

Sistema Automatizado com Braço Robótico para Separação de Cargas por Cor com Arduino

Alan Dias Duarte
Bruno Cesar Franco
Edilson Aprigia Sales
Edson Lima de Matos

Orientadores: Elvio Alexandrini Maciel
Clóvis Augusto Bismara

I. Resumo

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema automatizado utilizando um braço robótico, com o objetivo de organizar cargas com base na identificação de cores. O projeto foi desenvolvido com a plataforma Arduino, integrando sensor, servomotores e um display LCD para visualização do processo. A identificação é feita pelo sensor RGB TCS34725, e os movimentos são executados por servos SG90 e MG996R. Para representar o ambiente industrial, foi construída uma maquete simulando o chão de fábrica. O protótipo simula um processo logístico didático, demonstrando a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos durante o curso.

Palavras-chave: Automação industrial; Arduino; Braço robótico; Sensor de cor; Logística; Protótipo.

Abstract:

This paper presents the development of an automated system using a robotic arm, aimed at organizing loads based on color identification. The project was developed using the Arduino platform, integrating a sensor, servomotors, and an LCD display for process visualization. The identification is performed by the TCS34725 RGB sensor, and the movements are executed by SG90 and MG996R servos. To represent the industrial environment, a scale model simulating the factory floor was built. The prototype simulates an educational logistics process, demonstrating the practical application of the knowledge acquired throughout the course.

Keywords: Automation. Robotics. Arduino. Logistics. Colors. Identification.

II. Introdução

A automação de processos industriais tem se mostrado uma das principais estratégias para aumentar a eficiência, a produtividade e a segurança nas operações. Nesse contexto, a utilização de sistemas automatizados para tarefas repetitivas, como a separação e organização de cargas, é uma solução prática e viável, especialmente em centros logísticos e linhas de produção. Este artigo é direcionado a estudantes e profissionais da área de automação industrial e robótica, que buscam soluções inovadoras para melhorar a eficiência e reduzir custos.

Durante o curso, foram relatadas experiências e dificuldades enfrentadas em ambientes industriais relacionados à separação manual de elementos. Em uma destas conversas, um dos integrantes do grupo relatou uma situação real vivenciada, em que o processo de recebimento de materiais apresentava dificuldades devido ao peso e à semelhança dos itens. Foi necessária a realocação de mão de obra de outras áreas da fábrica para essa tarefa de identificação, separação e armazenamento. Tal deslocamento gerou atrasos em outros setores, além de contribuir para o aumento de doenças ocupacionais, absenteísmo e riscos de acidentes. Esses fatos motivaram o desenvolvimento do projeto e despertaram a reflexão sobre uma solução funcional. Com base nos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, foi proposta a criação de um sistema automatizado, composto por um braço robótico capaz de identificar e organizar cargas com base em suas cores.

III. Objetivo

Desenvolver um sistema integrado com Arduino, sensor RGB e servomotores, capaz de identificar e organizar cargas de acordo com a cor, simulando um processo automatizado de separação e empilhamento de mercadorias em um ambiente logístico.

IV. Referencial Teórico

A automação industrial consiste na aplicação de tecnologias e sistemas de controle para operar máquinas e processos de forma automática, com mínima intervenção humana. Ela proporciona aumento de produtividade, padronização da qualidade e redução de erros e custos operacionais.

O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica de código aberto, composta por hardware e software flexíveis e de fácil utilização. Sua estrutura permite o controle eficiente de dispositivos eletromecânicos, tornando-o ideal para aplicações em robótica e automação.

O sensor TCS34725 é um módulo capaz de detectar cores com alta precisão, baseado na leitura dos níveis de vermelho (R), verde (G) e azul (B) refletidos pelos objetos. Ele possui um conversor analógico-digital integrado e um filtro de luz, permitindo medições mais consistentes, mesmo em ambientes com variações de iluminação.

Os servomotores SG90 e MG996R são atuadores que permitem o controle preciso de posição. O SG90 é indicado para movimentos leves, enquanto o MG996R é utilizado em aplicações que demandam maior torque.

O display LCD 16x2 com módulo I2C permite a exibição de dados em tempo real e facilita a montagem do circuito, reduzindo o número de conexões necessárias.

V. Metodologia

A metodologia adotada envolveu a seleção e aquisição dos componentes eletrônicos, montagem do braço robótico, desenvolvimento da lógica de programação na IDE do Arduino, construção de uma maquete e realização de testes funcionais. Os servos MG996R e SG90 foram utilizados nas articulações do braço. O sensor TCS34725 realiza a identificação da cor da carga, que é então classificada e empilhada. Um display LCD com módulo I2C exibe informações do processo. A maquete simula um centro logístico, permitindo a visualização prática do funcionamento do sistema.

VI. Considerações Finais

O sistema desenvolvido cumpriu seu objetivo de forma satisfatória. O sensor RGB apresentou boa precisão na leitura das cores, e os servomotores atuaram de maneira eficiente. O display forneceu feedback visual e útil durante a operação. O protótipo demonstrou que é possível aplicar automação com recursos acessíveis para resolver tarefas industriais básicas. A construção da maquete contribuiu para a compreensão visual do sistema.

De forma geral, o grupo entende que o desenvolvimento deste projeto representou uma oportunidade valiosa para integrar teoria e prática em um contexto real de automação e ajudou na absorção e compreensão dos conhecimentos ministrados durante o período. Podemos destacar que ao explorar áreas fundamentais da formação técnica, como eletrônica, programação, instrumentação, controle, observamos a importância de otimizar processos (Indústria 4.0), que se torna cada vez mais presente na vida das pessoas, das indústrias e na conservação do bem-estar em termos de saúde.

Como proposta futura, seria possível integrar novas tecnologias como visão computacional ou sistemas de transporte automatizados para aumentar a automação de toda a cadeia logística.

Por fim, este projeto evidenciou o quanto é possível transformar conhecimento em solução aplicável, reforçando a importância da formação técnica de qualidade e da prática orientada por desafios. Acreditamos que essa experiência contribuirá de forma significativa para nossa trajetória profissional e acadêmica.

VII. Referências

MAKERHERO, Giovanni Bauermeister, braco-robotico-arduino. 2015. Disponível em: <https://github.com/makerhero/braco-robotico-arduino/blob/master/braco-robotico-arduino.ino>. Acesso em: 14 janeiro 2025.

EARL, Bill. Adafruit Color Sensors. Adafruit Learning System, 21 maio 2013. Atualizado em: 20 jan. 2025. Disponível em: <https://learn.adafruit.com/adafruit-color-sensors>. Acesso em: 05 março 2025.

BRITO, Lucas Augusto Vieira; MINHONI, Danilo Carlos Rossetto. Braço mecânico automatizado usando um controlador Arduino guiado por um sensor de cor RGB. Anais do CONIC-SEMEAD 2015, Centro Universitário de Araraquara, 2015. Disponível em: <https://conic-semesp.org.br/anais/files/2015/trabalho-1000020510.pdf>. Acesso em: 12 fevereiro 2025.

COMPONENTS101. MG996R Servo Motor Datasheet, características e aplicações. Disponível em: <https://components101.com/motors/mg996r-servo-motor-datasheet>. Acesso em: 02 outubro 2024.

COMPONENTS101. Servo Motor SG90: especificações técnicas e datasheet. Disponível em: <https://components101.com/motors/servo-motor-basics-pinout-datasheet>. 02 outubro 2024.