

Análise de desempenho de Sistemas Baseados em Conhecimento no jogo do dinossauro do *Google*

Daniel de Almeida Duque¹

Jardim Camburi, Vitória-ES. Brasil

Abstract

O artigo visa analisar sistemas baseados em conhecimento, que usam regras bem definidas, para jogar o jogo do dinossauro do *Google* e atingir a maior quantidade de pontos. O agente inteligente definido por regras será responsável por escolher as teclas durante o jogo. Após o desenvolvimento será realizada uma comparação dos resultados, utilizando os testes estatísticos: t pareado e teste não paramétrico de *wilcoxon*, entre o agente desenvolvido pelo professor da disciplina de Inteligência Artificial, Flávio Miguel Varejão, e o agente desenvolvido no artigo, que foi inspirado no agente do professor e o classificador criado no segundo trabalho.

Keywords: sistema baseado em conhecimento, agente, regras, jogo do dinossauro, *Google*

1. Introdução

Os Sistemas Baseados em Conhecimento são agentes que usam conhecimentos prévios de diversas fontes: livros, cadernos de anotações, testes empíricos, senso comum, especialistas, etc.. para interpretar o conhecimento e inferir novas informações. Deve-se alimentar o agente com uma grande quantidade de regras especializadas e regras de senso comum para ter um bom desempenho. No presente artigo, o agente é definido como um conjunto de regras que definem qual tecla (*K_UP*, *K_DOWN* ou *K_NO*) será pressionada durante o jogo.

¹Aluno de Engenharia de Computação da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

O desempenho de cada sistema baseado em regra (agente) é avaliado executando o jogo 30 vezes e calculando a média e desvio padrão da pontuação obtida e o melhor é guardado. Após isso, o agente que o professor disponibilizou também é executado 30 vezes. Lançando mão desses resultados e dos resultados do segundo trabalho, as pontuações são comparadas utilizando *box-plots* para melhor visualização e testes estatísticos: teste t pareado e teste não paramétrico de *wilcoxon*.

2. Descrição das Regras Definidas no Sistema Baseado em Conhecimento

As regras definidas regem o que o sistema conhece sobre o problema e, com isso, o que o sistema faz quando se tem determinada informação. Nesse sistema, as regras determinam qual tecla o agente escolherá conforme as informações dadas:

- **R1:** *if game_speed ≤ 11 and distance < 250 then K_UP else K_DOWN*
- **R2:** *if $11 < \text{game_speed} < 15$ and distance < 300 then K_UP else K_DOWN*
- 25 • **R3:** *if $15 \leq \text{game_speed} < 17$ and distance < 400 then K_UP else K_DOWN*
- **R4:** *if $17 \leq \text{game_speed} < 20$ and distance < 500 then K_UP else K_DOWN*
- **R5:** *if $20 \leq \text{game_speed} < 22$ and distance < 600 then K_UP else*
30 *K_DOWN*
- **R6:** *if game_speed ≥ 22 and distance < 650 then K_UP else K_DOWN*
- **R7:** *if obstacle is a bird and obHeight > 50 then K_DOWN*

3. Resultados

Após 30 execuções do jogo, utilizando vários agentes com regras diferentes, foram calculadas a média e desvio padrão de cada um para selecionar o melhor. Após isso, executou-se o agente fornecido pelo professor 30 vezes e também calculou-se a média e desvio padrão. Tendo em mãos os resultados, uma tabela e um gráfico *boxplot* foram criados para compará-los com os do segundo trabalho (figuras 1 e 3). Além disso, também criou-se uma tabela pareada com o teste t pareado e o teste não paramétrico de *wilcoxon* com uma significância de 95% (figura 2).

Figura 1 - Tabela de pontuação

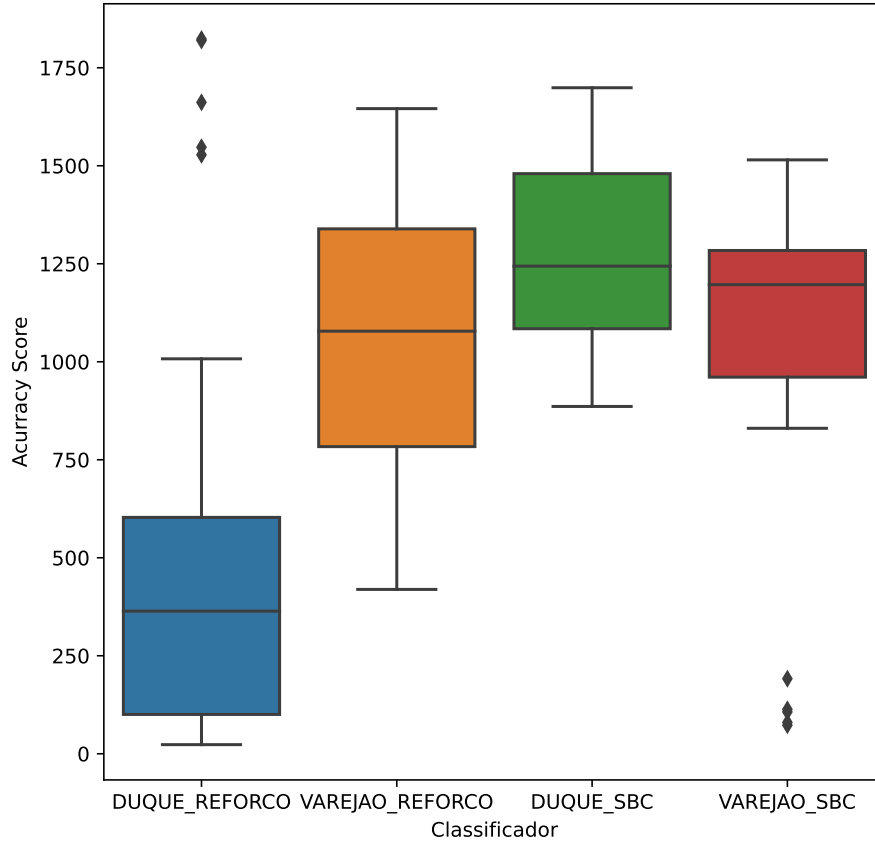
	media	desvio_padrao	limite_inferior	limite_superior
DUQUE_REFORCO	543.92	559.33	343.77	744.07
VAREJAO_REFORCO	1068.18	304.04	959.39	1176.98
DUQUE_SBC	1264.64	229.21	1182.62	1346.66
VAREJAO_SBC	1022.17	436.51	865.97	1178.38

Figura 2 - Tabela pareada dos testes de hipótese

	DUQUE_REFORCO	VAREJAO_REFORCO	DUQUE_SBC	VAREJAO_SBC
DUQUE_REFORCO	DUQUE_REFORCO	0.000	5.073e-07	0.004
VAREJAO_REFORCO	0.001	VAREJAO_REFORCO	0.000e+00	0.000e+00
DUQUE_SBC	4.072e-05	0.000e+00	DUQUE_SBC	0.000e+00
VAREJAO_SBC	0.006	0.000e+00	0.000e+00	VAREJAO_SBC

A figura 2 permite verificar que todos agentes tiveram diferença estatística significativa entre si, ou seja, mudar de um agente para outro afetaria bastante o resultado da pontuação.

Figura 3 - Boxplot dos resultados



50

4. Conclusões

4.1. Análise geral dos resultados

Percebe-se que o sistema baseado em regra criado no artigo (DUQUE_SBC) teve o melhor desempenho dentre os quatro. O sistema baseado em regra criado pelo professor (VAREJAO_SBC) teve desempenho melhor comparado ao agente DUQUE_REFORCO (pior desempenho dentre os quatro e possui *outliers*). Essas diferenças são muito perceptíveis quando analisamos os *boxplots* da figura 3.

Nota-se que o DUQUE_SBC é baseado no VAREJAO_SBC e mesmo assim
60 não teve *outliers* por causa da primeira regra criada para quando a velocidade
do jogo é muito baixa (R1) e, devido a essa regra, o dinossauro não costumava
morrer no começo do jogo. Além disso, podemos confirmar que houve diferença
estatística significativa entre todos os agentes ao verificar a tabela pareada da
figura 2, todos com *p-values* menores que 0.05.

65 4.2. Contribuições do Trabalho

A utilização do Sistema Baseado em Conhecimento criado no artigo foi inter-
essante para explorar novas regras que o agente do professor não havia utilizado.
A partir disso, foi possível verificar as diferenças entre os dois sistemas basea-
dos em conhecimento e descobrir quais regras adicionadas ou retiradas foram
70 interessante para melhorar o desempenho do agente.

4.3. Melhorias e trabalhos futuros

Devido a quantidade reduzida de regras criadas e testes empíricos com o
jogo, o sistema baseado em conhecimento não teve regras muito abrangentes
para melhorar o desempenho do dinossauro comparado às regras previamente
75 definidas pelo professor. Por isso que, em trabalhos futuros, deve-se realizar mais
testes com o agente e guardar informações úteis (como velocidade e distancia)
quando o dinossauro morrer, para que, em seguida, novas regras que evitem esse
tipo de morte sejam criadas e, com isso, melhore o resultado do agente.

Referências Bibliográficas

- 80
- <http://wiki.icmc.usp.br/images/c/c3/Aula11-230t.pdf>
 - <https://experta.readthedocs.io/en/latest/>
 - Slides das aulas de inteligência artificial em 2022