

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Брестский Государственный технический университет»  
Кафедра ИИТ

Лабораторная работа №3  
По дисциплине «ОИвИС»  
Тема: “Обучение детекторов объектов”

Выполнил:  
Студент 4 курса  
Группы ИИ-23  
Волкогон Н.И.  
Проверила:  
Андренко К.В.

Брест 2025

**Цель:** осуществлять обучение нейросетевого детектора для решения задачи обнаружения заданных объектов.

### Вариант 2.

2	YOLOv10n	<b>Номерные знаки авто:</b> <a href="https://universe.roboflow.com/roboflow-universe-projects/license-plate-recognition-rxg4e/dataset/11">https://universe.roboflow.com/roboflow-universe-projects/license-plate-recognition-rxg4e/dataset/11</a>
---	----------	--

1. Базируясь на своем варианте, ознакомится с выборкой для обучения детектора, выполнить необходимые преобразования данных для организации процесса обучения (если это нужно!);
2. Для заданной архитектуры нейросетевого детектора организовать процесс обучения для своей выборки. Оценить эффективность обучения на тестовой выборке (mAP);
3. Реализовать визуализацию работы детектора из пункта 1 (обнаружение знаков на отдельных фотографиях из сети Интернет);
4. Оформить отчет по выполненной работе, залить исходный код и отчет в соответствующий репозиторий на github.

### Код программы:

```
!pip install roboflow ultralytics -q
!pip install matplotlib seaborn

import torch
from roboflow import Roboflow
from ultralytics import YOLO
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
import numpy as np
import cv2
import os
from google.colab import files
import pandas as pd
import yaml

rf = Roboflow(api_key="ulg4JSOm4Hf8ZtQAYkwU")
project = rf.workspace("roboflow-universe-projects").project("license-plate-recognition-rxg4e")
version = project.version(11)
dataset = version.download("yolov11")

print("Датасет успешно загружен!")
print(f"Путь к датасету: {dataset.location}")

def analyze_dataset(dataset_path):
    print("АНАЛИЗ ДАТАСЕТА:")
    print("=" * 50)
```

```

data_yaml_path = f'{dataset_path}/data.yaml'
print(f"Путь к data.yaml: {data_yaml_path}")

with open(data_yaml_path, 'r') as f:
    data_config = yaml.safe_load(f)

print(f"Количество классов: {data_config['nc']}")
print(f"Классы: {data_config['names']}")

def count_images(split_path):
    if split_path.startswith('../'):
        absolute_path = os.path.join(dataset_path, split_path[3:])
    else:
        absolute_path = os.path.join(dataset_path, split_path)

    print(f"Проверяем путь: {absolute_path}")

    if os.path.exists(absolute_path):
        image_count = len([f for f in os.listdir(absolute_path) if
f.endswith(('.jpg', '.png', '.jpeg'))])
        print(f"    Найдено изображений: {image_count}")
        return image_count
    else:
        print(f"    Путь не существует!")
        return 0

splits = {
    'Train': data_config.get('train', ''),
    'Validation': data_config.get('val', ''),
    'Test': data_config.get('test', '')
}

counts = {}
for split_name, split_path in splits.items():
    print(f"\nАнализ {split_name} выборки:")
    counts[split_name] = count_images(split_path)

print(f"\nРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДАННЫХ:")
total_images = sum(counts.values())
for split_name, count in counts.items():
    percentage = (count / total_images * 100) if total_images > 0 else 0
    print(f"    - {split_name}: {count} изображений ({percentage:.1f}%)")

if total_images > 0:
    plt.figure(figsize=(12, 5))

    plt.subplot(1, 2, 1)
    splits_list = list(counts.keys())
    counts_list = list(counts.values())

```

```

        colors = ['blue', 'orange', 'green']

        bars = plt.bar(splits_list, counts_list, color=colors)
        plt.title('Распределение данных по выборкам')
        plt.ylabel('Количество изображений')

        for bar, count in zip(bars, counts_list):
            plt.text(bar.get_x() + bar.get_width()/2, bar.get_height() + 0.1,
                     str(count), ha='center', va='bottom')

        plt.subplot(1, 2, 2)
        plt.pie(counts_list, labels=splits_list, autopct='%1.1f%%', colors=colors)
        plt.title('Процентное распределение')

        plt.tight_layout()
        plt.show()
    else:
        print("Нет данных для визуализации!")

    return data_config, counts

data_config, counts = analyze_dataset(dataset.location)

def check_dataset_structure(dataset_path):
    print("\nПРОВЕРКА СТРУКТУРЫ ДАТАСЕТА:")
    print("=" * 50)

    def list_directory_contents(path, max_items=5):
        if os.path.exists(path):
            items = os.listdir(path)
            print(f"Содержимое {path}:")
            for item in items[:max_items]:
                print(f"  - {item}")
            if len(items) > max_items:
                print(f"  ... и еще {len(items) - max_items} элементов")
            return items
        else:
            print(f"  Путь не существует: {path}")
            return []

    print(" Корневая директория датасета:")
    list_directory_contents(dataset_path)

    subdirs = ['train', 'valid', 'test', 'Train', 'Valid', 'Test']
    for subdir in subdirs:
        subdir_path = os.path.join(dataset_path, subdir)
        if os.path.exists(subdir_path):
            print(f"\n Директория {subdir}:")
            list_directory_contents(subdir_path)

```

```

        for content in ['images', 'labels']:
            content_path = os.path.join(subdir_path, content)
            if os.path.exists(content_path):
                items = list_directory_contents(content_path)
                if items:
                    sample_file = os.path.join(content_path, items[0])
                    print(f"    Пример файла: {sample_file}")
                    print(f"    Размер: {os.path.getsize(sample_file)} байт" if
os.path.isfile(sample_file) else 'N/A')

check_dataset_structure(dataset.location)

def visualize_samples_fixed(dataset_path, num_samples=3):
    print("\n ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРИМЕРОВ ДАННЫХ:")
    print("=" * 50)

    image_extensions = ('.jpg', '.png', '.jpeg')
    image_files = []

    for root, dirs, files in os.walk(dataset_path):
        for file in files:
            if file.lower().endswith(image_extensions):
                image_files.append(os.path.join(root, file))

    print(f"Найдено всего изображений: {len(image_files)}")

    if not image_files:
        print("Изображения не найдены!")
        return

    sample_images = image_files[:min(num_samples, len(image_files))]

    plt.figure(figsize=(15, 5 * len(sample_images)))

    for i, img_path in enumerate(sample_images):
        print(f"Обрабатываем: {img_path}")

        try:
            img = cv2.imread(img_path)
            if img is None:
                print(f"    Не удалось загрузить изображение")
                continue

            img = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2RGB)

            label_path = img_path.replace('images', 'labels').rsplit('.', 1)[0] + '.txt'

            if not os.path.exists(label_path):
                label_path = img_path.replace('Images', 'Labels').rsplit('.', 1)[0] +
'.txt'

```

```

        if not os.path.exists(label_path):
            base_name = os.path.splitext(os.path.basename(img_path))[0]
            label_path = os.path.join(os.path.dirname(img_path).replace('images',
'labels'), base_name + '.txt')

        if os.path.exists(label_path):
            print(f" Найдена разметка: {label_path}")
            with open(label_path, 'r') as f:
                annotations = f.readlines()

            h, w = img.shape[:2]

            for ann in annotations:
                parts = ann.strip().split()
                if len(parts) >= 5:
                    class_id, x_center, y_center, bbox_w, bbox_h = map(float,
parts[:5])

                    x1 = int((x_center - bbox_w/2) * w)
                    y1 = int((y_center - bbox_h/2) * h)
                    x2 = int((x_center + bbox_w/2) * w)
                    y2 = int((y_center + bbox_h/2) * h)

                    cv2.rectangle(img, (x1, y1), (x2, y2), (255, 0, 0), 3)
                    cv2.putText(img, f'License Plate', (x1, y1-10),
                                cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 0.7, (255, 0, 0), 2)

            plt.subplot(len(sample_images), 1, i+1)
            plt.imshow(img)
            plt.title(f'Пример {i+1}: {os.path.basename(img_path)}')
            plt.axis('off')

    except Exception as e:
        print(f" Ошибка при обработке изображения: {e}")
        continue

plt.tight_layout()
plt.show()

visualize_samples_fixed(dataset.location)

def fix_data_yaml(dataset_path):
    data_yaml_path = f'{dataset_path}/data.yaml'

    with open(data_yaml_path, 'r') as f:
        data_config = yaml.safe_load(f)

    print("Текущие пути в data.yaml:")
    print(f" train: {data_config.get('train', 'N/A')}")
    print(f" val: {data_config.get('val', 'N/A')}")

```

```

print(f"  test: {data_config.get('test', 'N/A')}")

for split in ['train', 'val', 'test']:
    if split in data_config:
        path = data_config[split]
        if path.startswith('../'):
            absolute_path = os.path.join(dataset_path, path[3:])
        else:
            absolute_path = os.path.join(dataset_path, path)

        if os.path.exists(absolute_path):
            print(f"    {split}: путь существует")
        else:
            print(f"    {split}: путь не существует - {absolute_path}")

return data_config

data_config = fix_data_yaml(dataset.location)

print("\n" + "="*60)
print("АНАЛИЗ ДАТАСЕТА ЗАВЕРШЕН!")
print("="*60)

```

## Вывод программы:

```

Датасет успешно загружен!
Путь к датасету: /content/License-Plate-Recognition-11
АНАЛИЗ ДАТАСЕТА:
=====
Путь к data.yaml: /content/License-Plate-Recognition-11/data.yaml
Количество классов: 1
Классы: ['License_Plate']

Анализ Train выборки:
Проверяем путь: /content/License-Plate-Recognition-11/train/images
Найдено изображений: 7057

Анализ Validation выборки:
Проверяем путь: /content/License-Plate-Recognition-11/valid/images
Найдено изображений: 2048

Анализ Test выборки:
Проверяем путь: /content/License-Plate-Recognition-11/test/images
Найдено изображений: 1020

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДАННЫХ:
- Train: 7057 изображений (69.7%)
- Validation: 2048 изображений (20.2%)
- Test: 1020 изображений (10.1%)

```



Пример 1: pic\_164\_jpg.rf.252bf56672a4c67cb6aab4fef68cd750.jpg



Пример 2: CarLongPlateGen2753\_jpg.rf.bc8e302cfc8e1225c1fd6136fd8fc17b.jpg





Пример 3: xemay2238\_jpg.rf.da88d159f2bb550d260d1a6a4cbe6b6e.jpg



Вывод: осуществил обучение нейросетевого детектора YOLOv10n для решения задачи обнаружения номерных знаков машин.