# О ЗАДАЧЕ ОНЛАЙН ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОМЕХИ В СИСТЕМЕ ДРОБНОГО ПОРЯДКА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕГЛАДКОГО СТБИЛИЗАТОРА

Сурков П.Г.
*Институт математики и механики им. Н.Н. Красовского УрО РАН, Екатеринбург*
*spg@imm.uran.ru*

Рассматривается управляемая динамическая система с производной дробного порядка и заданным начальным условием

$$[D_*^\gamma x](t) = f(t,x) + Bu(t), \quad t \in T, \quad x(\sigma) = x_0, \quad \gamma \in (0,1). \tag{1}$$

Здесь $x(t) \in \mathbb{R}^n$, $T = [\sigma,\theta]$, $\theta < +\infty$, $B$ — постоянная матрица размера $n \times m$, внешнее воздейсвтвие (помеха) $u(t) \in P \subset \mathbb{R}^m$, $t \in T$, ($P$ — выпуклое ограниченное и замкнутое множество), функция $f\colon T \times \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}^n$ удовлетворяет условию Липшица по второй переменной. Также для функции $x\colon T \to \mathbb{R}^n$ и произвольного действительного $\gamma \in (0,1)$ выражение $[D_*^\gamma x](t) = \dfrac{1}{\Gamma(1-\gamma)}\dfrac{d}{dt}\displaystyle\int_\sigma^t \dfrac{x(s)-x(\sigma)}{(t-s)^\gamma}ds$ обозначает дробную производную Капуто [1]. Задача состоит в следующем, траектория $x(\cdot)$ системы (1) и помеха $u(\cdot)$ изначально не заданы, и информация о положении системы поступает синхронно с ее функционированием в дискретные достаточно частые моменты времени $\tau_i \in T$ в виде измерений $\xi_i^h$, таких, что $\|x(\tau_i) - \xi_i^h\|_{\mathbb{R}^n} \leqslant h$, где $h \in (0,1)$ — заданная погрешность, необходимо построить адаптивный устойчивый к информационным помехам и погрешностям вычислений алгоритм приближенного нахождения помехи $u(\cdot)$, работающий в режиме онлайн. Найденная в результате работы алгоритма аппроксимация $v^h(\cdot)$ должна сходится к $u(\cdot)$ поточечно на $T$.

При решении задачи мы следуем методике динамического обращения [2], сочетающей в себе комбинацию метода экстремального прицеливания Н.Н. Красовского и метода регуляризации. В данном случае используется метод регуляризации А.Н. Тихонова со стабилизатором специального вида, включающим классическую вариацию, см. например, [3].

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №21–71–10070, https://rscf.ru/project/21-71-10070/.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Kilbas A. A., Srivastava H.M., Trujillo J.J.* Theory and Applications of Fractional Differential Equations, Amsterdam:Elsevier Science, 2006.
2. *Осипов Ю.С., Кряжимский А.В., Максимов В.И.* Методы динамического восстановления входов управляемых систем. Екатеринбург: Изд-во ИММ УрО РАН, 2011.
3. *Агеев А.Л.* Регуляризация нелинейных операторных уравнений на классе разрывных функций // Ж. вычисл. матем. и матем. физ., 1980. Т. 20, № 4. С. 819–826.