SMART AGV – AUTOMATED GUIDE VEHICLE UTILIZANDO MANUFATURA ADITIVA PARA SUA PRODUÇAO

Ezequiel Orloski, Ariangelo Hauer Dias, ariangelo@uepg.br.
.
Universidade Estadual de Ponta Grossa / Departamento de informática.

Medidas Elétricas, Magnéticas e Eletrônicas; Instrumentação. Sistemas Eletrônicos de Medida e de Controle.

Palavras-chave: Robótica, Rover, Impressão 3D, Visão Computacional, Open CV.

Resumo

Segundo Barelli (2018, p 30) O processamento de imagens vem crescendo muito nos últimos anos, e pode contribuir para solucionar problemas encontrados na área da computação. Os objetivos deste trabalho é reconhecer e identificar por meio de imagens os diferentes tipos de placas de sinalização de trânsito, e enviar sinais de comando para um rover (veículo autônomo ou controlado via rede sem fio e controle remoto), no qual o mesmo poderá tomar vários tipos de decisões (siga, pare, vire à direita, etc.). Neste trabalho, foi considerado especificamente os processos de obtenção e pré-processamento de imagens buscando melhorar a capacidade de localização de uma placa de trânsito através da utilização de uma biblioteca de código aberto, chamada OpenCV (OPENCV, 2018). Com esta biblioteca é possível obter formas geométricas em uma determinada imagem, ou detectar um rosto de uma pessoa dentre outras funcionalidades.

Introdução

Em um cenário em que a tecnologia de visão computacional vem crescendo muito, a identificação de objetos por computador torna-se mais significativa a cada dia, o cuidado com tal tecnologia merece especial destaque. Através das características e formatos dos objetos, é possível realizar de forma segura e assertiva o reconhecimento dos mesmos (WISAMA & ETIENE, 1999).

A obtenção dessas características pode ser utilizada em inúmeros casos como gerenciar vagas de estacionamento, verificação de sinais de trânsito para carros autônomos, etc. Considerando a importância da utilização do reconhecimento de padrões este trabalho tem por objetivo projetar e construir um robô autônomo capaz de identificar placas de sinalização de trânsito, utilizando um sistema embarcado de baixo custo.

Materiais e Métodos

Para execução deste projeto foi utilizado um Raspberry Pi3 como micro controlador, o qual foi montado em um chassi impresso com uma impressora 3D. Foi utilizada ainda uma câmera para capturar as imagens e transmitir ao Raspberry para o devido processamento, um motor de corrente contínua e um servo motor.

O primeiro passo para inicio do projeto foi obter um conjunto de imagens disponível na internet no sítio ImageNet, usadas para treinar uma rede neural do tipo “Haar Cascade” (processo de treinamento descrito no sítio do OpenCV), com o

objetivo de reconhecer a placa de sinalização “pare”. Foram utilizadas um total de aproximadamente 10734 imagens para fazer o treinamento desta rede neural.

O passo seguinte foi desenvolver o algoritmo (disponível no sítio do OpenCV), responsável por fazer o reconhecimento das imagens, utilizando a rede Haar Cascade já treinada e também toda a interface de comunicação com o robô, afim de poder controlar seus atuadores de forma que estes reagissem as informações obtidas pelo sistema de captação de imagens e tomasse a decisão de mudar a direção ou parar conforme a informação obtida.

Foram utilizados os seguintes componentes para construção do robô conforme o livro do autor Wolfram Donat (2014):

1 - Motor Corrente continua.

Os motores de corrente contínua (CC) ou motores DC (Direct Current), como também são chamados, são dispositivos que operam aproveitando as forças de atração e repulsão geradas por eletroímãs e imãs permanentes. Este motor foi usado para fazer os movimentos para frente e trás do rover.

2 - Raspberry Pi Câmera Board.

O modulo de câmera usado foi a Câmera Raspberry Pi v2 com sensor Sony IMX219. Esta câmera possui 8 megapixels de resolução, sendo capaz de captar vídeos de 1080p 30f, 720p 60f, 640x480p 90f e imagens estáticas de até 3280×2464 pixels.

3 - Controlador de motor CI L293D - Ponte H.

Ponte H é um conceito bem simples, em que um motor é controlado por quatro chaves e uma fonte de alimentação. Observando a Figura 1, verifica-se que, acionando as chaves S1 e S4, o sentido da corrente será da esquerda para a direita, e o motor será acionado. Desligando S1 e S4 e ligando S2 e S3, o sentido da corrente é invertido, e consequentemente o motor passa a girar no sentido contrário. Internamente, o L293D utiliza transistores e diodos para realizar este chaveamento.

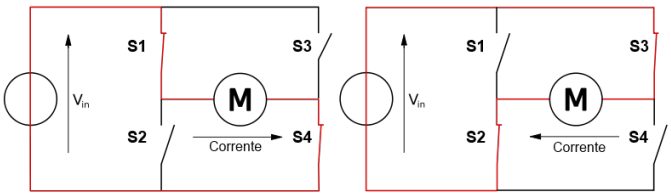


Figura 1: funcionamento da Ponte H.

4 – Raspberry Pi3 Modelo B+.

A Raspberry Pi3 Modelo B+ é equipada com um processador Broadcom BCM2837B0 Cortex-A53 de 1.4GHz de 64 bits. A quantidade de memória RAM é de 1GB, possui porta Ethernet Gigabit (tráfego limitado à 300 Mbps), e wireless padrão 802.11AC dual band (2.4GHz e 5GHz), além do Bluetooth 4.2 (BLE).

5 – Micro Servo.

O servo utilizado foi o SG90 TowerPro que possui ângulo de rotação de 180 graus e tensão de operação entre 3,0 e 7,2V. Possui ainda um torque de 1,2 kg.cm operando com velocidade media de 0,12 seg/60Graus sem carga.

6 – Open CV.

A biblioteca Open CV (*Open Source Computer Vision Library - Biblioteca de visão computacional de código aberto*) possui uma licença BSD (licença de código aberto inicialmente utilizada nos sistemas operacionais do tipo Berkeley Software Distribution (um sistema derivado do Unix), gratuito para uso acadêmico e comercial). Possui interfaces C ++, Python e Java e suporta Windows, Linux, Mac OS, iOS e Android. O Open CV foi projetado para eficiência computacional e com um forte foco em aplicativos em tempo real. A versão utilizada neste projeto é a 3.4.1.

Resultados e Discussão

Neste trabalho foi desenvolvido um sistema de visão computacional utilizando a biblioteca Open CV para processamento de imagens em placas de trânsito. A aplicação prática foi um robô que tinha como objetivo detectar e rastrear uma determina placa de sinalização através de uma câmera, e mover servomotores que controlam a direção do robô, de forma que o mesmo obedecesse as regras de trânsito.

Foram realizados estudos sobre a biblioteca de Visão Computacional Open CV, da qual foram retirados os principais algoritmos do sistema. Os algoritmos mais complexos como Viola-Jones apresentaram grande eficiência, possibilitando a execução do sistema de forma a não ocorrerem perdas e falhas constantes.

A estrutura do sistema permite que o código seja reaproveitado para uso, não só para aplicações de controle de dispositivos robóticos, mas em aplicações simples de Interação Homem-Computador, como sistemas de detecção de movimentos ou sistemas de representação gráfica de objetos.

A Figura 2 demonstra como ficaram os componentes depois de sua montagem:

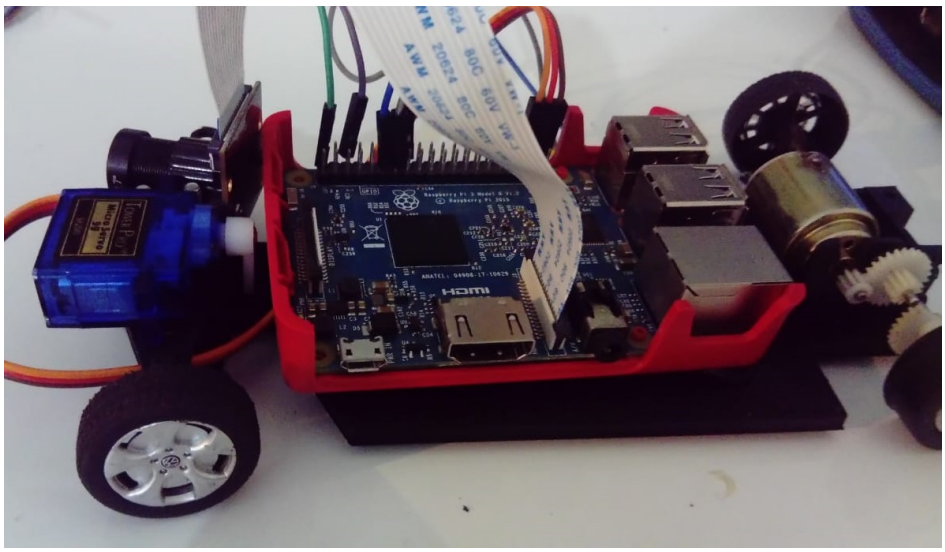


Figura 2: componentes montados.

Conclusões

Ao se deparar com os desafios inerentes ao processamento de imagens, como por exemplo, a quantidade de parâmetros a serem considerados, principalmente devido

às peculiaridades de cada um, que se relaciona diretamente com o conjunto de dados criado, pode-se concluir que o presente método mostra-se adequado, principalmente quando tal abordagem não considera a iluminação do ambiente, o que possibilita sua aplicação nos mais diferentes tipos de imagens existentes.

Considerando os dados obtidos, em trabalhos futuros os itens que devem ser melhorados são o aumento e padronização do conjunto de dados, de forma a melhorar a qualidade dos dados estudados.

Como consideração final destaca-se a viabilidade da utilização de um robô de baixo custo no reconhecimento de padrões bem como a utilização de impressão 3D para sua construçao.

Agradecimentos

Agradeço a todos os familiares e amigos, que me ajudaram no desenvolvimento deste trabalho, direta ou indiretamente. Ao meu orientador, Ariangelo, pela dedicação e paciência nos ensinamentos. A todos os professores pelas dicas e orientações, que mesmo não sendo meus orientadores, disponibilizaram um pouco de seu tempo para ensinar e esclarecer dúvidas, o que nos me levou ao desenvolvimento de muitas ideias. E a minha mãe por todo apoio dado. À Instituição pelo ambiente criativo e amigável que proporciona.

Referências

Opencv. Disponível em: <https://opencv.org/>. Acesso em: 25 junho 2018.

Pi Camera. Disponivel em<https://picamera.readthedocs.io/en/release1.10 /recipes1.html>. Acesso em: 18 junho de 2018.

ImageNet. Disponivel em: <http://www.image-net.org/>. Acesso em: 27 janeiro de 2018.

Cascade Classifier Training. Disponiel em: <https://docs.opencv.org/3.4/dc/d88/tutorial_traincascade.html>. Acesso em 20 de setembro de 2018.

WISAMA KHALIL, ETIENE DOMBRE. **Modélisation, identification et commande des robots**, 1999, ISBN 2-7462-0003-1.

Barelli F. **Introdução à Visão Computacional: Uma abordagem prática com Python e OpenCV**, 2018, ISBN: 978-85-94188-57-1.

Donat W**. Make a Raspberry Pi-Controlled Robot: Building a Rover with Python, Linux, Motors, and Sensors**, 2014, ISBN-10: 1457186039.