

Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВО-МОГИЛЯНСЬКА АКАДЕМІЯ»
Факультет інформатики



Протокол до лабораторної роботи №2
З дисципліни „Математичні методи машинного навчання ”

Виконав
студент 3 курсу
факультету інформатики
Добровольський І. С.

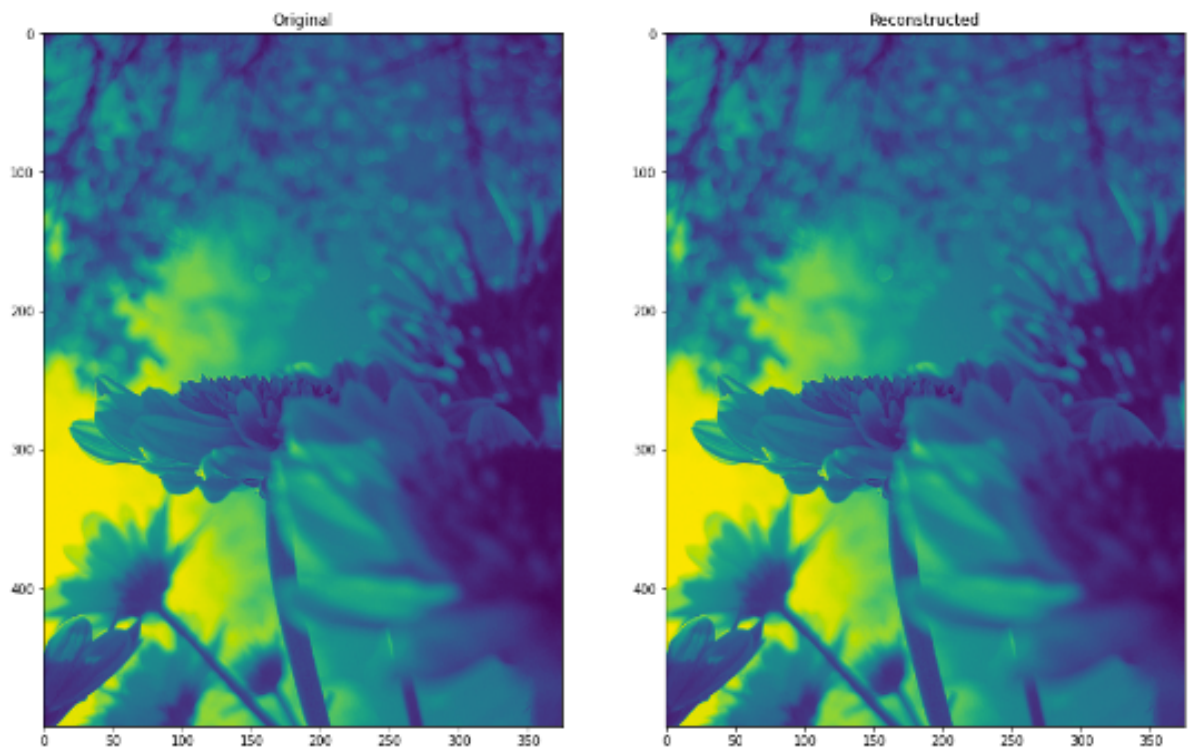
1. Завдання лабораторної роботи

- 1) Сформувати тестову вибірку зображень з вихідного пакету;
- 2) Провести декомпозицію каналу зеленого кольору тестових зображень з використанням методу головних компонент (PCA):
- 3) Для каналу зеленого кольору тестових зображень обчислити наступні характеристики розподілу значень яскравості пікселів:
 - a) Впорядкувати отримані компоненти вихідного зображення в порядку зменшення значень сингулярних чисел (від найбільшого s_{max} до найменшого s_{min} значення);
 - b) Провести реконструкцію зображення при використанні лише частки ($\alpha\%$) компонентів розкладу, що характеризуються відмінними від нуля сингулярними числами ($s_i \neq 0$). Розглянути випадок, коли α змінюється від $\alpha_{min} = 10\%$ до $\alpha_{max} = 100\%$ з кроком $\Delta\alpha = 10\%$.
 - c) Порівняти вихідне та реконструйоване зображення за показником середньоквадратичного відхилення (MSE).
 - d) Побудувати графіки залежності $\overline{MSE}(\alpha)$, де \overline{MSE} – значення середньоквадратичного відхилення між вихідним та реконструйованим зображеннями, усереднені по тестовому пакету;
- 4) Провести моделювання каналу зеленого кольору тестових зображень з використанням Марківських ланцюгів першого порядку M_1 :
 - a) Отримати стохастичну матрицю для каналу зеленого кольору при обробці пікселів (згідно номеру студента в списку групи, за модулем кількості варіантів):
 - i) По горизонталі, зліва направо – $M_1^{\rightarrow}(I_{x,y}, I_{x+1,y})$;
 - ii) По горизонталі, справа наліво – $M_1^{\leftarrow}(I_{x,y}, I_{x-1,y})$;
 - iii) По вертикалі, зверху вниз – $M_1^{\downarrow}(I_{x,y}, I_{x,y+1})$;
 - iv) По вертикалі, знизу вгору – $M_1^{\uparrow}(I_{x,y}, I_{x,y-1})$;
 - v) По головній діагоналі – $M_1^{\searrow}(I_{x,y}, I_{x+1,y+1})$;
 - vi) По головній діагоналі – $M_1^{\swarrow}(I_{x,y}, I_{x-1,y-1})$;
 - vii) По побічній діагоналі – $M_1^{\prime}(I_{x,y}, I_{x-1,y+1})$;
 - viii) По побічній діагоналі – $M_1^{\prime\prime}(I_{x,y}, I_{x+1,y-1})$;
 - b) В протоколі роботи графічно показати вид Марківського ланцюга для діапазону яскравості пікселів $I_{x,y} \in [i; i \times 10]$, де i – номеру студента в списку групи;
 - c) Для отриманих Марківських ланцюгів перевірити виконання властивості регулярності та рекурентності після проходження 5 ітерацій роботи.

2. Порядок виконання роботи та отримані результати

Робота була виконана на мові Python в форматі Jupyter Notebook та за допомогою середовища Jupyter. (попередню роботу я виконував на мові Groovy, але через нестачу часу обрав Python, оскільки є python бібліотеки, в яких вже реалізовані речі, які на Groovy доводилося писати з нуля)

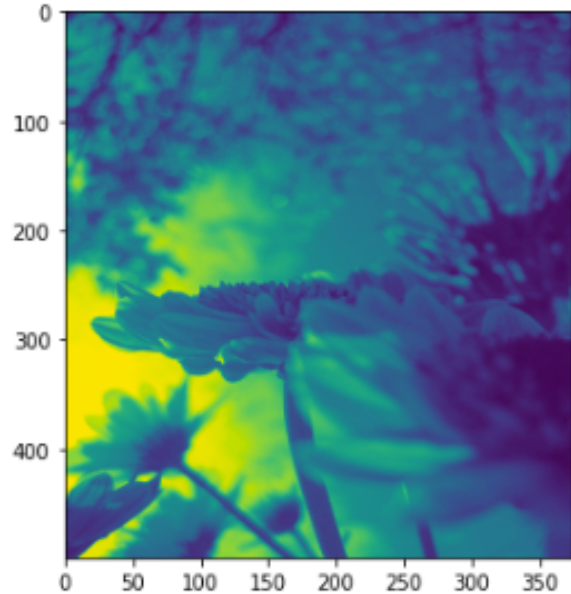
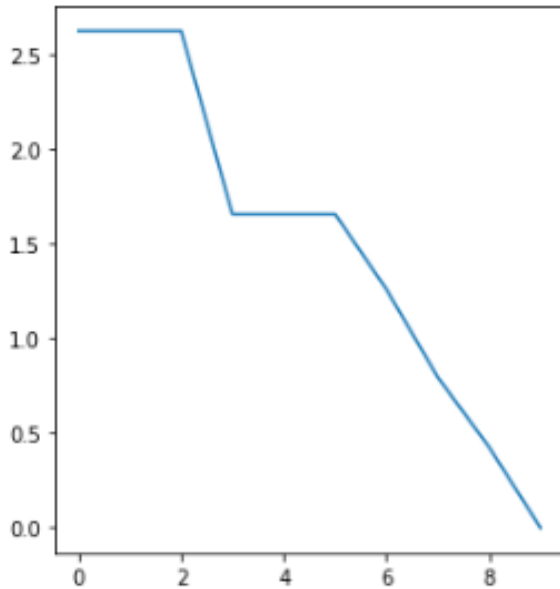
- 1) Вибірку було сформовано з використанням бібліотеки numpy.
- 2) Декомпозицію було проведено за допомогою sklearn. Декомпозицію першого зображення з вибірки (та саме зображення) можна побачити нижче:



На перший погляд зображення навіть не можна відрізнити, що показує ефективність алгоритму PCA.

- 3) Для каналу зеленого кольору тестових зображень обчислити наступні характеристики розподілу значень яскравості пікселів:

Як бачимо на першому графіку, точність відновлення зображення значно зменшується зі зменшенням використання частки компонентів (α).

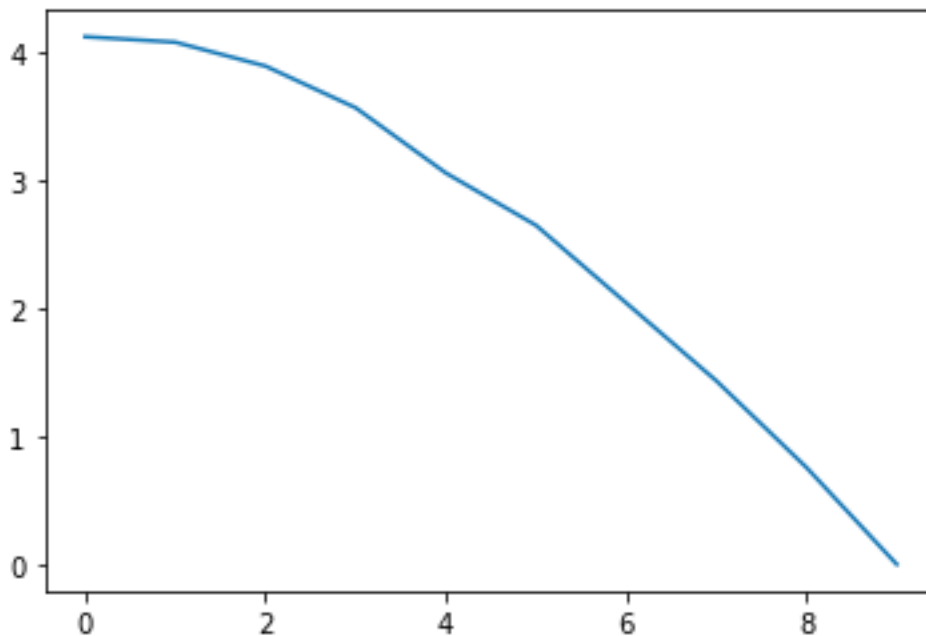


Усереднений

графік

залежності

$\overline{MSE}(\alpha)$:



- 4) Провести моделювання каналу зеленого кольору тестових зображень з використанням Марківських ланцюгів першого порядку M_1 :

[illegible]

3. Висновки

В ході лабораторної роботи було проведено декомпозицією каналу зеленого кольору тестових зображень з використанням методу головних компонент (РСА) з різними параметрами. Після проведення декомпозиції з використанням різної кількості компонентів (α), ми помітили залежність середньоквадратичного відхилення від параметру α . А саме, при збільшенні параметру α , середньоквадратичного відхилення прямує до нуля. Також було побудовано ланцюги маркова та стохастичну матрицю каналу зеленого кольору при обробці пікселів по вертикалі знизу вгору, та було перевірено властивість регулярності на прикладі з 5 ітерацій.