תאריך: ‏15/11/2022

מסמך אפיון פרויקט

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **הפרויקט** | | |
| שם הפרויקט: | Characterizing people activities in videos of public open spaces | |
| מס' ב-LabAdmin: | 6862 | |
| סמסטר: | חורף תשפ"ג | |
| חד/דו סמסטריאלי: | חד סמסטריאלי | |
| **הצוות** | | |
| שם המנחה: | אורי בריט | |
| שם סטודנט 1: | שני זהבי | מקצוע רישום: פרויקט א' |
| שם סטודנט 2: | עדי לוי | מקצוע רישום: פרויקט א' |
| **אקדמיה מלווה** | | |
| שם: | הפקולטה לאדריכלות ותכנון ערים בטכניון | |
| שם איש קשר: | שיר גרביץ | |

**1. מטרת הפרויקט**

שימוש בלמידה עמוקה לצורך זיהוי ומעקב אחר עוברי אורח בפארקים ציבוריים תוך זיהוי תכונות ומאפיינים כגון – מגדר, גיל, סוגי פעילויות וכו'.

המטרה הכללית של הפרויקט שאנו משתפות אתו פעולה היא אפיון פארקים ציבוריים.

**2. פירוט הנחות ודרישות**

* שימוש בצילומי וידאו ממצלמות רחוב בגובה בינוני, בדומה למצלמות אבטחה כקלט.
* צילומי הוידאו כוללים צילומי יום וצילומי לילה.
* ה-DATASET העומד לראשותנו גדול והוא אינו מתויג. לכן נשתמש במספר DATASET מתויגים אחרים.
* הפתרון עבור בעיית זיהוי עוברי אורח באמצעות למידה עמוקה קיים, עלינו להוסיף חלקים נוספים לאפיון עוברי האורח והפעולות שהם מבצעים.
* המצלמות שמהן נאסף הDATASET הן סטטיות.
* קיים מידע המאפשר מעבר מפיקסלים בתמונה לכדי נקודות ציון.

**3. פתרונות אפשריים וסיכום קצר של סקר הספרות**

לאחר סקר הספרות הבנו כי קיימים פתרונות המשתמשים ברשתות נוירונים שהצליחו לזהות עוברי אורח במרחבים ציבוריים בצורה טובה דיה; למשל הפתרון המוצע במאמר “Histograms of Oriented Gradients for Human Detection” שנכתב על-ידי Bill Triggs ו-Navneet Dalal. נשתמש בפתרונות אלה בתור התחלה לזיהוי עוברי האורח בפארקים הציבוריים.

לאחר זיהוי עוברי האורח עלינו לאפיין אותם על סמך תכונות ומאפיינים שונים. לשם כך מצאנו מספר מאמרים המציעים רשתות שיודעות לבצע סיווג לפי מגדר, טווח גילאים, פעילות, והאם מדובר בקבוצה, זוג אנשים, או אדם בודד. אחד מהמאמרים בהם נעזר מתואר בהמשך.

בהמשך לכך, נבצע מיפוי בין האדם שמצאנו, למיקומו בפארק, ולבסוף נייצר טבלה שתכיל את כלל המידע שנאסף. בטבלה זו עבור כל עובר אורח יצוין תאריך ושעה, מיקום, והמאפיינים שהתגלו לגביו ע"י רשתות הנוירונים.

להלן עיקרי הדברים מהמאמר Fayyaz M, Yasmin M, Sharif M, Raza M (2021) J-ldfr: “Joint Low-Level and Deep Neural Network Feature Representation for Pedestrian Gender Classification”. Neural Comput Appl 33:361–391

השיטה המוצעת במאמר מורכבת מארבעה שלבים:

1. עיבוד מקדים של התמונות
2. ייצוג מאפיינים על ידי LOMO ו-HOG
3. בחירת מאפיינים אידאליים
4. סיווג

כדי להפחית את הרעש ולהשוות את עצמת ערכי הקלט של התמונה (המכילה אדם ממגדר כלשהו), נעשה עיבוד מקדים. לאחר מכן מתבצע שלב ייצוג המאפיינים, בו נאסף מידע אודות המאפיינים ה-low-level (המהותיים לזיהוי מגדר) והמידע אודות תמונת הגוף המלא של עובר האורח. המאפיינים המחושבים לא מספקים רק מידע מסוג פוזיציה והארה, אלא גם מתעדים מאפיינים ייחודים של תמונות המגדר.

בשלב הבא נעשה שימוש באנטרופיה מקסימלית כדי לבחור את המאפיינים הטובים ביותר ולהפטר ממידע לא רלוונטי על-ידי השמטת המאפיינים בעלי הציונים הנמוכים ביותר. המאפיינים שנבחרו מועברים למסווגים שונים כמו - M-SVM, Q-SVM, L-SVM, M-KNN, C-KNN לצורך השוואה לשיטות אחרות בתחום.

מודל זה התגלה כטוב מאחרים במובן של סיווג מגדר של עוברי אורח.

**4. תרשים מלבנים (block diagram) של הפתרון הנבחר או הנבדק**

Pedestrian detection

frame

Gender detection

Action detection

Age detection

Group detection

Text parser

CSV organized data

CSV

**5. מודולים שנידרש לפתח**

* הסרטונים הרבים המשמשים כ-DATASET עבורנו אינם מתויגים כלל, לכן יכול להיות שנצטרך לתייג אותם בעצמנו ובנוסף – ננסה לחפש DATA SET רלוונטי ומתויג שנוכל להיעזר בו.
* אינטגרציה בין כלל רשתות הנוירונים.
* עיבוד מקדים של התמונות שיתקבלו למערכת כקלט.
* ניתוח טקסטואלי של מוצא רשתות הקונבולוציה, ושימוש במיפוי קיים בין מיקום לפיקסל בכלל המצלמות בנוסף ל-Script הממיר את התוצאות לייצוג טבלאי.

**6. מודולים מוכנים שניתן להיעזר בהם**

* נשתמש ברשת נוירונים מאומנת לצורך זיהוי עוברי האורח טרם אפיונם.
* מספר רשתות נוירונים, המקבלות כקלט את מוצא הרשת לpedestrian detection , ומוצאות את מאפייני עוברי האורח (קבוצות גילאים, כמות אנשים, פעולות ומגדר).

**7. סביבת עבודה וכלי פיתוח שיהיו בשימוש**

את הפתרון נכתוב בשפת python, תוך שימוש בספריות הבאות –

* PyTorch
* Cv2
* NumPy

נעזר ב-GPU בסביבת LINUX בעזרת ה-Docker הזמינים לנו במעבדה על מנת להאיץ את החישובים.

**8. שיטת הבדיקה שתידרש בסיום הפרויקט**

מדידה ידנית על ידי המשתתפים בפרויקט – בחינת התוצאות על ידי צפייה במספר סרטונים במלואם כדי למדוד אחוזי זיהוי ביחס ליכולת אנוש.

**9. רשימת משימות:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| מס' | שם המשימה | תיאור המשימה | משך ביצוע משוער |
| 1 | למידה מקורס computer vision ו-deep learning | קורס cs231n של Stanford | שבועיים |
| 2 | סקר ספרות | חיפוש אחר מאמרים רלוונטיים בנושא זיהוי ואפיון עוברי אורח בפארקים ציבוריים על סמך מאפיינים שונים | 3 שבועות |
| 3 | תרגולים ב-Python | ביצוע תרגולים מעשיים עבור רשתות נוירונים בספריית PyTorch | שבוע |
| 4 | תיוג DATASET | תיוג הסרטונים לפי המאפיינים והפעולות הנדרשים של עוברי האורח | שבועיים |
| 5 | בחירת רשתות נוירונים מתאימות לסיווג המאפיינים שנבחרו | בחירת רשת מתאימה עם אחוזי דיוק גבוהים לכל אחד מהמאפיינים של עוברי האורח. לצורך כך, נבחר ברשתות שעברו אימון על dataset דומה לזה שעומד לרשותנו | שבועיים |
| 6 | ביצוע סימולציות | התאמות ושינויים של הרשתות הנבחרות לצורך שילוב הרשתות בהתאם לדיאגרמת הבלוקים שתוארה לעיל | חודשיים |
| 7 | בדיקת ביצועים | מדידה ידנית של ביצועי הרשת ע"י המשתתפים בפרויקט | חודש |
| 8 | בניית כלי ליצוא פלט רשתות הנוירונים כמידע טקסטואלי |  | שבועיים |
| 9 | בניית כלי למיפוי אוטומטי בין פיקסל למיקום פיזי |  | שבועיים |
| 10 | ביצוע מצגת סיום,  כתיבת דו”ח סופי, הכנת פוסטר וגיבוי הפרויקט |  | חודש |