

Facultatea de Automatică și Calculatoare
Titlul tezei: Pozitivitatea în analiza și sinteza sistemelor multidimensionale
Autor: ing. Bogdan C. Șicleru
Coordonator: prof.dr.ing. Bogdan Dumitrescu

Scopul acestei teze este să exploreze potențialul polinoamelor pozitive prin caracterizarea acestora cu matrice pozitiv definite. După cum știm, algoritmi bazați pe polinoame pozitive pot oferi rezultate mai bune decât cei deja cunoscuți din literatura de specialitate.

Utilizarea crescândă a polinoamelor pozitive în ultima decadă ne-a motivat să creăm POS3POLY-prima bibliotecă MATLAB care suportă toate cele trei tipuri de polinoame: trigonometrice, reale și hibride, ultimele fiind o combinație a primelor două. Folosind această bibliotecă utilizatorul poate rezolva probleme de optimizare ce implică polinoame pozitive fără să cunoască cum să implementeze o variabilă polinom pozitiv, și astfel să reducă efortul de implementare a problemelor cu polinoame pozitive.

Prima problemă reformulată cu polinoame pozitive în această teză este calculul razei de controlabilitate, i.e. a distanței de la un sistem necontrolabil la unul controlabil. Algoritmul nostru cu polinoame pozitive este mai rapid decât cele existente și oferă o acuratețe bună.

Polinoamele hibride ne-au dat posibilitatea să rezolvăm problema de proiectare a filtrelor ajustabile care până acum era rezolvată prin discretizare. Metoda noastră oferă aceleași rezultate, dar cu o complexitate mai mică. Polinoame pozitive hibride și-au găsit de asemenea utilizare în analiza stabilității sistemelor cu întârzieri. Aici am obținut un algoritm mai bun decât cele anterioare care foloseau discretizare.

Polinoamele pozitive pot fi folosite de asemenea în contextul sistemelor spațiale interconectate. Folosind polinoame pozitive am creat un algoritm care proiectează filtre FIR MIMO cu energie în banda de oprire mai bună decât cele prezente deja în literatură.

Apreciem că polinoamele pozitive vor continua să influențeze lumea științifică și astfel POS3POLY ar putea să aibă un loc printre cele mai cunoscute biblioteci folosite pentru optimizare.

Un alt subiect abordat a fost proiectarea bancurilor de filtre cu două canale 3-D. Aici, am realizat un algoritm care oferă filtre cu energie în banda de oprire mai bună.

Department of Automatic Control and Computers
Thesis title: Positivity in analysis and synthesis of multidimensional systems
Author: eng. Bogdan C. Șicleru
Advisor: Professor Bogdan Dumitrescu

The purpose of this thesis is to explore the potential of positive polynomials through the characterization with positive definite matrices. As we show, algorithms based on positive polynomials can offer better results than the ones already known in the literature.

The increasing usage of positive polynomials in the last decade motivated us to create POS3POLY-the first MATLAB library that can handle all types of polynomials: trigonometric, real and hybrid, the last one being the combination of the first two. Using this library the user can solve optimization problems involving positive polynomials without knowing how to implement a positive polynomial variable, thus greatly reducing the effort to implement problems with positive polynomials.

The first problem reformulated with positive polynomials in this thesis is the controllability radius, i.e. the distance from an uncontrollable system to a controllable one. Our algorithm using positive polynomials is faster than the existing ones and offers good accuracy.

Hybrid polynomials gave us the possibility to solve the problem of adjustable filters which until now was solved with discretization. Our method can offer the same results with lower complexity. Hybrid positive polynomials have found usage also in the analysis of the stability of systems with delays. Here we have obtained more reliable algorithm than the previous one which used discretization.

Positive polynomials can also be used in the context of spatially interconnected systems. Using positive polynomials we have created an algorithm that offers a MIMO FIR filter with better stopband energy than the ones present in the literature so far.

We appreciate that positive polynomials will continue to influence the world of researchers and so POS3POLY could find a place among the well known libraries used for optimization.

Another subject approached in this thesis is the design of 3-D two-channel filter banks. Here, we have obtained filters with better stopband energy.