Планування шляху на основі одометрії

Керівник: ст. викладач Курочкін А.В.

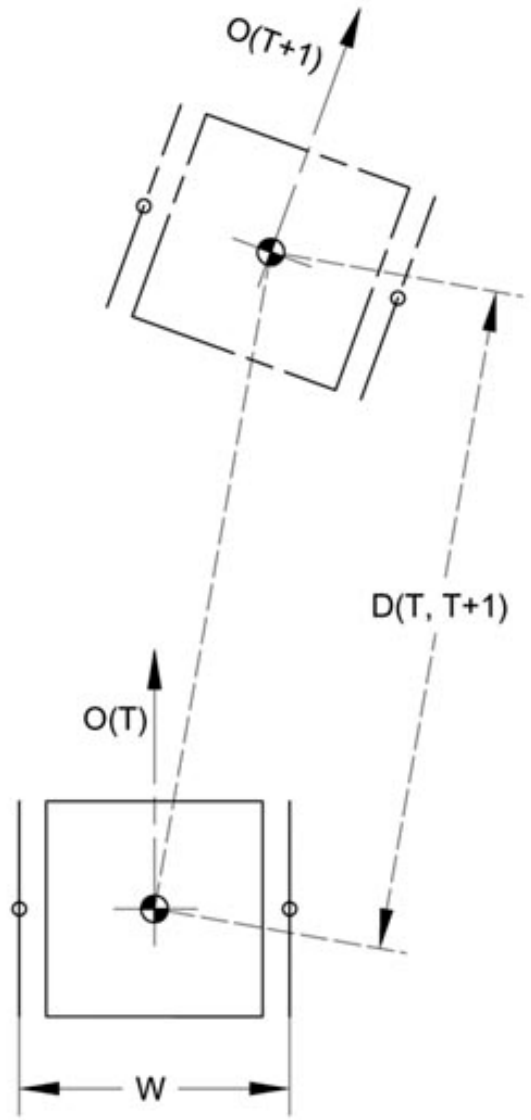
Виконала: студентка ПМ-4 Кузьомко Я.Р.

Мета роботи

розробка та вдосконалення методів одометрії для підвищення точності визначення положення БПЛА в просторі та оминання перешкод

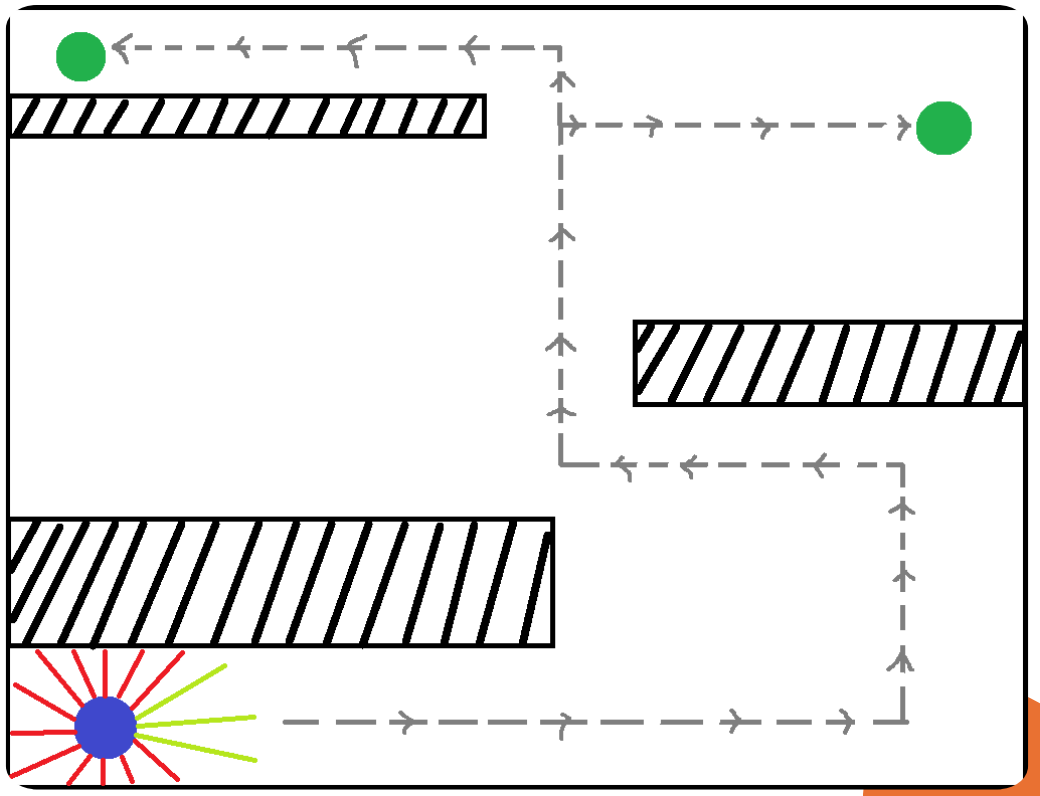
Одометрія

це спосіб навігації та позиціонування у просторі за допомогою даних із сенсорів руху

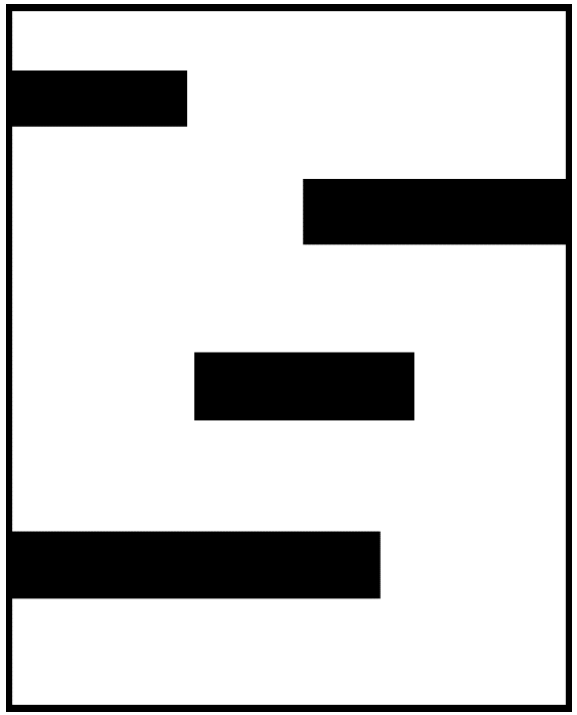


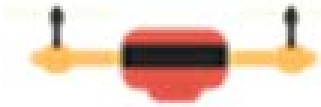
Завдання для практики

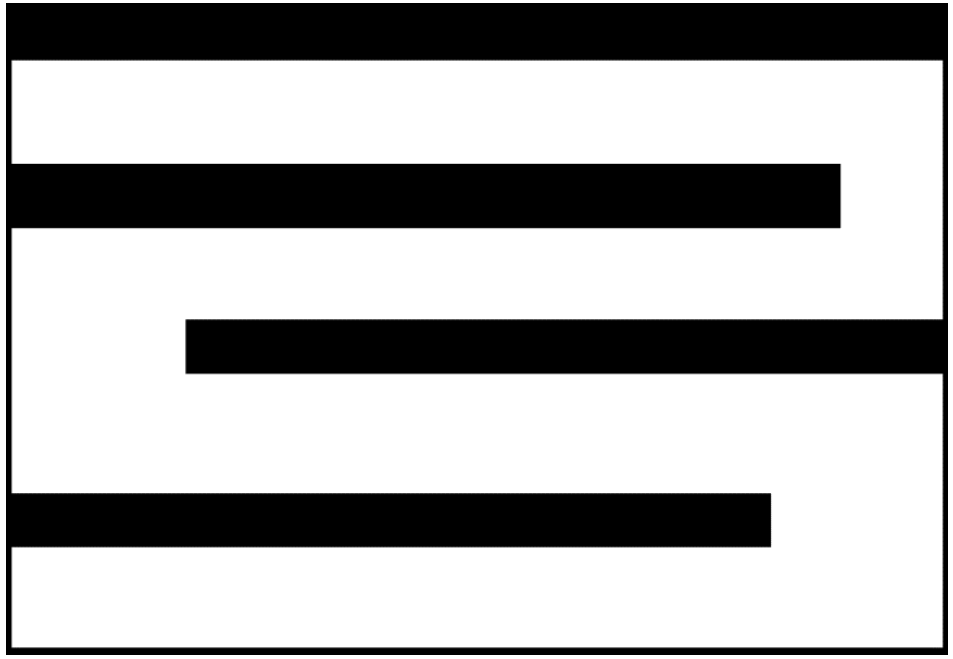
- виявлення та обминання перешкод на шляху до цілі;
- постійне коригування траєкторії польоту у реальному часі на основі даних сенсорів руху;
- досягнення заданої цілі без врізання чи вильотів за межі карти.



Середовище роботи



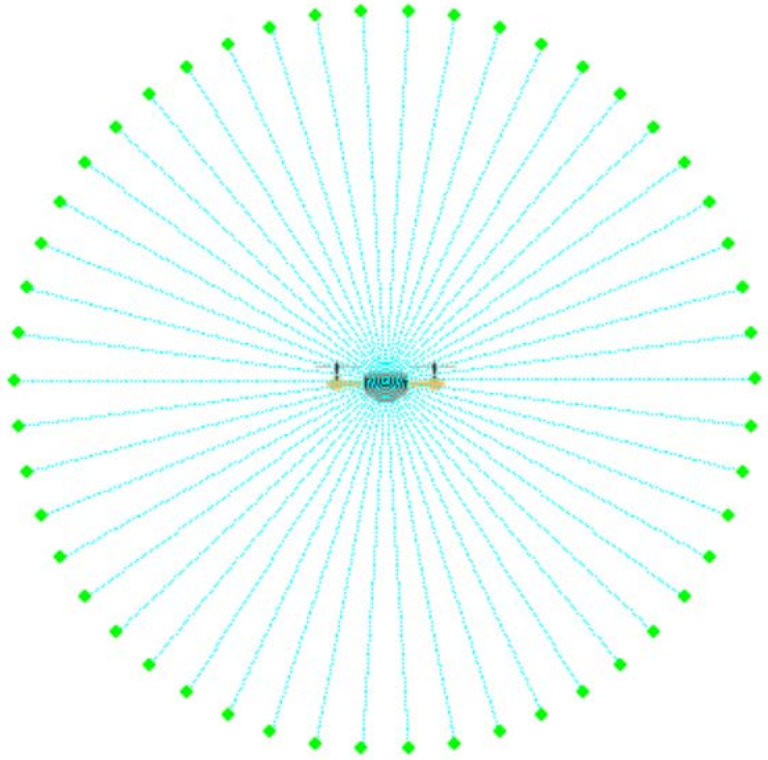




Хмара точок із сенсорі

Всього 50 сенсорів:

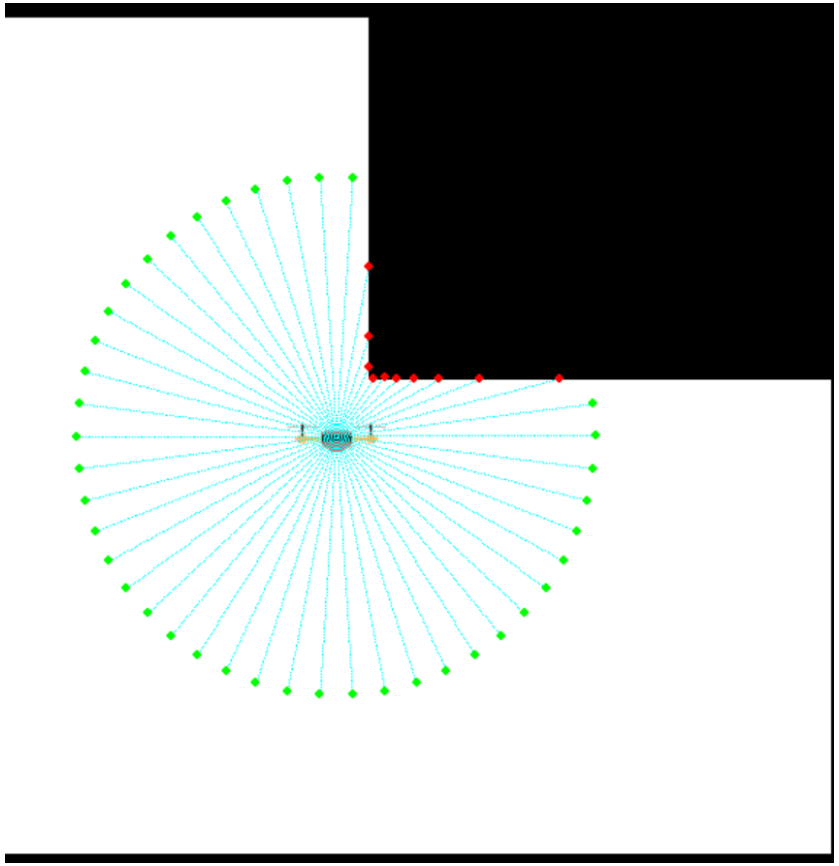
- *obstacles_endpoints* – сенсори, що дотикаються до перешкоди;
- *no_obstacle_endpoints* – сенсори, що не знаходять перешкоду по всій свої довжині.



Знаходження перешкод

Для $start_angle$ і $finish_angle$ обчислюються кінцеві координати $x2, y2$ променя сенсора. Потім метод поступово переміщується від початкових координат БПЛА $x1, y1$ до кінцевих координат променя з кроком $u = \frac{i}{100}$, де $i = range(0, SENSOR_LEN)$.

Якщо колір пікселя чорний, це означає, що перешкода виявлена, і відповідні координати та кут додаються до списку $obstacles_endpoints$



Кінематика руху дрона

$$\ddot{x} = \frac{-(T_l + T_r)\sin(\theta)}{m}$$

$$\ddot{y} = \frac{-(T_l + T_r)\cos(\theta)}{m} + g$$

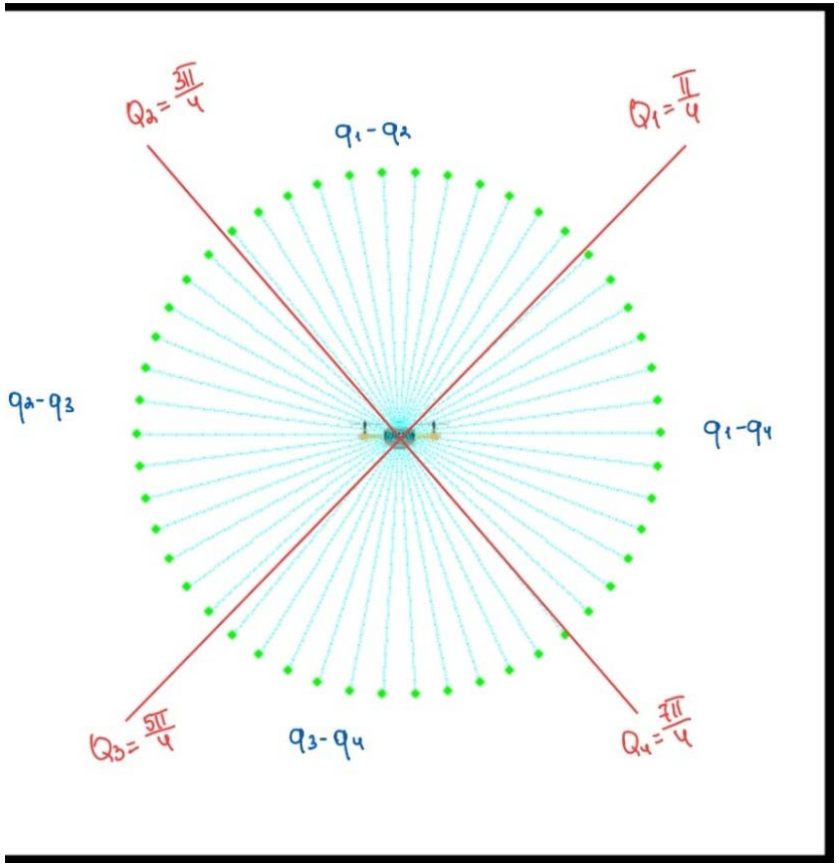
$$\ddot{x} = \frac{-(T_l + T_r)}{2}$$

$$\ddot{y} = \frac{-(T_l + T_r)}{2}$$

Метод уникнення перешкод

Квадранти визначаються кутами $Q_1 = \frac{\pi}{4}, Q_2 = \frac{3\pi}{4}, Q_3 = \frac{5\pi}{4}$ та $Q_4 = \frac{7\pi}{4}$:

- квадрант $q1_q2$ містить перешкоди між кутами Q_1 та Q_2, верх БПЛА;
- квадрант $q2_q3$ — між кутами Q_2 та Q_3, ліва сторону БПЛА;
- квадрант $q3_q4$ — між кутами Q_3 та Q_4, низ БПЛА;
- квадрант $q4_q1$ містить перешкоди, які знаходяться або менше ніж Q_1, або більше ніж Q_4, права сторону БПЛА.

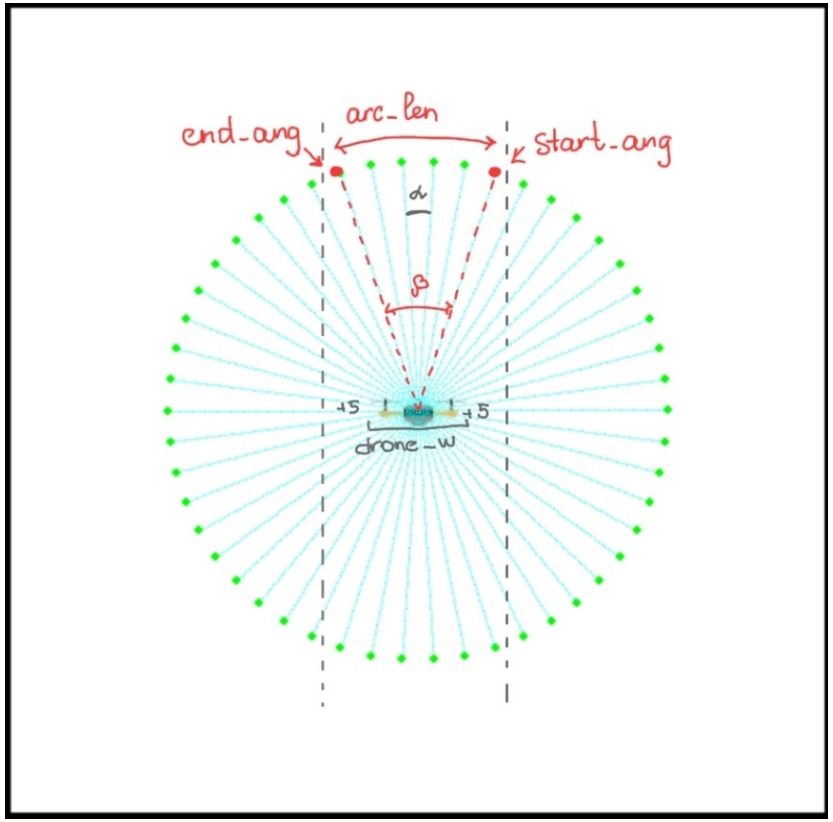


Метод уникнення перешкод

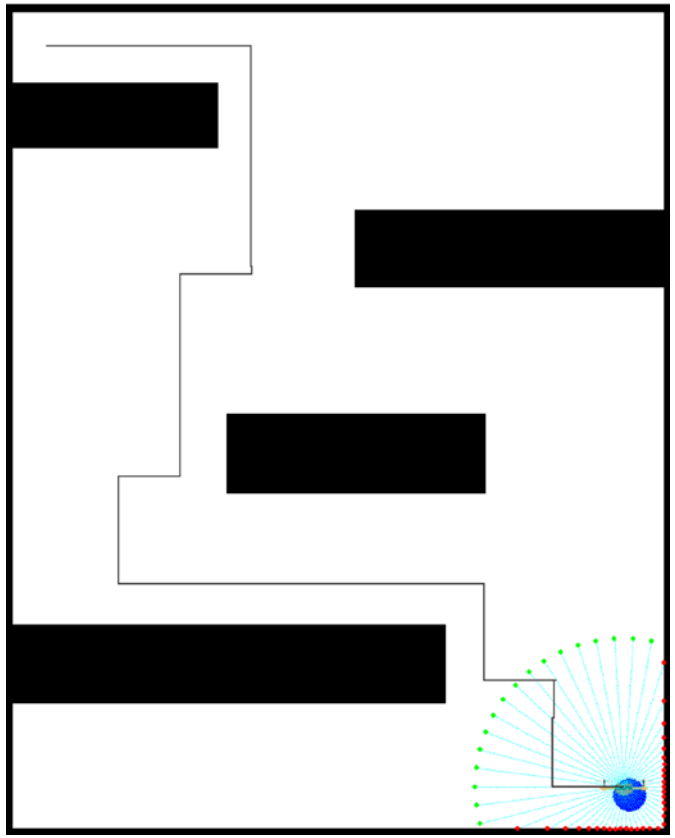
$$start_ang = \frac{\pi}{2} - \left\lfloor \frac{\lfloor \alpha / \beta \rfloor}{2} \right\rfloor \cdot \alpha$$

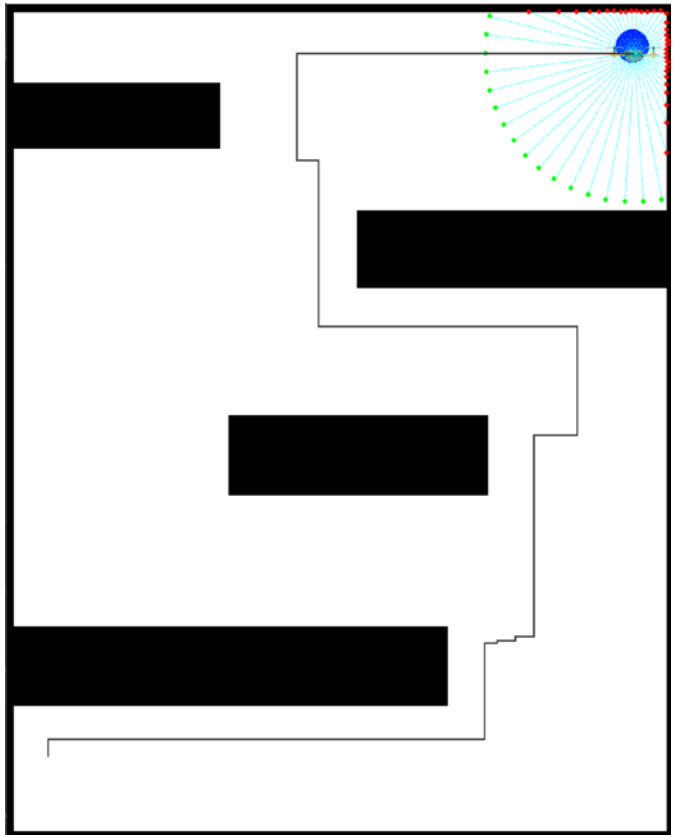
$$end_ang = \frac{\pi}{2} + \left\lfloor \frac{\lfloor \alpha / \beta \rfloor}{2} \right\rfloor \cdot \alpha$$

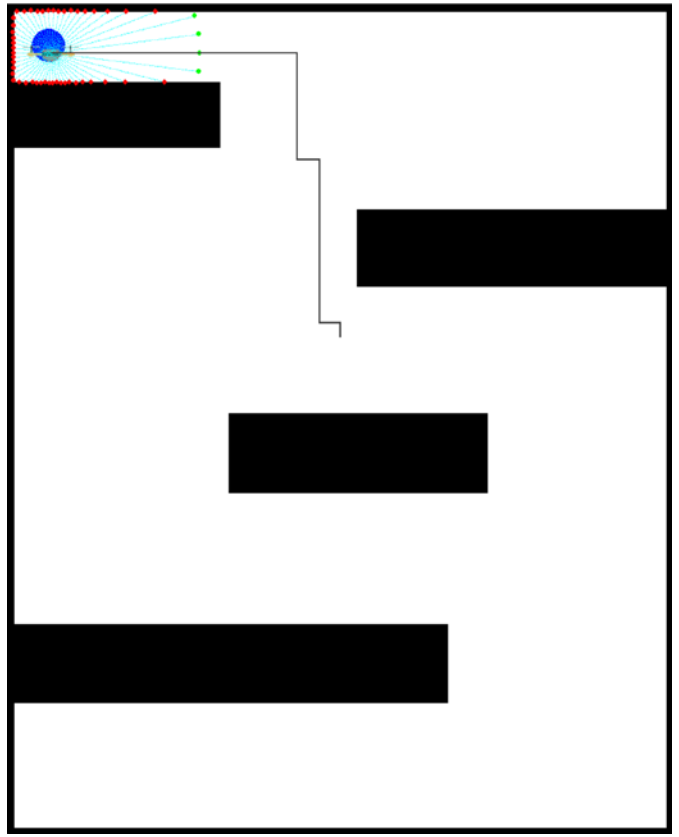
де, $\alpha = \frac{2\pi}{SENSOR_COUNT}$, $\beta = \frac{arc_len}{SENSOR_LEN}$.



Результати роботи







Результати роботи

Висновки

БПЛА автономно пересувається в просторі, визначає перешкоди, коригує траєкторію польоту впродовж всього руху та досягає цілі не врізаючись нікуди та не вилітаючи за межі карти.

Дякую за увагу!