

ВЕСТНИК Тамбовского Университета

Серия: Естественные и технические науки

Том 12, вып. 4, 2007



ЛИТЕРАТУРА

1. Жуковский Е.С. Непрерывная зависимость от параметров решений уравнений Вольтерра // Матем. сб. М., 2006. Т. 197, № 10. С. 33–56.
2. Жуковский Е.С. Alves M.J. О единственности решений уравнений Volterra // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. Тамбов, 2006. Т. 11. Вып. 3. С. 262–267.
3. Вайнико Г.М. Регулярная сходимость операторов и приближенное решение уравнений // Математический анализ (Итоги науки и техники. ВИНТИ АН СССР). М., 1979. Т. 16. С. 5–53.

Жуковский Евгений Семенович
Тамбовский государственный ун-т
Россия, Тамбов
e-mail: zukovskys@mail.ru

Manuel Joaquim Alves
Eduardo Mondlane University
Maputo, Mozambique
e-mail: mjalves@tvcabo.co.mz

Поступила в редакцию 30 апреля 2007 г.

LYAPUNOV REDUCIBILITY AND STABILIZATION OF NONSTATIONARY SYSTEMS WITH OBSERVER ¹

© V. A. Zaitsev

Consider a linear control system with observer

$$\dot{x} = A(t)x + B(t)u, \quad y = C(t)x, \quad (t, x, u, y) \in \mathbb{R}^{1+n+m+k}, \quad (1)$$

with measurable bounded coefficients. Let us construct the estimator $\hat{x}$ of the state x for system (1):

$$\dot{\hat{x}} = A(t)\hat{x} + V(t)(y(t) - C(t)\hat{x}) + B(t)u, \quad \hat{x} \in \mathbb{R}^n.$$

Let the control law be $u = U(t)\hat{x}$. Then closed-loop $2n$ -dimensional system is

$$\begin{pmatrix} \dot{x} \\ \dot{\hat{x}} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A(t) & B(t)U(t) \\ V(t)C(t) & A(t) + B(t)U(t) - V(t)C(t) \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x \\ \hat{x} \end{pmatrix}. \quad (2)$$

Let $\tilde{x} = x - \hat{x}$. If we replace $(x, \hat{x})$ by $(x, \tilde{x})$ in (2), we obtain

$$\begin{pmatrix} \dot{x} \\ \dot{\tilde{x}} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A(t) + B(t)U(t) & -B(t)U(t) \\ 0 & A(t) - V(t)C(t) \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x \\ \tilde{x} \end{pmatrix}. \quad (3)$$

Theorem 1. Suppose system (1) is uniformly completely controllable and uniformly completely observable (when $u = 0$). Then for any numbers $\lambda, \mu \in \mathbb{R}$ there exist measurable bounded control functions $U(t), V(t)$ and a bounded piecewise continuous matrix $S(t)$ such that

¹The work is supported by RFBR (grant № 06-01-00258).

system (3) (and system (2)) with these control functions is reducible by some Lyapunov transformation to the system

$$\begin{pmatrix} \dot{x} \\ \dot{\tilde{x}} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A(t) + \lambda I & S(t) \\ 0 & A(t) + \mu I \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x \\ \tilde{x} \end{pmatrix}. \quad (4)$$

C o r o l l a r y 1. Suppose system (1) is uniformly completely controllable and uniformly completely observable (when $u = 0$). Then the closed-loop system is uniformly stabilizable.

T h e o r e m 2. Suppose system (1) is uniformly completely controllable and uniformly completely observable (when $u = 0$). Let the coefficients of system (1) be periodic. Then for any numbers $\lambda, \mu \in \mathbb{R}$ there exist periodic measurable bounded control functions $U(t), V(t)$ and a bounded periodic matrix $S(t)$ such that system (3) (and system (2)) with these control functions is reducible by some periodic Lyapunov transformation to the system (4).

C o r o l l a r y 2. Suppose system (1) is uniformly completely controllable and uniformly completely observable (when $u = 0$). Let the coefficients of system (1) be periodic. Then for any $\nu > 0$ there exist periodic measurable bounded control functions $U(t), V(t)$ such that system (3) (and system (2)) with these control functions is reducible by some periodic Lyapunov transformation to the system with the constant matrix P whose eigenvalues λ_i satisfy condition $\operatorname{Re} \lambda_i < -\nu$ for all $i = 1, \dots, 2n$.

Zaitsev Vasily Alexandrovich
Udmurtia State University
Russia, Izhevsk
e-mail: verba@udm.ru

Поступила в редакцию 23 апреля 2007 г.

ОБ УСТОЙЧИВОМ ЧИСЛЕННОМ МЕТОДЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ СИНЬОРИНИ С МОДИФИЦИРОВАННЫМ ФУНКЦИОНАЛОМ ЛАГРАНЖА

© А. Я. Золотухин

Вариационная задача Синьорини имеет вид [1]

$$J(u) = \frac{1}{2} \int_{\Omega} |\nabla u|^2 d\Omega - \int_{\Omega} f u d\Omega \quad \longrightarrow \min \quad (1)$$

на выпуклом замкнутом множестве

$$G = \{u \in W_2^1(\Omega) : \gamma u \geq \psi \text{ п. в. на } \Gamma\}, \quad (2)$$

где $\Omega \subset \mathbb{R}^2$ — ограниченная область с достаточно регулярной границей Γ , $f \in L_2(\Omega)$ и $\psi \in L_2(\Gamma)$ — заданные функции, $\gamma u \in W_2^{1/2}(\Gamma)$ есть след функции $u \in W_2^1(\Omega)$ на Γ .