

**ТЕХНІЧНІ НАУКИ****Амірова М.В.***студент,**Одеський національний політехнічний університет***ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ  
ВЕЙВЛЕТ ПЕРЕТВОРЕННЯ ПРИ АВТОМАТИЗОВАНОМУ ВИЗНАЧЕННІ  
ПАРАМЕТРІВ РАДІОКОМПОНЕНТІВ**

Сучасний етап розвитку радіоелектроніки і телекомунікаційних систем характеризується загостренням проблеми надійності та якості в цілому внаслідок ускладнення радіоелектронної апаратури (РЕА), що виражається як у різкому збільшенні кількості використовуваних елементів і блоків, в появі якісно нових відповідальних функцій, покладених людиною на апаратуру, так і в ускладненні умов роботи. В силу цих причин підвищуються вимоги до точності і ефективності виконання заданих функцій не тільки системою в цілому, а й кожним окремим елементом. Наприклад, у найбільш жорстких умовах повинна функціонувати радіоелектронна апаратура (РЕА), встановлена на атомних станціях.

Найбільш достовірні і повні показники надійності зазвичай отримують за результатами експлуатації апаратури. Однак ця інформація надходить, як правило, з великим запізненням. Традиційні методи випробувань апаратури в багатьох випадках також не дозволяють підтвердити заданий рівень її надійності і якості через наявність ряду прихованих дефектів. У зв'язку з цим одним з перспективних напрямків у розробці ефективних і економічно прийнятних методів оцінки надійності та якості РЕА є передбачення їх майбутнього стану [1].

При отриманні прогнозних оцінок довговічності ІС можливі два підходи дослідження фізико-хімічних процесів, що протікають в елементах конструкції ІС (фізичні методи прогнозування) та математичне моделювання процесу деградації (методи статистичного прогнозування).

У ряді випадків досить не проводити прогноз для кожного компонента, а оцінювати, до якого класу (якісних або неякісних виробів) відноситься група (партія) таких виробів [2]. Це може бути актуально при виборі або налагодженні параметрів технологічного процесу виробництва.

Для передбачення параметрів важливою є класифікація з самонавчанням, яка складається з двох процедур: кластеризації та класифікації. При кластеризації визначають кількість і склад груп параметрів-ознак, при класифікації – будують поверхні, що розділяють ці групи в просторі ознак.

При кластеризації може бути не відомо кількість кластерів, кластери можуть мати складну форму і перетинатися, відрізнятися за розмірами і щільності. При класифікації з самонавчанням може бути не відомо кількість груп параметрів в просторі ознак і число образів в групах. У ряді завдань технічної діагностики серед параметрів необхідно виділити групи з загальними властивостями. Кількість таких груп (кластерів) і число виробів в них, як правило, невідомо.

Метод кластеризації на базі мультістартової оптимізації з використанням вейвлет-перетворення реалізується за схемою [2]:

$$c[n]=c[n-1] - \gamma [n]WT_k(Q(x[n],c[n-1])) \quad (1)$$

де  $Q(x, c)$  – функціонал, залежить від вектору коефіцієнтів  $c = (c_1, \dots, c_N)$  и от  $x = (x_1, \dots, x_M)$ ;  $\gamma[n]$  – крок;  $n$  – номер ітерації;  $k$  – номер старту;

$$WT_k(Q(x[n], c[n-1])) = \{G_{1k}, G_{2k}, \dots, G_{Nk}\}$$

визначає напрямок руху до екстремуму:

$$\sum_{i=-s_k/2, i \neq 0}^{s_k/2} (Q(x[n], c_j + i a)) \cdot \psi_k(i) / s_k, \quad (2)$$

де  $s_k$  – довжина носія ВФ на  $k$ -м старті ( $s_k$  – парне число);  $a$  – крок дискретизації;  $\psi_k(i)$  – ВФ на  $k$ -м старті (табл. 1);  $j = 1, \dots, N$  – розмірність вектору параметрів. Для оцінки напрямки пошуку оптимуму в обрані симетричні і нестационарні ВФ, на першому етапі – ВФ виду:

$$\psi_1(i) = \begin{cases} 1, i = 1, \dots, s_1/2; \\ -1, i = -1, \dots, -s_1/2, \end{cases} \quad (3)$$

– на наступних етапах:

$$\psi_k(i) = \begin{cases} 1/a_k (|i|+1), i > 0, \\ -1/a_k (|i|+1), i < 0, \end{cases} \quad i \in \left[-\frac{s_k}{2}, +\frac{s_k}{2}\right], i \neq 0; \quad (4)$$

При ітеративному підході до кластеризації визначають оптимальний вектор координат центрів кластерів  $c = \text{sort}$ , який, задовольняючи обмеженням, доставляв би екстремальне значення  $Q(x, c)$  – функціоналу вектору  $c = (c_1, \dots, c_N)$  залежить від вектору випадкових послідовностей  $x = (x_1, \dots, x_M)$ . за образом  $x \in X$  визначаються центри множин  $X_k$  та їх межі. При цьому

$$Q(x, c_1, \dots, c_M) = \sum_{k=1}^M \varepsilon_k(x, x_1, \dots, x_M) F_k(x, c_1, \dots, c_M)$$

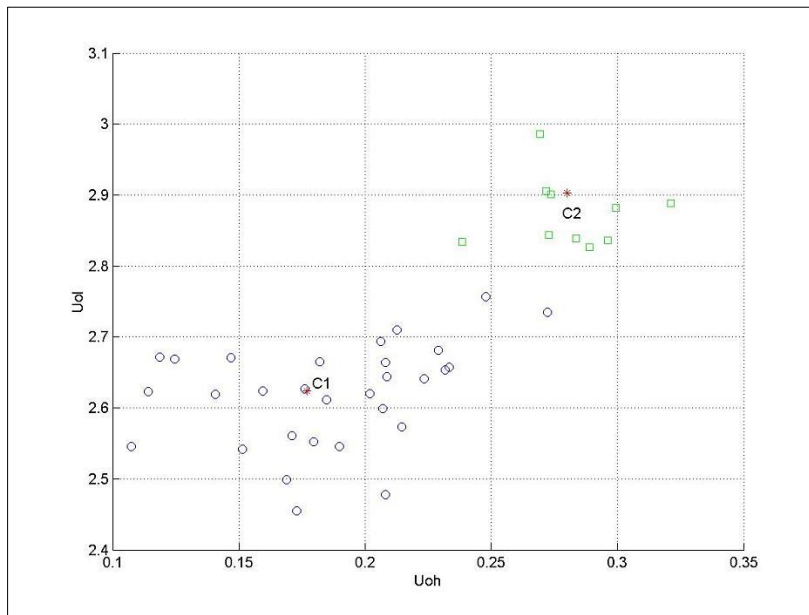
– реалізація функціоналу якості;  $F_k(x, c_1, \dots, c_M)$  – функція відстані елементів  $x$  безлічі  $X$  від «центрів» ск підмножин  $X_k$  (кластерів);  $\varepsilon_k(\cdot)$  - характеристичні функції,

$$\varepsilon_k(x, c_1, \dots, c_M) = \begin{cases} 1, x \in X_k, \\ 0, x \notin X_k. \end{cases}$$

Таким чином формується метод кластеризації на базі мультистартової оптимізації з використанням вейвлет-перетворення. Створивши на основі цього методу програму можна розділити масив даних на два класи якісних і неякісних параметрів, тим самим відсікаючи браковані вироби на початковій стадії.

Під технічними характеристиками ІС розуміють електричні параметри ІС, які підлягають контролю за технічними умовами (ТУ). Наприклад, для ТТЛ ІС обов'язковим є контролювання параметрів UOL (вихідна напруга низького рівня) і UOH (вихідна напруга високого рівня) [3].

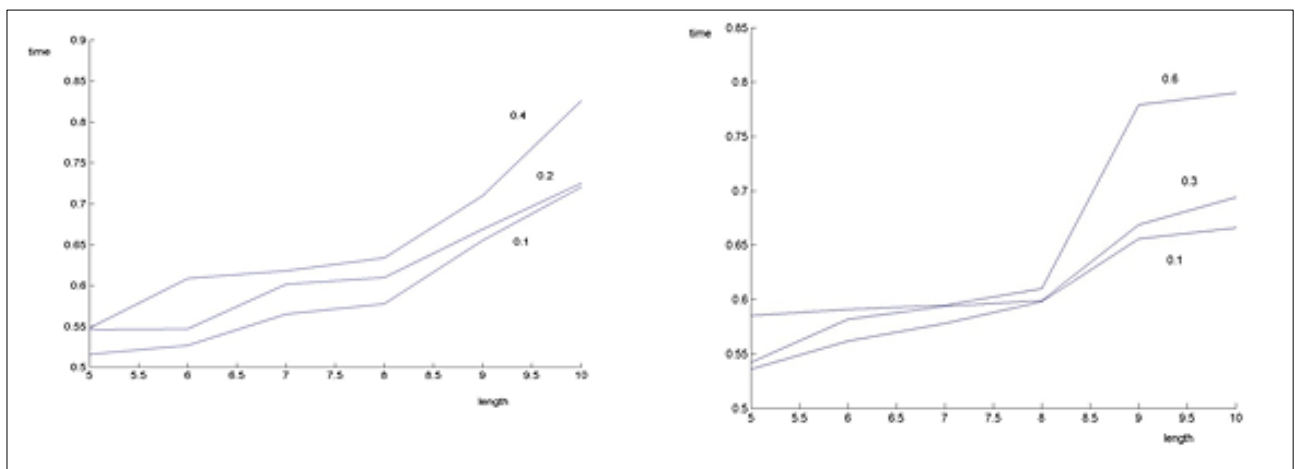
Під час обробки параметрів [3] за допомогою методу МОВП було знайдено центри кластерів С1 (0.1710; 2.6241) і С2 (0,2801; 0, 2903), а дані були розділені на 2 групи якісних (кола) і неякісних (квадрати) параметрів (рис. 2).



**Рис. 2. Реалізація кластеризації 40 параметрів ІС**

*Джерело: розроблено автором за даними [3]*

Проаналізуємо як змінюється час розрахунків від довжини носія (5...10), кроку дискретизації (0,1...0,4) та від кору ітерації (0,1...0,6).



а)

б)

**Рис. 3. а – залежність часу від довжини носія. Крок дискретизації дорівнює 0,1; 0,2 ; 0,4; б – залежність часу від довжини носія для ітерації 0,1; 0,3 ; 0,6.**

*Джерело: розроблено автором*

З графіків видно, що час, який витрачає програма на розрахунки зростає зі збільшенням довжини носія. Зростання часу розрахунку так само пов'язаний з кроком дискретизації і ітерацією.

При цьому, якщо розглядати залежність часу розрахунків від ітерації, то можна бачити, що в інтервалі від 6,5–8,25 лінії графіка наближаються одна до одної. Виходячи з цього можна зробити висновок, що час розрахунків для даних довжин відрізняється незначно. Це особливо яскраво виражено при  $L = 8$ . При перевищенні цього значення час розрахунків для великої ітерації значно зростає. Залежність часу розрахунків від кроку дискретизації має постійних характер для всіх довжин носія.

Для аналізу літературних даних необхідно і достатньо вибрати мінімальне значення кроку дискретизації і ітерації. Це дозволить оцінити вже існуючий прогноз за мінімальний час. При цьому для великих довжин носія збільшення ітерації хоч і дасть більшу точність, але потребує додаткових витрат часу. Даний метод хороший для оцінки надійності і якості РЕА за мінімальні терміни.

#### **Список використаних джерел:**

1. Строганов А.В. Долговечность ИС и методы ее прогнозирования / А.В. Строганов // Автореферат Воронеж гос техн ун-т, 2006. – 10 с.
2. Щербакова Г.Ю. Субградиентный метод классификации в пространстве вейвлет-преобразования для технической диагностики / Г.Ю. Щербакова // Электротехнічні та комп'ютерні системи. – 2010. – № 1. – С. 136–142 с.
3. Строганов А.В. Использование нейронных сетей для изучения надежности ИС / А.В. Строганов // Компоненты и технологии. – 2006. – № 3.

**Богомол С.С.**

*магістр,*

*Київський національний університет технологій та дизайну*

*Науковий керівник: Катаєва Є.Ю.*

*кандидат технічних наук, доцент,*

*Черкаський державний технологічний університет*

### **АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ СИСТЕМИ НАПОВНЕННЯ ФОНДІВ БІБЛІОТЕКИ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ**

Робота бібліотекаря займає достатньо багато часу, зважаючи на кількість літератури в бібліотеці та підтримання її в належному стані. Для підтримки бібліотеки в конкурентному стані, збільшення кількості відвідувачів закладу потрібна наявність бажаної та потрібної літератури в достатніх кількостях. Перевірка популярності книг, збір даних по рейтингах та читацьких квитках – робота кропітка та здебільшого не точна, так як узагальнити рейтинги з усіх джерел не просто всилу їх величезної кількості.

Тому стоїть задача автоматизувати всі ці етапи, облегшивши роботу бібліотекаря, що значно підвищить точність розрахунків. Системи дозволить швидко та більш точно проводити обрання потрібної в закупку літератури, виходячи з критерії оцінювання користувачами.

Основна мета роботи – розробити програмний продукт, який забезпечить можливість особі шляхом вибору певних параметрів та введення певних параметрів формувати списки бажаної до поповнення літератури.

Будь-яка бібліотека починається з комплектування. Від стану документного фонду, систематичного і планомірного поповнення значною мірою залежить успіх роботи всієї бібліотечної системи. Саме в процесі комплектування створюється база для всієї подальшої роботи.

Безумовно, при достатніх фінансових ресурсах можна перекласти ці обов'язки на яку – небудь третю організацію, яка досліджує запропонований ринок інформаційних ресурсів та проведе комплектування у відповідності з завданнями бібліотеки (так найчастіше надходять невеликі бібліотеки за кордоном, так пропонують вступати і великі російські книготорговельні організації)