

Принцип разделимости процесса управления для специальной гибридной системы

Габасова О.Р.

Белорусский национальный технический университет

Классическая теория оптимального управления была построена сначала для детерминированных задач. После создания основ теории оптимального управления стали разрабатываться проблемы, нацеленные на получение гарантированного результата в задачах с неопределенностью, описываемой множествами значений недетерминированных элементов без введения на них вероятностной меры.

В работе рассматривается задача оптимального управления для одного типа гибридных систем с постоянно действующими возмущениями:

$$\begin{aligned} c'_x x(t^*) + c'_y y(t^*) &\rightarrow \max, \\ \dot{x}(t) &= A_x(t)x + A_{xy}(t)y + B_x(t)u + M(t)w(t), t \in T, x(t_*) = x_0, \\ y(t + h_v) &= A_y(t)y(t) + h_v B_y(t)v(t), t \in T_v, y(t_*) = y_0; \\ U &= \left\{ u \in R^{r_u} : u_* \leq u \leq u^* \right\}, V = \left\{ v \in R^{r_v} : v_* \leq v \leq v^* \right\}, \\ x(t^*) \in X^* &= \left\{ x \in R^{n_x} : g_{i^*} \leq Hx \leq g_i^* \right\}, (h'_i/h) = 1 \end{aligned}$$

Рассмотрены оптимальные текущие: гарантирующая программа, распределения возмущений и состояний. Введены понятия сопровождающих процесс задач оптимального наблюдения, определены оценки неопределенности, которые можно использовать при построении оптимальных программных управляющих воздействий и реализаций.

Получен принцип разделимости процесса управления гибридной системой с множественной неопределенностью на оптимальные наблюдение и управление детерминированной системой: построение оптимальной текущей программы сводится к последовательному решению сначала сопровождающих задач оптимального наблюдения, а затем сопровождающей задачи оптимального управления, для которой вычисляется оптимальная программа.

Теорема. Для построения оптимальной программы в заданной позиции достаточно сначала решить $2m$ независимых сопровождающих задач оптимального наблюдения, а затем по полученным оценкам решить одну сопровождающую задачу оптимального управления.

Введение недетерминированной модели гибридной системы позволяет оценить качество процесса управления относительно возмущений. Сопровождающие задачи решаются двойственным методом линейного программирования.