УДК 517.977.5

В.В. Игнатенко, доц., канд. физ.-мат. наук
(БГТУ, г. Минск),
В.В.Крахотко, доц., канд. физ.-мат. наук,
Г.П.Размыслович , доц., канд. физ.-мат. наук,
(БГУ, г. Минск)

К УПРАВЛЯЕМОСТИ ДИСКРЕТНЫХ ДЕСКРИПТОРНЫХ СИСТЕМ С ЗАПАЗДЫВАНИЕМ

Рассмотрим дискретную систему с запаздыванием по состоянию

$$A_0x(t+1) = Ax(t-h) + Bu(t), t = 0,1,2,... \tag{1}$$

с начальными условиями

$$x(\cdot) = \{x(\tau) = q_\tau, \tau = -h, -h+1,...,0\}, \tag{2}$$

где x − n – вектор, u − r – вектор (управление), A_0, A, B – постоянные матрицы соответствующих размеров, $h(h>1)$– натуральное число (запаздывание), $q_i = \overline{-h,0}$ – заданный n –вектор.

При $\det A_0 \neq 0$ система (1), (2) исследовалась в работе [1]. Поэтому будем считать, что $\det A_0 = 0$ и пучок матриц $\lambda A_0 - A$ является регулярным т.е. найдется $\lambda \in C$ что, $\det\ (\lambda A_0 - A) \neq 0$. В силу этого, без ограничения общности, можно считать, что для матриц системы (1) выполняются условия $A_0A = AA_0, \ker A_0 \cap \ker A = \{0\}$.

Определение 1. Систему (1) назовем условно управляемой, если для любых начального условия $x_0(\cdot) \in \Omega$ и $c \in R^n$ существуют момент времени $t_1 > (k_0-1)h$ и
Управление $u(t), t = (k_0-1)h+1, (k_0-1)h+2,... < t_1 + (k_0-1)h$ такие, что решение системы удовлетворяет условию $x(t_1) = c$.

Определение 2. Систему (1) назовем управляемой из нуля, если для любых $z_{\tau,} c \in R^n$ существуют момент времени $t_1 < +\infty$ и управление $u(t), t = 0,1,...,t_1 + (k_0-1)h$ такие, что решение системы удовлетворяет условиям $x(\tau) = 0$ для $\tau = -h$ и $x(t_1) = c$.

Здесь Ω множество допустимых начальных состояний системы (1), X_s^1, X_{-j}^2 -решения соответствующих определяющих уравнений.

Теорема 1. Для условной управляемости системы (1) необходимо и достаточно, чтобы
$rank\left\{X_s^1, s = 1,2,...,d_{t_1} - d_{k_0h+1}; X_{-j}^2, j = 0,1,...,k_0-1\right\} = n.$

Теорема 2. Система (1) управляема из нуля тогда и только тогда, когда выполняются условия

$$rank\left\{X_{-j}^2, j = 0,1,...,k_0-1\right\} = rank\left\{X_{-j}^2, j = 0,1,...,k_0-1; X_h^0\right\},$$

$$rank\left\{X_s^1, s = 1,2,...,d_{t_1} - d_{k_0h+1}; X_{-j}^2, j = 0,1,...,k_0-1\right\} = n.$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Габасов Р.Ф.,Кириллова Ф.М., Крахотко В.В., Минюк С.А.// Диф. уравнения. 1972,Т.8, №5,6,7. С.767,1081,1283.