

PROPOSTA DO CONTROLE DE PROCESSOS DE UMA BANCADA DIDÁTICA INDUSTRIAL VIA ARDUINO UNO

PROPOSAL FOR THE PROCESS CONTROL IMPLEMENTATION OF AN INDUSTRIAL DIDACTIC AUTOMATION WORKSTATION USING ARDUINO UNO

Bernardo Silva Arruda i

Eduardo Plinio Paz Salviano ii

Vinícius Baratieri Suterio iii

RESUMO

Este artigo propõe o desenvolvimento e aplicação de um sistema de automação que realiza o controle de processos industriais em uma planta didática da FESTO, utilizando Arduino UNO. O processo consiste em uma esteira transportadora, composta por sensores e atuadores industriais - interface 24Vcc, que realiza a separação de peças levando em conta suas características físicas como: tamanho, tipo de material e coloração. Inicialmente a proposta original utiliza do CLP Siemens SIMATIC S7 300 para realização do controle. Por sua vez, este trabalho propõe a realização do mesmo controle, porém, utilizando a plataforma Arduino IDE (programação C/C++) em conjunto com circuitos de interface (placa driver) 5Vcc - 24Vcc e vice-versa, garantindo a comunicação segura entre os sensores e atuadores com o microcontrolador.

Palavras-chave: Esteira, Arduino, Interface, Sensores, Atuadores, Microcontrolador

ABSTRACT

This article proposes the development and application of an automation system that controls industrial processes in a FESTO teaching plant using Arduino UNO. The process consists of a conveyor belt, composed of industrial sensors and actuators - 24Vdc interface, which separates parts based on their physical characteristics, such as size, type of material, and color. Initially, the original proposal uses the Siemens SIMATIC S7 300 PLC for control. In turn, this work proposes to perform the same control, but using the Arduino IDE platform (C++ programming) in conjunction with 5Vdc - 24Vdc interface circuits (driver board) and vice versa, ensuring secure communication between the sensors and actuators with the microcontroller.

Keywords: Conveyor, Arduino, Interface, Sensors, Actuators, Microcontroller

1 INTRODUÇÃO

No contexto da Indústria 4.0, a integração de tecnologias avançadas como digitalização, Internet Industrial das Coisas (IIoT) e aprendizado de máquina vem transformando processos industriais tradicionais em sistemas inteligentes e autônomos. Esteiras transportadoras didáticas, como as da planta modular da FESTO, possibilitam a integração prática de sensores, atuadores e controladores, simulando operações industriais reais. Neste contexto, este artigo propõe o desenvolvimento e aplicação de um sistema de automação baseado na plataforma Arduino UNO, como alternativa ao uso convencional de CLPs industriais.

Sabe-se que a proposta de substituição do controle original, por um desenvolvido em Arduino UNO, implica em algumas limitações e oferece até certa vulnerabilidade ao sistema (interferências impostas pelo ambiente industrial - ruídos, ondas eletromagnéticas, etc). Entretanto o principal objetivo é para comprovar a possibilidade de efetuar o monitoramento de variáveis e realizar ações em dispositivos industriais utilizando de microcontroladores mais simples e até mais baratos.

Nesse contexto o problema proposto consiste em investigar, validando ou não, o uso de microcontroladores no controle de uma esteira industrial, garantindo a separação e identificação de peças de acordo com: tamanho, tipo de material e cor. O novo sistema deve oferecer confiabilidade e segurança, em demanda de operação contínua, mesmo em ambientes sujeito a ruídos e/ou falhas.

Um dos principais objetivos além de desenvolver a lógica em linguagem C++, viabilizando a automação do processo de transporte e separação das peças, é desenvolver e validar uma interface de controle para comunicação do microcontrolador Arduino com os dispositivos industriais I/O: sensores e atuadores.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Fiumi Junior, Benediti e Tarrento (2019), apesar de sua principal aplicação ser uma placa de prototipagem, utilizada de forma didática, o Arduino pode apresentar bons resultados devido sua versatilidade. Em questão de modelos desta placa, são diversos, permitindo sua utilização para diversos fins. Há pesquisas e trabalhos realizados e publicados que podem ser citados, como exemplos e comprovação de resultados positivos com a utilização de microcontroladores em determinados processos (KONDAVEETI KASHAN HARI, et al., 2021).

Tendo como exemplo, assemelhando-se ao projeto apresentado no presente relatório, Souza, Pinheiro, Alvez e Costa (2021) realizaram o controle de uma esteira transportadora com sensoriamento para seleção e contabilização de produtos, utilizando a placa Arduino UNO, obtendo bons resultados.

A esteira transportadora é um dos elementos mais comuns em processos industriais e logísticos. Segundo a ABNT NBR 6177 (2016), trata-se de um sistema mecânico destinado ao transporte de materiais a granel ou unitários, com aplicações amplas na separação, armazenamento e deslocamento de peças.

3 METODOLOGIA

A planta modular da Festo é composta por dispositivos (A/D) de entrada e saída industriais (24Vcc), como sensores, atuadores pneumáticos e motores elétricos. A proposta deste trabalho foi substituir o controlador industrial por um microcontrolador Arduino UNO (5Vcc). Para isso, fez-se necessário a construção de placas de interface 5Vcc para 24Vcc e vice-versa com isolamento (optoacoplador). A Figura 1 ilustra o esquemático tanto da planta como da placa de interface, para adequação da tensão.

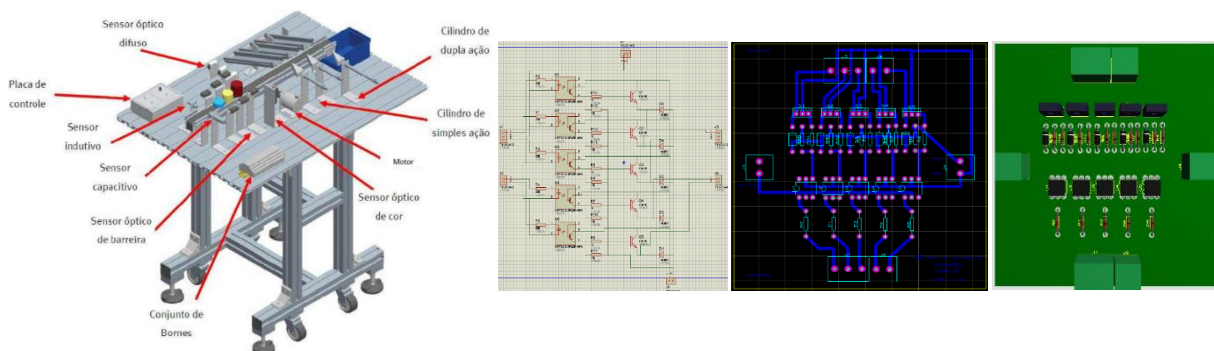


Figura 1: Esquemático da planta Modular Festo e placa de interface de tensão.

Toda a lógica realizada por intermédio do controlador lógico programável (ladder) foi convertida em programação C++ para que ocorra a separação correta das peças.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a implementação do projeto e seu algoritmo de controle, foram realizados testes práticos na esteira transportadora com o objetivo de validar o funcionamento do sistema de identificação e separação de peças.

O algoritmo programado foi capaz de detectar com precisão o tipo de material: metálico ou plástico, o tamanho: pequeno, médio ou grande e a cor: vermelho, verde ou amarelo, das peças por meio da leitura dos sensores seguindo a lógica ilustrada no fluxograma da Figura 2. O resultado também é apresentado pela mesma Figura.

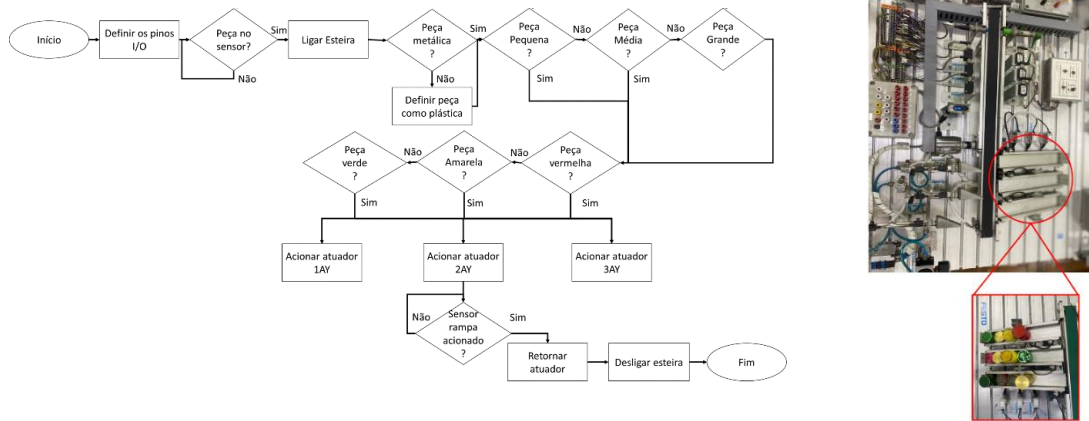


Figura 2: Fluxograma do sistema e resultado da separação.

A Tabela 1 apresenta uma breve comparação com relação ao processamento, falhas e custo de ambos os sistemas utilizados.

Critério	CLP Siemens (Ladder)	Arduino (C++)
Tempo de resposta	Determinístico, típico de sistemas industriais	Bom em aplicações simples, mas pode ficar comprometido em sistemas complexos
Confiabilidade	Alta robustez contra ruídos, temperature, falhas elétricas etc.	Menor robustez em ambiente industrial, sensível à interferências eletromagnéticas
Diagnóstico de falhas / Reação da esteira	Rápido: Ferramentas integradas (STEP 7/TIA Portal) – tempo real: alarmes e logs integrados	Limitado: depende da lógica implementada (comunicação serial, LEDs), sem supervisor.
Custo do hardware	Alto (CLP + módulos de expansão)	Baixo (Arduino UNO + interfaces)
Escalabilidade	Fácil integração com outros módulos, como redes industriais	Limitada; expansões dependem de shields e bibliotecas

Tabela 1: Comparação entre os sistemas: CLP X Arduino.

5 CONCLUSÃO

A proposta foi atendida com sucesso, demonstrando que o Arduino UNO, aliado a circuitos de interface, é uma alternativa viável ao CLP Siemens na automação da planta didática. O sistema conseguiu controlar a esteira e realizar a separação das peças com precisão. Sugere-se para trabalhos futuros desenvolver um supervisor com IA para monitoramento e intervenção no processo industrial.

REFERÊNCIAS

[1] FIUMI JUNIOR, Valter Cesar; BENEDITI, Gabrieli de Mello; TARRENTO, Gilson Eduardo. **O USO DE MICROCONTROLADOR (ARDUINO) PARA AUTOMAÇÃO**

INDUSTRIAL NA MEDIÇÃO DE TEMPERATURA. 8ª Jornacitec Botucatu: S.N, 2019.

[2] KONDAVEETI KISHAN HARI, et al., **A systematic literature review on prototyping with Arduino: Applications, challenges, advantages, and limitations.** Elsevier: Computer Science, <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2021.10036>, 2021.

[3] PINHEIRO, Francimeire Gomes; COSTA, Alexandra Priscila Tregue; ALVES, Marcus Túlio. **Engenharia Elétrica: As contribuições da vida acadêmica no cotidiano do profissional.** Centro Universitário FAMETRO, Ed. Poisson. Vol 1, 2021.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos especialmente ao orientador, Prof. Vinicius B. Suterio, que com paciência, experiência e amor pela área, nos compartilhou apoio e o conhecimento necessário para o desenvolvimento deste projeto. Agradecemos também, a escola SENAI “Almirante Tamandaré”, aos demais docentes que contribuíram para o nosso aprendizado, e aos colegas, no qual compartilhamos ideias, momentos e desafios.

i Bernardo Silva Arruda



Graduando o curso de Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia pela UFABC, Técnico em Eletrônica pela Etec Lauro Gomes e Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica pelo SENAI SP. Atualmente é estagiário de comissionamento/elétrica da Dürr Brasil.

ii Eduardo Plínio Salviano Paz



Formado em Eletroeletrônica, como Eletricista de Manutenção pelo SENAI SP. Atua como Técnico Eletrônico pela MB Engenharia.

iii Vinicius Baratieri Suterio



Possui Mestrado em Engenharia Elétrica, Especialização em Sistema Elétrico de Potência e graduação em Engenharia de Controle e Automação (UTFPR). Técnico em Automação Industrial (CEFET-SP). Atualmente é Instrutor do SENAI “Almirante Tamandaré”