**דוח אפיון - ניתוח אלגוריתמי ניווט מבוססי תוואי קרקע**

הערכת מסלול וניתוח באמצעות מסנני קלמן

אלמוג אנשל – נובמבר 23

[מבוא 2](#_Toc157947958)

[מֵתוֹדוֹלוֹגִיָה 2](#_Toc157947959)

[סינון קלמן: 2](#_Toc157947960)

[ויזואליזציה: 2](#_Toc157947961)

# מבוא

פרויקט זה מתמקד באומדן וניתוח מסלול של אובייקט בשטחים שונים תוך שימוש בטכניקות סינון מתקדמות, במיוחד ה-Iterative Extended Kalman Filter (IEKF) ו-Unscented Kalman Filter (UKF). המטרה היא לשפר את הדיוק של חיזוי מסלול בסביבות מורכבות על ידי התחשבות בגורמים כמו גובה השטח, דינמיקה של הרכב ורעשי מדידה.

## מֵתוֹדוֹלוֹגִיָה

הכנת נתונים: הפרויקט מתחיל בהקמת סביבת הסימולציה הכוללת טעינת מפות שטח והגדרת התנאים והפרמטרים הראשוניים להדמיה. זה כולל ציון נקודת ההתחלה, המהירות הממוצעת, זוויות אוילר ופרמטרים רלוונטיים אחרים המשפיעים על מסלול האובייקט.

יצירת מסלול: מסלול אמיתי נוצר על סמך הפרמטרים שצוינו ונתוני המפה. זה כרוך בחישוב המיקום, המהירות והתאוצה של האובייקט לאורך זמן, תוך התחשבות בגובה השטח ובדינמיקה של האובייקט.

הדמיית רעש: כדי לדמות תנאים בעולם האמיתי, רעש מוכנס לנתוני המסלול כדי לחקות אי דיוקים במדידות חיישנים. זה כולל הוספת וריאציות למיקום, מהירות ומשתני מצב אחרים.

## סינון קלמן:

ליבת הפרויקט כרוכה ביישום IEKF ו-UKF כדי להעריך את המסלול על סמך מדידות רועשות. מסננים אלו מנבאים את מצב האובייקט בכל שלב זמן ומעדכנים את התחזיות בהתבסס על המדידות, ובכך מחדדים את אומדן המסלול.

IEKF: מחדד באופן איטרטיבי את אומדן המצב על ידי ליניאריזציה של הפונקציות הלא ליניאריות סביב האומדן הנוכחי.

UKF: משתמש בטכניקת דגימה דטרמיניסטית כדי ללכוד את הממוצע והשונות של התפלגות המצב מבלי לבצע ליניאריזציה של הפונקציות.

ניתוח שגיאות ושיתוף פעולה: המסלול המשוער מושווה למסלול האמיתי כדי לנתח את השגיאות במיקום, מהירות וגישה. בנוסף, מטריצות השונות שנוצרו על ידי מסנני קלמן מספקות תובנות לגבי רמת הביטחון של ההערכות.

## ויזואליזציה:

התוצאות מומחשות בצורות שונות, כולל עלילות דו-ממדיות ותלת-ממדיות, כדי להמחיש את המסלול המשוער, נקודות המדידה וההשוואה למסלול האמיתי. העלילות מציגות גם את גבולות השגיאה ואת ההשפעה של רווחי קלמן על תהליך האומדן.

רישום ותיעוד: הפרויקט כולל הפקת יומנים ותיעוד המפרטים את הגדרות הסימולציה, תהליך הסינון וניתוח התוצאות. זה עוזר בהבנת הביצועים של המסננים ואת הדיוק של הערכת המסלול.