

Evolución de FFSM para el control de bots en juegos FPS



Ana Isabel Martínez García

Anna Isabel Esparcia Alcázar

Antonio Mora,

J.J. Merelo,

Pablo García Sánchez

Índice

- IA en juegos
- El juego Unreal Tournament 2004™
- Evolucionando bots en UT2004™
- Experimentos y resultados
- Conclusiones

IA en juegos FPS



IA en juegos FPS

Non Playing Characters

```
graph TD; A[Non Playing Characters] --- B[Personajes]; A --- C[Bots];
```

Personajes

Bots

IA en juegos FPS

- Programación tradicional de bots:
 - Máquinas de estados finitos
 - Sistemas expertos
 - Sistemas basados en reglas
- Por lo tanto:
 - Poco flexibles
 - Ajuste a mano de parámetros

IA en juegos FPS

- Programación actual
 - Máquinas de estados finitos difusas
 - Redes neuronales
- Que buscan:
 - Comportamiento “similar” al humano
- Por ejemplo
 - Robótica móvil
 - Limitación de la percepción del bot

El juego Unreal Tournament 2004



El juego Unreal Tournament 2004™

- FPS tridimensional
- Distintos objetivos según modo de combate
- Death Match:
 - Eliminar tantos enemigos (*kills/frags*) como se pueda en un tiempo determinado
 - Llegar a un máximo de *kills*.
 - Elementos periódicos:
 - *Armas*
 - *Items*

El juego Unreal Tournament 2004™

■ Death Match:

- Todos los bots son enemigos
- 100 puntos de salud:
 - Daño: se decrementan
 - Cuando llega a cero jugador muere
 - Respawn: puntuación al máximo
- Puntuación
 - 1 muerto: incrementa contador *kills*
 - 1 muerte: incrementa contador *deads*
 - 1 suicidio: decrementa contador *kills*

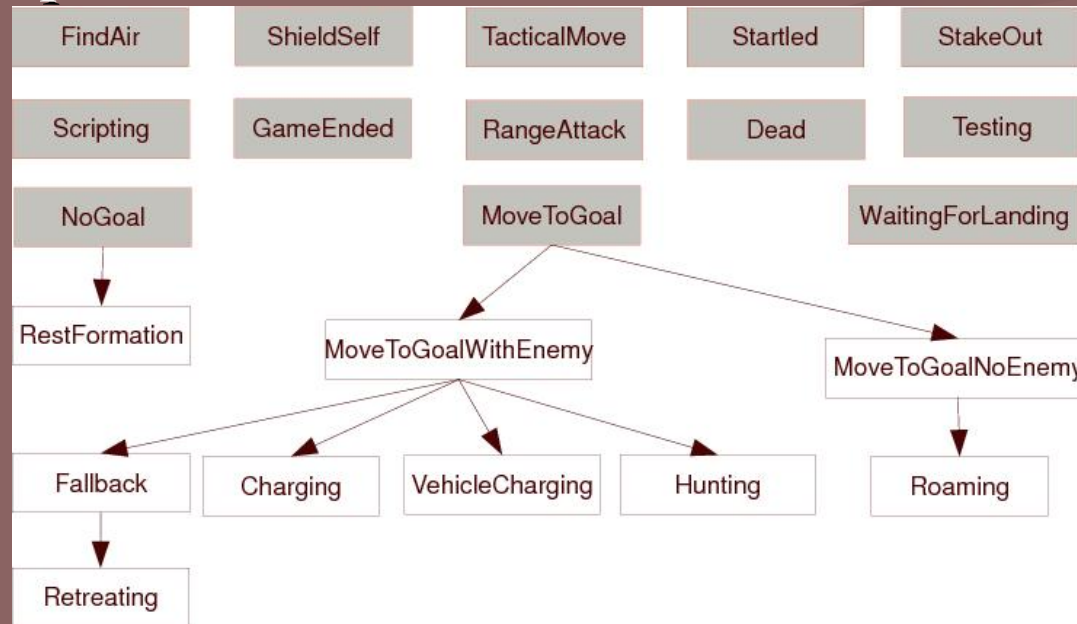
El juego Unreal Tournament 2004™

■ Bots en UT2004

■ Máquina difusa de estados finitos:

- Transiciones dependientes de lógica difusa
- Entorno + Situación personal

■ Jerarquía estados:



El juego Unreal Tournament 2004™

■ Bots en UT2004

- Movimiento a través de rutas prefijadas
 - Código de peligrosidad
- Variables función difusa:
 - Personalidad: Afectan indirectamente (agresividad)
 - Umbrales en eventos y funciones : influyen directamente
 - Otros valores: distancia al enemigo

Evolucionando bots en UT2004



Evolucionando bots en UT2004

- Evolución de variables en función difusa
- Objetivo 1: Evolución de tres comportamientos
 - KillerBot: Maximizar número de frags
 - SurvivalBot: Maximizar la esperanza de vida
 - MultiBot: KillerBot || SurvivalBot
- Objetivo 2: Estudio de interdependencia entre comportamientos

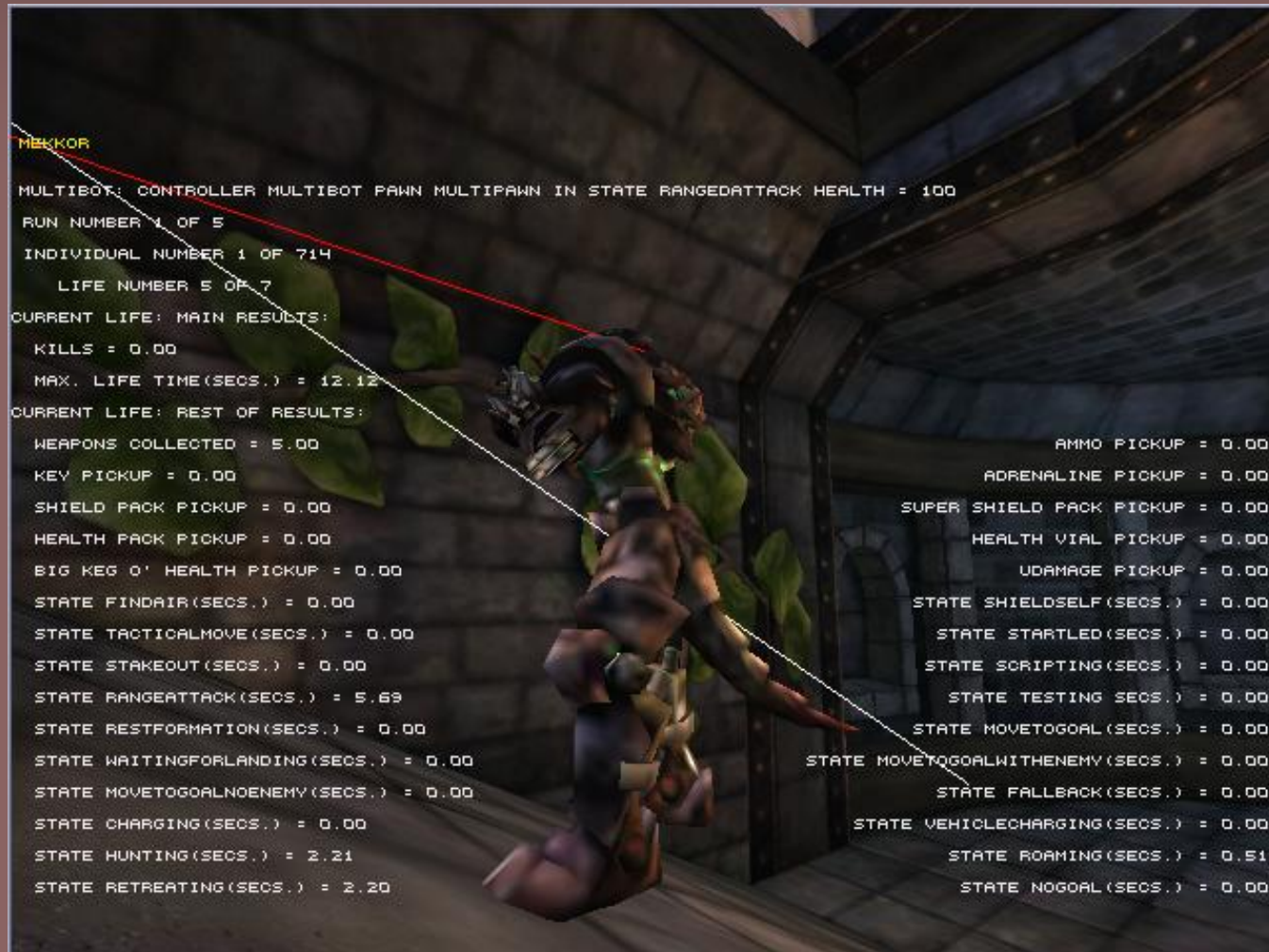
Evolucionando bots en UT2004

- Algoritmo genético estacionario
- Comparación con *StandardBot*
- 7 vidas por cromosoma
- Cromosoma de 56 genes
 - 9 personalidad + 25 umbral + 22 otros
 - Escalados a $[0,1]$
 - Evolución de ciertos límites no conocidos

Evolucionando bots en UT2004

Selección padres	Torneo: 7 inds.
Cruce	BLX- α $\alpha = 0.05$ Prob. cruce: 0.6
Mutación	Aleatorio Prob. por ind = 0.1 Prob. por gen = 0.036
Parada	4800 inds. Evaluados
Población	100 inds.
Fitness	KillerBot: num. Frags SurvivalBot: tiempo Unreal de vida MultiBot: multiobjetivo (NSGAI)

Experimentos y resultados



Experimentos y resultados

- Primer experimento:
 - Bots aislados sin humano
 - Comparación con StandardBot
- KillerBot:
 - No hay mejora sustancial
 - E1(RangedAttack)
 - E2(Hunting)
 - E3(Roaming)
 - E4(Retreating)

	KillerBot	EstandarBot
Frag s	15	14
Vida	280,19	304,81
Armas recogidas	11	11
Items recogidos	29	39
Tiempo en E1	(31,12 %)	(33,98)
Tiempo en E2	(15,01 %)	(12,80 %)
Tiempo en E3	(29,42 %)	(10,91 %)
Tiempo en E4	(18,43 %)	(4,64 %)

Experimentos y resultados

- Primer experimento:
 - Bots aislados sin humano
 - Comparación con StandardBot
- SurvivalBot:
 - Mejora en todo
 - E1(RangedAttack)
 - E2(Hunting)
 - E3(Roaming)
 - E4(Retreating)

	SurvivalBot	EstandarBot
Fraggs	13	7
Tiempo de vida	539,63	342,38
Armas recogidas	11	9
Items recogidos	72	35
Tiempo en E1	(26,87 %)	(42,13 %)
Tiempo en E2	(15,82)	(17,56)
Tiempo en E3	(29,65 %)	(32,71 %)
Tiempo en E4	(21,75 %)	(5,77 %)

Experimentos y resultados

- Primer experimento:
 - Bots aislados sin humano
 - Comparación con StandardBot

- MultiBot:

- Surgen dos comportamientos

- E1(Ranged Attack)
- E2(Hunting)
- E3(Roaming)
- E4(Retreating)

	<i>MK</i>	<i>MS</i>	<i>EB</i>
Fraggs	16	12	3
Vida	287,91	298,81	45,45
Armas recogidas	11	11	8
Items recogidos	36	53	8
Tiempo en E1	(39,922 %)	(26,46 %)	(27,44 %)
Tiempo en E2	(15,50 %)	(5,00 %)	(5,72 %)
Tiempo en E3	(23,26 %)	(35,60 %)	(34,68 %)
Tiempo en E4	(21,10 %)	(30,27 %)	(28,14 %)

Experimentos y resultados

- Segundo experimento:
 - Bots entre sí, sin humano
 - Combates de 10 minutos en dos mapas
 - Comparación con StandardBot
- Resultados:
 - Primer mapa:
 - KillerBot el de más frags
 - SurvivalBot el de más vida
 - StandardBot buenos resultados (incluso supera)

Experimentos y resultados

- Segundo experimento:
 - Bots entre sí, sin humano
 - Combates de 10 minutos en dos mapas
 - Comparación con StandardBot
- Resultados:
 - Segundo mapa:
 - KillerBot el de más vida !!!
 - SurvivalBot busca más pero encuentra menos !!!
 - StandardBot peor

Experimentos y resultados

CALANDRAS	<i>KillerBot</i>	<i>SurvivalBot</i>	<i>MultiBot(frags)</i>	<i>MultiBot(Survival)</i>	<i>EstandarBot</i>
Num. Vidas	15	16	25	26	18
Max. <i>Frags</i>	4	3	2	3	5
Media	1.73	1.63	0.48	0.31	1.39
Max. Vida	58.22	108.34	40.48	64.77	91.18
Media	42.68	40.31	24.77	23.92	35.54
Armas recogidas	8	11	6	8	6
Items recogidos	7	28	2	9	10
Tiempo en E1	33.82 %	11.17 %	43.97 %	30.86 %	58.80 %
Tiempo en E2	2.30 %	8.54 %	51.11 %	22.85 %	8.32 %
Tiempo en E3	15.49 %	2.45 %	0.15 %	11.56 %	26.82 %
Tiempo en E4	48.28 %	74.85 %	2.00 %	34.03 %	3.30 %

BOOPGOD	<i>KillerBot</i>	<i>SurvivalBot</i>	<i>MultiBot(frags)</i>	<i>MultiBot(Survival)</i>	<i>EstandarBot</i>
Num. Vidas	12	8	19	10	15
Max. <i>frags</i>	3	4	3	3	3
Media	1.17	1.75	0.53	1.10	0.60
Max. vida	208.11	168.68	56.95	138.27	87.81
Media	53.49	74.08	33.21	63.26	41.29
Armas recogidas	11	9	8	9	7
Items recogidos	18	17	4	20	9
Tiempo en E1	23.71 %	17.79 %	26.34 %	37.99 %	27.82 %
Tiempo en E2	20.05 %	11.97 %	5.71 %	11.51 %	24.92 %
Tiempo en E3	19.72 %	49.78 %	15.52 %	37.88 %	45.23 %
Tiempo en E4	35.68 %	17.43 %	52.45 %	12.27 %	1.59 %

Conclusiones



Conclusiones

- Bots aislados:
 - Más vida → más puntuación, más items
 - Más agresividad → sin mejora
- Bots entre sí
 - No hay unas conclusiones claras. ¿Interferencia?
- Trabajo futuro:
 - Bots cooperativos con habilidades propias
 - Captura la bandera

Evolución de FFSM para el control de bots en juegos FPS

- ¡Muchas gracias!
- ¿Preguntas?

