

Ghid de Configurare: SmartBin AI Detector (Partea de Training și Detectie)

Acest ghid te va ajuta să configurezi mediul de lucru pe PC-ul tău pentru a antrena modelul YOLOv8 și a rula detectorul de obiecte, urmând pașii din proiectul Instructables.

Pasul 1: Structura Proiectului

Îți recomand să creezi un folder principal pentru proiect (de exemplu, `SmartBin-Detector`) și să-l deschizi în VSCode. În interior, vei avea următoarea structură:

```
SmartBin-Detector/
├── .venv/          # Mediul tău virtual Python (il vom crea)
├── data/           # Aici vor fi descărcate datele de la Roboflow
├── training/       # Scripturile pentru antrenare
│   ├── train.py     # (Optional) Pentru antrenare locală
│   └── training_colab.py # (Recomandat) Cod pentru Google Colab
├── detector/       # Scriptul pentru detectie live
│   └── detect.py
└── weights/         # Aici vei salva modelul antrenat (ex. best.pt)
└── README.md        # Acest fișier
```

Pasul 2: Configurare Mediu Virtual (Virtual Environment)

Este esențial să folosești un mediu virtual pentru a nu strica alte proiecte Python.

1. Deschide folderul `SmartBin-Detector` în VSCode.
2. Deschide un terminal nou în VSCode (`Terminal > New Terminal`).
3. Rulează comanda pentru a crea mediul virtual:

```
python -m venv .venv
```

4. Activează mediul virtual:
 - Pe Windows (PowerShell/CMD):

```
.\.venv\Scripts\activate
```

- Pe macOS/Linux (bash):

```
source .venv/bin/activate
```

5. Vei vedea (.venv) apărând la începutul liniei de terminal.

Pasul 3: Instalarea Dependențelor

Cu mediul activat, instalează librăriile necesare. Proiectul folosește YOLOv8 (care vine prin pachetul ultralytics), PyTorch (dependință pentru YOLO) și OpenCV (pentru a folosi camera web).

Rulează în terminal:

```
pip install ultralytics opencv-python torch torchvision
```

Pasul 4: Colectarea și Adnotarea Datelor (Pașii 3-4 din Instructables)

Acest pas este manual și se face în afara VSCode.

1. **Colectează imagini:** Fă poze la diverse tipuri de gunoi (plastic, hârtie, metal, etc.), exact ca în ghid.
2. **Adnotare cu Roboflow:**
 - Creează un cont gratuit pe [Roboflow](#).
 - Creează un proiect nou (alege "Object Detection").
 - Încarcă imaginile tale.
 - Treci prin fiecare imagine și desenează casete (bounding boxes) în jurul obiectelor, alocând eticheta corectă (ex: "plastic", "paper").
 - Când ai terminat, apasă "Generate" pentru a crea o versiune a setului tău de date.
 - La pasul de "Export", alege formatul "YOLOv8". Roboflow îți va oferi un link sau un fragment de cod pentru a descărca datele.

Pasul 5: Antrenarea Modelului (Pasul 5 din Instructables)

Ai două opțiuni. Îți recomand cu tărie opțiunea 1 (Google Colab), deoarece antrenarea AI necesită un GPU puternic, iar Colab îți oferă unul gratuit.

Opțiunea 1: Antrenare pe Google Colab (Recomandat)

1. Deschide [Google Colab](#) și creează un "New Notebook".
2. Asigură-te că folosești un GPU: Runtime > Change runtime type > Hardware accelerator > T4 GPU .
3. Copiază celulele din fișierul `training/training_colab.py` în notebook-ul tău Colab și rulează-le pe rând.
4. La finalul antrenării, vei avea un fișier numit `best.pt` în folderul `runs/detect/train/weights/`.

5. Descarcă acest fișier `best.pt` de pe Colab și salvează-l pe PC-ul tău în folderul `weights/`.

Optiunea 2: Antrenare Locală (Optional - Doar dacă ai un GPU NVIDIA)

Dacă ai un PC cu un GPU NVIDIA puternic și ai instalat CUDA, poți încerca să antrenezi local.

1. Descarcă datele de pe Roboflow (format YOLOv8) și dezarchivează-le în folderul `data/`. Vei obține un fișier `data.yaml`.
2. Editează fișierul `training/train.py` pentru a pune calea corectă către fișierul tău `data.yaml`.
3. Rulează scriptul din terminal:

```
python training/train.py
```

4. La final, modelul `best.pt` se va afla în `runs/detect/train/weights/`. Copiază-l în folderul `weights/`.

Pasul 6: Rularea Detectorului (Pasul 7 din Instructables)

Acum că ai modelul antrenat (`best.pt`) în folderul `weights/`, poți rula detectorul pe camera ta web.

1. Editează fișierul `detector/detect.py`.
2. **IMPORTANT:** Trebuie să actualizezi lista `class_names` pentru a corespunde exact cu etichetele pe care le-ai creat în Roboflow (ex: `['plastic', 'paper', 'metal']`).
3. Rulează scriptul din terminal (asigură-te că mediul `.venv` e activat):

```
python detector/detect.py
```

Apasă tastă 'q' pentru a opri camera.