

## Máquinas Inteligentes

### **Aprendizado de máquina, conheça a computação quântica**

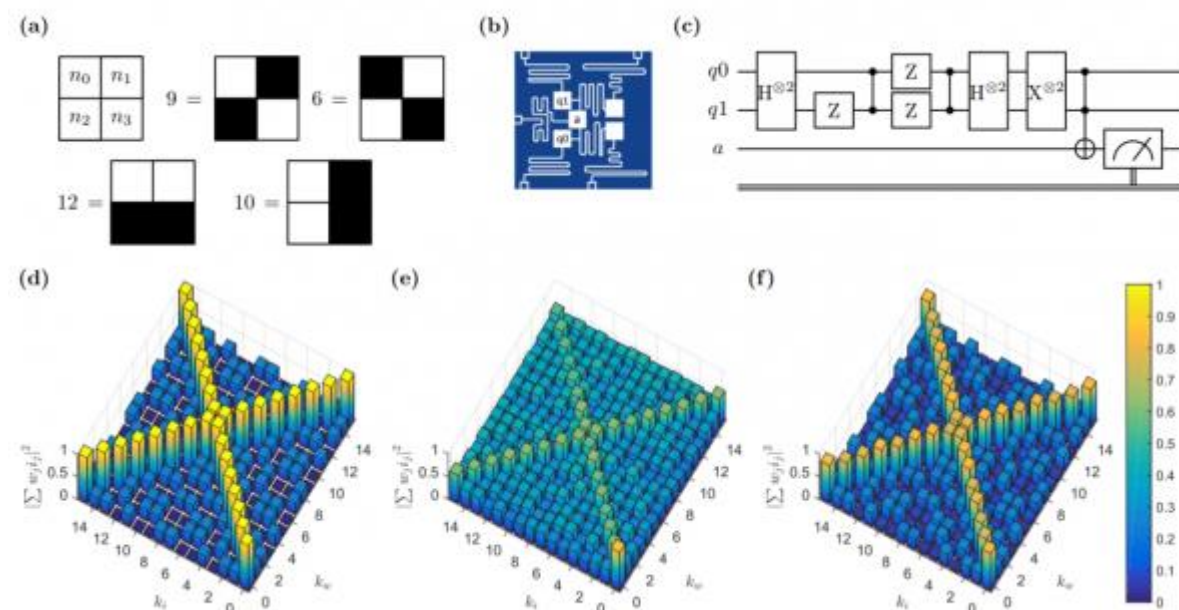
Uma versão quântica do bloco de construção por trás das redes neurais poderia ser exponencialmente mais poderosa.

Pela [tecnologia emergente do arXiv](#)  
16 de novembro de 2018

Em 1958, nos primeiros dias da revolução da computação, o Escritório de Pesquisa Naval dos EUA organizou uma conferência de imprensa para revelar um dispositivo inventado por um psicólogo chamado Frank Rosenblatt no Laboratório de Aeronáutica de Cornell. Rosenblatt chamou seu dispositivo de perceptron, e o New York Times informou que era "o embrião de um computador eletrônico que [a Marinha] espera poder andar, falar, ver, escrever, reproduzir e ter consciência de sua existência". .

Essas alegações acabaram por ser um pouco exageradas. Mas o dispositivo deu início a um campo de pesquisa que ainda tem um enorme potencial hoje.

Um perceptron é uma rede neural de camada única. As redes de aprendizagem profunda que geraram tanto interesse nos últimos anos são descendentes diretos. Embora o dispositivo de Rosenblatt nunca tenha alcançado seu potencial exagerado, há uma grande esperança de que um de seus descendentes possa.



Hoje, há outra revolução no processamento de informações em sua infância: a computação quântica. E isso levanta uma questão interessante: é possível implementar um perceptron em um computador quântico e, em caso afirmativo, quão poderoso ele pode ser?

Hoje recebemos uma resposta graças ao trabalho de Francesco Tacchino e seus colegas da Universidade de Pavia, na Itália. Esses caras criaram o primeiro perceptron do mundo implementado em um computador quântico e, em seguida, o colocaram em algumas tarefas simples de processamento de imagem.

Em sua forma mais simples, um perceptron usa uma entrada de vetor - um conjunto de números - e o multiplica por um vetor de ponderação para produzir uma saída de número único. Se esse número estiver acima de um certo limite, a saída será  $1$  e, se estiver abaixo do limite, a saída será  $0$ .

Isso tem alguns aplicativos úteis. Imagine um array de pixels que produza um conjunto de níveis de intensidade de luz - um para cada pixel - ao criar um padrão específico. Quando esse conjunto de números é alimentado em um perceptron, ele produz uma saída  $1$  ou  $0$ . O objetivo é ajustar o vetor e o limite de ponderação de forma que a saída seja  $1$  quando vir, digamos, um gato e  $0$  em todos os outros casos.

Tacchino e colegas repetiram o trabalho inicial de Rosenblatt em um computador quântico. A tecnologia que torna isso possível é o processador quântico supercondutor Q-5 "Tenerife" da IBM. Este é um computador quântico capaz de processar cinco qubits e [programável pela web por qualquer um que possa escrever um algoritmo quântico](#).

Tacchino e co criaram um algoritmo que usa um vetor clássico (como uma imagem) como uma entrada, combina-o com um vetor de ponderação quântica e, em seguida, produz uma saída  $0$  ou  $1$ .

A grande vantagem da computação quântica é que ela permite um aumento exponencial do número de dimensões que pode processar. Enquanto um perceptron clássico pode processar uma entrada de  $N$  dimensões, um perceptron quântico pode processar  $2^N$  dimensões.

Tacchino e co demonstram isso no processador Q-5 da IBM. Por causa do pequeno número de qubits, o processador pode manipular  $N = 2$ . Isso é equivalente a uma imagem em preto e branco de  $2 \times 2$ . Os pesquisadores perguntam: essa imagem contém linhas horizontais ou verticais ou um padrão xadrez?

Acontece que o perceptron quântico pode facilmente classificar os padrões nessas imagens simples. "Mostramos que esse modelo quântico de um perceptron pode ser usado como um classificador não-linear elementar de padrões simples", dizem Tacchino e col.

Eles continuam mostrando como ele pode ser usado em padrões mais complexos, embora de uma maneira limitada pelo número de qubits que o processador quântico pode manipular.

Isso é um trabalho interessante com potencial significativo. Rosenblatt e outros logo descobriram que um único perceptron só pode classificar imagens muito simples, como linhas retas. No entanto, outros cientistas descobriram que a combinação de perceptrons em camadas tem muito mais potencial. Vários outros avanços e ajustes levaram a

máquinas que podem reconhecer objetos e faces com a mesma precisão que os humanos, e até mesmo derrotar os melhores jogadores humanos de xadrez e Go.

O perceptron quântico de Tacchino e co está em um estágio inicial da evolução similar. Os objetivos futuros serão codificar o equivalente a imagens em escala de cinza e combinar perceptrons quânticos em redes de várias camadas.

O trabalho deste grupo tem esse potencial. “Nosso procedimento é totalmente geral e pode ser implementado e executado em qualquer plataforma capaz de realizar cálculos quânticos universais”, dizem eles.

Naturalmente, o fator limitante é a disponibilidade de processadores quânticos mais poderosos, capazes de lidar com números maiores de qubits. Mas a maioria dos pesquisadores quânticos concorda que esse tipo de capacidade está próximo.

De fato, uma vez que Tacchino e co fizeram seu trabalho, a IBM já disponibilizou um processador quântico de 16 qubits pela web. É apenas uma questão de tempo até que as percepções quânticas se tornem muito mais poderosos.

Ref: [arxiv.org/abs/1811.02266](https://arxiv.org/abs/1811.02266) : Um neurônio artificial implementado em um processador quântico real

Revisão de tecnologia do MIT © 2018

technologyreview.com