

Estimarea modelelor de tip spațiul-stărilor

December 15, 2019

1 Aspecte teoretice vizate

În lucrarea de față sunt prezentate două metode de identificare a modelelor de tip spațiul-stărilor. Alegerea ordinului sistemului este esențială pentru o mai bună estimare. Pentru aceasta, se va introduce noțiunea de valoare singulară. În toolbox-ul *System Identification* există funcțiile `ssest`, `n4sid` și `ssregest`.

2 Identificarea ordinului unui sistem

Se consideră o matrice dreptunghiulară $A \in \mathbb{C}^{m \times n}$. Radicalul valorilor proprii ale matricei $A \cdot A^*$ se numesc **valorile singulare** ale matricei A :

$$\sigma_i(A) = \sqrt{\lambda_i(A \cdot A^*)}, \quad i = \overline{1, \min\{m, n\}}. \quad (1)$$

Modelul intrare-ieșire al unui sistem LTI se poate scrie:

$$H(s) = \frac{\beta(s)}{\alpha(s)} = \sum_{k=0}^{\infty} \gamma_k s^{-k}, \quad (2)$$

unde γ_k sunt parametrii Markov ai sistemului. Corespunzător acestora avem matricea Hankle:

$$\mathbb{H} = \begin{pmatrix} \gamma_1 & \gamma_2 & \cdots \\ \gamma_2 & \gamma_3 & \cdots \\ \vdots & \vdots & \ddots \end{pmatrix}. \quad (3)$$

Ordinul unui sistem LTI este dat de rangul matricei Hankle. Din punct de vedere practic acest lucru nu este posibil (practic avem matricea de rang infinit). Pentru aceasta se studiază valorile singulare ale unei submatrice de ordin $n - \mathbb{H}_n$. Acestea se ordonează $\sigma_1(\mathbb{H}_n) \geq \sigma_2(\mathbb{H}_n) \geq \cdots \geq \sigma_n(\mathbb{H}_n)$, iar ordinul n_x se alege ca fiind numărul de valori singulare dominante.

