

Csernák Gábor "Hidden Chaotic Oscillations in Applied Mechanical Problems" című MTA doktori értekezésének bírálata

Csernák Gábor "Hidden Chaotic Oscillations in Applied Mechanical Problems" című MTA doktori értekezése a szerző elméleti és numerikus eredményeit mutatja be három nemlineáris rendszer kaotikus analíziséről. A dolgozat a szerző teljes impakttal rendelkező munkásságát felöleli, amelyekhez a szerző négy tézispontot rendelt.

Az értekezés témaválasztása nagyon aktuális, ebből a szempontból főleg az utolsó, harmadik témát emelném ki, ami a digitálisan kontrollált rendszerek tulajdonságát vizsgálja. Manapság ugyanis egyre több ilyen kontrollt igénylő közlekedésre és szállításra használt eszköz jelenik meg. A szerző publikációi rangos folyóiratokban jelentek meg, és megfelelő számú hivatkozás is érkezett rájuk, mégis fontos lenne, hogy a szerző kicsit aktívabban publikáljon a kb. évi egy cikkkel átlagnál.

A dolgozat angol nyelven íródott és kifejezetten igényes munka. Az olvasás során nem ötlött a szemembe egyetlen elírás, vagy egyeztetési hiba sem, bár ezeknek felderítése nem tartozik az erősségeim közé. Az ábrák igényesek és jól illusztrálják az eredményeket. Külön kiemelném, hogy a dolgozatot nagyon ügyesen írta a szerző, a matematikai levezetéseket átugorva is simán lehet követni a gondolatmenetet és a nem szakértő számára is élvezhetővé, érthetővé tette az eredményeket.

A dolgozat egy nagyon rövid összefoglaló bevezetéssel indul. Az irodalmi összefoglalót az egyes témákhoz kapcsolódóan azok első fejezetében kapjuk meg. Én örültem volna egy általános pár oldalas bevezetőnek, ahol a szerző az általa használt legfontosabb fogalmakat egyszerűbb példán szemlélteti segítve azt, hogy a dolgozatot ne csak a szűk terület szakértői értsék, a laikusoknak pedig kevesebbet kelljen hozzáolvasni a dolgozathoz.

Az első érdemi fejezetben a szerző egy klasszikus rendszert a száraz Coulomb-súrlódású oszcillátort vizsgálja. Ehhez kapcsolódóan több eredmény is született, a nem megálló asszimmetrikus megoldások létezésének bizonyítása, a különböző megoldások átmeneteinek meghatározásáról, illetve egy numerikus módszerrel a különböző paraméter tartományok megállapításáról. Ehhez a fejezethez két kritikai megjegyzésem van. Egyrészt nem értem, hogy mi indokolta a tézispontok szétválasztását két fő tézispontra, mikor a többi rendszernél egyben tartotta azokat. Ráadásul az az érzésem, hogy a 2/a eredmény közelebb van az 1/b-hez, mint a többi 2-es tézispont belső eredményéhez. Az általam javasolt felosztás megfelelne a dolgozat szerkezetének. Másik apró kritikai megjegyzésem, hogy a 2. fejezet több ábráján is közli a szerző a megálló periódusok számát. Azonban 2.4 és 2.6 ábrán nem derül ki, hogy ezek hogyan kerültek meghatározásra, csak később a 20. oldalon. Szórszálhasogatás, de miért a megálló periódusok számának tizedét közli a

2.6, 2.13 ábrán, mikor az ábrázolt számok 2 és 4.

A második érdemi fejezetben egy forgácsképződés modellt vizsgál. Meghatározza a kaotikus viselkedés feltételeit, A fejezet egy nagyon alapos modell és paraméter analízist mutat be, nagyon fontos felhasználható eredményekkel.

Személy szerint az utolsó érdemi fejezet tetszett legjobban. A digitálisan kontrollált rendszereket analizálja a szerző. Megvizsgálja a digitális kerekítésből és késleltetésből eredő káosz feltételeit, meghatározza a releváns káosz térképeket. Nagyon érdekesnek találtam a fundamentálisan különböző módszerek használatát.

A végére még egy apróbb kritikai megjegyzés. Örültem volna, ha lett volna egy utolsó fejezet, ahol a szerző a munkájának impaktját foglalta volna össze, röviden elemezve annak hatását.

Az alábbi kérdéseim vannak a jelölthöz

1. A negyedik tézisponthoz kapcsolódóan azt kérdezném, hogy lehetne-e olyan kontroll mechanizmust írni, ami figyelembe tudja venni a micro-káoszt és sima periodikus pályára állítja a rendszert.
2. Mi történik, ha egy micro-káosz rendszerre csatolunk még egy digitálisan kontrollált rendszert? Alkalmas-e az itt bemutatott formalizmus ilyen rendszerekre, illetve lehetsége-e az, hogy a csatolt rendszerben már makroszkopikus káosz lép fel?
3. Ha jól értettem, akkor a 4.2 fejezetben még általános n dimenziós állapotvektorokat használt, a klaszter cella módszert is általánosan n dimenzióban vezeti be, azonban a bemutatott példák mind egydimenziósak. Mennyire lenne reménytelen egy akár két csatolt dimenziós rendszer vizsgálata?

Összefoglalva Csernák Gábor MTA doktori értekezése egy nagyon jól megírt, igényes dolgozat, amely jól foglalja össze a jelölt munkásságát. A tudományos eredményeit nagy impakt faktorú, kevés szerzős cikkekben publikálta a közös eredményeket végig lelkiismeretesen jelölte. Véleményem szerint Csernák Gábor teljesítette az MTA doktori követelményeit. A jelölt a tudományterületének ismert kutatója. A dolgozatban bemutatott eredményei alapján - a kérdéseimre adott válaszoktól függetlenül – a védelem kitűzését javaslom, s a cím odaítélését támogatom.

Budapest, 2024.05.29.

Dr. János Török