



Sanja Gjenero - sxc.hu

# Como a biologia está inspirando a informática

Por Hailton David Lemos

Em uma competição, onde o homem compete consigo mesmo em busca de novas tecnologias, ele será capaz de dar a uma máquina sua própria inteligência? Será capaz de construir um Cérebro? Será capaz de construir uma máquina que seja capaz de pensar e raciocinar?

Através da busca por novas tecnologias, o homem, mesmo antes de construir a máquina de Von Neumann (figura 1), nos primórdios da informática, sonhava em construir um cérebro artificial e assim responder a tais questionamentos.

A temática de máquinas inteligentes era aliás uma temática muito em voga nos anos quarenta e cinquenta e que deu origem à área de investigação da inteligência artificial. A inteligência artificial simbólica tem demonstrado muito sucesso em áreas onde é possível construir representações abstractas simplificadas, do mundo real. Como a construção de representações à escala real é difícil, ou impossível, tem si-

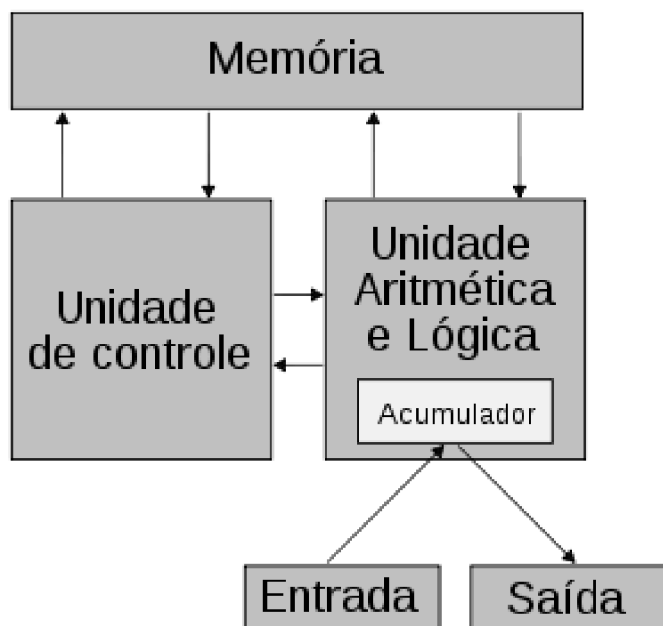


Figura 1: Diagrama da arquitetura de Von Neumann

do usada uma abordagem de tipo bottom-up, isto é, construir modelos complexos a partir de sistemas simples. A abordagem mais comum é usar o mundo animal como referência; em alternativa, são também usadas analogias provenientes da física e química.

Do mundo animal surgiu um conjunto importante de modelos, dando mesma origem a uma nova subárea da inteligência artificial denominada vida artificial. Que tem como objetivo genérico o estudo e reprodução de sistemas artificiais que se comportam da mesma forma que os sistemas naturais. Os sistemas artificiais são “povoados” por criaturas individuais, e na maioria dos casos autônomas, que em conjunto demonstram um comportamento global, não programado. Englobam-se nos modelos de vida artificial os algoritmos genéticos, redes neuronais, colônias de formigas, automatos celulares, algoritmos genéticos.

Segundo o Wikcionário, cérebro (figura 2) é um órgão do corpo de vários animais, integrante do sistema nervoso; é responsável pelo controle de outros órgãos, via impulsos elétricos e pelo raciocínio; é protegido pelo crânio e composto por neurônios. O cérebro é o maior órgão do

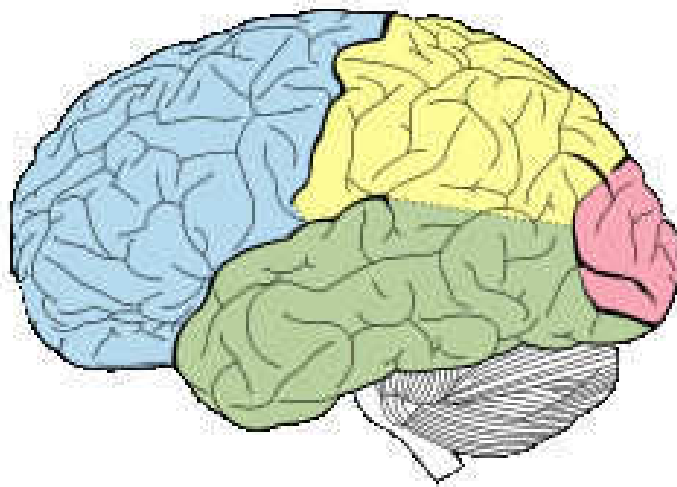


Figura 2: Cérebro

sistema nervoso e o mais desenvolvido. Nele existem bilhões de neurônios. É ele que nos permite, por exemplo, aprender novas informações ou memorizá-las, pois é o centro da inteligência e do aprendizado. Quando vivenciamos alguma situação, alguns neurônios gravam informações, como se estivessem registrando em um caderno. Se utilizarmos pouco essas informações, logo elas serão apagadas da memória; caso contrário, elas são guardadas por mais tempo. O cérebro coordena ações como a fala, o pensamento, o movimento, além de perceber e decodificar as informações captadas pelos órgãos dos sentidos. Outras sensações, como a de dor, também são coordenadas pelo cérebro. O cérebro está dividido em duas partes chamadas hemisférios. O hemisfério cerebral direito controla algumas atividades específicas, como a criatividade, as habilidades artísticas e o lado esquerdo do corpo. O hemisfério esquerdo controla atividades relacionadas ao cálculo, ao raciocínio e o lado direito do corpo.

O neurônio (figura 3) é a célula do sistema nervoso responsável pela condução do impulso nervoso. Há cerca de 86 bilhões de neurônios no sistema nervoso humano. O neurônio é constituído pelas seguintes partes: corpo celular, onde se encontra o núcleo celular, dendrites, axônio e telodendrites. O neurônio pode ser considerado a unidade básica da estrutura do cérebro.

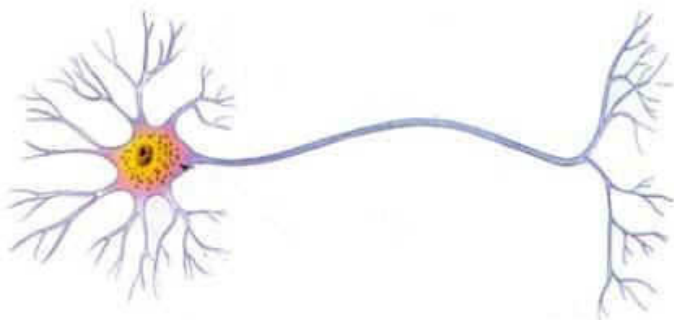


Figura 3: Neurônio

bro e do sistema nervoso. A membrana exterior de um neurônio toma a forma de vários ramos extensos chamados dendritos, que recebem sinais elétricos de outros neurônios, e de uma estrutura a que se chama um axônio que envia sinais elétricos a outros neurônios. O espaço entre a dendrite de um neurônio e as telodendrites de outro é o que se chama uma sinapse: os sinais são transportados através das sinapses por uma variedade de substâncias químicas chamadas neurotransmissoras. O córtex cerebral é um tecido fino composto essencialmente por uma rede de neurônios densamente interligados tal que nenhum neurônio está a mais do que algumas sinapses de distância de qualquer outro neurônio. Os neurônios recebem continuamente impulsos nas sinapses das suas dendrites vindos de milhares de outras células. Os impulsos geram ondas de corrente elétrica, excitatória ou inibitória; cada uma num sentido diferente, através do corpo da célula até a uma zona chamada à zona de disparo, no começo do axônio. É aí que as correntes atravessam a membrana celular para o espaço extracelular e que a diferença de voltagem que se forma na membrana determina se o neurônio dispara ou não.

Depois desta introdução é possível traçar um paralelo: O ser humano tem memória, enquanto os computadores têm um “sistema de armazenamento”, que só pode reproduzir o que nele for colocado.

Entretanto, com o avanço dos algoritmos e também do hardware, é possível que os tempos

de respostas sejam extremamente rápidos e os algoritmos tão “inteligentes”, que muitas vezes julgamos que o computador está pensando, ou pensa por si só, mas mesmo assim ainda não é um cérebro artificial.

Apesar de estar distante de conseguir tal façanha, construir um cérebro físico, o homem através de software, especificamente através dos algoritmos, conseguiu criar um modelo que imitasse, mesmo que de maneira muito simplista, a estrutura notável e complicada das funções do cérebro. Essa conquista já representa um passo significativo para se vencer o desafio de construir uma máquina com inteligência própria.

Estes algoritmos foram batizados, ou ficaram conhecidos, como Redes Neurais Artificiais, RNA. Os algoritmos neurais são definidos como um grupo interconectado de unidades de processamento da informação cuja funcionalidade é baseada muito aproximadamente ao neurônio vivo. Estas unidades “aprendem” ou processam a informação adaptando-se a um jogo de testes e padrões de treinamento, refletida na força de suas conexões.

A maneira que uma rede neural vai realmente aproximar-se do treinamento para executar uma tarefa é complexa; entretanto, é um processo muito mais simples se comparado à bioquímica da aprendizagem em um cérebro vivo, mesmo se comparado, por exemplo, a algo tão rudimentar quanto a aprender um som da uma sílaba.

As redes Neurais são úteis para solucionar os problemas onde não se pode encontrar uma solução algorítmica única, mas sim lotes de exemplos do comportamento que esteja sendo procurando. Ou onde precise identificar a estrutura da solução dos dados existentes, ou mais ainda, não precisam ser programado para resolver um problema específico, mas se pode “aprender” pelo exemplo.

As Redes Neurais Artificiais foram os primeiros algoritmos de computador que tentou modelar não somente a organização do cérebro,

mas igualmente sua habilidade de aprender, baseado em mudanças fisiológicas na organização dos caminhos neurais.

As aplicações de RNA são diversas e todos os dias aparecem novas aplicações, dentre estas aplicações apresenta-se abaixo uma pequena lista das mais usuais:

- Reconhecimento de padrões;
- Compressão de imagem;
- Previsão da evolução de mercados;
- Previsão de séries temporais e/ou espaciais;
- Medicina, para reconhecimento de patologias;
- Sistema bancário;
- Robótica, condução de equipamentos;
- Algoritmos Genéticos.

Mesmo sendo encarado por muitos como um pensamento quixotesco, e talvez nós podemos nunca alcançar, é notório como a complexidade e os mistérios do cérebro quando decifrados e compreendidos, mesmo que de forma irrisória, inspiram provavelmente muitas ideias e novas tecnologias. Igualmente são impressionantes estes algoritmos que já conseguimos criar, ou transformar através destas descobertas e junção destas ciências.

Como se vê, a informática é dependente

de outras ciências, assim como as outras ciências estão se tornando dependentes da informática, a cada momento. Pois bem, fica notório que a Biologia esta realmente inspirando a Informática, e vice versa. 🦋

### Para mais informações:

**Forbes, Nancy. Imitation of life: how biology is inspiring computing / Nancy Forbes**

[http://w3.ualg.pt/~lnunes/Pessoal/Disciplinas/Modelacao\\_modelos.htm](http://w3.ualg.pt/~lnunes/Pessoal/Disciplinas/Modelacao_modelos.htm)

**Artigo na Wikipedia sobre a Arquitetura de von Neumann**

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Arquitetura\\_de\\_von\\_Neumann](http://pt.wikipedia.org/wiki/Arquitetura_de_von_Neumann)



**HAILTON DAVID LEMOS** (hailton@terra.com.br) Bacharel em Administração de Empresas, Tecnólogo em Internet e Redes, Especialista em: Tecnologia da Informação, Planejamento e Gestão Estratégica, Matemática e Estatística. Trabalha com desenvolvimento de Sistema há mais de 20 anos, atualmente desenvolve sistemas especialistas voltados à planejamento estratégico, tomada de decisão e normas iso, utilizando plataforma Java e tecnologia Perl, VBA, OWC, é membro do GOJAVA ([www.gojava.org](http://www.gojava.org)).

**IV Encontro Nacional** Participe do mais importante evento sobre **BrOffice.org do país**  
Informe-se em  
**15 e 16 de abril de 2010** | <http://encontro.broffice.org>

REVISTA **espírito livre** LIBERDADE E INFORMAÇÃO  
<http://www.revista.espiritolivre.org/>