UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO
DISCIPLINA: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL I
PROFESSOR: HERMAN MARTINS GOMES

Departamento de Sistemas e Computação

RELATÓRIO FINAL DE PROJETO

Ano: 2015	**Semestre**: 2015.2
Equipe: Lucas Albuquerque de Almeida	
Título do Projeto: Agente inteligente autônomo para aprendizagem (Robocode) com regras de ataque/defesa.	
Caracterização do Problema: Agentes inteligentes de apoio à decisão vêm sendo empregados com sucesso em previsões, otimizações, análise de risco, controle, inferência, modelagem e detecção de fraude, nas mais diversas áreas de negócio. Esses sistemas oferecem soluções extensíveis a gestores e tomadores de decisão em aplicações complexas e extensas, consideradas difíceis muito restritivas. Utilizei o jogo Robocode para simular a aplicação de um agente inteligente e a utilização de técnicas de IA aprendidas nesse curso. O motivo de escolher o Robocode é porque o tal propicia ambientes com diferentes formas de interação entre os agentes. *Robocode* é um jogo desenvolvido em Java pela IBM, em que vários robôs tanques. Competem entre si em um campo de batalha, com técnicas de defesa e ataque, objetivando sobreviver. Para as batalhas de *Robocode*, criei um robô com um algoritmo inteligente que possibilitará meu agente, defender-se e reagir aos ataques dos oponentes com o objetivo de alcançar melhores resultados.	

Metodologia Empregada:

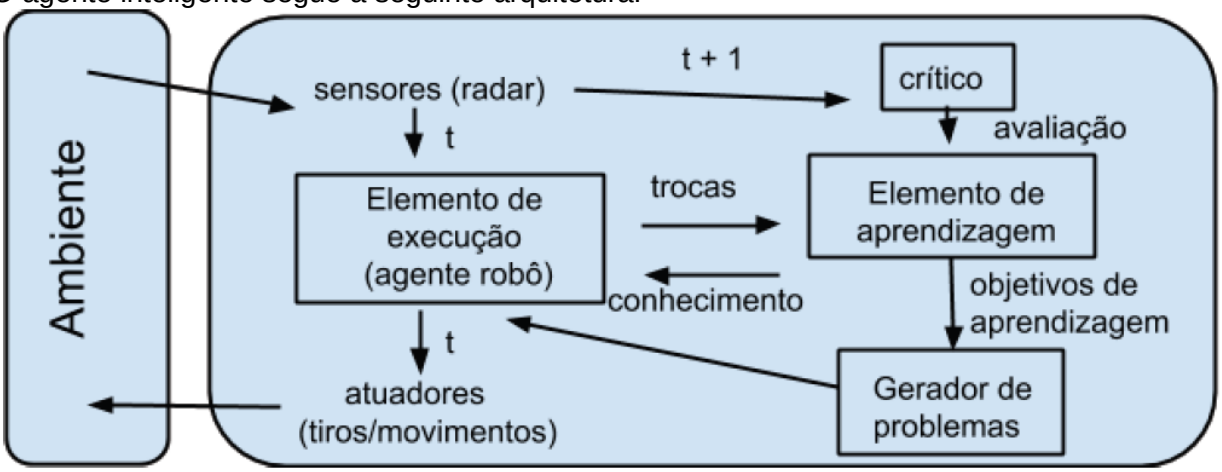
Irei partir da definição de agente inteligente, que serve como base para o entendimento da solução implementada.

"Um agente é uma entidade que executa um conjunto de operações que lhes foram incumbidas por um usuário ou outro programa, com algum grau de independência ou autonomia e, executando estas operações, emprega algum conhecimento dos objetivos ou desejos do usuário" (IBM Research, 1998) .

Podemos destacar três aspectos importantes de um agente inteligente, que são o “tripé” para a criação do mesmo: Um agente inteligente pode **interagir** com o ambiente e outros agentes para realizar sua tarefa, ele sabe tomar decisões de modo **autônomo** e é capaz de **raciocinar** e aprender com as informações que ele recolhe.

Nosso agente inteligente perceber o campo de batalha (ambiente) e os oponentes por meio de sensores e através disso agi dando tiros e realizando movimentos de deslocamento (atuadores), além disso, foi adicionadas técnicas e regras de aprendizagem ao longo da batalha, tendo como consequência a autonomia na tomada de decisões, objetivando a sobrevivência.

O agente inteligente segue a seguinte arquitetura:



Resultados Obtidos:

Após a implementação da solução cheguei a um agente inteligente que se comporta de acordo com as regras que foram aplicadas e que é capaz de aprender, melhorando assim a tomada de decisão e a forma que reagir aos ataques.

A principio usei uma implementação para um robô default, que apenas segue uma sequência de passos e não tem capacidade de aprendizagem. Para essa primeira abordagem usei uma tática na qual o robô segue um conjunto de fatos, a partir deles, aplicamos as regras repetidamente até que o robô inimigo fosse destruído (Forward Chaining). Porém com essa abordagem não seria possível alcançar o objetivo, que é criar um agente inteligente. Nessa abordagem não há autonomia, além de existir problemas de concorrência de eventos.

Após a utilização de técnicas de IA, o agente ficou caracterizado como agente que aprende. Levando em conta que serão utilizadas as percepções do ambiente como forma de agir e melhorar a tomada de decisão para ações futuras. A aprendizagem, portanto, ocorre à medida que o robô percebe suas interações com o ambiente de batalha e seus próprios processos de tomadas de decisão.

Foram desenvolvidas duas táticas, fazendo uso de técnicas de IA para o objetivo de se criar uma agente que aprende fosse alcançado.

- **Tática de Tiro:** para implementação dessa tática foi usada **Lógica de Fuzzy**, para definir como um disparo deve ser dado são analisadas algumas variáveis, a através dos valores delas é aplicada uma “fuzificação”. A definição da quantidade balas e da potência que um disparo vai ser feito é definida em função da distância que o oponente está do meu robô. Além disso, é verificada a quantidade de energia que o meu robô possui, já que cada tiro disparado gera um gasto de energia. Como forma de otimizar o disparo são registradas as últimas posições do adversário, já que quando é sabido que um adversário não se movimenta tanto a chances de acerto são maiores (são disparadas mais balas com uma potência maior), no caso oposto são disparados menos balas com uma potência menor.
- **Tática de Movimento:** O agente inteligente é capaz de definir as prioridades de movimento e analisar qual a melhor direção para movimentar. É importante se manter constantemente em movimento, diminuindo as chances de ser atingido. Foram implementados dois tipos de movimento: o continuo e o de defesa. Caso o robô seja atingido ele é capaz de priorizar o movimento de defesa de um movimento constante.

Análise dos Resultados:

O agente que construí é capaz de reagir a ataques e atacar os adversários, durante a execução de ciclo de ataque e defesa ele faz uso de experiências passadas para tomar as decisões, tendo sempre como objetivo destruir os adversários e sobreviver. As limitações imposta pela primeira versão, que é segue apenas uma sequência de passos, com a criação do agente inteligente que gerencia as ações do robô, foi possível fazer uso da tática de tiro (ataque) e a tática de movimento (defesa).

Algumas limitações foram encontradas no agente inteligente implementado: Ele não é capaz de expandir a aprendizagem para construir a própria árvore de decisão, além disso, ele não consegue prever a movimentação de um oponente.

O Robocode se caracterizou como uma ferramenta importante para que os conceitos fossem aplicados de forma dinâmica.

Resultados estáticos dos experimentos:

Foram usados como oponentes seguintes robôs:

- **Corners:** Sempre busca os cantos, não realiza movimentos, apenas procura movimentar a sua metralhadora. Uma das suas vantagens é que como ele está no canto ele apenas se preocupa em mover o seu radar em 90º, ao contrário dos demais robôs que precisam movimentar seu radar em 360º. É um robô eficiente por não ter que se preocupar com o movimento do corpo do tanque em relação ao movimento da metralhadora. O fato de não se movimentar representa uma desvantagem, como ele sempre fica no canto, ele é um alvo fixo e fácil.
- **Crazy:** Realiza movimentos randômicos, o que o torna um alvo difícil já que nunca está parado e não possui um padrão de movimentação. Em geral tem um desempenho melhor do que o corner, e tem também um disparo mais apurado.

Foram implementadas três versões do robô “Optimus”, com melhorias de ataque e defesa em cada versão. Cada batalha possui 300 rounds.

OptimusBeta: robô obedece uma sequencia de passos, sem uso de nenhuma técnica de IA.

OptimusBeta X Crazy

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	sample.Crazy	26522 (50%)	5800	1160	16821	1836	858	48	117	183	0
2nd	optimusBeta.OptimusBe...	26017 (50%)	9150	1830	12888	1873	258	19	184	116	0

Save OK

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	sample.Crazy	26529 (50%)	5650	1130	17062	1751	888	47	114	186	0
2nd	optimusBeta.OptimusBe...	26292 (50%)	9300	1860	13028	1817	287	0	187	113	0

Save OK

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	optimusBeta.OptimusBe...	27488 (53%)	9750	1950	13585	1908	277	18	196	104	0
2nd	sample.Crazy	24817 (47%)	5200	1040	16123	1568	829	57	105	195	0

Save OK

OptimusBeta X Corner

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	sample.Corners	43646 (56%)	7750	1550	30459	3873	14	0	155	145	0
2nd	optimusBeta.OptimusBe...	33704 (44%)	7250	1450	22446	2537	20	0	145	155	0

Save OK

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	sample.Corners	40970 (54%)	6850	1370	29321	3419	10	0	137	163	0
2nd	optimusBeta.OptimusBe...	35576 (46%)	8150	1630	22924	2852	19	0	163	137	0

Save OK

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	sample.Corners	43789 (57%)	7600	1520	30936	3721	12	0	152	148	0
2nd	optimusBeta.OptimusBe...	33047 (43%)	7400	1480	21564	2579	24	0	148	152	0

Save OK

OptimusBeta X Corner X Crazy

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	sample.Corners	52696 (40%)	15950	2080	30995	3636	35	0	109	106	85
2nd	sample.Crazy	42750 (32%)	16450	1980	21676	1569	1042	33	104	126	70
3rd	optimusBeta.OptimusBe...	37748 (28%)	12350	1840	21428	1875	254	0	92	63	145

Save OK

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	sample.Corners	55129 (41%)	16650	2400	32260	3791	28	0	121	92	87
2nd	sample.Crazy	43583 (33%)	16900	1860	22222	1628	940	33	95	150	55
3rd	optimusBeta.OptimusBe...	35291 (26%)	11350	1700	20251	1748	242	0	86	56	158

Save OK

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	sample.Corners	59175 (44%)	18850	2940	32995	4363	26	0	151	80	69
2nd	sample.Crazy	41415 (31%)	15500	1560	21944	1434	955	22	83	150	67
3rd	optimusBeta.OptimusBe...	32566 (24%)	10350	1400	19204	1360	252	0	71	66	163

Save OK

Optimus V1: Foi criado um Agente Inteligente que gerencia as ações do robô, analisando a melhor potência e quantidade de tiros (através da lógica de fuzzy), a melhor tática de movimento (movimento continuo ou quando atingido movimento de fuga), é importante destacar que os eventos foram tratados de tal forma que um não interfira nas ações do outro. Um aspecto relevante à movimentação é que o agente inteligente possui uma memória, dessa forma é possível manter um histórico dos locais mais seguros, para isso são feitas algumas análises como: Se o local já foi visitado, quando tempo o robô passo nessa posição sem ser atingido. Dessa forma os movimentos são priorizados para áreas onde o robô ainda não foi atingido. Referente ao disparo foi implementado uma mira, onde o movimento da metralhadora é no sentido contrário do robô quando há um inimigo, caso o robô gire 180º à esquerda a metralhadora girará a 180º à direita, mantando a mira no alvo. Os resultados foram:

Optimus X Crazy

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	optimus.Optim...	32451 (69%)	11600	2320	15494	2571	401	65	234	66	0
2nd	sample.Crazy	14251 (31%)	3300	660	8862	542	839	49	68	232	0

Save OK

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	optimus.Optim...	32302 (71%)	11550	2310	15472	2583	356	30	236	64	0
2nd	sample.Crazy	13474 (29%)	3200	640	8324	510	762	38	69	231	0

Save OK

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	optimus.Optim...	32124 (70%)	11450	2290	15446	2510	354	75	236	64	0
2nd	sample.Crazy	13781 (30%)	3200	640	8599	508	779	56	71	229	0

Save OK

Optimus X Corners

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	optimus.Optim...	47613 (79%)	14100	2820	25730	4911	52	0	282	18	0
2nd	sample.Corners	12716 (21%)	900	180	11247	384	5	0	18	282	0

Save OK

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	optimus.Optim...	47301 (78%)	13850	2770	25751	4849	82	0	277	23	0
2nd	sample.Corners	13337 (22%)	1150	230	11459	485	14	0	23	277	0

Save OK

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	optimus.Optim...	47218 (78%)	13950	2790	25529	4865	61	23	279	21	0
2nd	sample.Corners	12936 (22%)	1050	210	11243	423	11	0	21	279	0

Save OK

Optimus X Crazy X Corners

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	optimus.Optim...	57514 (47%)	21100	3580	28538	3799	455	42	181	62	57
2nd	sample.Crazy	37675 (31%)	17450	1800	16202	1087	1063	72	92	167	41
3rd	sample.Corners	26349 (22%)	6350	580	18205	1180	35	0	29	69	202

Save OK

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	optimus.Optim...	56347 (46%)	20750	3580	27775	3746	466	31	182	56	62
2nd	sample.Crazy	37887 (31%)	16900	1660	16964	1195	1141	27	87	169	44
3rd	sample.Corners	27907 (23%)	7050	680	18882	1258	37	0	35	73	192

Save OK

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	optimus.Optim...	58652 (49%)	22050	3840	28463	3833	443	23	193	56	51
2nd	sample.Crazy	35871 (30%)	16650	1480	15627	1054	1008	52	77	182	41
3rd	sample.Corners	25972 (22%)	6150	620	18176	1004	23	0	33	59	208

Save OK

OptimusFuzzy: Também foi criando uma versão do robo Optimus usado unicamente lógica de fuzzy, a análise é feita levando em conta algumas váriais chaves como: a energia do robo, já que disparar tiros e se movimentar consomem energia, a energia do oponente, a distância do oponente (quando mais perto maiores são as chances de acertar, portanto uma potência maior é mais indicada). De acordo com a análize “fuzzificada” dessas váriais é definido um grau de agrecividade, onde apartir dele irá ser definido uma estrategia de disparo, associado ai grau de precisão definido inicialmente. Todas essas váriaveis são dependentes da percepção que o robô extrai do ambiente, sendo elas classificadas seguindo a lógica de fuzzy. O uso dessa abordagem possibilitou alguns ganhos, em determinados cenários e o mais importante, representou um simplicação significativa da lógica de desenvolvimento. Os resultados obtidos foram:

OptimusFuzzy X Crazy

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	optimusFuzzy.OptimusFuz...	44169 (77%)	13550	2710	23362	4310	217	20	272	28	0
2nd	sample.Crazy	13529 (23%)	1400	280	10709	319	806	15	29	271	0

Save OK

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	optimusFuzzy.OptimusFuz...	44127 (77%)	13550	2710	23310	4314	216	26	272	28	0
2nd	sample.Crazy	12963 (23%)	1400	280	10186	259	786	52	29	271	0

Save OK

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	optimusFuzzy.OptimusFuz...	44344 (78%)	13650	2730	23346	4341	227	50	276	24	0
2nd	sample.Crazy	12753 (22%)	1200	240	10231	247	806	29	27	273	0

Save OK

OptimusFuzzy X Corners

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	optimusFuzzy.OptimusFuz...	61488 (74%)	13950	2790	37518	7132	55	42	279	21	0
2nd	sample.Corners	21693 (26%)	1050	210	19945	475	13	0	21	279	0

Save OK

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	optimusFuzzy.OptimusFuz...	61382 (73%)	13900	2780	37406	7108	59	129	278	22	0
2nd	sample.Corners	22517 (27%)	1100	220	20732	451	14	0	22	278	0

Save OK

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	optimusFuzzy.OptimusFuz...	61433 (74%)	14050	2810	37268	7192	68	44	281	19	0
2nd	sample.Corners	21413 (26%)	950	190	19878	383	12	0	19	281	0

Save OK

OptimusFuzzy X Crazy X Corners

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	optimusFuzzy.OptimusFuz...	71396 (49%)	17000	2820	45168	6061	347	0	141	58	101
2nd	sample.Corners	39548 (27%)	9350	1420	26282	2477	19	0	74	42	184
3rd	sample.Crazy	36243 (25%)	18500	1700	14332	790	882	39	88	197	15

Save OK

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	optimusFuzzy.OptimusFuz...	67840 (46%)	15750	2460	43322	5860	388	61	124	68	108
2nd	sample.Corners	41551 (28%)	9800	1440	27709	2576	26	0	74	50	176
3rd	sample.Crazy	37686 (26%)	19300	2040	14485	948	888	25	105	179	16

Save OK

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	optimusFuzzy.OptimusFuz...	70100 (48%)	16450	2580	44595	6103	353	20	132	68	100
2nd	sample.Corners	40451 (27%)	9650	1460	26786	2533	22	0	74	46	180
3rd	sample.Crazy	36708 (25%)	18700	1880	14432	798	898	0	98	182	20

Save OK

Evolução:
Vale lembrar que as principais formas de pontuar no robocode é acertando tiros no adversário ou em competições com mais de um adversário sobrevivendo por mais tempo. O agente inteligente prioriza esse dois aspectos, com o objetivo de ter um bom desempenho.

Optimus X Crazy

	OptimusBeta	Optmius V1	OptimusFuzzy
Vitórias	427	706	820
Média de Pontos de Sobrevivência	1.413,33	11.533,33	13.583,33
Média de Pontos de Acerto de Tiro	15.637	15.470,66	23.339,33

Optimus X Corners

	OptimusBeta	Optimus V1	OptimusFuzzy
Vitórias	444	838	838
Média de Pontos de Sobrevivência	7.400	13.966,66	13.966,66
Média de Pontos de Acerto de Tiro	30.238,66	25.670	37.397,33

Optimus X Corners X Crazy

	OptimusBeta	Optimus V1	OptimusFuzzy
Vitórias	249	556	397
Média de Pontos de Sobrevivência	11.350	21.300	16.400
Média de Pontos de Acerto de Tiro	20.294,33	28.258,66	44.361,66

Podemos observar que quando o combate é direto (um para um) a terceira versão do Optimus, o OptimusFuzzy, possui um desempenho um pouco maior que as demais versões. Podemos afirmar que o OptimusFuzzy possui um tiro mais apurado, em virtude de sua lógica de fuzzy ser mais precisa, contudo ele é mais fácil de ser atingido do que o Optimus V1, porque na segunda versão é feito uso de uma memória que guarda as posições onde o Optimus ficou durante mais tempo sem sofrer danos. No geral classifico o desempenho da terceira versão (OptimusFuzzy) semelhante, ou em alguns casos, um pouco a frente da segunda (Optimus V1), o que faz sentido já que ambos fazem uso da lógica de fuzzy. Para embasar essa conclusão, basta apenas ver os seguintes cenários:

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	optimus.Optimus*	72572 (33%)	28900	4230	35066	3590	682	105	144	44	61
2nd	sample.Fire	60452 (28%)	24150	2490	31046	2627	139	0	84	79	74
3rd	sample.Crazy	53909 (25%)	27200	1770	22116	1154	1637	32	64	143	71
4th	sample.Corners	32177 (15%)	9500	360	21442	839	35	0	13	29	94

Save OK

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	optimusFuzzy.OptimusFuz...	75911 (32%)	18900	2580	48326	5455	650	0	86	19	83
2nd	sample.Fire	64196 (27%)	27400	3540	30013	3139	104	0	120	64	62
3rd	sample.Crazy	54573 (23%)	30000	2040	20169	974	1363	26	72	170	48
4th	sample.Corners	43615 (18%)	13450	720	27435	1953	56	0	26	43	108

Save OK

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	optimusFuzzy.OptimusFuz...	85769 (19%)	27700	2450	49169	5141	1276	33	49	15	23
2nd	optimus.Optimus*	83782 (18%)	40400	4200	35462	2816	857	47	84	35	43
3rd	sample.Fire	82099 (18%)	41750	3500	34454	2259	136	0	70	50	46
4th	sample.Crazy	75874 (16%)	47650	1700	23594	842	2057	32	34	103	87
5th	optimusBeta.OptimusBeta*	69603 (15%)	37050	2100	28101	1890	445	18	42	53	51
6th	sample.Corners	63557 (14%)	30300	1050	30222	1922	62	0	21	44	51

Save OK

Results for 300 rounds

Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	optimusFuzzy.OptimusFuzzy*	70442 (47%)	17850	3080	42348	6195	914	56	154	49	97
2nd	optimus.Optimus*	51878 (34%)	16350	2380	29743	2974	359	72	119	89	92
3rd	optimusBeta.OptimusBeta*	28365 (19%)	10800	540	15998	860	167	0	27	162	111

Save OK

Conclusões:

O *robocode,* mostrou que é possível simular em um ambiente virtual a construção de agentes e visualizar seu comportamento. Além de interessante para motivar a aplicação da IA, foi fácil de modificar para utilização com eficácia de diferentes técnicas.
Após utilizar técnicas de IA foi possível ver o avanço da segunda e da terceira versão em relação a primeira, que não faz uso de IA (apenas segue uma sequencia de passos). Com a aplicação das técnicas de IA, em especial o uso da lógica de fuzzy foi observado a autonomia dos robôs.

Local: Campina Grande Data: