

DESENVOLVIMENTO DE UM ALGORITMO DE MOVIMENTAÇÃO DE VEÍCULO AUTÔNOMO INTELIGENTE (VAI) PARA DESVIO DE OBSTÁCULOS VIA REDES DE PETRI

James Neves da Silva¹, Inácio Moacir Callou Júnior¹

¹ Colegiado Engenharia Elétrica, Campus Juazeiro, Rodovia BA 210 Km 4 S/N Juazeiro - BA CEP 48908-810

Introdução

Atualmente, as redes de Petri têm ganhado grande destaque em modelagem de sistemas, com aplicações, em especial, ao controle de Sistemas a Eventos Discretos, sendo aplicadas na definição de estratégias direcionadas ao controle utilizando sensores e atuadores, que permitem a execução síncrona da rede com um sistema robótico. Assim, o presente trabalho discute a criação de um modelo genérico que permita movimentação em várias direções, e um algoritmo que permita uma sincronização deste modelo com o mundo real, através de um pequeno veículo robótico dotado de sensores, com os quais pode interagir com o ambiente externo, e se desviar de obstáculos, até alcançar um dado objetivo.

Esse veículo é, basicamente, um pequeno carrinho capaz de realizar movimentos em forma de cruz (para frente e para trás, tanto na horizontal quanto na vertical), e que se comunica via porta paralela com um computador, onde está o algoritmo de controle e supervisão, que lê os sensores, interpreta os sinais e dá as coordenadas que orientam o veículo.

Materiais e Métodos

Com o objetivo de minimizar custos e de verificar, na prática, as possibilidades de reutilização de equipamentos eletrônicos obsoletos, o principal foco desse trabalho, no que tange aos materiais utilizados, encontra-se em componentes tanto mecânicos quanto eletrônicos, advindos da sucata, em especial, de velhas impressoras inutilizadas (César; Bonilla, 2007).

Assim, o chassi do VAI é constituído de uma placa quadrada de madeira leve, medindo 150 mm de lado, e 60 mm de espessura. Outra vertente do projeto é o estabelecimento de um modelo lógico que possa descrever, de maneira geral, todos os movimentos possíveis do sistema robótico. Para tanto, utilizou-se os formalismos inerentes às redes de Petri, ao que se seguiu com a construção de um algoritmo de controle, em linguagem C, compilado pelo compilador Dev C++, da Borland.

Outro passo de fundamental importância para o projeto, consistiu na criação e simulação dos circuitos eletrônicos, visando à minimização de erros e a identificação das melhores soluções para o caso em questão. Para tanto, utilizou-se o Proteus, ferramenta computacional dedicada ao projeto e simulação de circuitos elétricos. Então, definidos e simulados, os circuitos passaram pela fase de implementação física, sobre placa de circuito impresso, segundo um layout adequadamente elaborado utilizando uma outra ferramenta computacional dedicada – o Eagle.

Resultados e Discussão

A partir dos conhecimentos adquiridos sobre os formalismos das redes de Petri (Costa, 2002), pôde-se desenvolver um sistema, no qual, estando o VAI em um lugar inicial, ele é conduzido para a frente, e, a cada passo, o computador faz a leitura dos quatro sensores do VAI (sensor da frente, da direita, da esquerda e da traseira). Quando o protótipo esbarra em algum obstáculo à sua frente, o respectivo sensor é ativado, informando ao computador a existência de um obstáculo, e então o programa envia uma instrução, para que o robô retorne apenas um passo

para trás, e tome o rumo da esquerda, até que seja encontrado outro obstáculo, e assim sucessivamente, até que o objetivo final – uma marca no piso – seja encontrado.

Assim, do ponto de vista das redes de Petri, as situações em que o carrinho anda para frente, para a esquerda, para a direita e para trás, são consideradas, respectivamente, como os lugares 1, 2, 3, e 4. As transições, por sua vez, nomeadas como T1, T2 e T3, são, respectivamente, as situações de ativação do sensor da frente, ativação do sensor da direita, ativação do sensor da esquerda e ativação do sensor da traseira.

Em termos de grafos, o modelo pode ser representado conforme ilustra a Figura 1, a baixo.

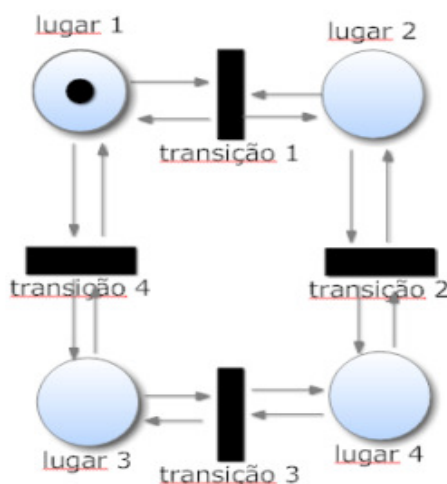


Figura 1 – Grafo do modelo.

A estrutura de hardware, por sua vez, é composta por uma série de mecanismos e três circuitos elétricos: duas pontes-H, um PWM, e uma interface de comunicação LPT. Eles se destinam, respectivamente, ao acionamento direto dos motores, controle de velocidade, e comunicação com um computador pessoal.

Conclusões

O presente trabalho, nada mais é que uma pesquisa básica sobre os princípios de funcionamento e projeto de sistemas robóticos inteligentes. Não obstante isso, tal pesquisa abre o horizonte para projetos mais elaborados e de maior aplicabilidade, como, por exemplo, no sentido da criação de sistemas inteligentes que venham a facilitar a acessibilidade, reabilitação e até mesmo a interatividade de deficientes físicos com o meio, posto que seja possível a utilização de sinais cerebrais para manipulação de, por exemplo, um braço robótico, ou sistema de conversação baseado em computador.

A mais que isso, embora a complexidade do projeto não seja tão grande, têm dimensões o suficiente para transparecer o poder da ferramenta *redes de Petri*, na organização de modelos lógicos para controle de sistemas. Com ela, é possível visualizar, bem de cima, o comportamento de sistemas, em específico de controle a eventos discretos, e, dessa forma, torna-se mais fácil a detecção de possíveis falhas, e o devido tratamento das fragilidades que possam se apresentar. Tal é o poder dessa ferramenta, que seus formalismos encontram aplicações não só na engenharia, mas também em outras áreas como economia e administração.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESB e à UNIVASF pela bolsa de iniciação científica do aluno James Neves da Silva.

Referências

- CÉSAR, D. *Robótica livre: implementação de um ambiente dinâmico de robótica pedagógica com soluções tecnológicas livres*, in *Anais do 27º Congresso da SBC*, Rio de Janeiro, Vol. 1, p. 240-247, 2007.
- COSTA, E. M. M, *Redes de Petri e Sistemas a Eventos Discretos*, Salvador, 2002.