

ROBÔ EXPLORADOR MULTIFUNÇÕES TIPO OFF-ROAD

S. H. O. Silva¹, W. F. Santos¹, M. A. Feitosa², L.F. Wiltgen Barbosa³

¹ Estudantes de Engenharia Elétrica / UNIVAP/FEAU/LRA, sergio-hugo@bol.com.br, williansfs@gmail.com

² Estudante de Engenharia Elétrica / UNIVAP/FEAU/LRA, feitosamarcos@bol.com.br

³ Professor orientador, Coordenador de Engenharia Elétrica / UNIVAP/FEAU/LRA, wiltgen@univap.br

Resumo - Este artigo apresenta o desenvolvimento de um robô explorador multifunções tipo off-road, controlado por CLP (Controlador Lógico Programável) que deverá desempenhar atividades variadas, tendo sua atuação principal, ou função, baseada na ferramenta desenvolvida para o mesmo, ou seja, uma vez construído poderá desempenhar diferentes aplicações, considerando que novas ferramentas podem ser criadas utilizando a mesma estrutura inicial.

Palavras-chave: robô off-road, robô autônomo, robótica, automação, clp, controlador lógico programável, **Área do Conhecimento:** III Engenharias

Introdução

Considerando que, hoje em dia a necessidade de trabalhos em lugares confinados de difícil acesso e que oferecem certo grau de risco aos seres humanos é cada vez maior, e analisando que a necessidade da realização destes trabalhos de maneira eficaz e segura é cada vez mais crescente, surgiu então, com base nesses fatores, a idéia de se construir um robô autônomo. Esse Robô tem como principal característica a versatilidade operacional e segurança em aplicações do gênero.

Assim como os robôs Spirit e Opportunity, criados pela NASA que atualmente trabalham em um programa de exploração espacial robotizada, explorando o solo de Marte em solo não regular e realizando coleta de dados, nosso projeto visa seguir uma exploração do mesmo gênero, porém em solo terrestre.

O robô terá a capacidade de coletar uma grande variedade de informações que abrangem desde imagens, temperaturas, umidade, e outras grandezas relacionadas ao ambiente explorado. Toda a estrutura será desenvolvida com o princípio de veículos off-road com capacidade de andar sobre terrenos irregulares, para isso, foram adotados sistemas de amortecimento nas quatro rodas que compõem o robô, compondo um sistema com suspensões independentes para cada roda. Foi adotada um sistema de tração no eixo dianteiro e outro no traseiro, dificultando assim a hipótese de que o robô possa ficar preso.

O Projeto tem como componente de controle o CLP (Controlador Lógico Programável). O equipamento é vastamente utilizado nas indústrias dos mais diversos segmentos, possui um grande campo para desenvolvimento de aplicações, além de interfaces que variam de um simples

acionamento local até complexos controles que podem ser operados a distância.

Com base na tecnologia de CLP's atualmente utilizada nas indústrias, o sistema de controle do robô está sendo projetado com um CLP Siemens da Família S7-300, com as interfaces necessárias para que o robô controle seus periféricos e realize as leituras dos sensores nele instalado. Os movimentos do robô poderão ser monitorados e controlados através de um software supervisor SCADA (Supervisory Control and Data Aquisition), que utilizará como interface de comunicação um módulo wireless acoplado ao robô.

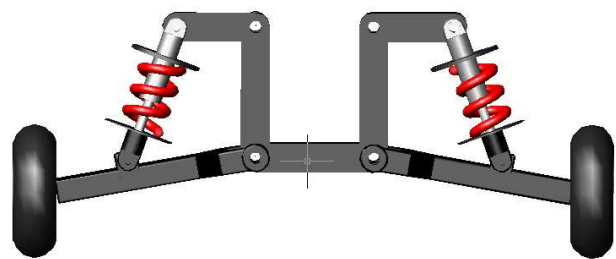


Figura 1: Vista Frontal do Sistema de amortecimento

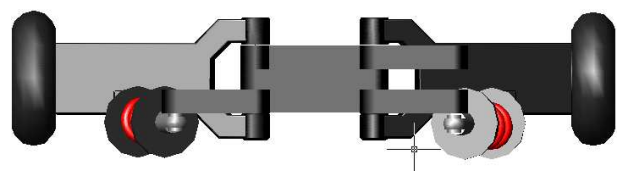


Figura 2: Vista Superior do Sistema de amortecimento e eixos.

Metodologia

Neste artigo será apresentado o desenvolvimento e a construção de um robô explorador de multifunções tipo Off-Road. Durante a fase intermediária, foi desenvolvido um protótipo que será usado para testes e em seguida será melhorado para e se tornar a versão final do projeto. Na etapa final o robô terá todos os seus equipamentos embarcado e contará com uma plataforma para acoplamentos de módulos externos.

Nosso projeto tem como principal característica a integração de equipamentos atualmente utilizados na robótica industrial a um projeto didático, mostrando experimentalmente, uma visão prática do funcionamento destes equipamentos na indústria atual.

O desenvolvimento para construção total do Robô foi dividido e, 3 etapas:

- *Fase Inicial:*

Nesta fase dedica-se um bom tempo para realizar várias pesquisas sobre qual será a melhor estrutura para o robô e suas características off-road assim como os componentes que irão integrá-lo como rodas, amortecedores, modelos de tração, modelos de amortecimento, componentes de transmissão entre outros.

Elaboração de desenhos mecânicos em AUTOCAD da estrutura do robô e de seu sistema de transmissão e detalhamento das peças.

- *Fase Intermediária:*

Nesta fase irão ser fabricadas e compradas as peças da estrutura e todas as peças do sistema de suspensão e transmissão, e também os acionamentos elétricos e eletrônicos que irão movimentar o robô.

Com boa parte das peças estruturais fabricadas iremos montar e testar toda a mecânica e os sistemas de transmissão e suspensão no chassi do robô. Isso possibilita testes de movimentação horizontal e vertical, e assim conseguimos verificar todos os pesos e correntes elétricas necessárias para o funcionamento do robô. Nesta fase colocamos todos os equipamentos necessários para que o robô tivesse total mobilidade e também simulamos uma programação de controle via CLP, além de construir rotinas e sub-rotinas à

serem utilizadas no algoritmo de controle do robô autônomo.



Figura 3: Fotos do sistema de suspensão e transmissão do Robô.

- *Fase Final:*

Nesta fase prepararemos a mecânica, eletrônica e a programação do robô para os testes em terrenos não regulares para verificar o desempenho do robô e seus agregados elétricos.

Será feita uma base sobre o robô onde poderá ser acoplado qualquer mecanismo de qualquer funcionalidade e que possa ser integrado ao robô. Juntamente à base existirá uma tomada para recarga das baterias, uma porta de entrada RJ45 da placa ethernet do CLP e também a porta de entrada RS232 MPI para programação do Controlador Lógico. No CLP será realizada a programação de dois setups, sendo um de controle de movimentos manuais pelo supervisor SCADA através da comunicação Ethernet e o outro setup de controle automático pré-determinado sem a intervenção de qualquer sistema ou controle externo ao robô.

Este artigo é dividido da seguinte forma: na próxima seção são apresentadas as

características de funcionamento do robô. Em seguida observa-se o detalhamento construtivo relativo ao primeiro protótipo do robô.

Características do Robô

O funcionamento do robô em estudo baseia-se no emprego de um CLP em um carro off-road capaz de acoplar módulos eletrônicos ou mecânicos externos para executar tarefas determinadas.

O Robô terá como principal característica o sistema de amortecimento e o de tração que irá possibilitar que o robô trafegue em locais irregulares. Para isso foram implementadas 4 rodas de borracha com câmara, 4 suspensões uma para cada roda e um sistema de tração tipo 4X4.

Com um CLP sendo o controle principal do robô, teremos a flexibilidade de acoplar módulos que comuniquem através de vários protocolos de comunicação diferentes suportados pelo CLP assim como adicionar sensores industriais de diversos tipos, e com uma câmara e um software supervisor SCADA será possível comandar remotamente os movimentos do robô.

A lógica do CLP estará preparada para interpretar os sinais e comandos recebidos do sistema SCADA e realizará as tarefas desejadas pelo operador.

Detalhamento Construtivo

Para a fabricação do robô estão sendo utilizados alguns recursos e materiais emprestados pelas empresas KHS, SIEMENS e outros comprados pelo grupo. Basicamente toda a parte mecânica do robô será cortada e moldada segundo os desenhos a serem elaborados no AutoCAD.

Para a base do robô está sendo utilizado, alumínio na estrutura, rodas e polias para movimentação do carro.

Para o sistema eletrônico estão sendo utilizados um CLP S7-300 CPU314C-2DP Siemens, uma placa ethernet SIEMENS CP343-IT, sensores indutivos, fotocélulas, motores DC, Pontes H, encoder incremental, botões e duas baterias Gel 12V/7A.

Para a programação do robô está sendo utilizado o software de programação da SIEMENS STEP 7 e um cabo conversor RS232/MPI para transferência do programa ao CLP.

Referências

- KARIN NICE - Como funcionam os diferenciais, traduzido por HowStuffWorks Brasil. Disponível em: <http://carros.hsw.uol.com.br/diferencial.htm> Acesso em 16 Jun. 2008.
- SELVATICI, Antonio Henrique Pinto and Costa, Anna Helena Reali Aprendizado da coordenação de comportamentos primitivos para robôs móveis. Sba Controle & Automação, Jun 2007, vol.18, no.2, p.173-186. ISSN 0103-1759
- VASSALLO, Raquel Frizera, SANTOS-VICTOR, José Alberto e SCHNEEBELI, Hans Jörg Andreas. Aprendizagem por imitação através de mapeamento Visuomotor baseado em imagens omnidirecionais. Sba Controle & Automação, fev./mar. 2007, vol.18, no.1, p.1-12. ISSN 0103-1759.
- WILLIAM HARRIS - Como funcionam as suspensões dos carros, traduzido por HowStuffWorks Brasil. Disponível em: <http://carros.hsw.uol.com.br/suspensoes-dos-carros.htm> Acesso em 16 Jun. 2008.