

СТАНОВИЩЕ

Върху дисертационен труд на маг. инж. Диан Богданов Джибаров от ТУ-Варна
На тема: „Изследване на алгоритми за адаптивно управление на системи с разпределени параметри“
За присъждане на ОНС „Доктор“, докторска програма „Автоматизация на производството“,
професионално направление: 5.2. Електроника, електротехника и автоматика“
Научен ръководител: доц. д-р Петър Д. Петров

Становището е изготвено на основата на автореферата и на част от публикациите на докторанта, които той ми предостави.

1. Актуалност на разработвания в дисертацията проблем.

Адаптивното управление (АУ) на динамични процеси винаги е било едно от най-актуалните направления в областта на теорията на автоматичното управление (ТАУ). Основната му теория за линейни динамични нестационарни обекти за управление (ОУ) бе развита през 70-те и 80-те години на 20-ти век. След това се наблюдават по-малко публикации в тази област, защото разработването на теорията в областта на нелинейните динамични ОУ, обектите с разпределени параметри (ОРП) и други сложни случаи е много тежко от математическа гледна точка. Въпреки това АУ си остава „шлагер“ в областта на ТАУ и в комбинация с АУ се прилагат редица новопоявили се подходи (предиктивно управление, режими на хлъзгане, невронни мрежи, размити множества, изкуствен интелект) в същия контекст – разработване на алгоритми за АУ при същата идеология. Един кратък преглед на някои от основните списания на ИФАК (Automatica, Control Engineering Practice, Journal of Process Control, Annual Reviews in Control) потвърждава това твърдение.

Същевременно в промишлеността има много ОУ (не само топлинни), чието добро описание изисква да се приемат като ОРП. Недобре развитата и сложна теория обаче често води до използването на неточни и често „евристични“ решения в промишлената практика.

Във връзка с горното считам, че разработвания в дисертацията проблем е изключително актуален.

2. Приноси в дисертацията

Докторантът се е запознал много добре с теорията на АУ на динамични системи и с теорията на системите с разпределени параметри, което се вижда от представения обзор. Целите и задачите на дисертационния труд са формулирани ясно и реалистично.

Приносите на дисертацията са в две насоки:

1. **Научно-теоретични** – те се изразяват основно в обогатяване на съществуващите знания в област, в която отдавна не са ми известни нови теории поради прекомерната ѝ сложност.

Предполагам, че от скромност докторантът е обозначил формулираните три приноси като „научно-приложни“. За първият от тях свързан с преминаването от система с разпределени параметри от параболичен тип (безкрайна размерност) към система със съсредоточени параметри (крайна размерност) бих класифицирал като научен принос (нов модифициран метод).

2. **Научно – приложни** – те се изразяват във внедряване на получените резултати в учебния процес по няколко дисциплини в бакалавърски и магистърски програми на ТУ-Варна. Това способства не само за обогатяване на теоретичната подготовка на бъдещите инженери, но и за запазване на научното направление, в което работят докторанта и неговият ръководител.

Тук бих включил и разработеното от докторанта програмно осигуряване, което той използва за симулационните изследване на разработените алгоритми.

Научните публикации свързани с дисертационния труд са 6 на брой и са писани в доста дълъг интервал от времето. Четири от тях са самостоятелни и две – в съавторство. Освен това в автореферата са цитирани още 6 публикации (в съавторство) в Годишника на ТУ-Варна, свързани с дисертационния труд

Представената ми (подписана от докторанта) справка за изпълнение на минималните национални изисквания показва, показва, че по едната група от показатели изискванията са

изпълнени, а по другата са надхвърлени чувствително. Няма данни за реализиран икономически ефект.

3. Критични бележки по представения труд

1. Работата си остава много „академична“ и никъде не видях работа с реални експериментални данни, а такива могат да се намерят и в научната литература.

2. Никъде не видях коментари на докторанта **относно устойчивостта на системите с АУ на обекти с разпределени параметри (ОРП)**. Още от теорията на адаптивните системи за управление е известно, че този проблем е основен в случая. При адаптивните системи с еталонен модел нещата са относително по-прости, защото прилагайки теорията на хиперустойчивостта или втория метод на Ляпунов при синтеза може да се гарантира глобална устойчивост на нелинейната система. При СНР обаче нещата са по-сложни, защото устойчивостта на идентификационната процедура не гарантира устойчивост на цялата система. А в разглеждания случай на топлинни ОУ с разпределени параметри описвани с параболично уравнение нещата става много сложни.

3. Не считам, че изтъкваните на стр. 22 от автореферата изисквания за бързодействие и необходима малко памет са особено важни при нивото на съвременната изчислителна техника, освен ако не се имат предвид технико-икономически изисквания.

4. На Фиг. 4.7 (стр. 30 от автореферата) са показани преходните процеси във времето на управляващото въздействие и изхода на ОРП, но няма дименсия по абсцисната ос. Не става ясно дали се касае за въвеждането на някакво относително време или това е пропуск.

Въпроси:

1. Известен ли е на докторанта метода на Гальоркин за преминаване от описание с безкрайна размерност към крайна такава при ОУ с разпределени параметри?

2. При симулационните изследвания стигал ли е докторанта до проблеми с устойчивостта на динамичната система (включително и числени неустойчивости)?

Препоръки:

1. В бъдещата си работа в научен план докторантът да се ориентира към публикуване в реферирани международни списания с импакт фактор и импакт ранг.

2. В бъдещата си работа в приложен план докторантът да се опита да приложи получените резултати към конкретни топлинни ОУ. Като специалист работещ в областта на моделирането и управлението на биотехнологични процеси бих му препоръчал биореакторите от колонен или тръбен тип, които са типични обекти с разпределени параметри при моделирането и управлението на които има изключително много проблеми.

4. Заключение

В актуалната научна област на АУ на динамични системи с разпределени параметри не се работи интензивно през последните години (не само у нас), защото работата е изключително трудна. Затова считам, че докторантът и неговият научен ръководител успяват да поддържат това научно направление. Получени са достатъчно научни и научно-приложни резултати, което ми дава основание да препоръчам присъждането на ОНС „Доктор“ на маг. инж. Диан Богданов Джибаров.

Изготвил становището:.....
(доц. д-т инж. Иван Симеонов Симеонов)

17.02.2021 г.
София