

Robótica: Robô Explorador

Guilherme Brandão | brandaogbs@gmail.com

Tiago Guido Piai | tiago.piai@hotmail.com

Tutorial 2

Dica: Para as simulações no ProteusTM, consultar o documento [simulacoes-proteus.pdf](#).

Um engenheiro de uma empresa renomada por seus produtos de alta tecnologia e aplicações precisas recebeu o serviço de implementar um robô explorador. Arqueólogos haviam contratado a empresa para montar um robô capaz de mostrar, através de câmeras, o interior de uma pirâmide com a finalidade de prever possíveis perigos que a equipe de exploração iria enfrentar.

O engenheiro conta com uma equipe de mais 4 membros para coordenar tal desenvolvimento. O prazo para a entrega do produto é de uma semana pois a guerra no Oriente Médio logo irá se estender à região que a pirâmide se localiza. Como existem diversos meios de transmissão de imagens em tempo real, o engenheiro decidiu que uma GoProTM seria utilizada para poder investir mais tempo na estrutura e lógica do robô.

A equipe se reuniu e foi decidido que seriam utilizados 2 motores DC para locomoção, um sensor ultrassônico para detectar possíveis obstáculos, um microcontrolador e uma bateria para alimentar o sistema.

O primeiro passo definido pela equipe foi iniciar o desenvolvimento pela locomoção do robô. Após um estudo especulativo, chegou-se a conclusão que os motores de corrente contínua satisfaziam os requisitos do projeto, pois apresentava um baixo custo e um funcionamento simples.

1. Com base nas escolhas da equipe para a locomoção do robô, explique o funcionamento básico desses motores e onde são empregados.
2. Após levantar os valores de funcionamento do motor como corrente, tensão e potência, o engenheiro começa a se preocupar com o circuito de ativação para o acionamento do motor através dos comandos do microcontrolador. Ele decide optar pelo uso de um circuito ponte H. Para verificar o funcionamento de uma ponte H, pesquise e implemente uma simulação no *software* ProteusTM.
3. Com base nas especificações dos motores e dos CIs de ponte H (L293D e L298N), qual é a melhor escolha de CI para a aplicação? Descreva os motivos que te levaram a essa conclusão e as principais características do CI.

Dica: Para encontrar as especificações de cada CI procure seus Datasheets.

4. Com a parte física de ativação dos motores solucionada, o engenheiro segue para a implementação das funções no microcontrolador. Com base nos códigos fontes fornecidos implemente as três rotinas especificadas no arquivo *motors.cpp*.

Dica: O código pode ser feito no ambiente de simulação do Proteus™, aproveitando assim para realizar a completa simulação dos motores com o microcontrolador.

Especulando sobre o funcionamento do robô e as características do ambiente onde ele seria empregado. Chegou-se a conclusão que uma ótima solução seria o uso de um sensor ultrassônico para controlar o deslocamento do robô, evitando assim que ele colida com paredes e desvie de obstáculos.

5. Pesquisando sobre os sensores ultrassônicos o engenheiro optou por escolher o sensor HC-SR04. Pesquise e explique o funcionamento dos sensores ultrassônicos.
6. Com a ajuda do *datasheet* do sensor HC-SR04, faça a simulação do sensor ultrassônico no Proteus™.
7. Com base nos códigos fornecidos, implemente as rotinas presentes no arquivo *sensor.cpp*.

Dica: Como o módulo do motor foi implementado e simulado no Proteus™, a implementação do sensor pode ser acoplada junto a do motor.

Pensando um pouco sobre o assunto um dos membros da equipe chegou a conclusão de que seria mais econômico inserir um servo motor no sensor ultrassônico para o caso do robô chegar a um obstáculo ele possa verificar as laterais por outro obstáculo e se mover de acordo. Com isso em mente a equipe se direcionou para a implementação deste servo.

8. Consultando informações sobre os servos motores o engenheiro se deparou com um problema prático. Pois, o servo possui seu controle de posição através de PWM. Pesquise e explique o funcionamento do PWM e como este pode ser implementado no Arduino.
9. Com base nas especificações encontradas no *datasheet* do Micro Servo 9g (SG90) e nas descrições do arquivo *servo.cpp* implemente as funções propostas.

Ao realizar os primeiros experimentos com o sensor ultrassônico, a equipe se depara com problemas relacionados a ruídos e instabilidade das amostras coletadas. Como solução a equipe começa uma pesquisa sobre os tipos de filtro digitais que poderiam ser empregados para solucionar os problemas.

10. Com base nos estudos de filtros digitais, levante os principais tipos e quais poderiam ser empregados para solucionar tal problema explicando brevemente seu funcionamento.
11. Após examinar os diversos tipos de filtros, o engenheiro optou por escolher o filtro média móvel para a aplicação. Partindo das especificações e códigos fornecidos no arquivo *filter.cpp*, implemente a função proposta.

Para auxiliar o desenvolvimento e depuração do código, um dos engenheiros decide implementar rotinas simples para facilitar a visualização e detecção de informações do robô.



12. Implemente funções e MACROS para realizar uma melhor depuração do sistema, o arquivo *debug.cpp* contém descrições de algumas dessas funções.

A parte de implementação individual está quase finalizada, porém o grupo se depara com um problema prático ao começar a embarcar o projeto, pois as fontes de alimentação de bancadas não podem mais ser utilizadas e o problema de alimentação surge.

13. Pesquise os tipos de baterias podem suprir as especificações do robô, detalhe os principais tipos e faça a cotação elencando as vantagens e desvantagens destas.

Dica: Pode ser utilizado mais de um arranjo de baterias, por exemplo: uma para o Arduino e uma para os motores.

Com as implementações anteriores realizadas com sucesso o grupo de engenheiros decide agora realizar a implementação completa do robô, embarcando o sistema, acoplandos as baterias e implementados todos os códigos para o perfeito funcionamento do robô.