

## רובוטים אוטונומיים – מטלה 1 (גרסה 2024 V0.0)

במטלה זו נכיר את עולם הבקרה והניהוג של רחפנים אוטונומיים וכן כלי תוכנה שמאפשרים להגדיר לרחפן משימה אוטונומיות, לפתח את מכונת המצבים שלו, והקוד שרץ עליו.

המטלה מתחלקת לשני חלקים:

אבל לפני שמתחילים לעבוד קראו היטב את המאמר [הבא](#), אשר נכתב ע"י שלוש סטודנטים לתואר ראשון (לפני כשנה, בהמשך לקורס זה), המאמר עוסק במידול רחפן זעיר ([Tello](#)) שנוספו לו חיישנים, וכן בקר חישוב (מחשב משימה). להלן שני קישורים לסרטונים שמתארים את אופן הטיסה האוטונומית של הרחפן [בסימולציה](#), ו**בתנאי אמת**.

### חלק ראשון:

לאחר שהשלמתם את ההיכרות עם המאמר. עליכם לחפש פלטורמה שמאפשרת מידול תלת מימדי (או דו מימדי) של מבנה כפי שחיישני הרחפן "חשים את הסביבה", משמע, פלטפורמה שתאפשר מידול של כל חיישני הרחפן (מד מרחק מעלה, מטה, קדימה, אחורה, ימינה ושמאלה) בהינתן מיקום ומהירות שלו. שימו לב, משימה זו דורשת חיפוש רב, אנו מעודדים אתכם - לשתף פעולה בחיפוש הפלטפורמה המיטבית. לאחר שתמצאו פלטפורמה כזו הגדירו ממשק שמאפשר חישוב של כל 6 המרחקים בהינתן, מיקום, ואוריינטציה של הרחפן.

### חלק שני:

בחלק השני של המטלה עליכם לבנות מערכת בקרה בסיסית לרחפן כפי שמתואר במאמר. מטרת הבקרה היא לאפשר לרוסס כמה כמה שיותר "שטח", וכאשר הסוללה מגיעה ל 50% לחזור לנקודת ההמראה (הניחו שזמן הטיסה של הרחפן הוא 8 דקות). הערה: חלק זה יעודכן בהתאם להתקדמות הקבוצות בחלק הראשון של המטלה.

הנחיות לביצוע המטלה:

- ניתן באופן כללי, ניתן לבנות תשתית דו מימדית על בסיס הפתרון החלקי שניתן לכם בקישור [הבא](#): אשר עושה שימוש ב [5 מפות דו מימדיות](#), כאשר ניתן להניח שכל פיקסל הוא 2.5 ס"מ (בהמשך הפרמטר הזה יכול להשתנות להיות בתחום של 2-5 ס"מ). כאשר פיקסל לבן במפה מייצג איזור ניתן לטיסה ופיקסל שחור מייצג מכשול.
- במטלה זו ניתן להניח שרדיוס הרחפן הוא 10 ס"מ יש לו את החיישנים הבאים: 6 מדי מרחק (למעלה, למטה, ימינה, שמאלה, קדימה ואחורה). חיישן מהירות (optical flow), חיישן אוריינטציה (IMU), ברומטר, וחיישן סוללה. כל החיישנים עובדים בקצב של 10 פעמים בשנייה. למדי המרחק יש שגיאה אפיינית של  $\pm 2\%$ , וטווח זיהוי של 0-3 מטרים. להלן קישור לטבלת [החיישנים](#).
- הממשק הבסיסי של הרחפן כולל את היכולות הבאות:
  - זווית קדימה (pitch), ערך  $+10$  מעלות, מהירות זוויתית 100 מעלות לשנייה. תאוצה קבועה 1 מטר לשנייה<sup>2</sup>. מהירות מקסימאלית 3 מטר לשנייה.
  - זווית הצידה (roll), ערך  $+10$  מעלות, מהירות זוויתית 100 מעלות לשנייה. תאוצה קבועה 1 מטר לשנייה<sup>2</sup>. מהירות מקסימאלית 3 מטר לשנייה.
  - מהירות זוויתית (+100- מעלות לשנייה), ניתן להעביר בקשה לשינוי yaw
  - המראה (לגבוה מטר) נחיתה
  - קבלה של מצב סוללה (סה"כ זמן טיסה מקסימאלי 8 דקות - 480 שניות).
  - מידודות חיישנים 10Hz, מקבלים את הנתונים הבאים [bat, pitch, roll, accX, accY, accZ, d0-d4, yaw, Vx, Vy, Z, baro],
- ככלל יש שתי גישות שונות (מאוד) לפתרון הבעיה של טיסה אוטונומית:

a. תכנון אלגוריתם בקרה

b. להשתמש בלמידה מונחת חיזוקים (REL) כדי לאמן את הרחפן (הסוכן שלנו), למי מכן שיש נסיון בתחום - מוזמן לנסות, אבל למי שאין להלן סדרה של הרצאות ממש פשוטה

בתחום: [1,2,3,4](#)

אתם מוזמנים לנסות להשתמש בשתי הגישות, שימו לב שחזרה לנקודת ההתחלה יכולה להיות משימה קשה יותר ללמדת מכונה, ולפיכך אין צורך לממש אותה במטלה זו!