



Усунення шуму
на зображеннях

Ольга Павлюк,
Роман
Кутельмах

Проблема шуму
в зображеннях

Визначення
Характеристики
Методи
вирішення

Завдання
магістерського
дослідження

Алгоритм
Curvelet
Transform

Використані
технології

Архітектура:
діаграма класів
проекту

Поточні
результати

Усунення шуму на зображеннях дослідження, розроблення алгоритмів та програмного забезпечення

Ольга Павлюк, Роман Кутельмах

Національний університет "Львівська політехніка", кафедра ПЗ

19 жовтня 2015 р.



Зміст

Усунення шуму
на зображеннях

Ольга Павлюк,
Роман
Кутельмах

Проблема шуму
в зображеннях

Визначення
Характеристики
Методи
вирішення

Завдання
магістерського
дослідження

Алгоритм
Curvelet
Transform

Використані
технології

Архітектура:
діаграма класів
проекту

Поточні
результати

Проблема шуму в зображеннях

- Визначення
- Характеристики
- Методи вирішення

Завдання магістерського дослідження

Алгоритм Curvelet Transform

Використані технології

- Архітектура: діаграма класів проекту

Поточні результати

Висновки



Проблема шуму на зображеннях

Усунення шуму
на зображеннях

Ольга Павлюк,
Роман
Кутельмах

Проблема шуму
в зображеннях

Визначення
Характеристики
Методи
вирішення

Завдання
магістерського
дослідження

Алгоритм
Curvelet
Transform

Використані
технології

Архітектура:
діаграма класів
проекту

Поточні
результати

Шум

випадкові, відсутні на реальному зображенні
відхилення інтенсивності

Поширена проблема для цифрових зображень у
багатьох галузях.

Виникає при недостатньому освітленні та високій ISO
камери.

Формальний опис

$v(i) = u(i) + n(i)$, де i - піксель зображення

$v(i)$ - спостережене значення, $u(i)$ - справжнє значення

$n(i)$ - значення шуму



Параметри оцінки алгоритмів

Усунення шуму
на зображеннях

Ольга Павлюк,
Роман
Кутельмах

Проблема шуму
в зображеннях

Визначення

Характеристики

Методи
вирішення

Завдання
магістерського
дослідження

Алгоритм
Curvelet
Transform

Використані
технології

Архітектура:
діаграма класів
проекту

Поточні
результати

- 1 автоматичні: PSNR
- 2 візуальна оцінка



Існуючі підходи до усунення шуму

Усунення шуму
на зображеннях

Ольга Павлюк,
Роман
Кутельмах

Проблема шуму
в зображеннях

Визначення
Характеристики
Методи
вирішення

Завдання
магістерського
дослідження

Алгоритм
Curvelet
Transform

Використані
технології

Архітектура:
діаграма класів
проекту

Поточні
результати

1 просторові



Існуючі підходи до усунення шуму

Усунення шуму
на зображеннях

Ольга Павлюк,
Роман
Кутельмах

Проблема шуму
в зображеннях

Визначення
Характеристики
Методи
вирішення

Завдання
магістерського
дослідження

Алгоритм
Curvelet
Transform

Використані
технології

Архітектура:
діаграма класів
проекту

Поточні
результати

- 1 просторові
- 2 частотні



Завдання магістерського дослідження

Усунення шуму
на зображеннях

Ольга Павлюк,
Роман
Кутельмах

Проблема шуму
в зображеннях

Визначення
Характеристики
Методи
вирішення

Завдання
магістерського
дослідження

Алгоритм
Curvelet
Transform

Використані
технології

Архітектура:
діаграма класів
проекту

Поточні
результати

Об'єкт

шум на зображеннях

Предмет

алгоритм для усунення шуму

Мета

імплементувати чоткий алгоритм,
підібрати параметри,
застосувати ліпші методи інтерполяції



наукова новизна

Усунення шуму
на зображеннях

Ольга Павлюк,
Роман
Кутельмах

Проблема шуму
в зображеннях

Визначення
Характеристики
Методи
вирішення

Завдання
магістерського
дослідження

Алгоритм
Curvelet
Transform

Використані
технології

Архітектура:
діаграма класів
проекту

Поточні
результати

імплементувати curvelet transform та дослідити
кількість рівнів tiling grid, найліпші вейвлети тощо



Алгоритм Curvelet Transform

Усунення шуму
на зображеннях

Ольга Павлюк,
Роман
Кутельмах

Проблема шуму
в зображеннях

Визначення
Характеристики
Методи
вирішення

Завдання
магістерського
дослідження

**Алгоритм
Curvelet
Transform**

Використані
технології

Архітектура:
діаграма класів
проекту

Поточні
результати



Перетворення Фур'є (Fourier Transform)

Усунення шуму
на зображеннях

Ольга Павлюк,
Роман
Кутельмах

Проблема шуму
в зображеннях

Визначення
Характеристики
Методи
вирішення

Завдання
магістерського
дослідження

Алгоритм
Curvelet
Transform

Використані
технології

Архітектура:
діаграма класів
проекту

Поточні
результати



Перетворення Радона (Radon Transform)

Усунення шуму
на зображеннях

Ольга Павлюк,
Роман
Кутельмах

Проблема шуму
в зображеннях

Визначення
Характеристики
Методи
вирішення

Завдання
магістерського
дослідження

Алгоритм
Curvelet
Transform

Використані
технології

Архітектура:
діаграма класів
проекту

Поточні
результати



Project-Slice Theorem

Усунення шуму
на зображеннях

Ольга Павлюк,
Роман
Кутельмах

Проблема шуму
в зображеннях

Визначення
Характеристики
Методи
вирішення

Завдання
магістерського
дослідження

Алгоритм
Curvelet
Transform

Використані
технології

Архітектура:
діаграма класів
проекту

Поточні
результати



Ridglet Transform

Усунення шуму
на зображеннях

Ольга Павлюк,
Роман
Кутельмах

Проблема шуму
в зображеннях

Визначення
Характеристики
Методи
вирішення

Завдання
магістерського
дослідження

Алгоритм
Curvelet
Transform

Використані
технології

Архітектура:
діаграма класів
проекту

Поточні
результати



Frequency Grid Tiling

Усунення шуму
на зображеннях

Ольга Павлюк,
Роман
Кутельмах

Проблема шуму
в зображеннях

Визначення
Характеристики
Методи
вирішення

Завдання
магістерського
дослідження

Алгоритм
Curvelet
Transform

Використані
технології

Архітектура:
діаграма класів
проекту

Поточні
результати



Використані технології: C++ та OpenGL

Усунення шуму
на зображеннях

Ольга Павлюк,
Роман
Кутельмах

Проблема шуму
в зображеннях

Визначення
Характеристики
Методи
вирішення

Завдання
магістерського
дослідження

Алгоритм
Curvelet
Transform

Використані
технології

Архітектура:
діаграма класів
проекту

Поточні
результати

Переваги:

- 1 C++: швидкість обчислень + гнучка архітектура
- 2 GLSL: обчислення на GPU в десятки разів швидше

Недоліки:

- 1 GLSL: труднощі у відлагодженні програм

Приклад коду шейдера:

```
26 float sum = cpx.x * sign_sum, dif = cpx.y * sign_dif;  
27 float re = (sum + dif)/2.0;  
28 float im = sum - re;  
29 return vec2(re, im);  
30 }  
31  
32 void main()  
33 {  
34     float x = v_tex_coord.x, y = v_tex_coord.y;  
35     vec2 div_mod_256 = floor(texture2D(s_texture2, vec2(x, 0)).xy * 255.5);  
36     x = ((div_mod_256.y*256.0 + div_mod_256.x) + 0.5)/tex_width;  
37  
38     vec4 color = texture2D(s_texture, decode(encode(vec2(x, y))));  
39  
40     gl_FragColor = color;  
41 }
```



Діаграма класів Curvelet Transform

Усунення шуму
на зображеннях

Ольга Павлюк,
Роман
Кутельмах

Проблема шуму
в зображеннях

Визначення
Характеристики
Методи
вирішення

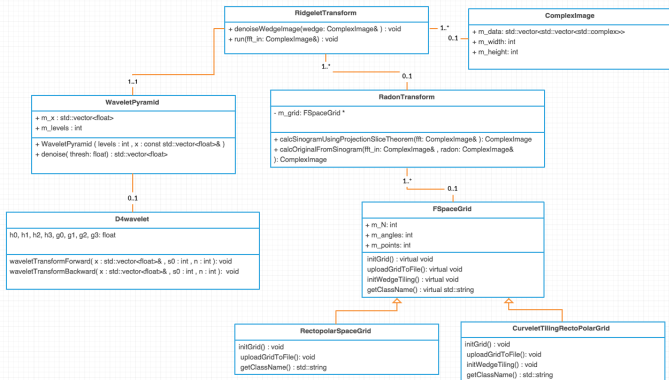
Завдання
магістерського
дослідження

Алгоритм
Curvelet
Transform

Використані
технології

Архітектура:
діаграма класів
проекту

Поточні
результати





Поточні результати

Усунення шуму
на зображеннях

Ольга Павлюк,
Роман
Кутельмах

Проблема шуму
в зображеннях

Визначення
Характеристики
Методи
вирішення

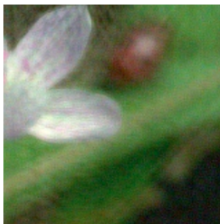
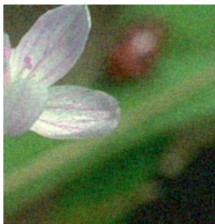
Завдання
магістерського
дослідження

Алгоритм
Curvelet
Transform

Використані
технології

Архітектура:
діаграма класів
проекту

Поточні
результати





Висновки

Усунення шуму
на зображеннях

Ольга Павлюк,
Роман
Кутельмах

Проблема шуму
в зображеннях

Визначення
Характеристики
Методи
вирішення

Завдання
магістерського
дослідження

Алгоритм
Curvelet
Transform

Використані
технології

Архітектура:
діаграма класів
проекту

Поточні
результати

curvelet transform - good choice
никто не уйдет от покращения



Усунення шуму на зображеннях

Ольга Павлюк,
Роман
Кутельмах

Проблема шуму
в зображеннях

Визначення
Характеристики
Методи
вирішення

Завдання
магістерського
дослідження

Алгоритм
Curvelet
Transform

Використані
технології

Архітектура:
діаграма класів
проекту

Поточні
результати

Дякую за увагу!