



Um breve estudo sobre redes neurais artificiais do tipo Kohonen

Thainara Figueiredo, Nilton Alves Maia

Introdução

Ao ser abordado o assunto inteligência artificial logo vem ao pensamento os robôs, humanóides ou outros mecanismos similares. Apesar disso, o termo inteligência artificial (IA), usado desde 1956 em um seminário de Dartmouth, não possui uma única definição (Russel & Norving, 2004). Dentre tantas definições podemos abordar as mais citadas na literatura especializada:

- “O estudo sobre como fazer computadores realizarem coisas nas quais, no momento, as pessoas sejam melhores.” (Rich & Knight, 1992).
- “A Inteligência Artificial pode ser definida como o ramo da Ciência da Computação que se ocupa da automação do comportamento inteligente”. (Luger, 2004).
- “[Automatização de] atividades que associamos ao pensamento humano, atividades como a tomada de decisões, a resolução de problemas, o aprendizado...” (Bellman, 1956).
- “O novo e interessante esforço para fazer os computadores pensarem... máquinas com mentes, no sentido total e literal.” (Haugeland, 1985).
- “O estudo das computações que tornam possível perceber, raciocinar e agir.” (Winston, 1992).

Segundo Pereira (2005) [2], hoje em dia, as áreas em que a inteligência artificial é mais acentuada são as de planejamento autônomo, jogos, controle autônomo, diagnóstico, planejamento logístico, e reconhecimento de linguagem e resolução de problemas.

E foi tentando entender a mente humana que cientistas como Santiago Ramón y Cajal (1906) puderam concluir que o cérebro é composto por estruturas denominadas neurônios e que os mesmos desempenham funções de como, por exemplo, falar, caminhar, responder a algum estímulo, respirar, etc. Existem três tipos de neurônios: os receptores ou sensitivos, motores ou efetadores e por último os neurônios associativos. O primeiro modelo de neurônio artificial (MCP) foi proposto pelo matemático Walter Pitts e o neuro fisiologista McCulloch por volta da década de 40 desejavam fazer uma associação entre o neurônio biológico e circuitos eletrônicos. A partir deste modelo foi criado depois o Perceptron.

Dentre os tipos de Redes Neurais existentes, serão abordados neste trabalho os mapas auto-organizáveis (Mapas de Kohonen). Os mapas auto-organizáveis (Self-Organizing Map, ou SOM, em inglês) foram desenvolvidos pelo professor Teuvo Kohonen [1] pesquisador da Universidade de Helsinki (1980). É um modelo de aprendizado não supervisionado, onde são utilizados apenas os padrões de entrada durante o treinamento. O treinamento utiliza uma abordagem competitiva, onde os neurônios de saída competem entre si para responder aos padrões aplicados nas entradas.

Desenvolvimento

O neurônio biológico é formado basicamente por três componentes: Dendritos, Corpo e Axônio. Os dendritos recebem os sinais de entrada ou de saída dos demais neurônios ao qual se conecta. O Corpo também chamado Núcleo ou Soma processa as entradas captadas pelos dendritos e envia como sinal de saída para o Axônio que por sua vez manda os sinais para os terminais sinápticos de outro neurônio da Rede Neural. A Figura 1 mostra a representação de um neurônio biológico.

O modelo computacional do neurônio artificial foi desenvolvido com mesmos elementos do neurônio biológico, conforme mostra a Figura 2.

Uma rede neural artificial é composta por uma rede de neurônios artificiais. Os neurônios são os processadores de informações e estão organizados em uma arquitetura. Este conjunto por sua vez possui um algoritmo de aprendizagem que será o responsável pelo treinamento da rede.



A rede neural de Kohonen, modelo não supervisionado, funciona basicamente como o cérebro humano. A principal característica do mapa de Kohonen é a criação de grupos de neurônios especializados para determinadas entradas. O cérebro humano possui partes responsáveis por funções específicas como indica a Figura 3.

Os neurônios artificiais da rede de Kohonen se organizaram de forma a responderem melhor a um estímulo das entradas. O neurônio mais adaptado ao padrão de entrada será denominado neurônio vencedor. O funcionamento do mapa de Kohonen pode ser compreendido basicamente pelas seguintes etapas:

- Processo competitivo: é onde a rede utiliza o neurônio mais adequado, o critério utilizado para o neurônio vencedor é aquele que possui a melhor correspondência entre o valor de entrada e o valor de peso. A fórmula mais utilizada para esse cálculo é a distância Euclidiana.
- Processo cooperativo: é onde os neurônios cooperam entre si para que a região que melhor corresponde ao estímulo receba-o, fazendo com que aconteça um reajuste dos pesos dos neurônios a cerca do neurônio vencedor, isso ocorre para que com o passar do tempo regiões cada vez menores de redes se especializam em certo padrão com uma menor distância.
- Processo adaptativo: Após o reajuste dos pesos das sinapses e repetição da adaptação dos pesos é possível obter o aprendizado um novo conceito.

CONCLUSÃO

As redes neurais artificiais do tipo Kohonen são aplicáveis em várias áreas, como por exemplo reconhecimento de voz, aplicação idealizada inicialmente pelo próprio Teuvo Kohonen. Ele utilizou os mapas auto-organizáveis para identificar padrões vocais para a fala humana, "datilógrafo fonético" (The "neural" Phonetic Typewriter) [9]. Assim durante o treinamento cada grupo de neurônio se especializava em um tipo de som e assim identificava quando recebia seus sinais de entrada. Também é possível aplicações em análise exploratória de dados, otimização combinatória, tornando os mapas auto organizáveis como uma rede neural bastante útil quando se trata de grandes combinações de dados.

Agradecimentos

Ao Instituto Educacional Santo Agostinho pelo incentivo a pesquisa.

Referências

- [1] Kohonen T., **Self-Organizing Maps**, Germany: SpringerVerlag Berlin Heidelberg, 3ª Edition, 2001.
- [2] PEREIRA, Luís Moniz. **Inteligência Artificial Mito e Ciência**. São Paulo, 2005.
Disponível em: <http://centria.fct.unl.pt/~lmp/publications/online-papers/ia-mito.pdf>> Acesso em: 10, agosto,2015, 10:00 min
- [3] ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABR 1992. Iluminância de interiores, NBR 5413.
- [4] FERNEDA, Edberto. **Redes neurais e sua aplicação em sistemas de recuperação de informação**. *Ciência da Informação, Brasília*, v. 35, n. 1, p. 25-30, jan./abr. 2006.
- [5] MESQUITA N.R, Classificação de defeitos em tubos de gerador de vapor de planas nucleares utilizando mapas auto – organizáveis, Tese (Doutorado), Escola Politécnica de engenharia, USP, São Paulo, 2002.
- [6] RUSSEL, Stuart e NOVING, Peter. **Inteligência artificial**, São Paulo, Campus, 2004.
- [7] KOHONEN, Teuvo et al. **The Self-Organizing Map Program Package**. Helsink, Finlândia: Helsink University of Technology, 2996.
- [8] McCulloch W.S, PITTS W.H, Alogical calculus of the ideas immanent in nervous activity. **Bulletin of Mathematical Biophysics**,5,p.11-133,1943.
- [9] KOHONEN, T. The "Neural" Phonetic Typewriter, Helsinki University of Technology, March 1988.

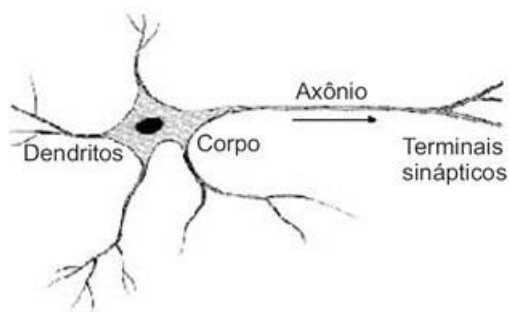


Figura 1. Representação do neurônio biológico. Fonte: Ferneda,2006.[4]

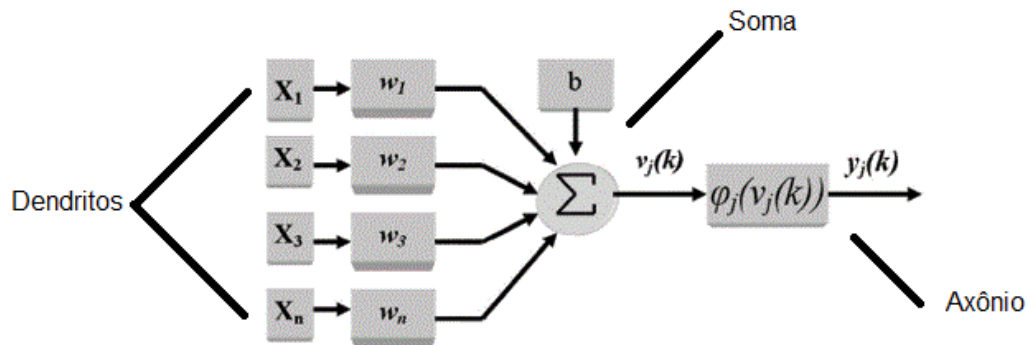


Figura 2. Representação do neurônio artificial. Fonte: Autoria própria.

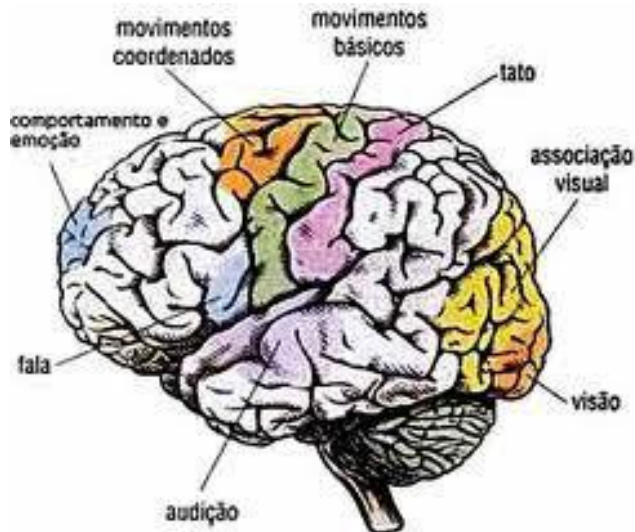


Figura 3. Representação do cérebro humano.