

Алгоритм построения допустимого управления в задаче оптимизации линейной нестационарной динамической системы

Матвеева Л.Д.

Белорусский национальный технический университет

В работе рассматривается задача терминального управления

$$\begin{aligned} J(u) = c'x(t_x) \rightarrow \max, \quad \dot{x} = A(t)x + b(t)u, \\ x(t_0) = x_0, \quad Hx(t_x) = g, \quad |u(t)| \leq 1, \quad t \in T = [t_0, t_x]. \end{aligned} \quad (1)$$

Предполагается, что задано некоторое (экспертное) управление $\tilde{u}(t)$, $|\tilde{u}(t)| \leq 1$, $t \in T$, которое не является допустимым.

Данному управлению соответствует траектория $\tilde{x}(t)$, $t \in T$, не удовлетворяющая терминальному ограничению, т.е. $H\tilde{x}(t_x) \neq g$

Для задачи (1) формулируется задача первой фазы, которая решается с помощью прямого точного релаксационного метода. Первая фаза позволяет: 1) преобразовать неточную информацию в точную; 2) обнаружить несовместность ограничений исходной задачи; 3) удалить линейно-независимые равенства в ограничениях задачи (1).

Для иллюстрации метода решен пример построения допустимого управления в задаче оптимизации линейной системы второго порядка:

$$\begin{aligned} J(u) = x_1(u) \rightarrow \max, \quad \dot{x}_1 = x_2, \quad \dot{x}_2 = u, \quad x_1(0) = x_2(0) = 0, \\ x_1(u) + x_2(u) = 3, \quad |u(t)| \leq 1, \quad t \in [0, 4]. \end{aligned} \quad (3)$$

Экспертное управление имело вид.

$$\tilde{u}(t) = 0, \quad t \in [0; 3], \quad \tilde{u}(t) = 1, \quad t \in]3; 4].$$

Заметим, что $\bar{x}_1(u) + \bar{x}_2(u) = 1,5 \neq 3$.

За одну итерацию метода было получено допустимое управление

$$u^{(1)}(t) : u^{(1)}(t) = -1, \quad t \in [0; 1]; \quad u^{(1)}(t) = 1, \quad t \in]1; 4].$$

При этом $J(u^{(1)}) = 1$.

Литература

- Габасов, Р.Ф., Кириллова, Ф.М. Конструктивные методы оптимизации.
- II. Задачи управления. – Минск: изд. Университетское 1984. – 207 с.