



Inteligencia Artificial para Videojuegos

Introducción
Resolutor automático o agente inteligente

Motivación

- *Sophia* (Hanson Robotics, 2017), “agente” que defiende la Inteligencia Artificial (IA) ante la ONU

ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI)



Motivación

- *A priori los videojuegos son “mundos aparte”, cada cual con problemas y soluciones de IA diferentes* GAME AI
 - Antes del 2000 casi no había información sobre *cómo* estaban hechos los videojuegos
 - No había procesos *estándar* y era muy difícil *formar* a los futuros desarrolladores

The screenshot shows the homepage of AiGameDev.com. At the top, there's a navigation bar with links for Content, nucl.ai Archives, nucl.ai Courses, a search icon, and a My Profile / Logout link. Below the navigation, there's a section titled "Featured Highlights" with a large image of a character from a game. To the right of the image, there's a summary of the "nucl.ai Conference 2016: Last Tickets & Live Stream, July 18-20". Further down, there's another article titled "nucl.ai Conference 2015 Slides (Main Amphitheatre Talks)" with a thumbnail image. At the bottom, there's a section for "Latest Articles" with three items: "nuclai '16: Early Bird, Tracks & Call For ...", "AlphaGo, Award Results, and nucl.ai Early Birds", and "Course Unit 2 - Last Chance to Enroll".

Motivación

- Ahora esto ha cambiado y encontramos “agentes” muy similares en muchos títulos distintos, y técnicas y herramientas estandarizadas
- Sigue siendo *difícil* apreciar a simple vista cuando una IA está bien o mal hecha... pero hay información para hacerla

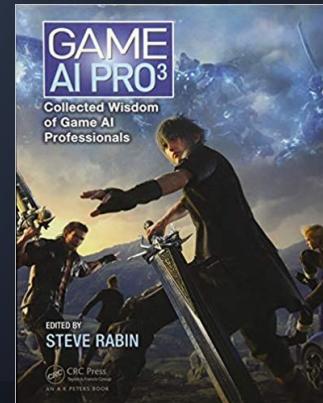


3rd IEEE Conference on Games

17-20 AUG IT UNIVERSITY OF COPENHAGEN

Libros, charlas...
Competiciones!

Resolutor automático o agente inteligente



Puntos clave

- Definiciones
- Paradigmas
- Nuestro enfoque
- Falacia de la complejidad
- Nuestro modelo
- Algoritmos, heurísticas y trucos

Definiciones

- ¿Qué es la **inteligencia**?
 - Una **capacidad mental muy general** que, entre otras, incluye la habilidad de **asimilar percepciones, razonar, planificar, resolver problemas, pensar en abstracto, entender ideas complejas, extraer conclusiones, elaborar respuestas, aprender rápido y mediante nuevas experiencias, e identificar y extrapolar patrones**
 - La mayoría de estas habilidades fueron recogidas por un comité de expertos en 1994, otras provienen... ¡de las *muchas otras definiciones!*



Definiciones

- ¿Y la **inteligencia... artificial?**
 - Técnicas, representaciones y algoritmos que permiten que el computador se comporte de manera inteligente ante problemas difíciles
 - Difíciles en sentido *computacional*, porque muchas tareas *difíciles* para un ser humano son *fáciles* para una máquina (ej. cálculos que no cuentan como IA), y al revés
 - Ej. Reconocer rostros y voces, hablar, demostrar sentido común o adaptarse a nuevos dominios

“Inteligencia Artificial es la ciencia de conseguir que las máquinas hagan cosas que requerirían inteligencia si las hiciese el ser humano” - Marvin Minsky



Definiciones

- La IA tiene por tanto **fronteras móviles**
 - Hace años un asistente como **Siri**, un buscador como **Google** o una simple **calculadora...** ¡*eran IA!*
 - Según tenemos a nuestra disposición más y mejores datos y algoritmos, los problemas se vuelven “menos difíciles”
 - ¡Y nos “sobra” con usar la *programación convencional!*
- Robert K. Merton**

**A
HOMBROS
DE
GIGANTES**
- 

MADRID
DIARIO DE LA NOCHE

Año XVI ADMINISTRACION, REDACCION, TALLERES General Pardinas, 92 Director-Propietario JUAN PUJOL UNA peseta. Núm. 4.764

1954 Julio 29 Jueves
- Los investigadores españoles trabajan
Nuestro Instituto de Electricidad
acaba de construir el primer
«cerebro electrónico»
Presente y porvenir de los físicos nacionales
ante los progresos de la Ciencia
- 

general de la calculadora electrónica construida en el Instituto de Electricidad. En la fotografía aparece el profesor Santesteban observando en el oscilógrafo la solución de una ecuación planteada a la máquina.

(Foto: Urech)

ico o agente inteligente
- 8

Paradigmas

<p>Pensar humanamente</p> <p>Ciencia Cognitiva (IA + Psicología)</p> 	<p>Pensar racionalmente</p> <p>Lógica y Matemáticas</p> 
<p>Actuar humanamente</p> <p>Test de Turing</p> 	<p>Actuar racionalmente</p> <p>Agentes racionales</p> 

IA fuerte ← Hipótesis → *IA débil*

Paradigmas

- Resolver puzzles o tareas complejas



Pensar racionalmente

Problema --> Resolutor --> Solución

- Fingir humanidad y generar contenidos



Actuar ¿e incluso pensar? humanamente

Contenidos[... Mis contenidos[... -Generador->]]

- Simular comportamiento de personas o animales (= “agentes inteligentes”)

Actuar racionalmente

Entorno [Agente <-siente-, -piensa-, -actúa-> ...]



Nuestro enfoque

- El académico de la IA investiga cuestiones filosóficas o psicológicas, pero **el creador de videojuegos es más pragmático**
 - Básicamente se trata de construir algoritmos para hacer creíbles a los humanoides y otras criaturas
 - La implementación debe funcionar en **tiempo real** y en **hardware de consumo** (poco potente, y más ocupado en los gráficos), por eso la mayor parte de las técnicas son muy clásicas, de la IA simbólica (representa conocimiento en alto nivel)



Participación

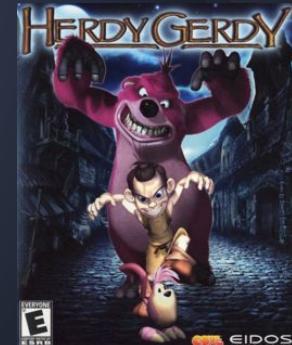
tiny.cc/IAV

- ¿Qué **paradigma** tiene hipótesis de *IA débil*?
 - A. Agentes racionales
 - B. Ciencia cognitiva
 - C. Lógica, matemáticas y agentes racionales
 - D. Ciencia cognitiva y test de Turing
- **Comenta tu respuesta (en texto libre)**



Falacia de la complejidad

- Un error típico es creer que las complejas harán que los personajes parezcan “mejores” (+ inteligentes) ante el jugador
 - A menudo ocurre *al revés*, combinar técnicas simples puede resultar en una percepción general de mayor inteligencia (ej. **Pac-Man**), y las técnicas complejas acaban generando fallos terribles (ej. **Heardy Gerdy**) o son eliminadas del juego en la versión final
 - La clave está en ajustarse a los requisitos del juego (al GDD) usando la técnica más adecuada, no necesariamente la más compleja



Test de Turing

IMITATION
GAME

- Alan Turing propuso este **juego de imitación** en su artículo de 1950 *Computing Machinery and Intelligence*
 - Un entrevistador debe chatear con dos usuarios usando texto y averiguar *quién es el hombre y quién la mujer* ¿Detectará **que uno de los usuarios es en realidad una máquina**?
 - Hoy día hay premios (**Premio Loebner**), y los **chatterbots** tienen mucho “truco” en vez de IA



Efecto ELIZA

ELIZA EFFECT

- Joseph Weizenbaum descubrió en 1966 que la gente *irracionalmente* atribuía **intención y emoción** a su *chatterbot* ELIZA

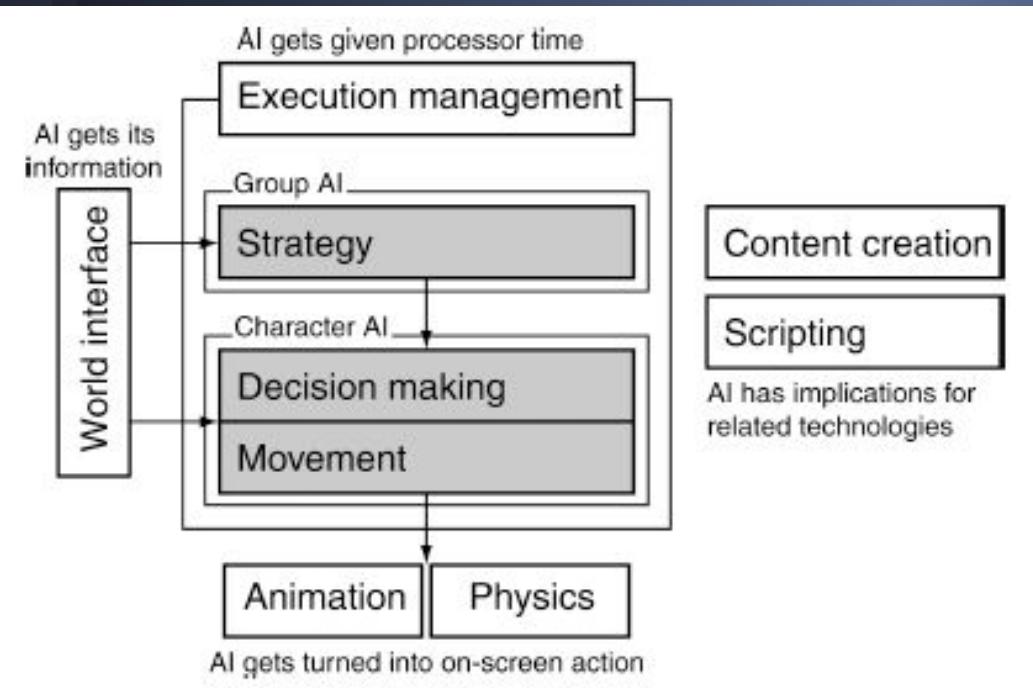
- Se demuestra que pasar el Test de Turing puede ser más “Ingeniería Social” que IA
- Efecto estético útil para hacer videojuegos... igual que su inversa (bromas como las de **Opera Soft**)
- Que el interlocutor humano finja ser una máquina, es útil y se llama **experimento de Mago de Oz**

```
ELIZA: Please tell me what's been bothering you.  
YOU: Everything  
ELIZA: Tell me more about that.  
YOU: Everything bothers me lately  
ELIZA: Does talking about this bother you ?  
YOU: No, oddly enough  
ELIZA: Why 'no' ?  
YOU: It just doesn't  
ELIZA: I'm not sure I understand you fully.  
YOU: It doesn't bother me to talk about it  
ELIZA: Do you feel strongly about discussing such things ?  
YOU: I don't know, should I?  
ELIZA: Don't you really know ?  
YOU: Really I don't  
ELIZA: Why don't you ?  
YOU: Are you here to help me or not?  
ELIZA: Why are you interested in whether I am here to help you or not or not ?
```



Nuestro modelo

- Sigue el **paradigma de agente inteligente** y un **diseño *bottom-up***
 - Otros modelos, como el del tráfico y peatones de **GTA III**, que son más *top-down*... e incluso híbridos



Nuestro modelo

- **Percibir, moverse, navegar...**
 - Algoritmos que reciben una decisión y la convierten en una **serie de desplazamientos y animaciones** (con eventos de jugabilidad asociados)
 - Ej. Enemigo de Super Mario Sunshine que se orienta hacia a ti, corre hasta tu posición y al estar cerca te ataca cuerpo a cuerpo
 - Puede implicar **evitar obstáculos**, incluso **buscar un camino** entre zonas interconectadas
 - Ej. Guardias de Splinter Cell que van a la alarma
 - Pueden ser sólo animaciones, sin desplazamientos
 - Ej. Personaje de Los Sims que se sienta y come

Nuestro modelo

- Tomar decisiones
 - Algoritmos que dada la situación actual, eligen la acción o serie de acciones más adecuada a realizar
 - Pueden ser decisiones sencillas o complejas
 - Ej. Los animales domésticos en Zelda están quietos y se alejan un poco cuando te acercas
 - Ej. En Half-Life 2 los enemigos encadenan fuego de supresión y granadas para lograr sus metas
 - El resultado puede ser un movimiento (técnicas de combate en Dark Souls), animación (gestos en Los Sims), toma de un camino... o algo invisible para el jugador (oponente que desarrolla tecnologías en Sid Meier's Civilization VI)

Nuestro modelo

- **Evaluar y coordinar a varios agentes**
 - Comprender y valorar la situación de juego, para coordinar las acciones de un grupo de personajes
 - Ej. Tropas militares en *Medal of Honor*
 - Muchos shooters en 3D no tienen grupos o no necesitan implementar tácticas muy complicadas, pero en juegos como el primer *Half-Life*, los enemigos se ponían de acuerdo para rodearte y eliminarte (uno solía **correr y cruzarse para atacarte desde el flanco**)
- Lo demás es *infraestructura*



Algoritmos, heurísticas y trucos

- Desde el punto de vista de la Ingeniería del Software, los videojuegos siempre han sido criticados por estar “mal programados”
 - Los motores se conservan, pero el resto (incluida la IA) no se diseña pensando en la reutilización
 - Además hay una presión temporal, de rendimiento y “espectacularidad” que obliga a usar técnicas poco probadas y hacer optimizaciones raras
- Se usan algoritmos, series ordenadas de instrucciones bien definidas que solucionan problemas más consolidados y generales
 - ¡Son más reutilizables!



Algoritmos, heurísticas y trucos

HEURISTICS



- Se usan **heurísticas, reglas (más o menos explícitas) que ayudan a resolver bastantes problemas de cierto tipo**
 - ¡Ojo, aunque para otros problemas de ese mismo tipo lo mismo *no funcionan!*
 - Ej. Valor que asignamos a cada pieza del Ajedrez a la hora de tomar decisiones cuando se juega
- Se llama **función heurística** a la que se diseña teniendo en cuenta cierta heurística
 - Implica tener **algo de conocimiento** (más o menos explícito) sobre el problema concreto, ser capaz de *estimar* la solución

Algoritmos, heurísticas y trucos

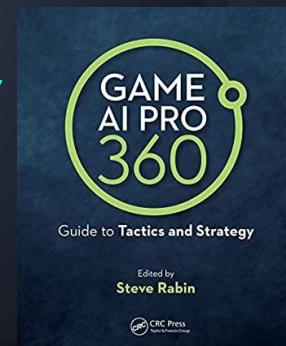
- Elige primero lo más restrictivo, aquella opción que produce efectos únicos o casi exclusivos suyos
 - Ej. Si sólo un personaje del grupo puede realizar el ataque X, ataca primero con ese personaje
- Elige primero lo más difícil, no dejes esa opción para el final, que lo mismo ya no la puedes escoger
 - Ej. Si hay que guardar objetos en el inventario, empieza acoplando los que ocupen más ranuras
- Elige primero lo más prometedor, intenta siempre la opción más interesante, teniendo en cuenta las estimaciones que tengas de las distintas opciones
 - Ej. Si hay que elegir entre disparar al enemigo o coger un botiquín extra, es preferible atacar



Algoritmos, heurísticas y trucos

HACKS

- Finalmente, también se usan **trucos**, *soluciones prácticamente ad hoc para problemas concretos de juegos concretos*
 - Algunos trucos habituales de la industria son añadir una **componente aleatoria** a los comportamientos, para hacerlo más impredecible e interesantes
 - O que los personajes **reproduczcan gestos o sonidos expresivos** en momentos precisos del juego o cuando el jugador active **ciertos disparadores**
 - O ...



Resolutor automático o agente inteligente

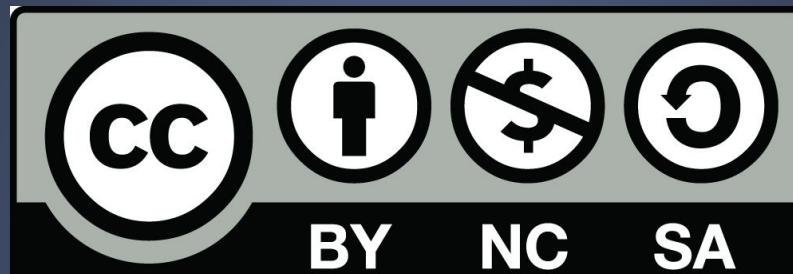
Resumen

- Inteligencia es la capacidad mental de percibir, razonar, planificar, aprender, etc.
- IA es pensar/actuar con inteligencia humana/racional, según cierto paradigma
- Nuestro enfoque es pragmático y nuestro modelo distingue entre movimiento, toma de decisiones y estrategia
- En las próximas clases veremos algoritmos y heurísticas para construir personajes que sean “agentes inteligentes”

Más información

- IEEE: Conference on Games
<https://ieee-cog.org/2021/index.html>
- Millington, I.: Artificial Intelligence for Games. CRC Press, 3rd Edition (2019)
- Russell, S., Norvig, P.: Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson, Global 3rd Edición (2016)

Críticas, dudas, sugerencias...



* Excepto el contenido multimedia de terceros autores

Federico Peinado (2019-2021)

www.federicopeinado.es

