

תוכנית לימודים לשנה"ל תשע"ט - אלקטרוניקה ותכנות באמצעות רחפנים

תוכנית לימודים מחולקת לשני חלקים עיקריים:

1. מבנה ועיקרון פעולתו של הרחפן ואביזריו השונים.
2. מערכת חומרה ותוכנה נוספת המורכבת על הרחפן באמצעות כרטיס בקר ארדואינו וחיישנים שונים.

1. עיקרון פעולת הרחפן

1.1 מבוא

- סקירה כללי טייס זעירים שונים, יתרונות וחסרונות.
- מבנה כללי וסכמת בלוקים של הרחפן .
- עקרון פעולת הרחפן .
- שיקולים בבחירת סוג הרחפן .
 - מספר מנועים ועוצמתם.
 - גודל הרחפן.
 - גודל הפרופלורים.
 - התאמת המנועים והפרופלורים לגוף ומבנה הרחפן.
- הכרה כללית של החיישנים והאביזרים המתחברים לרחפן.

1.2 פיסיקה ומכניקה

- כוח עילוי, הסבר עקרוני.
- מהירות ומספר הפרופלורים , מומנט וכוח.
- כיוון הפרופלורים

1.3 בקר הטיסה

- מבנה בקר הטיסה.
- סכמת בלוקים של המערכת, כניסות ויציאות אפשריים מהבקר.
- עקרונות התוכנה לייצוב הרחפן ותנועתו (קריאה מהחיישנים וחישוב הזווית , בקרת PID והוצאת PWM לבקרי המנועים) באמצעות תרשים זרימה.

1.4 בקרה

- מבוא לבקרה - עקרונות ייצוב בבקרה בחוג סגור.
- הגדרת חלקי הבקרה : בקר , קלט (חיישנים) ופלט (מנועים) של הבקר.
- השימוש בחיישן גיירו ובחיישן תאוצה לבקרה על הרחפן.
- עקרונות בקרת PID והצורך בבקרה זו ברחפן.
- תהליך ייצוב הרחפן , בקרת שינוי מהירות המנועים על פי זווית הרחפן.
- בקרה על תנועת הרחפן בעזרת שינוי מהירות המנועים.

1.5 חלקי הרחפן

- בקר הטיסה – אותות הכניסה והיציאה של הבקר.
- מקלט והשלט – מספר ערוצים, אותות המקלט (PWM) בהתאם למידע המשודר מהשלט.
- מנוע BRUSHLESS – מבנה ועיקרון פעולה.
- בקר המנוע BRUSHLESS ושליטה על מהירותו באמצעות P.W.M.
- סוללה LIPO ומאפייניה.

2. חומרה ותוכנה

2.1 חומרה

- תיאור כרטיס בקר ארדואינו – הדקי I/O, הדקי תקשורת.
- תיאור חיישן מרחק אולטראסוניק, אותות ועיקרון פעולה.
- NeoLed - ועיקרון פעולה, חיבור ומבנה האות הטורי.
- מנוע Servo - עקרון פעולה, הדקי המנוע ותיאור אותות.
- תקשורת טורית - Spi, i2c, Uart, פרוטוקול, הדקים והאותות.
- עיקרון פעולה של חיישן תאוצה, שימוש למציאת זווית ההטיה של הרחפן, הדקים ותקשורת עם הבקר (פרוטוקול i2c).
- עיקרון פעולה של חיישן גיירו, שימוש לבדיקת כוון וזווית סיבוב הרחפן, הדקים ותקשורת עם הבקר (פרוטוקול i2c).
- חיישן צבע – עיקרון פעולה, הדקים ותקשורת עם הבקר.
- מקמ"ש RF - עיקרון פעולה, תקשורת RF, תקשורת עם הבקר (פרוטוקול UART)
- צג גרפי + מסך מגע, עקרון פעולה.

2.2 תוכנה בשפת C בסביבת Arduino

- הכרת מבנה התוכנית setup() loop()
- הגדרת כניסות יציאות pinMode()
- הכרת פונקציה pulseIn() לחישוב מרחק של חיישן אולטראסוניק.
- הכרת ספריית NeoPixel ופונקציות להפעלת ה-LED הטורי
- הכרת ספריית Servo ופונקציות להפעלת מנוע הסרבו.
- הכרת ספריית Wire עבור פרוטוקול i2c לחיישני תאוצה, גיירו וחיישן הצבע.
- הגדרת הדקים וקצב התקשורת הטורית UART להפעלת התקשורת בין המקמ"שים.
- הכרת ספריית הצג מגע הגרפי ופונקציות השונות להפעלתו.