

## СТАНОВИЩЕ

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

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Едита Ананиева Джамбазова

Тема на дисертационния труд: **ИЗСЛЕДВАНЕ НА НАДЕЖДНОСТНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ОТКАЗОУСТОЙЧИВА РАЗПРЕДЕЛЕНА СИСТЕМА ЗА РАБОТА В РЕАЛНО ВРЕМЕ С НАСТРОЙВАЕМА НАДЕЖДНОСТ**

Член на научното жури: проф. д-р инж. ИВАН КРУМОВ КУРТЕВ

**1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научноприложно отношение. Степен и нива на актуалността на проблема и конкретните задачи, разработени в дисертацията:**

Разработеният в представения ми дисертационен труд проблем е изключително актуален, посветен на интересна и съвременна тематика в научно и научноприложно отношение. Тя е свързана с проблемите на разпределените компютърни системи с всички техни характеристики, позволяващи им да обработват данни и да обменят информация с външния за тях свят посредством сензори и активатори, даващи им възможност да управляват реални процеси. Това определя основната характеристика на тези системи за работа при времеви ограничения, наложени от околната среда. Така те могат да бъдат определени като кибер-физични системи.

Научната постановка на настоящия труд е изградена върху:

- **Обект** на изследването, който са отказоустойчивите разпределени системи за работа в реално време;
- **Предмет** на дисертацията е настройваема надеждност в отказоустойчиви разпределени системи за работа в реално време;
- **Цел на дисертационния труд** е да се изследват надеждностните характеристики на предложената в него отказоустойчива разпределена система за работа в реално време с настройваема надеждност, като тези характеристики се съпоставят с познатите подобни системи, и на тяхна основа да се разработи подход на настройваема надеждност за използване в отказоустойчиви системи за работа в реално време

Така поставената за разрешаване цел определя високото ниво на актуалност на проблема в научно и научноприложно отношение.

Авторът разработва и предлага свои подходи и решения за реализация на поставената в дисертационния труд цел чрез четири конкретни задачи:

1. Да се направят проучване, обзор и критичен анализ на гарантоспособни разпределени системи. Да се синтезира класификация на съществуващите гарантоспособни разпределени системи. Да се очертаят изследователски възможности при разпределение на структурния излишък;
2. Да се предложат модел и архитектура на отказоустойчива разпределена система с настройваема надеждност, които дават решение на изискванията за висока надеждност според нуждите на приложението;
3. Да се дефинира метод за изследване на предложения модел. Да се разработи инструмент, реализиращ този метод. Да се състави изследователски протокол;
4. Да се проектират и проведат експериментални изследвания за тестване и анализ на надеждностните характеристики на предложената отказоустойчива система с настройваема надеждност посредством избрания изследователски подход и реализирания програмен продукт. Да се разработи и приложи подход на настройваема надеждност.

Поставените задачи са разработени в отделните глави на представения по този конкурс дисертационен труд, като всяка от задачите е обект на общо пет публикации на автора в издания с високи научноприложно и научно нива. Дисертационният труд е съставен от Увод, четири Глави, Заключение и бъдеща работа, Списък на публикациите по дисертацията, Аprobация на резултатите, Основни научни и научноприложни резултати, Декларация за оригиналност, Библиография, Приложение А и Приложение В.

**Уводът** представя актуалността на темата, обектът и предметът на дисертационния труд, както и мотивацията за извършване на това дисертационното изследване. Поставена е целта на дисертационния труд и задачите, чрез които тя да бъде постигната, водещата хипотеза и приложената методология при проведените изследвания.

Изложението в Глава 1., „Гарантоспособни разпределени системи за работа в реално време” отговаря на изпълнението на Задача 1. Постигнатите резултати в тази глава са по създаване на концептуален модел на подход за вземане на решения при осигуряване на гарантоспособност и предложение за синтез на класификация на гарантоспособни разпределени системи със структурен излишък.

В Глава 2., „Моделиране на отказоустойчивата разпределена система с настройваема надеждност” е създадена архитектурата на предложената от автора система и са представени методите за моделиране на системата, като е синтезиран моделът и допусканията на такава система. Описани са изследваните надеждностни характеристики, въз основа на които тази система може да бъде оценявана и сравнявана с други подобни. Постигнатите научни резултати тук се заключават в избора на изследователски подход – **симуляционно моделиране**, на базата на който е създаден модел на предложената отказоустойчива разпределена система с настройваема надеждност. Както и синтезиране на авторски архитектурен модел на такава система с дефиниране на изискванията към нейните компоненти и към нея като цяло. Тези научни резултати изпълняват **Задачи 2 и 3**.

Глава 3., „Изследване на отказоустойчивата система с настройваема надеждност” е посветена на изследователските задачи и получените резултати от симуляционно изследване на тази система. За целта е създаден програмен продукт – симуляционна програма - **Приложение В**, разработена според изискванията, посочени в тази глава. Представени са основната структура и блоковата схема на програмата, за симуляционно моделиране на системата с настройваема надеждност, на базата на разработен в тази глава изследователски протокол. Изследвани са надеждностните характеристики на компоненти на системата и на цялата система като надеждност, готовност, средно време до отказ, средно време за ремонт. Представен е разработеният в дисертацията подход на настройваема надеждност, който позволява избиране на подходяща конфигурация на структурния излишък в зависимост от изискванията за обща системна надеждност на приложението. Постигнатите тук научни и научноприложни приноси изпълняват **Задачи 3 и 4** на дисертацията.

В Глава 4., „Обсъждане и анализ на резултатите” е направен анализ и обсъждане на резултатите, като са посочени предимствата и възможните приложения на предложената система. Изведени са генерираните дотук основни резултати на дисертацията, които представят нейните научни, научноприложни и приложни приноси. Очертани са възможностите за по-нататъшни изследвания и приложение на отказоустойчива разпределена система с настройваема надеждност.

В разработката на настоящия труд е използван подходящ математически апарат, представен в **Приложение А**, основан на теорията на вероятностите и математическата статистика, като са изведени математическите представяния на надеждностните характеристики, с които борави изследването. Прилагането на този математически апарат за математическо изразяване на атрибутите на гарантоспособността, както и изследване на надеждностни характеристики на отказоустойчиви системи, доказва високото ниво на разработения научен труд.

**Заключението и бъдещата работа**, в което се обобщават получените резултати и насоки за бъдещо развитие на разглеждания проблем, дефинира точно постигнатите резултати, като ги обобщава и поставя аспектите на бъдещото развитие на разглеждания проблем, произтичащи от постигнатите резултати на настоящия труд. Тези резултати затвърждават степента и нивото на актуалност на развитата в този дисертационен труд тематика, което осигурява на настоящия труд високо ниво при представянето му за външна защита.

Прави много добро впечатление фактът, че част от разработките по тематиката на дисертацията на докторанта са включени в работата по два национални проекта, като авторът е провел значителни по обем експерименти при разработката на поставените в труда задачи.

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

Степента на познаване на проблема и творческата интерпретация на литературния материал от докторанта обхваща 97 източника от общо представени 102 бр. в един период от 1973г. до 2022г., което обосновавам в т.б., „Мнения, препоръки и бележки”. Всички литературни източници са по проблематиката на този дисертационен труд. От тях почти всички или 94 бр. са на английски език, 2 бр. на български език и 1 бр. на руски език. С така използваната библиография авторът на дисертацията показва висока степен на познаване актуалното състояние на поставения проблем, като дава подходяща по обем и съдържание творческа интерпретация на обзорния материал. Така той показва високата си ерудиция на специалист в теорията и практиката, представени от водещи

световни автори за изследване и моделиране на отказоустойчиви разпределени системи за работа в реално време.

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

Посочените от автора основни задачи за изпълнение съответстват на поставената цел в този дисертационен труд. Правилно е посочена приложимостта на разработените модел и подход за анализ на отказоустойчива разпределена система с настройваема надеждност. Както и проектираният и реализиран софтуерен продукт за симулационно моделиране на този тип изследвана система с използвани съвременни от последно поколение и общодостъпни стандартни и специфични програмни средства.

На базата на решаване на тези задачи са посочени постигнатите от докторанта 8(осем) приноса в три групи, които аз приемам в представеното им съдържание.

Това ми дава основание да дам висока степен на съответствие между поставените за изпълнение задачи с постигнатите приноси на този дисертационен труд, което доказва постигнатите от автора резултати, отразени в неговия дисертационен труд.

### **4. Научни, научноприложни и приложни приноси на дисертационния труд:**

Както вече отразих по-горе, докторантът дефинира 8(осем) приноса, с добавен още един приложен принос спрямо предварителния материал за вътрешната защита. Всички тези приноси, резултат от разработения от него дисертационен труд, показват постигнатото от него високо научно, научно-приложно и приложно нива в представените материали по тази процедура. Докторантът доказва с нов, разработен от него модел и подход за анализ на отказоустойчиви разпределени системи за работа в реално време на съществуващите проблеми за разрешаване при приложимостта им.

Всички дефинирани приноси в трите групи правилно доказват извършените от автора изследвания с използване на предлаганите от него методи и средства, което дефинира разработените от него модел и подход за анализ на отказоустойчива разпределена система с настройваема надеждност, както и проектираният и реализиран софтуерен продукт. Тези приноси са реално възможни за използване и внедряване в бъдеща работа по тази тематика.

На базата на гореизложеното в тази точка оценявам посочените приноси като достатъчно значими за науката и особено за практиката. Считам, че постигнатите приноси покриват и надхвърлят нормативните изисквания на един дисертационен труд и паралелно с това осигуряват бъдещо научно развитие на докторанта в избраната от него област.

### **5. Преценка на публикациите по дисертационния труд:**

В настоящия конкурс авторът участва с 5(пет) публикации за период от 1995г. до 2023г. Тези публикации представят поставените задачи в дисертационния труд, като са публикувани в достатъчно престижни форуми и списания: една реферирана и индексирана в Scopus и четири в нереферирани списания с научно рецензиране – национални и международни, всички по тематиката на дисертационния труд. От тях 3(три) са самостоятелни и две в съавторство, като 4(четири) са на английски език и 1(една) на български. Не съм открил цитирания и посочен импакт-фактор, както и индексирание на тези публикации от чуждестранни библиотеки.

Като цяло си позволявам да дам висока оценка на публикациите на автора по неговия дисертационен труд, като отбелязвам изрично, че отговарят на нормативните критерии на ЗРАСРБ, Правилника към посочения закон и Правилниците на БАН и ИИКТ за прилагане на ЗРАСРБ.

### **6. Мнения, препоръки и бележки:**

След подробното ми запознаване с предоставените ми материали – автореферат, дисертационен труд и публикации по този труд, мога да изразя своето положително мнение по тяхното подреждане и представяне, за да могат правилно да бъдат оценени от членовете на научното жури по тази процедура.

На базата на наличната в дисертационния труд декларация за оригиналност и на базата на моето мнение, изградено от представените ми материали, мога да отбележа, че настоящият дисертационен труд покрива напълно изискванията за академична почтеност на един научен труд, като съдържа оригинални резултати, а резултатите, публикувани по тази тематика от други учени са надлежно цитирани в библиографията на настоящата дисертация, която не е прилагана за придобиване на научна степен в друга научна и академична структура.

Искам да отбележа тук, че всички мои забележки от писменото ми мнение по предварителния материал на този дисертационен труд са отразени в представените за външна защита материали.

Исказвам мое мнение и имам бележки по редакцията на приноси №4, №7 и №8, за които предлагам по-ясно представяне за засилване на постигнатото от автора, а именно:

*№4. Разработен е концептуален модел на подход за вземане на решения при осигуряване на гарантоспособност след направен критичен анализ на гарантоспособни разпределени системи.*

*№7. Разработен е и е приложен подход на настройваема надеждност на базата на извършен сравнителен анализ на отказоустойчивата система с настройваема надеждност със системи без разпределение на структурния излишък.*

*№8. Създадена е симулационна програма, която може да се използва за моделиране и изследване на надеждностните характеристики и на други отказоустойчиви системи, както и да се изследва влиянието на случайни хардуерни неизправности.*

Както и моето мнение, че от представения литературен материал не разглеждам позиции 44, 73, 74, 76, 94, които представляват публикациите на автора по този дисертационен труд, оценени от мене тук в т.5.

#### 7. Заключение:

Като цяло давам положителна оценка по представените ми материали от автора на този дисертационен труд. В тях има повече от необходимия брой научни, научноприложни и приложни приноси, всички те с доказана значимост за участие в тази процедура, като посочените материали отговарят и надхвърлят изискванията на ЗРАСРБ и на неговия Правилник, както и на Правилника на Българската академия на науките (БАН) и на Института по информационни и комуникационни технологии на БАН за заемане на образователната и научна степен „ДОКТОР“.

Въз основа на запознаването ми с представените материали, тяхната значимост, съдържащите се в тях научни, научноприложни и приложни приноси намирам за основателно, силно да препоръчам на членовете на научното жури да гласуват положително за присъждане на маг. инж. ЕДИТА АНАНИЕВА ДЖАМБАЗОВА на образователната и научна степен „ДОКТОР“ в област: 5. Технически науки, Професионално направление: 5.3. Комуникационна и компютърна техника и Докторска програма „Компютърни системи, комплекси и мрежи“.

Дата: 14 август 2023 год.

ЧЛЕН НА НАУЧНО

НА ОСНОВАНИЕ

331Д