

УДК 681.325

М.П. Дивак, В.І. Манжула

Тернопільська академія народного господарства,  
інститут комп'ютерних інформаційних технологій

## АКТИВНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ІНТЕРВАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ МЕТОДОМ ЛОКАЛІЗАЦІЇ З ВИДІЛЕННЯМ НАСИЧЕНОГО БЛОКУ ЕКСПЕРИМЕНТУ

© Дивак М.П., Манжула В.І., 2002

Запропоновано локалізаційний метод активної ідентифікації параметрів інтервальних моделей. Наведені результати числового моделювання, які підтверджують ефективність методу.

The localization method for active identification of the interval model's parameters is proposed. The results of computes modeling, which confirm the efficiency method are shown.

При побудові моделей об'єктів у вигляді лінійно-параметричних рівнянь відомого вигляду

$$y_0(\bar{x}) = \bar{\varphi}^T(\bar{x}) \cdot \bar{\beta}, \quad (1)$$

доводиться розв'язувати задачу ідентифікації параметрів цих рівнянь.

У формулі (1):  $y_0$  - істинне невідоме значення виходу об'єкта;  $\bar{x} = (x_1, \dots, x_n)^T$  - вектор входів;  $\bar{\varphi}^T(\bar{x})$  - відомий вектор базових функцій;  $\bar{\beta} = (\beta_1, \dots, \beta_m)^T$  - невідомий вектор параметрів.

Для ідентифікації параметрів використовують наявну інформацію про об'єкт, яку, зокрема, можна отримати експериментально. Переважно отримані експериментальні дані спотворені похибками. Останнім часом широкого застосування набули моделі обмежених похибок, які визначають інтервальну форму наведення даних [1]

$$\bar{x}_i \in [y_i^-, y_i^+], \quad y_{0i} \in [y_i^-, y_i^+], \quad i = 1, \dots, N, \quad (2)$$

де  $[y_i^-, y_i^+]$  - інтервал можливих значень виходу. В цьому випадку оцінки  $\bar{b}$  невідомих значень параметрів отримують у множинному вигляді, за умовами, заданими такою системою інтервальних рівнянь:

$$F \cdot \bar{b} = [\bar{Y}], \quad (3)$$

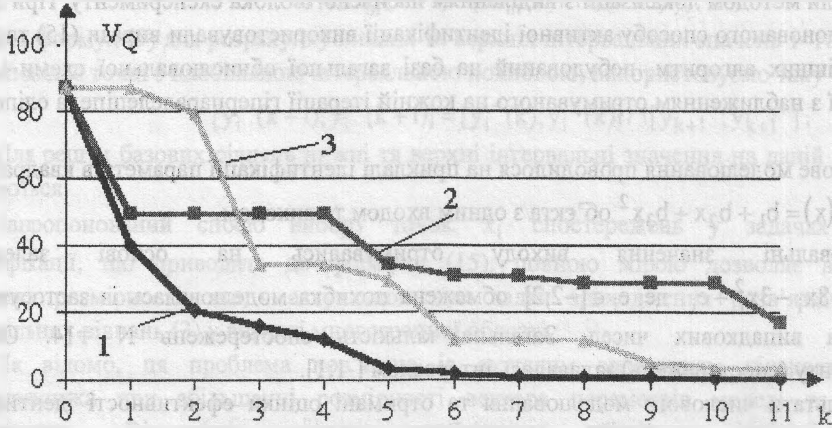
де  $\bar{b} = (b_1, \dots, b_m)^T$  - вектор оцінок параметрів;  $F = \{f_j(\bar{x}_i), j = 1, \dots, m, i = 1, \dots, N\}$  - матриця значень базових функцій у  $N$  спостереженнях;  $[\bar{Y}] = ([y_1^-, y_1^+], \dots, [y_N^-, y_N^+])^T$  - інтервальний вектор спостережень "виходу".

У просторі параметрів  $\beta_1, \dots, \beta_m$  розв'язок системи зображається многогранником  $\Omega$  оцінок параметрів [1]. Через складність наведення многогранника параметрів, її часто зображають локалізаційною областю, яка гарантовано включає область  $\Omega$ . Побудовані у вигляді рівняння (1) моделі з параметрами, вибраними на многогранній  $\Omega$  чи локалізаційній області називаються інтервальними.

де  $F_m = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$  - матриця, яка побудована на основі розв'язку задачі (7).

Для усіх способів оптимальний насичений блок мав однаковий вигляд (див. спостереження №1, №2, №3 таблиці).

Результати оцінки ефективності застосування різних способів вибору точок спостереження при активній ідентифікації зображені на рисунку.



Графіки ефективності активної ідентифікації: 1- запропонованим способом; 2- на рівномірній сітці; 3- випадковим вибором точок спостережень.

Як видно з рисунка, при активній ідентифікації на базі локалізаційного методу з виділенням насиченого блока експерименту, найбільш ефективним серед розглянутих є запропонований спосіб вибору точок спостережень. Метод випадкового вибору точок спостережень на області експерименту в остаточному випадку виявився більш ефективним, ніж при рівномірній сітці. Це пояснюється тим, що частина, випадковим чином вибраних, точок зосереджена навколо оптимально вибраних  $m$  точок насиченого блока.

Отже, результати числового моделювання підтверджують високу ефективність запропонованого підходу активної ідентифікації в умовах інтервальних даних, а також працездатність запропонованої обчислювальної схеми методу локалізації параметрів інтервальних моделей.

1. Дивак М.П., Стахів П.Г. Ідентифікація моделей об'єктів в умовах інтервальної невизначеності на основі методів аналізу інтервальних даних // Праці Міжнар. конф. з управління "АВТОМАТИКА-2000", Львів 11-15 вересня 2000: В 7-ми томах.-Т. 2. – Львів: Держ. НДІ інформ. Інфраструктури. - 2000.- Т.2. - С.90-97. 2. Дивак М.П. Метод локалізації гарантованих оцінок в задачах параметричної ідентифікації // Вимрювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2000. - №4. - С. 12-17. 3. Воцинин А.П., Дывак Н.П. Планирование оптимального эксперимента в задачах анализа интервальных данных // Заводская лаборатория.- 1993. - №1. - С.56-59.