

MANIPULAÇÃO E PROGRAMAÇÃO DE UM SIMULADOR VIRTUAL E DE UM ROBÔ INDUSTRIAL

Daniela Garcia Rodrigues, doistons@gmail.com

Universidade Federal de Goiás – UFG, Av. Universitária, n.º 1488 - quadra 86 - bloco A - 3º piso - Setor Leste Universitário, Goiânia - Goiás - CEP: 74605-010

RESUMO: O ambiente de aprendizagem físico para a formação de profissionais em robótica exige a reprodução do ambiente do chão de fábrica. Porém, esses ambientes são repletos de máquinas que os tornam propícios à ocorrência de acidentes. Uma alternativa à formação de profissionais é a técnica de simulação, aonde o simulador coloca a disposição uma flexibilidade de reproduzir um ambiente real qualquer, além de poder ensinar vários alunos de uma vez. Este trabalho apresenta a programação do simulador Virbot4u e do robô industrial *Motoman HP3*, estabelecendo um paralelo entre eles. Conseguiu-se provar que, apesar das diferenças, a programação no simulador auxilia na programação do robô real.

PALAVRAS-CHAVE: simulação, robótica, programação

ABSTRACT: *The learning environment for the training of professionals in robotics requires the reproduction of the factory operating environment. But, this environment is replete of work machines that propitiate the accidents. An alternative for the training of professionals is the simulation techniques, where the simulator makes available a flexibility of reproduce any realistic environment, and can to tech multiple students at once. This assignment presents the programming of the Virbot4u simulator and the Motoman HP3 industrial robot, establishing a parallel between then. It was possible to prove that despite their differences, programming in the simulator helps to programming the real robot.*

KEYWORDS: *simulation, robotics, programming*

INTRODUÇÃO

Os contínuos avanços tecnológicos têm motivado o desenvolvimento de novas funcionalidades para facilitar a utilização e o aprendizado da robótica, tanto nas indústrias como no âmbito educacional.

O processo de formação de profissionais na área de robótica é por natureza caro, pois exige a criação de um ambiente físico no qual seja possível reproduzir um ambiente de chão de fábrica. Utilizando esse meio, o profissional em formação pode exercer seu aprendizado com eficiência. Esses locais repletos de máquinas e robôs são propícios à ocorrência de acidentes com pessoas que não tenham experiência e cuidados necessários. Os prejuízos com acidentes podem ser oriundos de danos à integridade física de uma pessoa, ou ainda, de danos ao próprio equipamento em questão.

Técnicas de modelagem e simulação vêm sendo largamente utilizadas por universidades de todo o mundo como forma alternativa para formar profissionais. Um simulador coloca à disposição do aprendiz um ambiente virtual com a flexibilidade de reproduzir um ambiente real qualquer. Riscos com acidentes são praticamente inexistentes, uma vez que laboratórios de simulação são compostos basicamente de microcomputadores. O preço de um laboratório de simulação por *software* é menor que o custo de um laboratório rígido, montado com máquinas e robôs, até mesmo porque é mais fácil e rápido ensinar vários

alunos através de simuladores do que um aluno só por máquina.

Nas últimas décadas tem-se assistido a um crescente interesse pelas áreas da automação industrial e da robótica, motivado, nomeadamente, por preocupações relacionadas com o aumento da produtividade, redução de horários e segurança no trabalho. Esse interesse tem levado diversas entidades públicas e privadas, tais como universidades, agências governamentais e empresas, a efetuar investigação, desenvolvimento e aplicações nessas áreas (LOPES, 2002).

Um robô industrial pode ser definido como um manipulador multifuncional, programável, cuja posição é controlada automaticamente, que tem vários graus de liberdade e é capaz de deslocar materiais, peças, ferramentas ou dispositivos especializados para submetê-los às operações programadas (CORIAT, 1989).

Ao utilizar um robô real, se faz necessário parar sua produção para programá-lo ou para aplicar treinamento aos operadores. Já o uso de simulação traz benefícios para a indústria, por apresentar como vantagem, o desenvolvimento da programação *offline*, não ocorrendo o risco de danificar o robô e não gerando desgaste do mesmo, diminuindo os custos dos materiais e equipamentos reais, além de poder ser utilizado com propósito didático, o qual se mostra uma alternativa interessante por apresentar custo baixo e acesso facilitado (DIAS *et al.*, 2010).

METODOLOGIA

O desenvolvimento do projeto foi dividido em três partes. A primeira parte envolve o estudo e a programação do simulador Virbot4u. A segunda parte envolve estudo e a programação do robô industrial e a terceira e última faz a comparação de utilização do simulador com robô industrial.

Equipamentos

Para a primeira parte do projeto, foi utilizado um computador pessoal, da marca Dell, modelo *Inspiron* N5110, onde foi instalado o simulador Virbot4u, um software desenvolvido pelo grupo LARVA do DCC da UDESC, versão EL 1.0 beta, com distribuição *open source*.

A segunda parte do projeto foi feita utilizando o robô industrial *Motoman* HP3, dotado do controlador NX100 e instalado a garra *Schunk* modelo PGN 80-1.

Procedimento experimental

A parte de estudo e desenvolvimento tanto do simulador quanto do robô envolveu as seguintes fases:

- Introdução: conhecer os aspectos gerais do trabalho e do sistema robótico;
- Conceituação e planejamento: aprender sobre os procedimentos de movimentação e manipulação dos componentes através do robô, já pensando uma forma de resolver uma tarefa antes de realizá-la;
- Uso do robô: aonde se resolve as tarefas designadas.

Tarefa Designada

A realização do projeto foi feita através de uma tarefa:

- Posicionar garra próxima ao objeto;
- Posicionar garra para a pega do objeto;
- Efetuar a pega;
- Movimentar objeto até o primeiro destino;
- Largar o objeto;
- Afastar o robô do objeto;
- Posicionar a garra próxima ao objeto novamente;
- Posicionar a garra para a pega do objeto novamente;
- Pegar o objeto;
- Retornar o objeto ao destino anterior;
- Afastar o robô do objeto novamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado obtido foi o resultado da comparação quanto aos procedimentos de movimentação e programação entre o simulador e o robô. Como por exemplo, o simulador de certa forma é simples de inicializar. Basta ligar o computador e abrir o aplicativo. Já o robô real necessita de mais alguns passos, pois é composto de vários componentes que devem ser habilitados para que entre em modo de operação.

O robô presente no simulador é um ER-4pc, com 5 graus de liberdade. Toda a movimentação e programação são feitas através de janelas e com uso do teclado e mouse do computador pessoal. A garra funciona como algo pertencente ao robô, com seu acionamento feito como se fosse uma junta. O *Motoman* HP3 é um robô que possui 6 graus de liberdade, sua movimentação e programação é feita através do *Teach Pendant* ligado a controladora

NX100. A garra funciona como uma ferramenta de saída que é conectada ao robô, sendo seu acionamento feito por uma instrução que manda um pulso a porta de saída da controladora a qual a garra está conectada. Além disso, a garra funciona com comando pneumático, necessitando de uma fonte de ar comprimido para alimentá-la.

Na parte de programação, para a realização da mesma tarefa houve algumas diferenças. No robô virtual, tem como criar variáveis de posição, salvar o arquivo e criar novas variáveis com o mesmo nome das anteriores, além de poder mudar os nomes delas. No robô real, além de não poder alterar o nome, se alterar os dados de alguma variável, pode causar erros nos programas que as utilizavam anteriormente, pois o robô irá para a posição determinada pela última configuração.

O simulador apresenta alguns erros na janela de programação. O primeiro é que se escrever diretamente na tela de comando, o programa não será executado. O segundo erro aparece na hora de salvar o programa, o software não consegue salvar as linhas de código. As linhas de programação da tarefa desejada nesse experimento são mostradas na Tab.1.

Tabela 1. Linhas de programação do Simulador Virbot4u e do *Motoman* HP3

Linha	Virbot4u	Motoman HP3
0000		NOP
0001	GP Ponto2;	MOVJ P002 VJ=5.00
0002	OG;	PULSE OT#(1) //ABRE GARRA
0003	GP Ponto3;	MOVJ P003 VJ=2.00
0004	GP Ponto7;	MOVJ P005 VJ=2.00
0005	CG;	PULSE OT#(2) //FECHA GARRA
0006	GP Ponto4;	MOVJ P003 VJ=3.00
0007	GP Ponto5;	MOVJ P004 VJ=1.00
0008	OG;	PULSE OT#(1) //ABRE GARRA
0009	GP Ponto4;	MOVJ P006 VJ=5.00
0010	GP Ponto6;	MOVJ P002 VJ=6.00
0011	GP Ponto4;	MOVJ P006 VJ=50.00
0012	GP Ponto5;	MOVJ P004 VJ=3.00
0013	CG;	PULSE OT#(2) //FECHA GARRA
0014	GP Ponto4;	MOVJ P002 VJ=3.00
0015	GP Ponto3;	MOVJ P005 VJ=2.00
0016	OG;	PULSE OT#(1) //ABRE GARRA
0017	GP Ponto2;	MOVJ P003 VJ=3.00
0018	CG;	PULSE OT#(2) //FECHA GARRA
0019	GP Ponto1;	MOVJ P000 VJ=6.00
0020		END

O deslocamento do robô virtual é feita com o comando “GP” + “nome da variável de posição”, enquanto do real é “MOVJ” + “nome da variável de posição”. No

real aparece mais uma informação, que é o “VJ=valor numérico”. Esse comando serve para alterar a velocidade do robô. Quando se coloca um valor, quer dizer que o robô vai deslocar a velocidade normal vezes o valor colocado. Por exemplo, se colocar o valor 2, o robô irá deslocar duas vezes a velocidade normal.

Para abertura da garra, no simulador é usado o comando “OP” e para fechamento o comando “CG”. Já no robô real, como dito anteriormente, a garra é um acessório, sendo aberta por um pulso na saída “OT#(1)” do controlador e fechada por um pulso na saída “OT#(2)”, usando respectivamente os comandos “PULSE OT#(1)” e “PULSE OT#(2)”. As duas barras (//) indicam comentário, não interferindo na execução do programa, servindo neste caso apenas para não confundir ou esquecer quais tarefas pertencem a quais saídas.

Sobre a tela de programação, no simulador ela começa a partir da linha 01 e mostra apenas os comandos que são inseridos. O *job* do robô real começa pela linha 0000, e já vem com duas linhas preenchidas: a primeira com “NOP” e a última com “END”, não podendo ser apagadas ou mudadas de posição. Toda vez que se insere um comando, ele aparece entre essas duas linhas.

CONCLUSÃO

A realização desse projeto permitiu chegar as seguintes conclusões:

- O robô virtual necessita apenas de inicialização do computador e do aplicativo, já o robô real necessita de inicialização de vários componentes;
- No experimento realizado, o diferente número de graus de liberdade dos robôs não influenciou na execução da tarefa;
- Na parte de criação de variáveis, o robô virtual permite melhor manipulação das variáveis do que o robô real;
- O deslocamento dos robôs é feita de forma parecida, mudando apenas o nome do comando, porém o robô real permite a alteração de velocidade do movimento;
- O comando de abertura e fechamento da garra pelo robô virtual é feito diretamente no programa, enquanto no robô real é enviado um pulso em uma de suas saídas;
- Apesar das diferenças notadas, é possível fazer uma correlação entre a movimentação e programação dos dois robôs.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos colaboradores do Laboratório de Mecânica do Instituto Federal de Goiás – IFG, especialmente ao professor Dr. Sc. Ildeu Lúcio Siqueira pelo incentivo e auxílio na conclusão deste projeto.

REFERÊNCIAS

- Coriat, B., 1989. A Revolução dos Robôs: o Impacto Sócio-Econômico da Automação. Ed. Busca Vida, São Paulo, Brasil.
- Dias, C. A.; Hounsell, M. S.; Pillow, M. A.; Berkenbrock, C. D. M., 2010. CollBot4us: Colaboração com Tarefas robóticas. Anais do Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos II. 30 oct. 2011, <<http://www2.joinville.udesc.br/~dcc2cdmb/artigos/4240a016.pdf>>.
- Lopes, A. M., 2002. Modelação Cinemática e Dinâmica de Manipuladores de Estrutura em Série. Texto da Disciplina de Robótica Industrial do Mestrado em Automação, Instrumentação e Controle. FEUP, Universidade do Porto.

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

A autora é a única responsável por este artigo.