

РЕЦЕНЗИЯ

На дисертационен труд на тема „СИСТЕМА ЗА ПРЕДСКАЗВАЩО ПОДДЪРЖАНЕ
НА ТЕХНОЛОГИЧНИ СЪОРАЖЕНИЯ“

с автор ас. инж. Фани Николаева Томова, представен за присъждане на образователната
и научна степен „доктор” по професионално направление 4.6. Информатика и
компютърни науки

РЕЦЕНЗЕНТ: доц. д-р инж. Димитър Пилев
Катедра „Информатика“
ХТМУ-София

На основание на заповед №НД-20-88/23.06.2017г. на Ректора на Химикотехнологичния и металургичен университет съм определен за член на Научно жури за провеждане на публична защита на дисертационен труд на ас. инж. Фани Николаева Томова на тема „Система за предсказващо поддържане на технологични съоръжения“. Рецензията е изготвена в съответствие с решение на Научното жури за избор на рецензенти, изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника на неговото приложение и Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ХТМУ-София.

1. Кратки биографични данни и характеристика на научните интереси

Инж. Фани Томова е завършила магистърска степен по Автоматика и Системотехника, специализация Системи и управление в Технически университет - София през 1999г. От 2000 година работи като асистент и главен асистент в катедра „Програмиране и използване на изчислителни системи“ (сега „Информатика“) при ХТМУ. Междувременно работи и в други фирми като ВІ консултант, анализатор по контрол на риска и анализатор по контрол на приходите, което ѝ дава възможност да работи по проекти от различни сфери на индустрията, свързани с обработване, поддържане, анализ и представяне на данни.

Професионалните интереси на докторанта са в областта на Business Intelligence, проектиране и поддържане на бази данни, статистически методи за анализ на данни и приложението на някои методи на изкуствения интелект.

2. Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите

Представеният дисертационен труд се състои от Въведение, 5 глави, Изводи по дисертационния труд, Приноси на дисертационния труд, Авторски публикации на дисертанта, Литература, Декларация за авторство с общ обем от 153 страници (A4).

Въведението запознава читателя с мотивите и целите на дисертационния труд. Посочена е актуалността на проблема, свързана с предсказващата диагностика и поддръжка, удължаваща живота на техническите съоръжения и системи. Дисертантът цитира 114 литературни източници, съгласно библиографската справка в края на дисертационния труд.

Глава 1 (стр. 3-37), традиционно необходима за дисертационен труд, представя състоянието в научната област, изследвана от дисертанта. Подробно са анализирани видовете стандарти и архитектури за предсказваща поддръжка. Направен е кратък обзор на различните категории методи за прогностика: статистически метод, методи на изкуствения интелект и моделно-базирани методи и техните подкатегории. Показани са областите на приложение на системите за предсказваща поддръжка и диагностика на технически съоръжения от различни сфери на промишлеността. Разгледани са софтуерните платформи, реализиращи метода на прецедентите, използвани за предсказваща поддръжка, за анализ, за инженерни и научни изследвания.

Въз основа на направените изводи, в края на Глава 1 (стр.37), е дефинирана и основната цел на дисертационния труд: *разработване на софтуерна система за предсказващо поддържане на технологични съоръжения*, като за обект на дисертационния труд са избрани Peirce-Smith конвертори.

От така дефинираната цел произтичат и основните задачи на дисертационния труд - ясно дефинирани и мотивирано обосновани:

- 1. Анализ на принципите на изграждане и изискванията към системите за предсказващо поддържане. Анализ на съществуващите софтуерни системи и избор на подходящ софтуерен инструментариум за предсказваща поддръжка на технологични съоръжения. Анализ на характеристиките и особеностите на Peirce-Smith конверторите с оглед създаването на система за предсказващата им поддръжка.*
- 2. Изследване на подходящи методи за предварителна обработка на данните.*
- 3. Изследване на методи за прогнозиране на състоянието на технологичните съоръжения. Разработване на софтуер за симулиране на състоянието на Peirce-Smith конвертор.*

4. *Сравнителен анализ на софтуер за подпомагане на вземането на решение за предсказваща поддръжка, реализиращ метода на прецедентите.*
5. *Изграждане на цялостна интегрирана софтуерна платформа за предсказваща поддръжка на технологични съоръжения.*

В Глава 2 (стр. 38-56) е описан технологичният обект, представляващ Peirce-Smith конвертор, за който е реализирана системата за предсказващо поддържане. Определени са статистическите показатели, използвани при анализа на входните данни. За целите на анализа на суровите данни е създадено хранилище на данни, което е част от системата за предсказващо поддържане на Peirce-Smith конвертори. Приложена е модификация на един от стандартните алгоритми за изглаждане, основаваща се на анализ на статистическите показатели на конверторите. Методите за изглаждане на суровите данни са изследвани и приложени за целите на последващи обработки в областта на предсказващата поддръжка на конверторите. Създаден е софтуерен модул към системата MicroStrategy Analytics за предсказващо поддържане на Peirce-Smith конвертори, реализиращ предварителната обработка на суровите данни.

Глава 3 (стр. 57-91) е посветена на методите за прогнозиране на състоянието на технологичните съоръжения. Направен е автокорелационен анализ за 29 лага. Установено е, че процесът на промяна на дебелината на стената е затихващ нестационарен процес и статистическата зависимост е най-силна за пет точки назад във времеви ред. Дисертантът анализира 5 модела за експоненциално изглаждане: стационарни динамични редове, нестационарни динамични редове с линеен тренд, нестационарни динамични редове със затихващ тренд, мултипликативни нестационарни динамични редове, мултипликативни нестационарни динамични редове със затихващ тренд. Разработени са обучаващи метрики за три прогнозни метода – линейна регресия, експоненциална регресия и метод на Холт. Създадени са предсказващи метрики на базата на обучаващите метрики и са използвани в справки за предсказване на нови резултати. Методът на експоненциалната регресия е установен като най-добър метод за предвиждане на износването на стената на конвертора в областта на фурмения ред. Разработен е алгоритъм, използващ Монте Карло симулация, изчисляващ броя пробиви при дадена фурма за дадена плавка при достатъчно голям брой опити (10000). Алгоритъмът е реализиран програмно в среда на MATLAB и е имплементиран в MicroStrategy Analytics.

Глава 4 (стр. 92-123) представя сравнителен анализ на софтуерни платформи, реализиращи метода на прецедентите. Анализирани са софтуерните платформи: myCBR 2.6.6, myCBR3, jCOLIBRI и CBR-Works.

Приносът на тази глава е представен в разработения от дисертанта софтуер за подпомагане на вземането на решение, реализиращ метода на прецедентите с помощта на софтуерната платформа MicroStrategy Analytics. Реализиран е пълен R^4 цикъл на DCBR метода. Софтуерът дава възможност за зареждане на база с прецеденти без

значение каква е базата – текстов файл, SQL или NOSQL. Разработени са два варианта на CBR метода: за подпомагане вземането на решение при манипулиране на фурмения ред и препоръка за продължителността на кампанията.

В последната глава (Глава 5), състояща се от 13 страници (стр. 124-137), дисертантът проектира и реализира софтуерна система за предсказващо поддържане на технологични съоръжения. Системата, разработена в средата на софтуерната платформа MicroStrategy Analytics, предоставя възможности за визуализации на данни, справки и анализи, достъпни за различни потребители през Web-базиран интерфейс.

Създадени са различни обекти подобряващи възможностите за лесно и бързо търсене и анализ на прецедентите от базата от данни. Системата може да се разширява с нови обекти, дефинирани от потребителя. Разработени са интерфейси към различни видове бази от данни (SQL, NOSQL), както и възможност за достъп до няколко различни източника на данни. Резултатите от работата на системата, независимо от техния вид (табличен или графичен), могат да се записват в текстов, xls или PDF файл. Системата може да изпраща справки и анализи на локална/отдалечена машина или мобилно устройство.

3. Оценка на съответствието между автореферата и дисертационния труд

Авторефератът е изготвен в съответствие с изискванията и е в обем от 55 страници. Адекватно отразява постигнатите и описани резултати по дисертационния труд. Съдържа: въведение, целта и задачите на дисертационния труд, синтезиран вид на всички глави от дисертацията, заключение, приноси и списък на авторските публикации на дисертанта.

4. Характеристика и оценка на приносите в дисертационния труд

Дисертационният труд е насочен към разработване на софтуерна система за предсказващо поддържане на технологични съоръжения. Приносите на дисертанта могат да се обобщят като научно-приложни и приложни.

Научно-приложни приноси:

- Изследвани и анализирани са принципите на изграждане и изискванията към системите за предсказващо поддържане;
- Разработени и изследвани са подходящи методи и алгоритми за предварителна обработка на данните;
- Разработени са алгоритъм и софтуер за симулиране на състоянието на Peirce-Smith конвертор, базирани на Монте Карло метод.

Приложни приноси:

- Направен е сравнителен анализ на съществуващите софтуерни системи и подходящ софтуерен инструментариум за предсказваща поддръжка на технологични съоръжения;
- Изследвани са методи за прогнозиране на състоянието на технологичните съоръжения;
- Разработен е софтуер за подпомагане на вземането на решения за предсказваща поддръжка, реализиращ метода на прецедентите с пълен R⁴ цикъл;
- Изградена е цялостна, интегрирана софтуерна платформа за предсказваща поддръжка на технологични съоръжения.

5. Мнение за публикациите на дисертанта по темата на дисертационния труд

По темата на дисертационния труд са направени пет публикации от докторанта. Три от публикациите са в материали на научни конференции с международно участие, от които една е публикувана в Годишник на Технически университет София, и две в списание „Автоматика и информатика“. Всички публикации са отпечатани в пълен текст. Приемам това като факт, отразяващ възможността за публична оценка на резултатите на докторанта.

Публикациите отразяват съществени моменти и резултати от дисертационния труд. Всички са в съавторство с двамата ръководители на дисертанта, като ас. Томова е на първо място. Броят на публикациите отговаря на изискванията на Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности на ХТМУ.

6. Критични бележки и препоръки

Нямам критични бележки по съдържанието на дисертационния труд. Имам някои бележки и коментари по отношение оформлението на текста:

- Зададената номерация от библиографската справка не е използвана във възходящ ред. Например първите цитирани източници са посочени на трета страница от дисертационния труд под номера 24, 34, 114, докато зададеният под номер 1 източник, съгласно библиографския списък, е използван едва на страница 118.
- Черно-белият печат на дисертационния труд не позволява различаването на цветовете, използвани при обяснението на някои от фигурите (Фиг. 3.17, стр. 84). При оформлението на диаграмите би било по-нагледно, ако вместо линии с различни цветове се използват такива с различен стил.

Бих препоръчал на дисертанта да продължи усилено работата си в избраната научна област, като положи усилия за публикуване на последните си изследвания и резултати от дисертационния труд.

7. Лични впечатления за дисертанта

Познавам инж. Ф. Томова от съвместната ни работа в кат. Информатика при ХТМУ-София. Това ми позволява да твърдя, че дисертантът е ерудиран и трудолюбив преподавател и изследовател. Имам добро впечатление относно способността за прилагане на атрактивни методи за преподаване.

8. Заключение

В резултат на гореизложеното и постигнатите резултати смятам, че дисертационният труд на ас. инж. Фани Томова е представен за публична защита при спазване на всички нормативни изисквания в Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника на неговото приложение и Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ХТМУ-София.

Всичко това ми дава основание да дам **положителна оценка** на дисертационния труд и предлагам на Почитаемото жури да присъди на инж. Фани Николаева Томова образователна и научна степен „доктор“.

09.08.2017 г.

София

Рецензент:


/доц. д-р инж. Димитър Пилев/