



Autômato



EAEM



PEI Poli - USP
MECATRÔNICA

PREFÁCIO

"Aos fiéis leitores assinalados,
Que ansiaram semana pós semana,
Eis enfim os textos tão esperados,
Escritos pela equipe petiana."

E com essa pequena paródia dos versos iniciais de "Os Lusíadas", de Luís de Camões, o PET Automação e Sistemas, mais conhecido por PET Mecatrônica, apresenta-vos a XI edição do seu periódico, a Revista Autômato, sendo essa a 2ª edição do ano de 2015.

Nessa tiragem, oferecemos uma proposta um pouco ousada, tentamos nessa única revista e em poucas páginas unir interesses de duas frentes distintas, sendo elas estudantes do ensino médio que tenham interesse ou curiosidade sobre a Engenharia Mecatrônica, destaque para os participantes da nossa EAEM, além dos primeiranistas da Poli, que ainda possuem um contato superficial com o curso e em geral apresentam diversas dúvidas, e/ou incertezas sobre a habilitação que escolheram.

Assim sendo, contamos com diversas matérias que buscam apresentar ou esclarecer algumas dúvidas sobre a Mecatrônica, como se observa na participação especial do Prof. Dr. Marcos Barretto que foi um dos idealizadores e fundadores do curso de Engenharia Mecatrônica na Poli; além de discorrer brevemente sobre algumas de suas ênfases, como a Biomecatrônica.

Além disso, trazemos um texto sobre a nossa Escola Avançada de Engenharia Mecatrônica, relatando as experiências auferidas pelo atual líder do projeto, bem como visando elucidar quais os nossos reais objetivos para com a Escola Politécnica e os alunos participantes. Ainda no sentido dos projetos do nosso PET, contamos com um texto sobre o Visitas, onde buscamos observar de perto como é realmente feita a

engenharia no mercado de trabalho, no caso em questão, demos destaque para a área de pesquisa, em virtude da visita feita ao laboratório Síncrotron, em Campinas.

Já para os aficionados por tecnologia, oferecemos dois textos sobre ferramentas muito utilizadas no ensino da engenharia, e até na prática profissional. São elas o microprocessador Arduino, que se destaca pela sua facilidade de uso e múltiplas aplicações, e o software Mathematica, que possui uma pluridade enorme de possibilidades de uso, não só no universo da engenharia, ou mesmo das exatas, apresentando aplicações para biologia, por exemplo.

Por fim, na seção PET Cultural contamos com uma breve seleção literária, onde podemos ver retratada a Mecatrônica nas páginas de histórias, consagradas ou (ainda) não.

A todos uma ótima leitura!
Gustavo Alencar Bisinotto

AUTÔMATO

Junho de 2015

Editor:

Gustavo Alencar Bisinotto

Redatores:

Diego Augusto Vieira Rodrigues
Gabriel Tutia Cornejo
Prof. Dr. Marcos Ribeiro Pereira Barretto
Pietro Teruya Domingues
Rodrigo Pereira Abou Rejaili
Ruan Machado Coelho Rossato
Victor Pacheco Bartholomeu

Fotografia:

PET-Mecatrônica

Mandem seus textos para a revista:

petmecatronica@gmail.com

Impressão:

Gráfica da Escola Politécnica da USP

Tiragem:

250 exemplares

Os textos são de responsabilidade exclusiva de seus autores.

SUMÁRIO

0 5

O que é a EAEM?

0 7

Mecatrônica, 30 anos

0 9

Biomecatrônica

1 1

Arduino

1 3

Mathematica

1 5

Visita ao Síncrotron

1 7

P^{ET}Cultural

O QUE É A EAEM?

Por Rodrigo Pereira Abou Rejaili

Junho de 2014, EAEM (Escola Avançada de Engenharia Mecatrônica) cancelada devido à greve dos funcionários. Uma questão surge na reunião do PET. Quem será o próximo líder? Surgiram alguns nomes, entre eles estava o meu. O que senti na hora foi uma mistura de alegria por ser confiado a ponto de liderar o maior projeto do PET no ano e medo justamente pelo mesmo motivo. Logo pensei em tudo que podia dar errado, como eu poderia estragar o evento, a carga de responsabilidades, etc. No entanto, o apoio dos próprios petianos me fez aceitar o desafio, e aqui estou, um ano depois, contando o que eu passei. O medo, geralmente associado a algo que desconhecemos, foi sendo superado a cada dia que passava e que eu percebia que não era impossível de realizar um evento de tal porte, desde que os petianos trabalhassem como uma verdadeira equipe.

Com isso, venho dizer minha visão sobre os benefícios que esse projeto traz ao PET Mecatrônica. Primeiramente, a Escola é um dos poucos projetos onde podemos aplicar o trabalho em equipe em sua plenitude. Tanto em sua organização, quanto em sua realização, é indispensável a ajuda de todos para tudo funcionar. Na organização, desde a definição das questões, dos critérios de correção, dos professores, até das pessoas que corrigirão cada questão, exige-se a colaboração de todos. Este ano, todos os petianos arrumaram um horário em sua apertada agenda politécnica (com carrinho de PMR, PI7 e EPs para fazer) para corrigir mais de 130 respostas no processo seletivo (num ano com poucos inscritos, chegamos a mais de 200 em outros anos).

Na realização, durante a semana do evento, percebemos muito a importância da

ajuda de todos, desde quando precisamos de alguém para acompanhar os alunos ao bandeirão, até quando precisamos resgatar a nossa pista de competição que ficou presa na oficina (que somente será aberta no dia após a competição) ou reimprimir mais de 30 certificados que saíram com um cursor, todas essas experiências vivenciadas por mim - quando era apenas um "bixo" no primeiro semestre de POLI - durante a EAEM 2013.

Isso faz com que a semana, além de incentivar o trabalho em equipe, cause uma integração muito grande entre todos os membros do PET, de todos os anos da graduação, uma vez que todos que estão ali vivenciaram as mesmas dificuldades juntos, mas fizeram de tudo para aquilo acontecer da melhor forma possível. E o que é mais incrível, é que a EAEM ocorre quase perfeitamente, mesmo com todas as polêmicas e problemas que surgem, e é aí que reside o maior aprendizado, na minha opinião. Alguns problemas nos são apresentados da maneira mais adversa possível, exigindo uma solução rápida e eficiente, e a EAEM nos ensina muito como agir nessa situação, sob pressão. No final das contas, a EAEM acaba nos ensinando muito e criando grandes amizades.

Uma vez explicado o impacto da Escola no PET, queria falar um pouco sobre o que esperamos dos resultados da EAEM para a POLI e para a sociedade, mais especificamente os alunos que vêm estudar durante uma semana de suas férias (que provavelmente serão as únicas) no ano do vestibular. Para a Escola Politécnica, a importância da Escola Avançada é a possibilidade de experimentar formas de ensino, de reduzir a evasão, de realmente moldar o curso de Engenharia Mecatrônica da EPUSP de amanhã, sendo esse um dos

papéis do próprio PET Mecatrônica.

Sendo assim, a EAEM funciona como um verdadeiro laboratório do curso de Engenharia Mecatrônica da POLI. Para os alunos, a EAEM serve primeiramente como um mecanismo de aproximação e inclusão dos alunos que ainda não ingressaram no ensino superior e não tem muita noção de como é um curso de graduação, de como funciona a universidade e o que a constitui, seus objetivos, etc. Isso é feito por meio da vivência que os alunos têm na semana, comendo no bandeirão, dormindo no CEPEUSP e convivendo com alunos da própria USP. A Escola também tem a intenção de incluir os alunos que possuem menor acesso a essas informações, seguindo a tendência das Universidades do país, reservando 10 das 25 vagas da EAEM para alunos que cursaram a maior parte do Ensino Médio em escola pública. E o mais interessante de tudo, é que o nosso processo seletivo não precisou usar essa cota até hoje, pois em todas as edições da Escola onde tivemos esse número mínimo obrigatório, ele foi alcançado naturalmente.

Com tudo isso dito, finalizo meu texto dizendo que minha experiência como petiano ficou muito mais completa com a liderança desse importante projeto, mesmo com o evento ainda não realizado (será do dia 05/07 ao 12/07), e tenho certeza de que ainda aprenderei muito mais até a finalização do mesmo, com as dores de cabeça que virão, dado que são elas, na minha opinião, que nos ensinam mais e nos fazem crescer. Espero que todos os cursos da Escola Politécnica possam ter um dia uma Escola Avançada e que assim, consigamos atingir muito mais pessoas, reduzindo a evasão dos alunos como um todo e ajudando muito na vida desses vestibulandos, como constatamos ano após ano nos "feedbacks" que os ex-alunos da EAEM nos dão.



Alunos e Monitores da VIII EAEM

MECATRÔNICA, 30 ANOS

Por Prof. Dr. Marcos Ribeiro Pereira Barretto

Nem parece mas já são quase 30 anos desde que começaram as movimentações na POLI para a criação do curso de Engenharia Mecatrônica, naquele distante 1986. Mais do que um curso, a criação de uma nova visão para a formação do Engenheiro.

Naquele início dos anos 80, um grupo de professores da POLI refletia sobre o mundo que estava mudando: os microprocessadores começavam a aparecer! E, com eles, a criação de sistemas de automação industrial poderia ganhar maior velocidade. Além disso, a construção de máquinas automáticas se tornaria mais fácil, comandadas por computadores de custo muito baixo. Mais ainda: a automação se alastraria para as residências, hospitais e todos os lugares. Esta automação exigiria um conhecimento integrado não somente da Eng. Elétrica em suas várias vertentes, como a construção de circuitos eletrônicos e de acionamento e sensoreamento. Mas a integração deste conhecimento com a Eng. Mecânica, porque “e pur se muove!”. E, para a Automação, é essencial a Eng. de Controle que, para poder ser implementada, exige a Eng. de Computação voltada a sistemas de tempo real.

Esta visão contrariava a lógica prevalente da especialização, que domina os cursos de Engenharia. Aquele grupo de professores fez o que melhor sabia fazer: buscou referências. E ... não encontrou! Não havia, àquele momento, cursos desenhados com esta nova visão pedagógica: a criação de uma trajetória curricular horizontal, permeando as 4 Engenharias: Mecânica, Elétrica, Computação e Controle. A POLI

inovou na visão e, mais uma vez, demonstrou porque seu leitmov é “Tradição & Modernidade”.

Mas ... porque não simplesmente “melhorar” o curso de Eng. Mecânica, incluindo carga horária nos outros temas? Ou criar uma nova habilitação no curso de Eng. Elétrica que, na POLI, já tem muitas? A razão central é a busca de uma visão integrada e integrativa entre as 4 Engenharias, sem que houvesse um peso excessivo de uma sobre as demais: Mecânica, Elétrica, Computação e Controle precisam equilibrar-se; nenhuma é mais importante do que as demais. A construção deste equilíbrio exigia um começo novo, sem as amarras do passado.

A construção de uma visão de futuro, em um Brasil com inflação de 100% ao ano, parecia exercício de bêbados, obra de ficção. Como a indústria poderia sobreviver a tamanhas incertezas? Como se modernizaria e se tornaria competitiva, sobretudo frente a um Japão cuja indústria automobilística dava lições até aos americanos? E ainda num clima de instabilidade política, com o movimento das “Diretas Já” na rua? Nem mesmo o Plano Cruzado, em 1990, no meio do curso daquela primeira turma, que se graduaria em 1992 e ainda em meio a (mais uma) grande crise... É preciso ver décadas à frente; “non ducor duco”

Imaginem a preocupação daquele grupo de professores que desenhava o novo curso: será que haverá emprego para os alunos da Eng. Mecatrônica, quando não se tinha certeza de que emprego nem para os “engenheiros tradicionais”? Eles acreditavam na visão mas tinham receio de arriscar o futuro dos jovens Engenheiros,

envolvendo-os numa visão que poderia não se concretizar. Como o CREA receberia esta novidade? Como a indústria receberia este profissional? Como os estudantes entenderiam este novo perfil? Com tais preocupações, decidiram por ceder à realidade do momento e criar o curso como uma habilitação da Eng. Mecânica. Mas a visão fez aqueles professores iniciarem um movimento amplo, divulgando a “boa nova”, para que o Departamento de Recursos Humanos das empresas entendessem o que era este novo tipo de Engenheiro. Inúmeras palestras em congresso de RH, notícias de jornal e outras formas de divulgação tornaram conhecido o novo profissional. E, junto aos estudantes, a “boa nova” também foi levada, através de palestras e informativos. A divulgação era muito mais difícil, num tempo em que não havia Internet...

Mecatrônica, 30 anos. Passou rápido!

A BIOMECATRÔNICA

Por Diego Augusto Vieira Rodrigues

Os primeiros pensamentos de interação direta entre homens e máquinas vieram com Leonardo Da Vinci e seus costumes de roubar cadáveres e desenhá-los, além de seu alto conhecimento em engenharia. Há vestígios de desenhos feitos por Da Vinci que mostram mãos e pés ligados a cabos. Esses desenhos serviram de base para as primeiras próteses mecânicas articuladas.

Depois de um bom tempo, o ser humano e as máquinas nunca estiveram tão próximos quanto nesta virada de século. Não estou falando do seu vício em ficar na frente do computador, mas do avanço tecnológico atual, que nos permitiu alcançar um certo grau na escala evolutiva que deixaria Darwin de barba arrepiada. Os estudos sobre a física dos corpos vivos realizados pela Biomecânica (análise do movimento interno e externo, dos fluidos e dos tecidos) se encontram com a Mecatrônica e seus sistemas de Automação e Controle. Eis o surgimento da Biomecatrônica.

A Biomecatrônica, por muitas vezes, busca a união da capacidade humana e animal em realizar movimentos com o máximo aproveitamento energético e da competência robótica em efetuar com facilidade atividades que exijam esforços elevados.

Um pilar importante na Biomecatrônica é a Robótica Bioinspirada. Basicamente, é aquilo que faz o homem olhar para a natureza e enxergar soluções para problemas de engenharia, como examinar dutos internamente para evitar vazamento (robô cobra) ou fazer um busca

submarina (robôs peixe). A ideia é implementar em máquinas os mecanismos de sobrevivência dos seres vivos, que já passaram por anos de evolução, conseguindo assim otimizar tarefas.

Obviamente a Robótica Bioinspirada não iria deixar o ser humano de fora do jogo. Afinal, um dos objetivos da Biomecatrônica é a substituição de membros e órgãos perdidos, além da recuperação de capacidades humanas. A análise dos movimentos humanos é fundamental para a criação e aprimoramento de exoesqueletos eficientes, devido a evoluída habilidade humana de se mover com gastos mínimos de energia, tanto na marcha quanto ao pegar objetos. O ser humano tem a caminhada mais energeticamente eficiente do reino animal, devido ao movimento pendular dos membros inferiores.

Exoesqueletos podem ter duas utilidades: recuperação ou ampliação das capacidades físicas. A primeira, com fins fisioterapêuticos, exige um alto grau de segurança ao usuário, por isso os sinais devem ser lidos e interpretados rapidamente pelo sistema de controle. A segunda, com diversos fins, desde militares até em enfermagem, necessita atuadores com elevado torque, podendo fazer uma pessoa carregar dezenas de quilos (ou a coleção toda de "As Crônicas de Gelo e Fogo") com grande facilidade.

A substituição, por próteses mecânicas, de membros perdidos não é algo novo (Ex: Capitão Gancho). Porém, quando falamos de próteses mecatrônicas acrescentamos um fator importante que só foi possível com o avanço tecnológico: controle do movimento. Nenhuma prótese

seria um considerável avanço se não pudesse ser controlado pelo usuário, por isso a aquisição e leitura de sinais cerebrais e dos músculos é um ramo importante da Biomecatrônica, capaz de levar a interação homem-máquina à um novo patamar.

Aumentando os graus de liberdade das próteses conseguimos um movimento mais fluido e natural, já diminuindo-os conseguimos realizar atividades básicas mais facilmente (Ex: correr, próteses para atletismo tem seus movimentos minimizados, contando apenas com a flexão do material).

Atualmente, órgãos artificiais e equipamentos de auxílio à órgãos doentes estão sendo desenvolvidos em vários laboratórios ao redor do mundo. Estas “máquinas orgânicas” funcionam com os mesmos princípios que vários equipamentos da indústria, porém, exigem uma mecânica mais delicada e precisa, principalmente na manutenção. Afinal, é mais difícil consertar um motor com ele funcionando.

No mundo, a Biomecatrônica avança a cada dia junto com a demanda por equipamentos biomecatrônicos. Diversas universidades tem laboratórios de Biomecatrônica, destaque para o MIT e Carnegie Mellon University, que lideram no quesito Robótica Bioinspirada. Além disso, temos empresas que se aventuram nessa área, como por exemplo a japonesa Cyberdyne, criadora do HAL-5, o exoesqueleto para ampliação de capacidades mais avançado atualmente, utilizado na enfermagem.

Na Escola Politécnica da USP, temos um Laboratório de Biomecatrônica também. Coordenado pelo renomado Prof.Dr. Arturo Forner-Cordero, o laboratório faz pesquisas relacionadas à marcha humana e ao movimento dos membros superiores, além de trabalhar no desenvolvimento de exoesqueletos inovadores. A pesquisa

neurocientífica faz parte do dia-a-dia no laboratório, com análises matemáticas dos impulsos neurais para o controle, por exemplo, de exoesqueletos.

A PLACA ARDUINO

Por Pietro Teruya Domingues

A cultura maker e o DIY (Do it yourself) vem se popularizando. Graças à comunidade de hobbystas da área de Engenharia e da área artística-tecnológica, hoje em dia temos uma popularidade crescente de projetos que podem ser feitos em casa, a baixo custo, e a um nível técnico relativamente grande. E um dos elementos inseridos nessa cultura, que também contribuiu para o crescimento dessa comunidade, é a placa Arduino.

O Arduino é uma placa microcontrolada, ou seja, ele tem um microcontrolador (similar ao microprocessador do seu computador), que permite conectar dispositivos de entrada (sensores, periféricos para comunicação) e dispositivos de saída (motores, LEDs, displays, etc.). Tudo isso claro, acompanhado de programação para que se possa fazer a automação entre os elementos.

Ele ficou muito popular desde a sua criação, pois tornou os projetos de eletrônica e de prototipagem mais simples e mais baratos. Por isso, hoje a placa é usada tanto na área artística (em projetos de arte relacionados com tecnologia), na área de design, e até mesmo na área de Engenharia.



Arduino UNO

A história da placa Arduino começou em 2005, na Itália, quando uma equipe de designers e engenheiros teve a ideia de construir uma placa de controle simples, especialmente voltada para o público não técnico, como artistas, designers, arquitetos, etc.

As principais motivações quando o projeto foi criado era ser uma plataforma fácil de ser utilizada tanto em software quanto em hardware, barata (a primeira concepção de preço estava em U\$ 30,00), e multi-plataforma. Em 2003, já havia sido concebida a placa Wiring por Hernando Barragan, em sua tese de mestrado na Interaction Design Institute Ivrea, mesmo instituto em que Massimo Banzi, um dos fundadores do projeto Arduino, lecionava.

O conceito da placa Wiring é muito semelhante ao da placa Arduino, pois ela trazia um hardware simples e um software integrado, voltada também ao público de arte e Design. A princípio, o projeto Arduino foi baseado no Wiring, e por isso os dois projetos exibiam muita semelhança. Porém, o que aumentou a popularidade do Arduino em relação ao Wiring foi seu preço (mais barato) e a sua comunidade que foi cada vez mais aumentando, havendo mais suporte e mais projetos.

Como funciona:

O projeto Arduino é uma placa (hardware) integrado ao ambiente de programação (software). A facilidade do hardware do Arduino está no fato de que ele simplifica muito a interação do microcontrolador com as saídas e as entradas. Geralmente para fazer projetos eletrônicos é necessário saber de antemão os

pinos do microcontrolador e é necessário projetar uma placa de circuito impresso com outros componentes eletrônicos para fazer o microcontrolador funcionar corretamente.

Este processo é demorado e também exige um conhecimento técnico maior, o que dificulta o acesso a pessoas mais leigas, ou pessoas que só querem a priori fazer protótipos rápidos. Com o arduino, só é necessário se preocupar em ligar a placa, pois todas as saídas e entradas estão indicadas e portanto não é necessário saber muito de eletrônica para começar a fazer algo.

Porém, além do hardware, é necessário programar. Nos microcontroladores convencionais o processo de programação é mais complicado, pois exige um gravador (para gravar o arquivo em código de máquina) e um ambiente de programação específico para a arquitetura daquele microcontrolador.

Já o software do Arduino permite uma conexão rápida com a placa, sua interação é mais intuitiva e sua linguagem de programação é bem similar ao C/C++, com vários recursos mais simplificados e funções nativas que são muito utilizadas e economizam trabalho de programação.

Além disso, o programa do Arduino é programado em Java, o que possibilita compatibilidade em vários sistemas operacionais.

Shields, módulos e sensores:

Uma das coisas mais interessantes do Arduino é a gama de dispositivos periféricos que estendem as funções da placa e podem ser utilizados facilmente. Há os chamados Shields, que são placas que se encaixam no arduino, e os módulos, que possibilitam outras funcionalidades, mas exigem uma conexão eletrônica mais cuidadosa. De shields e módulos existem desde displays LCD, gravadores de som, até módulos bluetooth, Ethernet, WiFi, gravador de cartão SD, módulo GPS, etc. Isso sem contar os inúmeros sensores disponíveis no mercado, como sensores de distância, sensores de umidade, giroscópio (para medir as rotações no espaço), etc.

Ou seja, com Arduino é possível fazer uma infinidade de coisas de mecatrônica, sem precisar ficar quebrando a cabeça com questões muito técnicas. E realmente existem muitas comunidades e projetos na internet que as pessoas não se limitam na sua criatividade e fazem coisas fantásticas!



Software de Programação



Shields, módulos e sensores

MATHEMATICA

Por Victor Pacheco Bartholomeu

O software mathematica é uma ferramenta muito poderosa capaz de realizar diversas tarefas de diferentes áreas, desde cálculos numéricos até sistemas biológicos complexos ou reações químicas. Este software é aberto por 30 dias para alunos na versão trial, ou pela internet na forma WolframAlpha, mas seu uso é bem diferente, mais intuitivo e menos completo. O formato de WolframAlpha também pode ser utilizado dentro do Mathematica. Este software possui também uma versão gratuita e ilimitada para todos os estudantes da USP cuja licença pode ser adquirida através do site <http://www.cce.usp.br/atendimento/software/mathematicaStudent/>. Apresentaremos aqui um pouco sobre a linguagem, manipulação simbólica e então apresentar seu uso em alguns tópicos de cálculo e vetores.

Inicialmente apresentaremos algumas operações básicas e a sintaxe do software, usando apenas a manipulação simbólica. Alguns dos comandos apresentados aqui podem ser feitos por meio de funções que podem ser facilmente encontradas na internet ou pelo site oficial do WolframAlpha.

O mathematica utiliza células para realizar os cálculos, tais células representam quais operações serão calculadas simultaneamente quando o botão evaluate (shift+enter) for acionado, nesse momento uma nova célula é gerada com os resultados. Caso deseje realizar um cálculo mas não apresentá-lo na célula seguinte basta colocar ; no fim da linha. Clicando com o botão

direito do mouse é possível dividir a célula ou mesclar duas células. As células são independentes umas das outras, mas as atribuições permanecem enquanto o mathematica estiver aberto. Ou seja, caso seja digitado $A = 2$; o valor da variável A será 2 até que seja atribuído novo valor ou até que o mathematica seja fechado e re-aberto (A função Clear[] limpa variáveis, mas nem sempre funciona corretamente).

Os comandos de adição e subtração são simplesmente os sinais + e - enquanto a multiplicação é entendida apenas pelo espaço, a divisão é feita com / ou ctrl + / (esta última nem sempre funciona no windows), para exponenciais usa-se ctrl+6 (para sair basta apertar a seta para o lado ou ctrl+espaço) e ctrl+2 para a raiz quadrada, dentro da raiz podemos apertar ctrl+5 para mudar o índice da raiz.

As funções no mathematica devem ser escritas com letras maiúsculas e seus argumentos entre colchetes Ex: Sin[x]. Também é possível criar as próprias funções declarando qual ou quais deverão ser seus argumentos seguidos do underline Ex: f[x_, y_] = x+2y, mas no momento em que a função for chamada o underline não deve estar presente. Algumas das funções mais importantes são: N[] que mostra o valor numérico do argumento, FullSimplify[] ou Simplify[] são algoritmos para simplificação da equação, Solve[a == b] resolve a igualdade onde a e b podem ser funções ou matrizes.

Derivadas e integrais também podem ser escritas na forma de função, na forma simbólica a integral pode ser escrita na forma esc+int+esc seus limites de integração com ctrl + 6 e ctrl + 5 e a variável de

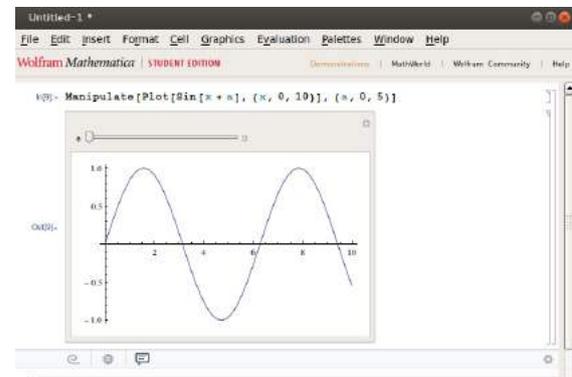
de integração como `esc+dd+esc`. A derivada é feita com `D[f[x], {x, n}]`, em que n é a ordem de derivação. Já a derivada parcial pode ser escrita como `esc+pd+esc` e seu subscrito (`ctrl -`) será a variável de derivação. Limites podem ser feitos na forma da função `Limit[f[x], x->0]`.

Diversos outros caracteres ou funções também podem ser acessados usando a sequencia `esc + (letra ou palavra) + esc`, tais como o comando `esc+pi+esc` para criar o número π , ou `esc+ee+esc` para o número de euler, `esc >= esc` para gerar a desigualdade ou `esc+q+esc` para o símbolo \ominus . É muito comum encontrarmos o erro de caracter "protegido" devido ao uso deles pré-definidos como a letra E (número de euler), entretanto esses caracteres deixam de ser protegidas e se tornam símbolos caso seja adicionado um subscrito, ou usando por exemplo o comando `esc+dsC+esc` criando o caracter \mathbb{C} .

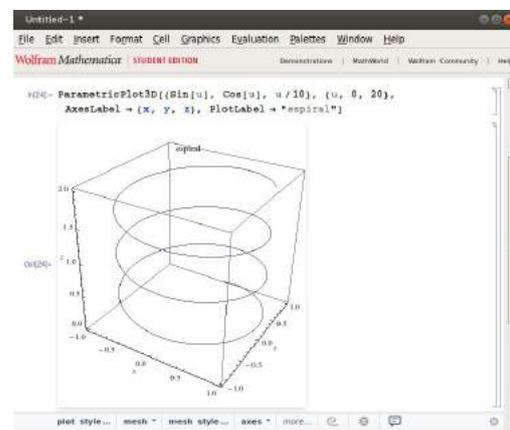
Para criar vetores basta colocar os argumentos entre chaves e separados por vírgulas na forma $A = \{a, b, c\}$. Matrizes são semelhantes bastando agrupar vetores na forma $B = \{\{a, b, c\}, \{d, e, f\}, \{g, h, i\}\}$. Para apresentar a matriz na forma matricial fazemos `B //MatrixForm` (este comando não funciona corretamente se usado em uma igualdade). O módulo do vetor pode ser encontrado com a função `Norm[A]`. O produto escalar entre dois vetores é feito usando um ponto Ex: `v.w`. Já o produto vetorial pode ser feito fazendo `v` `esc+cross+esc` `w`. Com os comandos `EigenVector[v]` e `EigenValue[v]` obtemos os autovetores e autovalores do vetor v .

Há também diversas formas de plotar gráficos, o comando mais comum é feito da seguinte forma: `Plot[f[x], {x, a, b}]`, onde f é a função que será plotada, a e b são os intervalos em que a função será plotada. Superfícies podem ser plotadas com `Plot3D[f[x, y], {x, a, b}, {y, c, d}]`, importante lembrar

que igualdades devem ser feitas com `==` para serem entendidas pelo mathematica. Com os comandos `Animate`, ou `Manipulate` poderemos variar coeficientes da função de forma animada ou manualmente, respectivamente. Segue o exemplo abaixo:



Outra forma de plotar é o de curvas ou superfícies parametrizadas, muito usadas nos cursos de cálculos 2 e 3 e é utilizada na forma `ParametricPlot3D[x[t], y[t], z[t], {t, tmin, tmax}]`. Podemos ainda nomear o gráfico e seus eixos respectivamente com os comandos `PlotLabel[]` e `AxesLabel[]`:



VISITA AO SÍNCROTRON

Por Gabriel Tutia Cornejo

Uma das dificuldades encontradas pelos estudantes de engenharia é o distanciamento existente entre a fundamentação teórica passada na faculdade e a realidade do mercado de trabalho. O não conhecimento do cotidiano das indústrias pode causar dúvidas ou até mesmo ilusões sobre o futuro profissional dos estudantes. A partir desta necessidade de expor mais o dia a dia das empresas que foi criado o projeto Visitas. Nos últimos anos, através de uma parceria entre PET Mecatrônica e CAM, o projeto tem realizado diversas visitas a fábricas e indústrias, sendo a mais recente ao Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), um dos centros de pesquisa que compõe o Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM).

O que é o LNLS? É um centro de pesquisa que contém uma máquina síncrotron e que é utilizado anualmente por mais de 1500 cientistas do mundo todo para realizar pesquisas em diferentes áreas do conhecimento, tais como: biociência, farmacologia, ciência dos materiais, nanotecnologia, paleontologia, arqueologia, etc. O Brasil é o único país da América Latina a ter este tipo de equipamento.

Mas o que é luz síncrotron? Síncrotron nada mais é do que um acelerador de partículas cíclico que possibilita obter luz infravermelha, ultravioleta e raio-X com alta intensidade e brilho, as chamadas luzes síncrotron. O Síncrotron é uma máquina diferente do famoso acelerador LHC. Enquanto o LHC acelera partículas para estudar as colisões entre elas, o síncrotron é utilizado para

obtenção de luz de alta intensidade.

E para que serve? A luz síncrotron passou a ser fundamental devido as limitações dos microscópios ópticos e da utilização da luz visível, que não possibilitavam a visualização de objetos extremamente pequenos como átomos e moléculas. Através da utilização luz síncrotron pode-se obter imagens em escala nanométrica e com alta resolução, o que possibilitou uma série de estudos em diferentes campos de pesquisa.

E como funciona o acelerador de partículas síncrotron? Inicialmente um feixe de elétrons passa por um acelerador linear chamado LINAC, onde os elétrons são acelerados devido a ação de campos elétricos. Em seguida eles passam a um anel menor chamado de anel de aceleração, conhecido também como Booster, e lá permanecem até atingirem a máxima energia projetada pela máquina. Uma vez atingida tal energia eles passam ao anel externo ou anel de armazenamento. Neste anel são utilizados eletroímãs que fazem o feixe elétrons mudar constantemente de direção e manter-se na trajetória correta. A cada vez que o feixe de elétrons é obrigado a mudar de direção ele perde energia na forma de luz síncrotron numa direção tangencial a sua então trajetória. Essas direções são chamadas de linhas de luz e no final de cada uma delas são instaladas estações para a utilização da luz síncrotron.

Recentemente, o LNLS iniciou a construção de um novo acelerador de partículas do tipo síncrotron, o Sirius. Previsto para ser inaugurado em 2018, o Sirius possui potencial para ser uma das melhores fontes de luz síncrotron em

questão de emitância de luz. Basicamente, quanto menor a emitância maior será a capacidade de visualizar objetos ainda menores com alta qualidade de resolução. Segundo os diretores do LNLS apenas o acelerador em construção MAX IV da Suécia possui emitância comparável ao Sirius.



Síncrotron Soleil da França.
Muito semelhante ao brasileiro

Além do LNLS, o CNPEM também é constituído de três outros grandes centros de pesquisa. São eles: o Laboratório Nacional de Biociências (LNBio), o Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CBTE) e o Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano). O CNPEM tem se tornado um centro de pesquisa cada vez mais importante e vem mudando um pouco o paradigma de que é necessário ir ao exterior para realizar pesquisas de grande importância.

A visita ao LNLS foi uma das que obteve grande sucesso no projeto Visitas pois possibilitou expor uma realidade ainda pouco conhecida por grande parte dos estudantes na área de pesquisa. Além disso pôde explicar a curiosos e interessados o funcionamento de um acelerador de partículas, bem como exibir as linhas de pesquisa atuais do LNLS. O projeto Visitas segue buscando mostrar aos estudantes um pouco mais do mercado de trabalho para ajudá-los nas suas escolhas profissionais. Recentemente, foi realizada a visita a Embraer e mais visitas estão programadas

para o segundo semestre. Então fique atento e não perca oportunidades como essas!

PET CULTURAL

Por Ruan Machado Coelho Rossato

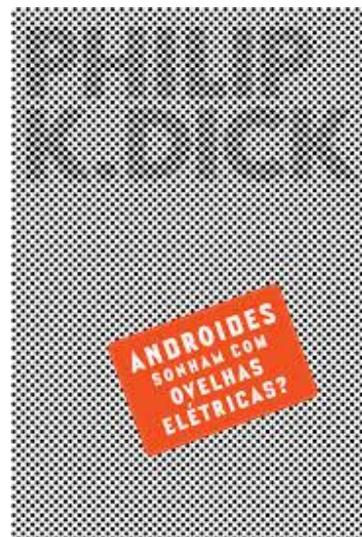
“Androides sonham com ovelhas elétricas?” pode parecer nome de alguma nova banda hipster ou tema de uma stand-up de improvisos. Mas, na verdade, essa obra, escrita em 1968 por Philip K. Dick, foi um dos livros que modificou o gênero da ficção científica e inspirou diversos autores a produzir obras de renome, sendo a fonte de inspiração para o filme “Blade Runner” (1982). Nesse livro, que promove uma imersão filosófica no universo da ficção científica, se discutem os limites da humanidade como identificação comportamental e o futuro da inteligência artificial.

O enredo se passa em 1992 - um futuro distante para o ano de publicação do livro-, em uma Terra pós-guerra nuclear, que devastou fauna e flora e gerou a Poeira, uma espécie de resíduo radioativo que dificulta a manutenção da vida no planeta. Por isso, a maior parte dos terráqueos se muda para uma colônia em Marte, num processo de povoamento do planeta vermelho e que envolve o uso de andróides: robôs humanóides com capacidade cognitiva avançada que auxiliam os colonizadores a se habituarem com o novo planeta e tão semelhantes a humanos que só são distinguíveis com equipamentos especiais.

Contudo, alguns poucos continuam habitando a Terra, seja porque continuam trabalhando aqui, seja porque são considerados radioativos demais para habitarem as colônias. Entre esses, está Rick Deckard, um caçador de andróides que se rebelaram contra seus donos. Deckard vive

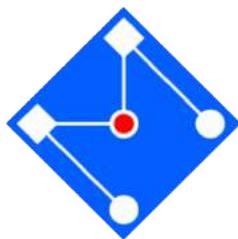
uma vida medíocre com sua esposa e uma ovelha elétrica (é sinal de status social possuir animais, então aqueles que não têm dinheiro para comprá-los possuem versões elétricas que imitam os verdadeiros), mas sua inércia é quebrada com o surgimento de uma nova geração de droides, os Nexus-6. Essa nova geração se confunde tão bem com os humanos que a única forma de identificá-los é analisar seu comportamento e tentar perceber se expressam sentimentos exclusivamente humanos. E esse é o desafio que é imposto a Deckard.

Na sua caçada, Deckard descobre que há dróides disfarçados entre humanos e então começa a se questionar quanto à real diferença entre humanos e robôs. Até que ponto a inteligência artificial é diferente da inteligência humana que a criou? Não seriam robôs tão vivos quanto humanos? A alma pode ser criada e composta de circuitos elétricos? Essas são perguntas às quais o protagonista começa a se impôr e, com isso, questiona todo seu trabalho, chegando a se considerar um assassino.



Capa do livro Androides Sonham com Ovelhas Elétricas?

Essa trama principal é permeada por personagens secundários, que ajudam a criar a aura filosófica da obra ao promoverem discussões sobre ciência, religião, existencialismo, entre várias outras. Assim, o livro se mostra mais do que apenas uma obra de tecnologia futurística, mas como um tratado sobre evolução da tecnologia e da inteligência artificial e deixa o leitor pensando por alguns dias após acabar a leitura. Com isso, Dick mostra-se mais uma vez um exímio autor contemporâneo, capaz de promover a reflexão através de uma trama envolvente e bem trabalhada.



MECATRÔNICA

