

**Inspêr**

**Curso Engenharia de Computação**

**Projeto de pesquisa - Iniciação Científica:**

**Estudo da performance de execução de um modelo de inteligência artificial em um sistema embarcado que performa na nuvem comparado à performance em um sistema local.**

**Jean Silas Ferreira Sanandrez**

Orientador: Prof. Rafael Corsi Ferrão

## São Paulo – SP

2021

**Nome do Aluno:** Jean Silas Ferreira Sanandrez

**Nome do orientador:** Rafael Corsi Ferrão

**Tema:** Inteligência Artificial e sistemas embarcados

**Palavras chaves:** inteligência artificial, sistemas embarcados, performance, cloud, nuvem, local.

### 1 – Introdução

Hodiernamente, grande parte das soluções que utilizam algum recurso computacional fazem uso de inteligência artificial, que se configura como a habilidade de um sistema computacional de mimetizar um processo inteligente tais como racionalização, descoberta de significados, reconhecimento de padrões, aprendizado com experiências prévias, inferência e outros (COPELAND, 2020).

Para alcançar tal proeza, existem uma diversidade de algoritmos dos mais diferentes tipos e métodos para treinar um sistema que performa tarefas inteligentes; uma classe desses métodos é o machine learning – aprendizado de máquina – que faz uso de dados tratados previamente para treinamento de um modelo de IA através de um algoritmo específico, um exemplo de algoritmo é a regressão linear. Além do machine learning, outro subtipo de IA amplamente conhecido é o deep learning – aprendizado profundo – que necessita de um grande volume de dados, todavia não há necessidade de prévio tratamento de dados para seu treinamento; é um subtipo que usa estruturas chamada de redes neurais e um exemplo de seu uso é o modelo de identificação de reconhecimento de objetos que a Google possui. Tais subtipos são muito utilizados principalmente para a predição ou classificação a partir de um determinado dado que os algoritmos recebem, já que o domínio de classificar ou prever algum fenômeno ou objeto de estudo a partir de um conjunto de informações recebidas tem sido alvo das principais aplicações de IA.

As aplicações da IA estão difundidas em muitas áreas: economia, cidades inteligentes, sistemas bancários, e-commerces, automóveis e muitos outros lugares. Ela se tornou de importância essencial para o

contínuo progresso no aprimoramento de soluções ou mesmo desenvolvimento de novas tecnologias.

Outra tecnologia que é essencial nesta era, mas que já está consolidada há alguns anos são os sistemas embarcados. Eles são sistemas computacionais cujo software e hardware foram projetados especificamente para uma determinada tarefa, de tal modo que eles podem alcançar seu objetivo de maneira mais eficiente do que um sistema generalista conseguiria. Sua construção se sustenta na ideia de minimizar o consumo de energia, memória e tempo, atributos muito importantes para as suas aplicações que incluem a indústria de aviação, automobilística, militar, aplicação em dispositivos médicos, em brinquedos, eletrodomésticos e muitos outros (NANCY, 2003).

Atualmente, eles têm sido muito explorados em seus usos em IoT – Internet das coisas – e em Edge Computing, devido a demanda de sistemas mais complexos, mais conectados e menos centralizados (SATYANARAYANAN, 2017). De tal modo que Internet das coisas é um sistema embarcado cujo toda parte de processamento de informação ocorre na nuvem, informação essa que é proveniente do(s) sensor(es) do sistema embarcado; e o Edge Computing, ao invés de ter os dados processados pela nuvem, seus dados são enviados para uma rede local onde lá são processados, o que é bem mais rápido do que enviar para a nuvem.

A partir disso, a junção da inteligência artificial com sistemas embarcados, tem sido palco de bastante inovações tecnológicas que vão desde carros elétricos automatizados, como o carro da Tesla (EBERHARD, TARPENING; 2006) a dispositivos de assistência virtual como o Echo Dot da Amazon, e ainda possui muito potencial de desenvolvimento. A aglutinação dessas duas soluções se dá pela oportuna utilização da inteligência artificial na etapa de processamento dos dados coletados pelo sistema embarcado, otimizando e deixando mais inteligente o uso de ambas as soluções.

Devido a efetividade e otimização dessa junção, atualmente existem diversas aplicações em que uso deste binômio - IA e sistemas embarcados – é imprescindível. Temos exemplos de smartphones, câmeras de reconhecimento facial, dispositivos médicos modernos e muitos outros. Nesse sentido, é de extrema importância que essa solução continue a progredir, tanto para manutenção das aplicações que já existem quanto para o progresso das que hão de vir.

Por essa razão, o propósito deste trabalho é a análise da performance de uma IA que roda na nuvem comparado com uma IA que performa localmente no sistema embarcado.

## **2 – Objetivo**

O objetivo deste trabalho é estudar a performance de um modelo de IA em um ambiente de nuvem e em um ambiente local aplicado em um sistema embarcado, com o fito de fazer uma comparação entre as performances nesses diferentes contextos. Então, a partir desses resultados entender em cada qual contexto é mais benéfico fazer a escolha de um determinado modo de junção da IA e sistema embarcado, isto é, em nuvem ou localmente.

## **3 – Metodologia**

A metodologia deste estudo pretende seguir os seguintes passos:

1. Estudo de ferramentas e algoritmos de Inteligência Artificial que podem ser utilizados em sistemas embarcados
2. Estudo dos sistemas embarcados e suas especificidades intrínsecas para inserção de modelos de IA
3. Construir interfaces de sistema embarcado – Inteligência artificial cuja operação da IA ocorra a nuvem e gerar dados de performance do modelo
4. Construir interfaces de sistema embarcado – Inteligência artificial cuja operação da IA ocorra localmente e gerar dados de performance do modelo
5. Fazer análise dos dados obtidos com o fito de elucidar os contextos em que cada interface obtém melhores resultados

## **4 – Resultados Esperados**

A expectativa é que o resultado deste estudo gere um relatório que apresente informações capazes de trazer otimização no uso de IA em sistemas embarcados. Nesse sentido, o relatório conterá informações que apontam em que contexto é mais proveitoso fazer escolha de um determinado método de inserção de IA em sistemas embarcados: em nuvem ou localmente.

## 5 – Referência Bibliográficas

Copeland, B.J.. "artificial intelligence". Encyclopedia Britannica, 11 Aug. 2020, <https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence>. Accessed 27 October 2021.

Nancy G. Leveson. 2003. Embedded system. Encyclopedia of Computer Science. John Wiley and Sons Ltd., GBR, 646–647.

M. Satyanarayanan, "The Emergence of Edge Computing," in *Computer*, vol. 50, no. 1, pp. 30-39, Jan. 2017, doi: 10.1109/MC.2017.9.

Eberhard M, Tarpenning M (2006) The 21st Century Electrical Car. Tesla Motors Inc