

Metode cu mulțimi în reglare. Aplicații în reglarea tolerantă la defecte și planificarea mișcării

Teză de abilitare

Conf. dr. ing. Florin Stoican

Octombrie 2018

Rezumat

Acest manuscris prezintă rezultatele profesionale, academice și științifice obținute în ultimii 7 ani de carieră (ulteriori obținerii titlului de doctor), precum și direcții de interes pe care doresc să le urmăresc pe termen mediu (pe baza direcțiilor pe care le-am identificat în cadrul domeniului meu de interes).

În particular, sunt interesat de aplicarea metodelor cu mulțimi în cadrul unor probleme de reglare de actualitate (reglare tolerantă la defecte și planificarea mișcării pentru sisteme autonome). Consider că aceste metode sunt încă insuficient folosite datorită unei varietăți de factori (dificultatea teoretică, probleme numerice, etc.). Aplicarea lor pe scară largă va permite o analiză riguroasă a performanței, stabilității și funcționalității unui sistem (e.g., funcționare nominală sau defectuoasă).

Prima parte a manuscrisului face o trecere în revistă a carierei mele profesionale și academice până în acest moment (post-teză). Principalele etape parcurse au fost urmărirea unui stagiu postdoctoral (NTNU, Norvegia) și angajarea în cadrul departamentului de Automatică și Ingineria Sistemelor al UPB, România unde ocup în prezent poziția de conferențiar. De-a lungul acestei evoluții, am fost implicat în diverse activități de cercetare și didactice ce mi-au permis astfel să îmi dezvolt capacitatea de lucru independent.

A doua parte a manuscrisului enumeră principalele rezultate științifice obținute după finalizarea tezei. În particular, consider următoarele direcții de lucru relevante:

- i) folosirea extensivă a mulțimilor invariante (pornind de obicei de la perturbații zonotopice) pentru a caracteriza performanța și funcționarea unui sistem dinamic; aceste abordări mi-au fost de folos atât pentru implementarea a unor

strategii de reglare tolerantă la defecte active (dectecție și izolație în bucla închisă, parametrizarea unui generator de referință, etc.) cât și pentru a analiza structura problemei rezultate (spre exemplu, pentru a analiza complexitatea reprezentării MPC explicite);

- ii) planificare de traiectorii pentru sisteme dinamice neliniare (în particular sisteme de tip UAV aripă fixă și/sau multi-rotor); folosind noțiuni de platitudine, parametrizări cu funcții B-spline am reușit să creez traiectorii de referință ce respectă dinamica unui sistem, constrângeri asupra intrării și/sau stărilor;
- iii) relativ recent am devenit interesat în diferența dintre comportamentul în discret și cel în continuu al unui sistem dinamic; în acest sens am studiat problema ocolirii de obstacole în sensul de a propune un număr finit de constrângeri (uzual neliniare) ce garantează ocolirea unui obstacol în timp continuu.

A treia parte a manuscrisului sintetizează problemele pe care le-am identificat de-a lungul ultimilor ani precum și abordările pe care doresc să le aplic. O scurtă enumerare a acestora acoperă:

- i) construcții explicite pentru regiuni invariante (robust pozitive sau robust controlabile) pentru a caracteriza funcționalitatea unui sistem dinamic; pentru a îmbunătăți rezultatele existente îmi propun să exploatez forme particulare (perturbații zonotopice) precum și structura intrisecă a problemei;
- ii) realizarea unei scheme de reglare tolerantă la defecte realiste: considerarea comportamentului tranzitoriu; comportament în buclă închisă pentru dectecție și izolație; problema observabilității în sisteme de mari dimensiuni (e.g., plasarea de senzori în rețele de apă);
- iii) analiza traiectoriilor sistemelor neliniare prin prisma platidunii și a diverse parametrizări (e.g., NURBS); garanții îmbunătățite de funcționare în prezență defectelor, a erorilor de urmărire, de incertitudine de model, etc.;
- iv) pentru validarea punctelor anterioare voi testa rezultatele obținute pe sisteme complexe (de mari dimensiuni, eterogene din punct de vedere al componenței și/sau localizării geografice, etc.); în particular sunt interesat de problema dectecției în rețele de apă; de controlul sistemelor multi-agent de tip dronă precum și de analiza sistemelor de transmisie electrică.