GASPAR RODRIGUEZ VALERO

SKYSCRAPERS  VERSION 1.0

SISTEMA DE TOMA DE DECISIONES

Tabla de contenido

[Introducción 3](#_Toc467445488)

[Planteamiento 3](#_Toc467445489)

[Variables de Estado 3](#_Toc467445490)

[Variables Sensor 4](#_Toc467445491)

[Vista 4](#_Toc467445492)

[Oído 4](#_Toc467445493)

[Funcionamiento 5](#_Toc467445494)

[Máquina de Estados 5](#_Toc467445495)

[ESTANDAR 5](#_Toc467445496)

[SOSPECHA 6](#_Toc467445497)

[ALERTA 6](#_Toc467445498)

[AGRESIVO 6](#_Toc467445499)

[ASUTADO 7](#_Toc467445500)

[DIAGRAMA DE ESTADOS 7](#_Toc467445501)

[Arboles de Decisión 8](#_Toc467445502)

[ESTANDAR 8](#_Toc467445503)

[Tabla de decisiones 8](#_Toc467445504)

[Árbol de decisión 9](#_Toc467445505)

[SOSPECHA 10](#_Toc467445506)

[Tabla de decisiones 10](#_Toc467445507)

[Árbol de decisión 10](#_Toc467445508)

[ALERTA 11](#_Toc467445509)

[Tabla de decisiones 11](#_Toc467445510)

[Árbol de decisión 11](#_Toc467445511)

[AGRESIVO (EN COMBATE) 12](#_Toc467445512)

[Tabla de decisiones 12](#_Toc467445513)

[Árbol de decisión 12](#_Toc467445514)

[ASUSTADO 13](#_Toc467445515)

[Tabla de decisiones 13](#_Toc467445516)

[Árbol de decisión 13](#_Toc467445517)

[Behaviour Tree (Árbol de comportamiento) 14](#_Toc467445518)

[Árbol 14](#_Toc467445519)

# Introducción

Este documento contiene el funcionamiento y el sistema de decisión que poseerá la IA para Vesper, en esta se explicará su diferentes fases de desarrollo y su sistema final el cual se implementará.

Este documento contendrá varias versiones del sistema ya que puede haber modificaciones a posterior de la redacción del propio documento.

# Planteamiento

Toda IA enemiga del juego contiene un **conjunto de estados (Estándar, Sospecha, Alerta, Agresivo y Asustado)** en los cuales se recogen un conjunto de decisiones que pueden tomar en cada estado. Estas decisiones estarán recogidas por un conjunto de parámetros en los cuales se valorará **el estado del enemigo** y otro conjunto de **parámetros a modo de sensor** que mediante el conjunto de estos valorará que debe realizar.

## Variables de Estado

La IA tendrá un conjunto de valores que deberá considerar por su propio bien, como si fueran sus necesidades, es decir, si se haya hambriento o se haya herido buscará alimento o curarse respectivamente.

A continuación, se dará una explicación superficial de las variables que utilizará la IA para la toma de decisión. **Las variables globales que tomará en cuenta son los siguientes:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Variables | Explicación | Peso |
| Salud | Esta variable es la que más peso tiene pues dentro del juego el monstruo desea luchar, pero no morir sin razón y por ello tiene en cuenta su salud para tomar una decisión u otra a la hora de reaccionar. | **40%** |
| NPCs cercanos | La IA puede modificar su reacción dependiendo también de cuantos compañeros suyos hayan cerca, mostrará más sensación de seguridad | **20%** |
| Miedo/Cabreo | La IA puede ser más agresiva o más cobarde lo que puede afectar a su reacción o aun cambio de estado. | **10%** |
| Hambre | Queremos darle un trasfondo a la IA proporcionándole unas necesidades básicas de vida como el hambre y la sed. | **12,5%** |
| Sed | **12,5%** |
| Tipo de Monstruo | En el juego hay diferentes tipos de enemigos y hemos querido otorgarle un valor propio a cada uno para que tome la decisión valorándose a sí mismo y lo que puede realizar | **15%** |

Todas estas variables tienes unos valores y unos rangos predefinidos que a partir de estos calculara que debería hacer en ese momento en concreto. Estas variables se pueden definir como variables de estado, es decir, dependiendo del estado “físico” y “psicológico” de la IA valorar qué decisión tomar y cual no.

## Variables Sensor

Estas variables buscan valorar qué información detecta la IA del entorno y como interpretarla, generalmente las modificaciones de conducta de la IA por parte de estos valores suelen ser más prioritarias, es decir, que si un enemigo ve que tiene hambre, pero escucha un sonido cercano dará prioridad a ese sonido antes que a su hambre pues debe verificar que ha ocurrido antes de seguir con su rutina.

Pero también hay excepciones que pueden cambiar este orden de prioridades, ejemplo: un enemigo se encuentra luchando contra el jugador y ve que su vida ha sido reducida considerablemente, y además “es miedoso” puede que cambie a un estado que le haga huir o reagruparse por variables de estado por lo que hace que la decisión varié en cada situación.

Los sensores que poseerá la IA serán dos, vista y oído. En ambos sensores se buscará recrearlos similares a los del ser humano, pero modificándolas en cierta medida para adaptarlas al juego.

### Vista

Se utilizará un **triángulo a modo de representación de la percepción visual** de la IA, donde la punta más cercana representa donde se encuentra el observador y lo que se encuentra dentro de la figura lo observado.

En la figura se pueden diferencia **dos partes**, la parte **blanca** es aquella que queremos que **la IA perciba con claridad**, es decir, dentro de ese rango la percepción es completa, pero con esto llegamos la **segunda zona** donde se encuentra la zona con un fondo azul donde **la IA percibirá de forma relativa** lo que creará un estado de sospecha más que de saber absoluto.

### Oído

Este sensor funciona de forma diferente, ya que será el entorno, objetos, ataques, … los que se encargaran de generar un nivel de ruido y que dependiendo del área de este será percibido por la IA o no, lo que se podría describir como un sensor pasivo.

# Funcionamiento

En el apartado del planteamiento, era una pasada muy simple sobre el funcionamiento del sistema de decisión. Nuestro sistema dista de dos partes, una parte del sistema se trata de una máquina de estados la cual varía según las variables comentadas en el apartado anterior, pero estos estados contienen un árbol de decisión que en conjunto con las variables le guiara a tomar una decisión u otra.

En el apartado donde se habla de las variables de estado, se puede ver que la suma de todos los porcentajes es superior al 100%, la razón es la siguiente, como introducimos un factor de miedo/cabreo podemos deducir que unos enemigos son más valientes que otros lo que hace que estos sean más temerarios de lo normal y tomen más resoluciones que los miedosos que buscaran más la ayuda de otro para llevar a cabo sus acciones, pero aquellos que no poseen este factor miedo/cabreo tendrán un valor normal respetivamente a 110% del cabreado y el 90% de los asustados.

Estos cálculos están datados en el libro Excel Calculadora de Estados, donde en la primera hoja hallaremos los estados y sus definiciones, en la segunda hoja la calculadora y en la tercera sus habilidades individuales dependiendo del monstruo.

# Máquina de Estados

La IA contendrá unos estados que llegará a ellos de una forma determinada por el juego y el jugador. Los estados alcanzados por esta son los siguientes:

## ESTANDAR

Este se trata del estado inicial de la IA, en parte realizara acciones respecto a su “mantenimiento”, es decir, Curarse, Beber y Alimentarse y organizadas por orden de prioridad respectivamente. Las opciones restantes son ordenes de programación tomadas desde la creación de esta. Ordenes como Patrullar, Vigilar o Hablar con otros.

Respecto a las acciones de “mantenimiento” están siguen unas normas que especifican cuando realizarlas y a continuación se explican por orden de prioridad:

* Curarse: La IA buscará la zona más cercana para curarse (PathFinding) cuando su vida se encuentre por debajo del 50% total de esta, en el caso que no se halle una fuente cercana de curación, este permanecerá realizando su funcionamiento normal.
* Beber: El monstruo localizara la zona más cercana donde beber, como en la función anterior pero esta respecto a la Sed, cuando su nivel de Sed es superior al 60% irá en busca de agua.
* Alimentarse: Zona más cercana de alimento, Hambre por encima del 70%.

Todas las acciones anteriores pueden verse omitidas debido a los cambios de estado, es decir, si yo me encuentro luchando y los porcentajes son superiores o cumplen alguna de las normas estas funciones no serán llevadas a cabo hasta que vuelva a ESTANDAR, pero aun así sus variables serán tomadas en cuenta a la hora de tomar decisiones en otros estados.

## SOSPECHA

Entra en este estado cuando la IA recibe información por parte de sus variables de sensor (vista u oído), en este momento nuestro algoritmo tomará en cuenta sus variables de estado o si recibe más información por parte de sus sensores.

En el momento de cambio comenzara a calcular mediante sus variables de estado que tipo de acciones va a tomar, en esta parte las diferentes decisiones que tomará es como abordar el problema, si la IA tiene la componente de miedo será más proclive a realizar las acciones en grupo, es decir, buscará comunicarse con otra IA compañera y en el peor de los casos directamente huira, esta decisión puede llegar a término debido a que en peleas o situaciones anteriores sus variables de estado se han deteriorado dando este resultado.

Este estado es temporal ya que al encontrar el origen de la información cambiaria de estado según lo encontrado o simplemente no hallar nada relevante volvería al estado ESTANDAR.

## ALERTA

El funcionamiento del siguiente es el más simple, suele verse activado en dos momentos específicos del juego:

* Tras encontrar al jugador, este se zafa de la IA pasa a modo ALERTA
* O otra IA a conectado la alarma lo que provoca que todas sus compañeras cambien el estado.

Para entenderlo de manera simple, este modo muestra que el jugador fue encontrado y la IA se prepara con diferentes estrategias para entrar en combate con este. Pero al igual que SOSPECHA si no encuentra rastro ninguno del jugador volverá al ESTANDAR, sin embrago en caso de recibir otra información por los sensores cambiará en SOSPECHA y en el caso de encontrar al jugador cambiar a un estado AGRESIVO que se explica en el punto anterior.

Las estrategias llevadas en este modo son cercanas a SOSPECHA, pero más meticulosas, ya no realizara una busca superficial si no que realizar recorridos más largos en búsqueda del jugador.

## AGRESIVO

Este se podría llamar el estado de combate, la única forma de alcanzar este modo es al encontrarte con el jugador y entablar combate con él. Aquí comienzan de nuevo los cálculos tomando en consideración las variables de estado pudiendo llegar con el resultado de estas a cambiar el estado ASUSTADO o llamar a otros compañeros y juntos enfrentar al jugador.

Aquí las estrategias aplicadas son más complejas ya que llevan a la IA a la posibilidad de organizarse y buscar tácticas de combate para enfrentar al jugador pero que se pueden ver desechas por alguna compañera IA que huya lo que haría que las demás se plantearan su estrategia.

## ASUTADO

Este modo se alcanza cuando las variables de estado son valores bajos a la hora calcular una respuesta haciendo que la IA sea susceptible de tomar decisiones de huida y auto preservación. Puede cambiar con el tiempo a ESTANDAR donde mediante su orden de prioridades puede mejorar sus variables de estado lo que en el futuro podría entrar de nuevo al combate.

Como todos los estados se mantiene de forma temporal pudiendo ser modificado a SOSPECHA si detecta algo, ALERTA si escucha una alarma o ESTANDAR si permanece inactivo.

## DIAGRAMA DE ESTADOS

Aquí mostraremos un diagrama donde se muestra la conectividad entre diferentes estados.



# Arboles de Decisión

En el apartado anterior trabamos los estados de la IA y ahora trataremos el árbol de decisión que hay dentro de cada uno de los estados y explicar en profundidad que cálculos utiliza para llegar a esos resultados.

Para ello vamos a mostrar para cada estado, una tabla con las decisiones y una breve explicación de estas y a continuación de la tabla el árbol de decisión asignado al estado.

## ESTANDAR

### Tabla de decisiones (en orden inverso)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ESTANDAR | | | |
| ACCIONES | | | DESCRIPCIÓN |
| **PATRULLAR** | | | El NPC realizara un recorrido predefinido |
| **VIGILAR** | | | Su posición se hallará estática, pero puede variar hacia donde mira (grados) |
| **HABLAR** | | | Se comunicará con otro NPC cercano que tenga en su rango de visión |
| **INGERIR** | **COMER** | | Si el parámetro de hambre es alto acudirá a una zona para recoger comida |
| **BEBER** | | Si el parámetro de sed es alto acudirá a una fuente para beber |
| **IR A BOTIQUÍN** | | **CURARSE** | Si el parámetro de salud es bajo, deberá acudir a botiquín para aumentarlo |
| **BUSCAR RUIDO** | | | Va hacia el epicentro del ruido |
| **CAMBIAR A ESTADO DE ALERTA** | | | Cuando das la alarma |
| **CAMBIAR DE ESTADO A COMBATE** | | | Si ve al personaje |

### Árbol de decisión



## ALERTA

### Tabla de decisiones

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ALERTA (Estado Superior) | | |
| ACCIONES | | DESCRIPCIÓN |
| **CAMBIAR DE ESTADO A COMBATE** | | Si ve al personaje |
| **CAMBIAR DE ESTADO A ESTÁNDAR** | | Cuando en un tiempo determinado no pasa nada |
|  | **BUSCAR ALARMA** | Los NPC que se encuentren a una distancia determinada de la alarma que suena, van hacia ella |
| **RECORRER ZONA CERCANA** | Recorrer la zona cercana a la alarma activa |
| **VIGILAR** | | Su posición se hallará estática, pero puede variar hacia donde mira (grados), teniendo mayor alcance de visión que en estado estándar |
| **PATRULLAR** | | El NPC realizara un recorrido predefinido, tiene un mayor alcance de visión que en estado estándar |

### Árbol de decisión



## AGRESIVO (EN COMBATE)

### Tabla de decisiones

|  |  |
| --- | --- |
| COMBATE (Estado Superior) | |
| ACCIONES | DESCRIPCIÓN |
| **CAMBIAR DE ESTADO A ASUSTADO** | Cuando la comida, bebida y vida están por debajo de un umbral (la comida y la bebida son más influyentes) |
| **PEDIR AYUDA** | Se comunicará con el compañero más cercano usando todos los medios a su alcance cuando haya alguien cerca y sus parámetros estén por debajo de un umbral |
| Cuando no hay compañeros cercanos y la alarma se encuentra dentro de un radio, dispara la alarma |
| **COMBATIR** | Lucha contra el jugador |
| **CAMBIAR DE ESTADO A ALERTA** | Cuando el enemigo deja de ver al personaje, pero sabe que está cerca |

### Árbol de decisión



## ASUSTADO

### Tabla de decisiones

|  |  |
| --- | --- |
| **ASUSTADO** | |
| ACCIONES | DESCRIPCIÓN |
| **CAMBIAR DE ESTADO A ESTÁNDAR** | Cuando en un tiempo determinado no ha pasado nada |
| **PEDIR AYUDA** | [Si hay un compañero cercano] Se comunicará con el compañero más cercano usando todos los medios a su alcance |
| [Si no hay compañero cercano] Se comunicará por radio con los tres compañeros más cercanos que estén dentro de un radio de distancia al personaje |
| Cuando no hay compañeros cercanos y la alarma se encuentra dentro de un radio, dispara la alarma |
| **CAMBIAR A ESTADO DE ALERTA** | Cuando das la alarma, cuando escuchas una alarma o sabes que el player está cerca |
| **HUIR** | NPC tomara el camino más corto que le aleje del personaje sin tener en cuenta zonas peligrosas (ácido en el suelo) |

### Árbol de decisión



# Behaviour Tree (Árbol de comportamiento)

En los apartados anteriores hemos gestionado que decisión puede llegar a tomar la IA pero hay algo clave que aun esta sin definir y es como lleva acabo estas acciones. Esta es la funcionalidad del árbol de comportamiento el cual define como llevara a cabo la decisión tomada, si ataca a distancia o cuerpo a cuerpo, o si realiza pathfinding para buscar la alarma o busca al compañero más cercano.

## Árbol

