

а знаменатель равен

$$\lambda_{12} = \tilde{\lambda}^4 (a^2 + b^2)^4 (16\pi^4 - \tilde{\lambda}^4)^3 \left[ \left( \frac{a^2}{b^2} + \frac{b^2}{a^2} \right) \left( \alpha - \frac{2}{\tilde{\lambda}} \right)^2 \alpha^2 + 2 \left( 1 - \frac{\alpha}{\tilde{\lambda}} \right)^2 \right].$$

Постоянные  $\alpha$  и  $\tilde{\lambda}$  определяются из соотношений  $\cos \tilde{\lambda} \cdot \operatorname{ch} \tilde{\lambda} = 1$ ,  $\alpha = \frac{\sin \tilde{\lambda} - \operatorname{sh} \tilde{\lambda}}{\cos \tilde{\lambda} - \operatorname{ch} \tilde{\lambda}}$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Юмагулов М.Г., Ибрагимова Л.С. Функционализация параметра и её приложения в задаче о локальных бифуркациях динамических систем // Автоматика и телемеханика. 2007. № 4. С. 3-12.
2. Бобылёв Н.А., Емельянов С.В., Коровин С.К. Геометрические методы в вариационных задачах. М.: Магистр, 1998. 658 с.

Поступила в редакцию 5 мая 2015 г.

Sharafutdinova G.G. METHODS OF THE LOCAL BIFURCATIONS THEORY FOR SOLVING THE PROBLEM OF THE PLATE DEFLECTION FORM UNDER LONGITUDINAL STRENGTH

We give a solution to the problem of the forms of longitudinally loaded deflection plate using the methods of the local bifurcations theory. For this purpose, the transition from differential equations to the equivalent operator equation is proposed.

*Key words:* deflection plates; longitudinal force; bifurcation point.

Шарафутдинова Гюзель Гафуровна, Башкирский государственный университет (Стерлитамакский филиал), г. Стерлитамак, Российская Федерация, кандидат физико-математических наук, старший преподаватель кафедры теории и методики начального образования, e-mail: guzelbas@mail.ru

Sharafutdinova Guzel Gafurovna, Bashkir State University (Sterlitamak Branch), Sterlitamak, the Russian Federation, Candidate of Physics and Mathematics, Senior Lecturer of the Theory and Methodology of Elementary Education Department, e-mail: guzelbas@mail.ru

УДК 512.8

## СИНТЕЗ ЛИНЕЙНЫХ ОКРЕСТНОСТНЫХ МОДЕЛЕЙ С УЧЕТОМ ПРЕДЫСТОРИИ

© А.М. Шмырин, Н.М. Мишачев, Д.С. Демахин,  
А.Г. Кузнецов, Е.С. Аникеев, Е.П. Трофимов

*Ключевые слова:* окрестностная модель; синтез; предыстории.

Рассматривается вопрос идентификации окрестностной модели с учетом предыстории.

Линейная окрестностная модель [1, 2] с  $n$  узлами имеет вид:

$$\sum_{i=1}^n (\omega_i^j X_i + t_i^j V_i) + c^j = 0, \quad j = 1, \dots, n,$$

где  $X_i, V_i$  — состояние и управление в узле  $i$ . Мы рассматриваем задачу идентификации коэффициентов  $(\omega_i^j, t_i^j, c^j)$  модели на основании уже имеющихся данных (кортежей)

$X_{il}, V_{il}, l = 1, 2, \dots, L$ . Подстановка кортежей в  $n$  уравнений модели приводит к системе  $nL$  линейных уравнений для  $n(2n+1)$  коэффициентов. Если нет связей между коэффициентами, относящимися к разным уравнениям модели (т. е. с разными верхними индексами), то эта система распадается на  $n$  систем, по одной для каждого уравнения модели:

$$\sum_{i=1}^n (\omega_i X_{il} + t_i V_{il}) + c = 0, \quad l = 1, \dots, L.$$

Здесь верхний индекс для упрощения записи пропущен. Эта однородная система имеет тривиальное решение, однако обычно некоторые  $s$  из коэффициентов заранее заданы и система становится неоднородной. Тогда остальные коэффициенты можно найти как нормальное обобщенное решение при  $L < 2n + 1 - s$ , как решение определенной системы при  $L = 2n + 1 - s$  и как обобщенное решение в смысле наименьших квадратов (минимизирующее норму вектора невязки) при  $L > 2n + 1 - s$ .

Пример. Рассмотрим систему

$$\begin{cases} \omega_1^1 X_1 + \omega_2^1 X_2 + t_1^1 V_1 + t_2^1 V_2 + c^1 = 0, & c^1 = -1 \\ \omega_1^2 X_1 + \omega_2^2 X_2 + t_1^2 V_1 + t_2^2 V_2 + c^2 = 0, & \omega_1^2 = 1 \end{cases}$$

соответствующую модели с двумя узлами ( $c^1$  и  $\omega_1^2$  - заданные коэффициенты) и ее историю из пяти кортежей ( $L = 5$ ):

$l$	$X_1$	$X_2$	$V_1$	$V_2$
1	1	2	0	-1
2	-1	-1	1	1
3	2	-2	1	-2
4	2	-1	2	-2
5	1	-1	1	0

При  $L = 5$  получаем:

$$\begin{cases} 0,4286X_1 + 0,2143X_2 + 0,7857V_1 + 0,3571V_2 - 1 = 0 \\ X_1 + 0,0625X_2 + 0,0347V_1 + 0,8819V_2 - 0,2917 = 0 \end{cases}$$

Предложенный подход может быть полезен в задачах, в которых необходим учет предыстории процесса.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Блюмин С.Л., Шмырин А.М., Седых И.А., Роечко С.С., Щербаков А.П. Окрестностное моделирование организационно-технических систем. Липецк: Изд-во ЛЭГИ, 2013.
2. Шмырин А.М., Седых И.А. Дискретные модели в классе окрестностных систем // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. Тамбов, 2012. Т. 17. Вып. 3. С. 867-871.

Поступила в редакцию 5 мая 2015 г.

Shmyrin A.M., Mishachev N.M., Demakhin D.S., Kuznetsov A.G., Anikeev E.S., Trofimov E.P. SYNTHESIS OF LINEAR NEIGHBORHOOD MODEL IN VIEW OF PREHISTORY

The problem of the account of prehistory is considered at synthesis of linear neighborhood model for two knots.

*Key words:* neighborhood models; the least squares method.

Шмырин Анатолий Михайлович, Липецкий государственный технический университет, г. Липецк, Российская Федерация, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой высшей математики, e-mail: amsh@lipetsk.ru

Shmyrin Anatoliy Mikhailovich, Lipetsk State Technical University, Lipetsk, the Russian Federation, Doctor of Techniques, Professor, the Head of the Higher Mathematics Department, e-mail: amsh@lipetsk.ru

Мишачёв Николай Михайлович, Липецкий государственный технический университет, г. Липецк, Российская Федерация, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей математики, e-mail: sedykh-irina@yandex.ru

Mishachev Nikolay Mikhailovich, Lipetsk State Technical University, Lipetsk, the Russian Federation, Candidate of Physics and Mathematics, Associate Professor of the Higher Mathematics Department, e-mail: sedykh-irina@yandex.ru

Демахин Дмитрий Сергеевич, Липецкий государственный технический университет, г. Липецк, Российская Федерация, студент, e-mail: demahin@mail.ru

Demakhin Dmitriy Sergeevich, Lipetsk State Technical University, Lipetsk, the Russian Federation, Student, e-mail: demahin@mail.ru

Кузнецов Артем Геннадьевич, Липецкий государственный технический университет, г. Липецк, Российская Федерация, студент, e-mail: tema94lipetsk@icloud.com

Kuznetsov Artem Gennadevich, Lipetsk State Technical University, Lipetsk, the Russian Federation, Student, e-mail: tema94lipetsk@icloud.com

Аникеев Евгений Сергеевич, Липецкий государственный технический университет, г. Липецк, Российская Федерация, студент, e-mail: Emtec1994@yandex.ru

Anikeev Evgeniy Sergeevich, Lipetsk State Technical University, Lipetsk, the Russian Federation, Student, e-mail: Emtec1994@yandex.ru

Трофимов Евгений Павлович, Липецкий государственный технический университет, г. Липецк, Российская Федерация, студент, e-mail: trofimov@list.ru

Trofimov Evgeniy Pavlovich, Lipetsk State Technical University, Lipetsk, the Russian Federation, Student, e-mail: trofimov@list.ru

УДК 512.8

## КОРРЕКЦИЯ ЛИНЕЙНОЙ ОКРЕСТНОСТНОЙ МОДЕЛИ С УЧЕТОМ НОВЫХ ДАННЫХ

© А.М. Шмырин, Н.М. Мишачев, Е.П. Трофимов

*Ключевые слова:* окрестностная модель; коррекция.

Рассматривается задача коррекции коэффициентов окрестностной модели при наличии новых данных.

Пусть имеется линейная окрестностная модель [1, 2] вида:

$$\sum_{i=1}^n (\omega_i^j X_i + t_i^j V_i) = 0, \quad j = 1, \dots, n,$$