

## Секція інформатики

редається для самостійного вивчення та в зв'язку з розвитком технологій дистанційного навчання.

В роботі зроблена спроба об'єктивного оцінювання знань студентів, заснована на методиці комп'ютерних тестів. Розділення студентів на класи дозволяє оцінювати їх знання, як по кількості правильних відповідей, так і по типу питань.

### ІНФОРМАЦІЙНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИМ МІКРОСКОПОМ

*Павлун К. Д., студ. гр. ІІІ-33, Довбиш А.С., д.т.н., професор, СумДУ*

Перспектива розвитку автоматизованих систем керування слабо формалізованими процесами різної природи полягає у переході від жорстких детермінованих методів керування до класифікаційних методів, що базуються на основі розпізнавання образів і самонавчання.

Розглядається проблема автофокусування електронного мікроскопа (ЕМ) за зображенням електронограми зразків алюмінію в рамках інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології (ІЕІТ) [1]. Це особливо актуально для забезпечення незмінних і однакових умов автоматичної класифікації об'єктів дослідження.

Фокусність зображення зразка, що досліджується, залежить від багатьох факторів, які впливають на функціонування ЕМ, але на практиці як параметр настроювання мікроскопа виступає струм об'єктивної лінзи  $I_L$ . Ідея автофокусування ЕМ в рамках ІЕІТ полягає в обчисленні інформаційної міри між початковим (базовим) розфокусованим зображенням  $X_0$  і поточним зображенням  $X_S$ , яке встановлюється на  $S$ -ому кроці класифікаційного настроювання, порівнянні її значення з попереднім і прийнятті рішення про зміну управляючого параметра на задану величину. Процес класифікаційного настроювання продовжується до тих пір, поки значення струму  $I_L$  не забезпечить прийнятної з практичної точки зору фокусності зображення. Отже, маємо таке постановлення задачі класифікаційного настроювання ЕМ. Нехай

$X_H$  - клас, який характеризує найвищу функціональну ефективність  $E_{max}$  ЕМ, що настроюється. Дано вектор параметрів настроювання  $g = \langle g_1, \dots, g_j, \dots, g_J \rangle$ , відповідні обмеження на них  $R_j(g_1, \dots, g_J) \leq 0$  і клас  $X_0$ , який характеризує початковий стан ЕМ, що настроюється, і приймається як базовий. Треба в межах заданої оперативності за  $S$  кроків настроювання перевести ЕМ із класу  $X_0$  в клас  $X_H$  за умови досягнення максимального

## Секція інформатики

то значення критерію функціональної ефективності (КФЕ)  $E_{\max} = \max_{\{S\}} E(S)$ ,

де  $E(S)$  – значення КФЕ на  $S$ -му кроці настроювання.

Як КФЕ розглянемо нормовану інформаційну міру Шеннона [1]. Для оптимізації контрольних допусків використано паралельний алгоритм оптимізації контрольних допусків, при якому контрольні допуски оптимізуються для всіх ознак одночасно. Використання паралельного алгоритму оптимізації допусків є виправданим при розпізнаванні зображень за умови жорстких вимог до оперативності оброблення великих масивів відеоінформації. Алгоритм оптимізації контрольних допусків за ПЕТ полягає у наближенні глобального максимуму інформаційного критерію оптимізації до граничного значення його функції.

В області екстремального значення параметра настроювання може виникати коливальний процес, пов'язаний з тим, що значення струму переводить ЕМ в іншу область розфокусування. Для усунення цього недоліку після виходу ЕМ в робочий режим для класу  $X_H^0$  визначалися нормовані допуски  $A_H$  і  $A_B$  для параметра настроювання. Процес настроювання закінчувався, коли значення струму  $I_L$  потрапляло в область  $X_H^0$ . На рис. 1 наведено зображення досліджуваного зразка електронограми алюмінію: базове розфокусоване зображення (рис. 1а), зображення на першому (рис. 1б) і другому кроках настроювання (рис. 1в), сфокусоване зображення (рис. 1г) і перефокусоване зображення (рис. 1д). При цьому крок зміни струму  $I_L$  був сталим і дорівнював 10 *mA* після прирощення.

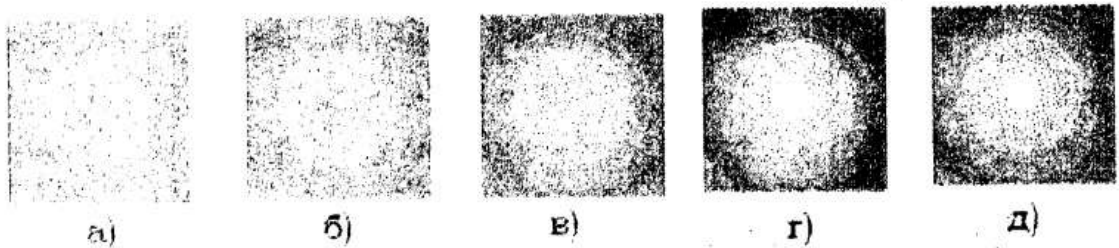


Рисунок 1

Як видно з рис. 2–4 максимум інформаційного КФЕ настроювання ЕМ забезпечує оптимальні значення як контрольних допусків на рецептори, так і геометричних параметрів контейнера базового (початкового) класу.

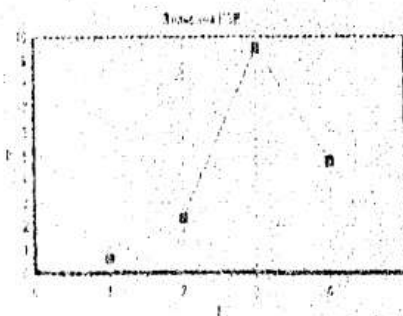


Рисунок 2

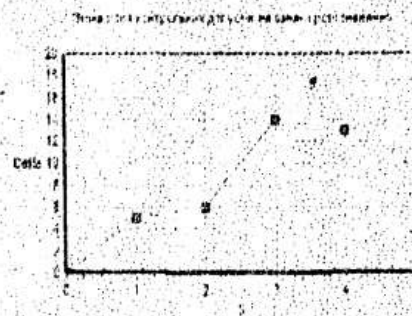


Рисунок 3



Рисунок 4

## Секція інформатики

Таким чином, показано необхідність розвитку нового напрямку при проектуванні інтелектуальних систем контролю та керування, здатних здійснювати класифікаційне самонастроювання.

### Список літератури

1. Краснопоясовський А.С. Інформаційний синтез інтелектуальних систем керування: Підхід, що ґрунтується на методі функціонально-статистичних випробувань. – Суми: Видавництво СумДУ, 2004. – 261 с.

## ОБНАРУЖЕНИЕ ДРЕЙФА НУЛЯ СТАТИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ КВАЗИСТАЦИОНАРНОГО ДИНАМИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

*Слепушко М.Ю., асист., кафедра «Інформатики», СумДУ*

Существует класс квазистационарных динамических объектов, для которых в исправном состоянии статическая характеристика проходит через ноль. Вследствие неконтролируемых воздействий, параметры объекта могут изменяться, что приводит к т. н. «дрейфу нуля», когда статическая характеристика перестает проходить через ноль. Характерным примером таких объектов являются усилители постоянного тока. Обнаружить дрейф нуля можно лишь в случае, когда напряжение, подаваемое на вход усилителя, равно нулю. Это не всегда приемлемо, поскольку приходится временно прекращать использование усилителя. Поэтому ставится задача по текущим значениям входного, выходного процессов и их производных оперативно обнаруживать факт появления дрейфа нуля в процессе бесперебойной эксплуатации диагностируемого объекта.

В качестве примера рассмотрен магнитный усилитель, который представляет собой инерционное звено и описывается дифференциальным уравнением 1-го порядка:

$$U_y = R_y(I_y + T \frac{dI_y}{dt}) + b(t), \quad (1)$$

где  $U_y$  - напряжение на обмотке управления (входной процесс);

$I_y$  - сила тока нагрузки (выходной процесс);

$b(t)$  - дрейф нуля, который на исследуемом интервале будем считать постоянным.

Для удобства изложения введем обозначения:

$$f_0(t) = U_y; f_1(t) = I_y; f_2(t) = \frac{dI_y}{dt}; k_1 = R_y; k_2 = TR_y.$$

Таким образом, дифференциальное уравнение (1) приобретает вид