

UM ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA À MEDICINA

Matheus F. ASSMANN DE FREITAS, Alex Sandro R. DE SOUZA POLETTO
matheusassmann@hotmail.com, apoletto@femanet.com.br

RESUMO: O objetivo deste artigo é explicar os conceitos de Inteligência Artificial, Aprendizado de Máquina, Redes Neurais e suas aplicabilidades no campo da Medicina. Para tanto, serão apresentadas idéias para a possível criação de novas tecnologias para diagnóstico e prevenção de enfermidades.

PALAVRAS-CHAVE: Inteligência Artificial; Redes Neurais; Aprendizagem de Máquina; Medicina baseada em evidências.

ABSTRACT: The objective of this project is to explain the concepts of Artificial Intelligence, Neural Networks and Machine Learning, and also it's applicability on the Medical field. Ideas will be presented, for the possible creation of new technologies for diagnostics and prevention of diseases.

KEYWORDS: Artificial Intelligence; Neural Networks; Machine Learning; Evidence-based Medicine.

1. Introdução

No último século, a ciência médica, numa totalidade, foi responsável pelo aumento da expectativa de vida mundial, aumento da qualidade de vida em idade avançada, redução da mortalidade infantil, dentre outros. Foi graças a diversos avanços dos mais simples aos mais complexos que tornaram tudo isso possível. A ciência médica, com o advento de diversas tecnologias de Inteligência Artificial, está prestes a dar mais um imenso salto, de maneira simples, eficiente e com baixos custos. Outrora havia barreiras que eram demasiadamente complexas. Atualmente, aproximadamente 80% dos dados médicos, são todos em imagem, e os 20% restantes são constituídos por textos não estruturados, que variam de médico para médico.

A quantidade de dados brutos gerados com o passar dos anos vem aumentando de forma exponencial, e serão necessárias tecnologias que possam utilizar esses dados e transformá-los em informações úteis. Seremos testemunhas de avanços que estão para revolucionar não somente os campos das ciências exatas, como também o campo da Medicina numa totalidade ao diagnosticar uma doença com maior precisão e uma considerável redução dos custos de exames.

2. Inteligência Artificial

A Inteligência Artificial ou AI (Artificial Intelligence), é a definição para uma inteligência similar a dos seres humanos, porém advinda de componentes eletrônicos e/ou de softwares. Segundo Takeda e Onodera (2013), Inteligência Artificial é formada como o campo da ciência da computação responsável em compreender e desenvolver sistemas inteligentes desde meados da década de 1950. Como diversas outras tecnologias, o conceito básico foi se transformando com o passar dos anos. No caso da Inteligência Artificial que vivenciou vários ciclos de expectativas e desapontamentos (às vezes referidos como *AI winters*, ou inverno da IA), quando o interesse pelo campo foi desacreditado, perdendo assim muitos investimentos, devido as limitações tecnológicas da época. Porém, graças a avanços recentes, como as técnicas de machine learning e de probabilistic reasoning (raciocínio probabilístico) que estão sendo bem sucedidas ao demonstrar a verdadeira capacidade da IA em resolver problemas práticos na tomada de uma decisão.

2.1 Redes Neurais

Redes Neurais ou Neural Networks é a representação do funcionamento do cérebro humano advindo de um sistema computacional. Um dos fatores essenciais para a utilização desse método, é a sua capacidade de aprendizagem, com erros e com experiências próprias, exatamente como ocorre com nós, humanos.

O termo Deep Learning ou Aprendizagem Profunda também é um termo que pode ser associado às Redes Neurais. Trate-se de um método de Machine Learning, que utiliza os fundamentos das redes neurais artificiais profundas ou Deep Neural Networks. Esse método, por meio de algoritmos, tem como objetivo "imitar" a maneira que o cérebro humano assimila uma informação. Desta forma, simula a sinapse entre os neurônios quando faz diversas associações e encontra padrões e similaridades próximas ao procedimento humano ao se deparar com uma imagem ou um rosto familiar. É graças a essa técnica que talvez sejamos capazes de criar uma IA totalmente autônoma. Os fundamentos básicos sobre Machine Learning serão explicados a seguir.

2.2 Machine Learning

Machine Learning ou Aprendizagem de Máquina, segundo Géron (2017) pode ser descrita como a ciência (ou arte) em programar computadores para que estes tenham a capacidade de aprender algo que não esteja explícito em sua programação. Existem diversas técnicas para a aplicabilidade do Machine Learning. Aqui nos restringiremos às técnicas que são mais utilizadas, como: a técnica de aprendizagem supervisionada, não-supervisionada, semi-supervisionada e aprendizagem de reforço (reinforcement learning). Na aprendizagem supervisionada, a informação de treinamento alimentada no algoritmo contém as soluções desejadas, chamadas de labels (rotulação de dados). Na aprendizagem não-supervisionada, como o próprio nome diz, o algoritmo tenta aprender sozinho, sem um professor, e sem utilizar os labels. Já na aprendizagem semi-supervisionada, parte das informações possuem labels, e outra parte não possui. E, finalmente, no modelo de aprendizagem de reforço, o algoritmo pode observar o ambiente, selecionar e realizar ações e receber recompensas ou punições. Neste caso então, deverá decidir sozinho qual a melhor estratégia a se tomar, para ter o melhor resultado possível. Com a utilização dos mecanismos de Deep Learning, pode-se reduzir a margem de erros do Machine Learning com grande eficiência.

3. Ferramentas de IA

As ferramentas utilizadas no estudo de caso para esse artigo foram o Tensorflow (Google) e o Watson (IBM).

3.1 Tensorflow

O TensorFlow é, segundo Géron (2017), uma poderosa biblioteca de software em open-source para computação numérica, particularmente bem desenhada e bem adaptada para o uso do Machine Learning em larga escala. Seu princípio básico é simples, primeiro define-se um gráfico de cálculos que serão executados, utilizando linguagem Python, em seguida o TensorFlow utiliza esse gráfico e o executa em linguagem C++ otimizada. Em meados de 2015, o TensorFlow tornou-se open-source. Nesta época já existiam diversas bibliotecas populares para Deep Learning, e o TensorFlow não tinha nada de extraordinário a oferecer diante seus concorrentes. Entretanto, seu design limpo, escalabilidade, flexibilidade e grande documentação, fez com que ele atingisse rapidamente o topo da lista de popularidade. Vale aqui salientar que esta ferramenta é pertence a Google. As áreas em que o TensorFlow se destaca são: reconhecimento de voz e som, aplicações baseadas em reconhecimento de texto, reconhecimento de imagens, time series e detecção de parâmetros em vídeos (segurança, detecção de movimento e etc). Pode-se definir o TensorFlow como um método para o Machine Learning, o que o torna diferente do exemplo a seguir.

3.2 IBM Watson

Segundo LAPENDA (2018), o WATSON é um conjunto de API's (Application Programming Interface ou Interface de Programação de Aplicações), onde cada uma das interfaces é responsável por uma especialidade do serviço, permitindo ao usuário criar sistemas cognitivos para suprir suas necessidades. Todos esses serviços ficam hospedados nos servidores em nuvem da IBM, o Bluemix, estando prontos para uso, sem a necessidade de instalação ou configuração.

Os serviços do Watson, podem ser subdivididos em seis grupos, sendo eles:

- Conversação,
- Conhecimento,
- Visão,
- Voz,

- Linguagem,
- Empatia.

No grupo da conversação ficam localizadas as ferramentas para criação dos *chatbots*, que simulam a interação entre duas pessoas, e são usados geralmente em serviços de atendimento ao cliente, a fim de otimizar a resolução eficiente de um determinado problema.

No grupo do conhecimento, ficam as ferramentas principais que podem ser personalizadas/treinadas para cada função. O WKU (Watson Knowledge Studio), Discovery e o NLU (Natural Language Understanding), são exemplos dessas ferramentas.

No grupo da visão é utilizado o Visual Recognition, que através de algoritmos de Deep Learning analisa o conteúdo de imagens e as classifica utilizando palavras-chave.

No grupo da voz, são utilizados o Text To Speech (texto para fala) e o Speech To Text (fala para texto).

No grupo da linguagem, temos o Language Translator (tradutor) e o NLC (Natural Language Classifier), que identifica o tema-chave de um texto.

Por fim, no grupo da empatia, ficam as ferramentas de Personality Insights (Compreensão de Personalidade) e o Tone Analyzer (Analisador de Tom). O Personality Insights prevê características, necessidades e valores a partir de textos escritos, já o Tone Analyzer analisa sentenças específicas e através de análise linguística identifica os sentimentos expressados naquela frase, desde alegria, medo, raiva, tristeza e outros.

Os serviços do Watson, com todas as suas ferramentas, ajuda na performance organizacional, (relacionamento com paciente, organização de dados e capacidade de analisar informações médicas), no gerenciamento efetivo no controle de diabetes, no tratamento avançado em oncologia (análise de dados de pacientes com câncer, podendo decidir sobre medicação, tipos de tratamento, e em alguns casos, até o índice de mortalidade do alvo, caso tratamentos disponíveis sejam insuficientes), e no auxílio para o descobrimento de novas medicações (análise estatística e capacidade analítica, colaborando com o campo médico para desenvolver novas drogas, mais eficientes).

4. Aplicações

Graças ao avanço da tecnologia médica, são criadas maneiras de se otimizar os exames médicos numa totalidade ao reduzir o risco para os pacientes. Ao utilizar redes neurais convolucionais, desenvolveu-se uma aplicação que auxilia a tomografia computadorizada (CT, do inglês Computerized Tomography, ou Tomografia Computadorizada). A TC é um exame perigoso, pela radiação a que o paciente é submetido. Essa aplicação consegue dosar a quantidade de radiação necessária, sem comprometer sua qualidade (pois o nível de radiação atua diretamente na qualidade de imagem do exame).

Temos também as aplicações para auxiliar no diagnóstico de câncer de mama. O algoritmo, baseado em Deep Learning com redes convolucionais, detecta microcalcificações em mamografias. Geralmente os estágios iniciais de câncer de mama se manifestam dessa forma, e esta ferramenta é capaz de detectar o câncer em seu estágio inicial, o que aumenta a probabilidade de cura.

Em alguns casos de pacientes terminais (tumor cerebral), ou de doenças graves/incuráveis, onde os tratamentos disponíveis podem não ser mais eficazes, esse algoritmo, com base em todos os exames desse paciente e todo seu histórico médico, consegue determinar o tempo restante de vida desse paciente, proporcionando-lhe os últimos momentos com seus familiares. Às vezes, o melhor a se fazer é trazer conforto ao paciente, sem submetê-lo a sofrimento desnecessário.

A empresa israelense, AIDOC, criou um algoritmo que é capaz de detectar um sangramento intra-craniano. O algoritmo funciona juntamente com o sistema do hospital. Ao se detectar uma anomalia no exame, é emitido um alerta, notificando o médico responsável pelo paciente. Esse paciente recebe então prioridade de atendimento, por se tratar de uma ocorrência grave. Em muitos casos, quando detectado rapidamente, as chances de reversão do quadro são grandes.

A empresa norte americana, ARTERYS, criou por sua vez, um algoritmo para auxiliar médicos cardiologistas na análise e na segmentação do volume cardíaco. Com todas as informações do exame do paciente, utilizando como base as 4 dimensões (3 dimensões + tempo), o algoritmo calcula com precisão o volume cardíaco do paciente. Para fazer os mesmo cálculos, um médico cardiologista demoraria cerca de 1h para finalizar o cálculo, o que o algoritmo faz em apenas 15 segundos. Assim o médico pode se preocupar com outros procedimentos.

Os algoritmos também podem ajudar a manter a saúde dos pacientes de idade avançada, ao detectar a pneumonia em estágios iniciais nas radiografias de pulmão, e também diagnosticar a doença de Parkinson em estágios iniciais. Também podem ajudar a monitorar o consumo de água desses pacientes, já que a desidratação pode ocasionar a morte.

Essas implementações não ajudam apenas na melhoria da saúde física do paciente, mas também na saúde mental. O professor Andrew Ng e a psicóloga Alison Darcy, da Universidade de Stanford, desenvolveram um chatbot, o WoeBot, para ajudar os alunos com princípios de ansiedade e depressão. Em poucas semanas, os alunos que consultaram-se com esse "terapeuta virtual", notou-se uma queda nos índices de ansiedade/depressão.

5. Conclusão

Após a análise concluiu-se que as três prioridades para a medicina no futuro são: melhorar a experiência do paciente, melhorar a saúde da população como um todo e reduzir o custo da saúde numa totalidade.

Com o uso de tecnologias cada vez mais baratas e eficientes, podemos dizer que esse futuro está próximo, e só assim poderemos notar um salto significativo na qualidade de vida de qualquer ser humano. A saúde será algo de fácil acesso a todos, e não algo somente palpável para os mais favorecidos financeiramente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIDOC. Disponível em: <https://www.aidoc.com/> Acesso dia: 27 de junho de 2019.

ARTERYS. Disponível em: <https://www.arterys.com/> Acesso dia: 27 de junho de 2019.

BARRETO, J. M. **Introdução as redes neurais artificiais**. V Escola Regional de Informática. Sociedade Brasileira de Computação, Regional Sul, Santa Maria, Florianópolis, 2002.

DATA EXPERIENCE. **Como a Inteligência Artificial pode beneficiar a Medicina.** Disponível em: <http://dataexperience.com.br/como-inteligencia-artificial-pode-beneficiar-medicina/> Acesso dia: 18 de março de 2019.

EXASTAX. **Top five use cases of tensorflow.** Disponível em: <https://www.exastax.com/deep-learning/top-five-use-cases-of-tensorflow/> Acesso dia: 02 de abril de 2019.

GÉRON, Aurelién. **Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow.** O'Reilly Media Inc. 2017.

KUMAR, Deepak. **Four ways in which Watson is transforming the healthcare sector.** Disponível em: <https://www.healthcareglobal.com/technology/four-ways-which-watson-transforming-healthcare-sector/> Acesso dia: 02 de abril de 2019.

LAPENDA, Letícia. **Tudo sobre IBM Watson.** Disponível em: <https://blog.oncase.com.br/tudo-que-voce-precisa-saber-sobre-ibm-watson/> Acesso dia: 26 de junho de 2019.

POLZIN, Jason A.. **Intelligent Scanning using Deep Learning for MRI.** Disponível em: <https://medium.com/tensorflow/intelligent-scanning-using-deep-learning-for-mri-36dd620882c4/> Acesso dia: 27 de junho de 2019.

PORTAL TELEMEDICINA. **Inteligência Artificial na medicina: como o TensorFlow é usado.** Disponível em: <http://portalelemedicina.com.br/blog/inteligencia-artificial-na-medicina-tensorflow/> Acesso dia: 05 de abril de 2019.

SAMUEL, A.L. **Some studies in machine learning using the game of checkers.** IBM Journal of research and development, pp.210-229, 1959.

SETOR SAÚDE. **Os benefícios das soluções digitais e da medicina de precisão expostos no Seminários de Gestão.** Disponível em: <https://setorsaude.com.br/os-beneficios-das-solucoes-digitais-e-da-medicina-de-precisao-expostos-no-seminarios-de-gestao/> Acesso dia: 02 de abril de 2019.

TAKEDA, Koichi. ONODERA, Tamiya. **Artificial Intelligence: Learning Through Interactions and Big Data.** Point-of-view publication, IBM Academy of Technology. 2013.

TENSORFLOW. **Why TensorFlow.** Disponível em: www.tensorflow.org/about. Acesso em: 10 de julho de 2019.