**OBJECT DETECTION**

**Descrizione**:

Il nostro progetto si focalizza sul rilevamento di oggetti, in particolare automobili, utilizzando il modello pre-addestrato YOLOv5.

L'obiettivo principale è valutare l'efficacia di YOLOv5 su un dataset specifico di immagini, calcolare le metriche di precisione per ogni classe e visualizzare i risultati annotati.

**Obiettivi**:

1. Testare l'efficacia di YOLOv5 su un dataset specifico.
2. Calcolare le metriche di precisione per ogni classe rilevata.
3. Visualizzare e salvare i risultati annotati per una valutazione visiva.

**Strumenti e Tecnologie**:

* Ambiente di sviluppo creato con Miniconda, configurato durante le lezioni.
* Diverse librerie Python elencate nel file requirements.txt.

**Processo**: Per ogni immagine nel dataset, il progetto esegue i seguenti passaggi:

1. **Caricamento dell'immagine**: L'immagine viene caricata dal percorso specificato.
2. **Rilevamento degli oggetti**: Il modello YOLOv5 viene applicato all'immagine per rilevare gli oggetti presenti..
3. **Calcolo delle metriche di precisione**: Vengono calcolate le metriche di precisione per ogni classe rilevata, confrontando i risultati del modello con le annotazioni di ground truth.
4. **Salvataggio e visualizzazione dei risultati annotati**: I risultati annotati vengono salvati e visualizzati per una revisione visiva.

**Statistiche Finali**:

Al termine dell'elaborazione di tutte le immagini nel dataset, il progetto calcola e stampa le seguenti statistiche:

* **Numero totale di immagini processate**: Il totale delle immagini elaborate.
* **Tempo medio di elaborazione per immagine**: Il tempo medio impiegato per elaborare ogni immagine.
* **Precisione media per classe**: La precisione media ottenuta per ciascuna classe rilevata dal modello.

**Descrizione dei datasets:**

Questi datasets raccolgono fotogrammi e video aerei che catturano vari tipi di veicoli mentre attraversano una strada.

I datasets includono sia veicoli leggeri (automobili) che veicoli pesanti (minivan).

Ogni fotogramma è annotato con le coordinate dei bounding box che delimitano ciascun veicolo, essenziali per l'addestramento e la valutazione di modelli di rilevamento degli oggetti.

**Definizioni:**

1. **True Positives (TP)**: Il numero di istanze correttamente classificate come positive.
2. **False Positives (FP)**: Il numero di istanze erroneamente classificate come positive.
3. **False Negatives (FN)**: Il numero di istanze erroneamente classificate come negative.
4. **Precision:** La proporzione di vere istanze positive tra tutte quelle classificate come positive.

È calcolata come: Precision=TPTP+FP\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP}Precision=TP+FPTP​

1. **Recall**: La proporzione di vere istanze positive tra tutte quelle che realmente sono positive.

È calcolata come: Recall=TPTP+FN\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN}Recall=TP+FNTP​

**Statistiche dei 2 dataset:**

| **Statistiche** | **1° Dataset** | **2° Dataset** |
| --- | --- | --- |
| Total images | 1001 | 301 |
| Total images processed | 1001 | 301 |
| Average time per image | 0,08s | 0,08s |
| Total true positives | 517 | 2167 |
| Total false positives | 192 | 13 |
| Total false negatives | 42 | 1492 |
| Precision | 0,73 | 0,99 |
| Recall | 0,92 | 0,59 |

### 

### **Valutazione dei risultati:**

* **Dataset 1**:
  + Alta **recall** (0.92) significa che il modello rileva la maggior parte degli oggetti presenti.
  + Precisione **moderata** (0.73) significa che una proporzione considerevole dei rilevamenti sono corretti.
  + Numero relativamente alto di FP e basso di FN, suggerendo un buon equilibrio tra rilevamenti corretti e errori di rilevamento.
* **Dataset 2**:
  + **Altissima precisione** (0.99) indica che quasi tutti i rilevamenti del modello sono corretti.
  + **Bassa recall** (0.59) indica che il modello manca di rilevare una significativa proporzione degli oggetti presenti.
  + Molto basso numero di FP e altissimo numero di FN, suggerendo che il modello è molto conservativo e preferisce non rilevare un oggetto piuttosto che fare un errore.

**Conclusioni:**

Il modello si comporta in modo molto diverso sui due dataset.

Sul Dataset 1, è più bilanciato tra precisione e recall, mentre sul Dataset 2, è estremamente preciso ma a scapito di un alto numero di mancati rilevamenti.

Questo potrebbe essere dovuto a differenze nelle caratteristiche delle immagini, nella distribuzione degli oggetti o nei criteri di annotazione tra i due dataset.