

ZebrAI Crossing: Detecció de passos de zebra i semàfors de vianants

Albert Capdevila Estadella (1587933), Levon Kesoyan Galstyan (1668018), Luis Martínez Zamora (1668180)

Abstract — Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In auctor est et lacus luctus eleifend. Duis at tincidunt nibh. Nam sed elementum lorem, eu pretium magna. Vestibulum justo urna, imperdiet eget tristique ut, pellentesque vel turp-is. Vivamus et risus tempor, fringilla libero in, semper arcu. Praesent blandit libero vitae rutrum tincidunt. Fusce id justo quis mauris accumsan pellentesque et in massa. Nulla ut eleifend ante. Nunc pretium justo a nibh tincidunt tempus. Fusce auctor tortor nec turpis commodo, vitae posuere nulla mollis. Maecenas non placerat metus. Mauris dolor libero, laoreet quis leo vitae, dignissim lobortis enim. Curabitur in magna nibh. Aenean vel dueros. Morbi maximus in turpis vitae fermentum.

Keywords—Image classification, noisy web data, CNNs, ubiquitous reweighting.

1 INTRODUCCIÓ

ZebrAI Crossing és un model de visió per computador que, donada una imatge en un entorn urbà, detecta si hi apareix un pas de zebra i en determina la seva orientació i posició respecte la càmera. A més a més, també detecta la presència de semàfors per a vianants i indica el seu estat (en vermell, en verd...).

1.1 Objectius

- Identificar si apareix un pas de zebra a la imatge.
En cas afirmatiu:
 - Determinar l'orientació del pas de zebra.
 - Determinar la posició de l'inici del pas de zebra.
- Identificar si apareix un semàfor de vianants a la imatge.
En cas afirmatiu:
 - Indicar si el semàfor es troba en verd.

2 ESTAT DE L'ART

Aquests són els recursos que ens han resultat més útils de tots els que hem investigat (Veure Referències):

2.1 Projectes

ImVisible [2]

El projecte tracta del desenvolupament d'una aplicació mòbil que detecta passos de zebra, la seva orientació i, si hi ha semàfor, identifica si està en verd o vermell. Tot el procés de reconeixement d'imatges es fa mitjançant xarxes neuronals convolucionals. L'aspecte que ens ha sigut més útil és el **dataset** que utilitza, anomenat Pedestrian Traffic Lights, perquè té moltes imatges anotades amb atributs que ens interessin.

2.2 Articles

Zebra-crossing Detection for the Partially Sighted [7]

Aquest article utilitza transformacions de Hough i detecció de variacions d'intensitat per a identificar les línies defineixen el pas de zebra. A més, es proven diferents mètodes per diferenciar-los d'imatges d'escales, un basat en homografies i els altres amb restriccions basades en els punts de fuga.

ZebraRecognizer: efficient and precise localization of pedestrian crossings. [8]

Aquest article explica un mètode que combina la càmera amb l'acceleròmetre del mòbil de l'usuari per rectificar la perspectiva abans de detectar els passos de zebra. Una vegada rectificada, l'algorisme detecta els segments amb EDLines i els valida segons solapament i consistència de color. Els autors reporten molts bons resultats, però no els hem pogut replicar perquè la rectificació amb sensors inercials no és aplicable al nostre projecte.

Zebra-crossing detection based on cascaded Hough transform principle and vanishing point characteristics [9]

L'article presenta un estudi per detectar passos de zebra utilitzant un filtratge de Gauss, detecció de vores de Canny i una transformada en cascada de Hough basada en el punt de fuga, sense extreure regions d'interès. També es compara amb la transformada de Hough estàndard, demostrant que la tècnica en cascada obté millors resultats.

ZebraRecognizer: Pedestrian crossing recognition for people with visual impairment or blindness [11]

Aquest article presenta una app per invidents que detecta passos de zebra en temps real mitjançant una homografia per corregir la perspectiva, sobre la qual aplica una detecció de vores. Finalment, utilitza regressió ortogonal per identificar una línia comuna entre els segments detectats.

3 PROPOSTA

3.1 Descripció de les dades

En aquest projecte, hem utilitzat un conjunt de dades fabricat a partir de dos datasets diferents: **Pedestrian Traffic Lights** [2] i **GlobalStreetscapes** [16]. Aquest conjunt de dades s'ha utilitzat per avaluar i provar la detecció de passos de zebra i els seus atributs, així com per provar la detecció de l'estat dels semàfors per a vianants.

Pedestrian Traffic Lights proporciona una gran quantitat d'imatges anotades amb l'estat del semàfor de vianants i dos punts que defineixen un segment perpendicular al pas de zebra. Així doncs, hem extret la orientació del pas de zebra i la posició de l'inici d'aquest amb els càlculs:

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1} \right) \quad (x, y) = (x_i, y_i : y_i > y_{3-i})$$

A més, per a fer una bona avaluació, ha sigut necessari afegir imatges que no continguin passos de zebra, motiu pel qual hem decidit incorporar imatges de **GlobalStreetscapes**.

Per tant, els atributs finals que té cada imatge del dataset que hem construït són: `[file, zebra, mode, blocked, x, y, theta_rad, theta_deg]`, on `zebra` indica si hi ha pas de zebra o no, `mode` indica l'estat del semàfor, `blocked` indica si el semàfor no és visible (bloquejat), `(x, y)` és la posició de l'inici del pas de vianants i `theta` és l'angle entre la línia de creuament i l'eix vertical de la imatge (eix `y`). És a dir, la càmera hauria de girar θ° per poder creuar el pas de zebra avançant cap endavant.¹

3.2 Tècniques a utilitzar

Aquest projecte combina dues metodologies: **tècniques tradicionals** per a detectar els passos de zebra i els seus atributs, com ara morfologia matemàtica, detecció de vores,... i **tècniques basades en deep learning** per a la detecció dels semàfors i el seu estat, amb eines com ara YOLO [1].

4 EXPERIMENTS, RESULTATS I ANÀLISI

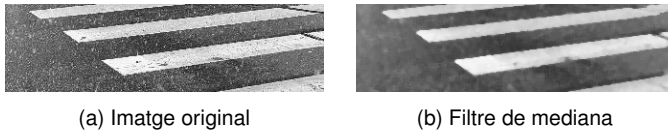


Fig. 1: Exemple del filtratge de soroll

REFERÈNCIES

- [1] J. Redmon, *YOLO: Real-Time Object Detection*.
- [2] S. Yu et al., *ImVisible: Pedestrian Traffic Light Dataset, Lyt-Net Neural Network, and Mobile Application for the Visually Impaired*. GitHub repository.
- [3] N. Kuznetsov, *Crosswalks Detection using YOLO: A Supervised Method for Detecting Pedestrian Crosswalks*. GitHub repository.
- [4] CVC UAB, *Real-time detection of people and bicycles in pedestrian crossings*.
- [5] R. Santos, *PedestrianTrafficLightsAndCrosswalkDetection*. GitHub repository.
- [6] M. A. Rahman et al., *Zebra Crossing Detection and Time Scheduling Accuracy Enhancement Optimization Using Artificial Intelligence*. ResearchGate, 2021.
- [7] D. Bradley and A. Dunlop, *Zebra Crossing Detection for the Partially Sighted*.
- [8] D. Ahmetovic et al., *ZebraRecognizer: efficient and precise localization of pedestrian crossings*. 2014.
- [9] J. Zhang and L. Wang, *Zebra-crossing detection based on cascaded Hough transform principle and vanishing point characteristics*. De Gruyter, 2022.
- [10] P. Sharma and R. K. Singh, *Zebra Crossing Detection using Image Processing Techniques*. IJESE, 2022.
- [11] Y. Chen et al., *ZebraRecognizer: Pedestrian crossing recognition for people with visual impairment or blindness*. Pattern Recognition, 2016.
- [12] Dkdkd. *july_6 Dataset*. Roboflow Universe, juny 2024.
- [13] Dkdkd. *capstone for detection Dataset*. Roboflow Universe, juny 2024.
- [14] Dkdkd. *capstone for detection1 Dataset*. Roboflow Universe, juny 2024.
- [15] Esera. *crosswalk Dataset*. Roboflow Universe, agost 2024.
- [16] UALSG. *Global Streetscapes Dataset for Crosswalk Detection*. GitHub repository.

¹És una simplificació que no té en compte la distorsió provocada pels punts de fuga. Les rectes paral·leles a la realitat no sempre ho són a la imatge, pel que el gir desitjat no és exactament θ°