

USO DE VISÃO COMPUTACIONAL PARA O ENSINO DE LÓGICA E CIRCUITO ELETRÔNICO COM VÍES À ACESSIBILIDADE PARA DEFICIENTES VISUAIS

ANDRESSA DE ÁVILA PEDROSO¹; EDUARDO VARGAS ZUMMACH²;
GUSTAVO LUIZ HECK³; MIGUEL BECK BERNO⁴; MARCELO LEMOS ROSSI⁵

¹*Universidade Federal de Pelotas – andressa.pedroso@ufpel.edu.br*

²*Universidade Federal de Pelotas – eduardo.zummach@ufpel.edu.br*

³*Universidade Federal de Pelotas – gustavo.heck@ufpel.edu.br*

⁴*Universidade Federal de Pelotas – miguel.bberno@gmail.com*

⁵*Universidade Federal de Pelotas – marcelo.rossi@ufpel.edu.br*

1. INTRODUÇÃO

Segundo Brasil (2012), 23,9% da população brasileira possui algum tipo de deficiência (visual, auditiva, motora, mental ou intelectual), sendo a maior incidência a deficiência visual que é caracterizada por aquele que apresenta baixa visão ou cegueira (BRASIL, 2008).

Aciem e Mazzotta (2013) apontam que a luta por independência da pessoa com deficiência visual envolve, entre outros fatores, a superação dos impactos e dos prejuízos derivados da limitação visual, seja total ou parcial da visão, bem como dos estigmas que a sociedade remete ao deficiente visual.

O grande avanço tecnológico visto nos últimos anos tem aberto uma gama de possibilidades para desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias. O uso dessas tecnologias, com a intenção de auxiliar pessoas portadoras de deficiência, tem sido objeto de estudo em diversos ramos da engenharia.

Vygotsky (1994) propõe diferentes tipos de mediação necessárias para os processos de aprendizagem e desenvolvimento do ser humano. Um dos tipos de mediação é a utilização de tecnologias assistivas no processo de aprendizagem, sendo que para alunos com deficiência visual, tecnologias que permitam que eles visualizem as práticas e símbolos, os quais são desenvolvidos e utilizados durante o processo de aprendizagem.

Baseando-se nisso, o presente projeto tem o objetivo de ser experimentalista de forma a validar as funcionalidades através de experimentos, visa aliar a robótica e a visão computacional com a possibilidade de se criar um mecanismo que forneça aos estudantes estímulos sonoros para a interpretação dos resultados de circuitos lógica digital.

2. METODOLOGIA

Por meio de revisões bibliográficas do estado da arte de visão computacional (reconhecimento de padrões) que permitam interpretar os circuitos. Em seguida serão feitas revisões bibliográficas do estado da arte de solução de circuitos de forma computacional (SPICE) que permitam interligar a visão computacional com o desenho esquemático do circuito a ser simulado.

Na sequência serão feitos códigos computacionais capazes de atender a proposta deste projeto. Pretende-se utilizar uma linguagem aberta e que possa ser portável a qualquer sistema operacional e, então, o projeto será levado para comunidades de deficientes visuais para validar a capacidade do projeto no aprendizado de circuitos lógicos e eletrônicos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o momento, estudou-se revisões bibliográficas, com intuito de auxiliar na escolha do método de processamento digital de imagem das portas lógicas a ser implementado. Desta forma, empreou-se o conhecimento de *Machine learning* e *Deep learning*, mais especificamente Redes Neurais Artificiais e Redes Convolucionais, utilizando a plataforma GoogleColab, as ferramentas de programação em linguagem Python, as bibliotecas OpenCv e tensorflow, o API Keras e Jupyter para testar o mesmo.

As Redes Neurais Artificiais (RNAs) são ferramentas de Inteligência Artificial que possuem a capacidade de se adaptar e de aprender a realizar certa tarefa, ou comportamento, a partir de um conjunto de exemplos dados. A aplicação das RNAs junto a tarefas de processamento de imagens torna-se bastante atrativa dada às características deste tipo de ferramentas, tais como: robustez, generalização, paralelismo e tolerância ao ruído (Bittencourt, 2000). A mesma é basicamente uma função universal de aproximação, pois tudo que ela faz é aproximar entradas de saídas. De acordo com a Figura 1 pode-se visualizar de que forma é conectada as *layers* (camadas) entre entrada e saída de uma Rede neural.

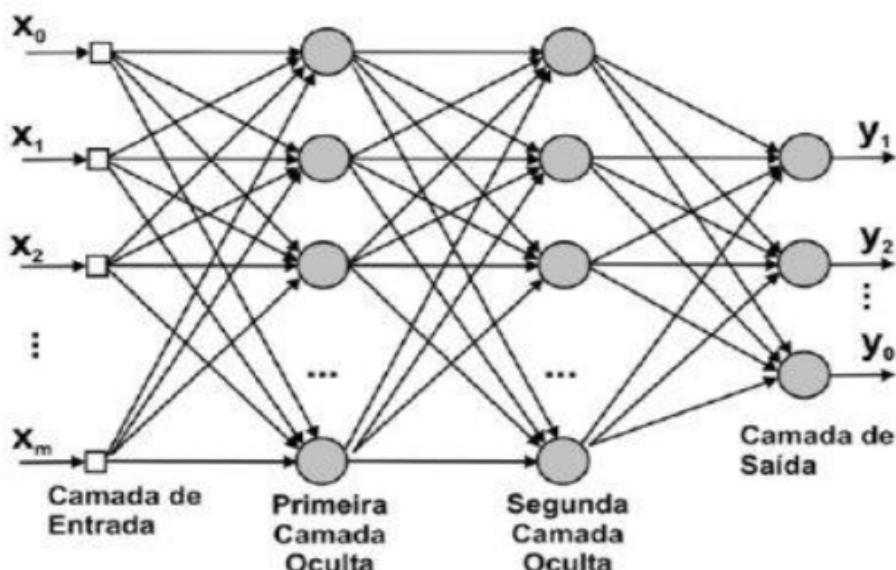


Figura 1 - Rede Neural
Fonte: Facture, 2017

Redes Convolucionais no contexto de inteligência artificial e aprendizagem de máquina, uma rede neural convolucional (CNN ou ConvNet) é uma classe de rede neural artificial do tipo feed-forward (ou seja, tem um controle antecipativo e treina a rede neural para o que precisa ser desenvolvido mais adiante), e ela vem sendo aplicada com sucesso no processamento e análise de imagens digitais. Utiliza uma variação de perceptrons multicamada (MLP-que é uma rede neural com mais de uma camada de neurônios em alimentação direta), tende a demandar um nível mínimo de pré-processamento quando comparada a outros algoritmos de classificação de imagens. (Leite, T.M, 2018).

Além disso, GooleColab é uma plataforma cloud gratuita que permite rodar código Python em um formato muito parecido com um Jupyter Noteook de forma colaborativa, há pouco tempo foi liberado o suporte GPU como otimização. A

linguagem Python surgiu em 1991, criada por Guido Van Rossum, atualmente mantido por Python Software Foundation, é uma linguagem de alto nível, cuja escrita se aproxima da língua humana (Lutz, M., 2009). Para a implementação do código, utilizou-se as bibliotecas Tensorflow e OpenCV. A primeira, é uma biblioteca de código aberto para aprendizado de máquina aplicável a uma ampla variedade de tarefas. É um sistema para criação e treinamento de redes neurais para detectar e decifrar padrões e correlações, análogo (mas não igual) à forma como os humanos aprendem e raciocinam.

Já a OpenCV é uma biblioteca multiplataforma, totalmente livre ao uso acadêmico e comercial, para o desenvolvimento de aplicativos na área de visão computacional, bastando seguir o modelo de licença BSD INTEL. Contém módulos de processamento de imagens e vídeos, estrutura de dados, álgebra linear, interface gráfica do usuário básica com sistema de janelas independentes, controle de mouse e teclado, além de mais de 350 algoritmos de visão computacional como: filtros de imagem, calibração de câmera, reconhecimento de objetos, análise estrutural e outros. O seu processamento de imagens é em tempo real.

O API Keras foi adotado porque segue as práticas recomendadas para reduzir a carga cognitiva, oferece APIs simples e consistentes, minimiza o número de ações do usuário, fornece feedback claro e açãoável mediante ao erro do usuário. Obten-se uma certa facilidade, pois se integra a linguagens de aprendizado profundo de nível inferior (em particular o tensorflow).

O Jupyter Notebook é um aplicativo da web de código aberto que permite criar e compartilhar documentos que contêm código ativo, equações, visualizações e texto narrativo. Os desempenhos incluem: limpeza e transformação de dados, simulação numérica, modelagem estatística, visualização de dados, aprendizado de máquina, entre outros usos.

Espera-se, nas próximas etapas, o desenvolvimento da estrutura física do mecanismo proposto e a realização de testes para validação do sistema e de suas respostas.

4. CONCLUSÕES

Este é um trabalho em fase inicial de estudo, Considerada um ramo da computação, Machine learning e Deep Learning se caracteriza em simular a capacidade humana de raciocinar, perceber, resolver e tomar decisões, sendo fortemente impulsionada com os rápidos avanços da informática e da computação, inovando e criando novas tecnologias. Dessa forma, tentaremos inovar fazendo o uso de visão computacional para o ensino de lógica e circuito eletrônico com viés à acessibilidade para deficientes visuais, proporcionando mais autonomia para o desenvolvimento de seus projetos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACIEM, T. M.; MAZZOTTA, M. J. S.. Autonomia pessoal e social de pessoas com deficiência visual após reabilitação. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, [s.l.], v. 72, n. 4, p.261-267, ago.
2013.

Bittencourt, F. O. (1 de Junho de 2000). Sistemas Inteligentes baseados em Redes Neurais Artificiais aplicados ao Processamento de Imagens. Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.

BRASIL, L. M. B. O.. Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República. **Cartilha do Censo 2010 - Pessoas com Deficiência**. Brasília: Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa Com Deficiência, 2012. 36 p. Acessado em: 13 jul. 2019 Disponível em: <<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-a-censo-2010-pessoas-com-deficienciareduzido.pdf>>.

CS231n Convolutional Neural Networks for Visual Recognition. Acessado em: 02 set. 2019 Disponível em: <https://cs231n.github.io/convolutional-networks/>

Facure, M. (14 de Abril de 2017). Introdução às Redes Neurais Artificiais . Acessado em: 5 ago. 2019 Disponível em: <https://matheusfacure.github.io/2017/03/05/ann-intro/>

FERNANDES, Janderson Gabriel Limeira et al. Inteligência Artificial: Uma Visão Geral: Artificial Intelligence: A General Overview. **Reeed Engenharia Estudos e Debates**, São José do Rio Preto - Sp, p.1-11, 24 maio 2018. Acessado em 12 jul 2019. Disponível em: <http://www.reeed.com.br/index.php/reeed/article/view/25>.

LEITE, T, M. Redes Neurais, Perceptron Multicamadas e o Algoritmo Backpropagation. Acessado em 12 jul. 2019. Disponível em <https://medium.com/ensina-ai/redes-neurais-perceptron-multicamadas-e-o-algoritmo-backpropagation-eaf89778f5b8>

LUTZ, M. Programming Phyton. 1. ed. Sebastopol, USA: O'Reilly Media, 2009.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.