

УДК 621.01

Л.А.Быченко (асп., каф. ТММ), В.А.Терешин, к.т.н., доц.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЛИНЕЙНЫХ СТАТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Проблема идентификации объектов, в частности в машиностроении, хорошо известна. Разработаны методы пассивных и активных экспериментов [1], их статистической обработки, оптимизации, учета чувствительности и так далее. Огромное значение для идентификации объектов имеют теоретические исследования и их взаимодействия с экспериментами. Однако, в условиях высокой стоимости или длительности каждого эксперимента встает проблема оценки передаточной функции объекта по минимальному числу испытаний. В данной работе приводится алгоритм идентификации линейных статических многомерных объектов не учитывающий ошибки измерений.

Запишем связь между параметрами управления u_i и параметрами наблюдения x_i в следующем виде

$$x_i = Au_i + b, \quad (1)$$

где i – номер эксперимента; x_i и u_i – известные столбцы размерности; $A_{n \times n}$ и $b_{n \times 1}$ – постоянные матрицы, характеризующие свойства объекта управления и подлежащие определению. Перепишем (1) в расширенной форме

$$X_i = BU_i, \quad (2)$$

где $X_i = [x_i; 1]^T$; $U_i = [u_i; 1]^T$; $B = \begin{bmatrix} A_{n \times n} & b_{n \times 1} \\ \{0\}_{1 \times n} & 1 \end{bmatrix}$. Неизвестные A и b могут быть найдены из матрицы B . Для ее отыскания объединим матричные уравнения (2) при $i = 1, 2, \dots, n + 1$ в одно

$$X = BU, \quad (3)$$

где $X = [X_1 X_2 \dots X_{n+1}]$; $U = [U_1 U_2 \dots U_{n+1}]$. При неособенной U из (3) следует выражение для искомой матрицы

$$B = XU^{-1} \quad (4)$$

Последнее равенство обуславливает требования к массиву значений параметров управления.

Рассмотрим в качестве примера одномерный объект управления (1) с неизвестными скалярами A и b . Выполним два эксперимента

$$\begin{cases} x_1 = Au_1 + b \\ x_2 = Au_2 + b \end{cases} \quad (5)$$

Перепишем систему (5) в расширенной матричной форме

$$\begin{bmatrix} x_1 & x_2 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & b \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 & u_2 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \quad (6)$$

или

$$\begin{bmatrix} x_1 & x_2 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -u_2 \\ -1 & u_1 \end{bmatrix} \frac{1}{u_1 - u_2} = \begin{bmatrix} A & b \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (7)$$

Следовательно,

$$A = \frac{x_1 - x_2}{u_1 - u_2}; b = \frac{x_2 u_1 - x_1 u_2}{u_1 - u_2} \quad (8)$$

В работе создан алгоритм идентификации линейных статических многомерных объектов при минимальном количестве измерений.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления: Учеб. пособ.– М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986.– 616 с.