**Розмивання Гауса**

Розмивання Гауса — це метод фільтрації зображення за допомогою функції Гауса, який призводить до розмивання зображення. Даний ефект широко використовується в графічних програмах, як правило, для зменшення зашумленості зображенні та зниження деталізації. Візуальний ефект цієї фільтрації розмивання аналогічний погляду на зображення крізь напівпрозорий екран.

**Принцип роботи**

Розмивання Гауса це тип фільтру розмивання зображення, що використовує функцію Гауса для розрахунку трансформації кожного пікселя у зображенні. Рівняння функції Гауса в одному вимірі:



Для двовимірного випадку:



де x — це відстань від початку координат в осі абсцис, y — це відстань від початку координат у осі ординат, а σ — стандартне відхилення розподілу Гауса.

Коли метод застосовується у двох вимірах, отримується поверхня, контури якої є концентричні кола розподілу Гауса з центральної точки (Рис 1). Значення з цього розподілу використовуються для створення матриці згортки(початок координат у центрі матриці). Для кожного нового значення пікселя визначається середнє зважене в околі пікселя. Значення поточного оригінального пікселя має більшу вагу (найвище значення розподілу Гауса), а сусідні пікселі отримують все меншу вагу в залежності від того наскільки далеко вони знаходяться від поточного оригінального пікселя. Це надає ефект розмитості, яка зберігає кордони та краї краще, ніж інші, аналогічні фільтри розмиття.



Рис 1. концентричні кола розподілу Гауса

Теоретично, в кожній точці зображення буде відмінним від нуля результат функції Гауса, це означає, що для розрахунку для кожного пікселя необхідно брати значення усіх пікселів у зображенні. На практиці, при обчисленні дискретного спрощення функції Гауса, вага пікселів на відстані більш ніж 3σ достатньо мала, щоб мати якийсь вплив на середнє зважене значення і вважається нулем. Значення пікселів, що розташовані за межами цього діапазону можуть бути проігноровані. Як правило, програмі обробки зображень необхідно тільки розрахувати матрицю з розмірами , щоб забезпечити результат, який є досить близьким до отриманого від усього розподілу Гауса.

Застосування розмивання Гауса призводить до розмивання на зображення і має ті ж наслідки, що застосування єдиного розмивання Гауса, радіус якого рівний квадратному кореню з суми квадратів радіусу розмиття, що застосовується. Наприклад, застосовуючи послідовного розмивання Гауса з радіусом 6 і 8 дає ті ж результати, як застосування єдиного розмивання радіусом 10, оскільки . Згідно з цим відношенням, час обробки не може бути зменшений шляхом імітації розмивання Гауса з послідовними процесом.

**Реалізація**

public class GaussianBlur

{

double m\_sigma;

//Гауссіан

double G(double x, double y) => Math.Exp(-(x \* x + y \* y) / (2 \* m\_sigma \* m\_sigma)) / Math.Sqrt(2 \* Math.PI \* m\_sigma \* m\_sigma);

//формування ядра згортки

public double[][] getKernel(double sigma)

{

m\_sigma = sigma;

//обчисленя розмірів ядра згортки

int radius = kernelRadius(m\_sigma);

int size = 2 \* radius + 1;

double sum = 0; //сума елементів у ядрі

Matrix kernel = Matrix.Create.New(size);

for (int i = 0; i < size; i++)

for (int j = 0; j < size; j++)

//обчислення значеннь ядра згортки

//(з переносом початку координат у центр матриці)

sum += kernel[i, j] = G(i - radius, j - radius);

kernel = 1d/sum \* kernel; //нормування

return kernel.data;

}

//радіус згортки

int kernelRadius(double sigma) => (int)Math.Ceiling(sigma \* 3);

}

<https://en.wikipedia.org/wiki/Gaussian_blur>