

תקציר מנהלים

במסגרת פרויקט הגמר שלנו אנו מפתחים מטע"ד (מטען ייעודי) לפיזור הפגנות. הפגנות יכולות להוביל לאלימות קשה מאוד ובמקרים נדירים אף למוות.

פרויקט זה למעשה נועד על מנת לצמצם את המגע בין כוחות הביטחון המגיעים לשטח ההפגנה לבין המפגינים וכך למעשה לצמצם את כמות הפגיעות המתרחשות בזמן הפגנה. לשם כך, אנו מפתחים מטע"ד אשר יתחבר לרחפן ואילו הרחפן באמצעות שליטה מרחוק יהיה בחזית ההפגנה במקום המפעיל וישחרר אלפ"ה וכך יפזר את ההפגנה. מטרה נוספת היא צמצום בכוח אדם. על ידי שימוש ברחפן אנו למעשה נצמצם את כמות כוחות הביטחון בשטח שיגיעו על מנת לפזר את ההפגנה. כיום בארץ ובעולם ישנם מטע"דים שונים המתחברים לרחפן ומפזרים הפגנות אך החידוש שאנו מביאים הוא בכך שאנו מחברים מנועים שיוצרים מערכת הגבהה והנמכה ומערכת נקירה אשר משפרים את הדיוק וטווח הפעולה של שיגור האלפ"ה. חידוש נוסף ועיקרי הוא שבמטע"ד שלנו תהיה תהיה אפשרות להשתמש בכול סוגי האלפ"ה בקוטר 40 מ"מ, כך שהמשתמש יוכל לבחור בסוג התחמושת הדרושה לו.

מתודולוגיה הנדסית ושיטת איסוף הדרישות והנתונים:

ישנם מס' שיקולים עיקריים להם ניתן דגש בתכנון המטע"ד שלנו. תחילה היה צורך להתחשב במשקל המטע"ד מאחר והרחפן שלנו יכול לשאת עד 6 ק"ג. בנוסף לכך, משקל המטע"ד משליך על היעילות שלו. מצד אחד, אם המטע"ד יהיה כבד מדי זה עלול להשפיע על הביצועים שלו ולהפוך אותו למסורבל יותר. מצד שני, אם המטע"ד יהיה קל מדי, הוא עלול להיות מושפע מהרתע שנוצר בעת שיגור האלפ"ה ולכן אנו נשאף לכך שמטע"ד יהיה בעל משקל שלא יהיה כבד מדי אך שלא יהיה מושפע מהרתע שנוצר. דבר נוסף לו ניתן דגש הוא על אמינות רכיבי המטע"ד ויכולתו לבצע את המשימה. משימת המטע"ד היא לפזר הפגנה ביעילות עם כמה שפחות נפגעים וכן משימה זו היא חשובה ולכן אין להתפשר על אמינות שכן אי יכולת של המטע"ד לבצע את משימתו כנדרש/ ביצוע המשימה בצורה לא מדויקת (לדוגמא: שחרור אלפ"ה בשטח שאינו מתרחשת הפגנה) עלולה להביא לפגיעה מיותרת באזרחים ואף במקרים נדירים למוות.

בחירת החלופות ועיקרי הפתרון ההנדסי:

כדי לקבל את הפתרון ההנדסי האופטימלי נבחנו חלופות לכלל המערכות השונות. תחילה נבחנו חלופה מערכתית עבור מערכת ההגבהה וההנמכה של המטע"ד. בחינת חלופה זו התמקדה בשני סוגי מנועים אפשריים: מנוע סטפר ומנוע סרוו. ההבדל העיקרי בין שני המנועים הוא במסה ובאמינות. מנועי סרוו אמינים יותר ובעלי משקל נמוך יותר. החלופה המערכתית השניה שנבחנו היא עבור סוג השיגור של המערכת, הראשונה היא מערכת שחרור והשניה מערכת נקירה. במערכת שחרור האלפ"ה משתחרר בצורה אנכית. במערכת נקירה ישנו "נוקר" המשחרר את אבק השריפה שנמצא בכדורי האלפ"ה וכך התחמושת מגיעה במהירות גדולה יותר ומקטינה את השפעת הסביבה על התחמושת ובכך מגדילה את הדיוק. החלופה המערכתית הנוספת אליה התייחסנו היא מערכת זיהוי ההפגנה כאשר עמדו בפנינו שתי אופציות: מצלמת FPV או המצלמות המתואמות לרחפן על ידי החברה שייצרה את הרחפן. אין ספק שהמצלמות שהחברה מאפשרת לשים ברחפן איכותיות יותר אך הן באופן משמעותי שוקלות הרבה יותר. לסיכום, לאחר בחינת כלל החלופות השונות לכלל המערכות במטע"ד המסקנה היא שבחרנו במערכת ההגבהה וההנמכה על ידי מנועי סרוו, מערכת שיגור האלפ"ה היא מערכת נקירה, הקנה שממנו יושגור האלפ"ה הוא קנה סלילים ומערכת הזיהוי של ההפגנה תהיה מורכבת ממצלמת FPV.

Executive summary

As part of our final project, we are developing a payload for dispersing demonstrations. Demonstrations can lead to very severe violence and in rare cases even death. This project is designed to reduce the contact between the security forces arriving at the demonstration area and the demonstrators and thus reduce the amount of injuries that occur during the demonstration. To this end, we are developing a payload that will connect to the drone, while the drone will be controlled with remote control and will be in the front lines of the demonstration instead of the operator and will release anti-riot ammunition like tear gas or sponge bullets and thus disperse the demonstration. Another goal is to reduce manpower. By using a drone we will actually reduce the amount of man power needed in the area in order to disperse the demonstration. Today in Israel and around the world there are various payloads that connect to the drone and disperse demonstrations, but the innovation we bring is that we connect motors that create an elevation and lowering system and a punching system that improve the accuracy and range of ammunition launching operation. Another major innovation is that our payload will be able to use all types of ammunition (40 mm in diameter), so that the user can choose the type of ammunition he needs.

Engineering methodology and method of collecting requirements and data:

There are a number of main considerations that are emphasized in the design of our payload. First it was necessary to consider the weight of the payload as our drone

can carry up to 6 kg. In addition, the weight of the payload affects its efficiency. On the one hand, if the payload is too heavy it may affect its performance and make it more cumbersome. On the other hand, if the payload is too light, it may be affected by the disturbance created during the launch of the ammunition so we will strive for a payload that will have a weight that will not be too heavy but will not be affected by the disturbance created. Another thing that is emphasized is the reliability of the payload components and its ability to carry out the mission. Inaccurate execution of the mission (for example: the release of ammunition in a non-demonstration area) may result in unnecessary harm to civilians and even in rare cases to death.

The choice of alternatives and the main points of the engineering solution:

In order to obtain the optimal engineering solution, alternatives to all the different systems were examined. First, a systemic alternative was examined for the payload raising and lowering system. This examination focused on two possible types of motors: stepper motor and servo motor. The main difference between the two motors is in mass and reliability. Servo motors are more reliable and lighter in weight. The second systemic alternative examined is for the launch type of the system, the first is a release system and the second a punching system. In the alpha release system it is released vertically. In the puncture system there is a "punch" that releases the fire dust found in the alpha bullets and thus the ammunition arrives at a greater speed and reduces the environmental impact on the ammunition thus increasing the accuracy. The other systemic alternative we referred to is the demonstration detection system when we were faced with two options: an FPV camera or the cameras adapted for the drone by the company that manufactured the drone. There is no doubt that the cameras that the company allows to put in a drone are of better

quality, but they significantly weigh much more. In conclusion, after examining all the different alternatives to all the systems in the payload, the conclusion is that we chose an elevation and lowering system by servo motors, the alpha launch system is a puncture system, the barrel from which the alpha will be launched is a coil barrel and the demonstration identification system will consist of an FPV camera.