

Análise e Montagem de Robô Autônomo de 4 (quatro) Rodas.

Lucas dos Santos Espirito Santo¹; Marcos de Araujo Paz².

1. Bolsista FAPESB, Graduando em Engenharia de Computação, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: lukssantos@gmail.com
2. Orientador, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: marcospaz@ecomp.uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: robótica, microcontrolador, eletrônica.

INTRODUÇÃO:

As máquinas robóticas podem ser classificadas segundo critérios distintos. Por exemplo, podem ser agrupadas quanto à aplicação, quanto à cadeia cinemática, quanto ao tipo de atuadores, quanto à anatomia etc. Sequer o termo robô possui um significado único. Pode tanto representar um veículo autônomo quanto um humanoide ou um simples braço com movimentos (CARRARA, 2008, p.7).

A maioria dos robôs terrestres pode ser classificada de acordo com a forma de locomoção, podendo ser: esteira, patas ou rodas. A locomoção sobre rodas é aplicável a terrenos uniformes e sólidos. Do ponto de vista tecnológico a fabricação e o controle de sistemas de rodas são simples, sendo bastante estudado e difundido na área de transporte. Esta simplicidade de aplicação faz com que os sistemas de rodas se tornem atraentes para pesquisadores de robótica (ERDNE, 2006).

Este trabalho descreve o processo de análise e montagem de um robô do tipo de locomoção por rodas, utilizando-se de quatro rodas. Durante o desenvolvimento do plano de trabalho foram analisados os componentes de *hardware*, estudo do *software* de programação, montagem da estrutura física, projeto de circuitos reguladores de alimentação e testes de funcionamento em laboratório.

METODOLOGIA:

Para o desenvolvimento do trabalho, foi utilizada uma metodologia na qual os componentes do sistema foram pesquisados e analisados separadamente, sendo integrados em fase posterior. Para montagem do sistema, foi utilizada uma configuração básica de *hardware* adquirida. Composta por:

▪ **Microcontrolador Basic Atom Pro 28** – Microcontrolador de 28 pinos, sendo 20 de propósito geral, 32KB de memória de programa, 2KB de *RAM*, 4KB de *EEPROM* e 8 (oito) pinos digitais analógicos.

▪ **Bot Board II** – Placa responsável por coordenar a automação do robô com suporte para microcontroladores do tipo *Basic Stamp 2* (BS2) de 28 pinos, sendo esta placa constituída de *speaker*, botões para interface, portas de entrada e saída, porta para conexão serial.

▪ **GP2D12** - Sensor de distância infravermelho da SHARP, capaz de medir distâncias entre 10cm e 80cm.

▪ **Sabertooth 2x10** – Controlador de motor da DimensionEngineering, para auxiliar na movimentação do robô

▪ **4WD1 Rover** – Robô com chassi feito a partir de resistentes suportes de alumínio anodizado, da Lynxmotion, com 4 rodas acopladas a motores corrente contínua (CC).

As interconexões do *hardware* inicial do sistema podem ser vistas através do diagrama representado na Figura 1.

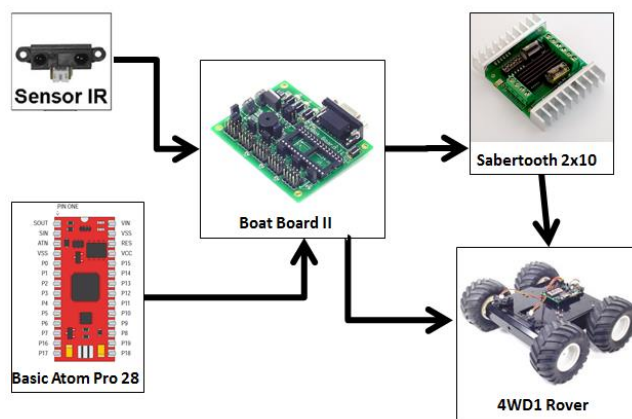


Figura 1 - Diagrama de interconexões do *hardware* inicial para o robô *4WD1 Rover*.
(Fonte: Elaborada pelo autor).

O *4WD1 Rover* pesa cerca de 4,6 kg, o mesmo é composto de componentes de alumínio estruturais, e tem suas partes formadas a partir de corte a laser. O chassi do robô é feito a partir de resistentes suportes de alumínio anodizado, sendo o processo de anodização um processo para a produção de uma película de óxido ou de revestimento em metais e ligas por eletrólise. “Anodização pode melhorar certas propriedades de superfície, tais como a corrosão, resistência à abrasão, a dureza, aparência etc” (ALWITT, 2002).

O robô foi montado com partes mecânicas e de *hardware* manufaturadas pelo fabricante, partes essas que incluem motores de tração, rodas de borracha, controlador digital, fios para conexões. Mas para que a sua montagem seja feita de forma adequada, esses componentes foram analisados, garantindo assim a montagem de uma estrutura correta. A análise dos componentes de *hardware* se deu através do estudo individual de cada componente, buscando extrair suas funcionalidades e características.

Uma vez analisados os componentes de *hardware* do 4WD1, iniciou-se o estudo do *software* a ser utilizado na programação, trata-se de um ambiente de desenvolvimento integrado chamado *Basic Micro Studio*, *software* que é fornecido pelo fabricante do microcontrolador a ser embarcado na placa de controle, *Basic Micro*. A linguagem de programação utilizada é a MBASIC, uma derivação da linguagem BASIC (*Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code*; em português: Código de Instruções Simbólicas de Uso Geral para Principiantes).

Através do auxílio do manual fornecido pelo fabricante foi realizada a montagem do robô, que por sua vez foi separada por etapas: encaixe de pneus de borracha aos aros formando as rodas, montagem da estrutura do chassi, acoplamento dos quatro motores, encaixe de rodas aos motores, através da implantação de um eixo de conexão, e a conexão de fios dos motores ao controlador *Sabertooth 2x10*.

Após a montagem seguindo as etapas citadas anteriormente, tornou-se necessária à inserção da parte do sistema que garantiu a operação do *4WD1*, o qual futuramente funcionará de modo autônomo. Para a garantia de operação foram integrados ao sistema os componentes: *Bot Board II*, o Microcontrolador, e os Sensores infravermelhos *GP2D12*. A medição de distâncias utilizando o *GP2D12* é dada por uma tensão analógica inversamente proporcional à distância entre o sensor e o obstáculo (SHARP CORPORATION, 2005).

Como o robô necessita de uma alimentação em seus circuitos para operação, essa alimentação é fornecida através de duas baterias do tipo recarregável *UNIPOWER UP613* de 6 V e 1.3 Ah, conectadas serialmente. Já que, são necessários 12 V para alimentação dos motores, e 6 V para a placa de controle *Bot Board II*. A alimentação da placa de controle se dá através de um regulador de tensão (Figura 2), projetado em placa de circuito impresso (PCI) com a utilização de componentes como resistor, capacitores e Circuito Integrado (CI) 7805, regulando a tensão das baterias em paralelo de 12 V para 6 V, garantindo assim a alimentação segura da *Bot Board II*.

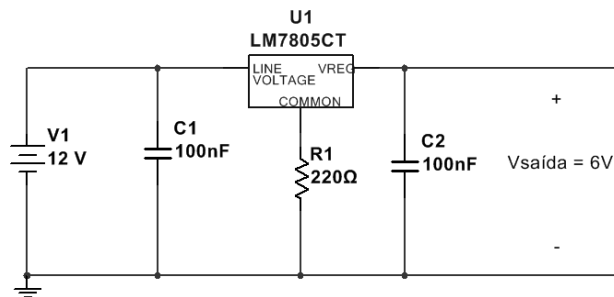


Figura 2 - Esquema do circuito regulador de tensão. (Fonte: Elaborada pelo autor).

RESULTADOS:

Através da análise dos componentes mecânicos e de *hardware* do robô, adquiriu-se conhecimento das suas respectivas formas de funcionamento e maior experiência para o processo de montagem.

A assimilação de uma nova linguagem de programação a MBASIC, e o contato com as funcionalidades proporcionadas pelo microcontrolador, deu seguimento ao projeto, e serviram de base para o desenvolvimento de rotinas de acionamento dos motores e movimentação.

Todo o processo de montagem de componentes feito de forma ordenada e cuidadosa, buscando realizar a montagem de acordo com as dependências entre componentes. O mesmo processo de montagem ainda passou por vitorias, que auxiliaram na correção de eventuais erros de projeto.

Na fase referente ao fornecimento de tensão aos circuitos do robô, encontrou-se um impasse no que se refere à alternativa de alimentação, já que as baterias foram adquiridas posteriormente. Impasse esse que foi solucionado com a alternativa de utilização de fontes externas DC, através de cabos adaptados. Com a aquisição de baterias e construção de circuito regulador (Figura 3), o robô ganhou autonomia em termos de alimentação, e conseqüentemente melhor locomoção.



Figura 3 - PCI do regulador de tensão. (Fonte: Elaborada pelo autor).

Com todos os componentes do sistema interligados e conhecimentos referentes à programação, foi possível a realização de testes operacionais, onde foi verificado o deslocamento do robô em ambiente de laboratório. Um exemplo de teste realizado foi o de acionamento controlado dos motores através dos botões presentes na placa *Bot Board II* visando locomoção do robô e a observação da influência dos motores nas rotinas deslocamento, como ao fazer curvas. O fluxograma da Figura 4 representa o teste, sendo que o mesmo foi transcrito para código e carregado no robô.

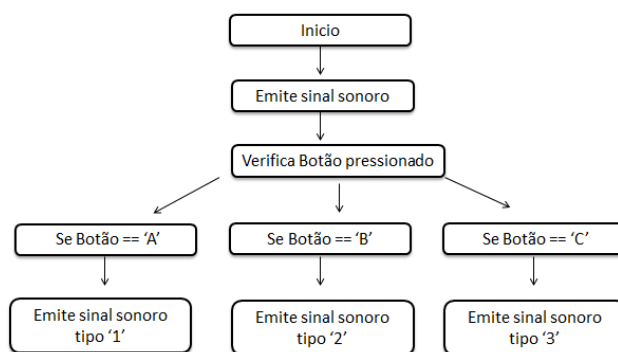


Figura 4 - Fluxograma da rotina de movimentação do robô, através do pressionamento de botões da placa *Bot Board II*. (Fonte: Elaborada pelo autor).

CONCLUSÃO:

As áreas de robótica e eletrônica são vastas em conteúdos, e o contato com essas áreas durante o decorrer do projeto permitiu adquirir conhecimentos na área de hardware como o estudo da dinâmica do funcionamento de controle de motores, uso de microcontroladores para automação, o projeto do regulador de tensão e na confecção da placa de circuito impresso. Além desses citados, o contato com uma nova linguagem de programação a MBASIC, que é derivada da linguagem BASIC, e é utilizada na programação para o microcontrolador.

Por fim, todas as etapas necessárias para o sucesso do projeto foram cumpridas, sendo algumas delas os estudo e conhecimento de novos componentes de hardware e software, o aprendizado na construção de circuitos eletrônicos reguladores de tensão, e manipulação do robô em ambiente de laboratório. Etapas essas necessárias para atingir o objetivo final do projeto, que foi tornar o robô operacional, através do estudo, montagem de componentes e adequação de circuitos de alimentação.

REFERÊNCIAS:

CARRARA, V 2008. *Apostila de Robótica*. São Paulo: Universidade Braz Cubas (UBC)-Área de Ciências Exatas.

ERDNE, M. S. 2006. *Six-Legged Walking Machine: The Robot-EA308*. Tese - Middle East Technical University. Ancara, Turquia.

ALWITT, Robert S. 2002. *Anodizing*. Boundary Technologies, Inc. Northbrook, IL 0065-0622, USA.

SHARP CORPORATION. 2005. *GP2D12 Data Sheet*. Sharp. Osaka, Japão.