

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ В. Н. КАРАЗІНА

**ІТ-ПРОСТІР СЬОГОДЕННЯ:
ТЕНДЕНЦІЇ, ІННОВАЦІЇ
ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

Збірник тез доповідей
Всеукраїнської науково-практичної студентської
конференції

(16 жовтня 2024 року, м. Харків, Україна)

Електронний ресурс

Харків – 2024

Програмні засоби для вирішення прикладних задач освіти відіграють вирішальну роль у сучасному навчальному процесі. Вони надають можливість створювати ефективні системи навчання, індивідуалізувати підхід до кожного учня, автоматизувати адміністративні процеси та підвищувати залученість студентів через інноваційні інструменти. З розвитком технологій та інтеграцією новітніх досягнень, таких як штучний інтелект, майбутнє освіти виглядає ще більш інтерактивним, гнучким та доступним для всіх [4].

Список використаних джерел:

1. Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки» [Електронний ресурс] – <https://it.udau.edu.ua/ua/abiturientu/specialnist-kompyuterni-nauki.html> – Назва з екрану.
2. Популярні LMS системи [Електронний ресурс] – <https://shelfy.com.ua/categories/lms-systems/>
3. Освітні симулятори та моделювання [Електронний ресурс] – https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/321353/mod_resource/content/1/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F7.pdf
4. Мобільні додатки для навчання [Електронний ресурс] – <https://www.gostudy.cz/uk/blog/sovety-eksperta/mobilnye-prilozheniya-dlya-studentov>

УДК 004.056.53

Запорожченко А.П.

аспірант,

Харківський національний університет радіоелектроніки

Науковий керівник

Гороховатський В.О.

д.т.н., професор кафедри Інформатики

Харківський національний університет радіоелектроніки

СТАТИСТИЧНІ ТА НЕЧІТКІ МОДЕЛІ ДАНИХ У СТРУКТУРНИХ МЕТОДАХ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ

У сучасних системах комп'ютерного зору набули прикладного застосування методи розпізнавання об'єктів, що засновані на компонентних ознаках зображення у формі множини векторів. Ці методи базуються на визначенні множини ключових точок (КТ) зображення та їх опису у вигляді бінарного вектора – дескриптора, що відображає властивості функції яскравості зображення для локальних околів КТ [1-5].

Перспективною ідеєю у плані підвищення швидкодії реалізації методів класифікації є використання поняття «центру опису» для зображень із бази еталонів, який обчислюється шляхом статистичного узагальнення значень дескрипторів, представлених у вигляді рядку бітів [6]. Саме бітова структура дескрипторів опису, отриманих детекторами ORB або BRISK, дає можливість подальшого зменшення обсягів обчислень і спрощення апаратної реалізації автоматизованих систем класифікації зображень.

Одним із способів збереження достатньої результативності класифікації при узагальненні образу візуального об'єкта шляхом обчислення значень центрів описів є застосування числового вектору вагових коефіцієнтів для структури бітів, що складають центр еталонного опису.

Застосування більш універсальних методів статистичної класифікації із базуванням на еталонній інформації сприяє не тільки узагальненню подання образів, а також і більш детальному виявленню ступеня узгодженості аналізованих та еталонних образів.

Статистичні підходи дають можливість вирішити одну із ключових проблем при впровадженні структурних методів – скоротити достатньо великий обсяг обчислювальних витрат при обробленні об'ємних векторних масивів.

Процес класифікації з використанням статистичних моделей може бути реалізований як з використанням інтегрального розподілу компонентів, так і через визначення класу об'єкта за числом голосів (рис. 1).

Одним із ефективних статистичних засобів є кластерне подання та грануляція із використанням апарату нечітких множин [1, 7]. Однак, результативність цих методів суттєво залежить від складу даних, крім того, вони вимагають додаткових обчислювальних затрат на етапі класифікації.

Задача кластерування об'ємних масивів багатовимірних спостережень (векторів-образів) виникає у прикладних задачах комп'ютерного зору і вирішується рядом технологій [2, 8]. Наприклад, коли класи перетинаються, використовують методи нечіткого кластерного аналізу, одним з найпоширеніших методів є Fuzzy C-Means clustering (FCM) [1].

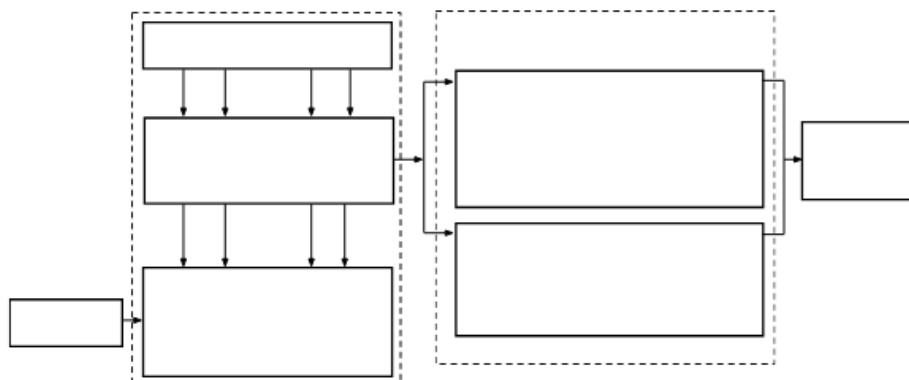


Рисунок 1 – Схема класифікації за статистичним описом

За рахунок нечіткої кластеризації можна не тільки розподілити дескриптори за кластерами, але і розрахувати суму значень функції належності

для елементів окремих еталонів, що сприяє формуванню інтегрованих еталонних образів аналогічно узагальненому дескриптору [9].

Важливою властивістю застосування апарату кластерування (звичайного і нечіткого) є незалежність сформованих просторів даних від порядку слідування дескрипторів у описі, так як це гарантує інваріантність значень трансформованих подань відносно групи геометричних перетворень [3].

Уявляється доцільним розвинення методів структурного розпізнавання на основі використання значень функції належності, отриманої за результатом нечіткої кластеризації, яка чисельно вираховує індивідуальні особливості ознак опису.

Конструкція перетворення бази дескрипторів для набору еталонів подана на рисунку 2.

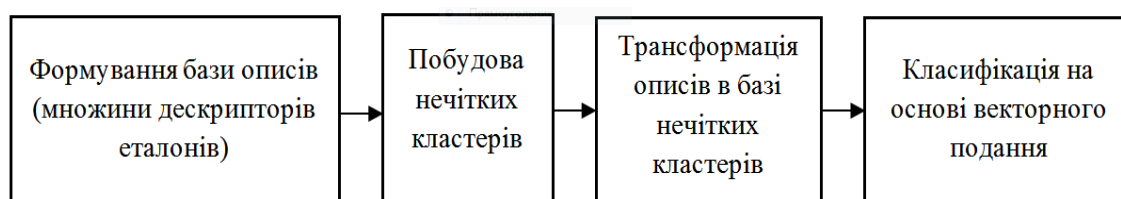


Рисунок 2 – Схема перетворення описів

Нечітке кластерне подання описів потребує дещо більшого часу оброблення у порівнянні з традиційною кластеризацією, але може демонструвати більшу гнучкість і ефективність розрізнення даних у задачах комп'ютерного зору.

Порівняльний аналіз результатів проведених експериментів із застосуванням нечіткого кластерування та традиційних підходів кластеризації показав наступні переваги залучення інструментарію нечітких множин для задачі класифікації.

1. Метод нечіткого кластерування не тільки забезпечує якість кластерування, але й суттєво скорочує час для розподілу множини дескрипторів на кластери за рахунок скорочення числа альтернатив попадання до кластеру до однієї можливої.

2. Ця техніка дає можливість досягти більш точного значення для центру кластеру, яке напряду впливає на результати класифікації.

3. За рахунок впровадження узагальненого дескриптору шляхом додавання коефіцієнтів можна додатково скоротити час класифікації за рахунок порівняння векторних подань для зображення і еталонів [1, 9].

Список використаних джерел

1. Гороховатський В.О., Творошенко І.С. Аналіз багатовимірних даних за описом у формі множини компонент: моногр. Харків, ХНУРЕ, 2022. – 124 с.
2. Гороховатський В.О., Гадецька С.В. (2020) Статистичне оброблення та аналіз даних у структурних методах класифікації зображень (монографія), Харків, ФОП Панов А.Н., 128 с.

3. Gorokhovatsky, V. (2014). Structural Analysis and Intellectual Data Processing in Computer Vision, SMIT, Kharkiv, 316 p.
4. Gorokhovatskyi V. Vlasenko N. (2021), The image description reduction in the set of descriptors on informativeness metric criteria base. *Advanced Information Systems*, 5 (4), 10–16. doi: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2021.4.02>
5. I. S. Tvoroshenko, and V. O. Gorokhovatsky. Intelligent classification of biophysical system states using fuzzy interval logic. *Telecommunications and Radio Engineering* 78.14 (2019): 1303-1315.
6. Гороховатський В.О., Гадецька С.В., Стяглик Н.І., Власенко Н.В. Класифікація зображень на підставі ансамблю статистичних розподілів за класами еталонів для компонентів структурного опису. *Радіоелектроніка, інформатика, управління*, 2020, №4 , с. 85–94.
7. Y. I. Daradkeh, V. Gorokhovatskyi, I. Tvoroshenko, and M. Zeghid. Improving the effectiveness of image classification structural methods by compressing the description according to the information content criterion. *Computers, Materials & Continua* 80.2 (2024): 3085-3106.
8. Gadetska, S.V., Gorokhovatskyi, V. O., Stiahlyk, N. I., Vlasenko, N.V. Statistical data analysis tools in image classification methods based on the description as a set of binary descriptors of key points. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, 2021, №4, pp. 58-68. DOI 10.15588/1607-3274-2021-4-6
9. Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I., Yakovleva O., Hudáková M., and Gorokhovatskyi O. (2024) Application a committee of Kohonen neural networks to training of image classifier based on description of descriptors set, *IEEE Access*, vol. 12, pp. 73376-73385, doi: 10.1109/ACCESS.2024.3404371, <https://ieeexplore.ieee.org/document/10536893>

Бачинський Д. В.	
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ГОЛОВНИЙ ІНСТРУМЕНТ В УПРАВЛІННІ ФІНАНСАМИ.....	128
Білий В. С.	
ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У БАНКІВСЬКОМУ ОБСЛУГОВУВАННІ: РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ДИСТАНЦІЙНИХ ПОСЛУГАХ.....	131
Воробйов І.О.	
РОЗРОБКА ТА ВИКОРИСТАННЯ ТЕЛЕГРАМ БОТУ.....	133
Гладій А.Л.	
ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У СФЕРІ ФІНАНСІВ	135
Гринь Д.А.	
РОЛЬ НАВЧАЛЬНИХ СТАРТАПІВ У СУЧАСНОМУ ІТ-ПРОСТОРІ.....	138
Даценко О.О.	
ОСВІТА, ЯК РУШІЙНА СИЛА СТАБІЛЬНОГО ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ДЕРЖАВИ.....	141
Жерновий М. О., Братерська Н. М.	
ЗАСТОСУВАННЯ ІІІ В ОСВІТНІЙ СФЕРІ ТА ЙОГО ПОТЕНЦІАЛ.....	144
Задворкін М.О.	
ПРОГРАМНІ ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ОСВІТНІХ ПРИКЛАДНИХ ЗАВДАНЬ.....	147
Запорожченко А.П.	
СТАТИСТИЧНІ ТА НЕЧІТКІ МОДЕЛІ ДАНИХ У СТРУКТУРНИХ МЕТОДАХ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ.....	150
Зігура Т. М.	
РОЗРОБКА НАВЧАЛЬНО-ІГРОВОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПАМ'ЯТОВУВАННЯ ЛЕКСИКИ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ.....	154
Кирилюк М.В., Стяглик Н. І.,	
СИСТЕМИ ОБРОБЛЕННЯ ДАНИХ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ У МАЛОМУ ТА СЕРЕДНЬОМУ БІЗНЕСІ.....	157
Кошелєв М.О.	
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА РОЗРОБКУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	159
Ломоносов О.С.	
ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ПІДБОРУ ПЕРСОНАЛУ: ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	161