

УДК 517.926.4

МИНИМАЛЬНОЕ ЧИСЛО ВХОДОВ И СТАБИЛИЗИРУЕМОСТЬ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМ ¹

© А. А. Щеглова

Ключевые слова: дифференциально-алгебраические уравнения; алгебро-дифференциальная система; управляемость, минимальное число входов; структурная форма; стабилизируемость; управление спектром.

Аннотация: Рассматривается управляемая линейная система обыкновенных дифференциальных уравнений с тождественно вырожденной матрицей при производной искомой вектор-функции. Исследуются вопросы о стабилизируемости, управляемости показателями Ляпунова и о минимальной размерности вектора управления, при которой система может быть полностью управляема на любом отрезке из области определения. Эти проблемы изучаются применительно к стационарным системам с регулярным пучком, а также к системам с вещественно-аналитическими и гладкими коэффициентами, для которых определены некоторые структурные формы.

Рассматривается линейная система обыкновенных дифференциальных уравнений

$$A(t)x'(t) + B(t)x(t) + U(t)u(t) = 0, \quad t \in I = [t_0, +\infty), \quad (1)$$

где $A(t), B(t)$ — известные $(n \times n)$ -матрицы; $x(t)$ — искомая n -мерная вектор-функция; $U(t)$ — заданная $(n \times l)$ -матрица; $u(t)$ — l -мерная вектор-функция управления. Предполагается, что $\det A(t) \equiv 0$ на I . Такие системы называются алгебро-дифференциальными (АДС). Мерой неразрешенности АДС относительно производной служит целочисленная величина $r : 0 \leq r \leq n$, называемая индексом.

Исследуется вопрос о минимальном числе входов $l \leq n$, при котором АДС (1) вполне управляема на любом отрезке $T \subset I$. Допускается произвольно высокий индекс неразрешенности и переменный ранг матрицы $A(t)$. Анализ осуществляется в предположениях, обеспечивающих существование некоторых структурных форм для системы (1) [1, 2].

Доказана теорема о минимальном числе входов для АДС с постоянными коэффициентами A, B, U в предположении регулярности матричного пучка $\lambda A + B$.

Для систем с одним входом в стационарном и нестационарном случаях исследуются вопросы о стабилизируемости и о разрешимости задачи управления показателями Ляпунова. Основные результаты получены в условиях, гарантирующих наличие у АДС (1) так называемой «эквивалентной формы», в которой разделены «алгебраическая» и «дифференциальная» части.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щеглова А.А. Управляемость нелинейных алгебро-дифференциальных систем // Автоматика и телемеханика. 2008. № 10. С. 57–80.
2. Чистяков В.Ф., Щеглова А.А. Избранные главы теории алгебро-дифференциальных систем. Новосибирск: Наука, 2003.

Abstract: Linear control differential algebraic equations with identically degenerate matrix before the derivative of the desired vector function are considered. The issues of stabilizability, controllability of spectrum,

¹Работа выполнена при финансовой поддержке СО РАН: Интеграционный проект № 85 и Междисциплинарный интеграционный проект № 107.

and minimum dimension of control vector necessitated for complete controllability of the system on any closed interval from the domain of definition are investigated. The problems are analyzed in connection with time invariant systems having regular matrix pencils, and also systems with real-analytic or smooth coefficients possessing some structural forms.

Keywords: differential algebraic equations; algebraic differential system; controllability; minimum number of inputs; structural form; stabilizability; controllability of spectrum.

Щеглова Алла Аркадьевна

д. ф.-м. н., с. н. с.

Институт динамики систем и теории

управления СО РАН

Россия, Иркутск

e-mail: shchegl@icc.ru

Alla Shcheglova

doctor of phys.-math. sciences, professor

Institute of System Dynamics

and Control Theory of Siberian

Department of RAS Russia, Irkutsk

e-mail: shchegl@icc.ru



*Варваринская церковь г. Тамбова.
Место крещения А.Н. Колмогорова*



*В настоящее время на месте Варваринской церкви разбит сквер и находится
памятник "Солдатам правопорядка"*



МЕТРИЧЕСКОЙ КНИГЕ НА 1903

Счет родившихся.		Месяц и день		Имена родившихся.	Звание, имя, отчество и фамилия родителей, и какого вероисповедания.
Муж. пол.	Жен. пол.	рождения	крещения		
40.	37	6.	7.	Евфратия.	Потомственная дворянка Мария Павловна Павлова (дочь Павла Павловича Павлова и Екатерины Павловны Павловой) православного вероисповедания.
30.	"	8.	9.	Юлия.	Потомственная дворянка Мария Павловна Павлова (дочь Павла Павловича Павлова и Екатерины Павловны Павловой) православного вероисповедания.
31.	"	12.	15.	Андрей.	Потомственная дворянка девица Мария Яковлева Колмогорова православного вероисповедания.
"	41.	13.	19.	Антонина.	Потомственная дворянка девица Мария Яковлева Колмогорова православного вероисповедания.

Запись в Метрической книге Варваринской церкви г. Тамбова:

Счет родившихся		Месяц и день Апрель		Имена родившихся	Звание, имя, отчество и фамилия родителей и какого вероисповедания
Муж. пол	Жен. пол	рожде- ния	креще- ния		
31		12	15	Андрей	Потомственная дворянка девица Мария Яковлева Колмогорова православного вероисповедания



ГОДА, ЧАСТЬ ПЕРВАЯ, В РОДИВШИХСЯ.

Звание, имя, отчество и фамилия восприемников.	Кто совершал таинство крещения.	Рукоприкладство свиде- телей записи по желанию.
Майорского уезда Владимирского уезда дворянства дворянин Отроковъ Крестованъ Свѣтлой Крестовъ Крестовъ и того же уезда дворянства дворянин Крестовъ Крестовъ и того же уезда Владимирского уезда дворянства дворянин Крестовъ Крестовъ	Священникъ Иаковъ Матвѣевъ с диакономъ Иосифомъ Димитриевымъ	
Майорского уезда Новгородской волости Мухоморова дворянства дворянин Крестованъ Крестовъ и того же уезда Владимирского уезда дворянства дворянин Крестовъ Крестовъ и того же уезда Владимирского уезда дворянства дворянин Крестовъ Крестовъ	Священникъ Иаковъ Матвѣевъ с диакономъ Иосифомъ Димитриевымъ	
Потомственный дворянинъ Степанъ Яковлевъ Колмогоровъ и потомственная дворянка Софья Яковлева Колмогорова	Священникъ Иаковъ Матвѣевъ с диакономъ Иосифомъ Димитриевымъ	
Майорского уезда Владимирского уезда дворянства дворянинъ Крестованъ Крестовъ и того же уезда Владимирского уезда дворянства дворянинъ Крестованъ Крестовъ и того же уезда Владимирского уезда дворянства дворянинъ Крестованъ Крестовъ	Священникъ Иаковъ Матвѣевъ с диакономъ Иосифомъ Димитриевымъ	

Звание, имя, отчество и фамилия восприемников.	Кто совершал таинство крещения	Рукоприкладство свидетелей записи по желанию
Потомственный дворянинъ Степанъ Яковлевъ Колмогоровъ и потомственная дворянка Софья Яковлева Колмогорова	Священникъ Иаковъ Матвѣевъ с диакономъ Иосифомъ Димитриевымъ	