



INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA TOMADA DE DECISÃO EM VEÍCULOS AUTÔNOMOS

Cristiano F. Fagundes¹; Gabriel de C. Baldão²; David da S. Ferreira³; Renata T. Dias⁴

RESUMO

Este projeto tem como objetivo propor e desenvolver um sistema de tomada de decisão em tempo real para protótipos de veículos autônomos, utilizando como principal fonte de dados, imagens capturadas por câmeras filmadoras acopladas aos veículos. Os protótipos serão capazes de analisar o ambiente e tomar decisões de maneira independente e autônoma. Para isso, propusemos uma metodologia geral de resolução do problema. Essa metodologia compreende a coleta e processamento de imagens em grandes volumes, para que sirvam de base para treinamento dos modelos de aprendizado de máquina. De uma forma geral, o protótipo é capaz de mapear as decisões do ser humano em determinadas situações, e assim, conseguir tomar suas próprias decisões futuramente, de acordo com esse aprendizado prévio. A principal técnica de aprendizado de máquina utilizado neste trabalho é a *Deep Learning*, que vem crescendo muito nesta área.

Palavras-chave:

Deep Learning; Rede Neural; Classificação de Imagens; *Machine Learning*.

1. INTRODUÇÃO

Veículos autônomos são veículos capazes de se locomover sem a influência humana. Atualmente grandes empresas de tecnologias têm investido em pesquisas para aperfeiçoar um sistema de tomada de decisão em veículos capaz de percorrer qualquer região do planeta. Para desenvolver sistemas capazes de tomar decisões com grandes quantidades de dados utiliza-se a *Deep Learning*, que é uma área da aprendizagem de máquina que apresenta grande crescimento nos últimos anos. Esse crescimento deve-se à evolução das GPU's que possibilitam uma paralelização do processamento dos dados, deixando a rede cada vez mais rápida de ser treinada e podendo treinar quantidades maiores de dados. Nesse contexto, o projeto visa desenvolver veículos autônomos capazes de percorrer ambientes, e por meio de uma câmera tirar fotos para realizar a análise do ambiente e ser capaz de tomar suas próprias decisões referente às direções a serem seguidas. O sistema de tomada de decisões desenvolvido deverá ser testado em um carro de controle remoto e também em um drone.

1 IFSULDEMINAS – cristiano.fagundes@alunos.ifsuldeminas.edu.br

2 IFSULDEMINAS – gabriel.baldao@alunos.ifsuldeminas.edu.br

3 IFSULDEMINAS – david.ferreira@alunos.ifsuldeminas.edu.br

4 IFSULDEMINAS – renata.dias@alunos.ifsuldeminas.edu.br



2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia proposta engloba dois protótipos de veículos autônomos: um carro de controle remoto e um veículo aéreo não tripulado - estes serão a base de estudos e experimentos. A estrutura de execução do projeto é apresentada nessa seção, e possui três etapas: captura de imagens e rotulagem, treinamento e aprendizagem do ambiente e implantação do sistema de tomada de decisão.

2.1. Captura de Imagens e Rotulagem

A etapa de captura de imagens e rotulagem foi dedicada à vinculação de um sistema embarcado com uma câmera ao carro de controle remoto e ao veículo aéreo não tripulado. Os veículos foram colocados em um local fechado, onde foi feita a coleta de imagens do ambiente. Estas imagens são rotuladas dentro de um conjunto de possibilidades, sobre as decisões que o veículo deve tomar (exemplo: acelerar, frear, virar à esquerda, subir, descer, etc).

2.2. Treinamento e Aprendizagem do Ambiente

Desenvolver um sistema utilizando *Deep Learning* para tomada de decisões através de imagens rotuladas anteriormente. Elas servirão de entrada para o treinamento de Inteligência Artificial.

2.3. Implantação do Sistema de Tomada de Decisão

Neste módulo a imagem do ambiente é capturada, enviada ao sistema treinado, e através deste, retorna o conjunto de comandos para o veículo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através de estudos e análises dos circuitos do veículo, obtivemos uma forma de comunicação entre o transmissor e o receptor acoplado no veículo. Por meio de análises e testes, concluímos que a melhor forma de comunicação para este circuito, é o controle direto ao motor do mesmo. Após o estabelecimento da comunicação, foram realizadas discussões de projeto para definir quais seriam os padrões de controle.

Foi utilizado um sistema embarcado – por limitações de espaço do veículo – para capturar imagens do ambiente - e um outro para leitura e controle dos motores do veículo. Para isto, foi necessário estabelecer uma comunicação entre ambos, permitindo a sincronização da imagem com a decisão tomada pelo controlador.

Estas imagens são capturadas em uma frequência de 1 Hertz - este valor poderá ser alterado de acordo com futuros resultados. Tais informações são enviadas ao servidor situado em rede local, utilizando comunicação via socket. Elas são armazenadas para o treinamento da rede neural profunda.



Outros fatores importantes sobre a captura de informações são: a posição e a inclinação da câmera em relação ao veículo - que serão ajustados ao longo do projeto. Abaixo, conforme figura 1, pode-se observar um resultado diferente com a mudança destes parâmetros.



Figura 1 – Imagens obtidas através da câmera do veículo.

Na Figura 2, pode-se observar uma representação simples do sistema para tomada de decisão, utilizando toda a estrutura nos circuitos embarcados.

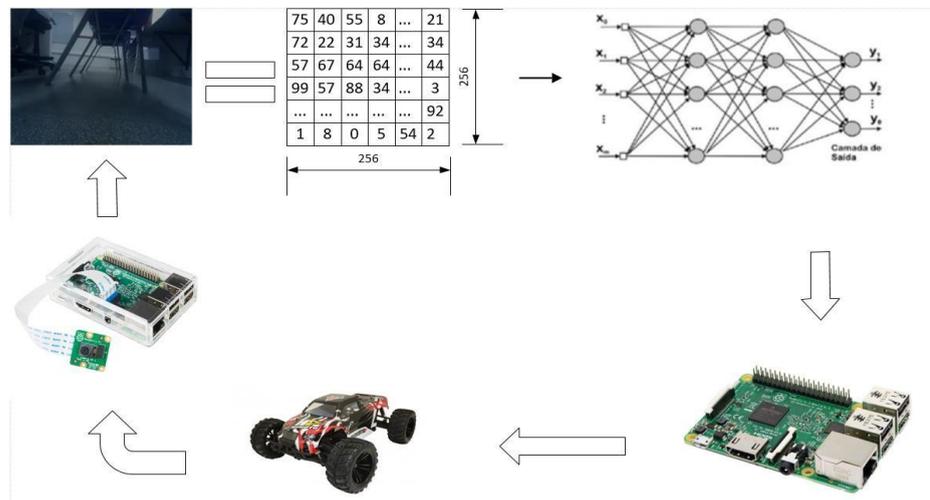


Figura 2 – Sistema para tomada de decisão.

Um método alternativo, seria a implementação do sistema no próprio servidor. Neste método, é enviado a imagem para o servidor, que efetua a tomada de decisão, e retorna o resultado para o veículo, assim, acionando os motores.



4. CONCLUSÕES

Desenvolvemos o sistema de coleta, processamento e armazenamento das informações. O protótipo é capaz de sincronizar informações do ambiente, sintetizado e representado neste trabalho exclusivamente através de imagens capturadas pelo sistema embarcado, com informações enviados ao sistema de controle do protótipo, manipulado por um ser humano, representando a decisão que o veículo deveria tomar dada a circunstância que ele se encontra. O sistema de tomada de decisão está em processo de desenvolvimento e será baseado principalmente em *Deep Learning*.

Trabalhos futuros serão desenvolvidos para expandir o sistema de tomada de decisão para controle e manipulação de VANT's, como sistema de estabilização de voo, controle do tempo de bateria para situações de emergência, retorno para o ponto de onde foi realizada a decolagem e controle de desvio de objetos.

REFERÊNCIAS

DAN, W.; SHANG, Y. INTERNATIONAL JOINT CONFERENCE ON NEURAL NETWORKS. 2014. *A new active labeling method for deep learning*. IEEE, 2014.

HINTON, G. E; Salakhutdinov R. R. "*Reducing the dimensionality of data with neural networks*." **Science**. v.313, n.5786, p.504-507, jul. 2006.

YANN, L.; BENGIO, Y.; HINTON, G. "*Deep learning*." **Nature**. v.521, n.7553, p.436- 444, mai. 2015.

YANN, L; BENGIO, Y. INTERNATIONAL CONFERENCE ON PATTERN RECOGNITION. Out. 1994. *Word-level training of a handwritten word recognizer based on convolutional neural networks*. Citeseer, Out. 1994.

ZEILER, M. D.; FERGUS, R. EUROPEAN CONFERENCE ON COMPUTER VISION. 2014. *Visualizing and understanding convolutional networks*. Springer, 2014.