

СТ А Н О В И Щ Е

на дисертационен труд за придобиване на:

образователна и научна степен "доктор"	X
научна степен "доктор на науките"	
	вярното се отбелязва със знака "X"

Автор на дисертационния труд:

-	маг. инж.	Джунхонг		Ксие	докторантка в ХТМУ, София
акад. дл.	научна степен	име	презиме	фамилия	месторабота

Тема на дисертационния труд:

Интелигентно моделно-базирано управление на нелинейни системи

Научна област:

5	Технически науки
шифър	наименование

Професионално направление:

5.2	Електротехника, електроника и автоматика
шифър	наименование

Научна специалност:

Теория на автоматичното управление

Изготвил становището:

доц.	д-р	Аспарух	Георгиев	Марковски	Технически университет – София, Факултет по автоматика
акад. дл.	научна степен	име	презиме	фамилия	месторабота

1.Удовлетворяване на минималните изисквания, съгласно Правилника:

А) Кандидатът удовлетворява минималните изисквания	20 точки	X
Б) Кандидатът не удовлетворява минималните изисквания	0 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори

Задължително се попълва, ако е отбелязан отг. Б. Анализира се публикационната активност на кандидата. Анализира се отзвукът на постигнатите резултати (цитирания)

Представени са 4 публикации по дисертацията – публикувани материали от международни конференции в България, 3 от които видими в Scopus, което надхвърля минималните

изисквания. Освен представените, докторантката има още 5 видими в Scopus публикации, които са свързани с темата на дисертацията, което показва задълбочена и целенасочена работа.

2. Актуалност на темата на дисертационния труд:

А) Темата е актуална и нова (не са известни резултати по темата от други автори)	8 точки	
Б) Темата е актуална и са известни резултати по темата от други автори	6 точки	X
В) Темата не е актуална, но са известни резултати на други автори	2 точки	
Г) Темата не е актуална и не са известни резултати на други автори по темата	1 точка	
Д) Темата не отговаря на нивото на дисертационен труд	0 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори

Оценката за актуалността на дисертационния труд се аргументира задължително

Моделно-предсказващото управление е може би най-прилаганият подход при управление на сложни технологични процеси с нелинеен характер и неопределеност в модела, следвано от робастното управление и след това от адаптивното управление. Машинното обучение като оптимизационна задача намира широко приложение както при типични задачи като разпознаване на образи, класификация, клъстеризация, така и при по-специфични задачи като настройване на нелинейни регулатори, подпомагане на симулирането на системи с разпределени параметри (напр. при съгласуване на граничните условия при решаване на частни диференциални уравнения) и др. Разгледаният пример с модел на Хиндмарш-Роуз е актуален, защото представлява труден от принципна гледна точка за управление обект поради описанието си с твърди диференциални уравнения, типични за биохимични процеси, а системи от типа Master-Slave се разработват, например, при диагностика на неизправности, цифрови близнаци и т.н.

3. Тип на изследванията:

А) Теоретични	4 точки	
Б) Приложни	4 точки	
В) Теоретични с елементи на приложения	4 точки	X
Г) Не отговарят на нивото на дисертационен труд	0 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори

Задължително се аргументира нивото на изследванията, ако е отбелязан отг. Г

Нивото на изследванията показва задълбочено познаване теорията и използване на средства за управление на нелинейни системи. Като пример бих искал да отбележа разработения плъзгащ регулатор (Sliding mode control) с настройка чрез машинно обучение, при който е обърнато внимание на типичния проблем за подобни класически регулатори – пререгулиране и колебателност, дължащи се основно на излишно висок коефициент на усилване в опит за

бърза реакция; направен е анализ с втория метод на Ляпунов на устойчивостта на процеса при наличие на наблюдател на товарното смущение в зависимост от скоростта на адаптация; известен недостатък е може би това, че е направено сравнение само с ПИ регулатор. Направен е синтез на моделно-предсказващо управление при моделиране с Гаусов процес на тръбен реактор, който, макар и доста опростен вариант на реактор, е много подходящ демонстрационен и тестов пример; направен е и адаптивен моделно-предсказващ регулатор за различни режими на работа. Може би не са показани достатъчно данни за подбора на сложността на използваните невронни мрежи (дълбочина, брой неврони) и евентуални проблеми (overfitting). Всички синтезирани регулатори са илюстрирани с компютърна симулация.

4.Цели на изследванията:

А) Реалистични и представляват научен и/или приложен интерес	8 точки	X
Б) Реалистични, но не представляват научен и/или приложен интерес	3 точки	
В) Недостижими (нереалистични)	0 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори

Задължително се отбелязват целите. Аргументира се типа на поставените цели

Целите, поставени в дисертацията, са да се синтезира управление на сложни нелинейни системи с неопределеност и твърди характеристики. Така, както са формулирани, те са:
 1) За модел на Хиндмарш-Роуз да се настрои моделно-предсказващо управление чрез използване на машинно обучение, за да се избегне решаването на оптимизационни задачи в реално време; така, полученият регулатор ще има и робастни свойства (което, наистина, е трудно да се докаже);
 2) Да се настрои адаптивен плъзгащ регулатор за синхронизиране на Master-Slave системи;
 3) Да се изследва поддържането на температурния режим на тръбен реактор с моделно-предсказващо управление; за целта да се предложи нов подход към моделирането и адаптивното оптимално управление тръбен реактор чрез използване на Гаусови процеси.
 Считаю, че поставените цели са изпълнени; управлението на нелинейни процеси е сложна задача и всички предложения, водещи до повишаването на качеството на управлението, са добре дошли.

5. Приноси на дисертационния труд:

А) С траен научен и/или приложен отзвук, представляват основа за нови направления на изследвания и приложения	20 точки	
Б) Представляват значим научен и/или приложен интерес, завършват и/или обобщават предходни изследвания	16 точки	X
В) Представляват научен и/или приложен интерес	12 точки	
Г) Липса на съществени приноси	8 точки	
Д) Липса на приноси	0 точки	

		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори
--	--	--

Задължително се отбелязват приносите. Аргументира се типа на постигнатите резултати
В дисертацията са формулирани следните приноси, които съответстват на поставените цели. Резюме на приносите: 1) За модел на Хиндмарш-Роуз е синтезирано нелинейно моделно-предсказващо управление, което е по-просто за приложение от варианта с оптимизация в реално време и има по-добро качество от това със синтезирания плъзгащ регулатор; 2) За представяне на неопределеността в Master-Slave система е предложен нов плъзгащ регулатор, основан на експоненциално възбуждане, като е предложено адаптивно управление с наличие на наблюдател на товарното смущение; направен е анализ на устойчивостта на така получената адаптивна система; 3) Предложено е управление на температурния режим на тръбен реактор при неопределеност на модела и товарно смущение, като е предложен моделно-предсказващ регулатор; 4) Предложен е нов подход в моделирането и управлението на тръбен реактор. За целта с използване на Гаусови процеси е получено семейство от нелинейни авторегресионни модели с външен вход за различни режими на работа; въз основа на тях е синтезирано нелинейно моделно-предсказващо управление. Приемам формулираните в дисертацията приноси.

6. Заключение

А) Оценката за дисертационния труд е ПОЛОЖИТЕЛНА	Оценката се поставя при общ точков актив от най-малко 40 точки	X (54 т.)
Б) Оценката за дисертационния труд е ОТРИЦАТЕЛНА	Оценката се поставя при общ точков актив под 40 точки	
		със знака "X" се отбелязва един от посочените отговори

Попълва се при желание на члена на научното жури
Наличието на допълнителни публикации на авторката по темата, които не са представени в дисертацията показва, че са натрупани значителни познания и опит по темата, които, надявам се, ще претърпят по-нататъшно развитие.
Пожелавам на дисертантката бъдещи успехи.

	Изготвил становището:	
дата	доц. д-р Аспарух Марковски	подпис