

Computação Física, Legos Mindstorms, Java e *framework* leJOS como auxílio didático no ensino de Programação

Rudinei L. Santos¹, Herculano De Biasi¹, Nilton K. G. Suzuki¹, Luis E. Fritsch¹

¹Universidade do Contestado (UnC)

Engenharia de Controle e Automação – Mecatrônica

CEP: 89.520-000 – Curitiba – SC – Brasil

engenheiro.rudy@hotmail.com, herculano.debiasi@gmail.com, nkazuo@gmail.com,
luisexperton@hotmail.com

Abstract. *This paper describes the development of a methodology intended to assist the learning process of Algorithms, Programming Languages, and Robotics. This methodology applies concepts of Physical Computing and bring together the Lego Mindstorms NXT®, from The Lego Group Company, the Java programming language, and the leJOS framework. Several experiments have been developed and documented, in order to gradually teach programming concepts to the students.*

Introdução

O presente estudo tem como objetivo desenvolver uma metodologia e material didático que utilize o produto Lego Mindstorms NXT ao processo de ensino-aprendizagem das disciplinas de Algoritmos, Linguagem de Programação e Robótica para aplicação nos cursos de Engenharia de Controle e Automação da UnC, campus de Curitiba. A metodologia utiliza conceitos de Computação Física com o intuito de aumentar o aprendizado e fixação dos conceitos por parte dos alunos.

Computação Física é a construção de sistemas físicos interativos através do uso de software e hardware capaz de sentir e responder ao mundo analógico [Igoe 2012]. A aplicação deste conceito torna o aprendizado mais motivador, pois o aluno realiza experimentos interativos, que se mexem, produzem sons e reagem ao meio em que estão. Isto contrasta com a metodologia atual de ensino de programação, na qual o aluno apenas vê mensagens na tela do computador, muitas vezes enigmáticas. A aplicação destes conceitos também permite a melhor verificação, por parte do aluno, das relações de causa-efeito produzidas pela sua programação.

Materiais e Métodos

LEGO Mindstorms NXT é uma linha do brinquedo LEGO, lançada em 2006, voltada para a educação tecnológica [Wikipédia 2012]. O modelo NTX 2.0 é equipado com um processador Atmel 32-bit ARM, IDE próprio, três saídas digitais, quatro portas de entrada (uma IEC 61158, tipo 4), três servos-motores com *encoder* acoplado, sensores de ultrassom, luz, cor e contato, permitindo a criação, programação e montagem de robôs com noções de distância, capazes de reagir a movimentos, ruídos e cores, e de executar movimentos com razoável grau de precisão. A Figura 1a mostra o robô

humanoide padrão do NXT, que caminha e emite sons, enquanto que a Figura 2b exibe um robô desenvolvido no âmbito deste projeto, capaz de desviar de obstáculos.



(a)



(b)

Figura 1. (a) Robô Humanoide NXT; (b) Carrinho que desvia de obstáculos

A utilização do IDE padrão do Lego é baseada em blocos e fluxogramas, não sendo poderosa e flexível o suficiente para aplicação no curso de Mecatrônica, pois não permite a integração do software e hardware com outros componentes e programas. Para solucionar estes problemas, é usada então a linguagem de programação Java, em conjunto com o *framework open-source* leJOS, e a IDE NetBeans. Esta solução torna o Lego uma plataforma mais aberta. leJOS substitui o firmware padrão do módulo de controle (RCX), por um outro que inclui uma máquina virtual Java, de apenas 32 KB [leJOS 2012]. Deste modo, o Lego passa a permitir que se possa programar os robôs utilizando a linguagem Java. leJOS fornece uma API para programação do Lego. A API segue o padrão de programação orientado a objetos do Java. Após a troca do *firmware*, o IDE padrão do Lego não pode mais ser utilizado para desenvolver os programas.

O material produzido ensina os procedimentos de instalação da máquina virtual Java em Linux e Windows, do IDE NetBeans e firmware NXJ. Demonstra também os princípios básicos da programação de robôs Legos utilizando a linguagem de programação Java. Trabalhando-se com este equipamento nota-se que o princípio de programação segue o mesmo de robôs industriais, onde existe uma tarefa a ser realizada e o programador deve saber como realizá-la da melhor forma possível. O IDE NetBeans é usado para a programação Java por possuir uma interface de entendimento mais fácil para os iniciantes em programação. Através de fotos buscou-se mostrar a forma correta de montagem dos robôs Legos, o que se mostrou inicialmente um primeiro obstáculo a ser vencido. A Figura 2 mostra um exemplo de programação em Java capaz de movimentar um robô humanoide mostrado na Figura 1a.

```
//Declaração da classe HumanoidNXT
public class HumanoidNXT {

    // Declaração da classe main
    public static void main(String[] args) throws InterruptedException {

        // Crio os Objeto ss, bs, ls, us (poderia ser qualquer nome)
        // Digo também que esses Objetos existem no mundo real
        // quando estão ligados as portas 1, 2, 3 e 4 respectivamente
        // da Central de Controle

        SoundSensor ss = new SoundSensor(SensorPort.S1);
        TouchSensor bs = new TouchSensor(SensorPort.S2);
        LightSensor ls = new LightSensor(SensorPort.S3);
        UltrasonicSensor us = new UltrasonicSensor(SensorPort.S4);

        int som; // crio uma variável som do tipo inteiro
        int luz; // crio uma variável luz do tipo inteiro
        int distancia; // crio uma variável distancia do tipo inteiro
```

Figura 2. Exemplo de programação

Resultados

O material desenvolvido foi trabalhado em uma disciplina de Robótica do curso de Engenharia de Controle e Automação. A avaliação qualitativa, realizada pelo professor da disciplina, comprovou a melhora na aprendizagem e fixação dos conteúdos de programação. O contato inicial com os robôs Legos e sua programação facilitou o posterior trabalho com robôs industriais e equipamentos robóticos desenvolvidos com a plataforma Arduino e Modelix, pois se passa a conhecer vários aspectos relevantes, como montagem, programação, restrições físicas e mecânicas, entre outras.

Considerações Finais

A metodologia continua a ser melhorada de forma a, progressivamente, fazer a transição do aluno a partir do ambiente acadêmico para o meio industrial. Experimentos estão sendo realizados com a plataforma Arduino e com a placa Bricktronics *shield* [Bricktronics 2012], a qual permite uma fácil integração entre o Lego e o Arduino. Em seguida, o conhecimento adquirido com o Arduino pode ser utilizado na construção de equipamentos mais avançados com a plataforma Modelix, cuja placa de controle (Modelixino) é compatível com o Arduino.

Projetos de extensão em escolas de ensino médio também estão sendo planejados.

Referências

- Bricktronics Shield Kit. In: Wayne and Layne Store. Disponível em <<http://store.wayne-andlayne.com/products/bricktronics-shield-kit.html>>. Acesso em 21 de fev. de 2013.
- Igoe, T. e O'Sullivan, D. (2004) "Physical Computing: Sensing and Controlling the Physical World with Computers". Premier Press.
- Website leJOS. (2012), <http://lejos.sourceforge.net>, Setembro.