2. Bhat K., Koivo H. Modal characterizations of controllability and observability for time-delay systems // IEEE Trans. Automat. Contr, 1976. Vol. 21. No. 2. P. 292-293.

STABILIZATION OF NONLINEAR CONTROL-AFFINE SYSTEMS WITH OSCILLATING INPUTS

A. Zuyev

Max Planck Institute for Dynamics of Complex Technical Systems
Sandtorstraße 1, 39106 Magdeburg, Germany
Institute of Applied Mathematics and Mechanics
National Academy of Sciences of Ukraine, G. Batiuka 19, 84116 Sloviansk, Ukraine
zuyev@mpi-magdeburg.mpg.de, zuyev@nas.gov.ua

This talk is devoted to the stabilization problem for nonlinear control-affine systems of the form

$$\dot{x} = f_0(x) + \sum_{j=1}^{m} u_j f_j(x), \tag{1}$$

where the vector fields f_0, f_1,..., f_m are assumed to be smooth in the domain $D \subset \mathbb{R}^n$, $0 \in D$, $f_0(0) = 0$, and the dimension of the state vector $x = (x_1, x_2, ..., x_n)^T$ is strictly less than the dimension of the control $u = (u_1, u_2, ..., u_m)^T$.

We assume that system (1) is small-time locally controllable (STLC) at $x = 0$. Under this kind of controllability assumptions (more precisely, if $x = 0$ is locally continuously reachable in small time with small control and (1) satisfies the strong jet accessibility rank condition $(x, u) = (0, 0)$), it was shown in [1] that system (1) is locally smoothly stabilizable in small time by a periodic time-varying feedback law $u = h(x, t)$, provided that $n \notin \{2, 3\}$. However, the question *how to construct the above controllers* remains open in general case. In this presentation, we propose a control design scheme that allows constructing the stabilizing feedback laws $u = h(x, t)$, provided that the controllability rank condition is satisfied with the iterated Lie brackets up to some fixed order. Our approach extends the idea of [2] for the class of control systems with $f_0 \neq 0$. These results are applied for the stabilization of nonholonomic systems and underactuated mechanical systems with drift.

References

1. *Coron J.-M.* On the stabilization in finite time of locally controllable systems by means of continuous time-varying feedback law // SIAM J. Control Optim. 1995. Vol. 33. P. 804–833.
2. *Zuyev A.* Exponential stabilization of nonholonomic systems by means of oscillating controls // SIAM J. Control Optim. 2016. Vol. 54. P. 1678–1696.

УСЛОВИЯ ЭКСТРЕМУМА С ОГРАНИЧЕНИЯМИ В ТЕРМИНАХ КОЭКЗОСТЕРОВ

М.Э. Аббасов

Санкт-Петербургский государственный университет

Университетская наб. 7/9, 199034, Санкт-Петербург, Россия

abbasov.majid@gmail.com, m.abbasov@spbu.ru

Пусть $X \subset \mathbb{R}^n$ — открытое множество, $x \in X$, а функция $f\colon X \longrightarrow \mathbb{R}$ непрерывна в точке x.

Будем говорить, что в точке x у функции f существует верхний коэкзостер, если имеет место разложение

$$f(x+\Delta) = f(x) + \min_{C \in \overline{E}(x)} \max_{[a,v] \in C} [a + (v, \Delta)] + o_x(\Delta),$$

где $\overline{E}(x)$ — семейство выпуклых компактов в $\mathbb{R}^{n+1}$, а $o_x(\Delta)$ удовлетворяет условию

$$\lim_{\alpha \downarrow 0} \frac{o_x(\alpha\Delta)}{\alpha} = 0 \quad \forall \Delta \in \mathbb{R}^n. \tag{1}$$

Множество $\overline{E}(x)$ называется верхним коэкзостером функции f в точке x.

Будем говорить, что в точке x у функции f существует нижний коэкзостер, если имеет место разложение

$$f(x+\Delta) = f(x) + \max_{C \in \underline{E}(x)} \min_{[b,w] \in C} [b + (v, \Delta)] + o_x(\Delta),$$

где $\underline{E}(x)$ — семейство выпуклых компактов в $\mathbb{R}^{n+1}$, а $o_x(\Delta)$ удовлетворяет (1).

Множество $\underline{E}(x)$ называется нижним коэкзостером функции f в точке x.

Понятие коэкзостера было введено в [1]. Условия экстремума без ограничений в терминах этих объектов были описаны в [2–4].

В докладе обсуждаются условия экстремума с ограничениями в терминах коэкзостеров.