

DESENVOLVIMENTO DE UMA BANCADA DIDÁTICA PARA ENSINO DE DISCIPLINAS DE CONTROLE

Gabriel Nunes da Silva ¹
Sebastião Constantino Brito da Silva ²

INTRODUÇÃO

Durante a graduação os acadêmicos encontram momentos de grande amadurecimento, diretamente ligados à formação e geração de um novo profissional. Do graduando é exigido um contato cada vez maior com diferentes áreas do saber e com os problemas que serão enfrentados no dia-a-dia. Além disso, durante a formação profissional é de extrema importância o desenvolvimento de habilidades específicas intrínsecas de cada indivíduo (SILVA et al., 2006).

Na literatura de educação em engenharia disponível pode-se encontrar várias iniciativas de melhoria do aprendizado de componentes curriculares que envolvem conceitos abstratos e fenômenos complexos. Barbiere (2009) desenvolveram a pesquisa de verificação da necessidade de dispositivos didáticos para o ensino na graduação em engenharia mecânica com o objetivo de que o aprendizado discente ocorra de forma direta, clara e eficaz. Javaroni (2007) mostra que a teoria introdutiva de controle foi uma entre as identificadas como prioritárias e foram propostos dispositivos didáticos que auxiliem o aluno de engenharia de controle e automação.

Aliado a essa problemática do desenvolvimento de material didático que facilite o ensino e aprendizagem de disciplinas introdutivas de controle, para a implementação da bancada, realizou-se o levantamento de uma problemática bastante visível nos banheiros públicos do estado do Amazonas, que é o uso inconsciente da água nos vasos sanitários. Segundo dados da ONU, a maior parte da água existente no planeta não está disponível para consumo humano, cerca de 97,500% é água salgada, encontrada em oceanos e mares, e 2,493% da água doce estão em geleiras e aquíferos de difícil acesso. Apenas 0,007% da água doce está disponível nos rios, lagos e na atmosfera sendo possível seu consumo. (BORTOLO e LINHARES 2006).

O vaso sanitário é um item presente à todas as pessoas que tem a sua disposição água encanada e um sistema de esgoto (saneamento básico). Em modelos mais antigos se usava em torno de 15 litros de água para se realizar uma descarga, porém, com adequações das normas brasileiras - ABNT NBR 15.097/04 - o consumo máximo por descarga ficou fixado em 6 litros de água, uma medida para diminuir o desperdício em tempos de descontrole populacional (consequências da rápida urbanização) e como resultado, 6 projeções para futuros racionamentos de água. Mas a medida ainda não é suficiente e grande quantidade de água ainda é desperdiçada a cada descarga dada, condição que não pode mais ser aceitável, tendo em vista que estamos enfrentando uma época de crise hidráulica e energética.

¹ Graduando do Curso de Engenharia de controle e automação do Instituto Federal do Amazonas - IFAM, gnunes707@gmail.com;

² Graduado pelo Curso de Engenharia civil da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, scbscefetam@gmail.com;

O presente trabalho trata do desenvolvimento de uma bancada didática para ensaio de matriz de controlabilidade de um protótipo que simula um vaso sanitário de uso d'água de maneira consciente conforme a necessidade biológica do ser humano, como forma de um objeto educacional para auxílio na formação de novos engenheiros. Ao longo dos cursos de engenharia é possível perceber a dificuldade dos estudantes em visualizar e compreender alguns fenômenos relacionados aos problemas de controle (BARBIERI, 2009). Tendo em vista o problema ambiental do uso inconsciente da água, visualizou-se o desenvolvimento de uma bancada didática para facilitar e atrair os estudantes a criar e desenvolverem suas habilidades práticas e teóricas, solucionando problemas do cotidiano e com este, melhorar o ensino e aprendizagem das disciplinas introdutivas de controle.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

Nesta bancada didática, o primeiro método adotado foi a construção da modelagem matemática. Então, os cálculos foram aplicados em simulação matemática no ambiente MATLAB e SIMULINK.

Após a modelagem de todo o sistema, foi construído um sistema físico a partir de sistemas embarcados usando a plataforma ARDUINO para a realização da descarga automática e levantamento da tampa do objeto. Nesse sistema, o sensor utilizado é o ultrassônico e a planta do projeto são os servomotores.

O protótipo é composto por uma caixa acoplada, um assento sanitário e a tampa do vaso. O seu funcionamento ocorre da seguinte forma: quando o usuário aproxima-se do vaso sanitário, o sensor ultrassônico o detecta e, imediatamente, o sinal detectado pelo sensor é enviado para o arduino, que envia um sinal para que o servomotor seja acionado cujo objetivo é levantar a tampa do vaso para que o usuário possa utilizá-lo. Quando o usuário termina de usar o vaso, ele se afasta e, imediatamente, o outro servomotor é acionado e a descarga ocorrerá.

DESENVOLVIMENTO

O princípio de funcionamento do sistema de vaso sanitário consiste em ao acionar a alavanca, toda a água do tanque é escoada e aumenta o nível no vaso, até cobrir o sifão. De acordo com o Teorema de Stevin, quanto maior a profundidade, maior a pressão. Assim, a água desce levando os rejeitos até o sistema de esgoto.

Com um intuito de automatizar o processo e assim facilitar o processo de ensino aprendizagem das disciplinas de controle, criou-se através de um sistema de descarga de vasos sanitários uma bancada didática de ensino utilizando preceitos de sistemas embarcados, o projeto viabiliza facilitar e economizar o uso de água. Para elaboração desta síntese prática, segue-se os seguintes passos: 1 - Modelagem matemática de todo o sistema através de todos os conceitos de Controle Moderno previstos; 2 - Simulação matemática, utilizando o software Matlab e Simulink, a fim de comprovar e comparar com a modelagem matemática realizada; 3 - Elaboração e criação de um sistema físico a partir de sistemas embarcados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bancada foi desenvolvida do software MATLAB e como o aluno irá desenvolver suas habilidades e conhecimentos na disciplina de controle, o mesmo precisa antes desenvolver a modelagem matemática de todo o sistema dentro da planta de controlabilidade do protótipo desenvolvido. Dentro desses padrões, o software da bancada irá solicitar a resistência e capacitância, após ser informado isso, será obtido automaticamente função de transferência do

sistema, o polo da função, o sinal de saída, o lugar geométrico das raízes, tempo de subida e o tempo de acomodação em 2%.

Para o correto manuseio da bancada, bem como instruções e manipulação do software desenvolvido para obtenção das funções de transferência e icognitas de controle, foi criado um manual em que existe todas as faixas de valores para serem inseridos de resistencia e capacitancia. Assim, o usuario/discente vai poder ter uma boa perspectiva e compreensao do que esta sendo explorando na prototipo desenvolvido.

A segunda parte da busca de comprovações e resultados, foi usar a ferramenta de simulação Simulink. Com este aparato, o discente pode observar o comportamento da função de transferência em malha aberta e malha fechada plotadas no mesmo gráfico de sua modelagem teórica matemática realizada na bancada.

Uma das melhorias futuras em nosso projeto, seria a implantação de um controlador lead, assim podemos adotar o tempo de acomodação de 4.3 e o zeta de 0.5, desta forma podemos reduzir o tempo de acomodação em até 50%. Usando a ferramenta do matlab e simulink podemos plotar os gráficos e observar a seguinte resposta de saída ilustrada nas figuras 7 e 8.

E como resultado final temos os gráficos plotados simultaneamente. Será possível observar dois sinais de coloração amarela e roxo. Para o sinal em amarelo temos a resposta em malha aberta e para o sinal em cor roxa temos a resposta em malha fechada.



Figura 1: Protótipo final da bancada didática

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio desse projeto pode-se concluir que os objetivos do trabalho foram cumpridos, pois através do estudo de caso foi provado que o Sistema de Vaso Sanitário Inteligente se mostra eficiente em diminuir significativamente o gasto de água em uma residência. Além disso, o aluno e professor podem observarem na pratica e melhorar o processo ensino aprendizagem das disciplinas de controle onde se aplica os conhecimentos obtidos em sala de aula.

Como próximo passo para o desenvolvimento do sistema pretende-se aperfeiçoar tecnicamente o protótipo, aumentando a sua eficiência, refinando o mesmo até que o sistema se transforme em um produto final, que poderá ser fabricado em escala e comercializado.

Palavras-chave: Uso consciente de água; Ensino-aprendizagem, Controle.

REFERÊNCIAS

BARBIERI, J. R. P. Desenvolvimento e construção de uma bancada didática para ensaio de pórticos. Panambi: UNIJUÍ, 2009. Trabalho de Conclusão de Curso, Curso de Engenharia Mecânica, Departamento de Tecnologia, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2009.

BORTOLO, K. F.; LINHARES, J. C. Verificação da necessidade de dispositivos didáticos para o ensino na graduação em engenharia mecânica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 34., 2006, Passo Fundo. [Anais eletrônicos...] Passo Fundo: ABENGE/UPF, 2006. p. 1128-1139. 1 CD-ROM.

SILVA, R. A. A.; SATLER, K. B.; SANTOS, G. S. Monitoria para o comportamento curricular histologia humana. São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.if.ufba.br>>. Acesso em: 01 Agosto 2014.

JAVARONI, C. E. O uso didático de ensaios na disciplina de estruturas metálicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 35., 2007, Passo Fundo. [Anais eletrônicos...] Passo Fundo: ABENGE/UPF, 2007. 1 CD-ROM.