

Становище

от проф. д-р Радослав Йошинов

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор“ с автор маг. **Кристина Иванова Динева** на тема **„ИНТЕГРИРАНЕ НА ХЕТЕРОГЕННИ ДАННИ ОТ РАЗПРЕДЕЛЕНИ IoT УСТРОЙСТВА“** под научното ръководство на доц. д-р Татяна Атанасова по професионално направление 4.6 „Информатика и компютърни науки“, специалност „Информатика“

1. Актуалност на дисертационния труд

В парадигмата на “Интернет на нещата” (IoT), обработката на данни придобити от IoT устройства, може да бъде обособена като отделна академична дисциплина, насочена към разработване и надграждане на методи и инструменти, които са важни за повишаване на производителността на труда, конкурентоспособността на производството и качеството на живот. Устройствата на IoT са физически системи, много от които са свързани с безопасността. Следователно компромисът на такива устройства може да доведе до физическо увреждане на лица и имущество, дори смърт. Следователно обектът на сигурността на IoT не е прилагането на единен, статичен набор от правила за метазашита, тъй като те се отнасят за мрежови устройства и хостове. Това изисква уникално приложение за всяка система и система от системи, в която участват устройства за интернет. Устройствата на IoT имат много различни варианти, но колективното устройство на IoT притежава почти всяко от следните свойства:

- Манипулира или следи нещо физическо (в устройството или средата или средата на устройството), т.е. самата работа или директна връзка с нещо;
- Възможност за комуникация директно или непряко чрез интернет;

Веднага изпъква актуалността на настоящия дисертационен труд анализиращ методи и средства за интегриране, обработка и моделиране на хетерогенни данни, получени от разпределени IoT устройства.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и обща характеристика на труда

В дисертацията е извършен задълбочен обзорен анализ на постиженията в сферата на методи и средства за интегриране, обработка и моделиране на хетерогенни данни, получени от разпределени IoT устройства.

Дисертационният труд е структуриран в пет глави.

В първа глава е направен аналитичен обзор на теоретичната база, свързана с проблемната област на дисертацията. Мотивирана е необходимостта от разширяване надграждане и подобряване на съществуващата методика за работа с хетерогенни данни.

В глава втора е представена систематизирана методология за обработване, моделиране и интеграция на хетерогенни данни, извлечени от IoT устройства. Изложена е обща концептуална схема на разработката, включваща теоретична методологична рамка, като стъпки групирани в четири основни етапа, на базата на обзор и сравнителен анализ и систематизация на съществуващите методи и подходи.

В трета глава е описан процесът на разработване на архитектура на IoT платформа, състояща се от хардуерна и софтуерна част взаимосвързани системи, които общуват помежду си.

В четвърта глава е направена експериментална реализация и валидиране на разработената методология и създаване на валидирани готови модели за машинно обучение за интегриране в реална среда.

В пета глава е представено практическо приложение на създадената система.

В Заключението 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.

В библиографията на дисертационния труд са цитирани 175 литературни източника: книги, научни статии и интернет публикации. На база обзорния анализ докторантът формулира целта и задачите на дисертационния труд.

Обща характеристика на дисертационния труд включва - Речник на термини и съкращения, използвани в дисертационния труд, увод, пет глави, заключение, приноси, насоки за бъдещи изследвания, публикации по темата на дисертационния труд, забелязани цитирания, декларация за оригиналност на резултатите, научни трудове на докторантката, свързани с дисертацията, използвана литература. Дисертационният труд съдържа 166 страници, 55 фигури, 16 таблици и 175 литературни източника.

Това доказва, че докторантката има задълбочени познания в тематиката на проведените изследвания.

3. Съответствие на предложената методика на изследване и поставените цел и задачи на дисертационния труд

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

За тази цел се дефинират следните 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. Докторантът е формулирал пет задачи, чрез решението на които да постигне поставената цел.

Разработката има интересни обобщения и насоки за бъдещо развитие.

Избраните методи съответстват на основната цел и задачи, поставени за решаване от докторанта.

4. Характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд

Методите и моделите, които се създават и използват, отговарят на целевата задача. За някои са получени емпирични числени резултати, а за други са представени концепции за решения и са дадени насоки за бъдещи изследвания.

Не съм забелязал грешки нито в конкретните, нито в концептуалните модели. Намирам също, че предложените стратегии са добре обосновани.

5. Приноси на дисертационния труд

Приносите са описани в главата **Заклучение - резюме на получените резултати**.

По-съществените резултати, получени в дисертационната работа, са обобщени в авторски претенции за пет научно-приложни приноса:

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 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.

Рецензентът приема научно-приложни приноси (1,2,3,4).

Петият принос е малко хаотично поднесен, и макар, че като цяло може да се признае за приложен принос, липсва систематизация при излагането. Рецензентът счита, че този принос трябва да бъде по-добре вербализиран, за да може да бъдат приети претенциите на докторанта.

Рецензентът приема така описаните приноси, като препоръчва на докторанта да се научи по-ясно да излага своите постижения.

6. Степен на личното участие на дисертанта в приносите

За личното участие на докторанта съдя по публикационната дейност на докторанта отразена в публикуваните по дисертацията материали. Докторантката убедително представя постигнатите резултати, с много добра и задълбочена аргументация, както и използва професионално графично оформление на материалите.

Характерът на изследването предполага много добра и широка подготовка в областта на методи и средства за интегриране, обработка и моделиране на хетерогенни данни, получени от разпределени IoT устройства. Считаю, че докторантката се е справила успешно, като не

поставям под съмнение личното и участие в разработването на дисертационния материал.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд

По темата на дисертационния труд са направени 12 публикации от които 2 самостоятелни на български език в национални конференции с международно участие и 10 на английски език в съавторство с международни конференции и списание. Статите са публикувани в признати международни издания – шест са със SJR, като съответно една е в Q2, една е в Q3, три са в Q4, а две са индексирани в Scopus без SJR.

Рецензентът отчита изключително високата публикационна дейност по темата на дисертацията, обхващаща периода 2017-2019 година и направена в реномирани международни научни форуми.

Публикациите отразяват по-съществените резултати, постигнати в дисертационния труд. Докладвани са на реномирани научни форуми, което приемам за апробация в научните среди.

8. Съответствие на автореферата с изискванията за изготвянето му и адекватност на отразяване на основните положения и приносите на дисертационния труд

Представеният проект за автореферат е в съответствие с правилника за изготвяне на авторефератите по дисертационните трудове, посочен в сайта на ИИКТ-БАН. Отразява постигнатите резултати, както и приносите на автора. Графично е оформен много добре и включва необходимата информация, описваща в резюме дисертационния труд.

9. Мнения, препоръки и бележки

В дисертационния труд се разработва една много сложна, динамично развиваща се и перспективна област – методи и средства за интегриране, обработка и моделиране на хетерогенни данни, получени от разпределени IoT устройства. Разработена е иновативна методология за интегриране на хетерогенни данни придобити от разпределени IoT устройства. Разработена е архитектура на IoT платформа, състояща се от хардуерна и софтуерна част взаимосвързани системи, които общуват помежду си. Дадено е практическо приложение на създадената система.

Това предполага достатъчно задълбочени знания, възможност за интерпретация и формулиране на стратегии за ефективно развитие на областта. Съдържателно и графично материалът е разработен много добре. Този материал представлява интерес за широк кръг читатели и ако след преработка се публикува ще има мултиапликативен ефект.

Препоръчам на докторанта да продължава активната си публикационна дейност в научни списания с импакт фактор.

Препоръчвам по-точна вербализация от докторанта на неговите постижения - да се научи по-ясно да излага своите приноси.

Някои не съществени забележки съм отразил върху копието, което ми бе предоставено.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Съдържанието и приносите на дисертационния труд на маг. Кристина Иванова Динева напълно покрива изискванията на Закона за развитие на академичния състав на Република България, на Правилника за неговото приложение и на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в ИИКТ-БАН. Извършена е значителна по обем и съдържание изследователска работа. Има достатъчен брой научно-приложни и приложни приноси. Представени са достатъчен брой публикации по дисертацията публикувани на престижни научни форуми. Покрит е образователният докторантски минимум, заложен в индивидуалния план. Безспорно е личното участие на докторанта в разработката и получените приноси. Това ми дава основание убедено да препоръчам на Уважаемото Научно жури да присъди на маг. **Кристина Иванова Динева** образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 4.6 Информатика и компютърни науки“, специалност „Информатика“

РЕ!

София,

2020 г.