

VERIFICAÇÃO DO DECAIMENTO DE INFORMAÇÃO EM REDES NEURAIS RECORRENTES APLICADAS AO PROBLEMA DO MUNDO DE WUMPUS¹

Henrique Augusto Richter², Eldair Fabrício Dornelles³, Márcia Da Silva⁴, Rogério Samuel De Moura Martins⁵, Edson Luiz Padoin⁶, Sandro Sawick⁷.

¹ Projeto de Iniciação Científica

² Aluno do Curso de Graduação em Ciência da Computação da UNIJUI, bolsista PIBIC/UNIJUI, henrique.a.richter@gmail.com

³ Aluno do Curso de Graduação em Ciência da Computação da UNIJUI, bolsista voluntário, fabriciud@gmail.com

⁴ Aluna do Curso de Graduação em Ciência da Computação da UNIJUI, bolsista voluntária, marcia.dasilva@unijui.edu.br

⁵ Professor Orientador, Mestre em Computação Aplicada, Curso de Ciência da Computação, rogerio.martins@unijui.edu.br

⁶ Professor Orientador, Mestre em Engenharia de Produção, Curso de Ciência da Computação, padoin@unijui.edu.br

⁷ Professor Orientador, Doutor em Ciência da Computação, Curso de Ciência da Computação, sawicki@unijui.edu.br

Introdução

Redes Neurais Artificiais são estruturas computacionais, constituídas por um conjunto de unidades de processamento (neurônios artificiais) que são interligadas por conexões (sinapses artificiais), inspiradas no sistema nervoso dos seres vivos, e tem a capacidade de adquirir e manter conhecimento baseado em informações. “Os primeiros trabalhos relacionados a essas estruturas foram publicados a mais de 50 anos, porém foi somente a partir dos anos 90 que o tema começou a ser fortemente pesquisado e nos dias atuais ainda possui um grande potencial de pesquisa” (SILVA; SPATTI; FLAUZINO, 2010, p. 21).

É utilizando este potencial que busca-se desenvolver máquinas ou sistemas dotados de inteligência que possam nos auxiliar nas diversas tarefas presentes no dia-a-dia. E também em tarefas específicas, como por exemplo, avaliação de imagens captadas por satélites, classificação de padrões de escrita e de fala, reconhecimento de faces utilizando visão computacional, previsão de ações no mercado financeiro, sistemas de controle, etc.

Este projeto utilizou redes neurais do tipo recorrentes para realizar o treinamento de agentes para o jogo chamado de Mundo de Wumpus. Este jogo constituído de um ambiente com uma área pré-determinada que possui um agente cujo objetivo é encontrar o ouro que está escondido em algum lugar aleatório de um mapa, o agente apenas enxerga a sua própria posição e não sabe o que há nas próximas posições. Ele pode executar os seguintes movimentos: virar (direita ou esquerda), seguir adiante, desistir, atirar flecha, pegar ouro. O mapa possui diversos obstáculos que poderão atrapalhar o agente, que são: alguns poços, e o monstro Wumpus. A detecção desses obstáculos

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

acontece de acordo com as entradas recebidas do ambiente pelo agente que são as seguintes mensagens: brisa, “fedor”, resplendor, impacto e grito.

Segundo RUSSEL e NORVIG (2004) a pontuação do agente é determinada por:

- em cada ação executada é descontado um ponto;
- atirar a flecha é descontado dez pontos;
- morrer ao cair em um poço ou ser pego pelo Wumpus é descontado mil pontos;
- caso ele consiga pegar o ouro será recompensado com mil pontos.

Na figura 1, modificada de RUSSEL e NORVIG (2004, p. 193), está uma representação do Mundo de Wumpus.

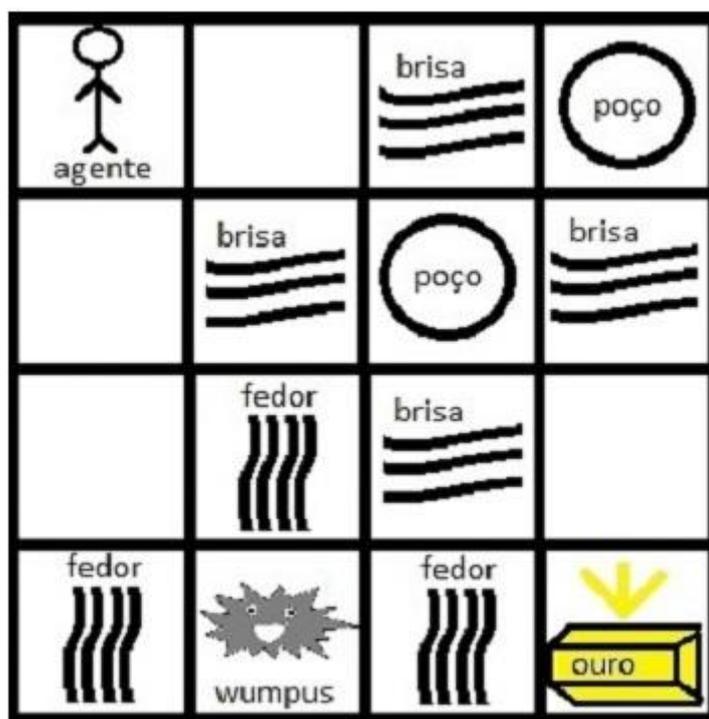


Figura 1. Representação do Mundo de Wumpus.

Utilizar este problema dinâmico simbólico para fazer os teste do agente foi importante, pois antes de aplicarmos um sistema na vida real é necessário certificar-se de que este sistema está apto para apresentar bons resultados. A partir desse treinamento foram realizadas medições da quantidade necessária de neurônios que este tipo de rede neural necessita para que um agente para este problema tenha um bom desempenho.

Metodologia

O agente utilizará a rede neural para fazer a progressão no jogo. Após várias tentativas do mesmo para pegar o ouro será analisada a pontuação final para saber qual foi seu desempenho em relação ao número de neurônios pré-determinados.

A disposição dos neurônios artificiais e a forma que eles se comunicam é definida pela arquitetura da rede neural. Dentre as diversas arquiteturas, a escolhida para o algoritmo deste projeto foi a Recorrente, pois ela considera as saídas anteriores para produzir as saídas atuais, “memorizando” estados passadas, criando a possibilidade da rede neural saber as ações que ela tomou anteriormente. Esta arquitetura é comumente utilizada em sistemas com processamento dinâmico de informações, ou seja, sistemas variantes em relação ao tempo (SILVA; SPATTI; FLAUZINO, 2010).

Foi utilizada pelo algoritmo testado, a função tangente hiperbólica para a ativação da rede neural. Esta que tem como saída valores limitados entre um negativo e um positivo, que são bons valores para utilizarmos neste problema.

Para definir os pesos da rede neural, foi utilizado algoritmos genéticos. Estes, são meta-heurísticas de otimização baseadas na teoria do processo de evolução natural. Inicialmente são criadas populações de indivíduos chamados cromossomos, nos quais composição de cada indivíduo é uma possível solução para o problema. Na Sequência, é executado o processo de mutação que é aplicado de acordo com uma taxa pré-definida (0,25 para o algoritmo testado), e elitismo, no qual é selecionado o melhor indivíduo da população anterior para ser “copiado” para a nova população. Outra etapa é o processo de avaliação dos indivíduos, que é o momento em que é verificado se o indivíduo contém a solução para o problema, caso não seja encontrada a solução todo o processo de mutação, elitismo e avaliação é feito novamente até que seja atingido o número de gerações limite ou até a solução ser encontrada (LINDEN, 2011).

Resultados e Discussões

O algoritmo do Mundo de Wumpus utilizado para os testes foi implementado pelo bolsista Eldair Fabrício Dornelles. Neste algoritmo podemos destacar que em cada ciclo os pesos da rede neural são definidos pelo algoritmo genético, para então iniciar a execução dos testes do agente. As informações que o agente recebe do mundo, são passadas como sinais de entrada para os neurônios da rede neural, onde são feitos os cálculos do combinador linear e que após passar pela função de ativação é gerado o sinal de saída.

Dentre os 6 primeiros neurônios da rede é escolhido o de maior valor para ser a próxima ação que o agente executará, enquanto os neurônios restantes são utilizados apenas para a realimentação da rede, possibilitando assim que a rede tenha um histórico de quais foram as saídas anteriores. Após o número de ciclos pré-estabelecido ser executado, o desempenho que o agente obteve é retornado para o fitness do algoritmo genético.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

Algumas variáveis utilizadas para os testes que podemos destacar são o número de neurônios que variou de 1 a 230 e número de testes feitos para cada conjunto de pesos que foi de 50. Em relação ao algoritmo genético, o número da população foi de 100 indivíduos, com 200 gerações para cada execução. Já para o Mundo de Wumpus foi utilizado um mapa de tamanho 4x4, onde cada campo no mapa tem 20% de chance de conter um poço, enquanto que o Wumpus e o ouro são posicionados aleatoriamente. A partir dos testes foi gerado o gráfico da figura 2.

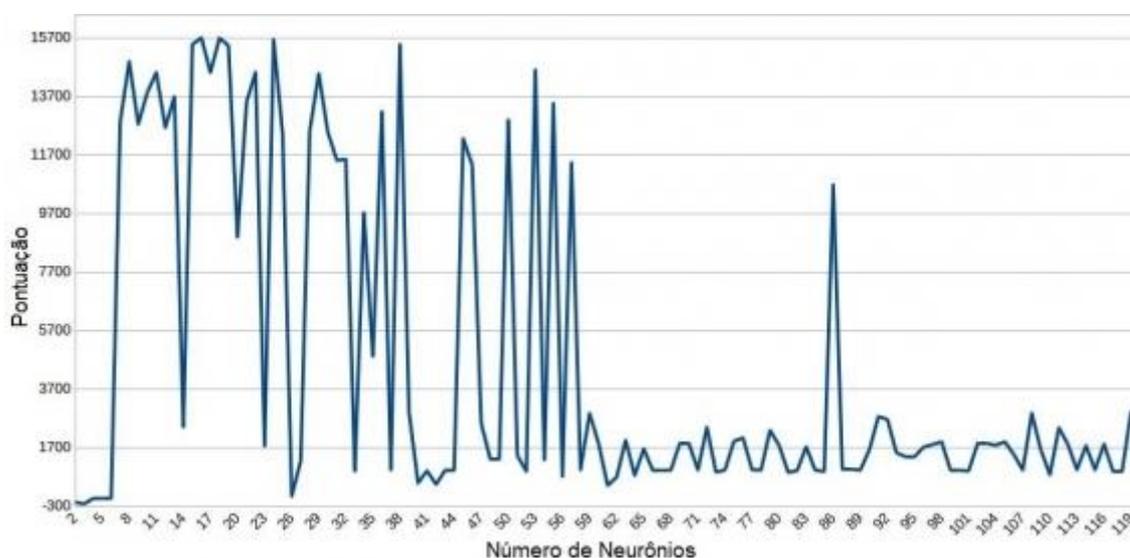


Figura 2. Gráfico com a pontuação para os testes realizados.

Conclusões

Após a realização dos testes utilizando 16 neurônios o agente obteve um melhor resultado, com uma pontuação média de 314,04, para 50 testes realizados, totalizando 15702 pontos. Portanto o número de neurônios necessários para que o agente obtenha um bom desempenho neste problema, como pode ser observado no gráfico da figura 2, não deve ser menor que 6, já que para este algoritmo utilizou-se dos 6 primeiros neurônios para definir quais ações o agente realizará e para não tornar a eficiência da rede neural muito baixa. E também não deve ultrapassar 60, pois com o acréscimo de mais neurônios a pontuação obtida pelo agente sofre uma queda brusca, pelo fato de os estados possíveis em que a rede pode ser configurada também aumentarem, tornando mais difícil a tarefa de encontrar uma boa solução. Assim o número de neurônios que obtiveram melhor resultado neste problema está entre 6 e 60.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Algoritmos Genéticos; Sistema Dinâmico Simbólico; Agente Inteligente; C++.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

Agradecimentos

A PIBIC/UNIJUÍ por financiar este projeto, aos membros do Grupo de Pesquisa em Computação Aplicada (GCA) por proporcionar a oportunidade de participar do grupo, e aos orientadores e amigos que auxiliaram com o projeto.

Referências

- LINDEN, R. Algoritmos Genéticos. 3. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.
- RUSSEL, S.; NORVIG, P. Inteligência Artificial: Tradução da Segunda Edição. Tradução de PubliCare Consultoria. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- SILVA, I. N. da; SPATTI, D. H.; FLAUZINO, R. A. Redes Neurais Artificiais para Engenharia e Ciências Aplicadas: Curso Prático. São Paulo: Artiliber, 2010.