

О методе построения оптимальных программ для одной линейной гибридной системы управления

Габасова О.Р.

Белорусский национальный технический университет

Рассматривается линейная задача оптимизации гибридной системы

$$\begin{cases} \dot{x} = A_x(t)x + A_{xy}(t)y + B_x(t)u + w, t \in T = [t_*, t^*]; \\ y(t + h_y) = A_y(t)y(t) + h_y B_y(t)v(t), t \in T_v \end{cases} \quad (1)$$

$$x(t_*) = x_0, y(t_*) = y_0, H_x x(t^*) + H_y y(t^*) = g$$

$$u(t) \in U = \{u \in R^{r_u} : u_* \leq u \leq u^*\}, v(t) \in V = \{v \in R^{r_v} : v_* \leq v \leq v^*\}, t \in T.$$

Здесь $w(t), t \in T$, – неизвестное возмущение, удовлетворяющее условию $w(t) = L(t)w, t \in T, w \in W = \{w \in R^l : w_* \leq w \leq w^*\}$, $L(t)$ – кусочно-непрерывная матрица-функция; t_*, t^* фиксированы, $h_y = (t^* - t_*)/N$, N – заданное натуральное число, $T_v = \{t_*, t_* + h_y, \dots, t^* - h_y\}$; $H_x \in R^{m \times n_x}, H_y \in R^{m \times n_y}, \text{rank}(H_x, H_y) = m < n = n_x + n_y; c_x \in R^{n_x}, c_y \in R^{n_y}; x_0 \in R^{n_x}, y_0 \in R^{n_y}; g \in R^m; u_*, u^* \in R^{r_u}, v_*, v^* \in R^{r_v}$ – заданные матрицы и векторы; $A_x(t) \in R^{n_x \times n_x}, A_{xy}(t) \in R^{n_x \times n_y}, B_x(t) \in R^{n_x \times r_u}, t \in T$, – заданные кусочно-непрерывные матричные функции.

Для задачи (1) выводится формула Коши, вводятся понятия опоры, вектора Лагранжа, копрограмма, котраектория

Принцип ε -максимума для задачи (1) получается с помощью критерия ε -оптимальности планов задачи линейного программирования, эквивалентной (1).

Рассматривая задачу (1) с неопределенным начальным состоянием, считаем, что начальное состояние непрерывной части системы удовлетворяет условию $x_* \in X^* = \{x \in R^{n_x} : d_* \leq x \leq d^*\}$, d_*, d^* – фиксированные векторы. При этом считаем, что $w(t) \equiv 0$.

Для сформулированных задач разработаны алгоритмы построения оптимальных программных и позиционных решений. При построении оптимальных позиционных решений используются оптимальные программы и процедура их коррекции в реальном времени.