

## СТАНОВИЩЕ

по материалите, представени от доц. д-р Идилия Александрова Бачкова по конкурс за заемане на академичната длъжност „Професор” в професионалното направление „Електротехника, електроника и автоматика” по научната специалност „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление”

Становище от чл. кор. проф. д-р Минчо Хаджийски

### 1.Общи положения

Конкурсът е обявен в ДВ бр. 55 / 19.07.2011 г. за нуждите на катедра „Автоматизация на производството” на ХТМУ- София. В конкурса са представени документите на единствения участник доц. д-р Идилия Александрова Бачкова.

Доц. д-р Идилия Бачкова е представила за конкурса следните групи материали:

1. Всички изискващи се документи.Представените ми на електронен носител материали съответстват на изискванията на „Правилник за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ХТМУ – София”.
2. Монографичен труд и 26 публикации по него.
3. Публикации извън предхождащите процедури за д-р и доц. – 61 бр.
4. Учебници и учебни пособия – 7 бр.
5. Постери и презентации – 19 бр.
6. Списък на ръководство и участие в научно- изследователски и приложни проекти.
7. Списък на цитирания на трудовете.
8. Материали за педагогическата дейност на кандидата.

### 2.Монографичен труд

Представеният ми монографичен труд „Подходи, методи и средства за разработка на разпределени системи, базирани на стандарта IEC – 61499”, е с единствен автор – доц.д-р Идилия Бачкова. Той е на 126 стр. и съдържа 24 литературни източника.

Монографичният труд е посветен на оценка на възможностите за изграждане на съвременни разпределени системи за измерване и управление на определени класове технически обекти, използвайки като методическа база стандарта IEC – 61499. Направен е успешен опит да се разширят някои възможности на този стандарт на основата на проведените собствени анализи за приложимост към третираните класове обекти, както и отчитайки динамично изменящото се мнение на международната колегия, работеща в тази област. Конкретизацията на изследванията е извършена върху два съществено различаващи се класове обекти – управление на механичните движения на металорежещи машини (основно подаване, рязане и фрезование) и управление на многостъпкови периодични процеси в химическата промишленост.

Монографията е написана като самостоятелен труд като обобщение на посочените по- горе 26 публикации, но в никакъв случай не представлява механично събрана извадка от техни фрагменти. Амбицията на автора е да покаже достатъчната обобщаваща мощност и конструктивни възможности на стандарта IEC- 61499 за изграждане на модел и изпълним код за управление на третираните и други обекти с подобни характеристики и поведение. Основните цели, които се поставят пред изследванията в монографията , са развитие на методите и софтуерните инструменти за проектиране, симулация и реализация на съвременни разпределени системи за управление, притежаващи бърза и гъвкава реакция и висока степен на променливост в

зависимост от операционните условия и стратегическите цели на индустриалното предприятие, диктувани основно от условията на пазара.

Несъмнено възприетата от доц. И. Бачкова методическа база – стандартът IEC-61499 е само един от възможните подходи. Но той е между най-популярните и интересът към него, независимо че се появи преди около 10 години, продължава да расте не само в академичните среди, но и (макар и доста по-бавно) в индустрията.

Основните предимства на този подход (за съжаление все още по-скоро потенциални, независимо от редицата блестящи примери за приложение) се изразява във възможност за изграждане на лесно реконфигурируеми комплексни разпределени системи на управление, многократно използване на едни и същи модели на обекти и съответни софтуерни компоненти, отвореност за развитие без пренаписване на съществуващия софтуер, унификация на процеса на проектиране, икономия на време и средства.

Независимо от усилията на много изследователи стандартът IEC -61499 има и редица непреодолени недостатъци, които пречат на бързото му възприемане от инженерите. Една от задачите на монографията на доц. И. Бачкова е именно да се потърсят начини за премахване или отслабване на тези слабости и недостатъци.

Първите четири глави на монографията имат подготвителен характер. В тях, наред с подробното изложение на възможностите на стандарта IEC 61499 (редакцията от 2005 г.), кандидатката е демонстрирала приложимостта на подхода към пилотна инсталация на FESTO, довеждайки проектантските решения до изпълним код чрез използване на известна развойна система. В тази част, доказваща компетентността на авторката в третираната област, основен недостатък е, че няма верификация и валидация на генерирания изпълним код, няма реални експериментални потвърждения и фактически няма реконфигурация. Значителен интерес в гл. четвърта представляват: неформалният анализ между стария (IEC 61131) и новия (IEC 61499) стандарт, умението да се ползват известни библиотеки (PLCOpen), въвеждането на самостоятелен фактор “Управление на ресурсите”. Нормално би било в тази първа част на монографията да се направи критичен анализ на многобройните недостатъци на стандарта IEC 61499, свеждащи се обобщено до невъзможността му да обхване всички аспекти на разпределените приложения за управление на сложни и развиващи се технологични обекти и системи. Тези недостатъци представляват научното предизвикателство в следващите две най-приносни, по мнение на рецензента, глави на монографията.

Основното достижение в гл.5 и гл.6 е, че се показва убедително, че недостатъците на стандарта IEC 61499 могат да се преодолеят само чрез разширяване и модификация на предвидените в него структурни и семантични възможности. Разбира се направеното е само за част от недостатъците и представлява възможен вариант на решение, но показва един изключително перспективен и конструктивен начин на подобряване на стандарта – чрез създаване на хибридни агрегации от методи и допълнителни процедури. Основните резултати могат да се обобщат по следния начин:

1. Предложен е подход за интегриране в етапите на моделиране с универсалния общоприет език UML с профила за системно инженерство SysML, проектантското моделиране с IEC 61499 и генерирането на изпълним код на C<sup>++</sup> или Java. В детайлното проработване на този подход са привлечени достатъчно мощни инструменти- подхода на модифицираните мрежи на Петри (SIPN) и архитектурата S<sup>3</sup>, съдържаща три нови функционални блока ( Scheduler, Selector, Synchronizer). Това съществено разширение на стандарта има следните резултати:

- Дават се насоки на проектанта на ранните стадии на проектиране да разпознае и дефинира основните функционални блокове в изгражданата мрежа, съгласно методологията IEC 61499.

- Въвеждат се темпорални възможности в разпределената система на управление чрез използвания динамизиран вариант на мрежите на Петри (SIPN). Това позволява да се отчитат и различен тип времеви ограничения от заданието за проектиране.

- Развити са средства за валидация на моделите още на стадия на проектиране.

- Решават се в голяма степен въпросите за сложност на представяне, разбираемост и тестируемост, което е твърде важно в проектантската практика.

- Решава се поне концептуално проблема с предоставяне възможност на проектанта да реализира своите експертни възможности (опит, предпочитания).

- Показано е, че само структурната информация е недостатъчна.

2. Разработени са трансформационни правила от UML към конструктивите на стандарта IEC 61499. С това функционалните блокове и връзките между тях се превръщат от спецификация в инструмент за проектиране на изпълним код на управляващия софтуер.

3. Разработена е, макар и малка, но полезна библиотека от функционални блокове на помпи и регулиращи органи, които са най- често срещани елементи в схемите за управление на периодични химико- технологични процеси.

4. Показани са методи за разширение на стандарта IEC 61499 в посока на увеличаване на функционалността му чрез многонивови и специализирани функционални блокове. Развитието на тази идея ще позволи да се преодолее едно от ограниченията на стандарта IEC 61499- невъзможността за включване на по- сложни логически оператори в алгоритмите за управление.

5. Направени са първи опити за включване на елементи на диагностика (FDI) в процедурата на проектиране [A13].

Монографията показва, че основните научни и научно- приложни приноси на доц. д-р И. Бачкова са получени в областта на дискретните процеси и по- специално за периодични процеси в химическата промишленост. Тук са и най- стойностните ѝ публикации – на световните конгреси и конференции на IFAC и на конференции на IEEE.

Монографията има потенциал да бъде развита от кандидатката в следните направления:

- Да се разработи подробно технологията на реконфигурация като стъпкова процедура, в която реконфигурационният информационен поток структурно и функционално се разграничи от изпълнителния поток в управляващия процес. Вероятно ще е нужно да се създадат нов тип реконфигурационни функционални блокове.

- Остава нерешен проблемът с едрината на грануляция при разпределено управление в сложните системи. В монографията той не е третиран.

- Самостоятелно изследване се налага за приложение на стандарта IEC 61499 към развиващи се (evolving) динамични системи.

- На агентно – базирания подход в монографията е отделено малко внимание. Връзката между интелигентни агенти и функционалните блокове в стандарта IEC 61499 вероятно ще се окаже много продуктивен източник за подобряването му предвид бързото развитие на многоагентните системи.

- Сериозно поле за изследване остава и интегрирането на наследените хардуерни и софтуерни части от управляващите системи в новоизграждащите се системи. На този въпрос в монографията не е отделено внимание.

В монографията се съдържат и редица недостатъци, които могат да се обобщят по следния начин:

1. Монографията очевидно се нуждае от допълнително редактиране, тъй като в нея се съдържат раздели на английски език (гл. 6), езикови и стилни грешки, несъответствие между номерация на глави и фигури в тях (гл. 4, 5), повторения (стр. 103) и др.под.

2. Подробната класификация на помпите в гл. 6 е излишна.

3. Приведеният списък на ползвана литература е непредставително кратък.

4. Приведените на две места в монографията подробни разглеждания за представяне на конвенционалното управление с ПИД- регулатор на непрекъснати обекти следва да се считат за начални, тъй като по литературни данни е избран твърде опростен вариант на управляващия му алгоритъм. Съвременните ПИД- регулатори имат доста по- сложна функционалност от използвания в текста, а именно:

- Реализират се с две степени на свобода.

- Имат възможност за каскадно включване и регулиране на съотношение.

- Задължително притежават блок за автонастройка на параметрите.

- Имат схеми за ограничаване на неограниченото нарастване на интегралната съставяща.

- Осигурена е връзка за изменение на параметрите на настройка от супервайзор или при адаптивно управление.

- Комерсиалните системи SCADA и DCS предлагат по няколко опции ПИД- алгоритми.

Направените препоръки и забележки не засягат основното съдържание на монографията. Те могат да се окажат полезни за бъдещите изследвания на кандидатката и при подготовка на второ издание на монографията.

### **3. Публикации извън монографичния труд**

Рецензентът ще се придържа по- долу към класификацията на кандидатката, която възприема като сполучлива.

#### **3.1. Моделиране и системен анализ с използване на обобщени мрежи**

В подгрупата са включени общо 9 публикации. Те са изградени върху подхода на обобщените мрежи (ОМ), предложени през 80<sup>-те</sup> години от проф. Кр. Атанасов. Всички публикации от тази група, писани през периода 2002 – 2004 г., имат приблизително една и съща структура – основни понятия за ОМ, разработка на третирания проблем с апарата на ОМ и в някои случаи- приложение на модела за решаване на определен проблем. Тематично проблемните области са три: моделиране на елементи в химкомбината „Химко” – Враца [Б1, Б2, Б9], моделиране на първична преработка на нефт [Б3÷Б5] и моделиране на процеси в машиностроенето [Б6, Б8]. Получените модели навсякъде са оригинални за областта на приложение. Особен интерес представляват публикациите, в които се комбинират два подхода – ОМ и интуиционистки размити множества, също предложени от проф. Кр. Атанасов [Б5, Б6]. Във всички работи от тази група се съдържат научно- приложни приноси (от гледна точка на метода), а за част от тях [Б3, Б4, Б5]- и научен принос (за съответната предметна област). Значителен интерес представлява публикация Б7 с предложения подход за трансформация на един популярен метод за моделиране (IDEF 3) към ОМ.

#### **3.2. Работи по изграждане на интелигентни интегрирани производства**

В тази група фигурират 31 публикации, които тематично могат да се обединят около идеята за търсене на подходящи инструменти за създаване преди всичко на информационни модели без пряка връзка със софтуерна реализация. Публикациите са доста разнородни по тематика и качество (оригиналност, завършеност, приложни

результати). Основна заслуга на кандидатката е широкият обхват на проучванията, които са направени предимно в приложен план, прилагайки преди всичко различни методи за еквивалентно представяне на определени обекти с помощта на една или друга методология и съответните ѝ инструменти. В този смисъл получените резултати обогатяват знанията ни с нови възможни приложения, представени предимно на структурно ниво. Интересни са резултатите по прилагане на онтологичния подход

[B21 ÷ B28], по перспективите за управление на специфичен процес от електронно-лъчевите технологии [B3, B5, B8, B28], за възможно прилагане на диагностика [B7, B9, B24], за приложимостта на холонен подход [B19, B20].

### *3.3. Методи на софтуерно инженерство за целите на управлението*

В тази подгрупа са включени 21 публикации. Те могат да се охарактеризират с широко разгърнатата работа на доц. И. Бачкова за изясняване на възможностите и особеностите на популярни инженерни методи за моделиране и проектиране на разпределени системи за управление на производствени процеси. Голяма част от тях тематично са свързани със стандарта IEC 61499 [Г5, Г13 – Г17, Г19]. Активно са били изучавани и работите по използване на универсалния език за моделиране UML в комбинация с други софтуерни инструменти: SysML [Г4, Г7], CORFU-FBDK [Г6, Г13], SIPN [Г12, Г14, Г15, Г19], Rational Rose [Г8], MAST [Г10]. Обект на единични разработки са агентни [Г3] и хололни [Г11] системи, използване на мета- модели [Г21], времеви автомати [Г18], специфични програмни среди [Г17, Г20]. Общото в тази група работи е, че се търсят пътища за интегриране на различни информационни модели от гледна точка на целесъобразността им като инженерен инструмент за софтуерно проектиране. Особен интерес представляват работите [Г14, Г15, Г16, Г19], в които се излага строг формален подход за моделиране и верификация на сложни производствени системи. Тези работи съдържат научен принос.

### *3.4. Обща характеристика на научно- изследователската работа на доц. И. Бачкова*

Могат да се направят следните по- общи изводи за достиженията в изследователската работа на кандидатката:

- Като правило тя извършва значителни по обем предварителни проучвания на актуални методи и софтуерни продукти за изясняване на техните реални възможности и ограничения по литературни данни и на базата на личен опит.

- Алтернативните подходи се оценяват (предимно структурно) върху индустриални обекти от химическият промишленост, машиностроенето и енергетиката.

- В най- добрите си работи кандидатката успява да се опре на формални методи- обобщени мрежи, мрежи на Петри, крайни автомати.

- Особено подчертан е стремежът ѝ да използва преди всичко международни стандарти.

Следва да се отбележи, че доц. И. Бачкова е представила два пъти доклади на световни конгреси на IFAC и на редица други представителни форуми на IFAC и IEEE. По публикациите ѝ са забелязани 44 цитата, като 20 са от чужди автори.

## **4. Ръководство и участие в научно- изследователски проекти**

Доц. И. Бачкова е участвала в следните проекти:

- В 4 международни проекта, в два от които е ръководител от българска страна.
- В 5 договора с ФНИ като член на работен колектив.
- В 8 вътрешни договора с НИС на ХТМУ, от които в 4 като ръководител.
- В 3 договора с индустрията като изпълнител.
- В 3 договора с НИС на ТУ- София.

Има документи за 3 внедрени програмни продукта в „Нефтохим”- Бургас.

Като цяло научно- приложната и внедрителска дейност на доц. И. Бачкова по проекти и договори може да се счита като много активна.

### **5. Учебно- преподавателска работа**

Доц. д-р И. Бачкова провежда значителна по обем учебна работа в ХТМУ-София с бакалаври и магистри и със студенти от немскоезичното обучение. В настоящия конкурс кандидатката е представила 7 учебни помагала – 3 учебника и 3 електронни учебни пособия на български език и един учебник на немски език. Учебните помагала са разработени на съвременно ниво, написани са ясно и са богато илюстрирани. Доц. И. Бачкова провежда активна работа с докторанти и млади научни работници. Под нейно ръководство е защитил един докторант, а трима други имат готовност за защита. Тя е участвала в подготовката на голям брой учебни програми и планове.

### **6. Лични впечатления**

Познавам доц. д-р И. Бачкова от времето , когато беше студентка в катедра „Автоматизация на производството” на ХТМУ. Имах възможност да работя с нея по енергиен проект, свързан с промишлен ТЕЦ. Имам впечатления за нея като целенасочен специалист, който определя самостоятелно научното си направление и успешно защитава авторитета си в него. Като личност е коректна, отговорна и последователна. Считаю, че тя има висок авторитет в катедрата и сред професионалната колегия, към която принадлежи.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Направеният по- горе анализ на научно- изследователската и учебна дейност на доц. д-р Идилия Бачкова показва, че тя е изграден висококвалифициран специалист с достатъчно научни и научно- приложни достижения, има значителен педагогически опит и отговаря напълно на препоръчителните минимални количествени показатели на ХТМУ – София за процедурата за професор. Всичко това ми дава достатъчно основание да препоръчам доц.д-р Идилия Александрова Бачкова да заеме академичната длъжност „Професор” в професионалното направление „Електротехника, електроника и автоматика” по научната специалност „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление”.

29. 11. 2011 г.

Изготвил становището:

Член кор. проф. д-р Минчо Хаджийски