El cambio de los invariantes por feedback mediante perturbación de columnas

Inmaculada de Hoyos
Dpto. de Matemática Aplicada y Estadística e I. O., Facultad de Farmacia, UPV/EHU
inmaculada.dehoyos@ehu.es

María Asunción Beitia
Dpto. de Didáctica de la Matemática y de las CCEE, Escuela de Magisterio, UPV/EHU
asuncion.beitia@ehu.es

Resumen

En las últimas décadas se ha estudiado el cambio de las formas canónicas de matrices obtenidas mediante la adición de una matriz con entradas suficientemente pequeñas (véase, por ejemplo, [2, 6, 8, 9, 10, 11]). En estos problemas se puede modificar todos los elementos de las matrices originales. En otros casos sólo se puede perturbar los elementos en unas determinadas posiciones, dando lugar a problemas de perturbación estructurada (véase [3, 4, 5, 7]). Nuestro problema consiste en estudiar el comportamiento de los invariantes por feedback cuando se perturban algunas columnas de una matriz rectangular.

En concreto, consideramos matrices rectangulares $[A\ B] \in \mathbb{C}^{n\times(n+m)}$ o, equivalentemente, pares de matrices (A, B) de $\mathbb{C}^{n\times n} \times \mathbb{C}^{n\times m}$. En primer lugar, obtenemos condiciones necesarias que han de verificar los invariantes por feedback de todas las matrices $[A\ B'] \in \mathbb{C}^{n\times(n+m)}$, siendo B' cualquier matriz suficientemente próxima a B.

Recíprocamente, obtenemos condiciones necesarias y suficientes que tienen que satisfacer unos polinomios y unos números enteros para ser los factores invariantes y los índices de controlabilidad de un par de matrices (A, B'), siendo B' una matriz tan próxima a B como queramos. Este problema lo hemos resuelto en los siguientes casos:

1. *cuando* (A, B) *es completamente controlable*;
2. *cuando* (A, B) *es completamente incontrolable, es decir,* $B = 0$;
3. *cuando* B *sólo tiene una columna*.

Estos problemas pueden considerarse también como problemas de completación de matrices, dado que una parte de la matriz queda fija (véase, por ejemplo, [1, 12, 13, 14, 15]).

Sección en el CEDYA 2007: Otros temas: Análisis matricial

Referencias

[1] I. Baragaña, I. Zaballa, *Column completion of a pair of matrices*, Linear and Multilinear Algebra, 27, (1990) 243-273.

[2] J. Barría, D.A. Herrero, *Closure of similarity orbits of nilpotent operators I. Finite rank operators*, J. Operator Theory, 1, (1979) 177-186.

[3] M.A. Beitia, I. de Hoyos, I. Zaballa, *The change of the Jordan structure under one row perturbations*, Linear Algebra Appl., 401, (2005) 119-134.

[4] M.A. Beitia, I. de Hoyos, I. Zaballa, *The change of similarity invariants under row perturbations: generic cases*, submitted to Linear Algebra Appl..

[5] M.A. Beitia, I. de Hoyos, I. Zaballa, *The change of similarity invariants under row perturbations*, submitted to Linear Algebra Appl..

[6] H. den Boer, G.Ph.A. Thijsse, *Semi-stability of sums of partial multiplicities under additive perturbation*, Integral equations and Operator Theory, 3/1, (1980) 23-42.

[7] M. Dodig, M. Stosic, *The change of feedback invariants under one row perturbation*, Linear Algebra Appl., (2007), doi:10.1016/j.laa.2006.11.017.

[8] J.M. Gracia, I. de Hoyos, I. Zaballa, *Perturbation of linear control systems*, Linear Algebra Appl., 121, (1989) 353-383.

[9] I. de Hoyos, *Perturbación de Matrices Rectangulares y Haces de Matrices*, Bilbao, 1990.

[10] A.S. Markus, E.È. Parilis, *The change of the Jordan structure of a matrix under small perturbations*, Linear Algebra Appl., 54, (1983) 139-152.

[11] A. Pokrzywa, *On Perturbations and the equivalence orbit of a matrix pencil*, Linear Algebra Appl., 82, (1986) 99-121.

[12] E.M. de Sá, *Imbedding conditions for λ-matrices*, Linear Algebra Appl., 24, (1979) 33-50.

[13] R.C. Thompson, *Interlacing inequalities for invariant factors*, Linear Algebra Appl., 24, (1979) 1-31.

[14] I. Zaballa, *Matrices with prescribed rows and invariant factors*, Linear Algebra Appl., 87, (1987) 113-146.

[15] I. Zaballa, *Interlacing inequalities and control theory*, Linear Algebra Appl., 101, (1988) 9-31.