

**Національний університет біоресурсів  
і природокористування України**



***ЗБІРНИК  
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ  
XV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ  
«ОБУХОВСЬКІ ЧИТАННЯ»***

*з нагоди 94-ї річниці від дня народження  
доктора технічних наук, професора, академіка АН ВШ України,  
Обухової Віолетти Сергіївни  
(1926-2005)*

*10 березня 2020 року*



м. Київ

УДК 514.18

## МЕТРИЧНА СЕГМЕНТАЦІЯ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ МЕТОДУ СФЕРИЧНОГО ХЕШУВАННЯ

*А.О. Дашкевич, О.В. Шоман*

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»*

Автоматична обробка графічних даних є важливою сучасною проблемою, що має застосування в багатьох сферах діяльності, наприклад, аналіз цифрових зображень, системи відеоспостереження та контролю якості на виробництві. При цьому самі дані в таких задачах можуть бути представлені як точки в багатовимірному просторі, що дозволяє проводити їх аналіз на основі просторових та метричних характеристик, що вимагає розвитку теорій та методів математичного та геометричного моделювання для розв'язання таких задач.

Метою роботи є створення методу сегментації цифрових зображень на основі покриття точкової множини сферами та просторової індексації отриманої множини. Задача сегментації — це задача розбиття точкової множини на неперетинні підмножини за заданими умовами, в представленій роботі розглядається процес сегментації на основі метричних характеристик точкової множини, а саме міри схожості точок в просторі параметрів. В роботі пропонується такий узагальнений підхід до розв'язання задачі сегментації:

1. Знайти ознаковий опис точкової множини.
2. Дискретизувати простір параметрів шляхом покриття множини сферами на основі методу  $k$ -середніх.
3. Провести індексацію дискретизованого простору параметрів та побудувати просторову хеш-таблицю.
4. Саме сегментація точок множини відбуватиметься за наступною схемою: точка-запит хешується, за хешем знаходиться чарунка, до якої належить ця точка; для точки-запиту встановлюється значення або клас на основі класу центроїду в чарунці.

Розглянемо процес хешування точок множини  $P$ :

1. Задається впорядкована множина сфер  $S = \{C_1, \dots, C_M\}$ , для кожної сфери відомий радіус  $r_i$  та положення центру  $c_i$ .

Для кожної точки  $p_j \in P$  знаходимо сфери, всередині яких вона знаходиться: ЯКЩО  $\|p_j - c_i\| \leq r_i$ , ТО відповідна чарунка хешу прийматиме значення  $h_i=1$ , ІНАКШЕ  $h_i=0$ .

Повне значення хешу визначатиметься як конкатенація усіх отриманих двійкових значень:

$H = \cup h_i$ , отримана строка далі переводиться в десяткове представлення.

Схематично процес сферичного хешування представлено на рис. 1.

$$h = 10000_2 = 16_{10}$$

$$h = 10100_2 = 20_{10}$$

$$h = 01001_2 = 9_{10}$$

$$h = 00111_2 = 7_{10}$$

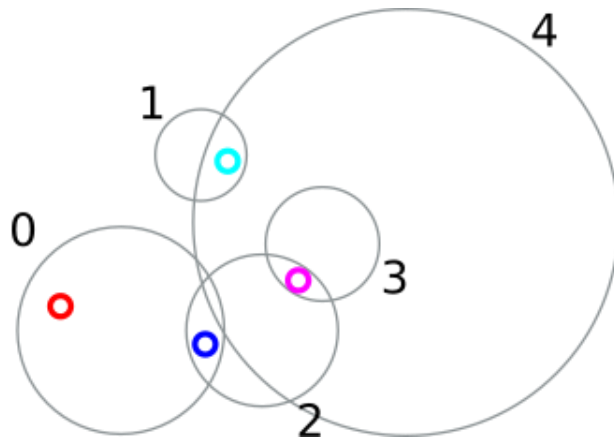


Рис. 1. Ілюстрація сферичного хешування

Процес підбору сфер відбувається за алгоритмом  $k$ -середніх:

1. Ініціалізація  $k$  початкових центроїдів  $\{c_1, \dots, c_k\}$
2. Для кожної точки  $p_j$  знаходиться найближчий центроїд  $c_i$ .
3. Формуються кластери точок:  
 $S_i = \{p : \|p - c_i\|^2 < \|p - c_j\|^2, 1 < j < k\}$ .

Перераховуються нові положення центроїдів:

$$c_i = \frac{1}{N_p} \sum_{x_j \in S_i} p_j.$$

Приклад покриття сферами наведено на рис. 2.

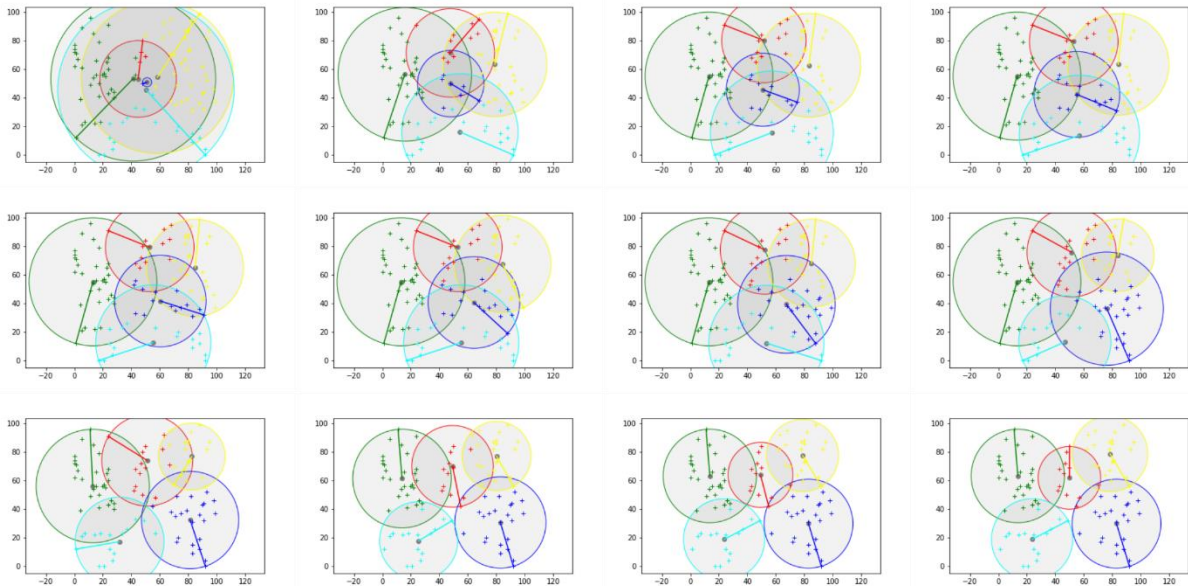


Рис. 2. Покриття сферами на основі алгоритму  $k$ -середніх

Проведені комп'ютерні експерименти показали доцільність використання запропонованого підходу для просторової індексації точкових множин і використання отриманої хеш-таблиці для процесу сегментації цифрових зображень за метричними ознаками. Напрямом подальших досліджень є вдосконалення методу покриття сферами, в тому числі в просторах великих розмірностей.