

Задание 0. Разметка изображений с помощью labellmg

Дана таблица **argo_classifier.csv** с перечисленными классами (41 класс объектов) для системы машинного зрения. Необходимо из известных датасетов (например MS COCO, Pascal VOC 2012, BDD100K и пр.) выбрать изображения с перечисленными классами и с помощью утилиты labellmg сверить верность разметки объектов в xml-файлах (если они есть), добавить нужные классы из таблицы при необходимости, а ненужные классы удалить. Либо заново создать файл разметки.

Важно: формат xml-файлов разметки необходимо выбрать **PascalVOC**.

Ссылка на labellmg с настроенными классами:

<https://github.com/snoopy112/PythonLessons/blob/master/labellmg.zip>

Ссылки на датасеты:

MS COCO: <http://cocodataset.org/#home>

Pascal VOC 2012: <http://host.robots.ox.ac.uk/pascal/VOC/voc2012/#devkit>

BDD100K: <https://bdd-data.berkeley.edu/>

Human Detection and Tracking in Agriculture:

<https://www.nrec.ri.cmu.edu/solutions/agriculture/other-agriculture-projects/human-detection-and-tracking.html>

The SFU Mountain Dataset: <http://autonomy.cs.sfu.ca/sfu-mountain-dataset/>

Задание 1. Изучение Python, NumPy + OpenCV

Для каждой из задач:

- написать несколько вариантов кода различной эффективности. Один полностью векторизованный вариант и один вариант без векторизации. Варианты решения одной задачи должны содержаться в отдельном Python модуле;
- сравнить при помощи %timeit скорость работы на нескольких тестовых наборах разного размера (минимум 3);
- проанализировать полученные данные о скорости работы разных реализаций.

Задачи

Предполагается, что модуль numpy импортирован под названием np.

1) Подсчитать произведение ненулевых элементов на диагонали прямоугольной матрицы.

Для $X = \text{np.array}([[1, 0, 1], [2, 0, 2], [3, 0, 3], [4, 4, 4]])$, ответ: 3.

2) Дана матрица X и два вектора одинаковой длины i_idx и j_idx . Построить вектор $\text{np.array}(X[i_idx[0], j_idx[0]], X[i_idx[1], j_idx[1]], \dots, X[i_idx[N-1], j_idx[N-1]])$.

Для $X = \text{np.array}(\text{range}(4 * 5)).\text{reshape}(4, 5) + 1$, $i_idx = \text{np.array}([1, 3, 0, 2])$, $j_idx = \text{np.array}([0, 2, 3, 1])$, ответ: [6 18 4 12].

3) Даны два вектора x и y . Проверить, задают ли они одно и то же мультимножество.

Для $x = \text{np.array}([1, 2, 2, 4])$, $y = \text{np.array}([4, 2, 1, 2])$ ответ: True.

4) Найти максимальный элемент в векторе x среди элементов, перед которыми стоит нулевой. Для $x = \text{np.array}([6, 2, 0, 3, 0, 0, 5, 7, 0])$, ответ: 5.

5) Дано изображение (трёхмерный массив), размера (height, width, numChannels), а также вектор длины numChannels. Преобразуйте цветное изображение в оттенки серого, сложив каналы изображения с указанными весами, вернуть результат в виде матрицы размера (height, width) и вывести изображение на экран. Читать реальное изображение в numpy.array можно при помощи библиотеки OpenCV (cv2.imread()), но учитывайте, что в OpenCV цветовое пространство BGR, вместо RGB).

Матрица коэффициентов для RGB изображения: $\text{np.array}([0.0012, 0.0004, 0.0023])$.

6) Реализовать кодирование длин серий (Run-length encoding). Дан вектор x . Необходимо вернуть кортеж из двух векторов одинаковой длины. Первый содержит числа, а второй - сколько раз их нужно повторить.

Пример: $x = \text{np.array}([2, 2, 2, 3, 3, 3, 5])$, ответ: $(\text{np.array}([2, 3, 5]), \text{np.array}([3, 3, 1]))$.

Замечание. Можно считать, что все указанные объекты непустые (к примеру, в задаче 1 на диагонали матрицы есть ненулевые элементы).

Полезные функции NumPy: np.zeros, np.ones, np.diag, np.eye, np.arange, np.linspace, np.meshgrid, np.random.random, np.random.randint, np.shape, np.reshape, np.transpose, np.any, np.all, np.nonzero, np.where, np.sum, np.cumsum, np.prod, np.diff, np.min, np.max, np.minimum, np.maximum, np.argmin, np.argmax, np.unique, np.sort, np.argsort, np.bincount, np.ravel, np.newaxis, np.dot, np.linalg.inv, np.linalg.solve. Многие из этих функций можно использовать так: $x.\text{argmin}()$.