Рогова Ксения
гр. 3530202/70201

Задание 4

Для полутонового изображения вычислить его размерность Минковского методом построения покрывала.

Используемые формулы:

$$u_\delta(i,j) = \max\left\{ u_{\delta-1}(i,j)+1, \max_{|(m,n)-(i,j)\le 1|} u_{\delta-1}(m,n) \right\}; \qquad (1)$$

$$b_\delta(i,j) = \min\left\{ u_{\delta-1}(i,j)-1, \min_{|(m,n)-(i,j)\le 1|} u_{\delta-1}(m,n) \right\}. \qquad (2)$$

$$\mathrm{Vol}_\delta = \sum_{i,j}(u_\delta(i,j)-b_\delta(i,j)). \qquad (3)$$

$$A_\delta = \frac{Vol_\delta}{2\delta}; \qquad (4)$$

$$A_\delta = \frac{Vol_\delta - Vol_{\delta-1}}{2}. \qquad (5)$$

$$D = 2 - \frac{\log_2 A_\delta}{\log_2 \delta}. \qquad (6)$$

Алгоритм:

Алгоритм вычисления.
1. Разбиваем изображение на *n* квадратных ячеек размера N×N.
2. Для каждой ячейки строим функцию градации серого F.
3. Определяем u_0^k и b_0^k как $u_0^k(i,j)=b_0^k(i,j)=F(i,j)$, k=1,…n.
Для δ = 1,2.
4. Вычисляем u_δ^k, b_δ^k по формулам (1) и (2).
5. По (3) вычисляем объемы δ-параллельных тел для поверхностей, построенных над ячейками.
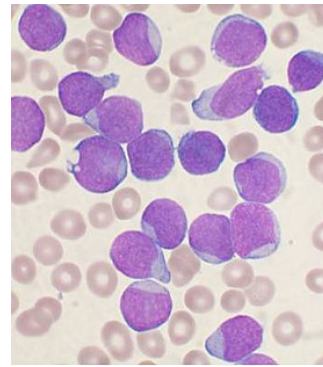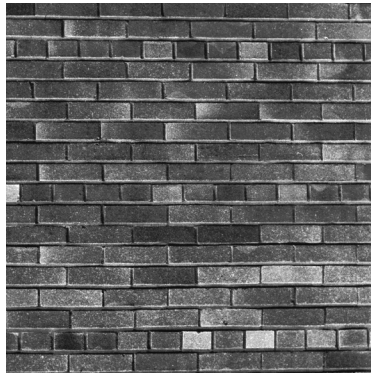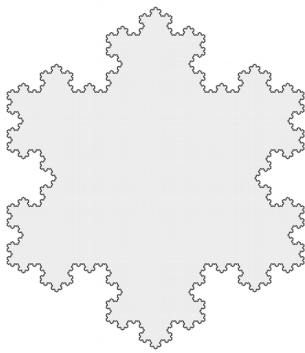6. Определяем площади A_δ^k по формуле (5).
7. Суммируем полученные площади по всем ячейкам:

$$A_1 = \sum_{k=1}^{n} A_1^K, \quad A_2 = \sum_{k=1}^{n} A_2^K.$$

Из формулы (6) определяем фрактальную размерность документа.

Исходные изображения (в масштабе):

Полученные результаты:

```
../koch.png          : 1.798
../bricks1.png       : 1.682
../leukemia.jpg      : 1.798
../textpaper.jpg     : 1.763
```

Исходный код: на платформе GitHub
https://github.com/kseniadumpling/fractal-analysis-labs/blob/master/lab4_minkowski/main.py