценка**

Считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България. Постигнатите резултати ми дават основание напълно убедено да дам положителна оценка и препоръчвам на почитаемото Научно жури да присъди образователната и научна степен „Доктор” на **Кристина Иванова Динева** в професионално направление – 4.6. „Информатика и компютърни науки“, докторска програма – „Информатика“

20.11.2020 г.  
гр. София

