



Repensando os fundamentos da eletrônica

Os estudantes precisam tocar no hardware já no primeiro dia de aula para realmente traduzirem a teoria em entendimento. Eles precisam não apenas aprender os conceitos fundamentais, mas também experienciá-los por meio da teoria, projeto e experimentação, tudo ao mesmo tempo. A Universidade da Virgínia (UVA) fez uma parceria com a NI para oferecer aos estudantes um ensino prático com abordagem baseada em projeto que resultou em grande melhora da compreensão dos conceitos, subida de 16 posições no ranking nacional de departamentos, além de apresentar taxa nula desistência.

Desafio

A UVA enfrentava o desafio de alta taxa de desistência e pouco envolvimento dos alunos em seu programa de engenharia elétrica. Uma equipe de professores decidiu que o programa precisava de uma mudança completa no currículo e na abordagem de ensino para atrair os melhores estudantes de engenharia e prepará-los adequadamente para as carreiras cada vez mais exigentes da engenharia elétrica.

Solução

Esses professores redesenharam e reorganizaram os três primeiros cursos de engenharia elétrica com o objetivo de ajudar os estudantes a entender que o que eles aprenderam em circuito, eletrônica, sinais e sistemas faz parte, de fato, de um único problema na engenharia do mundo real. A universidade de engenharia estabeleceu uma parceria com a NI para implementar uma solução que se enquadrasse nessa nova estrutura interconectada oferecendo aos estudantes uma experiência experimental prática em todas as etapas.

O que um estudante precisa saber?

Em 2013, o departamento de engenharia elétrica da UVA decidiu solucionar um problema constante com desistência e retenção dos estudantes por meio de uma revisão abrangente do programa. Em vez de buscar por ajustes temporários, como o acréscimo de novas aulas ou mudanças no currículo, propusemos uma revisão completa de todo o currículo.

Iniciamos nossa avaliação com uma pergunta: o que um estudante precisa saber ao se graduar? Duas conclusões surgiram imediatamente após analisar o exame de engenharia profissional, trabalhar com ex-alunos e contratantes e fazer pesquisas com os estudantes atuais.

Primeiro, os estudantes precisavam de mais experiência prática com ferramentas de medição e circuitos, que são onipresentes na indústria e pesquisa. Segundo, o departamento de engenharia elétrica sofreu com a falta de nosso diretor assistente, Dr. Lloyd Harriot, descrito como um integrador, no ensino de graduação. Os estudantes faziam o curso A, o exame final e depois acionariam o botão de reinicialização em suas mentes antes de fazerem os cursos B e C. Os estudantes entendiam os tópicos de modo isolado, e não de forma abrangente como um sistema.

A faculdade concluiu que os estudantes precisavam operar o hardware a partir do primeiro dia para reforçar a teoria e criar relevância em seu ensino através do aumento da aprendizagem com base no projeto. Além disso, os estudantes precisavam se envolver em seus estudos como um processo único e usar uma diretriz comum para conectar



Perfil do cliente

Fundada em 1819, a UVA é um instituto de pesquisa público em Charlottesville, Virgínia. A Escola de Ciências Aplicadas e Engenharia tem mais de 2.695 estudantes de graduação com foco de pesquisa em áreas como sistemas ciberfísicos, engenharia neural e segurança cibernética. A universidade inclui uma população diversificada de modo que 32% dos estudantes são mulheres, comparado à média nacional de apenas 19%. O investimento contínuo no programa de engenharia é um dos principais motivos pelo qual a UVA continua a ser classificada entre as melhores universidades públicas do mundo por fontes como a revista U.S. News & World Report.

cada curso de modo a prepará-los para problemas reais da engenharia interconectados. Os estudantes precisavam conhecer na prática os conceitos fundamentais da engenharia elétrica aprendendo a teoria, implementando-a por meio de projetos e fazendo análise através da experimentação, tudo ao mesmo tempo.

Redesenhando o currículo de engenharia

A parceria entre a NI e a UVA começou em 2013. Exploramos como poderíamos aproveitar a tecnologia da NI e seus recursos para criar uma visão em torno de uma abordagem de aprendizagem em estúdio focada no projeto e na experimentação. Para proporcionar consistência, examinamos os três primeiros cursos de engenharia elétrica juntos como se fossem um único curso de engenharia elétrica. Queríamos mostrar aos estudantes que o que eles aprenderam em cursos diferentes estava conectado e fazia parte de um mesmo conjunto. Pegamos os três primeiros cursos exigidos: circuitos, eletrônica e sinais e sistemas, e criamos componentes de cada um deles em três cursos consecutivos de conceitos fundamentais. Agora, quando falamos sobre filtros e análise de Fourier, apresentamos essas matérias juntas, em vez de estudá-las separadamente apenas como um conceito matemático. O objetivo é que cada estudante compreenda quando e como usar os conceitos no mundo real.

Redesenhar os cursos exigiu que os estudantes fizessem exercícios que eles realizariam conforme avançassem nos três cursos integrados. Construímos o percurso do estudante na simulação de eletrônica, definindo uma placa de circuito impresso (PCB) física e, em seguida, testando o desempenho por meio da instrumentação.

↑ 15%
de aumento na taxa
de aprovação no teste
de conhecimento de
fundamentos

ELECTRONICS FUNDAMENTALS

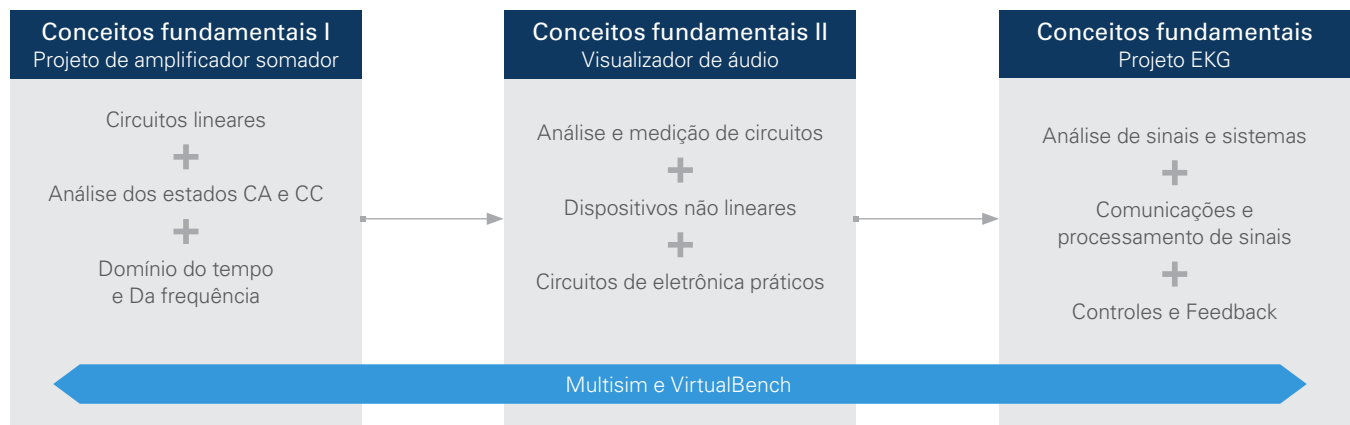


Figura 1. Progressão de tópicos através dos três cursos de conceitos fundamentais

Em parceria com a NI, o departamento integrou a simulação SPICE por meio do ambiente de ensino de circuitos Multisim e a instrumentação através do instrumento tudo em um VirtualBench. Os estudantes puderam aproveitar essa combinação para simular, prototipar, estruturar e validar seus projetos ao longo de um único semestre.

Ao desenvolver o programa, cuidamos para que os estudantes vejam e conheçam o projeto final já no primeiro dia de aula. Os estudantes precisam entender que à medida que eles concluem um experimento, eles estão desenvolvendo conhecimento que em algum momento ajudará realizar o projeto final. No primeiro curso, Conceitos Fundamentais I (FUN 1), os estudantes passam por todo o processo do projeto para criar um amplificador somador. Eles planejam uma PCB com o Multisim, a imprime, solda sobre os componentes e valida com o VirtualBench.

No terceiro curso atual, FUN3, os estudantes criam um amplificador EKG como parte de um sistema mais amplo. O crescente nível de dificuldade desafia os estudantes a começar a pensar sobre problemas de planejamento da placa e de sistemas de realimentação. O produto final do projeto se conecta ao controlador embarcado do estudante myRIO para processamento digital de sinais. Descobrimos que medir sinais do mundo real, como seu batimento cardíaco, é um evento incrivelmente memorável para os estudantes. Isso fica marcado.

Resultados

O curso de 2017 foi o primeiro a passar pelo novo programa. Nessa etapa, conseguimos ver claramente o impacto desse novo projeto de currículo. Testamos a retenção do conceito um ano após o FUN3 com um teste de conhecimento de fundamentos para medir o que os estudantes aprenderam com o curso. O curso de 2017 testemunhou um aumento de 15% na taxa de aprovação do teste de conhecimento de fundamentos comparado ao ano anterior.

O envolvimento dos estudantes diretamente na experimentação prática teve efeito positivo sobre a retenção de alunos. Em uma pesquisa recente, 91% dos estudantes que fizeram o curso Conceitos Fundamentais sentem que a atividade prática os ajudou a entender os conceitos mais detalhadamente e 84% dos estudantes acreditam que ter realizado as aulas de laboratório durante a aula os ajudou a elucidar seu entendimento dos conceitos.

A principal métrica que a UVA continua monitorando desde 2013 é a desistência dos estudantes. Com o novo programa concentrando muito mais no envolvimento do estudante e na aprendizagem prática, o departamento de engenharia elétrica tem agora taxa de desistência nula.

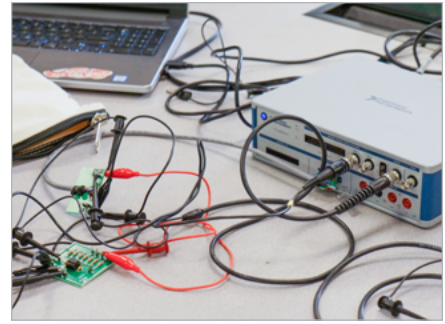


Figura 2. Estudantes no FUN1 testam seu circuito de amplificador somador usando o VirtualBench.



Figura 3. Projeto de conclusão de curso utilizando o myRIO para controlar um stock-ticker.

O departamento encerrou o semestre com mais estudantes do que quando iniciou.

As maiores mudanças relatadas podem ser vistas no projeto final do curso. Na aula para o projeto final não se observou uma mudança estrutural, mas os estudantes e seus projetos tiveram uma melhoria significativa. Neste ano, tendo como base os cursos Conceitos Fundamentais e Sistemas Embarcados, os projetos se tornaram mais elaborados, complexos e sofisticados. (Figura 3).

Próximos passos

Nos últimos quatro anos, a UVA tem concentrado recursos significativos na melhora da qualidade de seus programas de graduação e pós-graduação em engenharia elétrica. Os esforços articulados da faculdade para não somente olhar para as pesquisas avançadas, mas também revisar completamente o programa de graduação com uma mudança no currículo ajudou a classificação nacional do departamento subir 16 posições a partir de 2017, um legado expressivo para a faculdade.

A implementação do redesenho do currículo e dos cursos Conceitos Fundamentais foi um grande sucesso. Estimamos que o currículo de engenharia elétrica seja aproximadamente 75% prático, mas esperamos transformá-lo em 100% prático no futuro.

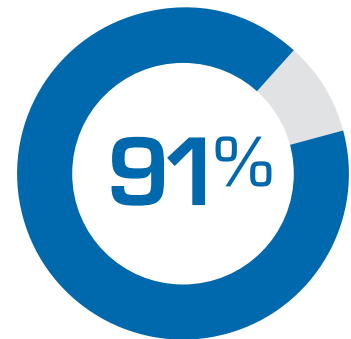
Estamos extremamente interessados em trabalhar com outras universidades nos currículos e influenciar outras reformas no currículo universitário. Compartilhar informações ajuda os departamentos de engenharia elétrica a crescer, que é a razão pela qual a UVA disponibilizou os laboratórios de Conceitos Fundamentais de modo on-line para qualquer pessoa baixá-los no endereço ni.com/teach/ece-fun1.

Dr. Harry Powell,
Professor e membro associado dos programas de graduação,
Universidade da Virgínia

O departamento
de EE subiu

↑ 16

posições no
ranking nacional



dos estudantes da UVA
afirmaram que o ensino
prático os ajudou a entender
os conceitos

Descubra as possibilidades com a National Instruments

A National Instruments equipa engenheiros e cientistas com ferramentas que aceleram a produtividade, inovação e descoberta. Uma abordagem gráfica de projeto de sistemas aproveita plataformas de hardware reconfigurável e software produtivo, junto com uma vasta comunidade de aplicações e IPs para simplificar o desenvolvimento de sistemas e ajudar engenheiros e cientistas a chegarem a soluções com maior rapidez

Produtos da NI

- VirtualBench
- Multisim
- myRIO

Acesse os laboratórios de Conceitos Fundamentais I na página ni.com/teach/ece-fun1