

ДОДАТОК А

Графічний матеріал атестаційної роботи

Міністерство освіти та науки

Харківський національний університет радіоелектроніки

Кафедра електронних обчислювальних машин

Атестаційна робота

на тему:

Гібридні методи кластеризації цифрових зображень в автономних системах комп'ютерного зору

Виконав: ст. гр. СПзм 18-2 Вакулік Є.В.

Керівник: ст. викл. Носик А.М.

1

Актуальність проблеми

Широке розповсюдження та ріст потужності мобільних пристроїв

Зростаюча кількість сфер життя, в яких є необхідність отримати інформацію з цифрового зображення

Низька ефективність існуючих рішень в плані високої трудомісткості та неадекватних результатів на несферичних кластерах

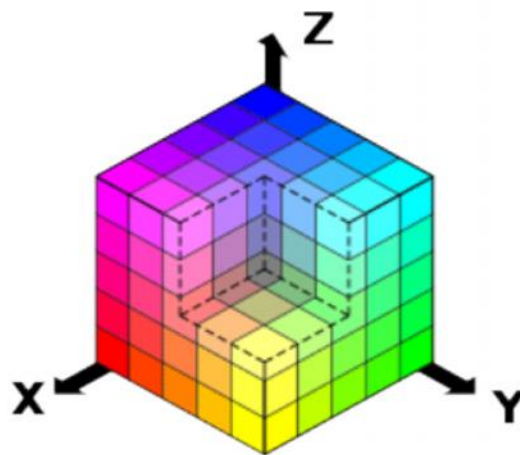
2

Постановка задачі

Розробити гібридний метод кластеризації цифрового зображення, створити відповідний програмний модуль провести експеримент, провести оцінку ефективності метода з аналогами.

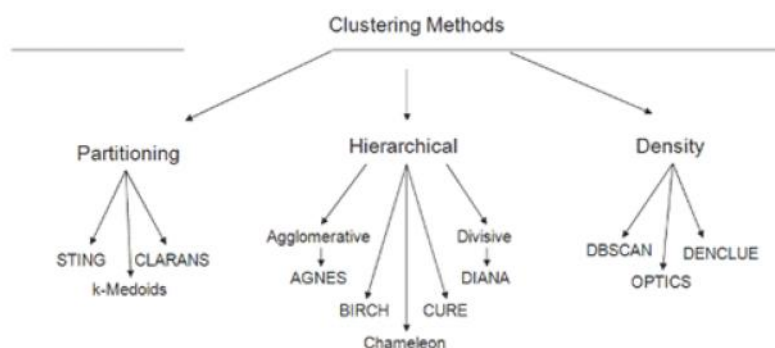
3

Аналіз щільності кольорів в моделі RGB



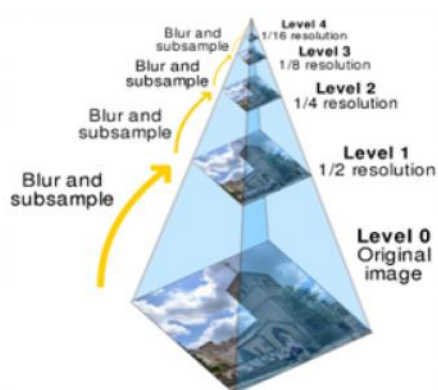
4

Алгоритми кластеризації



5

Передобробка зображення Зменшення і побудова піраміди зображень



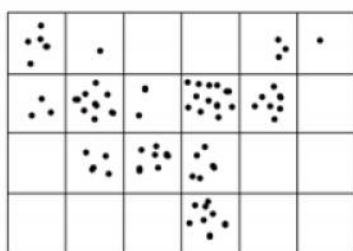
Час обробки зображень різного розміру

Розмір зображення (Мрх)	Час (мілісекунди)
48	1647
12	496
4	250
1	105
0,256	57

6

Передобробка зображення

Сіткова модель



Розмір клітини	Час роботи алгоритму, мілісекунди
1x1x1	1989
2x2x2	495
4x4x4	121
8x8x8	45
16x16x16	37
32x32x32	32

Сіткова модель на прикладі
двомірного простору

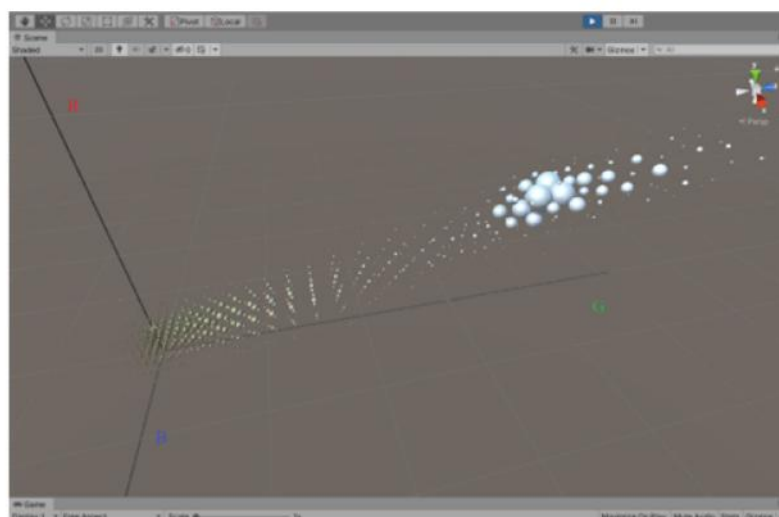
Час роботи алгоритму з різним кроком
клітини

- Формування кроку клітині
- Формування множини ознак
- Розподіл множини вхідних об'єктів на клітини
- Обчислення ваг клітин, як суму ваг об'єктів, які потрапили до цієї клітини

7

Передобробка зображення

Сіткова модель

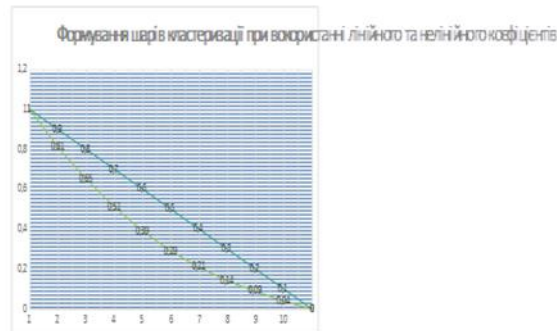


Візуалізація сіткової моделі у середі розробки Unity

8

Пошарова кластеризація

Номер шару	Лінійний (1)	Нелінійний(0.9)
1	$1 \leq l_y < 0.9$	$1 \leq l_y < 0.81$
2	$0.9 \leq l_y < 0.8$	$0.81 \leq l_y < 0.65$
3	$0.8 \leq l_y < 0.7$	$0.65 \leq l_y < 0.51$
4	$0.7 \leq l_y < 0.6$	$0.51 \leq l_y < 0.39$
...	...	...
10	$0.1 \leq l_y < 0$	$0.04 \leq l_y < 0$



9

Хвильовий метод

Етап предобробки:

- Формування кроку клітині
- Формування множини ознак
- Вибір кількості шарів
- Вибір коефіцієнту квантування

1) При переході на новий рівень відбувається перебір всіх клітин, починаючи з найбільшою щільністю. Формування нового кластера відбувається при наявності наступних умов:

- цей осередок не є членом вже існуючого кластера;
- у поточний момент відсутній кластер, що формується.

2) Формується новий кластер. Клітина стає для нього головним. Проводиться аналіз сусідніх клітин в просторі $3 \times 3 \times 3$. Всі сусідні клітини, що знаходяться на тому ж шарі, приєднуються до кластеру.

3) Формування кластера триває до того моменту, поки жодна з вхідних в нього клітин не матиме жодної вільної клітини-сусіда, що знаходиться на тому ж шарі.

4) Після перебору всіх клітин, проводиться перевірка зіткнення новосформованих кластерів з кластерами, що знаходяться на шарі щаблем вище. У разі, якщо будь-якої кластер даного шару стикається з кластером, що знаходиться сходянкою вище, він приєднує його. У разі, якщо два кластери мають загального сусіда на попередньому шарі, вони об'єднуються в один.

10

Результати роботи

Зображення, яке обробляється



11

Результати роботи

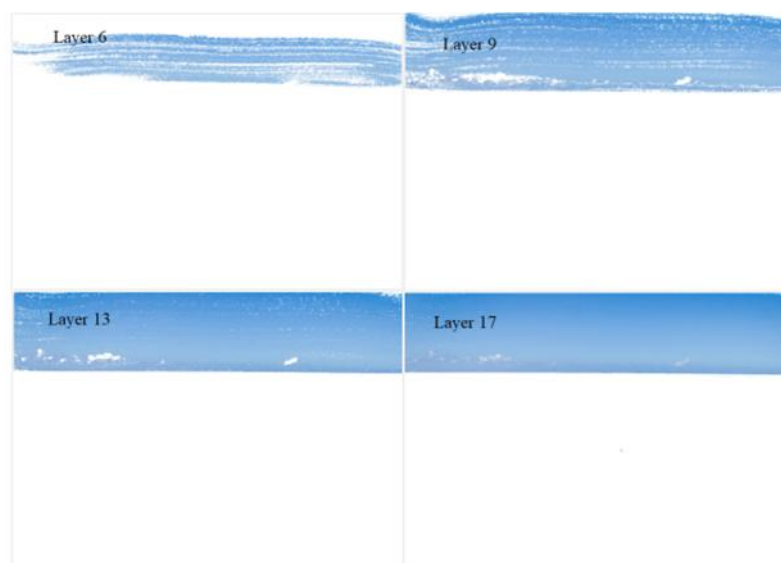
Пошарове формування кластера



12

Результати роботи

Пошарове формування кластера



13

Висновки

В рамках роботи була розглянута основна інформація щодо обробки цифрового зображення. Формати цифрових зображень, колірні простори, алгоритми перед обробки та найбільш поширені алгоритми кластеризації. З урахуванням вивченої інформації був розроблений гібридний алгоритм кластеризації, орієнтований на використання у системах, працюючих в режимі реального часу.

Під час розробки було прийняте рішення використовувати сіткову модель ознак у колірному кубі RGB та хвильовий метод при формуванні та об'єднанні кластерів. Перехід до сіткової моделі дозволяє значною мірою скоротити кількість оброблених значень, а використання хвильового методу значно прискорити процес прийняття рішення належності сутності до того чи іншого кластеру.

Результатом даної магістерської роботи, є гібридний алгоритм кластеризації цифрових зображень, який дозволяє добиватися необхідного балансу що дозволяє розглядати його, як можливий варіант для використання в системах, працюючих в режимі реального часу.

14