

ROBÔ LIMPADOR DE PISCINA

**Reginaldo de Oliveira¹, Vivian Machado Rodrigues², Wembley Carlos de Paiva³,
Alderico R. de Paula Júnior⁴, Luis Filipe Wiltgen Barbosa⁵**

^{1,2,3,5}LRA/FEAU/UNIVAP – São José dos Campos – SP

¹reginaldo23@hotmail.com, ²avivian@ig.com.br, ³wembley.carlos@yahoo.com.br e ⁵wiltgen@univap.br

⁴ IP&D/UNIVAP – São José dos Campos – SP
alderico@univap.br

Resumo - Este artigo demonstra o desenvolvimento de um robô aquático que fica submerso e opera de forma autônoma que é capaz de se movimentar no fundo da piscina através de rodas, sucção a água da piscina a fim de filtrar e limpar os resíduos depositados no fundo. Seu funcionamento é baseado em um circuito com o microcontrolador PIC16F877A. O robô possui sensores que detectaram as paredes, ou outros obstáculos quaisquer. O robô se movimenta em um padrão do tipo *zig-zag* varrendo todo o fundo da piscina utilizando dois motores e quatro rodas. A máquina possui um cordão umbilical que leva a energia necessária para o robô, ou seja, a fonte de energia fica fora da água localizada próxima da piscina. Para o funcionamento do sistema de controle utiliza-se a tensão de 12V CC e para o sistema de sucção e filtragem tensão de 220V CA. O robô se movimenta sempre para frente, caso encontre um obstáculo ele irá desviar, manobrando a máquina, assim como faria no momento em que encontra de uma das paredes que delimita a piscina, e continuará seguindo em frente de modo a limpar toda piscina mantendo sempre o padrão *zig-zag*. Neste primeiro protótipo do robô limpador, as piscinas devem ser quadradas ou retangulares.

Palavras-chave: Robô, robótica, automação, controle, microcontrolador, sensores

Área do Conhecimento: III – Engenharias

Introdução

A idéia de criar este tipo de robô surgiu a partir de pesquisas e conversando com pessoas que possuem piscina na própria residência.

Quando uma residência tem piscina é necessária uma limpeza constante para manter sua conservação, inclusive na reciclagem de água via filtragem. Em geral para a limpeza de uma piscina semi-olímpica são necessários duas pessoas, e o tempo de limpeza é de aproximadamente 45 minutos para limpá-la.

Para um robô a tarefa de limpar uma piscina é mais fácil e prática, além de ser muito mais rápida do que se fosse limpa por seres humanos. Existem diversos robôs limpadores de piscinas no mercado, como pode ser observado na Figura 1.

Robôs que limpam piscinas em geral limpam o fundo e alguns até as bordas utilizando para isto aspiradores, jatos, escovas e sistemas de filtragem e até mesmo robôs que limpam somente as paredes ficando presos na mesma por um sistema de sucção. Os robôs encontrados no mercado conseguem limpar piscinas que são feitas de azulejo e concreto.

O maior problema nos robôs encontrados no mercado é que todos são importados e os preços inviabilizam seu uso aqui no Brasil. Estes aparelhos possuem custo que variam de 300 até 1200 dólares americanos.

O protótipo desenvolvido nesta pesquisa utiliza peças fáceis de serem encontradas no mercado nacional, como peças utilizadas em outros equipamentos e devidamente aproveitadas em geral de baixo custo.



Figura 1- Robôs da iRobot

Desenvolvimento do Robô Limpador de Piscina

O robô foi projetado de forma modular para garantir que a água não entre, ou seja, o robô está totalmente vedado no qual as peças de encaixam uma nas outras conforme mostra a Figura 2. As peças são fixadas uma nas outras através de parafusos e vedação com borracha.

À parte de trás, conforme pode ser visto na Figura 2, está dividida em três partes de modo que existe uma peça para cada formado, no qual se encaixam para garantir a vedação de água.

As bombas de filtragem estão uma em cada lateral e uma central isoladas estruturalmente para garantir que a água ficará contida para que não afete os outros componentes que estão na parte posterior do robô. Na parte dianteira estão os motores isolados da parte de trás. Este formato do robô feito por partes e uma peça encaixando na outra além de garantir a vedação, também proporciona mais facilidade e mobilidade para a troca ou manutenção de alguns componente dentro do robô.

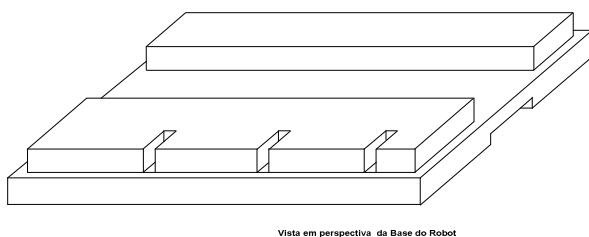


Figura 2- Vista da base do Robô.

Um robô limpador de piscinas é autônomo e definido como um robô que é capaz de seguir um trajeto pré-definido sem o auxílio humano.

Este robô possui vários sensores de contato distribuídos na parte frontal, traseira e lateral da máquina. Foram colocados três sensores na frente, um em cada lateral e dois atrás, conforme pode ser visto na Figura 3.

Este tipo de sensor detecta obstáculos com contato físico, podendo ser uma das paredes da piscina, um outro robô ou até mesmo algum objeto que esteja no fundo da piscina.

Em relação ao tamanho da piscina, o robô poderá se movimentar em qualquer piscina que tenha um formato quadrado ou retangular, dado o padrão de funcionamento do tipo zig-zag.

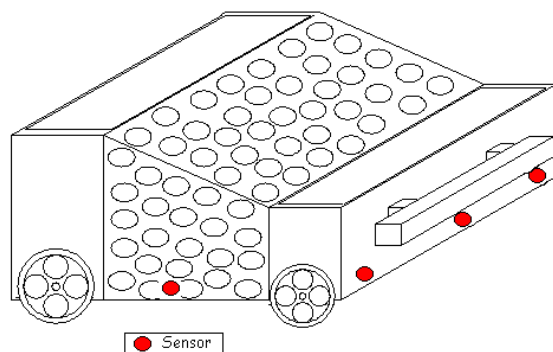


Figura 3- Vista lateral do Robô.

Primeiramente foi montada a estrutura do robô utilizando como material o alumínio. O robô tem um tamanho aproximado de 340x220x220 mm. Nesta estrutura de alumínio todos os componentes serão fixados e isolados hermeticamente, tanto os mecânicos quanto os eletrônicos. Na parte traseira, ficaram os dois motores e as três bombas de máquina de lavar roupas.

As bombas são responsáveis pela filtragem da água da piscina via sucção da água.

Em seguida, serão adicionados os motores de corrente contínua com caixas de redução, fixados nas quatro rodas especiais para se deslocar dentro da água.

A estrutura do robô é dividida em três partes:

- Frente ficará os motores, sendo acoplados no eixo de cada roda na frente.
- Meio terá uma estrutura toda perfurada para que a água entre no meio do robô facilitando a sua inundação e para que fique totalmente submerso.
- Trás ficará o circuito e as três bombas.

Os motores serão acoplados diretamente no eixo das rodas dianteiras do robô. As rodas traseiras terão um eixo fazendo a ligação entre si a fim de ter um melhor controle para as curvas do robô. O robô possui alimentação tanto em corrente alternada quanto contínua. A corrente e tensão contínuas são de 12V e 2A obtidos via um transformador fora da água e próximo da piscina localizado dentro da caixa de alimentação elétrica do robô. Como os motores do robô irão trabalhar com uma tensão de 12V CC, será necessário um regulador de tensão (7805) para condicionar a tensão para 5V CC para alimentar o sistema de controle.

Sendo um robô automático, toda a lógica de movimentação e controle é realizada pelo microcontrolador PIC 16F877. Para a lógica de controle de movimento, bem como o controle dos motores, quando começar e terminar a limpeza da piscina é feito através do Programa mikroC. Neste programa toda a lógica é feita na linguagem de programação C.

Funcionamento do Robô Limpador de Piscina

Para um melhor entendimento e funcionamento do projeto, a Figura 4 mostra o fluxograma do funcionamento do robô.

Para o robô se movimentar, o motor da direita (MD) e o motor da esquerda (ME) serão acionados simultaneamente. Caso algum sensor detecte um obstáculo, como mostrado no fluxograma, o sensor da esquerda (SE), o motor da direita irá

parar para que o robô gire para o lado esquerdo a fim de desviar do obstáculo e continuar em movimento. Se o sensor da direita (SD) detectar um obstáculo, o motor da direita irá parar para o robô virar à esquerda. O robô irá movimentar-se em toda extensão da piscina em movimento zig-zag e ao terminar, os motores MD e ME serão desligados.

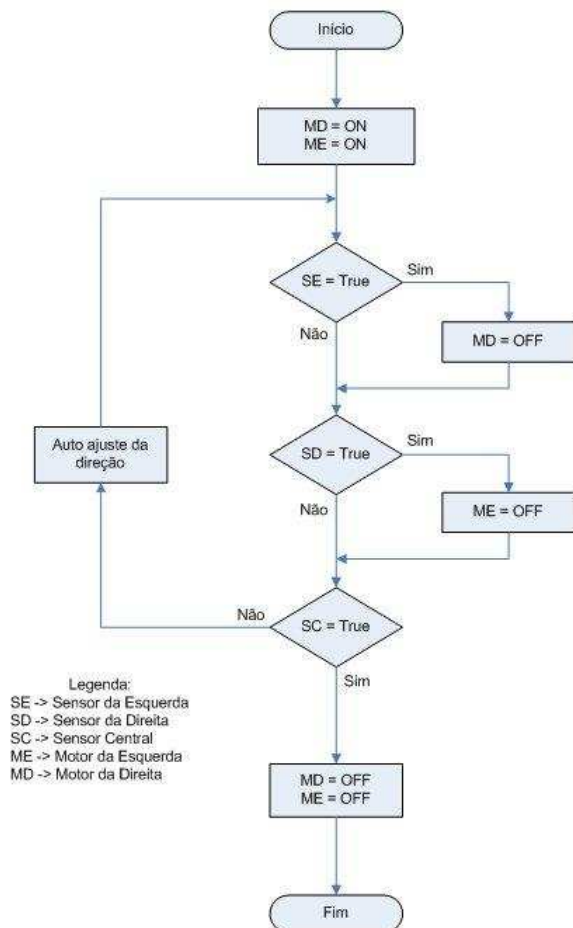


Figura 4- Fluxograma

Para limpar a piscina, o robô tem três bombas similares às utilizadas em máquina de lavar roupa (Figura 5), adaptadas para fazer a sucção e filtragem da água.

A bombas estão dispostas na parte de trás do robô, sendo necessárias três para que seja filtrado um alto volume de água de uma só vez e o robô passa somente uma vez na piscina.

As escovas de limpeza ficaram entre a entrada de água das bombas para que a sujeira sai do fundo da piscina, onde será sugada pelas bombas e posteriormente filtrada. São usadas duas escovas para que a sujeira não espalhe muito e seja sugada rapidamente. Após a água ter sido filtrada a mesma volta para a piscina.

As escovas são coladas na carcaça do robô podendo serem trocadas com o desgaste da limpeza da piscina.

O filtro ficará na parte de trás, dentro de um recipiente retangular. Para o filtro é usado um pano fino que pode ser trocado sempre que necessário.

O robô possui um cabo de aço plastificado de espessura de 5 mm para facilitar a sua entrada e saída dentro da piscina e assegurar que o robô alcançará o fundo da piscina e bem como sair. Além do cabo auxiliador, o robô terá um cabo alimentador para o funcionamento do circuito e das bombas.



Figura 5- Bomba para a filtragem da água da piscina

Resultados

Esta máquina está em fase inicial de montagens e fabricação das peças mecânicas. Assim sendo, os únicos resultados obtidos até o momento são referentes a testes individuais dos componentes que fazem parte deste robô.

Conclusão

Através deste trabalho, aprende-se na prática como montar um robô utilizando conceitos de robótica, mecânica e eletrônica.

O maior desafio está na montagem da estrutura da máquina.

O objetivo principal no decorrer do desenvolvimento do robô foi garantir que não entrará água quando estiver montado.

Foi dedicado muito tempo no desenvolvimento da estrutura do robô. A melhor maneira encontrada e desenvolvida foi projetá-lo em um formato do tipo modular e para fixação com parafusos.

Para a filtragem da água, foi usado bombas de máquinas de lavar roupa que além de ter um baixo custo, tem uma alta pressão e consegue sugar a água rapidamente.

Referências

- SOARES, M.J. Robô Rastreador. **Mecatrônica Fácil**. V.3, , p.14-19, 2004.

- PEREIRA, Fábio. **Microcontroladores PIC: Programação em C**. V.4, 2002.

- Robótica. Disponível em:
<http://www.robotica.eng.br>. Acesso em 20
Fevereiro 2008.

- Competição de robôs. Disponível em:
www.brfirst.org. Acesso em 15 Março de 2008.

- Robôs limpadores de piscina. Disponível em:
<http://www.probotics.com>. Acesso em 02 Julho
2008.

- Robôs limpadores de piscina. Disponível em:
<http://store.irobot.com>. Acesso em 02 Julho 2008.

- Criando Robôs da iRobot. Disponível em:
<http://www.botmag.com>. Acesso em 02 Julho
2008.