Unisanta Science and Technology, **2022, December**
Published Online 2022 Vol. 11 nº2 http://periodicos.unisanta.br/index.php/sat

UNISANTA
Science and Technology
ISSN 2317-1316

Desenvolvimento de um Kit Didático para Automação de um Elevador Industrial

Fernando José Cesílio Branquinho, Alexandre Sobrino Ganança, Cláudio Souza Nunes, Luiz Antonio Ferraro Mathias, Maurício Neves Asenjo, Marcos Antonio Santos de Jesus

UNISANTA– Universidade Santa Cecília – Faculdade de Ciências Exatas, Engenharia e Arquitetura – Bacharelado em Sistemas de Informação e Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas
Rua Oswaldo Cruz, 277 - Santos-SP, Brasil - CEP: 11045-907

E-mail*:* branqs@unisanta.br
Received June, 2022

Resumo: O avanço da automação industrial tem impulsionado a necessidade de práticas educacionais cada vez mais inovadoras e capazes de proporcionar aos estudantes uma experiência mais eficiente, rica e interativa no processo de ensino e aprendizagem. Este artigo descreve o desenvolvimento de um kit didático para automação de elevador industrial, projetado com base em requisitos específicos para a experimentação de conceitos essenciais da disciplina Automação e Controle, ministrada em um curso superior de Engenharia Mecânica. Analisado pela perspectiva docente, observa-se que o kit didático, capaz de proporcionar uma experiência bastante próxima da realidade profissional, oferece uma real contribuição ao ensino e aprendizagem de automação e controle, o que se pretende igualmente verificar, em pesquisa futura e específica, envolvendo os discentes como sujeitos de pesquisa, que analisarão a eficiência do kit aqui apresentado.

Palavras-chave: kit didático, ensino e aprendizagem de engenharia, automação e controle, automação industrial, elevador industrial.

Development of a Teaching Kit for Automating an Industrial Elevator

Abstract: The advancement of industrial automation has driven the need for increasingly innovative educational practices capable of providing students with a more efficient, rich and interactive experience in the teaching and learning process. This article describes the development of a teaching kit for industrial elevator automation, designed based on specific requirements for experimenting with essential concepts of the Automation and Control course, taught in a Mechanical Engineering higher education d. Analyzed from a teaching perspective, it is observed that the teaching kit, capable of providing an experience very close to professional reality, offers a real contribution to the teaching and learning of automation and control, which is also intended to be verified in future and specific research involving students as research subjects, who will analyze the efficiency of the kit presented here.

Keywords: teaching kit, teaching and learning engineering, automation and control, industrial automation, industrial elevator.

Copyright © 2022 ISESC

1. Introdução

O avanço da automação industrial tem impulsionado a necessidade de práticas educacionais cada vez mais inovadoras e capazes de proporcionar aos estudantes uma experiência mais intensa, rica e interativa no processo de ensino e aprendizagem, contribuindo para a redução da alta evasão em cursos de engenharia, problema largamente conhecido, e descrito em diversos trabalhos, como Christo (2018), Saccaro (2019) e Godoy & Almeida (2020).

Deixando-se de lado os fatores não relacionados à pedagogia, é frequentemente mencionada a dificuldade na compreensão e assimilação dos conteúdos disciplinares, no que estratégias educacionais de apoio, tais como a utilização de kits didáticos, ferramentas que permitem a experimentação em diferentes áreas do ensino, se apresentam como importantes aliados no processo de ensino e aprendizagem (Souza & Demetino, 2019).

Este artigo apresenta a construção de um kit didático especialmente desenvolvido para a automação de um elevador industrial, e concebido com o intuito de permitir a exploração de diversos conceitos teóricos relacionados à prática de programação de sistemas de automação e controle.

2. Desenvolvimento

Durante o processo de concepção do kit, foram estabelecidos requisitos específicos visando possibilitar a experimentação de conceitos importantes para a assimilação de conteúdos da disciplina Automação e Controle, ministrada no quinto ciclo do curso de Engenharia Mecânica, como a utilização de sensores e atuadores, declaração de sinais digitais auxiliares, manipulação de entradas e saídas do CLP (Controlador Lógico Programável), aplicação de selos para retenção de estados lógicos, uso de temporizadores, desenvolvimento de interfaces homem-máquina (IHM), utilização de código-fonte e compilado, uso de simulador e compreensão do deploy, processo que envolve a distribuição ou implementação de um software ou sistema no ambiente em que será efetivamente implantado.

Além disso, a estrutura do kit foi projetada para atender a requisitos adicionais, como a criação de uma única estação para uso coletivo, o que permite que o docente avalie as entregas de toda a classe em um único local. Além disso, os alunos têm a flexibilidade de desenvolver e testar individualmente suas programações antes da aprovação final, sendo ainda a estação facilmente transportável entre laboratórios.

2.1 Definição do controlador e demais dispositivos

A seguir são apresentadas a escolha e a implementação dos dispositivos sensores e atuadores, assim como a escolha do controlador lógico programável (CLP) da marca Branqs. Aspectos ligados à segurança da estação também serão abordados, com a implementação de limitadores elétricos de fim de curso para prevenir danos durante o movimento do elevador.

2.1.1 Definição do controlador

Em função da disponibilidade deste equipamento na instituição, foi utilizado um CLP da marca Branqs (Figura 1) para automatizar a estação. Uma vez que tal equipamento possui módulos com quantidades de sinais (entradas ou saídas) múltiplas de 8, foram necessários 3 módulos, sendo 2 módulos do tipo BC8E, com 8 entradas digitais cada, e 1 módulo do tipo BC8S, com 8 saídas digitais cada.



Figura 1 – Módulos de entrada e saída do CLP.

2.1.2 Definição dos dispositivos sensores

Em cada andar foi prevista a utilização de um sensor do tipo indutivo (Figura 2) para reconhecer a chegada da cabine. Além disso, também em cada pavimento foi utilizado um botão (Figura 3), que serve para realizar a chamada do elevador.

Copyright © 2022 ISESC

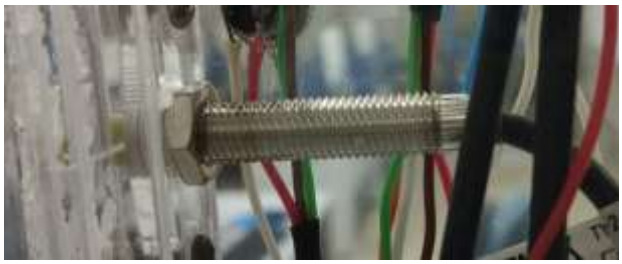


Figura 2 – Sensor indutivo.



Figura 3 – Detalhe do botão externo.

Adicionalmente, foram definidos 4 botões (Figura 4) para representar o teclado que deve existir dentro da cabine para permitir a seleção do andar desejado pelo usuário que entrou no elevador.



Figura 4 – Botões internos (cabine).

2.1.3 Definição dos dispositivos sensores

Para realizar a movimentação da cabine foi utilizado um motor de corrente contínua (Figura 5), cujo sentido da rotação provocará a subida ou a descida da cabine.



Figura 5 – Motor 12V.

Já para controlar o sentido da rotação do motor a partir das saídas do CLP foi implementado um circuito de uma ponte H utilizando 2 relês (Figura 6).

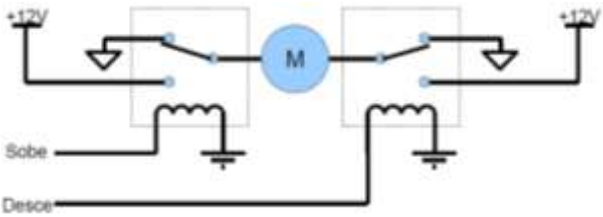


Figura 6 – Circuito Ponte H para controle do motor.

2.2 Definição das entradas e saídas do CLP

Em função dos sensores e atuadores selecionados foram definidas as seguintes funções para as entradas e saídas do CLP.

2.2.1 Entradas do CLP

a) sensorTerreo
b) sensor1oAndar
c) sensor2oAndar
d) sensor3oAndar
e) botaoTerreoInterno
f) botao1oAndarInterno

Copyright © 2022 ISESC

g) botao2oAndarInterno
h) botao3oAndarInterno
i) botaoTerreoExterno
j) botao1oAndarExterno
k) botao2oAndarExterno
l) botao3oAndarExterno

2.2.2 Saídas do CLP

a) sobeElevador
b) desceElevador

2.3 Segurança de final de curso

Ao considerar-se que a estação será utilizada por alunos que estão iniciando na área de programação existe o risco de ocorrência de danos na estação caso a cabine seja movimentada além do limite físico permitido. Para resolver esse problema foi necessário implementar uma segurança elétrica de limitação por fim de curso, tanto no sentido de subida (Figura 7) como no sentido de descida (Figura 8).

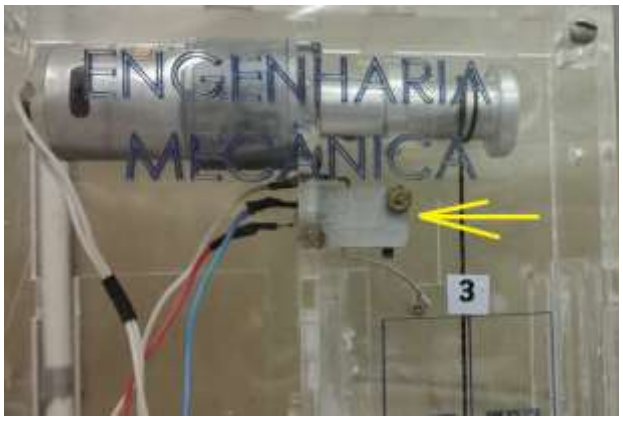


Figura 7 – Sensor fim de curso superior.

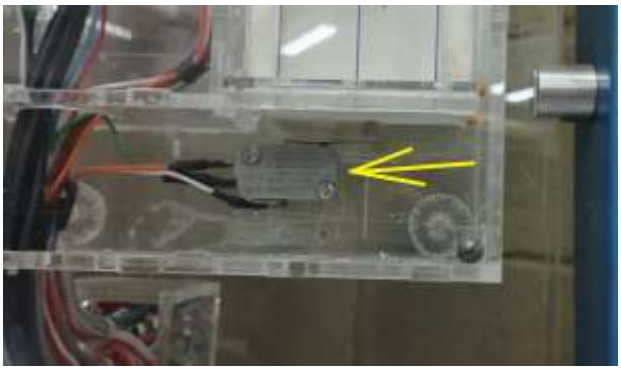


Figura 8 – Sensor fim de curso inferior.

Dessa forma, o contato NF de cada chave fim de curso foi ligado em série com o acionamento do relê que movimenta a cabine na mesma direção. A ligação dos sensores é detalhada na Figura 9, a seguir.

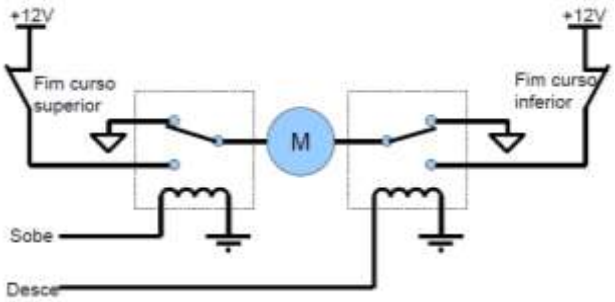


Figura 9 – Esquema elétrico da segurança de final de curso.

2.4 Acionamento do sensor indutivo de detecção do andar

Para detectar corretamente o posicionamento da cabine do elevador em cada andar foi inserido um parafuso, com cabeça de aproximadamente 8 mm, na metade da altura da cabine, conforme pode ser observado na Figura 10.

A área metálica da cabeça do parafuso é capaz de acionar corretamente o sensor indutivo de cada andar tanto durante o movimento de subida como também no movimento de descida.

Copyright © 2022 ISESC

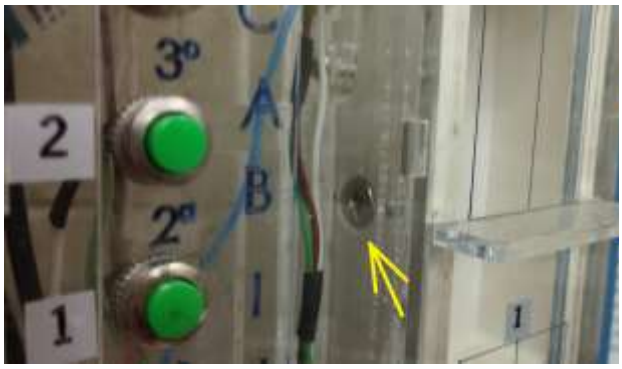


Figura 10 – Cabeça de parafuso para acionamento do sensor indutivo.

2.5 Resultado da estação

Então montou-se a estação numa estrutura vertical composta de tubos de aço retangular com base de acrílico para fixação dos componentes. O resultado pode ser observado através da Figura 11.



Figura 11 – Estação completa, montada na estrutura.

3. Resultados e discussão

Após a implementação e testes do kit didático descrito neste trabalho, a estação foi instalada em um laboratório da Universidade Santa Cecília (Unisanta), onde a dinâmica das aulas da disciplina Automação e Controle foi modificada e transformada. Com a mudança, os estudantes puderam realizar experimentações individuais nos computadores, testar seus programas na estação real e, como consequência, realizar deploys frequentes, replicando uma experiência próxima à atuação profissional na área.

Dependendo do objetivo da aula, a estação poderá receber até aproximadamente 180 deploys de programa em uma única noite, permitindo que cada aluno, de uma turma de aproximadamente 40, realize, em média, 5 testes por aula. É também importante destacar que diversos testes preliminares podem ser realizados individualmente nos simuladores disponíveis em cada computador do laboratório.

4. Conclusão

A utilização bem-sucedida do kit didático descrito nesse trabalho proporcionou aos estudantes uma abordagem prática, rica e interativa no processo de ensino e aprendizagem de automação industrial. O professor, concentrando-se na verificação final de cada exercício na estação, pode adotar critérios de avaliação personalizados, aproximando a experiência educacional da realidade profissional da engenharia de automação e controle.

Ainda que, através da perspectiva docente, se possa observar claramente que o kit didático aqui apresentado permita integrar teoria e prática com eficiência, preparando e motivando os alunos para os desafios do campo da automação industrial através de uma experiência bastante próxima da prática profissional, pretende-se mensurar formalmente, em oportunidade posterior ao atual estudo e através da análise de dados coletados com a participação do corpo discente, sua contribuição para a compreensão e a facilitação no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos abordados na disciplina Automação e Controle, bem como observar oportunidades para eventuais aperfeiçoamentos.

Sem dúvida alguma, procedimentos práticos em sala de aula sempre contribuirão de forma significativa para os fatores que interferem no processo de ensino e aprendizagem em qualquer que seja a área de estudo, e iniciativas como essa, apresentada no presente trabalho, certamente trazem benefícios aos estudantes de engenharia, que, por vezes, desistem de seus cursos por não conseguirem observar um vínculo prático com o dia a dia do ambiente de trabalho que os aguarda.

Copyright © 2022 ISESC

Referências

CHRISTO, M. **Por que os alunos de Engenharia desistem de seus cursos – um estudo de caso** [online]. Nuances: estudos sobre Educação, Presidente Prudente-SP, v. 29, n. 1, p.154-168, Jan./Abr., 2018. Disponível na Internet via WWW. URL: https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/issue/view/350. Acesso em 13 de dezembro de 2021.

GODOY, E; ALMEIDA, E. **Evasão nos cursos de engenharia: um olhar para os trabalhos do COBENGE de 2000 a 2014** [online]. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia - Ponta Grossa, v. 13, n. 3, p. 50-74, set./dez. 2020. Disponível na Internet via WWW. URL: https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8583. Acesso em 13 de dezembro de 2021.

SACCARO, A. **Fatores Associados à Evasão no Ensino Superior Brasileiro: um estudo de análise de sobrevivência para os cursos das áreas de Ciência, Matemática e Computação e de Engenharia. Produção e Construção em instituições públicas e privadas** [online]. Estudos Econômicos nº 49 (2), apr./jun. 2019. Disponível na Internet via WWW. URL: https://doi.org/10.1590/0101-41614925amp. Acesso em 13 de dezembro de 2021.

SOUZA, E; DEMETINO, G. **Desenvolvimento de um kit didático para experimentos de fundamentos de eletricidade** [online]. Anais da Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe (ERBASE). Disponível na Internet via WWW. URL: https://sol.sbc.org.br/index.php/erbase/article/view/8959. Acesso em 12 de dezembro de 2021.

Copyright © 2022 ISESC