

Inteligencia Artificial aplicada a Videoxogos

Top-Down en tempo real

Grao en Enxeñaría Informática
Universidade de Santiago de Compostela

Autor: Rubén Osorio López

Titor: Manuel Mucientes Molina
Cotitor: Pablo Rodríguez Mier

21 de xullo de 2017

Esto é a defensa da memoria do traballo de fin de grado nombrado **Intelixencia Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down en tempo real**, eu son o autor, Rubén Osorio López, e os tutores son Manuel Mucientes Molina e Pablo Rodríguez Mier

Táboa de contidos

- 1 Introducción
 - Obxectivos
- 2 Videoxogo baseado en axentes
 - Mecánicas
 - Prototipo de Unity
 - Segunda aplicación
 - Algoritmo
- 3 Sección 1
 - Exemplo de subsección
 - Exemplo de lista
 - Outro exemplo de lista
- 4 Sección 2
 - Tablas
- 5 Sección 3

2017-07-18

Inteligencia Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down en tempo real

└ Táboa de contidos

Durante esta presentación seguiremos unha estrutura similar á memoria, centrándonos máis en algúns aspectos concretos do proxecto que expliquen en que consistiu o traballo realizado.

Táboa de contidos

- 1 **Introdución**
 - Obxectivos
- 2 **Videoxogo baseado en axentes**
 - Mecánicas
 - Prototipo de Unity
 - Segunda aplicación
 - Algoritmo
- 3 **Sección 1**
 - Exemplo de subsección
 - Exemplo de lista
 - Outro exemplo de lista
- 4 **Sección 2**
 - Tablas
- 5 **Sección 3**
 - Rincóns

Introducción

- Proxecto que aborda a creación dun **videoxogo** con necesidades de **comportamento complexo** por parte do inimigo.

Videoxogo

Loita 1 contra 1, Top-Down en dúas dimensións

Axente

Capaz de percibir e actuar sobre o **entorno competitivo** do
videoxogo mediante **sensores** e **actuadores**

Inteligencia Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down en tempo real

- └─ Introducción

└ Introducción

De forma xeral, búscase a creación dun videoxogo que requira un inimigo con comportamento complexo. O axente que representará o inimigo necesita ser un competidor capaz, para o que se realizou unha etapa de entrenamento na que optivo a información que necesitaba.

Loita 1 contra 1 significa que soamente dous personaxes competirán entre eles contando ambos coas mesmas capacidades, accións posibles e atributos. **Top-Down** refírese ó plano picado utilizado para visualizar o combate. Por outra parte que sea en **dúas dimensións** implica que todo o contido do videoxogo son imaxes planas debuxadas unha a unha, sen que existan modelos en tres dimensións.

Un axente é aquilo capaz de percibir o entorno mediante **sensores** e actuar sobre o mesmo en consecuencia mediante **actuadores**, ambos son proporcionados pola súa interface co videoxogo. Ademáis atoparase nun entorno competitivo o que implica que buscará maximizar o seu **rendemento** mentres se minimiza o do contrincante.

- Proyecto que aborda a creación dun **videoxogo** con necesidades de **comportamento complexo** por parte do inimigo.

Videocage

Leitura 1 contra 1, Top-Down em duas dimensões

Assessing

Capaz de percibir e actuar sobre o entorno competitivo do videoxogo mediante sensores e actuadores

Objetivos

2017-07-18

Intelixencia Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down en tempo real

- └ Introducción
- └ Obxectivos
- └ Obxectivos

Objetivos

- Implementación do videoxogo: Xa que necesitaremos unha plataforma que nos permita que o axente e o xogador interactúen seguindo unha serie de regras comúns para competir entre eles.
- Implementación do axente: Necesitarase implementar o axente capaz de desenvolverse correctamente durante a competición.
- Realizar o entrenamento do axente: O axente necesitará obter a información necesaria para logo comportarse adecuadamente gracias ó aprendido durante a etapa de entrenamento.
- Obter datos sobre as capacidades do axente: Obteráanse datos sobre o rendemento do axente contra outras implementacións máis sinxelas.
- Analizar os resultados obtidos: Coa información obtida durante todo o proxecto, e especialmente na etapa anterior, realizarase un análise que describa o que conseguiu o axente.

Obxectivos

- Implementación do videoxogo

2017-07-18

Intelixencia Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down
en tempo real

- └─ Introducción
 - └─ Obxectivos
 - └─ Obxectivos

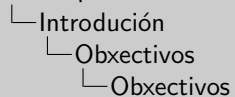
- Implementación do videoxogo: Xa que necesitaremos unha plataforma que nos permita que o axente e o xogador interactúen seguindo unha serie de regras comúns para competir entre eles.
- Implementación do axente: Necesitarase implementar o axente capaz de desenvolverse correctamente durante a competición.
- Realizar o entreno do axente: O axente necesitará obter a información necesaria para logo comportarse adecuadamente gracias ó aprendido durante a etapa de entreno.
- Obter datos sobre as capacidades do axente: Obteráanse datos sobre o rendemento do axente contra outras implementacións máis sinxelas.
- Analizar os resultados obtidos: Coa información obtida durante todo o proxecto, e especialmente na etapa anterior, realizarase un análise que describa o que conseguiu o axente.

Objetivos

- Implementación do videoxogo
- Implementación do axente

2017-07-18

Intelixencia Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down en tempo real



- ◆ Implementación de videojuego
- ◆ Implementación de agente

- Implementación do videoxogo: Xa que necesitaremos unha plataforma que nos permita que o axente e o xogador interactúen seguindo unha serie de regras comúns para competir entre eles.
- Implementación do axente: Necesitarase implementar o axente capaz de desenvolverse correctamente durante a competición.
- Realizar o entrenamento do axente: O axente necesitará obter a información necesaria para logo comportarse adecuadamente gracias ó aprendido durante a etapa de entrenamento.
- Obter datos sobre as capacidades do axente: Obteráanse datos sobre o rendemento do axente contra outras implementacións máis sinxelas.
- Analizar os resultados obtidos: Coa información obtida durante todo o proxecto, e especialmente na etapa anterior, realizarase un análise que describa o que conseguiu o axente.

Obxectivos

- Implementación do videoxogo
- Implementación do axente
- Realizar o entrenamiento do axente

2017-07-18

Intelixencia Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down en tempo real

- └─ Introducción
 - └─ Obxectivos
 - └─ Obxectivos

- Implementación do videoxogo
- Implementación do axente
- Realizar o entrenamiento do axente

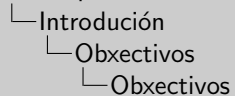
- Implementación do videoxogo: Xa que necesitaremos unha plataforma que nos permita que o axente e o xogador interactúen seguindo unha serie de regras comúns para competir entre eles.
- Implementación do axente: Necesitarase implementar o axente capaz de desenvolverse correctamente durante a competición.
- Realizar o entrenamiento do axente: O axente necesitará obter a información necesaria para logo comportarse adecuadamente gracias ó aprendido durante a etapa de entrenamiento.
- Obter datos sobre as capacidades do axente: Obteráanse datos sobre o rendemento do axente contra outras implementacións máis sinxelas.
- Analizar os resultados obtidos: Coa información obtida durante todo o proxecto, e especialmente na etapa anterior, realizarase un análise que describa o que conseguiu o axente.

Objetivos

- Implementación do videoxogo
- Implementación do axente
- Realizar o entrenamento do axente
- Obter datos sobre as capacidades do axente

2017-07-18

Intel·ligència Artificial aplicada a Videojocs Top-Down en temps real



- Implementación do videoxogo: Xa que necesitaremos unha plataforma que nos permita que o axente e o xogador interactúen seguindo unha serie de regras comúns para competir entre eles.
- Implementación do axente: Necesitarase implementar o axente capaz de desenvolverse correctamente durante a competición.
- Realizar o entrenamento do axente: O axente necesitará obter a información necesaria para logo comportarse adecuadamente gracias ó aprendido durante a etapa de entrenamento.
- Obter datos sobre as capacidades do axente: Obteráanse datos sobre o rendemento do axente contra outras implementacións máis sinxelas.
- Analizar os resultados obtidos: Coa información obtida durante todo o proxecto, e especialmente na etapa anterior, realizarase un análise que describa o que conseguiu o axente.

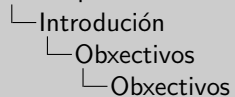
- ❖ Implementación do videoxogo
- ❖ Implementación do axente
- ❖ Realizar o entrenamento do axente
- ❖ Obter datos sobre as capacidades do axente

Objetivos

- Implementación do videoxogo
- Implementación do axente
- Realizar o entrenamento do axente
- Obter datos sobre as capacidades do axente
- Analizar os resultados obtidos

2017-07-18

Intelixencia Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down en tempo real



- Implementación do videoxogo: Xa que necesitaremos unha plataforma que nos permita que o axente e o xogador interactúen seguindo unha serie de regras comúns para competir entre eles.
- Implementación do axente: Necesitarase implementar o axente capaz de desenvolverse correctamente durante a competición.
- Realizar o entrenamento do axente: O axente necesitará obter a información necesaria para logo comportarse adecuadamente gracias ó aprendido durante a etapa de entrenamento.
- Obter datos sobre as capacidades do axente: Obteráanse datos sobre o rendemento do axente contra outras implementacións máis sinxelas.
- Analizar os resultados obtidos: Coa información obtida durante todo o proxecto, e especialmente na etapa anterior, realizarase un análise que describa o que conseguiu o axente.

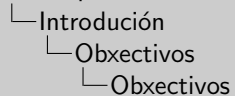
- ❖ Implementación de videoxogo
- ❖ Implementación do axente
- ❖ Realizar o entrenamento do axente
- ❖ Obter datos sobre as capacidades do axente
- ❖ Analizar os resultados obtidos

Objetivos

- Implementación do videoxogo
- Implementación do axente
- Realizar o entrenamento do axente
- Obter datos sobre as capacidades do axente
- Analizar os resultados obtidos

2017-07-18

Intel·ligència Artificial aplicada a Videojocs Top-Down en temps real



- Implementación do videoxogo: Xa que necesitaremos unha plataforma que nos permita que o axente e o xogador interactúen seguindo unha serie de regras comúns para competir entre eles.
- Implementación do axente: Necesitarase implementar o axente capaz de desenvolverse correctamente durante a competición.
- Realizar o entrenamento do axente: O axente necesitará obter a información necesaria para logo comportarse adecuadamente gracias ó aprendido durante a etapa de entrenamento.
- Obter datos sobre as capacidades do axente: Obteráanse datos sobre o rendemento do axente contra outras implementacións máis sinxelas.
- Analizar os resultados obtidos: Coa información obtida durante todo o proxecto, e especialmente na etapa anterior, realizarase un análise que describa o que conseguiu o axente.

- ❖ Implementación de videoxogo
- ❖ Implementación do axente
- ❖ Realizar o entrenamento do axente
- ❖ Obter datos sobre as capacidades do axente
- ❖ Analizar os resultados obtidos

Mecánicas

Movimento

Movimiento libre nunha habitación rectangular.

Ataque

Permítese atacar a zona que se atopa cada donde o perxonaxe está mirando.

Defensa

Posibilidade de defenderse dun ataque permitindo atacar se a defensa ten éxito

2017-07-18

Intel·ligència Artificial aplicada a Videojocs Top-Down en temps real

- └ Videoxogo baseado en axentes
 - └ Mecánicas
 - └ Mecánicas

Mecánicas

Movements

Movimiento libre nunha habitación rectangular.

Ataque

Permite atacar a zona que se atopa cada donde o personaxe está mirando.

Defensa

Posibilidade de defenderse dun ataque permitindo atacar se a
defensa ten éxito

Movement libre nunha habitación rectangular que suma a complexidade de evitar situacións nas que non se poida escapar do contrincante por estar ó lado dunha parede ou unha esquina. Ademáis a única maneira de mirar cara unha dirección é mirar cara ela.

Como solo se permite atacar a zona directamente enfrente do personaxe é importante ter en conta cada donde se está mirando. Isto favorece unha actitude agresiva pois hai que moverse na dirección do enemigo antes de atacalo.

Pódese realizar unha manobra defensiva de alto risco e alta recompensa que permite evitar un ataque. Se se evita con éxito poderase realizar un ataque propio pero se non serase vulnerable durante uns instantes.

Esto fai que non exista unha estratexia idónea pois un estilo agresivo perde contra un defensivo que á súa vez perde contra xogadores que busquen a contra do movemento defensivo, este último ademáis perde contra o xogador agresivo. Esta fórmula de **pedra, papel, tixeiras** demostrou ser amplamente utilizada en diseño de videoxogos.

Prototipo de Unity

Primera implementación realizada con **Unity3D**, estándar de facto para videojuegos de este tamaño.

Problemas de simulación

Impossibilidade de escalar o tempo sem romper o funcionamento do videoxogo.

2017-07-18

Intel·lixencia Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down en tempo real

- └ Videoxogo baseado en axentes
 - └ Prototipo de Unity
 - └ Prototipo de Unity

Enseñar vídeo

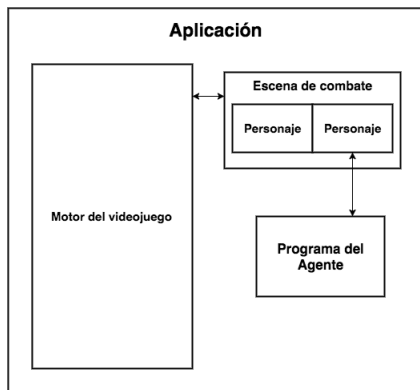
Primera implementación realizada con **Unity3D**, estándar de facto para videojuegos de este tamaño.

Problemas de simulación

Impossibilidade de escalar o tempo sem romper o funcionamento do vídeo xogo.

Segunda aplicación

Implementación de un motor desde cero en C++



2017-07-18

Intelixencia Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down en tempo real

- └ Videoxogo baseado en axentes
 - └ Segunda aplicación
 - └ Segunda aplicación

Segunda aplicación

Implementación de un motor desde cero en C++



HERE

Algoritmo

```
1 while agent is running do
2   lastState ← currentState;
3   currentState ← getCurrentState();
4   deltaFitness ←
5     calculateFitness(currentState) - calculateFitness(lastState);
6   if lastState ∈ stateActionData then
7     stateActionData.updateWith(lastState, selectedAction, deltaFitness);
8   else
9     stateActionData.insert(lastState, selectedAction, deltaFitness);
10  end
11  if currentState ∈ stateActionData then
12    if randomBetween(0,1) <  $\epsilon$  then
13      selectedAction ← randomAction ∈ allPossibleActions;
14    else
15      selectedAction ← action ∈ allPossibleActions |
16        bestWeightedAction(stateActionData, currentState) = action;
17    end
18  else
19    selectedAction ← randomAction ∈ allPossibleActions;
20  end
21 end
```

2017-07-18

Intelixencia Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down
en tempo real

- └ Videoxogo baseado en axentes
 - └ Algoritmo
 - └ Algoritmo

Algoritmo

```
1 while agent is running do
2   lastState ← currentState;
3   currentState ← getCurrentState();
4   deltaFitness ←
5     calculateFitness(currentState) - calculateFitness(lastState);
6   if lastState ∈ stateActionData then
7     stateActionData.updateWith(lastState, selectedAction, deltaFitness);
8   else
9     stateActionData.insert(lastState, selectedAction, deltaFitness);
10  end
11  if currentState ∈ stateActionData then
12    if randomBetween(0,1) <  $\epsilon$  then
13      selectedAction ← randomAction ∈ allPossibleActions;
14    else
15      selectedAction ← action ∈ allPossibleActions |
16        bestWeightedAction(stateActionData, currentState) = action;
17    end
18  else
19    selectedAction ← randomAction ∈ allPossibleActions;
20  end
21 end
```

HERE

Título

Cada pantalla tiene su título.

2017-07-18

Intelixencia Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down
en tempo real
└─ Sección 1
 └─ Ejemplo de subsección
 └─ Título

Título

Cada pantalla tiene su título.

Lista no numerada

- una
- dos
- tres
- cuatro

2017-07-18

Intel·lixencia Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down en tempo real

- Sección 1
 - Ejemplo de lista
 - Lista no numerada

- una
- dos
- tres
- cuatro

Lista con pausa

- número uno

2017-07-18

Intel·lixencia Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down en tempo real

- Sección 1
 - Ejemplo de lista
 - Lista con pausa

Lista con pausa

- número uno
- número dos

2017-07-18

- Inteligencia Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down en tempo real
 - Sección 1
 - Ejemplo de lista
 - Lista con pausa

- número uno
- número dos

Lista con pausa

- número uno
- número dos
- número tres

2017-07-18

Intel·lixencia Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down en tempo real

Sección 1

— Ejemplo de lista

Lista con pausa

- número uno
- número dos
- número tres

Lista con pausa

- número uno
- número dos
- número tres
- número cuatro

2017-07-18

Intel·lixencia Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down en tempo real

- Sección 1
 - Ejemplo de lista
 - Lista con pausa

- número uno
- número dos
- número tres
- número cuatro

Lista numerada

- 1 una
- 2 dos
- 3 tres
- 4 cuatro

2017-07-18

Intel·ligència Artificial aplicada a Videojocs Top-Down en temps real

Sección 1

— Otro ejemplo de lista

- Lista numerada

- ☐ una
- ☐ dos
- ☐ tres
- ☐ cuatro

Tablas

Centrado	Izquierda	Derecha
AAAA	1000	aaaa
BB	20	bb

2017-07-18

Intelixencia Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down
en tempo real
└─ Sección 2
 └─ Tablas
 └─ Tablas

Centrado	Izquierda	Derecha
AAAA	1000	aaaa
BB	20	bb

Tabla con pausa

A B C

2017-07-18

Intelixencia Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down
en tempo real
└─ Sección 2
 └─ Tablas
 └─ Tabla con pausa

Tabla con pausa

A	B	C
1	2	3

2017-07-18

Intelixencia Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down
en tempo real
└─ Sección 2
 └─ Tablas
 └─ Tabla con pausa

Tabla con pausa

A	B	C
1	2	3

Tabla con pausa

A	B	C
1	2	3
A	B	C

2017-07-18

Intelixencia Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down
en tempo real
└─ Sección 2
 └─ Tablas
 └─ Tabla con pausa

Tabla con pausa

A	B	C
1	2	3
A	B	C

2017-07-18

- Inteligencia Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down en tempo real
 - Sección 3
 - Bloques
 - Bloques

Texto del bloque normal

Texto del bloque ejemplo

Texto del bloque alerta

Bloque normal

Texto del bloque normal

Bloque de ejemplo

Texto del bloque ejemplo

Bloque de alerta

Texto del bloque alerta

Pantalla dividida

- una lista
- de puntos
- mas una tabla

Mes	Día	Hora
Enero	10	15:30
Febrero	20	20:00

2017-07-18

Intel·ligència Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down en temps real

—Sección 4

- Pantalla dividida

- Pantalla dividida

- una lista
- de puntos
- mas una tabl

Mes	Día	Hora
Enero	10	15:30
Febrero	20	20:00

Incluir figuras



Figura: Logo de la USC

2017-07-18

Intelixencia Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down
en tempo real
└─ Sección 4
 └─ Figuras
 └─ Incluir figuras

Incluir figuras



Figura: Logo de la USC

Listas con figuras y pausas

- Una

2017-07-18

Intel·ligència Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down en temps real

Sección 4

- └ Listas con figuras y pausas

- └ Listas con figuras y pausas

Listas con figuras y pausas

- Una



2017-07-18

Intelixencia Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down en tempo real

- └ Sección 4
 - └ Listas con figuras y pausas
 - └ Listas con figuras y pausas

Listas con figuras y pausas

- Una
- Dos

2017-07-18

Intelixencia Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down
en tempo real

- └ Sección 4
 - └ Listas con figuras y pausas
 - └ Listas con figuras y pausas

Listas con figuras y pausas

- ▼ Una
- ▼ Dos

Listas con figuras y pausas

- Una
- Dos



2017-07-18

Intelixencia Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down en tempo real

- └ Sección 4
 - └ Listas con figuras y pausas
 - └ Listas con figuras y pausas

Listas con figuras y pausas

- Una
- Dos
- Tres

2017-07-18

Intel·ligència Artificial aplicada a Videojocs Top-Down en temps real

—Sección 4

- └ Listas con figuras y pausas

—Listas con figuras y pausas

Listas con figuras y pausas

- Una
- Dos
- Tres



2017-07-18

Intel·ligència Artificial aplicada a Videojocs Top-Down en temps real

Sección 4

- └ Listas con figuras y pausas

- └ Listas con figuras y pausas

Pantalla plana con sólo una figura

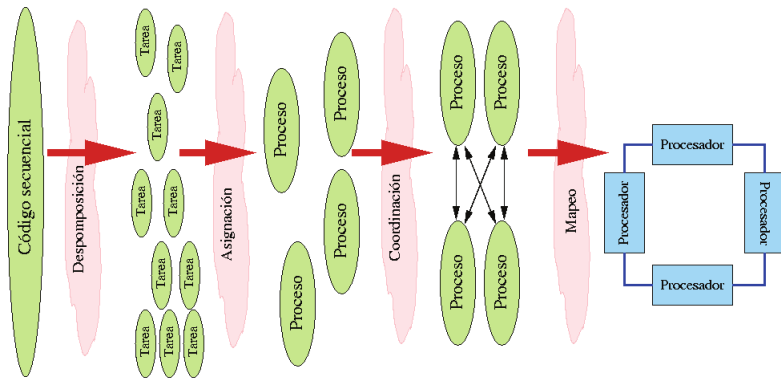


Figura: Una figura grande

2017-07-18

Inteligencia Artificial aplicada a Videoxogos Top-Down en tempo real

Sección 4

Cuando se necesita más espacio

Pantalla plana con sólo una figura

Pantalla plana con sólo una figura

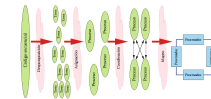


Figura: Una figura grande