

NI APRESENTA ARTIGO TÉCNICO DA QUANSER

Desenvolvendo uma sequência de laboratório abrangente para um programa de graduação em mecatrônica

Tom Lee, Ph.D., Diretor Acadêmico, Quanser



Motivação

A comunidade acadêmica de engenharia está testemunhando um crescimento explosivo na quantidade de programas e cursos em engenharia mecatrônica. Eles assumem a forma de opcionais ou eletivos dentro dos departamentos tradicionais ou departamentos e programas completos. Isso não é de surpreender uma vez que a sociedade tem sido bombardeada com conversas sobre a Internet das Coisas, robótica, drones etc. Além disso, dentro da profissão de engenharia, o controle por computador de sistemas de engenharia complexos está agora firmemente enraizado em uma estrutura central para aumentar a precisão, o desempenho e a eficiência e reduzir o custo dos sistemas modernos. Naturalmente, os programas de mecatrônica são parte da resposta acadêmica a essas tendências.

Embora a sequência básica do currículo da maioria dos programas de graduação em engenharia seja baseada no modelo e análise de sistemas físicos complexos usando métodos matemáticos e científicos, as sequências dos laboratórios de mecatrônica permanecem problematicamente desconectadas dessa base.

Desafios

Por natureza, um programa de mecatrônica depende estreitamente de laboratórios e experiências práticas. A programação de microprocessadores, a integração de sensores ou a robótica para hobistas são tipos de laboratórios muito comuns que muitas instituições têm implementado. Em uma sequência de laboratório comum, os estudantes programam em placas de microprocessador para hobistas e depois as conectam a sensores simples para operar luzes e motores pequenos ou outros componentes. Devido ao uso de componentes para hobistas, muitas vezes o principal desafio de aprendizagem se torna a programação em vez do sistema.

Em muitos casos, a sequência de laboratório culmina em projetos nos quais os estudantes podem criar pequenos robôs de hobistas para realizar uma tarefa relativamente complexa. Mais uma vez, o desafio está tipicamente na programação para refinar a inteligência do software de controle. E a configuração do sistema físico permanece relativamente simples.

Embora a sequência básica do currículo da maioria dos programas de graduação em engenharia seja baseada no modelo e análise de sistemas físicos complexos usando métodos matemáticos e científicos, as sequências dos laboratórios de mecatrônica permanecem problematicamente desconectadas dessa base. A contribuição da Quanser nesse âmbito é oferecer uma plataforma de aprendizagem que reconcilie as ciências aplicadas tradicionais com as técnicas modernas da mecatrônica.



Placa de sensores
QNET para mecatrônica



Placa de atuadores
QNET para mecatrônica



Interface QNET
para mecatrônica



QUBE-Servo 2



Quanser AERO

A plataforma da Quanser para graduação em mecatrônica é uma plataforma de tecnologia exclusiva que pode proporcionar aos estudantes primeiros passos motivadores em mecatrônica através da criação de proficiência nas habilidades e prepará-los para enfrentar os desafios dos projetos e aplicações de mecatrônica de alta fidelidade.



O método Quanser concentra no desenvolvimento de competências fundamentais de uma forma orientada preparando os estudantes de modo eficaz para aplicarem essas habilidades em um contexto de projeto e desenvolvimento mais amplo.

Plataforma da Quanser para graduação em mecatrônica

Este artigo oferece uma síntese da estrutura consistente que conduziu o projeto da série de laboratório em mecatrônica de produtos da Quanser:

- **Conhecimentos básicos:** placas de treinamento QNET Mechatronic Sensors, QNET Mechatronic Actuators e QNET Mechatronic Interfacing
- **Controle e aplicações embarcadas complexas:** plantas de controle avançado, QUBE-Servo 2 e Quanser AERO, com melhorias para aplicações de mecatrônica.
- **Estruturas de software de alto nível centrado na aplicação.**

Método Quanser para mecatrônica

O termo método Quanser se refere à filosofia central de harmonização dos principais conceitos e técnicas que são frequentemente tratados de modo independente em uma sequência de currículo. Para os programas de mecatrônica, o método Quanser concentra no desenvolvimento de competências fundamentais de uma forma orientada, preparando os

estudantes de modo eficaz para aplicarem essas habilidades em um contexto de projeto e desenvolvimento mais amplo.

Além disso, o método Quanser coloca uma forte ênfase na dinâmica inerente aos sistemas físicos de engenharia. Desse modo, o método se diferencia de uma abordagem centrada na programação e teoricamente é melhor em conectar-se conceitualmente a maioria dos cursos em programas de graduação típicos baseados em matemática, modelos e ciência da engenharia.

Voltado à mecatrônica de “alta fidelidade”

O objetivo é estabelecer uma estrutura de técnicas para um projeto de mecatrônica de alta fidelidade, por exemplo, a conceitualização e realização de aplicações que demonstram fidelidade dinâmica e relevância para o mundo real.

A fidelidade dinâmica é um atributo fundamentalmente desejável para as aplicações educacionais. A maioria dos cursos dentro do currículo normal de graduação ainda destaca os benefícios de um projeto e análise rigorosos e focados no modelo. A fidelidade dinâmica é o comportamento determinístico dos sistemas que formar devida e consistentemente correspondem às descrições dentro da teoria do curso. Idealmente, o exercício de laboratório deve ajudar a entender a teoria, e não ser visto como uma alternativa à teoria.

A relevância é uma noção complexa e pode variar de sistemas que são aplicações finais em si (por exemplo, robôs) ou pode ser mais abstrata, mas oferece um contexto motivador quando o sistema realiza uma ação que é claramente desafiadora, mas que se tornou mais fácil através de métodos da mecatrônica (por exemplo, balançar um pêndulo invertido).

Ambas são uma consequência direta da importância central do sistema físico específico, ao contrário de ter um foco principal na programação e, dessa forma, a abordagem da Quanser em mecatrônica é claramente diferente das baseadas em plataformas para hobistas.

O método Quanser resultou em uma plataforma de tecnologia exclusiva que pode proporcionar aos estudantes primeiros passos motivadores em mecatrônica através da criação de proficiência nas habilidades e prepará-los para enfrentar os desafios dos projetos e aplicações de mecatrônica de alta fidelidade.

De modo sem igual, a plataforma da Quanser oferece uma perspectiva completa sobre as metodologias e fluxos de trabalho da mecatrônica conforme delineado aqui.

Aumente a relevância e a complexidade da aplicação

Muitas limitações de tempo em um curso têm historicamente significado que os estudantes não podem ir além da maioria das atividades mais básicas em um laboratório, uma vez que exemplos mais realísticos ou complexos exigiriam etapas e detalhes da implementação que impediriam esses exercícios em um curso regular. Isso acontece sobretudo quando uma instituição baseia seus laboratórios em sensores/motores ou microprocessadores para hobistas.

Uma filosofia central das plataformas de tecnologia da Quanser é reduzir os detalhes de implementação para que os estudantes tenham uma chance real de experimentar exercícios e exemplos muito mais relevantes e interessantes. Os exemplos podem ir além de

aplicações muito básicas chegando a aplicações relevantes que envolvem componentes de alta precisão com dinâmica determinística, protocolos de integração padrão da indústria e componentes da interface do operador, como teclados e displays LCD. Dessa forma, os estudantes fazem mais e aprendem mais sem o prejuízo de tempo que as plataformas para hobistas apresentam.

O resultado é uma sequência de produtos exclusiva que leva os estudantes dos conceitos e projetos mais básicos aos avançados.

Uma filosofia central das plataformas de tecnologia da Quanser é reduzir os detalhes de implementação para que os estudantes tenham uma chance real de experimentar exercícios e exemplos muito mais relevantes e interessantes.



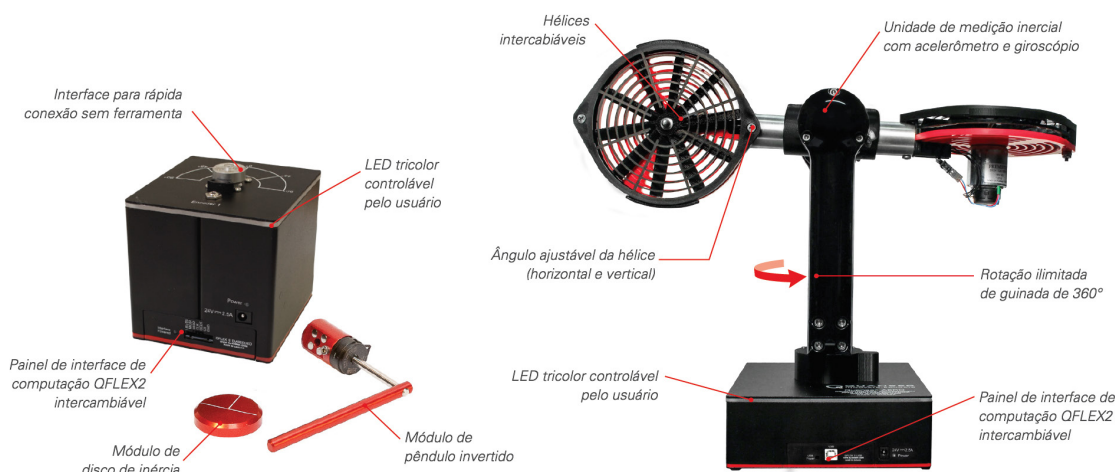
Conhecimentos fundamentais para o estudante de graduação em mecatrônica: três trainer boards para a plataforma de laboratório de graduação NI Educational Laboratory Virtual Instrumentation Suite (NI ELVIS) abrangem sem dúvida as habilidades técnicas focadas em hardware mais importantes em engenharia mecatrônica: detecção, atuação e integração (protocolos). Em suas respectivas áreas de foco, esses produtos oferecem de modo exclusivo uma pesquisa instigante de técnicas e opções comuns. O sensor trainer inclui mais de dez sensores diferentes para medir; o actuator trainer explora as aulas mais importantes de motores elétricos para mecatrônica. A integração da mecatrônica oferece aos estudantes uma chance de experimentar aplicações reais e protocolos comuns dentro de uma experiência de laboratório bem estruturada e orientada.

A próxima etapa é aumentar a complexidade do sistema e permitir que os estudantes experimentem como as técnicas modernas de engenharia podem lidar com situações desafiadoras.

Controle de dinâmica complexa: a próxima etapa é aumentar a complexidade do sistema e permitir que os estudantes experimentem como as técnicas modernas de engenharia podem lidar com situações desafiadoras. O controle da dinâmica complexa é um elemento central aqui, visto que compreende os conceitos matemáticos e de modelo apresentados na sequência básica do curso e coloca esses conceitos no contexto do projeto do sistema.

A geração mais moderna das plantas de controle líderes do mercado da Quanser oferece adaptações exclusivas para dar suporte ao foco da mecatrônica em controle. Os novos QUBE-Servo 2 e Quanser AERO não apenas oferecem controle convencional ou suporte completo, mas também são equipados com conectividade a microprocessadores. Com base na estrutura do Quanser QFLEX™ 2, as instituições podem mudar rapidamente do controle baseado em PC (USB) ou controle embarcado, através do painel embarcado do QFLEX™ 2, para comunicações com placas de processador comuns como Arduino™ ou Raspberry Pi®.

Além disso, esses recursos permitem que os usuários modifiquem as configurações físicas do sistema para acrescentar complexidade à aplicação com facilidade. O QUBE-Servo 2 possui uma interface exclusiva de acoplamento magnético que permite que você adicione componentes dinâmicos customizados. As conexões e os rotores do AERO podem ser facilmente reposicionados para suportar uma grande variedade de experimentos voltados a voo, incluindo voos de helicóptero ou até mesmo um tipo de voo de quadricóptero. Em essência, essas plantas inovadoras são ideais para a exploração de dinâmica complexa para incrementar o controle de mecatrônica.



O QUBE-Servo 2 e AERO oferecem suporte completo para controle convencional e podem se conectar a microprocessadores através da estrutura de E/S do QFLEX™ 2.

Existe até uma tira de iluminação de LED que responde com cores diferentes com base nos sinais de entrada. Esse recurso simples e ao mesmo tempo sofisticado é um ótimo modo de apresentar a lógica de controle baseada em estado - ou para simplesmente adicionar uma dimensão divertida a um exercício de controle.

Programação: a dimensão final é a experiência do software. Um dos maiores obstáculos para introduzir uma complexidade significativa no sistema nos laboratórios de ensino é o esforço de programação, no geral, linguagens como C. Os manuais e plantas da Quanser aproveitam os ambientes de computação padrão da indústria orientados a projeto de sistemas de alto nível, como LabVIEW™ ou o software Simulink® da MathWorks, Inc. Com o software da Quanser, como Quanser Rapid Control Prototyping (QRCP) para LabVIEW, os estudantes trabalham no nível do sistema e da aplicação, deixando os detalhes de implementação e da E/S para o software com recurso plug and play. Com o material didático e outros recursos fornecidos on-line, as aplicações reais e a complexidade real estão agora completamente acessíveis aos programas de graduação.

Habilidades relacionadas: o excerto acima descreve a sequência do conjunto básico de habilidades para a mecatrônica. A Quanser oferece também uma variedade de produtos que proporcionam experiências instigantes em ciência aplicada correlata que ajuda a conectar os conceitos da mecatrônica a domínios específicos do sistema físico. Por exemplo, a placa Quanser QNET para física e dinâmica é direcionada a uma ampla variedade de esferas da mecatrônica. Ter uma grande percepção nessas áreas aplicadas relacionadas é uma parte importante de um tratamento abrangente da mecatrônica.

Preparando-se para a complexidade da engenharia

O método Quanser para mecatrônica é, em essência, uma sequência preparatória de experiências – elas oferecem visão e habilidades de modo eficaz através de exercícios atraentes apropriadamente orientados e direcionados e bem conectados com os fundamentos teóricos. No entanto, de diversas maneiras, isso ainda não é tudo. A Quanser essencialmente acredita que a sequência de aprendizado não está completa até que o estudante lide diretamente com os desafios reais do projeto no mundo real. Esse é o contexto de desenvolvimento de projetos.

A Quanser acredita que a abordagem descrita neste artigo é a sequência ideal para os estudantes obterem as competências necessárias para fazer bons projetos reais em um projeto mais avançado ou do último semestre. Ao identificar minuciosamente esses conjuntos de habilidades e esclarecer e reforçá-los de maneira motivadora, instigante e simultânea, os estudantes chegam a um nível de proficiência mais alto com maior rapidez. Eles são preparados para a verdadeira complexidade da engenharia.

Sobre o autor



Dr. Tom Lee é um colaborador ativo da comunidade global de sistemas de controle e engenharia há mais de vinte anos.

Como diretor acadêmico na Quanser, líder em soluções de mecatrônica e controle em tempo real para ensino, pesquisa e indústria, Dr. Lee tem desenvolvido e implementado a estratégia da empresa para aumentar a eficiência educacional da tecnologia no contexto educacional da engenharia moderna. Antes de sua nomeação na Quanser, Dr. Lee era vice-presidente de engenharia de aplicações na Maplesoft, criadores do famoso sistema de software matemático Maple.

Nesse cargo, ele ajudou a empresa a transformar a tecnologia matemática em uma solução completa de simulação e modelo de engenharia.

Atua também como professor adjunto de engenharia de projeto de sistemas na University of Waterloo, reconhecida por sua liderança em engenharia, ciência da computação e matemática. Possui doutorado em Engenharia Mecânica e mestrado e bacharelado em Engenharia de Sistemas por essa mesma universidade. Publicou inúmeros artigos e é frequentemente convidado como palestrante em áreas de ensino de engenharia, simulação e modelos de engenharia e engenharia da computação.

Veja mais ideias e soluções da Quanser e da National Instruments.

[Assista ao seminário web Quanser QUBE-Servo e Ensino de controles com o myRIO](#)

[Veja como você pode ensinar controle e mecatrônica com o NI ELVIS e Quanser QNETs](#)

Sobre a Quanser:

A Quanser é líder mundial em ensino e pesquisa para implementação e projeto de controle em tempo real. Somos especializados em equipar laboratórios de engenharia de controle e ajudar as universidades a cativar as mentes mais brilhantes, motivá-las ao sucesso e formar graduados com competências relevantes para a indústria. Universidades em todo o mundo implementam as soluções de controle de arquitetura aberta da Quanser, currículo relevante para a indústria e estações de trabalho de ponta para o ensino introdutório, intermediário ou avançado de controles a estudantes de disciplinas nas áreas elétrica, mecânica, mecatrônica, robótica, aeroespacial, civil e muitas outras disciplinas de engenharia.

QUANSER.COM | +1-905-940-3575 | INFO@QUANSER.COM

© Copyright 2016 Quanser Inc. Os produtos e/ou serviços aqui citados e representados e suas especificações correspondentes podem estar sujeitos a modificações sem aviso prévio. Os produtos e/ou serviços mencionados aqui são marcas comerciais ou marcas registradas da Quanser Inc. e/ou suas afiliadas. Simulink® é uma marca comercial registrada da The MathWorks, Inc. Todos os direitos reservados. 30579
