פיתוח מערכת ראייה ממוחשבת להרחקת שקנאים וקורמורנים מבריכות דגים

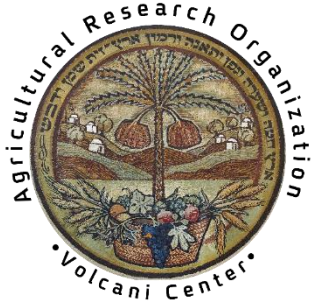
עודד גפן - מעבדה לחקלאות מדייקת של חיות משק, מכון וולקני, וסטודנט באלקטרו-אופטיקה, אוניברסיטת בן גוריון

פרופ' גדי קציר- אוניברסיטת חיפה, אורנים

דר' חנוך גלסנר- מו"פ עמק המעיינות

דר' יצחק יצחקי- אוניברסיטת בן גוריון

פרופ' אילן הלחמי- מעבדה לחקלאות מדייקת של חיות משק, מכון וולקני



halachmi@volcani.agri.gov.il

עבודת צוות המחקר

הנחת העבודה

- שימוש במערכות רובוטיות בניהוג עצמי (סירה, רחפן) הנושאות מערכות הרחקה (אפקט אקוסטי או ויזואלי) יאפשר, בעלות סבירה, הרחקה יעילה של עופות אוכלי דגים לאורך זמן (תוך צמצום התרגלות (habituation).

- הפיתוח יביא להקטנת נזקים תוך הפחתת השימוש בנשק חם כנהוג כיום

- שימוש במערכת ניטור מבוססת תמונה או קול לבקרה והפעלה של מערכות הרחקה אוטונומית תיתן זמן תגובה קצר, חיסכון בכוח אדם ובכסף

בחינת אמצעי הרחקה – סירה, רחפן

רחפן

<u>יתרונות</u>

- מכסה שטח
- הרחקה באוויר
- פלטפורמה לאמצעים נוספים
- ברוב המתארים הרחקה יעילה של שקנאים
- צוות מקצועי, רמה גבוהה של שיתוף פעולה

<u>חסרונות</u>

- בעיות טכניות, זמן סוללה
- הרחקה מגופי מים גדולים
- עלות
- אוטומציה

סירה

<u>יתרונות</u>

- יעילות גבוהה
- הרחקה ללא אמצעים נוספים
- פלטפורמה לאמצעים נוספים
- אמינות
- אוטומציה

<u>חסרונות/לשיפור</u>

- כיסוי שטח, עלות פר בריכה
- זמן סוללה, טווח קליטה
- גודל ומהירות
- עלות

מיקוד בסירה

רקע ומטרת הפרויקט

תופעת אכילת דגים בבריכות דגים על ידי עופות נודדים

נזק כלכלי לשוק
(5.5 מיליון שקל בשנה)

מטרת הפרויקט: פיתוח מערכת ראייה ממוחשבת להרחקת עופות נודדים מבריכות דגים.

עודד גפן, מעבדת PLF

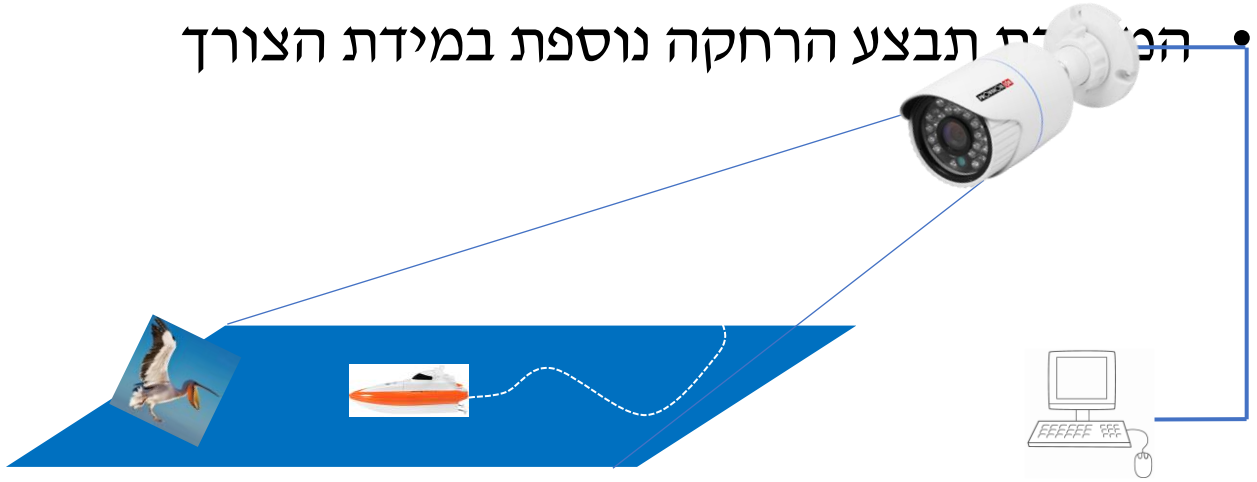
רכיבי מערכת להרחקת עופות נודדים מבריכות דגים

רכיבי המערכת:

- מצלמה
- מחשב
- סירה

אופן פעולה:

- המערכת תצלם את פני הבריכה ותזהה עופות
- לאחר זיהוי יתבצע תהליך קבלת החלטות לפי פרמטרים שונים.
- תתבצע הרחקה על ידיי סירה
- המערכת תעריך האם ההרחקה הייתה מוצלחת
- [illegible] תבצע הרחקה נוספת במידת הצורך

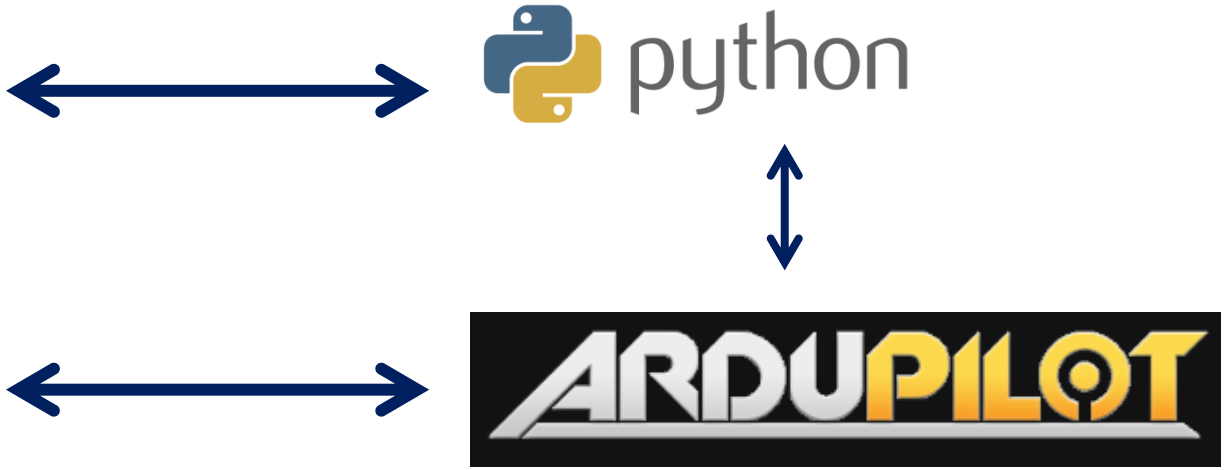


שיתוף פעולה עם יצרן סירות

- מהמדף - אמלי
- אפיון סירה מייצור מקומי
  - גוף פיברגלס "יצוק בבית" התאמה אישית במימדים של כ – 100X40 ס"מ ~
  - זמן שהיה של כשעה.
  - 2 סטים של סוללות. (ארבע סוללות סה"כ)
  - מטען כפול להטענת 2 סוללות בו"ז.
  - בנתיים החלפת סוללות ידנית.
  - GPSלקביעת מיקום עצמי של הסירה.
  - יכולת שליטה אוטונומית בסירה באמצעות תחנת שליטה קרקעית (מחשב שליטה).
    - יכולת שיוט לפי תוכנית מוגדרת מראש.
    - יכולת שיוט לנקודת ציון.
    - יכולת חזרה הביתה אוטונומית.
    - מערכת הינע חזקה מקוררת מים.
  - נוסף לשליטה ממוחשבת בסירה, גיבוי ידני באמצעות שלט.

התממשקות עם הסירה

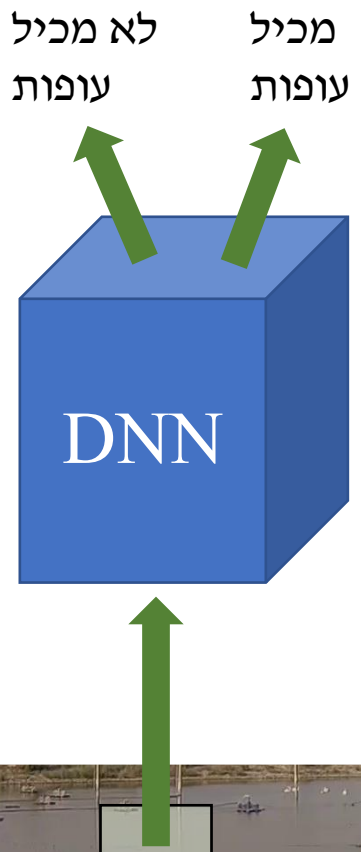
- הסירה עובדת עם בקר ArduPilot
- שליטה בבקר בעזרת שפת תכנות Python
- Mission Planner- סימולטור בעזרתו מתבצע הפיתוח



אלגוריתם זיהוי העופות

- על מנת לדעת לאיפה לשלוח את הסירה, יש לזהות את העופות.
- לצורך כך נעשה שימוש בלמידה עמוקה - Deep Learning.
- בשיטה זו האלגוריתם לומד מהרבה דוגמאות.
- הקוד לא נכתב באופן מפורש, אלא "כותב את עצמו".
- יצירת Data Set.

גילוי עצמים בעזרת למידה עמוקה

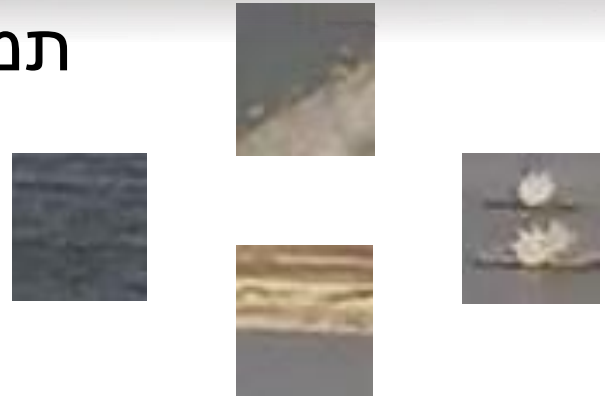


- תמונת המאגר חולקה למקטעים של 40X40 פיקסלים
- כל מקטע סווג לקטגוריה- מכיל עופות, או לא מכיל עופות
- המסווג מחליק על פני כל המקטעים בתמונה
- הרשת מתבססת על ארכיטקטורה של ResNet
- המסווג מכיל מספר Residual Blocks, כאשר הפלט הינו ההחלטה- יש או אין עופות
- DNN-Deep Neural Network

איסוף DATA

תמונות עם עופות

תמונות בלי עופות

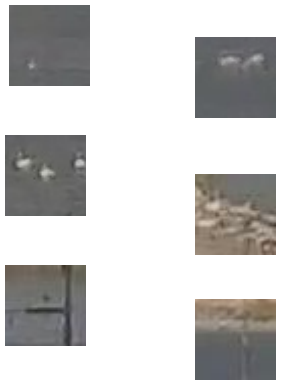


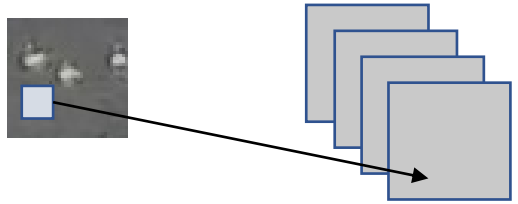
- 21,000 תמונות
- אוגמנטציה

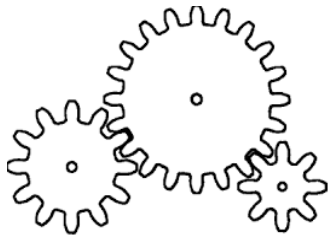
Data

CNN Training

98% דיוק



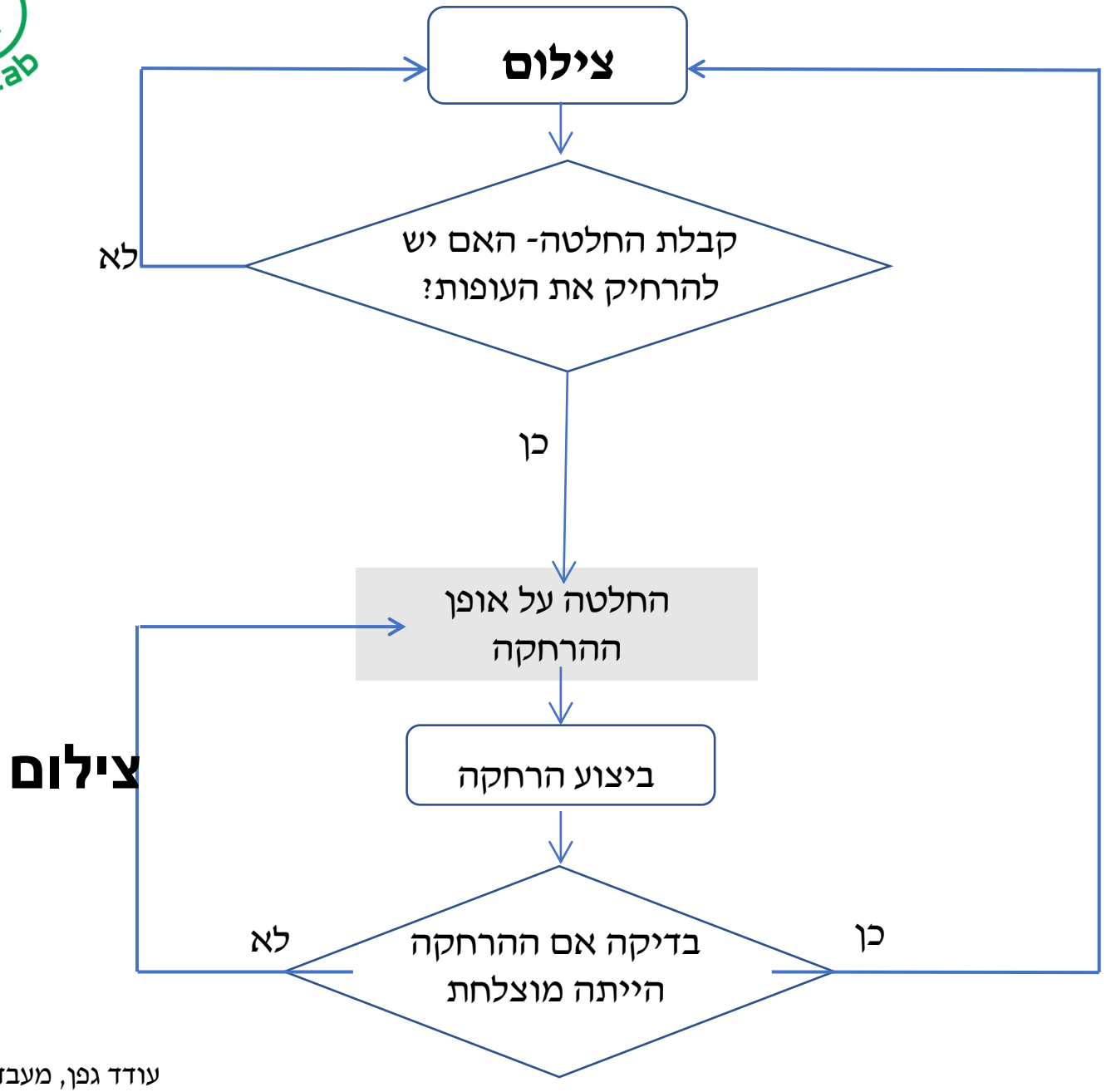




אופן גילוי העופות

אלגוריתם המערכת

- צילום תמונה
- זיהוי עופות
- קבלת החלטה על הרחקה
- הערכת איכות ההרחקה
- ביצוע הרחקה נוספת במידת הצורך



פרוטוקול הערכת יעילות ההרחקה

- בדיקת אופן ההרחקה יקבע על ידיי פרמטרים שימצאו בניסוי.
- הניסוי יחולק ל 3 שלבים- תצפית מקדימה, ארוע ההרחקה ותצפית מאוחרת.

<u>תצפית מקדימה</u>

- מין הציפור
- מספר פריטים
- אופן הפיזור
- פעילות

<u>ארוע ההרחקה</u>

- מיקום הסירה ביציאה
- מסלול ומהירות הסירה
- תגובת העופות

<u>תצפית מאוחרת</u>

- האם עופות חזרו
- כמה חזרו
- תוך כמה זמן חזרו

סיכום:

1. שימוש בסירה יעיל יותר מרחפן, לאורך זמן, בהרחקת שקנאים מבריכת הדגים.
2. חברה נמצאת בתהליך של פיתוח סירה אוטונומית שתתפקד בהתאם לדרישות שהוצגו.
3. אנו בתהליך של פיתוח מערכת בקרה ועיבוד התמונה (להלן יקרא בדיון 'האלגוריתם') .
4. על מנת שהאלגוריתם שפותח בוולקני יגיע לשטח, ובהתאם לדרישות הרשות לחדשנות, מנסים להגיע להסכם שימוש ב IP של האלגוריתם בין מכון וולקני ל-טרהסקאן, מבקשים אישור מ א.מ.ד להתחלת תהליך התקשרות העסקית.
5. בשנה הקרובה אנו בשאיפה (א) להנגיש את האלגוריתם מוולקני לחברה ולבדוק אותו בשטח. (ב) לפרוס 2 פילוטים אוטונומיים או חצי אוטונומיים בבריכות מודל

תודה על ההקשבה

מגבלות האמצעים הקיימים

- זמן תגובה ויכולת כיסוי
- פעילות בלילה, סופי שבוע
- קשיי הרחקה מגופי מים גדולים (מאגרים)
- עלות נשק וכוח אדם (מה האלטרנטיבה).
- מגבלות שימוש בנשק
- דעת קהל (ירי, רשתות)

בעיה עיקרית – הסתגלות (habitation)

קונפליקט בין האדם לציפורים (טבע)

קונפליקט

- שדות תעופה
- טורבינות רוח
- חוות סולאריות
- מתארים אורבניים

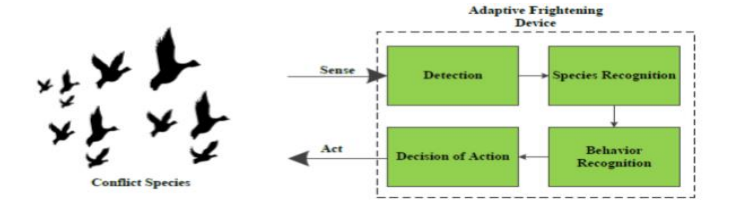


Figure 1. Theoretical framework of adaptive frightening system. Adapted from (Steen, 2014)

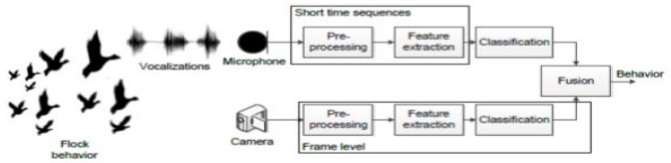


Figure 2. A Proposed fusion of audio and visual information for bird behavior recognition. Adapted from (Steen, 2014). Year 1 in this project, in the agriculture engineering institute, will develop our classifier fusion.

מערכות זיהוי והרחקה אוטומטיות
Detect and Deter Systems

- כיווני מחקר: מערכות דינאמיות לומדות ומגיבות למניעת הסתגלות הלמידה של העוף
- רובוטיקה – כלים אוטונומים, עיבוד תמונה, למידת מכונה, IoT

CONTEGO
מעוז חיים
CONTEGO
נוה איתן