**דוח איפיון – זיהוי רחפנים**

**חלק א'**

מטרת הפרוייקט:

* אימון רשת object detection
* השגת data שתכסה מקרי קצה רבים (כמו: שינויים קיצוניים בטמפרטורה, רקעים מורכבים, תאורה ותנאי צילום קשים, גדלים וצורות שונים לרחפנים, תנועות מהירות, חתימות חום דומות של בעלי חיים, מרחקים וזויות צילום שונים, צילום צפוף) כולל תיוג
* יכולת לזהות רחפנים שמצולמים בIR

התוצר הסופי של הפרוייקט:

-רשת מאומנת שתזהה רחפנים שמצולמים בIR עם דיוק מספק.

למה זה מעניין/נחוץ/נדרש:

רשת לסיווג רחפנים חשובה מבחינה ביטחונית כדי לזהות ולהתמודד עם איומים פוטנציאליים שמקורם ברחפנים. היא מאפשרת זיהוי רחפנים לא מורשים במרחבים רגישים ומספקת תגובה מהירה ואוטומטית לאיומים. הרשת מסייעת גם במניעת חדירות, חוסכת משאבים אנושיים, ומפחיתה סיכוי לנזק משני. כל זאת תורם להגנה יעילה יותר על אתרים רגישים ועל הציבור הרחב.

**חלק ב'**

רקע וסקירת ספרות. מה כבר בוצע/ידוע בתחום? איזה פתרונות קיימים יש היום?:

פיתוח מערכת לזיהוי רחפנים באמצעות הדמיה חזותית בשילוב מודלים לזיהוי אובייקטים ומעבדי AI הוא תחום חדשני עם פוטנציאל רב. למרות שמודלים לזיהוי אובייקטים הם טכנולוגיה נפוצה, השילוב שלהם במערכות ייעודיות לזיהוי רחפנים עדיין בחיתוליו. פיתוח מערכת כזו עשוי להוביל לפתרונות מתקדמים בהתמודדות עם איומי רחפנים בתנאים מאתגרים.

**מה כבר בוצע בתחום?**

**מודלים לזיהוי אובייקטים:**

* מודלים מתקדמים ללמידה עמוקה מאפשרים זיהוי מדויק ומהיר של אובייקטים בתמונות וסרטונים.
* יישומים קיימים כוללים זיהוי תנועה, סיווג אובייקטים, ומעקב אחריהם.
* המודלים מתאימים במיוחד לזיהוי אובייקטים קטנים כמו רחפנים, גם בתנאים מורכבים של תאורה או רקע.

**מעבדי AI:**

* מעבדים ייעודיים כמו Hailo-8 ואחרים מותאמים להרצת מודלים של למידה עמוקה במכשירי קצה, ומאפשרים ביצועים גבוהים עם צריכת אנרגיה נמוכה.
* מעבדים אלו נמצאים בשימוש במגוון יישומים ביטחוניים ותעשייתיים.

**זיהוי רחפנים בהדמיה חזותית:**

* קיימות מערכות המשתמשות במצלמות ומודלים של עיבוד תמונה לזיהוי ומעקב אחרי רחפנים.
* חלקן כוללות הדמיה תרמית או אופטית לזיהוי רחפנים בתנאי לילה או בתנאים סביבתיים מאתגרים.

**פתרונות קיימים:**

1. **מערכות זיהוי רב-חושיות:**
   * שילוב של מכ"מים, חיישנים אקוסטיים, ומצלמות חזותיות.
   * דוגמה: מערכת MC-HORIZON שמבצעת זיהוי ומעקב אחרי רחפנים בעזרת חיישנים מגוונים.
2. **יישומי אבטחה אוטומטיים:**
   * מצלמות עם מודלים לזיהוי אובייקטים שמשולבות במערכות אבטחה כדי לאתר רחפנים במרחבים מוגנים.
3. **מערכות ניידות:**
   * מכשירי קצה המבוססים על מעבדים קטנים ויעילים לניטור רחפנים בשטח.

**חסרונות של מערכות קיימות:**

1. **עלות גבוהה:** מערכות מתקדמות הן יקרות לרכישה ולתחזוקה.
2. **תפעול מורכב:** דורש צוות מיומן ואמצעי הדרכה.
3. **רגישות לתנאים סביבתיים:** ביצועים משתנים במצבי מזג אוויר קשים או רקע מורכב.
4. **שיבוש סביבתי:** חלק מהמערכות יוצרות הפרעות בתדרים שעלולות לפגוע בפעילות לגיטימית.
5. **שימוש במשאבים:** ישנו קונפליקט בין מהירות, דיוק ועוצמת המשאבים. (קשה להגיע לדיוק במהירות גבוהה עם משאבים לא עוצמתיים).

**למה לפתח מערכת זיהוי רחפנים עם מודלים לזיהוי אובייקטים ומעבדים ייעודיים?**

1. **דיוק ומהירות:** מודלים מתקדמים מסוגלים לזהות ולסווג רחפנים במהירות גבוהה וברמת דיוק גבוהה.
2. **חסכון אנרגטי:** מעבדים מותאמים מאפשרים הרצת המערכת עם צריכת חשמל נמוכה.
3. **יעילות כלכלית:** שילוב תוכנה וחומרה קומפקטית עשוי להוזיל עלויות בהשוואה למערכות כבדות כמו MC-HORIZON.
4. **התאמה לאיומים עתידיים:** ניתן לעדכן את המערכת כדי להתמודד עם טכנולוגיות רחפנים מתקדמות.
5. **ניידות וגמישות:** המערכת מתאימה לשימוש נייד ותנאי שטח משתנים.
6. **שילוב טכנולוגיות:** ניתן לשלב הדמיה תרמית, זיהוי חזותי, ומודלים של AI לקבלת פתרון כולל.

**מסקנה:**

בעוד שקיימות מערכות לזיהוי רחפנים, השילוב של מודלים לזיהוי אובייקטים ומעבדים ייעודיים מציע גישה חדשנית ומתקדמת. פתרון כזה יאפשר זיהוי מהיר, יעיל וחסכוני של רחפנים בתנאים מגוונים, תוך מתן מענה לאיומי העתיד.

**חלק ג'**

מפרט:

* PC סטנדרטי
* מצלמת IR
* רחפן

**חלק ד'**

גאנט:

|  |  |
| --- | --- |
| 01/2025 | כתיבת דוח איפיון |
| בחירת מודל כולל בירור רשיונות |
| הבנת עבודה עם IDE שהוא לא מחברת |
| איסוף דאטה |
| אימון רשת - הרצת הרשת בסביבת עבודה לוקאלית, ככה כמו שהיא ללא אימון על הדאטה החדש שלנו. על IDE. |
| 2-3/2025 | תקופת מבחנים |
| 4-5/2025 | אימון רשת - לאמן על הדאטה שלנו את הרשת שבחרנו. |
| בדיקות של הייפר פרמטרים |
| הטמעת תוצרי הניתוח לאחר פירוק של סרטוני הוידאו. ויצירת וידאו חדש לאחר הסימונים. וקבלת החלטה על תכולות הדאטא (הדאטה המקורי מהתמונות שאספנו/וגם הסרטונים מהצבא) |
| ביצוע אימון לאחר קבלת ההחלטה על תכולת הדאטא |
| **טנטטיבית לסוף מאי**- איסוף טסט סט, לקבל החלטה האם יש צורך או אין צורך שנצא לשטח ונאסוף סרטונים משלנו עם כתיבת מאפיינים שיוגדרו על ידי טקמר (כמו גובה, חוזק שמש, זיהום אוויר וכו'). |
| 6/2025 | קבלת החלטה לגבי האם להמשיך ולהריץ על Hailo / סביבת חומרה אחרת במידה וכן להתחיל בהטמעה. |
| 7-8/2025 | תקופת מבחנים |
| 9-10/2025 | טיוב ביצועים |
| 11/2025 | הכנות להצגת הפרוייקט |
|  |  |

**חלק ה' - רשימת מקורות:**

**זיהוי רחפנים באמצעות טכנולוגיה חדשה:**

* פיתוח של חוקרי אוניברסיטת תל אביב לזיהוי רחפנים בתנאי מזג אוויר קיצוניים באמצעות תיוג חכם.
* מקור: [עמוד הבית](https://www.tau.ac.il/research/drones-recognition?utm_source=chatgpt.com)

**מעבדי AI של Hailo במצלמות אבטחה:**

* מעבדי Hailo-15 שולבו במצלמות האבטחה המודולריות NEXT של Vicon, המספקים יכולות עיבוד וידאו מתקדמות.
* מקור: [מעריב](https://www.maariv.co.il/economy/tech/article-1160575?utm_source=chatgpt.com)

**יסודות בינה מלאכותית - זיהוי אובייקטים ואימון מודל:**

* הדרכה על אימון מודלים לזיהוי אובייקטים, כולל התייחסות לזיהוי רחפנים.
* מקור: [רובוטרוניקס](https://robotronix.co.il/%D7%A8%D7%95%D7%91%D7%95%D7%98%D7%A8%D7%95%D7%A0%D7%99%D7%A7%D7%A1-%D7%9B%D7%9C%D7%9C%D7%99/%D7%99%D7%A1%D7%95%D7%93%D7%95%D7%AA-%D7%91%D7%99%D7%A0%D7%94-%D7%9E%D7%9C%D7%90%D7%9B%D7%95%D7%AA%D7%99%D7%AA-04-rb27-%D7%96%D7%99%D7%94%D7%95%D7%99-%D7%90%D7%95%D7%91%D7%99%D7%99%D7%A7/?utm_source=chatgpt.com)

**היילו משיקה מעבדי בינה מלאכותית למצלמות חכמות:**

* השקת מעבדי Hailo-15 המספקים למצלמות חכמות יכולות עיבוד AI מתקדמות.
* מקור: [מעריב](https://www.maariv.co.il/business/tech/Article-988116?utm_source=chatgpt.com)

**מערכת מבוססת רחפנים לחיפוש והצלה:**

* שימוש ברחפנים עם רשתות עצביות לזיהוי אנשים בתמונות לצורך משימות חיפוש והצלה.
* מקור: [iHLS](https://i-hls.com/he/archives/122663?utm_source=chatgpt.com)

**פתרון חדשני לזיהוי רחפנים:**

* מערכת "לוחם הספקטרום" לזיהוי רחפנים באמצעות בינה מלאכותית.
* מקור: [מגפרו](https://www.megapro.org.il/%D7%9E%D7%92%D7%94-%D7%91%D7%A0%D7%92/%D7%97%D7%93%D7%A9%D7%95%D7%AA/%D7%9E%D7%92%D7%94-%D7%98%D7%9B%D7%A0%D7%95%D7%9C%D7%95%D7%92%D7%99%D7%95%D7%AA/%D7%A4%D7%AA%D7%A8%D7%95%D7%9F-%D7%97%D7%93%D7%A9%D7%A0%D7%99-%D7%9C%D7%96%D7%99%D7%94%D7%95%D7%99-%D7%A8%D7%97%D7%A4%D7%A0%D7%99%D7%9D?utm_source=chatgpt.com)

**היילו משיקה דור שני של מעבדי בינה מלאכותית:**

* השקת מעבדי Hailo-15H עם יכולת הרצת מודלים לזיהוי עצמים ברזולוציה גבוהה.
* מקור: [New-Tech OnLine](https://www.new-techonline.com/2023/03/%D7%94%D7%99%D7%99%D7%9C%D7%95-%D7%9E%D7%A9%D7%99%D7%A7%D7%94-%D7%93%D7%95%D7%A8-%D7%A9%D7%A0%D7%99-%D7%A9%D7%9C-%D7%9E%D7%A2%D7%91%D7%93%D7%99-%D7%91%D7%99%D7%A0%D7%94-%D7%9E%D7%9C%D7%90%D7%9B%D7%95/?utm_source=chatgpt.com)

**פתרונות AI בקצה של היילו במצלמות אבטחה:**

* שילוב מעבדי Hailo במצלמות האבטחה של Vicon לשיפור יכולות זיהוי אובייקטים וניתוח התנהגויות.
* מקור: [Chiportal](https://chiportal.co.il/%D7%A4%D7%AA%D7%A8%D7%95%D7%A0%D7%95%D7%AA-ai-%D7%91%D7%A7%D7%A6%D7%94-%D7%A9%D7%9C-%D7%94%D7%99%D7%99%D7%9C%D7%95-%D7%99%D7%A9%D7%9E%D7%A9%D7%95-%D7%91%D7%9E%D7%A6%D7%9C%D7%9E%D7%95%D7%AA-%D7%94/?utm_source=chatgpt.com)

**היילו משיקה מעבדי וידאו מבוססי AI:**

* השקת מעבדי וידאו מבוססי AI על ידי היילו, המסוגלים להריץ מודלים לזיהוי אובייקטים בקצבים גבוהים.
* מקור: [Techtime - חדשות אלקטרוניקה והייטק](https://techtime.co.il/2023/03/09/hailo-24/?utm_source=chatgpt.com)

**החברה הישראלית שהפכה לשם נרדף לבינה מלאכותית לרחפנים:**

* פיתוח מערכות לרחפנים אוטונומיים המזהים אובייקטים באמצעות בינה מלאכותית.
* מקור: [כלכליסט 360](https://calcalist360.webflow.io/articles/artificial-intelligence?utm_source=chatgpt.com)