

СТАНОВИЩЕ

по конкурс за заемане на академичната длъжност "професор"
по научна специалност 5.2. Електротехника, електроника и автоматика
(Автоматизация на производството), обявен в ДВ: 66/15.08.2017 г.

с кандидат: **доц. д-р инж. Александра Иванова Грънчарова**
катедра "Автоматизация на производството",
Химико - Технологичен и Металургичен Университет - София

Член на научното жури: **проф. д-р инж. Михаил Георгиев Петров**
Технически университет София, филиал Пловдив

1. Обща характеристика на научно-изследователската и научно-приложната дейност на кандидата

В обявения конкурс кандидатът участва с общ списък от 54 научни труда, от които 1 монография, (12 публикации, равностойни на монографичен труд), 14 глави от книги и 1 редакция на книга, издадени в чужбина на английски език. В общия брой публикации има 9 статии в списания (от тях 7 със сумарен импакт фактор 9,992). Останалите публикации са 29 научни доклада на международни конференции (10 в България и 19 в чужбина), в това число 4 във форуми на IEEE и 9 на IFAC (от тях 1 на конгрес). Извън списъка с научни трудове е представено 1 учебно пособие.

Като цяло представените материали по конкурса отговарят на ЗРАС, Правилника за неговото приложение и Правилника на ХТМУ София.

Като преподавател в ХТМУ, доц. Грънчарова има и активна научно-изследователска дейност в качеството ѝ на ръководител на 2 и на участник в 10 международни проекти, 3 научно-изследователски проекта, финансирани от ФНИ към МОМН, 3 проекта финансирани от БАН.

Като имам предвид представените материали, ръководството и участието в проектите и постигнатите резултати, оценявам високо научно-изследователската и научно-приложната дейност на доц. Грънчарова.

2. Оценка на педагогическата подготовка и дейност на кандидата

Доц. Грънчарова има седем годишен преподавателски стаж в Химико - технологичен и металургичен университет (ХТМУ) – София. В документацията по конкурса е приложена подробна справка с водените през последните пет години лекции и упражнения от доц. Грънчарова. Съгласно приложения списък е очевиден хорариум от лекции и упражнения при извеждането на 6 учебни дисциплини в ХТМУ: „Оптимални, робастни и адаптивни системи“, „Управление на базата на модели“, „Проектиране и анализ на системи за управление“ „Автоматизация на производството“, „Моделиране на технологични процеси“, „Измервателна техника и управление“. Лекциите са общо 220 часа годишно. Освен това тя е водила лекции и по „Числени методи за динамична оптимизация“ в Университета в Лунд, Швеция, упражнения по „Автоматизация на технологични процеси – II част“ както и по „Информатика I и II“ в ХТМУ.

Доц. Грънчарова е ръководила 1 докторант, който успешно е защитил.

Като цяло оценявам положително педагогическата дейност на кандидата и считам, че като качество и обем е отговаря на целите на конкурса.

3. Основни научни и научно-приложни приноси

Приносите в трудовете на кандидата са насочени основно към изучаване на съвременни методи за моделиране и оптимално управление, свързани с нелинейни системи за моделно предсказващо управление.

Приемам претенциите на кандидата за приноси в 12 научни трудове, включени като равностойни на монографичен труд на тема "Методи за явно моделно предсказващо управление на детерминирани нелинейни динамични системи", както и претенциите в останалите трудове, които имат научен, научно-приложен и приложен характер.

Като цяло приносите в монографичния труд могат да се обобщят в следните основни групи:

Създадени са нови методи за синтез на моделно предсказващи регулатори за нелинейни детерминирани системи с ограничения, чиято динамика е описана в пространството на състоянието [B2, B8]. Показано е как задачата за предсказващо управление на нелинейна дискретна система може да се трансформира в задача на мулти-параметрично нелинейно програмиране (mp-NLP). На тази основа са разработени нови алгоритми за определяне на явно приблизително решение на задачите на mp-NLP, което е по части линейна или по части нелинейна функция, дефинирана върху ортогонално разделяне на пространството на параметрите [B1]. Разработените методи са приложени за синтез на моделно предсказващ регулатор за управление на работата на компресор [B2, B8] и за управление на положението на изпълнителен механизъм на електропневматичен съединител [B2, B7, B9].

Разработен е оригинален метод за синтез на моделно предсказващи регулатори за нелинейни детерминирани системи с ограничения, чиято динамика е описана с модел тип „черна кутия“ [B5, B6]. За целта е използван невронен регресионен модел на системата, който се трансформира в задача на мулти-параметрично нелинейно програмиране и са разработени алгоритми за определяне на нейното явно приблизително решение. Разработеният подход е приложен за синтез на предсказващ регулатор в система за регулиране на pH.

Разработен е метод за явно приблизително решаване на задачата за моделно предсказващо управление на нелинейни детерминирани системи с дискретни управляващи въздействия [B3, B4]. Първоначалната задача е представена като задача за мулти-параметрично нелинейно целочислено програмиране и е предложен подход за нейното приблизително решаване. Разработеният подход е приложен за синтез на моделно предсказващ регулатор с дискретен изход за управление на положението на изпълнителния механизъм на електропневматичен съединител и за оптимално регулиране на температурата и концентрацията в реактор с идеално смесване.

В [B10] е предложен паралелен изчислителен алгоритъм, който увеличава значително изчислителната ефективност на методите за решаване на задачите на мулти-параметрично нелинейно програмиране. В [B11, B12] е разработен софтуерен пакет за синтез на моделно предсказващи регулатори за нелинейни системи с ограничения, който се основава на ортогонално разделяне на пространството на параметрите. Той представлява програмна реализация на методите за приблизително решаване на задачите на мулти-параметричното нелинейно програмиране.

Като цяло приносите в останалите трудове извън монографичния набор могат да се обобщят в следните групи:

Разработени са нови методи за разпределено моделно предсказващо управление на линейни и нелинейни системи, състоящи се от взаимосвързани подсистеми, на които са наложени ограничения както на управляващите въздействия, така и на променливите на състоянието. Методите в [C14, C27, C30,

C39] се отнасят за линейни взаимосвързани системи при отсъствие на неопределеност в техния динамичен модел, както и при наличие на политопна неопределеност [C7, C16, C31, C35]. От друга страна, по-голямата част от тези подходи [C7, C16, C27, C31, C35, C39] прилагат метода на динамичната дуална декомпозиция за трансформиране на централизираната задача за линейно моделно предсказващо управление в разпределена задача за квадратично програмиране. При метода, описан в [C39], в задачата за предсказващо управление се включва ограничение по състоянието на системата, представляващо свиващо се множество, което намалява значително изчислителната сложност на разпределеното предсказващо управление и едновременно с това гарантира устойчивост на затворената система. Методите в [C4, C5, C25, C26, C36] решават задачата за разпределено моделно предсказващо управление на нелинейни взаимосвързани системи. Разгледани са различни случаи на свързаност на динамиките на нелинейните системи. Всички методи за разпределено предсказващо управление са реализирани програмно в симулационна среда на MATLAB и са приложени за разпределено управление на група от безпилотни летателни апарати и лабораторна система, състояща се от четири резервоара.

Създадени са методи за синтез на предсказващи регулатори за нелинейни системи с неопределеност при наличие на ограничения, наложени на управляващите въздействия и на променливите на състоянието. В [C3, C10] е разгледан случаят на полихедрално описание на неопределеността и е формулирана задачата за минимаксно предсказващо управление. В [C2, C20, C24] е представен подход за синтез на стохастични предсказващи регулатори за нелинейни системи със стохастично описание на неопределеността. Методите, разработени в [C2, C3, C10, C20, C24] се основават на ортогонално разделяне на пространството на параметрите. В [C22] са предложени подходи за намаляване на сложността на предсказващите регулатори. В [C32] е разработен подход за синтез на моделно предсказващи регулатори за нелинейни динамични системи, при който явното приблизително решение на задачата за предсказващо управление е дефинирано върху симплексно разделяне на пространството на параметрите. Разработените методи са реализирани като пакет от програми в симулационна среда на MATLAB и са приложени за синтез на: стохастичен предсказващ регулатор за управление на парен генератор [C2], минимаксен предсказващ регулатор за химически реактор с идеално смесване [C3] и предсказващи регулатори с намалена сложност за управление на компресор и на изпълнителния механизъм на електропневматичен съединител [C22]. В частен случай, в [C38] е синтезиран предсказващ регулатор за поддържане на температурата на водата в лабораторен резервоар на базата на линеен детерминиран модел на неговата динамика.

Разработени са методи за управление на технологични обекти чрез моделиране на тяхната динамика с помощта на Гаусови модели [C6, C15, C21]. В [C6] е описана концепция за моделиране на динамиката на стохастични системи с използване на Гаусови модели. Специално внимание е отделено на предложените подходи за стохастично моделно предсказващо управление и за адаптивно управление на базата на Гаусови регресионни модели. Те са приложени за стохастично предсказващо управление на: лабораторен сепаратор за разделяне на газ от течност [C6], парен генератор [C21] и биореактор за анаеробно третиране на отпадни води [C15].

Синтезирана е структура [C18] на система за подпомагане на процеса на вземане на решение при избор на най-добра алтернатива на система за автоматично управление (CAU). Разработена е компютърна програма на система за вземане на решение при синтез на CAU, която е реализирана на Visual C++. В [C19]

е разработена стратегия за вземане на решение при едновременен синтез на технологичен процес и на системата за управление.

В [C9, C37] е синтезирана структура на интелигентна система за управление и оптимизация на обекти с деградиращо във времето техническо състояние. Тя включва използването на модел на „бързата“ динамика на обекта (описващ преходните процеси) и модел на „бавната“ динамика на обекта (изменение на неговото техническо състояние вследствие на износване), от една страна, и от друга страна реализация на подхода за прилагане на разсъждения, основани на прецеденти. В [C40] е разработен метод за апроксимация в реално време на оптималните условия на процеса на термична обработка на дървесни материали чрез използване на невронни мрежи.

В [C8, C34] е предложен подход за разпределение на задачите в една мулти-агентна система, съставена от хомогенни динамични агенти. За оптималното управление на мулти-агентната система е приложен подходът на моделното предсказващо управление.

В [C12, C23] са получени Гаусови модели за предсказване на концентрацията на озон във въздуха като се използват данни за часовите измервания на концентрациите на някои основни атмосферни замърсители и метеорологичните параметри. Разработени са методи за оценка на уврежданията на листата на някои широколистни горскодървесни видове, причинени от озон [C11, C28, C29]. В [C13, C33] е предложена структура на процес за обработване на голям обем от данни за параметрите на околната среда и за получаването на стохастични модели за предсказване на техните стойности.

Създаден е линеен метод за параметрична идентификация на роботи [C1, C17]. Той позволява чрез избор на подходящи движения на роботите и групиране на техните физически параметри в динамични, първоначалният нелинеен модел да се преобразува в линеен. Разработен е пакет от програми в симулационна среда на MATLAB за оценяване на параметрите на роботи.

В монографията [D1] са описани методите, разработени от авторите, за явно приблизително решаване на задачите на мулти-параметричното нелинейно програмиране, свързани със синтеза на моделно предсказващи регулатори за различни класове от нелинейни динамични системи с ограничения. В седем от главите доц. Грънчарова е използвала свои трудове [B1, B2, B4, B5, C3, C2, C4].

Доц. Грънчарова има участие в редакцията на една научна книга [E1]. В книгата са включени актуални разработки, прилагащи методи за оптимизация, синтез на моделно предсказващи регулатори, определяне на някои свойства на динамичните системи чрез прилагане на теорията на множествата, методи за децентрализирано и кооперативно управление на взаимосвързани системи, методи за анализ на робастността на системи за управление, методи за вземане на решение при управление на многоагентни системи, приложение на разработените методи при оптимизация и управление на биотехнологични процеси, многоагентни системи и импулсивни динамични системи.

4. Значимост на приносите за науката и практиката

Основна част от научните и научно-приложните изследвания, намерили отражение в публикациите са инициирани от потребности на практиката и са пряко насочени към управление на технологични процеси в обекти на химико-технологични и екологични системи. Извадката от публикации, обединени като монографичен набор представлява цялостно изследване, в което е разработен пълен подход за моделно предсказващо управление на нелинейни динамични системи, при което са получени оригинални резултати. Доц. Грънчарова има разработено едно учебно пособие след доцентурата. Общият брой забелязани цитати на статии, доклади и

глави от книги е 231. От тях 66 са на монографията [D1], преобладаващо всички цитати са в специализирани научни издания на чужд език. Трябва да се отбележи, че количествените и качествените показатели на критериите за заемане на академичната длъжност „професор“ са изпълнени от кандидата. Доц. Грънчарова е водила голям брой лекционни курсове в областта на професионалното направление, включително и в чужбина. Ръководила е докторант, който е защитил успешно. Като цяло със своята научна продукция и приноси, кандидатът има голям авторитет сред научните среди у нас и в чужбина.

5. Оценка на учебните помагала, представени за участие в конкурса

Учебникът „Проектиране и анализ на системи за управление“ е предназначен за обучение на студентите от специалност „Биомедицинско инженерство“ на ХТМУ-София. Изложеният материал е съобразен с утвърдената учебна програма по дисциплината „Проектиране и анализ на системи за управление“. В учебника са изложени основните методи за синтез и анализ на системи за автоматично управление, както и някои техни приложения в биомедицинското инженерство. Освен от студентите от специалност „Биомедицинско инженерство“, учебникът може да бъде използван също и от специалисти, работещи в областта на системите за автоматично управление.

6. Критични бележки и препоръки по представените трудове

Нямам съществени критични бележки по представените трудове. Предложената справка за приносите в трудовете на доц. Грънчарова е обширна. Възможна е по-тясна систематизация и обобщаване в рамките на по-малък брой научни направления на постигнатите резултати. В случая това е естествен резултат, като се има предвид разнообразието на тематиката в научните публикации на кандидата и екипността на разработките. Една част от публикациите са в съавторство, но за сметка на това броят публикации, в които кандидатът е на първо и второ място, както и броят на самостоятелните публикации е голям, което откроява неговия личен принос. Тези бележки по същество имат констативен характер и не омаловажават постигнатите от кандидата резултати в научната и научно-приложната дейност.

7. Лични впечатления за кандидата

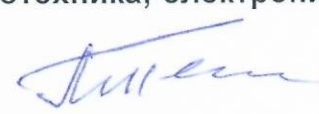
Познавам доц. д-р инж. Александра Грънчарова от нейни изяви и презентации на научни форуми у нас, както и като член на редколегията на списание „Автоматика и информатика“. Преките ми впечатления могат накратко да се обобщят с представите ми за един инициативен, трудолюбив и перспективен научен работник и преподавател.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Давам положителна оценка за представените материали от кандидата. Считам, че те удовлетворяват изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за прилагането му, Правилника на ХТМУ за условията и реда за заемане на академичната длъжност професор. Оценявам научните и научно-приложните приноси в трудовете на кандидата като значими за научно-изследователската практика и за учебния процес. Ето защо, намирам за основателно да предложа доц. д-р инж. Александра Грънчарова за заемане на академичната длъжност „професор“ в професионалното направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика (Автоматизация на производството) .

Дата: 14.12.2017 г.

Изготвил:


/проф. д-р инж. М.Петров/