**PROIECT SRF – DOCUMENTATIE**

Clasificarea vehiculelor

Student: Lavinia Gavrilescu

Grupa: 30242

Profesor îndrumător: Horațiu Florea

**CUPRINS**

1. Introducere ........................................................................
2. Setul de date .......................................................................
3. Descrierea metodei ............................................................
4. Experimente ......................................................................
5. Concluzie / Viitoare implementări ....................................
6. Bibliografie

INTRODUCERE

* **Sarcina și Importanța**

**Implementarea** abordată are ca scop **clasificarea vehiculelor** din imagini în care acestea sunt *marcate prin chenare* (bounding-box 2D), folosind o abordare de *clasificare k-NN*, bazată pe caracteristicile histogramelor de culoare ale imaginilor.

**Detectarea și clasificarea vehiculelor din imagini** reprezintă o *sarcina importantă* în *domeniul viziunii artificiale*, având o importanță semnificativă în numeroase aplicații precum monitorizarea traficului, supraveghere de securitate, analiza datelor video, dar nu în ultimul rând, asistență pentru șoferi.

**Scopul** soluției propuse în acest proiect este să ofere *o modalitate simplistă de a identifica vehicule*, iar apoi de a le *clasifica în câteva categorii* de baza în funcție de clasa lor după cum urmează: *sedan*, *minivan*, *autobuz*. Vom ilustra eficiența codului prin calcularea *acurateții* clasificatorului cu privire la setul de date primit.

* **Contextul Problemei**

**Detectarea și clasificarea vehiculelor** din imagini poate reprezenta o *provocare* din cauza *formei și dimensiunilor* care *variază destul de mult* în funție de *marcă sau model*.

**Soluția** aleasă va încerca *să rezolve această dificultate* aplicând **KNN** şi presupune votarea clasei pentru fiecare instanță. Clasa cu cele mai multe voturi va fi aleasă în momentul clasificării.

**În cercetăriile și studiile de înaltă calitate** care abordează acest subiect, se folosesc, de obicei, *modele de învățare automată* care au ca ideal *îmbunătățirea preciziei* algoritmilor de detectare și clasificare utilizați.

* **Resurse Importante Consultate**

Pentru dezvoltarea acestui proiect, s-au consultat diverse articole și resurse din domeniul procesării de imagini, precum și tutoriale relevante care explică diferite concepte legate de identificarea contururilor și prelucrarea rezultatelor obținute, folosind metode de clasificare, precum:

1. **"A Review on Computer Vision Based Vehicle Counting and Classification"**

Această lucrare face o analiză complexă a metodelor de numărare și clasificare a vehiculelor din perspectiva mai multor tehnici, inclusiv *bazate pe caracteristici de textură, culoare și formă*. De asemenea, se identifică și provocările întâmpinate, dintre care cea mai comună este *iluminarea*.

1. **"Vehicle Make and Model Recognition Using Bag of Words and AdaBoost"**

În cadrul acestui articol se abordeză un subiect mai specific, și anume *clasificarea vehiculelor în funcție de marcă și model*. Ca abordare, a fost propusă abordarea unui *model bazat pe* **"Bag of Words"** (BoW – reprezentare sub formă de colecție a unor caracteristici). Pentru a antrena modelul și a clasifica vehiculele cu o acuratețe cat mai bună, a fost folosit și **AdaBoostB** (algoritm de învățare cheie dezvoltat de Yoav Freund și Robert Schapire în 1995).

1. **"Vehicle Type Classification Using Convolutional Neural Networks"**

Soluția prezentată în această lucrare se bazează pe utilizarea *rețelelor neuronale convoluționale* (CNN) pentru clasificarea tipurilor de vehicule. Este explicat în amănunt cum antrenarea unei CNN îmbunătățește semnificativ rezolvarea problemei de indentificare și clasificare a tipurilor de vehicule, fără a se baza pe caracteristici standard.

SETUL DE DATE

* **Descrierea setului de date**

**Datele** provin dintr-o *sursa externă* (<https://universe.roboflow.com/ana-lowela-l--lucas/vehicle-classification-sgcum>). *Informațiile despre imagini și categoriile acestora* sunt extrase din *fișierul JSON*. Imaginile se află in doua foldere care au avut nevoie de modelare pentru a putea fi utilizate în cadrul proiectului.

* **Biblioteci utilizate:**
* **os**: Folosită pentru operațiuni specifice sistemului de operare (ex: manipularea căilor pentru fișiere, crearea de directoare).
* **json**: Folosită pentru manipularea fișierelor JSON.
* **shutil**: Folosită pentru operațiuni de manipulare a fișierelor (mutarea imaginilor în subfoldere).
* **Codul pentru modelarea setului de date (împărțire pe categorii)**

Am folosit *acceași abordare* atât pentru *setul de date de* *antrenare*, cât și cel de *testare*:

* Se citește informația din fișierul JSON specificat în variabila json\_path.
* Se creează un dicționar pentru a asocia id-urile de imagini cu categoriile corespunzătoare.
* Se creează subfoldere pentru fiecare categorie distinctă în directorul de ieșire.
* Imaginile sunt mutate în subfolderele corespunzătoare, în funcție de categoria lor.
* **Redenumirea imaginilor după repartizarea în categorii**

Am folosit *acceași abordare* atât pentru *setul de date de* *antrenare*, cât și cel de *testare*:

* Se definește o nouă funcție rename\_files\_in\_folders care primește un folder și renumește fișierele din subfoldere.
* Se iterează prin subfolderele din directorul specificat.
* Pentru fiecare subfolder, se iterează prin fișiere și se renumesc conform unui format specific (cu un contor).
* Noul nume al fiecărui fișier este format dintr-un contor și o extensie specificată.

DESCRIEREA METODE

* **Calculul Histogramelor de Culoare**
* Pentru a captura informații relevante despre culori, am creat funcția **calcHist** care primește o imagine și un parametru m.
* Dacă se dorește *conversia* la spațiul de culoare **HSV** (**useHSV** este setat la true), se aplică conversia folosind cvtColor.
* Se calculează *histograma* pentru fiecare canal de culoare (**RGB** sau **HSV**), împărțind intervalul de valori în m bin-uri.
* Am asigurat *normalizarea* histogramelor la dimensiunea totală a imaginii pentru a păstra consistența între diferite imagini.
* **Clasificatorul k-NN:**
* Am implementat funcția knnClassifier pentru clasificarea imaginilor bazată pe algoritmul k-NN.
* În această funcție, am calculat *distanța între histograma de test și cele din setul de date* folosind o metrică simplificată, cum ar fi diferența absolută.
* În funcția **knn**, pentru fiecare clasă, se calculează și se *combină* histograma RGB și histograma HSV pentru fiecare imagine de antrenare.
* Am ales *cele mai mici k distanțe* și am determinat clasa prezisă prin *vot majoritar*, oferind astfel o estimare robustă a categoriei imaginilor.
* **Generarea Setului de Date și Testarea:**
* Am dezvoltat funcția knn pentru a genera *setul de date X* și *etichetele Y* pentru antrenare.
* Am testat performanța algoritmului pe imagini separate dintr-un director dedicat, evaluând *acuratețea* clasificării.

EXPERIMENTE

* **Generarea Setului de Date și Testarea:**
* *Diferența* dintre histograma cu **RGB** și **HSV**

O imagine care conține text, captură de ecran, afișaj

Descriere generată automat O imagine care conține captură de ecran, carte, model, text

Descriere generată automat

CONCLUZIE

* Proiectul meu a fost actualizat pentru a utiliza **histograma** *atât în spațiul de culoare* ***RGB****, cât și în spațiul de culoare* ***HSV***, oferind astfel un set mai cuprinzător de caracteristici pentru clasificare. **Performanța** modelului este evaluată pe un set de test, iar acuratețea este afișată pentru a evalua eficiența clasificatorului. Această abordare *combinată* a caracteristicilor poate *îmbunătăți* *precizia* *clasificării*, oferind o *soluție mai robustă* pentru problema dată.
* **Continuări viitoare**
* Optimizarea performanței: Se poate explora posibilitatea de a optimiza performanța algoritmului, în special în ceea ce privește viteza de calcul, pentru a face clasificarea mai eficientă.
* Experimentarea cu alți algoritmi de clasificare: Investigarea și testarea altor algoritme de clasificare pot aduce noi perspective asupra performanței modelului, comparativ cu metoda k-NN.
* Îmbunătățirea setului de date: Extinderea și diversificarea setului de date cu imagini în condiții variate poate contribui la îmbunătățirea generală a capacității de generalizare a modelului.

PREZENTARE

* <https://www.canva.com/design/DAF6K16PIR8/KDFa-S6MjLPPtm9sUk8EEg/edit?utm_content=DAF6K16PIR8&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton>