

ІНФОРМАЦІЙНИЙ ТА ПРОГРАМНИЙ СИНТЕЗ ГІБРИДНОЇ СИСТЕМИ КЛАСТЕРНОГО КЕРУВАННЯ

С. М. Котенко, асистент,
Сумський державний університет
Sekon-am@ya.ru

Особливістю технологічного процесу виробництва фосфорної кислоти є довільні початкові умови, які обумовлено технічною складністю неперервного вхідного контролю сировини та матеріалів природного походження. Тому для підвищення функціональної ефективності та оперативності керування технологічним процесом виникає необхідність розроблення та впровадження інтелектуальних інформаційних технологій, що базуються на ідеях і методах машинного навчання та теорії розпізнавання образів. Одним із перспективних напрямів аналізу та синтезу систем керування (СК) за умов апріорної невизначеності є використання ідей і методів інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології (ІЕІ-технологія) [1]. З цією метою розглянемо гібридний інформаційно-екстремальний алгоритм кластер-аналізу вхідних даних із використанням генетичного алгоритму [2], що дозволяє підвищити оперативність навчання при заданій точності обчислення інформаційного критерію функціональної ефективності (КФЕ) навчання СК.

Гібридний інформаційно-екстремальний алгоритм кластер-аналізу створено на основі класичного генетичного алгоритму, в якому як фітнес-функція використовується модифікація інформаційної міри Кульбака. Для підвищення ефективності роботи інформаційно-екстремального алгоритму кластер-аналізу в процесі навчання визначено оптимальні значення ймовірностей мутації та кросовера. Аналіз результатів моделювання показав, що ймовірність кросовера впливає на ефективність кластеризації даних в значно меншій мірі, ніж ймовірність мутації. На рис. 1 показано динаміку зміни усередненого КФЕ за Кульбаком в процесі навчання СК у режимі кластер-аналізу при оптимальних ймовірностях мутації та кросинговеру.

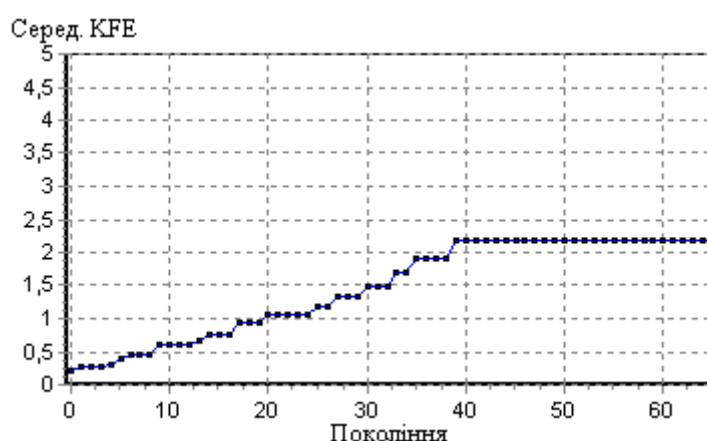
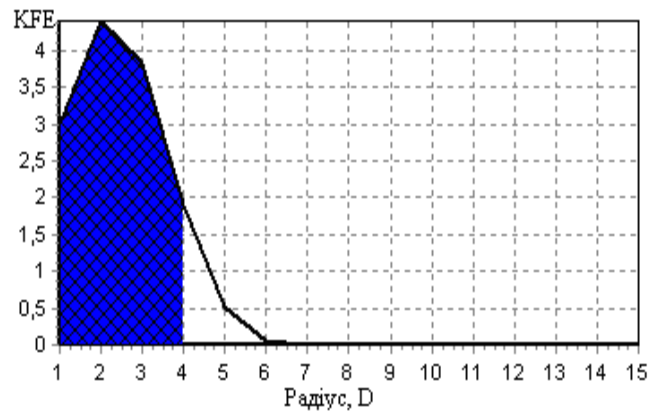


Рис. 1. Динаміка зміни усередненого значення КФЕ в процесі навчання СК у режимі кластер-аналізу

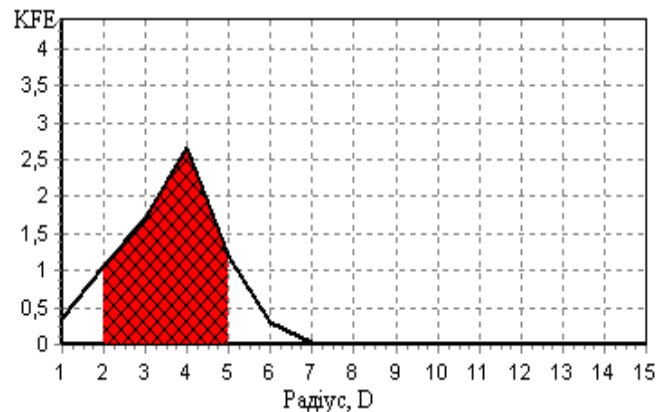
Стрибокподібні збільшення КФЕ означають переходи алгоритму від однієї частини області рішень до іншої, що відбувається внаслідок мутації. У результаті роботи гібридного кластер-аналізу було сформовано алфавіт із трьох класів розпізнавання.

На рис. 2 показано результати оптимізації геометричних параметрів контейнерів відповідних класів, одержані в процесі навчання за базовим алгоритмом [1], де на графіках

темною ділянкою позначено робочі (допустимі) області визначення функції інформаційного КФЕ.

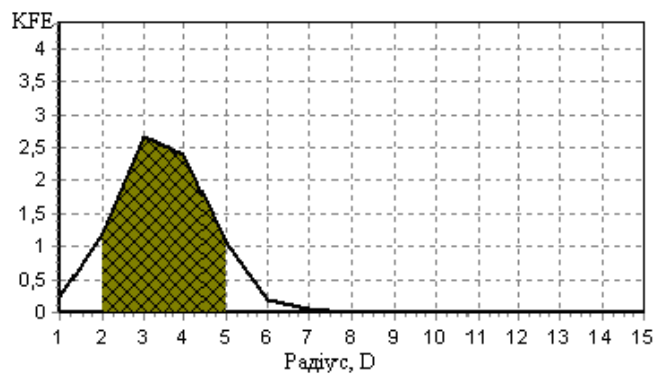


а)



б)

Рис. 2. Графіки залежності КФЕ від радіусів контейнерів: а) перший клас; б) другий клас; в) третій клас



в)

Рис. 2, аркуш 2

Аналіз рис.2 показує, що розроблений гібридний інформаційно-екстремальний алгоритм кластер-аналізу дозволяє визначити за значеннями глобальних максимумів КФЕ оптимальні радіуси контейнерів класів розпізнавання (в кодових одиницях), що відновлюються у процесі навчання в радіальному базисі бінарного простору ознак.

Таким чином, використання генетичних алгоритмів при кластеризації вхідних даних у рамках ІЕІ-технології дозволило підвищити точність та оперативність керування та автоматизувати процес формування апріорно нечіткої класифікованої навчальної матриці.

1. Краснопоясовський А. С. Інформаційний синтез інтелектуальних систем керування: Підхід, що ґрунтується на методі функціонально статистичних випробувань: монографія. / А. С. Краснопоясовський. – Суми: Видавництво СумДУ, 2004.– 271 с.

1. Сокал Р. Р. Кластер-анализ и классификация: предпосылки и основные направления / Р. Р. Сокал. – М.: Мир, 1980.– 719 с.

