

CURSO DE PROGRAMACIÓN FULL STACK

MANEJO DE EXCEPCIONES

PARADIGMA ORIENTADO A OBJETOS



GUÍA DE MANEJO DE EXCEPCIONES

Excepciones

El término excepción es una abreviación de la frase "Evento Excepcional". Una *excepción* es un evento que ocurre durante la ejecución de un programa que interrumpe el flujo normal de las instrucciones del programa.

Existen muchas clases de errores que pueden provocar una excepción, desde un desbordamiento de memoria o un disco duro estropeado hasta un intento de dividir por cero o intentar acceder a un vector fuera de sus límites. Cuando esto ocurre, la máquina virtual Java crea un objeto de la clase *exception* o *error* y se notifica el hecho al sistema de ejecución. Se dice que se ha *lanzado una excepción* ("Throwing Exception"). Luego, el objeto, llamado excepción, contiene información sobre el error, incluyendo su tipo y el estado del programa cuando el error ocurrió.

Después de que un método lanza una excepción, el sistema, en tiempo de ejecución, intenta encontrar algo que maneje esa excepción. El conjunto de posibles "algo" para manejar la excepción es la lista ordenada de los métodos que habían sido llamados hasta llegar al método que produjo el error. Esta lista de métodos se conoce como *pila de llamadas*. Luego, el sistema en tiempo de ejecución busca en la pila de llamadas el método que contenga un bloque de código que pueda manejar la excepción. Este bloque de código es llamado *manejador de excepciones*.

Concretamente, una *excepción* en java es *un objeto que modela un evento excepcional*, el cual *no debería haber ocurrido*. Como observamos anteriormente, al ocurrir estos tipos de evento la máquina virtual no debe continuar con la ejecución normal del programa. Es evidente que las excepciones son objetos especiales, son objetos con la capacidad de cambiar el flujo normal de ejecución. Cuando se detecta un error, una excepción debe ser lanzada.

Ejemplos de situaciones que provocan una excepción:

- No hay memoria disponible para asignar
- Acceso a un elemento de un array fuera de rango
- Leer por teclado un dato de un tipo distinto al esperado
- Error al abrir un fichero
- División por cero
- Problemas de Hardware

MANEJADOR DE EXCEPCIONES

Los programas escritos en Java pueden lanzar excepciones explícitamente mediante la instrucción *throw*, lo que facilita la devolución de un "código de error" al método que invocó el método que causó el error. La cláusula *throw* debe ir seguida del objeto que modela el error que ha ocurrido. Puede lanzarse cualquier objeto que implemente la interfaz *Throwable*. Existen dos implementaciones de esta interfaz (*Exception* y *Error*) en el API de Java.

- Error: Modela cualquier error del sistema grave. Estos errores no deberían ser capturados.
- Exception: Modela un error el cual el programador desea manejar. Nosotros vamos a trabajar con subclases de Exception.

En primer lugar, es necesario declarar todas las posibles excepciones que es posible generar en el método, utilizando la cláusula *throws* de la declaración de métodos. Para lanzar la excepción es necesario crear un objeto de tipo *Exception* o alguna de sus subclases (por ejemplo: *ArithmeticException*) y lanzarlo mediante la instrucción *throw*.

En Java se pueden tratar las excepciones previstas por el programador utilizando unos mecanismos, los manejadores de excepciones, que se estructuran en tres bloques:

El bloque try

Lo primero que hay que hacer para que un método sea capaz de tratar una excepción generada por la máquina virtual Java o por el propio programa mediante una instrucción *throw* es encerrar las instrucciones susceptibles de generarla en un bloque try.

```
try {
    BloqueDeInstrucciones
}
```

Cualquier excepción que se produzca dentro del bloque *try* será analizada por el bloque o bloques *catch*. En el momento en que se produzca la excepción, se abandona el bloque try, y las instrucciones que sigan al punto donde se produjo la excepción no son ejecutadas. Cada bloque try debe tener asociado por lo menos un bloque catch.

El bloque catch

Por cada bloque *try* pueden declararse uno o varios bloques *catch*, cada uno de ellos capaz de tratar un tipo u otro de excepción. Para declarar el tipo de excepción que es capaz de tratar un bloque *catch*, se declara un objeto cuya clase es la clase de la excepción que se desea tratar o una de sus superclases.

```
try {
    BloqueDeInstrucciones
} catch (TipoExcepción nombreVariable) {
    BloqueCatch
} catch (TipoExcepción nombreVariable) {
    BloqueCatch
}
```

Al producirse la excepción dentro de un bloque *try*, la ejecución del programa se pasa al primer bloque *catch*. Si la clase de la excepción se corresponde con la clase o alguna subclase de la clase declarada en el bloque *catch*, se ejecuta el bloque de instrucciones *catch* y a continuación se pasa el control del programa a la primera instrucción a partir de los bloques *try-catch*. Lo más adecuado es utilizar excepciones lo más cercanas al tipo de error previsto, ya que lo que se pretende es recuperar al programa de alguna condición de error y si “se meten todas las condiciones en la misma bolsa”, seguramente habrá que averiguar después qué condición de error se produjo para poder dar una respuesta adecuada.

El bloque finally

El bloque *finally* se utiliza para ejecutar un bloque de instrucciones sea cual sea la excepción que se produzca. Este bloque se ejecutará siempre, incluso si no se produce ninguna excepción. Sirve para no tener que repetir código en el bloque *try* y en los bloques *catch*. El bloque *finally* es un buen lugar en donde liberar los recursos tomados dentro del bloque de intento.

```
try {  
    BloqueDeInstrucciones  
} catch (TipoExcepción nombreVariable) {  
    BloqueCatch  
} catch (TipoExcepción nombreVariable) {  
    BloqueCatch  
} ...  
} catch (TipoExcepción nombreVariable) {  
    BloqueCatch  
}  
finally {  
    BloqueFinally  
}
```

La cláusula throws

La cláusula *throws* lista las excepciones que un método puede lanzar. Los tipos de excepciones que lanza el método se especifica en la con una cláusula *throws*. Un método puede lanzar objetos de la clase indicada o de subclases de la clase indicada.

Java distingue entre las excepciones verificadas y errores. Las excepciones verificadas deben aparecer en la cláusula *throws* de ese método. Como las *RuntimeExceptions* y los Errores pueden aparecer en cualquier método, no tienen que listarse en la cláusula *throws* y es por esto que decimos que no están verificadas. Todas las excepciones que no son *RuntimeException* y que un método puede lanzar deben listarse en la cláusula *throws* del método y es por eso que decimos que están verificadas. El requisito de atrapar excepciones en Java exige que el programador atrape todas las excepciones verificadas o bien las coloque en la cláusula *throws* de un método. Desde luego, colocar una excepción verificada en la cláusula *throws* obliga a otros métodos a ocuparse también de la excepción verificada.

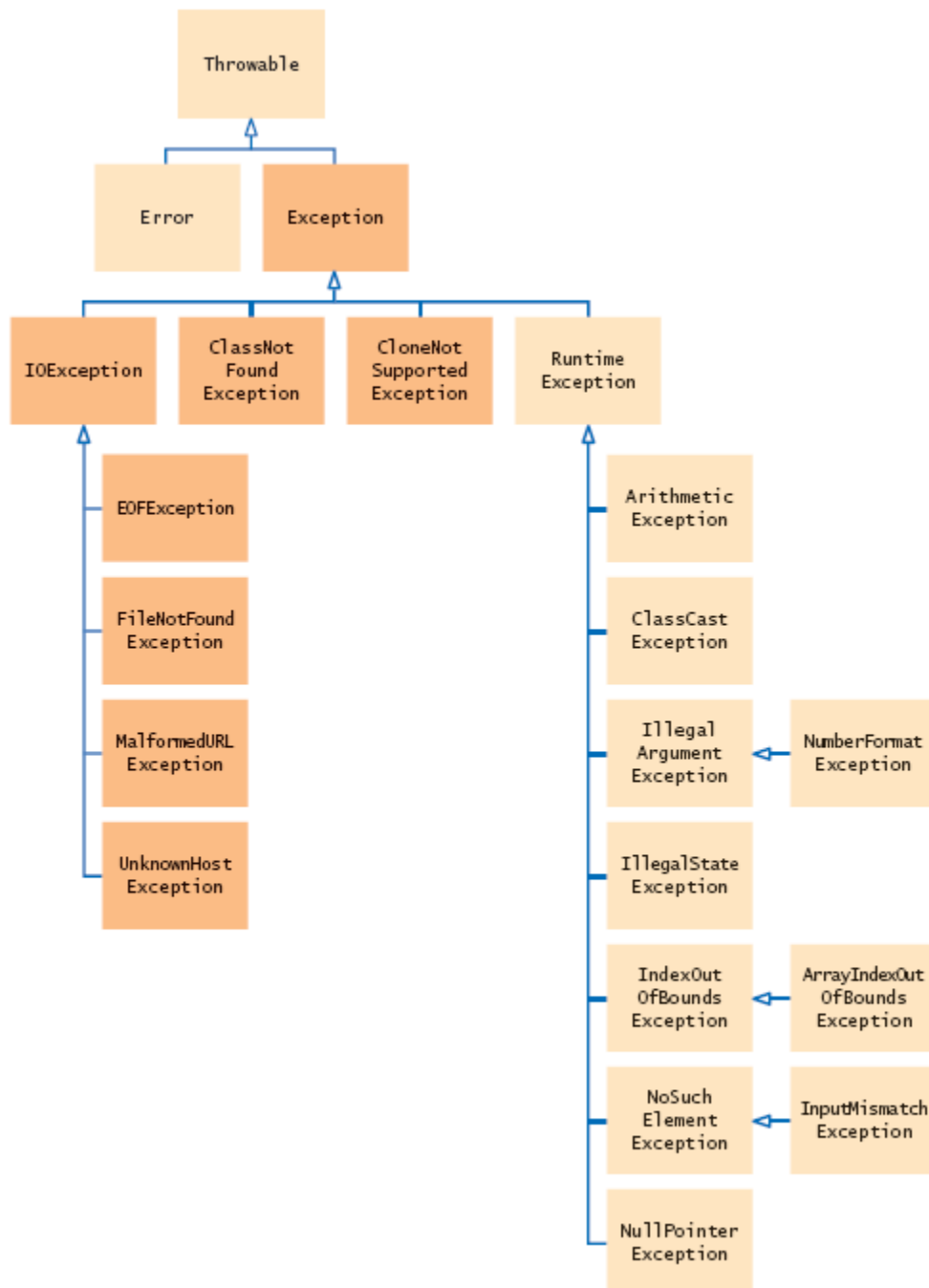
Si la excepción no se trata, el manejador de excepciones realiza lo siguiente:

- Muestra la descripción de la excepción.
- Muestra la traza de la pila de llamadas.
- Provoca el final del programa.

JERARQUÍA DE EXCEPCIONES

Todas las excepciones lanzadas automáticamente en un programa Java son objetos de la clase `Throwable` o de alguna de sus clases derivadas. La clase `Throwable` deriva directamente de `Object` y tiene dos clases derivadas directas: `Error` y `Exception`.

Resumen de la jerarquía de clases derivadas de `Throwable`.



PREGUNTAS DE APRENDIZAJE

1) En Java la diferencia entre throws y throw es:

- a) throws arroja una excepción y throw indica el tipo de excepción que no maneja el método
- b) throws se usa en los metodos y throw en los constructores
- c) throws indica el tipo de excepción que no maneja el método y throw arroja una excepción
- d) Ninguna de las anteriores

2) Responda las siguientes preguntas:

- a) ¿Un perro, es un objeto o una clase? Justifique.
- b) Defina qué es un objeto. De ejemplos concretos
- c) Defina qué es una clase. De ejemplos concretos.
- d) ¿Cuál es la diferencia entre un objeto y una clase?
- e) ¿Cuál es la diferencia entre mensaje y método?

3) Dado el siguiente código y asumiendo que la clase Ordenador ya fue definida:

```
1 Ordenador escritorio; Ordenador portatil;
2 escritorio = new Ordenador();
3 escritorio.precio(900);
4 portatil = new Ordenador();
5 portatil.precio(1100);
6 portatil = escritorio;
7 escritorio = null;
```

Responda ¿qué afirmación es cierta? Justifique su respuesta

- a) Cuando se ejecuta la línea 5, la instancia escritorio cuesta 1100.
- b) Cuando se ejecuta la línea 5, la instancia portatil cuesta 1100.
- c) Al final tanto el objeto escritorio como el objeto portatil apuntan a null.
- d) Al final sólo queda un objeto de tipo Ordenador con precio 1100.
- e) Al final sólo queda un objeto de tipo Ordenador con precio 900.
- f) Al final hay dos objetos de tipo Ordenador, uno con precio 900 y otro con precio 1100.

4) Indique qué valores retornan las siguientes expresiones, o si dan error, por qué se producen:

```
s.length();
```

```
t.length(); 1 + a;
```

```
a.toUpperCase();
```

```
"Libertad".indexOf("r");
```

```
"Universidad".lastIndexOf('i');
```

```
"Quilmes".substring(2,4);
```

EJERCICIOS DE APRENDIZAJE

En este módulo vamos a empezar a manejar los errores y las excepciones de nuestro código para poder seguir trabajando sin que el código se detenga

MANEJO DE EXCEPCIONES

VER VIDEOS:

- A. [Excepciones I](#)
- B. [Excepciones II](#)

1. Inicializar un objeto de la clase Persona ejercicio 14 a null y tratar de invocar el método esMayorDeEdad() a través de esta referencia. Luego, englobe el código con una cláusula try-catch para probar la nueva excepción que debe ser controlada.
2. Definir una Clase que contenga algún tipo de dato de tipo array y agregue el código para generar y capturar una excepción **ArrayIndexOutOfBoundsException** (índice de matriz fuera de rango).
3. Escribir un programa en Java que juegue con el usuario a adivinar un número. La computadora debe generar un número aleatorio entre 1 y 500, y el usuario tiene que intentar adivinarlo. Para ello, cada vez que el usuario introduce un valor, la computadora debe decirle al usuario si el número que tiene que adivinar es mayor o menor que el que ha introducido el usuario. Cuando consiga adivinarlo, debe indicárselo e imprimir en pantalla el número de veces que el usuario ha intentado adivinar el número. Si el usuario introduce algo que no es un número, se debe controlar esa excepción e indicarlo por pantalla. En este último caso también se debe contar el carácter fallido como un intento.
4. Defina una clase llamada DivisionNumero. En el método main utilice el método nextLine() para leer dos números en forma de cadena. A continuación, utilice el método parseInt() para convertir las cadenas al tipo int y guardarlas en dos variables de tipo int (numero1 y numero2). Divida numero1 por numero2 y muestre el resultado. El ingreso por teclado puede causar una excepción de tipo InputMismatchException. Recordá que el método Integer.parseInt() convierte números de tipo String a int. Si la cadena no puede convertirse a entero, arroja una NumberFormatException. Además, al dividir un número por cero surge una ArithmeticException. Manipule las posibles excepciones utilizando un bloque de región segura try-catch.

5. Dado el método metodoA de la clase A, indique:

- a) ¿Qué sentencias y en qué orden se ejecutan si se produce la excepción MioException?
- b) ¿Qué sentencias y en qué orden se ejecutan si no se produce la excepción MioException?

```
class A {  
    void metodoA() {  
        sentencia_a1  
        sentencia_a2  
        try {  
            sentencia_a3  
            sentencia_a4  
        } catch (MioException e){  
            sentencia_a6  
        }  
        sentencia_a5  
    }  
}
```

6. Dado el método metodoB de la clase B, indique:

- a) ¿Qué sentencias y en qué orden se ejecutan si se produce la excepción MioException?
- b) ¿Qué sentencias y en qué orden se ejecutan si no se produce la excepción MioException?

```
class B {  
    void metodoB() {  
        sentencia_b1  
        try {  
            sentencia_b2  
        } catch (MioException e){  
            sentencia_b3  
        }  
        finally  
            sentencia_b4  
    }  
}
```

7. Indique que se mostrará por pantalla cuando se ejecute cada una de estas clases:

```
class Uno{  
    private static int metodo() {  
        int valor=0;  
        try {  
            valor = valor+1;  
            valor = valor + Integer.parseInt ("42");  
            valor = valor +1;  
        }  
    }  
}
```

```

        System.out.println("Valor final del try:" + valor) ;
    } catch (NumberFormatException e) {
        Valor = valor + Integer.parseInt("42");

        System.out.println("Valor final del catch:" + valor);
    } finally {
        valor = valor + 1;
        System.out.println("Valor final del finally: " + valor) ;
    }
    valor = valor +1;
    System.out.println("Valor antes del return: " + valor) ;
    return valor;
}

public static void main (String[] args) {
    try {
        System.out.println (metodo()) ;
    }catch(Exception e) {
        System.err.println("Excepcion en metodo() ") ;
        e.printStackTrace();
    }
}

}

}

class Dos{
    private static int metodo() {
        int valor=0;
        try{
            valor = valor + 1;
            valor = valor + Integer.parseInt ("W");
            valor = valor + 1;
            System.out.println("Valor final del try: " + valor) ;
        } catch ( NumberFormatException e ) {
            valor = valor + Integer.parseInt ("42");
            System.out.println("Valor final del catch: " + valor) ;
        } finally {

```

```

        valor = valor + 1;

        System.out.println("Valor final del finally: " + valor) ;
    }

    valor = valor + 1;
    System.out.println("Valor antes del return: " + valor) ;
    return valor;
}

public static void main (String[] args) {
    try{
        System.out.println ( metodo ( ) ) ;
    } catch(Exception e) {
        System.err.println ( " Excepcion en metodo ( ) " ) ;
        e.printStackTrace();
    }
}

}

class Tres{
    private static int metodo( ) {
        int valor=0;

        try{
            valor = valor + 1;

            valor = valor + Integer.parseInt ("W");

            valor = valor + 1;

            System.out.println("Valor final del try: " + valor);
        } catch(NumberFormatException e) {
            valor = valor + Integer.parseInt ("W");

            System.out.println("Valor final del catch: " + valor);
        } finally{
            valor = valor + 1;

            System.out.println("Valor final del finally:" + valor);
        }

        valor = valor + 1;

        System.out.println("Valor antes del return: " + valor) ;
    }
}

```

```

        return valor;
    }

    public static void main (String[] args) {
        try{
            System.out.println( metodo ( ) ) ;
        } catch(Exception e) {
            System.err.println("Excepcion en metodo ( ) " ) ;
            e.printStackTrace();
        }
    }
}

```

8. Dado el método metodoC de la clase C, indique:

- ¿Qué sentencias y en qué orden se ejecutan si se produce la excepción MioException?
- ¿Qué sentencias y en qué orden se ejecutan si no se produce la excepción MioException?
- ¿Qué sentencias y en qué orden se ejecutan si se produce la excepción TuException?

```

class C {
    void metodoC() throws TuException{
        sentencia_c1
        try {
            sentencia_c2
            sentencia_c3
        } catch (MioException e){
            sentencia_c4

        } catch (TuException e){
            sentencia_c5
            throw (e)
        }
        finally
            sentencia_c6
    }
}

```

IMPORTANTE: A partir de la próxima guía se debe aplicar en todos los ejercicios el manejo de excepciones cada vez que sea necesario controlar una posible excepción.

Ejercicio Integrador Complementario

9. Armadura Iron Man:

J.A.R.V.I.S. es una inteligencia artificial desarrollada por Tony Stark. Está programado para hablar con voz masculina y acento británico. Actualmente se encarga de todo lo relacionado con la información doméstica de su casa, desde los sistemas de calefacción y refrigeración hasta los Hot Rod que Stark tiene en su garage.

Tony Stark quiere adaptar a J.A.R.V.I.S. para que lo asista en el uso de sus armaduras, por lo tanto, serás el responsable de llevar adelante algunas de estas tareas.

El objetivo de **JARVIS** es que analice intensivamente toda la información de la armadura y del entorno y en base a esto tome decisiones inteligentes.

En este trabajo se deberá crear en el proyecto una clase llamada Armadura que modele toda la información y las acciones que pueden efectuarse con la Armadura de Iron Man. La armadura de Iron Man es un exoesqueleto mecánico ficticio usado por Tony Stark cuando asume la identidad de Iron Man. La primera armadura fue creada por Stark y Ho Yinsen, mientras estuvieron prisioneros.

Las armaduras de Stark se encuentran definidas por un color primario y un color secundario. Se encuentran compuestas de dos propulsores, uno en cada bota; y dos repulsores, uno en cada guante (los repulsores se utilizan también como armas). Tony los utiliza en su conjunto para volar.

La armadura tiene un nivel de resistencia, que depende del material con el que está fabricada, y se mide con un número entero cuya unidad de medida de dureza es Rockwell (https://es.wikipedia.org/wiki/Dureza_Rockwell). Todas las armaduras poseen un nivel de salud el cual se mide de 0 a 100. Además, Tony tiene un generador, el cual le sirve para salvarle la vida en cada instante de tiempo alejando las metrallas de metal de su corazón y también para alimentar de energía a la armadura. La batería a pesar de estar en el pecho de Tony, es considerada como parte de la armadura.

La armadura también posee una consola en el casco, a través de la cual JARVIS le escribe información a Iron Man. En el casco también se encuentra un sintetizador por donde JARVIS susurra cosas al oído de Tony. Cada dispositivo de la armadura de Iron Man (botas, guantes, consola y sintetizador) tienen un consumo de energía asociado.

En esta primera etapa con una armadura podremos: caminar, correr, propulsar, volar, escribir y leer.

- Al caminar la armadura hará un uso básico de las botas y se consumirá la energía establecida como consumo en la bota por el tiempo en el que se camine.

- Al correr la armadura hará un uso normal de las botas y se consumirá el doble de la energía establecida como consumo en la bota por el tiempo en el que se corra.
- Al propulsarse la armadura hará un uso intensivo de las botas utilizando el triple de la energía por el tiempo que dure la propulsión.
- Al volar la armadura hará un uso intensivo de las botas y de los guantes un uso normal consumiendo el triple de la energía establecida para las botas y el doble para los guantes.
- Al utilizar los guantes como armas el consumo se triplica durante el tiempo del disparo.
- Al utilizar las botas para caminar o correr el consumo es normal durante el tiempo que se camina o se corra.
- Cada vez que se escribe en la consola o se habla a través del sintetizador se consume lo establecido en estos dispositivos. Solo se usa en nivel básico.
- Cada vez que se efectúa una acción se llama a los métodos usar del dispositivo se le pasa el nivel de intensidad y el tiempo. El dispositivo debe retornar la energía consumida y la armadura deberá informar al generador se ha consumido esa cantidad de energía.

Modele las clases, los atributos y los métodos necesarios para poder obtener un modelo real de la armadura y del estado de la misma.

Mostrando Estado

Hacer un método que JARVIS muestre el estado de todos los dispositivos y toda la información de la Armadura.

Estado de la Batería

Hacer un método para que JARVIS informe el estado de la batería en porcentaje a través de la consola. Poner como carga máxima del reactor el mayor float posible. Ejecutar varias acciones y mostrar el estado de la misma.

Mostrar Información del Reactor

Hacer un método para que JARVIS informe el estado del reactor en otras dos unidades de medida. Hay veces en las que Tony tiene pretensiones extrañas. Buscar en Wikipedia la tabla de transformaciones.

Sufriendo Daños

A veces los dispositivos de la armadura sufren daños para esto cada dispositivo contiene un atributo público que dice si el dispositivo se encuentra dañado o no. Al utilizar un dispositivo existe un 30% de posibilidades de que se dañe.

La armadura solo podrá utilizar dispositivos que no se encuentren dañados.

Modifique las clases que sean necesarias para llevar adelante este comportamiento.

Reparando Daños

Hay veces que se puede reparar los daños de un dispositivo, en general es el 40% de las veces que se puede hacer. Utilizar la clase Random para modelar este comportamiento. En caso de estar dentro de la probabilidad (es decir probabilidad menor o igual al 40%) marcar el dispositivo como sano. Si no dejarlo dañado.

Revisando Dispositivos

Los dispositivos son revisados por JARVIS para ver si se encuentran dañados. En caso de encontrar un dispositivo dañado se debe intentar arreglarlo de manera insistente. Para esos intentos hay un 30% de posibilidades de que el dispositivo quede destruido, pero se deberá intentar arreglarlo hasta que lo repare, o bien hasta que quede destruido.

Hacer un método llamado revisar dispositivos que efectúe lo anteriormente descrito, el mecanismo insistente debe efectuarlo con un bucle do while.

Radar Versión 1.0

JARVIS posee también incorporado un sistema que usa ondas electromagnéticas para medir distancias, altitudes, ubicaciones de objetos estáticos o móviles como aeronaves barcos, vehículos motorizados, formaciones meteorológicas y por su puesto enemigos de otro planeta.

Su funcionamiento se basa en emitir un impulso de radio, que se refleja en el objetivo y se recibe típicamente en la misma posición del emisor.

Las ubicaciones de los objetos están dadas por las coordenadas X, Y y Z. Los objetos pueden ser marcados o no como hostiles. JARVIS también puede detectar la resistencia del objeto, y puede detectar hasta 10 objetos de manera simultánea.

JARVIS puede calcular la distancia a la que se encuentra cada uno de los objetos, para esto siempre considera que la armadura se encuentra situada en la coordenada (0,0,0).

Hacer un método que informen a qué distancia se encuentra cada uno de los enemigos. Usar la clase Math de Java.

Simulador

Hacer un método en JARVIS que agregue en radar objetos, hacer que la resistencia, las coordenadas y la hostilidad sean aleatorios utilizando la clase random. Utilizar la clase Random.

¿Qué ocurre si quiero añadir más de 10 objetos?

¿Qué ocurre si cuando llevo 8 enemigos aumento la capacidad del vector?

Destruyendo Enemigos

Desarrollar un método para que JARVIS que analice todos los objetos del radar y si son hostiles que les dispare. El alcance de los guantes es de 5000 metros, si el objeto se encuentra fuera de ese rango no dispare.

JARVIS al detectar un enemigo lo atacará hasta destruirlo, la potencia del disparo es inversamente proporcional a la distancia al a que se encuentra el enemigo y se descontará de la resistencia del enemigo. El enemigo se considera destruido si su resistencia es menor o igual a cero.

JARVIS solo podrá disparar si el dispositivo está sano y si su nivel de batería lo permite. Si tiene los dos guantes sanos podrá disparar con ambos guantes haciendo más daño. Resolver utilizando un for each para recorrer el arreglo y un while para destruir al enemigo.

Acciones Evasivas

Desarrollamos un método para que JARVIS que analice todos los objetos del radar y si son hostiles que les dispare. Modificar ese método para que si el nivel de batería es menor al 10% se corten los ataques y se vuelve lo suficientemente lejos para que el enemigo no nos ataque. Deberíamos alejarnos por lo menos 10 km enemigo. Tener en cuenta que la velocidad de vuelo promedio es de 300 km / hora.