

## ICU - Intelligence Classification Unit.

מגישה: שיר אלבז

מנחה: ד"ר עמי האופטמן

### רקע:

בעשור האחרון סיווג תמונות המכילות אובייקטים מאלפי קטגוריות שונות (FGIC) הוא אחת הבעיות המאתגרות בתחום הלמידה העמוקה כיום.

ICU היא מערכת לומדת אשר מדגימה את פתרון בעיית FGIC בסיווג כלי רכב בתצלומי אוויר.

פתרון זה שימושי עבור:

- ❖ מערכות ניטור חכמות.
- ❖ זיהוי של אובייקטים ספציפיים מתוך תמונות מרובות תוכן.
- ❖ בעיות שונות בתחום הראייה הממוחשבת.

### תיאור המערכת:

בכדי לבצע סיווג ברמה הנדרשת ובמהירות של זמן אמת ארכיטקטורת המערכת בנויה מ:

#### 4. "חילוץ האובייקט":

כל אובייקט בתמונת המקור עובר זיהוי, סיווג והפרדה ברמת הפיקסל כך:

א. זיהוי - מציאת אזורים בעלי "עניין" (ROI's) – בתהליך זה פועלים שני תהליכים במקביל. בתהליך הראשון יוצרים מפת תכונות באמצעות רשתות נוירונים קונבולוציוניות, בתהליך השני המודל מחלק את התמונה לכ-200 אלף תאים שונים חופפים אשר סורקים את התאים, במידה ונמצא אובייקט מתבצעת רגרסיה לקואורדינטות התא בכדי להתאימו סביב האובייקט.

הסיווג והרגרסיה נעזרים במפות התכונות שמוכלות באותו אזור.

ב. סיווג - עבור כל אזור בעל "עניין": בשלב זה נסווג את האובייקט למחלקה וניצור מסגרת סביב האובייקט.

ג. הפרדה - עבור כל מסגרת סביב האובייקט: בשלב זה מבוצעת סגמנטציה ברמת הפיקסל סביב האובייקט וכל פיקסל שאיננו מכיל את האובייקט נצבע בשחור.

5. "נווט המערכת":

חלק זה מעביר ומקבל מידע בין כל חלקי המערכת השונים. הנווט מקבל אובייקט המסווג לקטגוריה ראשית ומחליט לאיזה מסווג ייעודי לשלוח את האובייקט וממנו להוציא פלט.

א. קליטת התמונה.

ב. שליחה לרכיב המבצע עיבוד מקדים.

ג. העברה לחלוץ האובייקט.

ד. העברה למסווג ייעודי של קטגוריית האובייקט.

6. חלוץ תכונות: מאגר של "מסווגים ייעודיים" אשר מטרתם לזהות את תכונותיו של האובייקט, כגון- צבע, סוג, גגון שמש וכו'.

7. פלט המערכת: בסיום עיבוד כל כלי הרכב אשר זוהו בתמונה המערכת תבצע פלט של שני מסמכי CSV, האחד של מיקומים והשני של תכונות.

#### אמצעים טכנולוגיים:

❖ המודל ממומש בשפת התכנות Python, ונשען על תשתית התוכנה של TensorFlow.

❖ סביבת הפיתוח: Visual Code.

❖ שימוש ב-GPU: CUDA, cuDNN.

❖ עדכון משקלי הרשתות: Stochastic gradient descent.

#### אמצעי למידה:

❖ **RPN**- Region Proposal Network למציאת תאים בעלי עניין בתמונה.

❖ **FPN**-Feature Pyramid Network ליצירת מפת תכונות.

❖ **CNN**- Convolutional Neural Networks לצורך סיווג ורגרסיה סביב האובייקט.

❖ שימוש בתשתית Resnet-101 עבור רשת הקונבולוציה.

❖ נתוני למידה: 240 תמונות בעלות 2376 אובייקטים מתויגים.

#### תוצאות:

זיהוי כלי הרכב וסיווג לקטגוריה ראשית:

❖ מיקום: 95%

❖ סגמנטציה: 87%

❖ סיווג: 92%

❖ קטגוריות: 2

זיהוי תכונות וסיווג לקטגוריה משנית:

❖ מיקום: 72%

❖ סיווג: 65%

❖ קטגוריות: 35

**מבנה הרשת:**

