

CONSTRUÇÃO DE UMA PLATAFORMA SENSORIAL MÓVEL DE BAIXO CUSTO E SUAS APLICAÇÕES.

Anna Caroline Araújo Miranda, Nayara Santana, Cássio Xavier Rocha

Instituto Federal de Goiás – Campus Itumbiara

Annac.miranda75@gmail.com, nayarasantana50@yahoo.com.br, cxrocha@hotmail.com

Resumo – A inspeção em lugares fabris de difícil acesso é uma das atividades que oferecem risco potencial à vida do trabalhador. Em função disso, os custos com treinamentos e com a saúde se tornam onerosos para as empresas, sendo assim uma alternativa é que essas atividades possam ser feitas por um robô autônomo, que identifique se a área em questão precisa ou não ser reparada, diminuindo assim a exposição a riscos ergonômicos. Outra possível aplicação é o uso por deficientes visuais, obstáculos nas ruas podem ser identificados por meio do sensor ultrassônico instalado no robô. A construção de um robô de baixo custo visa entre outras possibilidades, facilitar rotinas e possibilitar alternativas a atividades de risco.

Palavras-Chave – Autonomia, segurança, baixo custo.

SENSORY PLATFORM MOBILE CONSTRUCTION OF LOW COST AND APPLICATIONS.

Abstract - The inspection in industrial places of difficult access is one of the activities that offer potential risk to the worker's life. As a result, the costs of training and health become costly for companies, as well as an alternative is that these activities can be made by an autonomous robot that identifies the area in question or need not be repaired. There by reducing exposure to ergonomic hazards. Another possible application is the use by the visually impaired, obstacles the streets can be identified by means of ultrasonic sensor on the robot. The construction of a low cost robot aims among other possibilities, facilitate and enable alternative routines risk activities.

Keywords - Autonomy, safety, low cost.

I. INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por finalidade demonstrar as diversas aplicações de um de um robô autônomo de baixo custo, e as etapas realizadas para a construção do mesmo.

Os principais benefícios de utilizar robôs na indústria são numerosos e podem ser relacionados ao aumento da produtividade, a melhoria na qualidade final do produto, a menor necessidade de contratação de mão de obra especializada, melhor confiabilidade no processo, facilidade na programação, operação em ambientes difíceis e perigosos, operação de tarefas desagradáveis e repetitivas para o ser humano e, finalmente, a capacidade de trabalho sem descanso por longos períodos. Porém, na prática, a aplicação de robôs na indústria requer uma solução confiável e robusta que desempenhe de forma consistente as funções predeterminadas. Um robô autônomo que desvia de obstáculos pode ser uma alternativa para as atividades em espaço confinado, por exemplo.

Outra possibilidade do robô construído, é o auxílio para deficientes visuais que por muitas vezes ficam impossibilitados de se locomoverem devido a falta de segurança. De acordo com Santarosa (2000), pessoas limitadas por deficiências não são menos desenvolvidas, mas se desenvolvem de forma diferente. Sendo assim, para uma sociedade com inclusão social necessita-se de uma interação completa de todos esses cidadãos, inclusive acessibilidade para todos.

II. ORIGEM DO PROTÓTIPO

A ideia para a construção do protótipo surgiu nas aulas de robótica e tomou forma ao decorrer do semestre. O projeto alia conceitos de eletrônica digital e analógica, microprocessadores, sistema de controle entre outros.

Originalmente o objetivo era fazer um robô autônomo micro processado que pudesse desvendar um labirinto da forma mais rápida e eficaz possível. As exigências faziam parte da finalidade primeiramente pensada, que era a competição em torneios do tipo, comumente difundidos no ambiente escolar.

Ao encaminhar das etapas, notou-se que com algumas adaptações poderia ser usado para outras funções como trabalho em ambiente industrial e auxílio para deficientes visuais.

Buscou-se primeiramente a composição do hardware (peças e componentes eletrônicos), e na sequência fez-se um estudo sobre qual microcontrolador poderia ser utilizado para controlar as funções do robô. Chegou-se a conclusão que um processador AtMega 16U2 seria suficientemente capaz de processar as instruções. Em seguida as instruções foram programadas (linhas de comando) em um software que posteriormente foi embarcado no processador.



XIV CEEL - ISSN 2178-8308
03 a 07 de Outubro de 2016
Universidade Federal de Uberlândia - UFU
Uberlândia - Minas Gerais - Brasil

III. COMPONENTES UTILIZADOS

Nesta seção são apresentados os principais componentes do trabalho, destacando sua importância no processo e na composição do resultado final.

Ao se pensar na parte estrutural do robô, tornou-se necessário a compra de alguns componentes e estruturas. Primeiramente o chassi (onde os outros componentes foram instalados dispostos). Este chassi já conta com as duas rodas e a elas dois motores CC com redução. A estrutura é mostrada na figura 1.



Fig. 1. Estrutura utilizada para a construção do Robô

A seguir, outro componente de fundamental importância é o L298N, uma ponte H, mostrada na figura 2. Ela permite a inversão no sentido de rotação dos motores CC que gira baseado em campos magnéticos gerados pela corrente que passa em suas bobinas. Para variar a velocidade do motor podemos alterar essa corrente que é diretamente proporcional a tensão aplicada sobre elas.



Fig. 2. Componente L298N – Ponte H

A técnica utilizada para fazer essa variação é conhecida e é denominada: PWM (Pulse Width Modulation – Modulação por Largura de Pulso) é uma técnica para obter resultados analógicos por meios digitais. Essa técnica consiste na geração de uma onda quadrada em uma frequência muito alta em que pode ser controlada a porcentagem do tempo em que a onda permanece em nível lógico alto. Esse tempo é chamado de Duty Cycle (Ciclo de trabalho) e sua alteração provoca mudança no valor médio da onda, indo desde 0V (0% de Duty Cycle) a 5V (100% de Duty Cycle) no caso do Arduino, microprocessador utilizado para confecção deste trabalho.

Como dito anteriormente a finalidade inicial do projeto era competições com outros robôs. Partindo desse pressuposto um componente que é essencial é um sensor ultrassônico HC-SR04, mostrado na figura 3, que é muito comum em projetos com Arduino, e permite que se faça leituras de distâncias entre 2 cm e 4 metros, com precisão de 3 mm. Pode ser utilizado simplesmente para medir a distância entre o sensor e um objeto, como para acionar

portas do microcontrolador, desviar um robô de obstáculos, acionar alarmes, etc.

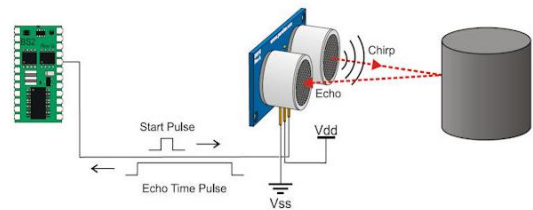


Fig. 3. Sensor Ultrassônico

O funcionamento do HC-SR04 se baseia no envio de sinais ultrassônicos pelo sensor, que aguarda o retorno (echo) do sinal, e com base no tempo entre envio e retorno, calcula a distância entre o sensor e o objeto detectado.

Além destes citados usou-se uma bateria de 9 V para alimentação do Arduino e um arranjo de pilhas para o funcionamento da ponte H.

Acoplado ao sensor ultrassônico temos um servo motor que é uma máquina, eletromecânica, que apresenta movimento proporcional a um comando, como dispositivos de malha fechada, ou seja, recebem um sinal de controle; que verifica a posição atual para controlar o seu movimento indo para a posição desejada com velocidade monitorada externamente com realimentação de um dispositivo denominado tacho, sensor de efeito Hall ou encoder ou tachsin, dependendo do tipo de servo motor. Em contraste com os motores contínuos que giram indefinidamente, o eixo dos servo motores possui a liberdade de apenas cerca de 180° graus (360° em alguns modelos) mas são precisos quanto à sua posição. O modelo utilizado é mostrado na figura 4.



Fig. 4. Servo Motor

O protótipo final é capaz de desviar de obstáculos que estejam há pelo menos 5 cm de distância e possui uma rotina que define o melhor caminho a ser tomado. Por exemplo, se houver dois obstáculos nas direções analisadas ele irá optar pelo que estiver mais longe, sempre medindo a distância conforme o servo motor gira. É importante ressaltar que o movimento inicial é feito em linha reta e ele só gira ou vira se detectar um obstáculo.

IV. APLICAÇÕES

Ao término do projeto, notou-se que a aplicação do robô autônomo poderia ir além daquela pensada anteriormente. Os sensores ultrassônicos podem ser utilizados para ajudar o sistema de navegação do robô, fornecendo informações úteis para o planejamento de trajetórias. Com isso a implantação

desse mesmo para o auxílio em atividades industriais como inspeção em lugares confinados ou que possuam riscos ergonômicos. Vale salientar que o projeto desenvolvido e apresentado na figura 5 não realiza funções que exijam robustez e força.

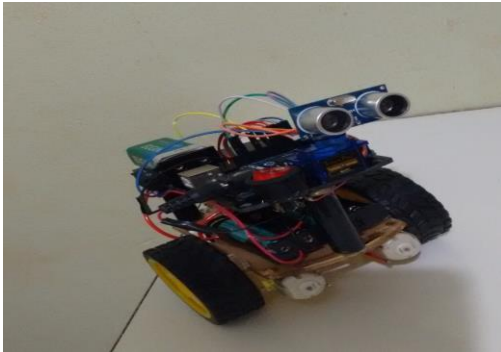


Fig. 5. Protótipo Finalizado

Outro aspecto importante é que o protótipo final conta com dois botões que ligam o sistema de controle e o de potência respectivamente.

Ainda no âmbito das aplicações do projeto, indústrias que querem robotizar todos os seus processos, normalmente possuem problemas complexos para resolver, o que implica na necessidade de robôs caros e de alta precisão, que muitas vezes não trabalham como requerido. Na prática, o êxito no uso de robôs é alcançado com a robotização apenas de determinados processos, não de sua totalidade. 100% de soluções para 90% dos problemas normalmente é muito melhor que 90% de solução para 100% dos problemas.

Em algumas aplicações os processos alcançam 100% de robotização, tal como na manipulação de materiais diversos, soldagem por resistência por pontos e pintura na indústria automobilística. E esse sucesso não é porque sejam processos simples; pelo contrário, são processos complexos, mas é um bom exemplo da relação custo-benefício, além de substituir a mão de obra humana em um trabalho repetitivo, difícil e, em muitas vezes, de alto risco.

Salienta-se entretanto que a aplicação do protótipo desenvolvido é limitada mas a ideia já vem sendo usada em alguns lugares com algumas adaptações.

V. TRABALHOS FUTUROS

Até o presente momento foram realizados a revisão da literatura, bem como o estudo de projetos e equipamentos já desenvolvidos por outros autores para auxílio à locomoção. Também foram analisados os tipos de sensores disponíveis e os princípios de funcionamento dos mesmos, a fim de se detectar qual o mais indicado para esta etapa do desenvolvimento.

O principal fator de crescimento do uso de robôs na indústria é motivado pelo aumento do custo da mão de obra, pelo aumento da produtividade e qualidade, pela melhoria das condições de segurança e qualidade de vida na realização de tarefas perigosas, além da queda do custo dos robôs. Estudos da ABB Robotics [5], mostram que em um ano pode-se obter o retorno do investimento realizado em robôs, já que o custo da mão de obra cresce cerca de 5% ao ano,

enquanto que o custo dos robôs decresce mais que 5% ao ano. Um robô de soldagem utilizado na indústria automobilística que em 1994 custava US\$ 200.000,00 custa atualmente cerca de US\$ 30.000,00 [6]. É importante destacar que deve-se somar a isto cerca de US\$ 12.000,00 relativos a custos de instalação, configuração, treinamento e testes do robô. Tem-se ainda aquelas atividades em que há riscos para o trabalhador e isso pode ser evitado automatizando também a parte da manutenção das indústrias.

VI. CONCLUSÕES

De acordo com alguns pesquisadores [7], o desafio tecnológico está na montagem de conjuntos de alto valor agregado, de uma forma econômica e mediante o emprego de sensores diversos. Isto supõe resolver problemas que até hoje não estão completamente resolvidos, como a integração multissensorial, a aprendizagem, o emprego cooperativo de sistemas automatizados, a adaptação às condições do ambiente, etc. A capacidade de reconhecer obstáculos conferiu mais flexibilidade ao sistema de controle, permitindo o projeto um maior número de comportamentos, o que atribui ao robô a possibilidade de executar tarefas mais complexas.

Finalmente, o sistema de controle baseado na distância até os obstáculos mostra como conectar o sistema de controle de velocidade ao sensor ultrassônico de forma eficiente.

Dessa forma os valores agregados ao projeto podem dar base para diversas aplicações nas mais diversas áreas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal pelo suporte oferecido neste trabalho.

REFERÊNCIAS

- [1] O. F. Leonardo, F. B. F. Teodiano, D. Vladimir, J. S. Hans "Sistema Sensorial Ultra-Sônico para Robô Móvel com Controle Baseado em Agentes", *EFES-Universidade Federal do Espírito Santo*, 1997.
- [2] Filho T. B. F. "Seguimiento Análisis de Entornos de Soldadura por Arco Automatizado Mediante Ultrasonidos", Ph.D. Thesis, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Espanha (1994).
- [3] F. Tsuzuki. "Desenvolvimento de um Sistema Sensorial Baseado em Ultrassom para Auxiliar o Sistema de Navegação de Robôs Móveis", Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo (1990).
- [4] S. M. C. Lucila "Telemática y la inclusión virtual y social de personas con necesidades especiales: un espacio posible en la Internet" – RIBIE 2000 – Chile. Disponível em <http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/ribie2000>. Acesso em 4/08/2009.
- [5] "Conceito Empresarial - ABB Robotics", ABINEE TEC'93, 1993.
- [6] "O Brasil na Era dos Robôs", *Época*, 29/06/1998.

[7] M. A. Armada, Control de Robots, XV Curso de Automática en la Industria, Aguadulce (Almería), Junio de 1995.

DADOS BIOGRÁFICOS

Anna Caroline Araújo Miranda, nascida em 0/11/1993 em Niquelândia-GO, é estudante de engenharia elétrica no Instituto Federal de Goiás - Campus Itumbiara. Desenvolveu projetos de iniciação Científica (Bolsista CNPQ) nas áreas de Automação Industrial e Eficiência Energética. Atualmente desenvolve seu trabalho de conclusão de curso na área de Eletrônica de Potência. Suas áreas de interesse são: Eletrônica de Potência, Automação Industrial, Sistemas de Controle Eletrônicos e Eficiência Energética.

Nayara Santana, nascida em 20/05/1995 em Itumbiara-GO, é estudante de engenharia elétrica no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Desenvolveu projeto de Iniciação Científica (Bolsista IFG) na área de estudo de viabilidade econômica de painéis fotovoltaicos. Atualmente

pesquisa na área de desempenho de painéis fotovoltaicos em operação na cidade de Itumbiara-GO para desenvolver seu trabalho de conclusão de curso.

Cassio Xavier Rocha, Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Uberlândia (1991), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Uberlândia (1998) e doutorando na mesma universidade. Atualmente é professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG). Possui projeto de pesquisa em andamento na UFU e IFG, tendo como objetivo principal a Integração de Gerações de Energia Distribuída com a Rede Elétrica. Atualmente sua pesquisa está focada na sincronização de conversores de tensão trifásicos em redes elétricas instáveis (harmônicos, fases desbalanceadas, salto de fases e variações de frequências) e em projetos de filtros ativos de corrente.