

Opponensi vélemény
Lipták György “Analysis and control of nonnegative polynomial systems”
című PhD értekezéséről

Az értekezés nemnegatív polinomiális rendszerek illetve kinetikus rendszerek analízise és irányítása bizonyos aktuális problémáit vizsgálja. A vizsgált rendszerek osztálya tartalmaz például reakciókinetikai, populációs és egyéb modelleket is, így a dolgozat gyakorlati szempontból is fontos kérdésekkel foglalkozik. A disszertáció a jelölt nyolc publikációján alapszik ([1], [2], [3], [5], [6], [7], [8], [11]), amelyek közül négy impakt faktorral rendelkező folyóiratban: a Systems and Control Letters (2 cikk), a Journal of Process Control és a Reaction Kinetics, Mechanisms and Catalysis nemzetközi folyóiratokban (két cikk a dolgozat beadása után jelent meg), egy cikk nemzetközi folyóiratban, 3 cikk pedig nemzetközi konferencia kiadványában jelent meg.

Az értekezés felépítése a következő: a bevezető fejezet után a második fejezet röviden összefoglalja a dolgozatban vizsgált modell egyenleteket, fontosabb fogalmakat és kapcsolódó állításokat. A jelölt új eredményeit a harmadik, negyedik és ötödik fejezetek tartalmazzák.

A harmadik fejezetben a jelölt két új, optimalizációt használó kinetikus realizációs módszert definiál. Az első módszer a nullás deficienciájú realizáció keresés problémáját oldja meg kevert egészértékű lineáris programozás segítségével. A második módszerrel polinomiális időben számítható reverzibilis nullás deficienciájú realizációt kaphatunk.

A negyedik fejezet állapot visszacsatolási tervezési módszereket vizsgál lineáris bemenettel rendelkező nemnegatív polinomiális rendszerekre, amellyel a zárt rendszer bizonyos dinamikus tulajdonságait lehet előírni. Pozitív egyensúlyi helyzet aszimptotikus stabilizációját mutatja meg, ahol a visszacsatolás együttható mátrixát egy megfelelő optimalizációs feladat megoldása adja, és a zárt rendszer komplex egyensúly tulajdonságú. A módszerek kiterjesztését vizsgálja bizonytalan paramétereket tartalmazó polinomiális rendszerekre is.

Az ötödik fejezetben időkésleltetést tartalmazó kinetikus rendszerek osztályát vezeti be, és a pozitív sztöchiometrikus kompatibilitási osztály és a komplex egyensúly tulajdonság fogalmát kiterjeszti erre az egyenlet osztályra. Megmutatja a komplex egyensúlyi ponttal rendelkező kinetikus rendszereknek szemistabilitát az időkésleltetést tartalmazó esetre.

A hatodik fejezetben tézispontokban megfogalmazza az új tudományos eredményeit és néhány jövőbeli kutatási céljait. A dolgozat függeléke a jelöléseken kívül egy technikai eredmény bizonyítását tartalmazza.

Megállapítható, hogy a dolgozat témaválasztása időszerű, egy aktívan vizsgált kutatási területen fontos kérdéseket vizsgált a jelölt. A dolgozat tartalmas, számos érdekes és új eredményt bizonyít illetve új módszert ad meg a jelölt. Az eredmények alkalmazhatóságát konkrét példákkal illusztrálja. Az elért eredmények várhatóan jelentős érdeklődést kelthetnek. Számomra a legérdekesebb eredmény az időkésleltetett pozitív sztöchiometrikus kompatibilitási osztályon belül az egyensúlyi helyzet egyér-

telmőségére, és a komplex egyensúlyi pontok aszimptotikus stabilitására vonatkozó eredményei.

A felhasznált módszerek is a dinamikai rendszerek, irányítástechnika és optimalizálás klasszikus és modern eszköztárai közül igen sokat felhasználnak. Látható módon a jelölt tisztában van ezek módszerekkel, és képes azokat alkalmazni, továbbfejleszteni, kiválóan ismeri a terület szakirodalmát és a kapcsolódó problémákat.

Az értekezés angol nyelven készült, nyelvezete, stílusa jó. A dolgozat felépítése megfelelő, a jelölt az egyes témakörök irodalmi hátterét és a szükséges előismereteket bemutatja, a bizonyítások és az eredmények precízek, a tématerület alapfogalmait illetve az elért új eredményeket példák illusztrálja, így a disszertáció jól olvasható. A téziszfüzet megfelelően és tömören foglalja össze a dolgozat eredményeit. A jelölt a munkahelyi vita bírálatában megfogalmazott összes apró kritikai megjegyzésemet és javaslatomat figyelembe vett a benyújtott dolgozat összeállításában, további elírtást nem találtam a disszertációban.

Kérdésem a jelölthöz:

Az 5. fejezet 10. tételében megmutatja, hogy a komplex kiegyensúlyozott időkésléltetést tartalmazó (5.1) kinetikus rendszer pozitív sztöchiometrikus kompatibilitási osztályai legfeljebb egy pozitív egyensúlyi helyzetet tartalmaznak. Mit tud mondani az egyensúlyi helyzet létezéséről?

Összefoglaló vélemény:

A dolgozatban illetve a téziszfüzetben megfogalmazott tézispontokat új tudományos eredményeknek ismerem el. Véleményem szerint a disszertáció messzemenően teljesíti a PhD értekezés szakmai elvárásait. Sikeres védés esetén javaslom a PhD fokozat odaítélését.

Veszprém, 2018. március 26.



Dr. Hartung Ferenc
DSc, egyetemi tanár
Pannon Egyetem
Matematika Tanszék