



פרויקט גמר מערכת עקיבה אחרי רחפנים

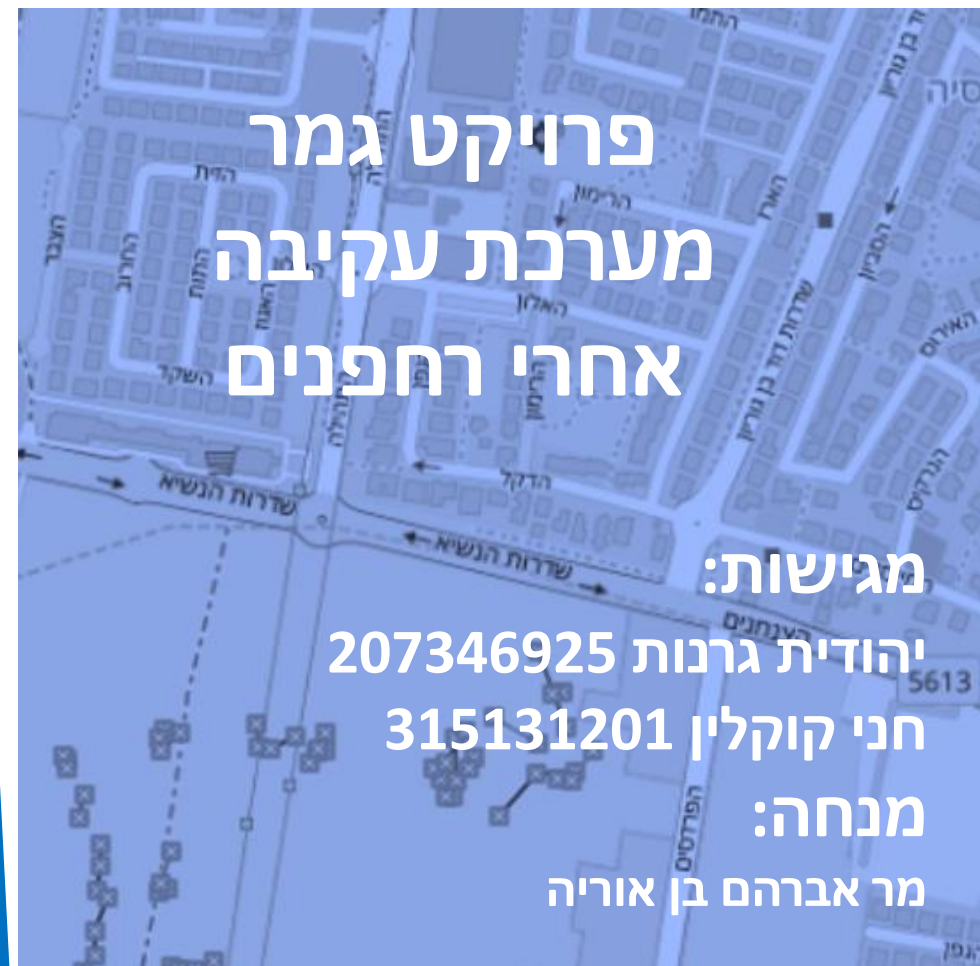
מגישות:

יהודית גרנות 207346925

חני קוקלין 315131201

מנחה:

מר אברהם בן אוריה



רקע



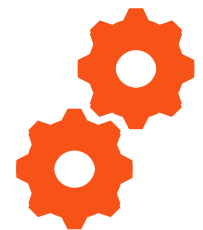
התאריך 2.7.2022 נצרב היטב במערכת הביטחון, ולא כי מדובר במערכה צבאית משמעותית או מלחמה מוכרזת אלא בפעולה תודעתית שקרמה עור וגידים. זה קרה סמוך ל-15:00 אחר הצהריים: ארגון חיזבאללה שיגר שלושה כלי טיס בלתי מאוישים שעשו את הדרך מלבנון אל המים הטריטוריאליים של ישראל, במטרה לתצפת על האסדה הלאומית שבשדה כריש. אותו היום, שבו הסכם הגז בין ישראל ללבנון עוד נראה כמו חלום רחוק, הציף מחדש את המחלוקת סביב הגבול הימי - וגם את איום כלי הטיס הזעירים. לתוך המשוואה הזו מצטרפים גם הרחפנים, משני הצדדים, ומנסים לשנות את התמונה.

רפאל



נשק ישראלי חדש: קרן לייזר קטלנית להשמדת רחפני אויב

חברת רפאל חשפה השבוע במסגרת הסלון האווירי בפריז מערכת חדשנית שנועדה להתמודד עם אחד האיומים המורכבים של השנים האחרונות: מערכת היירוט Drone Dome עושה שימוש בקרן לייזר כדי לאתר רחפנים עיונים ולהשמיד אותם





חברת Sen Station

החברה מפתחת מכ"ם חדשני המזהה רחפנים בזמן אמת.

המכ"ם מבוסס אנטנות הפועלות על אותות סלולריות.



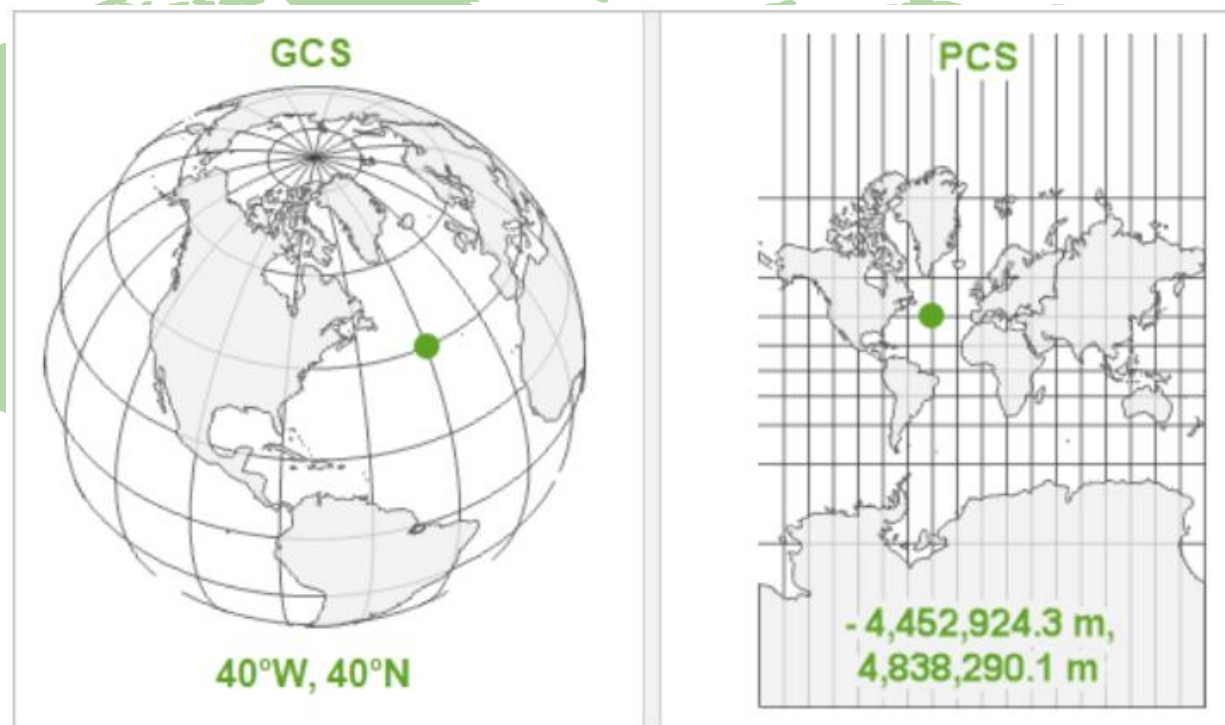
מטרת הפרויקט

- בניית מערכת המעבדת ומדייקת את הנתונים המתקבלים מהמכ"ם ומאפשרת מעקב ויזואלי בזמן אמת אחר תנועת רחפנים.
- שמירת מעקב
- שחזור מעקב

הבנה לעומק של מערכת הקואורדינטות השונות

קואורדינטות גאוגרפיות

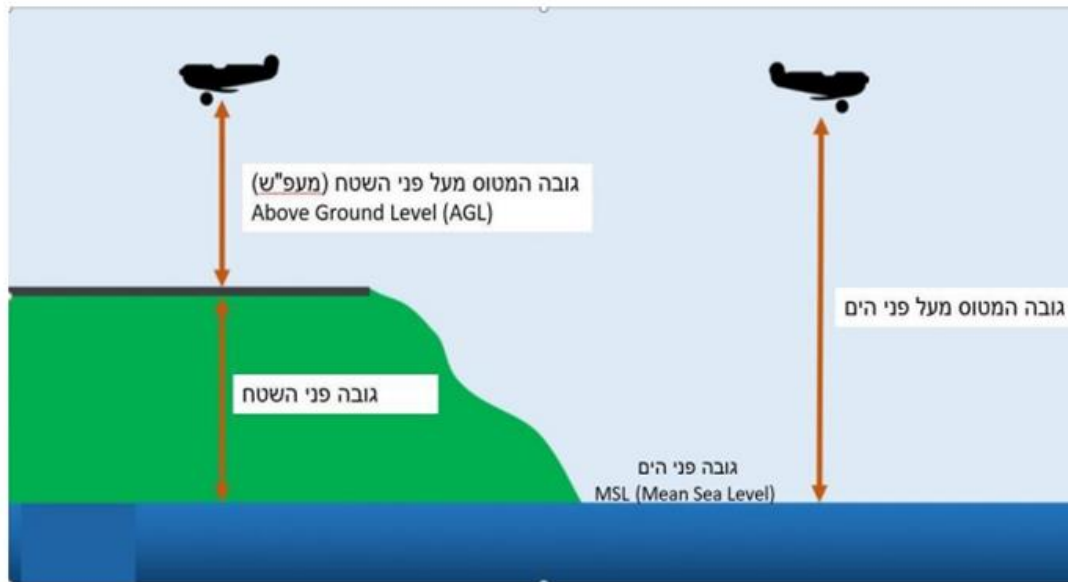
קואורדינטות מישוריות



אפיון הבעיה

זמן תגובה מהיר

דיוק מיקום
הרחפן



הגדרת גובה הימצאותו של
הרחפן בעת רחיפתו



עבודה במצב לא מקוון

מכיוון שהתוכנית מיועדת לשימוש על ידי כוחות הביטחון, דרישה עיקרית של הלקוח היא שהיישום יהיה בטוח לשימוש במערכות רגישות.

השוואה לכלים קיימים - סקר שוק

Real Time Satellite Tracking

המערכת דורשת חיבור לרשת האינטרנט

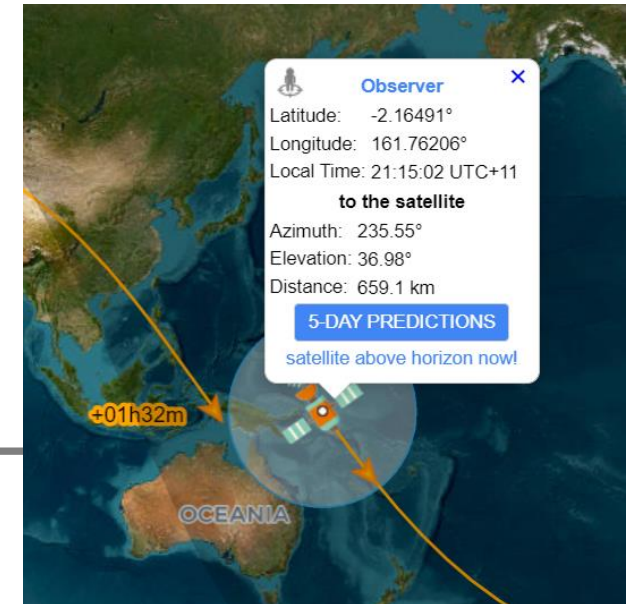
מערכת שעוקבת אחרי לוויינים. לווייני מזג אוויר ומחקר, לווייני תקשורת ולווייני שידור טלוויזיה ולוויינים צבאיים. יש לבחור קטגוריה ואת שם הלוויין, ואז ניתן להתבונן במסלול שלו סביב כדור הארץ ובמיקום הנוכחי שלו. לצד המפה מספק האתר מידע על כל לוויין, מהירות הטיסה שלו, ההיסטוריה שלו וגם מסלול השברים במקרה של לוויין שיצא מכלל שימוש.

המערכת לא דורשת חיבור לרשת האינטרנט ועובדת גם במצב לא מקוון.

המערכת מאפשרת שחזור מסלול.

המערכת שלנו עוקבת אחר רחפנים שזוהו מהמכ"ם, המערכת מספקת מידע על כל קואורדינטת רחיפה אותו המשתמש בחר לראות

המערכת שלנו



פתרון כללי

בקרה פעילה



1.

התערבות
אנושית
בהחלטות
המערכת

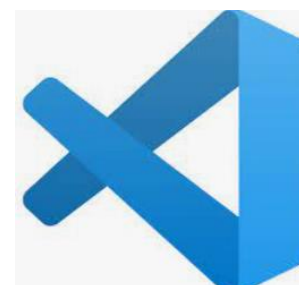
2.

למידה



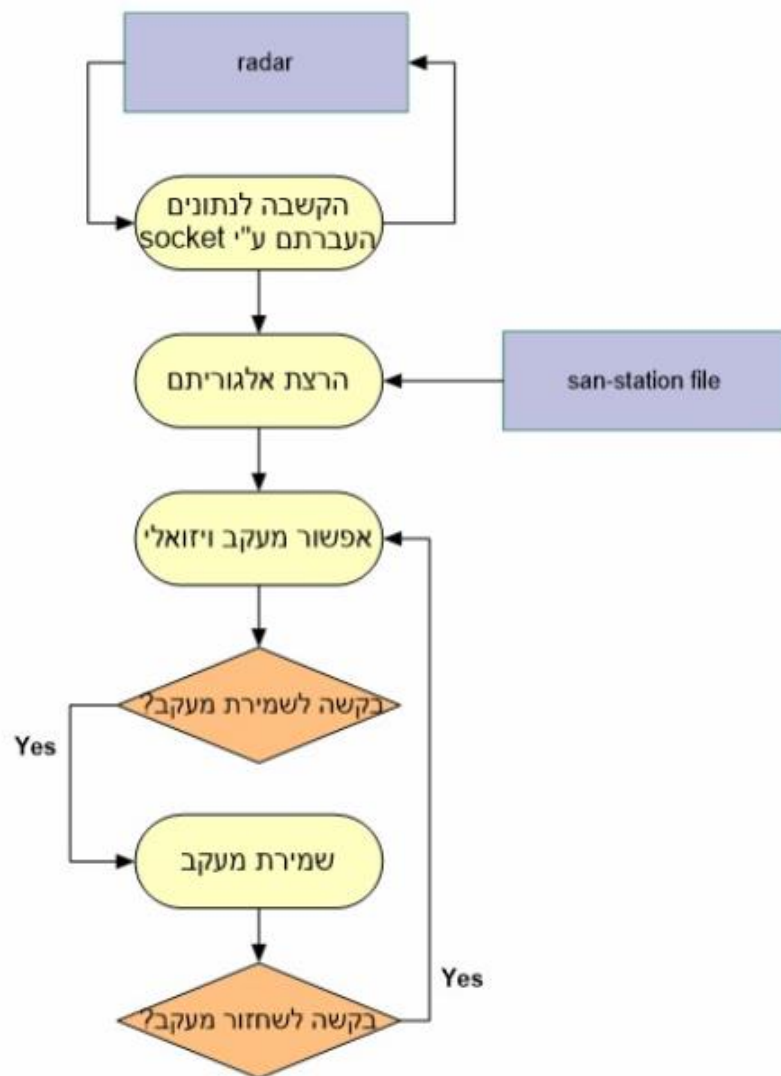
3.

תיאור הכלים המשמשים לפתרון





תיאור המערכת



שלבי האלגוריתם

האזנה למכ"ם

עיבוד נתונים

סינון רעשים

אפשרות מעקב ויזואלי

שמירת מעקב

שחזור מעקב

שלב ראשון

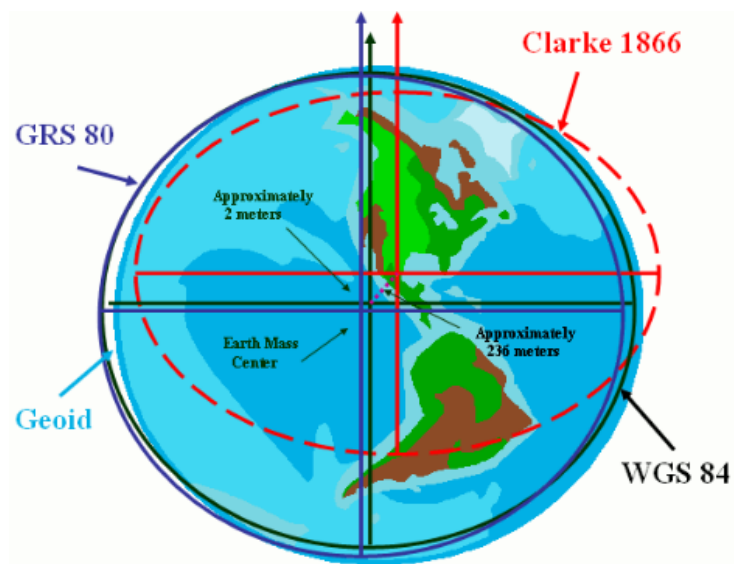


סינון רעשים

שילוב של האלגוריתם קלמן פילטר לסינון רעש מנתוני המיקום המגיעים מהמכ"ם.

שלב שני

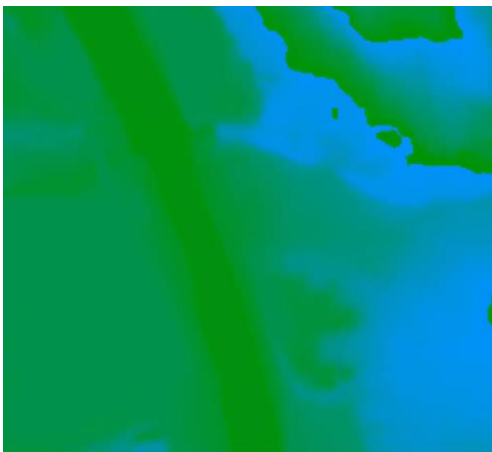
הגדרת הרשת ITM ופרמטרי ההתמרה



```
var firstProjection = "+proj=tmerc +lat_0=31.7343936111111 +lon_0=35.2045169444445 +k=1.0000067 +x_0=219529.584 +y_0=626907.39 +ellps=GRS80+" +  
  "towgs84=-24.0024,-17.1032,-17.8444,-0.33077,-1.85269,1.66969,5.4248 +units=m +no_defs"  
var secondProjection = proj4("WGS84");
```

שלב שלישי

חישוב גובה פני הקרקע על פי נתוני אריח.





מצב לא מקוון

```
url: 'http://localhost/tile/{z}/{x}/{y}.png'
```

פיתוח כלים ייעודיים למשימה באופן עצמאי

בנייה ידית של שרת אריחים. 



תכנית בדיקות

בדיקות פונקציונליות

התוכנית מספקת את דרישות הלקוח ומציאה הודעות שגיאה כאשר מתבצע ניסיון לבצע פעולה לא חוקית.

בדיקות אינטגרציה

בדיקת תקשורת בין התוכנית למכ"ם, בדיקת תקשורת בין התוכנית לשרת האריחים.

בדיקות תקינות קלט

בדיקת פורמט מתאים של הקובץ הנטען.

הטמעת הפרויקט




הבדיקה	הערות	תיקון\השלכות
בדיקה והשוואה של המרת קואורדינטה מייצוג בשיטת ITM לייצוג בשיטת WGS84	ההמרה בוצעה בצורה נכונה, אך , אבקש דיוק גבוהה יותר.	דיוק פרמטר הא של הגדרת הסיבוב בנוסחת הprojection של ITM לפני הדיוק ערך הא הוא 0.33009 אחרי הדיוק ערך הא הוא 0.3307
בדיקת פרטים של קואורדינטות רחיפה על מת לעקוב אחר תנועת הרחפנים	הפרטים נכונים ומוצגים על פי הדרישות, אך, כאשר מבקשים מהתוכנה פרטים נוספים על קואורדינטת הרחיפה לא מוצג הנתונים vx, vy.	הוספת הנתונים vx,vy לתצוגת פרטי הקואורדינטה

הטמעת הפרויקט

הבדיקה	הערות	תיקון\השלכות
הפעלת התכנה במצב לא מקוון	התוכנה עובדת באופן מלא, האריחים נטענים כראוי, וניתן לעקוב אחר תנועת רחפנים גם ללא חיבור לרשת המקוונת.	לא נדרש
שמירת מעקב לצפייה במועד מאוחר יותר.	שמירת המעקב בוצעה בהצלחה, אך אבקש שקובץ השמירה יתבצע אבפורמט	שמירת המעקב בפורמט המבוקש


תפקיד	התרשמות כללית
ראש צוות הפיתוח	עבודה מצוינת. התוכנית עונה על הדרישות ואף מוסיפה עליהן.
מנכ"ל החברה	האינטראקציה בין משתמש לתוכנה מתבצעת בצורה ברורה ונוחה והתוכנית בנויה בצורה נכונה ואמינה.


סיכום ומסקנות

בפרויקט זה למדנו כיצד להשתלב בפיתוח תעשיית מערכות לחימה ולייחס חשיבות קריטית לרמת אבטחה גבוהה. 

הפרויקט היה מאוד מאתגר - בהבנת הנושא, בפיתוח האלגוריתם לפתרון הבעיה ובתהליכי עיבוד הנתונים. 

בנוסף, למדנו סביבת פיתוח חדשה וטכנולוגיות חדשות, כמו כן רכשנו יכולת פיתוח בתנאים מוגבלים. 

הבנו שכאשר המכ"ם קולט נתוני מיקום, לרוב הנתונים מלווים ברעשים לא רצויים, ולכן יש צורך לשלב אלגוריתם המסנן את הרעשים על מנת לקבל תוצאות מדויקות יותר. 

אנחנו מאוד מרוצות מהתהליך שעברנו וגם מהתוצאות, ואנחנו מאמינות שזה יוכל לעזור לצוות מסאן להמשיך ולפתח מערכות שיש להם תפקיד חשוב בביטחון ושלום המדינה. 

תודה רבה
@SenStation Tech