

Salvando o ensino de engenharia¹

Quando a maioria de nós entra na universidade, planejamos mergulhar em um oceano de tecnologia. Nossa educação começa com os fundamentos da matemática e física, e então como num filme, alguém nos leva a assistir os séculos de experiência e inovação para nos deixar em algum ponto próximo ao "estado da arte" no final da nossa graduação.

Contudo, em pouco tempo, nós percebemos que nosso diploma de engenharia foi apenas uma licença pra aprender. Em um ambiente de mudanças exponenciais (como evidenciada na lei de Moore), a tecnologia atual que nós dominamos no processo de aprendizagem esta provavelmente obsoleta antes do primeiro dia de trabalho como engenheiro. Não é que a nossa educação foi não foi válida, é que boa parte do que nós realmente precisamos não tem nada a ver com as disciplinas ministradas.

Tecnologia é como uma pirâmide. Cada geração de engenheiros precisa primeiro entender a arquitetura, então carregar suas pedras no topo da estrutura, construído sob os fundamentos dos seus antepassados. A medida que a pirâmide cresce, o topo torna-se mais desafiador para cada camada subsequente. Atualmente os estudantes de engenharia elétrica começam no mesmo nível que todos nós começamos - leis de *Kirchoff*, mapas de *Karnaugh* e Cálculo. Contudo, eles tem que aproximar incontáveis camadas do conhecimento no topo desses conceitos - muitos dos quais nem existiam no ano anterior e de alguma forma enquadrar em uma grade de quatro ou cinco anos. Assim que a superfície da pirâmide se expande exponencialmente com o crescimento da base, cresce o número de engenheiros especializados requeridos para criar e sustentar cada novo nível de tecnologia. Até mesmo a maioria de nós não teve que se preocupar muito sobre algoritmos de arrefecimento² na hora do desenvolvimento de um sistema em uma FPGA³ pois algum engenheiro dedicou boa parte da sua carreira para enten-

der, aplicar e facilitar o conceito para que nós tivéssemos sucesso no nosso trabalho.

Ao mesmo tempo, entretanto, cada camada da pirâmide nos proporciona um crescimento maior e um refinamento da produtividade. Hoje, com um conhecimento razoável, pode-se comprar por US\$ 99 uma placa de desenvolvimento com uma FPGA, fazer o *download* de algumas ferramentas gratuitas, e criar um sistema eletrônico imensamente capaz que a uma década ou duas atrás teria requerido dezenas de engenheiros e milhões nos custos de desenvolvimento. Esta superprodutividade engendrou uma nova geração de engenheiros - o *surfista das soluções*. Este não entende ou não se importa com as camadas da tecnologia detrás do projeto. O *surfista das soluções* apenas fica no topo da onda da tecnologia, colhendo e combinando as ferramentas e IP⁴ requeridos para obter o resultado desejado.

Atualmente, a imagem da educação da engenharia está mudando. Países emergentes descobriram o valor da engenharia no movimento de mudança das suas economias da agricultura para a manufatura da informação. Uma infinidade de novas instituições de ensino de engenharia surgiram no mundo, formando engenheiros em um ritmo veloz. Enquanto a qualidade desses programas obviamente não iniciou no mesmo nível que as escolas mais tradicionais nos centros tecnológicos, seus currículos estão melhorando rápido. Estas novas adições à comunidade de engenharia provocam reações mistas e complexas: há quem ache que estes novos currículos são uma afronta à engenharia de verdade, outros acham que são uma solução razoável para colocar gente nova no mercado quando não se pode pagar um engenheiro de verdade.

O resultado desse rápido crescimento da engenharia nos países emergentes, aliado a um lento declínio do interesse pelas disciplinas nos países desenvolvidos, significa que nós estamos vendo uma redistribuição geográfica do trabalho e dos resultados que isso proporciona. Novos produtos e invenções surgirão de qualquer lugar ao invés de apenas países específicos. Ao mesmo tempo, o aumento dramático da produtividade na engenharia per-

¹Do original em inglês: *Climbing the Pyramid - Saving Engineering Education*

²*simulated annealing*

³*Field Programmable Gate Array*

⁴Propriedade Intelectual (*Intellectual property*)

mitirá resolver problemas difíceis com pequenos investimentos de tempo e experiência. A engenharia será distribuída não apenas geograficamente mas em profundidade. Para um *surfista de soluções* lançar um novo dispositivo móvel que combina redes sociais com *streaming* de vídeo em um pequeno espaço físico, alimentado por uma bateria de longa duração, deve haver um engenheiro correspondente da velha-escola preocupado com a espessura do óxido e o tamanho do canal em transistores de *28nm*.

Nós não podemos planejar o sistema educacional dos engenheiros do futuro. Isto deve ser envolvido organicamente. A medida que nós nos fixamos em um modelo que assume que sabemos os problemas a serem resolvidos, as ferramentas disponíveis para a solução ou as habilidades requeridas para criar essas soluções, nós impreterivelmente falharemos. Apenas construir um sistema de educação para "preencher as vagas" não é suficiente - pois os valores da engenharia vem da criatividade e inovação de poucos talentos que geralmente abandonaram o caminho pré-estabelecido. O que nós podemos fazer é ser fomentadores da paixão por ciência, matemática e tecnologia com os jovens. Direcionar para resultados que utilizarão as habilidades para um mundo melhor.

Como engenheiros, é um dever fazer mais que nosso próprio trabalho. Nós devemos retribuir a comunidade que nos criou. É claro, nós podemos patrocinar com dinheiro e influência, mas a contribuição mais importante é nós mesmos: dedicando algum tempo com os engenheiros de amanhã, nós podemos ajudar a transmitir a paixão para a solução de problemas e inovação que nos motivou. Pessoas são inspiradas por outras pessoas muito mais do que por conceitos. A palestra que você deu como convidado na universidade, o sinal de aprovação a um estagiário ou a confiança em um novo membro do grupo será recompensado a medida que inspiração se transforma rapidamente em inovação. Tal contribuição terá um impacto muito maior no futuro do nosso curso do que qualquer realização que nós podemos ter em nossas carreiras.

Nota

ESTA É UMA LIVRE-TRADUÇÃO DO ARTIGO CLIMBING THE PYRAMID - SAVING ENGINEERING EDUCATION DE AUTORIA DE KEVIN MORRIS PUBLICADO NO FPGA AND STRUCTURED ASIC JOURNAL FEITA PELO TIAGO MALUTA (maluta@unifei.edu.br)

- fpgajournal.com/articles_2009/20090616_pyramid.htm