

## РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен  
"доктор, професионално направление 4.6 „Информатика и компютърни науки“,  
специалност „Информатика“, научен ръководител - доц. д-р Владимир Монов.

**Автор на дисертационния труд:** маг. инж. Александър Кирилов Александров  
**Тема на дисертационния труд:** „Интегриране на данни от интелигентни  
сензорни системи“  
**Член на научното жури:** проф. д-р Димитър Неделчев Карастоянов,  
Заповед на Директора на ИИКТ  
Прот. № 1 от заседание на Научното жури

Дисертацията е в обем 165 стр. и се състои от Увод, 3 Глави и Заключение.,  
с 63 фигури, 14 таблици и 10 снимки, разпределени както следва:

Глава	Фигури	Таблици	Снимки
Увод	24	4	-
1	24	10	4
2	12	-	-
3	3	-	6

Цитирани са 151 литературни източника, от които 5 на български език и 6 с  
участието на докторанта (на английски).

Представени са 6 публикации по темата с участието на докторанта, от  
които 3 самостоятелни, 3 в чужбина (2 от тях в SPRINGER), 2 на Конференции у  
нас и 1 заявка за български патент. Забелязани са 2 цитирания на 2 от статиите,  
свързани с дисертационния труд.

Уводът, ползваните съкращения и Литературният обзор са общо 64 стр.,  
направени с голяма прецизност и подробност, което показва задълбочено  
познаване на материята от автора. Задачите на докторантурата са формулирани  
след критичен анализ на методите за анализ на данни от сензорни.

### **1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно-приложно отношение**

Дисертацията е в актуална и перспективна област на теорията и практиката  
на проектиране и интегриране на данни от интелигентни сензорни системи –  
апаратни средства, програмни алгоритми и др. Изследванията в тази област  
изискват интердисциплинен подход и наличие на сериозни познания по

проектиране на хардуерни модули, алгоритмизация и програмиране, оптимизация, електроника, CAD/CAM и др. По тези теми има множество изследвания в световен мащаб, предложени са различни теоретични и практически решения, но в съвкупност и у нас на практика са рядкост. Това определя актуалността и ползата от направените изследвания и разработки в научно и в приложно отношение, както и ефектът от прилагането им в сензорните системи и за изследователски цели.

## **2. Степен на познаване на състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал**

Направен е обстоен обзор, анализ и класификация по разглежданата тема, по специално средства за получаване на информация от средата, методи за проектиране на сензорни модули, комуникационен интерфейс, програмно осигуряване и др.. В работата са цитирани 151 литератури, от които 5 на български, вкл. 9 Internet източника, както и 6 собствени публикации. Прегледът показва, че авторът е проучил и задълбочено познава съвременното състояние, постигнатите резултати и нерешените проблеми в обсъжданата област. Изводите от обзора и анализа са подходящо систематизирани. Аргументирано са обосновани целите и задачите на дисертацията.

## **3. Съответствие на избраната методика на изследване и поставената цел и задачи на дисертационния труд с постигнатите приноси**

В дисертацията е теоретично изследван и практически разработен подход за решаване на поставените задачи:

- Обзор, анализ и систематизация на сензори и комуникационни протоколи;
- проектиране и изграждане на елементи на безжичен сензорен модул;
- алгоритмизация, програмиране и оптимизация на сензорната система;
- разработка на софтуерна платформа за сервизно ориентирана архитектура.

Прави добро впечатление, че работата е насочена към реално съществуващи приложения – разработка на безжичен сензорен модул, метод за интегриране на данни, оптимизация консумацията на енергия и др.

Формулирани са следните цел и задачи на дисертационния труд:

Цел на дисертационния труд:

**Разработка на апаратни средства (хардуер), методи, алгоритми и програмни средства (софтуер) за интегриране на данни от интелигентни сензорни системи.**

Задачи на дисертационния труд:

1. *Разработка на безжичен сензорен модул за мониторинг и интелигентна обработка на данни за околната среда.*

2. *Разработка на метод и алгоритъм за оптимизация на консумация на енергия от сензорен модул.*



3. *Разработка на архитектура и подход за генериране на интелигентна безжична сензорна мрежа.*

4. *Разработка на алгоритъм за децентрализирано интегриране на сензорни данни.*

5. *Разработка на архитектура на софтуерна платформа за интегриране на данни от интелигентни сензорни мрежи и системи.*

За изпълнение на целта и задачите е предвидена разработка на:

1. Безжичен сензорен модул за мониторинг и обработка на данни за околната среда.

2. Метод и алгоритъм за оптимизация на консумация на енергия от сензорен модул.

3. Архитектура и подход за генериране на интелигентна безжична сензорна мрежа.

4. Алгоритъм за децентрализирано интегриране на сензорни данни.

5. Архитектура на софтуерна платформа, интегрираща данни от сензорни мрежи.

За потвърждаване на валидност и приложимост са разработени:

- Хардуер на безжичен сензорен модул за мониторинг на метеорологични данни,

- Софтуер на безжичен сензорен модул за мониторинг на метеорологични данни,

- Архитектура на софтуерна платформа използваща Service Oriented Architecture.

Представени са и други разработени алгоритми, програми и методи за сензорни мрежи:

- Метод и алгоритъм, базиран на филтър на Калман за интегриране на данни от интелигентни безжични сензорни мрежи,

- Метод и алгоритъм за формиране на клъстери в AD HOC интелигентни безжични сензорни мрежи,

- Метод и алгоритъм за оптимизация на консумацията на енергия при измерване и предаване на данни в сензорна мрежа,

- Метод за оптимизация на консумацията на енергия от сензорен модул в сензорна мрежа с клъстерна топология.

#### **4. Характеристики на дисертационния труд**

Запознат съм с представения вариант на дисертационния труд за предварителната защита. Намирам положително развитие и подобряване на материала с отчитане на забележките. Дисертацията е структурирана в 3 глави, увод и заключение.

**В УВОДА** са описани и класифицирани основните видове сензорни системи. Представени са принципите на работа на безжичните сензорни системи. Разгледан е OSI/ISO моделът, както и стандартът IEEE 802.15.4. Дадени са примери – ZigBee и др.

В **ГЛАВА 1** са анализирани областите на приложение на безжични сензори – напр. мониторинг на метеорологични данни. Разработени са хардуерната архитектура и системната архитектура на фърмуера (системния софтуер) на сензорен модул.

В **ГЛАВА 2** са разгледани методи и алгоритми за интегриране на данни от интелигентни безжични сензорни мрежи. Представени са методи и алгоритми, базирани на филтър на Калман, формиране на клъстери, оптимизация на консумацията на енергия.

В **ГЛАВА 3** е описана Service oriented architecture – програмна платформа за интегриране на данни от сензорни системи. Предложен е подход за интегриране на данни от различни по вид и характер хетерогенни сензорни мрежи. Даден е снимков материал.

### **5. Научни и научно-приложни приноси на дисертационния труд**

Приемам формулираните от автора приноси, които са с научно-приложен характер, с елементи на научна новост и с приложни резултати. Те могат да се групират, окрупнят и обобщят както следва:

*Научно-приложни приноси:*

1. Разработен е метод и алгоритъм за интегриране на данни от безжични сензори.
2. Разработен е метод за оптимизация енергийна консумация на безжичен сензор.

*Приложни приноси:*

1. Предложен е сензорен модул (със защитена интелектуална собственост – заявка за патент) за мониторинг и обработка на метеорологични данни.
2. Предложено е решение (метод) на задачата за архитектура и алгоритъм за формиране на безжична сензорна система с клъстерна топология
3. Синтезирана е архитектура на софтуерна платформа за интегриране на данни от сензорни системи. Процесът за интегриране на данни е прозрачен и географски независим.

### **6. Преценка на публикациите по дисертационния труд**

Във връзка с дисертацията са направени 6 публикации, от които 3 самостоятелни и 3 в съавторство. Две от публикациите са в SPRINGER, 2 на наши Конференции, 1 на Конференция в чужбина и 1 заявка за български патент. Резултатите са апробирани и чрез изграждане на конкретен сензорен модул. Може да се заключи, че резултатите са станали известни на научната общественост. Представени за данни за 2 цитирания.

### **7. Значимост на резултатите от дисертационния труд в науката и практиката**

Дисертантът е извършил голяма по обем работа, отличаваща се с обхватност, задълбоченост и компетентност. Работата е добра не само заради научно-приложните и приложните постижения, но и заради възможността за практическото приложение на предложените методики и алгоритми за ефективно изграждане, управление и комуникация на реален безжичен сензорен модул, с



използването на модерни апаратно-програмни средства, за нуждите на конкретна реализация (мониторинг на метеорологични данни).

#### **8. Оценка за съответствие на автореферата с изискванията за оформянето му**

Авторефератът отговаря на изискванията за оформянето му, съответства на съдържанието на дисертацията и представя точно основните постижения в дисертационния труд.

#### **9. Мнения, препоръки и забележки**

Работата се отличава със задълбоченост, прецизност, стремеж за изследване на поставения интердисциплинен проблем от различни гледни точки и намиране на работещо практическо решение. Изследваната област дава потенциал за по-нататъшно развитие. Техническото оформление на дисертационния труд е на високо ниво. Като забележки мога да посоча:

- някои резултати са по-подробно обяснени в главите, отколкото в приносите.
- приносите би могло да се представят по-компактно.
- не забелязах в списъка със съкращенията терминът SOA, използван в заглавието на Глава 3.
- би било добре също така да се даде справка за разпределение на приносите на авторите в колективните публикации.

Направените бележки не намаляват съществено качествата на дисертационния труд.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Авторът е направил задълбочено изследване на поставения проблем и е предложил цялостно и работещо решение в нова и перспективна област. Изпълнени са изискванията на ЗРАСРБ, на Правилника за неговото приложение, както и специфичните изисквания за придобиване на научно-образователни степени в ИИКТ по отношение на обхват, обем и качество на дисертационния труд. Оценката ми е положителна.

На тези основания предлагам на уважаемото Научно жури да присъди единодушно на маг. инж. Александър Кирилов Александров образователната и научна степен **“доктор”** в професионално направление 4.6. „Информатика и компютърни науки“, специалност „Информатика“.

11.04.2017 г.  
гр. София

