

Sistema de navegação autônoma de robôs: uma proposta de uso como instrumento pedagógico multidisciplinar no curso de Ciência da Computação

André Felipe Henriques Librantz, Sidnei Alves de Araújo, Cristina Koyama
Uninove, Departamento de Ciências Exatas. São Paulo – SP [Brasil]
librantz@uninove.br

Este trabalho apresenta um sistema de navegação autônoma de robôs construídos com *kits* Lego Mindstorms, para cálculo de trajetórias. Esse sistema pode ser utilizado como instrumento pedagógico multidisciplinar no curso de Ciência da Computação, uma vez que, para o seu desenvolvimento são necessários conhecimentos de algoritmos, linguagem de programação, lógica computacional, estrutura de dados, inteligência artificial (IA), redes de computadores, computação gráfica e robótica.

De forma enfática, diversas pesquisas científicas na área de automação têm sido propostas nos últimos anos, com o objetivo de transformar atividades realizadas manualmente em tarefas executadas automaticamente, por meio de sistemas computacionais. Fortalece-se, assim, o desenvolvimento, seja em laboratórios de pesquisa, em universidades, ou em empresas de tecnologias de automação de processos que utilizam sistemas robóticos com a finalidade de buscar a melhoria da qualidade dos produtos, o aumento da produtividade, a redução de custos e a otimização do tempo. Além disso, nesse contexto, sistemas autônomos de navegação robótica capazes de determinar uma trajetória com base em informações coletadas no ambiente podem ser utilizados no ensino de disciplinas afins. A multidisciplinaridade transpõe os limites disciplinares, apesar de seu objetivo permanecer no quadro de referência da pesquisa dis-

ciplinar, no qual o tópico é desenvolvido em várias disciplinas, mas em cada uma delas de acordo com o seu próprio método (NICOLESCU, 1999). Desse modo, conteúdos de algoritmos e linguagem de programação, lógica computacional, estrutura de dados, inteligência artificial (IA), redes de computadores, computação gráfica e robótica compõem um projeto multidisciplinar capaz de inter-relacionar os conhecimentos de diversas disciplinas da Ciência da Computação.

Por meio do trabalho com técnicas avançadas de programação interfaceadas e sistemas robóticos, é possível realizar uma investigação científica, de forma acessível e didática, a partir do desenvolvimento de soluções de problemas de navegação autônoma de robôs. O método de navegação descrito a seguir tem como base mecanismos de visão computacional, utilizando uma biblioteca gráfica para o processamento das imagens que descrevem o ambiente, de forma que o robô possa tomar decisões (ARAÚJO; LIBRANTZ; FLÓRIO FILHO, 2006). Dessa maneira, o robô é capaz de obter informações sobre a sua localização, pontos de referência do alvo e dos obstáculos, a partir de imagens capturadas por uma câmera de vídeo posicionada sobre o ambiente, conforme mostrado na Ilustração 1.

De posse dessas informações, o robô decide o trajeto a percorrer para chegar ao seu objetivo.

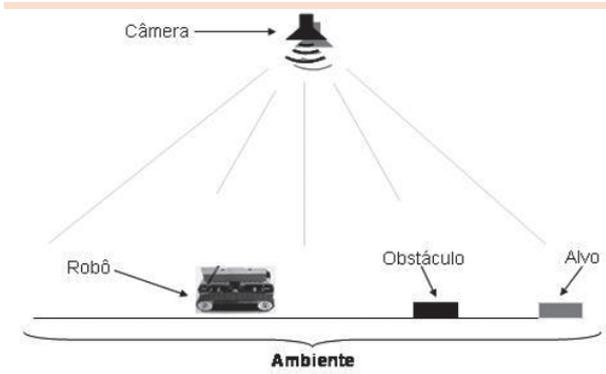


Ilustração 1: Cenário: o robô, o alvo e os obstáculos dispostos sobre um piso regular

Fonte: Os autores.

A rota é calculada por meio de um sistema de IA que considera as restrições do ambiente, tais como o contraste entre os objetos e o solo, a iluminação e a planicidade. Quando o sistema de visão é acionado, uma imagem colorida é capturada e armazenada. Esta imagem é, então, convertida em níveis de cinza (Ilustração 2).

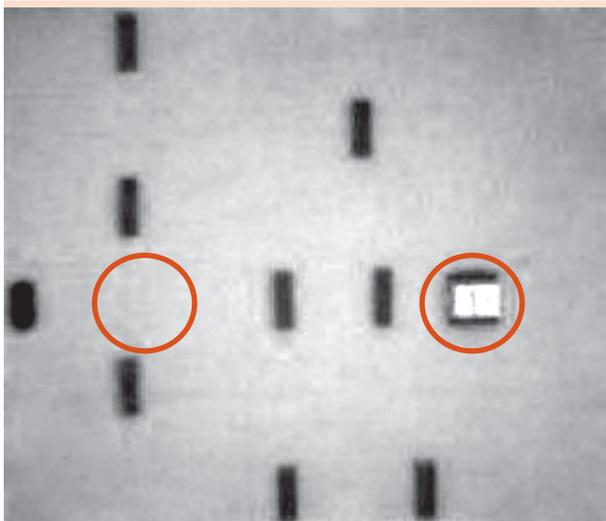


Ilustração 2: Imagem em níveis de cinza. Robô posicionado à direita e o alvo à esquerda em um cenário com obstáculos

Fonte: Os autores.

Por meio dos componentes RGB (em inglês *red, green, blue*, respectivamente as cores vermelha, verde, azul) dos pontos (em inglês *pixels*), a imagem capturada é binarizada, numa escala RGB que varia do mais escuro, 0, para o mais claro, 255.

Em seguida, é realizada a transformação da imagem binária em uma matriz composta de células para determinar a localização dos obstáculos, do robô e do alvo. Nessa matriz, o valor 0 indica que a célula não possui obstáculo, 1 indica uma célula com obstáculo; 2 indica a célula onde está o robô, e o valor 3, a localização do alvo (Quadro 1).

0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	1	1	2	0
0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0

Quadro 1: Transformação da imagem binária em uma matriz

Fonte: Os autores.

Finalmente, o algoritmo de roteamento, utilizando funções heurísticas diferentes, faz uso da matriz para calcular o trajeto a ser percorrido pelo robô até o alvo (Ilustração 3).

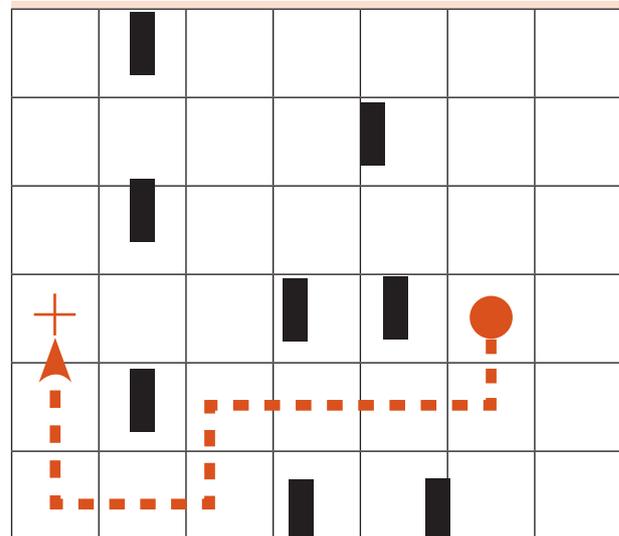


Ilustração 3: Imagem binarizada. O trajeto percorrido pelo robô é mostrado pela linha pontilhada

Fonte: Os autores.

Este tipo de investigação pode contribuir de forma significativa para a consolidação de diver-

soos conceitos, tais como programação, estrutura de dados, aplicação de aprendizagem de máquina, processamento de imagens e cálculo de trajetória. Isso possibilita uma sólida formação acadêmica, permitindo não só uma rápida adaptação à constante evolução da tecnologia, mas também maior capacidade de lidar com novos desafios.

Dessa forma, compreende-se que este projeto multidisciplinar corrobora o ensino de diferentes conteúdos da ciência e tecnologia abordados em diversas disciplinas da área de Ciência da Computação. Ao desenvolver um algoritmo relacionado à navegação autônoma de robôs em ambientes controlados, o projeto em questão possibilita a sedimentação de conhecimentos que, muitas vezes, parecem distantes do cotidiano. Por essa razão, a robótica vem sendo utilizada, com sucesso, como instrumento pedagógico, uma vez que estimula a

criatividade dos alunos e dos professores, une o aprendizado à prática de forma lúdica e desafiadora, incentiva o trabalho em grupo, o planejamento, a pesquisa, a tomada de decisão, além de promover o diálogo e o respeito a diferentes opiniões.

Referências

ARAÚJO, S. A. de; LIBRANTZ, A. F. H.; FLÓRIO FILHO, O. *Navegação autônoma de robôs: uma implementação utilizando o kit Lego Mindstorms*. In: CONGRESSO SUL CATARINENSE DE COMPUTAÇÃO, 2., 2006. Criciúma: Sulcomp, 2006. Disponível em: <<http://www.dcc.unesc.net/sulcomp/artigos/sessaoOral/22003.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2006.

NICOLESCU, B. *O manifesto da transdisciplinaridade*. 1. ed. São Paulo: Triom, 1999.

Para referenciar este texto

LIBRANTZ, A. F. H.; ARAÚJO, S. A. de; KOYAMA, C. Sistema de navegação autônoma de robôs: uma proposta de uso como instrumento pedagógico multidisciplinar no curso de Ciência da Computação. *Exacta*, São Paulo, v. 4, n. especial, p. 123-125, 25 nov. 2006.

