

INFORMÁTICA II
EXAMEN PARCIAL FINAL
VALOR: 20%



3 de febrero de 2021

INSTRUCCIONES

El objetivo principal de esta actividad es poner a prueba sus destrezas en análisis de problemas, apropiación del paradigma de programación orientada a objetos y el manejo del lenguaje C++. Si usted ha llevado un proceso disciplinado de aprendizaje a lo largo del semestre, esta es una oportunidad de demostrarlo, podrá plantear una solución viable y su resultado será satisfactorio. En caso contrario, podrá identificar sus debilidades y deberá tomar medidas con el fin de poder ser apto para enfrentar situaciones como las que se plantean en la sección **Planteamiento del problema**.

Trate en lo posible de valorar muy bien la verdadera complejidad del problema planteado, no se rinda antes de intentarlo o de plantear los posibles escenarios de solución. Se dará cuenta que si bien, al principio le puede parecer largo y difícil, realmente ya ha tenido la oportunidad de enfrentarse a problemas similares. Si se toma el tiempo adecuado para analizar, el proceso de codificación no le tomará mucho tiempo.

Esperamos que disfrute del desafío propuesto. Le recomendamos que lea primero todo el documento antes de comenzar y asegúrese de entender muy bien las instrucciones antes de desarrollar esta actividad evaluativa.

Este parcial fue revisado por el profesor Jonathan Gómez.

REQUISITOS MÍNIMOS

A continuación se describen los requisitos que se deben cumplir. El incumplimiento de cualquiera de ellos implicará que su nota sea cero.

1. Se debe crear un repositorio público en el cual se van a poder cargar todos los archivos relacionados a la solución planteada por usted (código fuente y anexos).
2. Mientras realiza el análisis del problema, debe hacer un *commit* cada 20 minutos, mostrando la evolución del razonamiento que lo llevará a su propuesta de solución. Se le recomienda crear un documento en el que vaya adjuntado imágenes o esquemas que considere pertinentes para poder entender la forma en la que fue evolucionando su propuesta de solución. Lo mejor es que realice el análisis usando papel y lápiz y vaya adjuntando fotos o escaneos de las hojas donde esté «rayando» la solución. En este punto no se espera código fuente.
3. Para adjuntar y modificar la evidencia del análisis en el repositorio, tiene 3 horas luego del comienzo de la prueba. Es decir, si la prueba comienza a las 8:00, el plazo máximo de modificación de la evidencia de análisis en el repositorio, es hasta las 11:00.
4. El programa debe ser una aplicación desarrollada en el entorno de desarrollo Qt Creator.
5. La solución debe ser implementada en lenguaje C++.
6. El código fuente debe compilar.
7. La solución planteada tiene que incluir el paradigma de programación orientado a objetos dentro del modelo propuesto.
8. Durante el tiempo que dure la implementación, deberá hacer suficientes *commits*, mostrando la evolución de la codificación de la solución propuesta. No puede aparecer el problema resuelto de repente.
9. Para adjuntar y modificar el código fuente en el repositorio, tiene hasta el medio día del sábado 6 de febrero de 2021.

10. Una vez se cumpla el plazo de entrega del código, no se deberá hacer modificación alguna al repositorio, en caso contrario su nota es cero.
11. Se debe adjuntar un enlace de youtube a un video que debe incluir lo siguiente:
 - ♦ Presentación de la solución planteada. Análisis realizado y explicación de la arquitectura del programa (4 minutos máximo).
 - ♦ Demostración de funcionamiento del programa. Explicar cómo funciona en tiempo de ejecución no el código (4 minutos máximo).
 - ♦ Explicación del código fuente. Tenga en cuenta que debe justificar la elección de las variables, estructuras de control usadas y clases implementadas. Por qué eligió uno u otro tipo de variable o estructura de control en cada caso particular y que ventaja ofrecen estos en comparación de otras que también podrían haber sido usados. De igual forma debe quedar clara la motivación para implementar las clases incluidas en la solución (7 minutos máximo).
 - ♦ La duración total del video no debe exceder 15 minutos.
 - ♦ Para adjuntar el video tiene hasta el día sábado 6 de febrero a las 22:00.
12. A la tarea **Parcial Final** del Classroom del curso, debe adjuntar dos enlaces: uno al repositorio y otro al video.

CONSIDERACIONES TEÓRICAS

MOVIMIENTO PARABÓLICO

El movimiento parabólico es el tipo de movimiento que sigue un cuerpo lanzado con una velocidad inicial y sujeto a un campo gravitatorio. En el instante inicial el cuerpo tiene una velocidad v_0 que forma un ángulo α con el plano horizontal. En consecuencia, se puede deducir mediante trigonometría que el cuerpo tiene una velocidad horizontal $v_x = v_0 \cos \alpha$ y una velocidad vertical $v_y = v_0 \sin \alpha$.

Dado que la única fuerza que actúa sobre el cuerpo es la gravedad y esta tiene dirección vertical, no hay ninguna fuerza que actúe en el eje horizontal. En consecuencia, en dirección horizontal el cuerpo sigue un movimiento rectilíneo uniforme (MRU). En el eje vertical, en cambio, la fuerza de la gravedad produce una aceleración en el cuerpo, dando lugar a un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA).

La ecuación que describe la posición en el eje horizontal x del cuerpo es la ecuación del MRU es

$$x(t) = x_0 + v_x t,$$

con,

$$v_x(t) = \text{constante} = v_0 \cos \alpha.$$

En el eje vertical y , la posición se describe con las ecuaciones del MRUA, de la siguiente manera

$$y(t) = y_0 + v_y t - \frac{1}{2} g t^2,$$

con,

$$v_y(t) = v_y - g t = v_0 \sin \alpha - g t.$$

Donde g representa la aceleración gravitacional igual a $9,81 \text{ m/s}^2$ y se escribe con signo negativo porque tiene sentido opuesto a la velocidad inicial v_y .

Combinando las ecuaciones previamente presentadas es posible calcular parámetros como la máxima altura alcanzada por el cuerpo, el máximo alcance, el tiempo necesario hasta alcanzar la máxima altura y el tiempo total de la parábola.

PARÁMETROS DEL CÍRCULO

El círculo es una región del plano delimitada por una circunferencia y, por tanto, tiene asociada un área. Algunos de los parámetros relevantes del círculo son:

Centro Es el centro de su circunferencia y, por tanto, equidistante a todos los puntos esta.

Radio Es cualquier segmento que une el centro con un punto de su circunferencia. Su longitud es la mitad que la del diámetro.

Diámetro Es cualquier segmento que une dos puntos de su circunferencia pasando por su centro. Su longitud es el doble que la del radio.

Perímetro Es el contorno del círculo y su longitud l corresponde a $l = 2\pi r$.

Área El valor del área A de un círculo es $A = \pi r^2$.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En un enfrentamiento por el control de un territorio, cada uno de los frentes enemigos están armados con cañones. Uno de los frentes decide tomar una posición defensiva, es decir, sólo disparará en caso de que su oponente lo haga y el disparo se hará con el fin de evitar que la bala enemiga cause daño a su sistema de defensa.

El escenario de batalla se configura como se muestra en la Figura 1. La trayectoria de las balas de cañón se rige por las ecuaciones de movimiento parabólico.

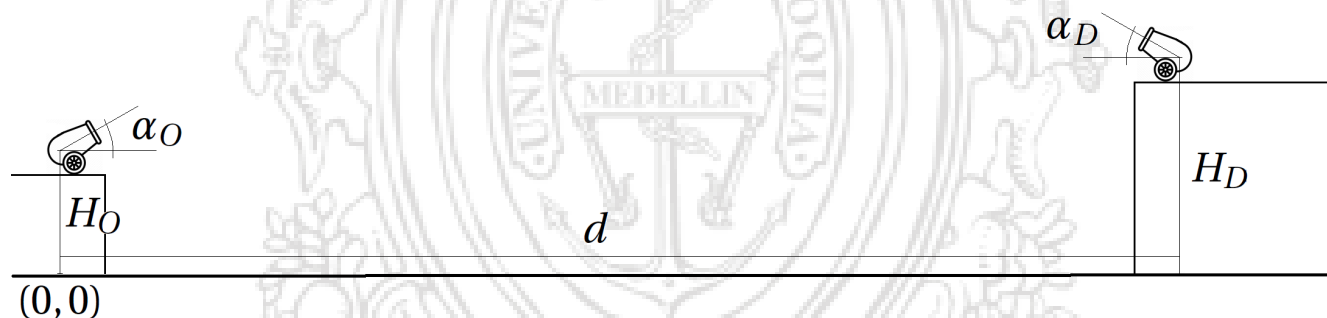


Figura 1: Esquema de la configuración de la batalla.

Para que el disparo defensivo D_D sea efectivo, para un instante de tiempo t_D , la posición (x_D, y_D) de D_D , debe estar a no más de $0,025d$, de la posición (x_O, y_O) de la bala ofensiva D_O , en el mismo instante de tiempo. Lo anterior, debido a que D_D está dotada con sensor que detecta cualquier D_O , dentro del rango descrito y realiza la detonación para destruirla. Cabe resaltar que el rango de destrucción de D_D , corresponde a todo lo que se encuentre dentro de círculo con centro (x_D, y_D) y radio $0,025d$.

Por otro lado, D_O está dotada con un sensor de detonación que detecta la ubicación enemiga dentro a una distancia de $0,05d$. El rango de destrucción de D_O corresponde a todo lo que se encuentre dentro de un círculo con centro en (x_O, y_O) y radio $0,05d$.

El frente defensivo tiene un infiltrado que notifica la ocurrencia de un disparo D_O y además, informa los parámetros con los cuales fue realizado. El inconveniente es que la información llega al frente defensivo con un retraso de $2s$.

En busca de hacer un manejo eficiente de los recursos de defensa, el frente defensivo únicamente disparará en caso de que el disparo ofensivo pueda llegar a dañar su cañón.

Al igual que el frente defensivo, el frente ofensivo tiene un infiltrado que notifica la ocurrencia de un disparo D_D y además, informa los parámetros con los cuales fue realizado. Para este caso, la información llega al frente ofensivo con un retraso de $1s$ luego de que el frente defensivo ha disparado. Esta información es importante, dado que dentro de su arsenal cuenta con una munición capaz de neutralizar los disparos defensivos siempre y cuando éstos se encuentren dentro de un radio no mayor a $0,005d$.

Usted ha sido contratado para diseñar el sistema de control de disparo ofensivo. Deberá diseñar e implementar un sistema, con el cual, una vez recibida la información del enemigo, se calculen los parámetros de produzcan un disparo ofensivo efectivo, que proteja el cañón propio.

Con el fin de demostrar la confiabilidad de su sistema, deberá simular las situaciones en las cuales se puede ver comprometida la efectividad del ataque ofensivo, es decir, deberá simular disparos enemigos efectivos y proporcionar, al menos tres conjuntos de parámetros con los cuales repeler la defensa del enemigo y lograr que su disparo destruya al enemigo.

Para realizar la simulación varíe los parámetros de disparo, usando las variables indicadas en el esquema mostrado en la Figura 1. El sistema diseñado deberá dar las siguientes opciones:

1. Generar disparos ofensivos que comprometan la integridad del cañón defensivo.
2. Generar disparos defensivos que comprometan la integridad del cañón ofensivo.
3. Dado un disparo ofensivo, generar disparos defensivos que impida que el cañón defensivo sea destruido sin importar si el cañón ofensivo pueda ser destruido.
4. Dado un disparo ofensivo, generar disparo defensivos que impidan que los cañones defensivo y ofensivo puedan ser destruidos.
5. Dado un disparo ofensivo efectivo y un disparo defensivo que comprometa la efectividad del ataque ofensivo, generar disparos que neutralicen el ataque defensivo y permitan que el ataque ofensivo sea efectivo.

Desarrolle una interfaz gráfica que permita:

1. [15 %] Configurar el frente de batalla. Para visualizar la posición de los cañones puede usar esferas, no debe ser nada estéticamente elaborado.
2. [15 %] Visualizar la circunferencia que delimita las regiones en las que los cañones son vulnerables en caso de ser atacados.
3. [35 %] Para un conjunto de parámetros de simulación, visualizar (al menos diez) posiciones de las trayectorias de cada uno de los disparos defensivos y ofensivos que se realicen.
4. [35 %] Visualizar la circunferencia que delimita las regiones en las que los disparos defensivos y ofensivos son efectivos en cada una de las posiciones, de su respectiva trayectoria, mostradas.