ANÁLISIS PARCIAL FINAL - MAURICIO DUQUE QUINTERO

CC. 1036403902.

Ecuación de mov. para cada cañon según condiciones

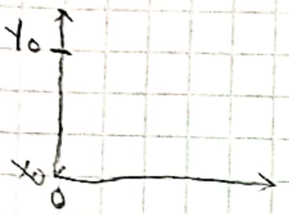
Cañon ofensivo

$$V_x = V_o \cos(\alpha)$$

$$V_y = V_o \operatorname{sen}(\alpha)$$

$$X_o = V_x t$$

$$Y_o = Y_o + V_y t - \frac{1}{2} g t^2$$



Según el sistema de referencia el cañon ofensivo se encuentra en la posición $(0, Y_o)$

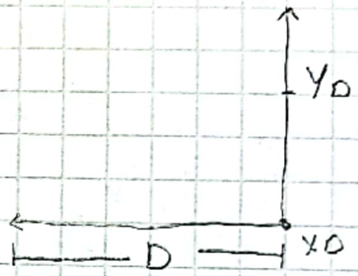
Cañon defensivo

$$V_x = V_o \cos(\alpha)$$

$$V_y = V_o \operatorname{sen}(\alpha)$$

$$X_d = X_D - V_x t$$

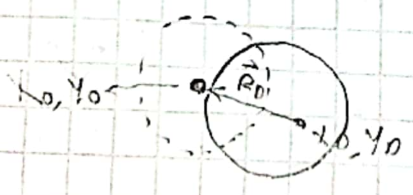
$$Y_d = Y_D + V_y t - \frac{1}{2} g t^2$$



Según el sistema de referencia definido, el defensivo se encuentra a una distancia de separación D que será la posición inicial en X del defensivo y V_x es negativo porque va en sentido contrario

Ecuaciones de efectividad de disparos → (distancia euclidiana)

1. Disparo defensivo

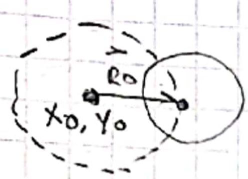


$$\vec{R_D} = (X_o - X_D)\hat{\imath} + (Y_o - Y_D)\hat{\jmath}$$

$$R_D \leq 0.025 d$$

$$\sqrt{(X_o - X_D)^2 + (Y_o - Y_D)^2} \leq 0.025 d$$

2. Disparo ofensivo



$$|\vec{R_o}| \leq 0.05d$$

$$\sqrt{(d - X_o)^2 + (Y_{D} - Y_o)^2} \leq 0.05d$$

Planteamiento solución

Inicialmente se plancan dos clases, uno para el cañon defensivo y otra para el cañon ofensivo, ademas se tendrá una clase de mainwindow para realizar el proceso de interfaz gráfica.

A continuación se mostrarán los diferentes atributos y métodos, donde en estos últimos se describirá el analisis realizado para cada punto.

Clase cañon ofensivo

Atributos:

float d; // separación entre cañones

float Yd // posición inicial del cañon ofensivo

float d0 = 0.05 * d // radio de destrucción.

float pi = 3.1416

float G = 9.81;

Métodos

void disparosOfensivos: se encarga de generar disparos ofensivos que comprometen la integridad del cañon defensivo. Los parámetros de entrada serían las coordenadas del cañon defensivo.

void ContraAtaque: consiste en generar disparos ofensivos, que neutralizan a la bala defensiva, para que la primera bala ofensiva que fue disparada, cumpla con el objetivo de destruir el cañón defensivo. Los parámetros que se le ingresan son las coordenadas del cañón defensivo y los parámetros con los que se hizo el disparo.

A partir de las ec. cinemáticas para cada bala, se define el tiempo, en el cual chocaría la primera bala ofensiva con la defensiva, con el fin de determinar el umbral de tiempo que deben separar las balas ofensivas, que realizan el contraataque. Para hallarlo se parte de la ec. de distancia euclidiana igualada al radio de detonación defensivo. y se despeja t

$$\sqrt{(x_D - x_o)^2 + (y_D - y_o)^2} = r_d$$

$$x_o = V_{xo}t \quad ; \quad y_o = H_o + V_{iyo}t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$x_D = d - V_{ix}(t-2) \qquad y_D = H_D + V_{iyD}(t-2) - \frac{g}{2}(t-2)^2$$

$$x_D - x_o = d - V_{ixD}t - 2V_{ixD} - V_{ixo}t$$

$$= \underbrace{(d - 2V_{ixD})}_{C_1} - \underbrace{(V_{ixD} + V_{ixo})}_{L_1}t$$

$$x_D - x_o = C_1 - L_1 t$$

$$y_D - y_o = H_D + V_{iyD}t - 2V_{iyD} - \frac{gt^2}{2} + 2gt - 2g - H_o V_{iyo}t - \frac{gt^2}{2}$$

$$= \underbrace{(H_D - H_o - 2g - 2V_{iyD})}_{C_2} + (\underbrace{V_{iy} + 2g - V_{iyo}}_{L_2})t$$

$$y_D - y_o = C_2 - L_2 t$$

$$r^2 = (C_1 - L_1 t)^2 + (C_2 - L_2)^2$$

$$C_1^2 - 2L_1C_1t + L_1^2t^2 + C_2^2 + 2C_2L_2t + L_2^2t^2 - r^2 = 0$$

$$\underbrace{(C_1^2 - r^2 + C_2^2)}_{C} + \underbrace{(2C_2L_2 - 2C_2L_2)}_{B}t + \underbrace{(L_1^2 + L_2^2)}_{A}t^2 = 0$$

Aplicando la ecuación cuadrática

$$t = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Para este tiempo, se calcula las posiciones en que chocan a la bala defensiva.

$X_o = X_D$ y $Y_o = Y_D$

$$V_o\cos\alpha(t-2) = X_D - V_o\cos\alpha_D(t-2)$$

$$Y_o + V_o\sin\alpha(t-3) - \frac{g}{2}(t-3)^2 = Y_D + V_D\sin\alpha_D(t-2) - \frac{g}{2}(t-2)^2$$

$$Y_o + V_o\sin\alpha(t-3) - \frac{g}{2}(\cancel{t^2} - 6t + 9) = Y_D + V_D\sin\alpha_D(t-2) - \frac{g}{2}(\cancel{t^2} - 4t + 4)$$

$$V_o\sin\alpha = \frac{Y_D - Y_o + V_D\sin\alpha_D(t-2) - \frac{g}{2}(5 - 10t)}{(t-3)}$$

$$V_o\cos\alpha = \frac{X_D - V_D\cos\alpha_D(t-2)}{(t-3)}$$

$$\tan\alpha = \frac{[Y_D - Y_o + V_D\sin\alpha_D(t-2) + \frac{g}{2}(5 - 2t)]}{[X_D - V_o\cos\alpha_D(t-2)]}$$

Clase cañon defensivo:

Atributos: float d → separación entre cañones
float pi = 3.1416
float X_D → posición ini X del cañon defensivo
float g = 9.81
float Y_D → posición inicial Y del cañon defensivo

float $RD = 0.025 * d$

Métodos: void disparos defensivos: se encarga de generar disparos defensivos que comprometan la integridad del ofenisivo (siempre y cuando este último haya atacado) Los parámetros de entrada que tendría sería las coordenadas del el cañon ofensivo y

- **void disparoDefensa** → puede generar disparos defensivos teniendo en cuenta el disparo ofensivo, sin importar la integridad del cañon ofensivo. Los parámetros de entrada que se tendria son los coordena en Y del cañon ofensivo, y tambien la velocidad inicial con la que se genera el disparo ofensivo y el respectivo ángulo.
- **void disparoSinAfectacion** → puede generar disparos defensivos, pero tiene que estar verificando que no afecte la integridad de ambos cañones. Los parámetros de entrada serían los coordenad del cañon ofensivo, y los parámetros de velocidad inicial y ángulo con los que se generen el disparo ofensivos que son datos dados por el espia.
- Ademas se realizan los métodos set y get para cada uno de los atributos.

Disparos de defensa

- Para garantizar que la bala se está defendiendo, se debe garantizar que $X_a = X_D$ y $Y_a = Y_D$, se despeja el ángulo del defensivo y su velocidad en término del t, el cual va estar dado por $t = \frac{Xd - r_d}{V_x}$

$$Y_{0i} + V_0 \sin\alpha\, t - \frac{1}{2} g t^2 = Y_{0i} + V_{0D} \sin\alpha_D (t-2) - \frac{1}{2} g (t-2)^2$$

$$Y_{0i} + V_0 \sin\alpha\, t - \frac{1}{2} g t^2 = Y_{0i} + V_{0D} \sin\alpha_D (t-2) - \frac{1}{2} g t^2 + \frac{4}{2} g t - \frac{4}{2} g$$

$$Y_{0i} + V_0 \sin\alpha\, t = Y_{Di} + V_{0D} \sin\alpha_D (t-2) + 2gt - 2g \quad (1)$$

$$V_0 \cos\alpha\, t = X_{Di} - V_{0D} \cos\alpha_D t \quad (2)$$

$$(t-2)\, V_D \sin\alpha_D t = (Y_{0i} - Y_{Di}) + V_0 \sin\alpha\, t - 2gt - 2g$$

$$V_D \cos\alpha_D t = X_{Di} - V_0 \cos\alpha\, t$$

$$\tan\alpha_D t = \frac{Y_{0i} - Y_{Di} + V_0 \sin\alpha\, t - 2gt + 2g}{(t-2)\, X_{Di} - V_0 \cos\alpha\, t}$$

$$\boxed{\begin{aligned} \alpha_D &= \tan^{-1}\left(\frac{Y_{0i} - Y_{Di} + V_0 \sin\alpha\, t - 2gt + 2g}{(t-2)\quad X_{Di} - V_0 \cos\alpha\, t}\right) \\ V_d &= \left(\frac{Y_{0i} - Y_D + V_0 \sin\alpha\, t - 2gt + 2g}{(t-2) * \sin(\theta)}\right) \end{aligned}}$$

El tiempo en el que se evaluan dichas condiciones, es cuando $x = r_d$ → radio de destrucción en la ec. cin X_d

$$r_d = X_d - V_0 \cos\alpha_d t$$

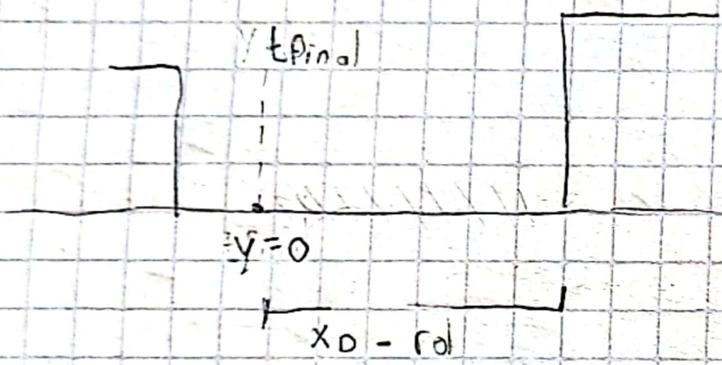
$$\boxed{t = \frac{X_d - r_d}{V_0 \cos\alpha\, t}}$$

y se hace divisiones de dicho tiempo

$$t = t_2 \left(\frac{X_d - r_d}{\cos\alpha\, t}\right)$$

- **Disparos sin afectación.**

Para garantizar que el disparo que se realice no afecte la integridad de los cañones, se debe hallar el tiempo al cual la posic en y de la bala defensiva es cero y se compara con el tiempo en el cual la bala es detonada, el cual debe ser menor



$$0 = Y_D + V_y(t-2) - \frac{1}{2}g(t-2)^2$$

Aplicando la ecuación cuadrática se obtiene que

$$t_{final} = \frac{-V_y \pm \sqrt{V_y^2 + 2G Y_d}}{-G} + 2$$

El tiempo en el que la bala detona

$$x_D = X_D - V_x(t-2)$$

$$r_d = X_D - V_x(t-2) \Rightarrow t = \frac{x_D - r_d}{V_x} + 2$$

Interfaz gráfica

Las clases anteriores se llamaran en el mainwindow, donde habrá una interfaz que se puedan ingresar los parámetros pedidos. Para lograr simular su comportamiento implementado internamente las ecuaciones necesarias para cada mov, teniendo en cuenta los respectivos rangos de destrucción y la trayectoria de las balas.