

ÖZET

LYAPUNOV KARARLI ARTIRILMIŞ KOMPLEKS DEĞERLİ ADAPTİF FİLTRE TASARIMI

MENGÜÇ, Engin Cemal

Niğde Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Elektrik Elektronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Nurettin ACIR

Mayıs 2016, 115 sayfa

Bu tez çalışmasında, Lyapunov kararlılık teorisi (LKT) ve artırılmış istatistik kullanılarak dairesel olmayan sinyaller için artırılmış kompleks değerli adaptif filtre tasarımı gerçekleştirilmiştir. Literatürde, artırılmış istatistik tabanlı algoritmalar aynı zamanda geniş lineer algoritmalar olarak da isimlendirilir. Önerilen filtre tasarımı, hem LKT hem de artırılmış istatistik göz önünde bulundurularak bir eşitsizlik kısıtlı eniyileme problemi olarak ifade edilmiştir. Bu eniyileme problemi, Lagrange çarpanlar metodu ve $\mathbb{C}\mathbb{R}$ analiz kullanılarak çözülmüştür. Bu çalışmada LKT ve artırılmış istatistik kullanılarak adaptif filtrenin başarımının geliştirilmesi, kompleks değerli dairesel olmayan sinyallerin işlenmesinde önemli bir yeniliktir. Ayrıca önerilen algoritmanın, kararlılık analizleri teorik olarak yapılmış ve durağan sinyaller için Wiener çözüme yakınsadığı istatistiksel olarak gösterilmiştir. Önerilen algoritmanın başarımı, kompleks değerli adaptif tahmin ve sistem tanımlama problemleri üzerinde test edilmiş ve diğer algoritmalarla karşılaştırılmıştır. Benzetim sonuçları, sunulan adaptif filtre algoritmasının başarımının, diğer algoritmalara göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak; Lyapunov anlamında asimptotik kararlılığı garanti eden ve ikinci dereceden istatistiksel özelliklerin tamamını içeren dairesel olmayan kompleks değerli sinyallerin işlenmesi için bir kompleks değerli adaptif filtre tasarımı sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Lyapunov kararlılık teorisi, artırılmış istatistik, kompleks değerli adaptif filtre.

SUMMARY

DESIGN OF LYAPUNOV STABILITY BASED AUGMENTED COMPLEX VALUED ADAPTIVE FILTER

MENGÜÇ, Engin Cemal

Nigde University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Electrical and Electronics Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Nurettin ACIR

May 2016, 115 pages

In this thesis study, the design of an augmented complex valued adaptive filter is achieved using Lyapunov stability theory (LST) and augmented statistics. In literature, the augmented statistics based algorithms are also termed as widely linear algorithms. The design of the proposed filter is constructed as an inequality constrained optimization problem by considering both LST and augmented statistics. The optimization problem is solved by using Lagrange multipliers method and $\mathbb{C}\mathbb{R}$ calculus. In this study, the performance improvement of the adaptive filter by jointly using LST and augmented statistics is an important novelty for processing of complex valued noncircular signals. Moreover, the stability analyses of the proposed algorithm are statistically performed, and it is theoretically proved that the proposed algorithm converges to Wiener solution for stationary signals. The performance of the proposed algorithm is tested on complex valued adaptive prediction and system identification problems and compared with other algorithms. The simulation results show that the performance of the proposed adaptive filter algorithm is higher than other algorithms. As a result, a complex valued adaptive filter design for the processing of noncircular complex valued signals is presented providing asymptotic stability in the sense of Lyapunov and including all second order statistical properties.

Keywords: Lyapunov stability theory, augmented statistics, complex valued adaptive filter.