



ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE VEÍCULO AUTÔNOMO INTELIGENTE

Inácio Moacir Callou Júnior¹, James Neves da Silva²

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

² Colegiado Engenharia Elétrica, Campus Juazeiro, Rodovia BA 210 Km 4 S/N Juazeiro - BA CEP 48908-810

Introdução

Com o advento da tecnologia digital e da eletrônica, varias aplicações baseadas em técnicas de inteligência artificial foram desenvolvidas. Entre estas, encontra-se o desenvolvimento de Veículos Autônomos Inteligentes (VAI), os quais são de uso freqüente nas indústrias entre outros locais, tendo como base a capacidade de se autoguiar em ambientes de decisões tomadas em um sistema de inteligência artificial microprocessado, seguindo informações do exterior recebidas através de sensores. VAIs são muitas vezes utilizados no cotidiano como sistemas embarcados. Esse tipo de veículo é bastante utilizado em várias estratégias robóticas e se mostra eficiente ao realizar tarefas, na qual, demanda riscos e até mesmo nas tarefas comuns do cotidiano.

Outras estratégias de desenvolvimento de inteligência artificial que pode ser aplicada no desenvolvimento deste veículo é a de controle supervisorio, ou especificidades dos seus paradigmas de modelagem, como o são os autômatos e as redes de Petri.

Materiais e Métodos

Desenvolvimento de um algoritmo de mapeamento de labirinto via redes de Petri e aplicação a veículos autônomos inteligentes.

O material que foi utilizado para o desenvolvimento desse projeto, foi o estudo da teoria sobre redes de Petri, através de publicações e bibliografias, e também foi obtido o conhecimento em programação C (Costa, 2006b), onde esta se mostrou bastante eficiente para a realização do algoritmo. Redes de Petri é uma ferramenta utilizada para modelar e analisar sistemas que apresentem concorrências e conflitos em sua evolução dinâmica (Costa, 2002; Costa, 2006).

Para o desenvolvimento do algoritmo de mapeamento do labirinto, utilizamos o princípio que rege a teoria das redes de Petri. Esta teoria pode ser expressa por grafos direcionados, bi-partidos e ponderados com uma marcação inicial, no qual, o termo bi-partido expressa uma rede de Petri que possui dois tipos de nós, que são denominados lugares e transições. Os arcos são direcionados sempre de um lugar para uma transição e de uma transição para um lugar (Costa, 2002; Costa; 2006). A representação gráfica dos lugares em uma rede de Petri são círculos e as transições são barras ou retângulos. Com isso, necessitamos adequar o espaço a ser mapeado para que possamos utilizar o conceito de redes de Petri.

Dessa forma, o espaço a ser mapeado foi dividido em vários lugares, estes foram agrupados de forma a representar uma matriz. Esta matriz, por sua vez, possuirá em seus lugares números, que serão atribuídos de acordo com a movimentação do veículo, leitura dos seus sensores externos e uma lógica, baseada em redes de Petri, predeterminada no algoritmo. Esses números servirão para instruir o VAI a entrar no labirinto, percorrê-lo e sair do mesmo sem chocar-se em nada, mostrando que o mesmo aprendeu e mapeou o caminho para sair do labirinto.

Em primeira instância, o VAI ao entrar no labirinto irá explorá-lo de uma forma aleatória, chocando-se com as paredes. Com a ajuda de sensores será possível monitorar a presença/ausência de obstáculo (paredes). Graficamente, o primeiro lugar do labirinto possuirá

uma marcação inicial, ou seja, uma ficha que tem a finalidade de habilitar as transições que ligam o lugar atual aos lugares adjacentes a ele. A ficha passará para o lugar a frente do VAI se, e somente se, o sensor não detectar a presença de um obstáculo na frente do VAI, caso detecte, o código irá bloquear esta transição. Na sequência, monitora-se o lugar a direita do VAI, e age da mesma forma, seguindo assim por todo o labirinto. Por fim, quando o robô percorrer todo o espaço estaremos com transições bloqueadas, representando lugares com presença de obstáculos, e transições livres, representando também lugares livres.

Resultados e Discussão

O resultado obtido neste projeto foi o desenvolvimento de um VAI (Veículo Autônomo Inteligente) específico para exploração e mapeamento de labirintos, ou seja, um veículo dotado de uma “inteligência artificial” baseada no conceito de redes de Petri (Costa, 2002; Costa, 2006) e Controle Supervisório de Sistemas a Eventos Discretos (Costa, 2005), de forma a que seja memorizada em uma matriz no computador, todo o mapa do labirinto.

O VAI foi desenvolvido visando obter novas estratégias de controle automático para ser utilizados nas mais diversas áreas de atuação. Através das técnicas utilizadas, pode-se aplicar esse VAI em exploração de ambientes não seguros ao ser humano, como cavernas, minas, etc. Além do mais, outras perspectivas, como utilização como veículo autoguiado (AGV) é possível com essa formalização, desde que apresenta vantagens de poder mudar seus caminhos, a partir da organização da matriz que representa a rede de Petri.

Conclusões

O presente trabalho é uma pesquisa sobre os princípios de funcionamento e projeto de sistemas de controle para robôs inteligentes. Esta pesquisa é inovadora na área e abre novos horizontes para projetos mais complexos e com maiores aplicabilidades, como, por exemplo, a criação de sistemas inteligentes que venham a facilitar a reabilitação, e até mesmo a interatividade de deficientes físicos com o meio, assim como novos veículos autoguiados para a indústria, com capacidade de serem reprogramados, bem como o desenvolvimento de sistemas exploradores para ambientes perigosos ao ser humano.

Além do mais, nesse projeto a utilização da ferramenta redes de Petri é visível para controle de sistemas, sendo uma nova formalização na aplicabilidade deste paradigma de modelagem.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq (ou FACEPE ou FAPESB ou UNIVASF) pelo apoio dado à esta pesquisa. Também ao professor orientador, Eduard Montgomery Meira Costa, por sua paciência e sua disponibilidade, o que foi de suma importância para a conclusão deste trabalho.

Agradecem a UNIVASF (Universidade Federal Vale do São Francisco), por disponibilizar os seus laboratórios para os experimentos, que foram necessários para a obtenção dos resultados.

Referências

- COSTA, E. M. M., *Redes de Petri e Sistemas a Eventos Discretos*, Apostila, Salvador, 2002. Disponível em <http://www.univasf.edu.br/~eduard.montgomery>
- GOES, G.B.S., Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia, 119p., 2003
- COSTA, E. M. M., *Introdução às Redes de Petri e a Modelagem de Sistemas*, Ed. Unibahia, Lauro de Freitas, BA, 2006.
- COSTA, E. M. M., *Programando em C Simples e Prático*, Ed. Alta Books, Rio de Janeiro, RJ, 2006b.
- COSTA, E. M. M., *Introdução aos Sistemas a Eventos Discretos e à Teoria de Controle Supervisório*, Ed. Alta Books, Rio de Janeiro, RJ, 2005.
- RAMADGE, P.J.G. *The Control of Discrete Event Systems*, Proceeding of the IEEE, p. 81-98, 1989.