

Desenvolvimento de Sistemas Autônomos Hexápode

Moab Rodrigues de Jesus¹, Marcos de Araújo Paz²

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

PALAVRAS-CHAVE: robótica, hexápode, programação.

INTRODUÇÃO

Robôs móveis possuem diversas aplicações. Dentre estas várias aplicações, a escolha do tipo de robô é essencial: enquanto robôs com rodas e esteiras podem ser mais eficientes em terrenos regulares, robôs com patas apresentam melhor desempenho em terrenos irregulares. Partindo deste pressuposto trabalhou-se com um robô hexápode o qual quando corretamente dotado de controle pode superar terrenos irregulares com relativa facilidade.

Como parte do projeto “Colônia de robôs autônomos para reconhecimento, busca e inspeção” o robô poderá aventurar-se por terrenos não-estruturados podendo enfrentar terrenos com elevações, pedregosos e outros. O projeto acima citado tem por objetivo usar os robôs para realização de tarefas impróprias para humanos sendo que tais tarefas envolvem características como busca, reconhecimento e inspeção de prédios, tubulações e locais contaminados por radiação, por exemplo. Entretanto, o plano de trabalho teve por objetivo principal a programação dos sistemas básicos do robô hexápode, tais como o sistema de locomoção.

METODOLOGIA

O robô analisado nas atividades da Iniciação Científica foi o modelo hexápode CHR-3 (fabricante Lynxmotion) o qual possui seis patas. A montagem do robô consta como atividade prevista no plano de trabalho e foi executado a partir do kit de peças fornecidas pelo fabricante: patas, corpo, conexão de servomotores a placa de controle (SSC-32) e interconexão de microcontrolador (PIC32MX795F512L) a placa de controle (Microchip, 2013), além disso, foi necessário o desenvolvimento de algoritmos para movimentação (andar e girar) do conjunto.

A fase de montagem foi tecnicamente simples, pois envolvia apenas conexão de peças, cabos, parafusos e fios pré-manufaturados. Embora esta fase não tenha se mostrado tecnicamente difícil ela apresentou algumas dificuldades, pois o robô possui muitas partes pequenas e os cabos que conectam servomotores as placas devem ser conectados obedecendo certa sequência, caso contrário o robô não funcionará corretamente infringindo desta forma significativo atraso no andamento do projeto.

Na imagem abaixo podemos observar vários números que indicam em que pinos da SSC-32 cada servomotor foi conectado. Pode-se perceber também a adoção das noções de frente, esquerda, direita, trás e outras convenções necessárias para correta orientação espacial.

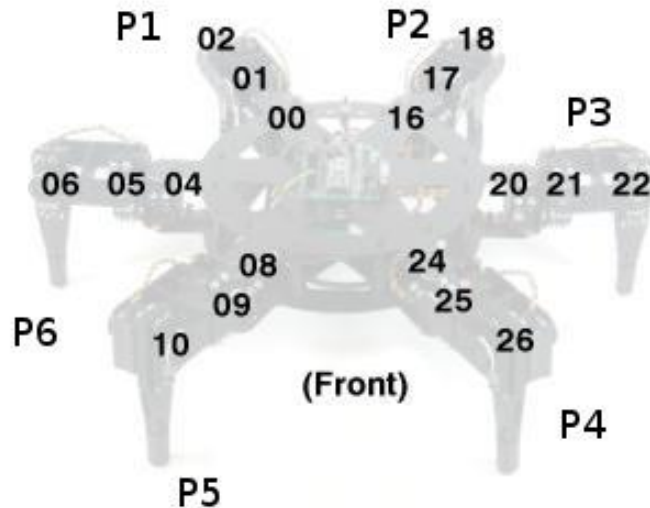


Figura 1: Pontos de conexão dos servomotores à placa de controle.

A figura 1 relaciona-se diretamente com a figura 2, pois cada número indicado em cada uma das seis patas (P1 a P6) do robô representam os servomotores presentes nas patas e que são conectados à SSC-32 (Lynxmotion manual, 2013) mostrada na figura 2.

É possível observar na figura abaixo a presença de 32 conexões possíveis para servos e outras conexões para ajuste de velocidade de transmissão de dados, entrada RS-232, entrada para comunicação serial (RX,TX) e alimentação de servos e lógica (CI Atmega 168-20PU).

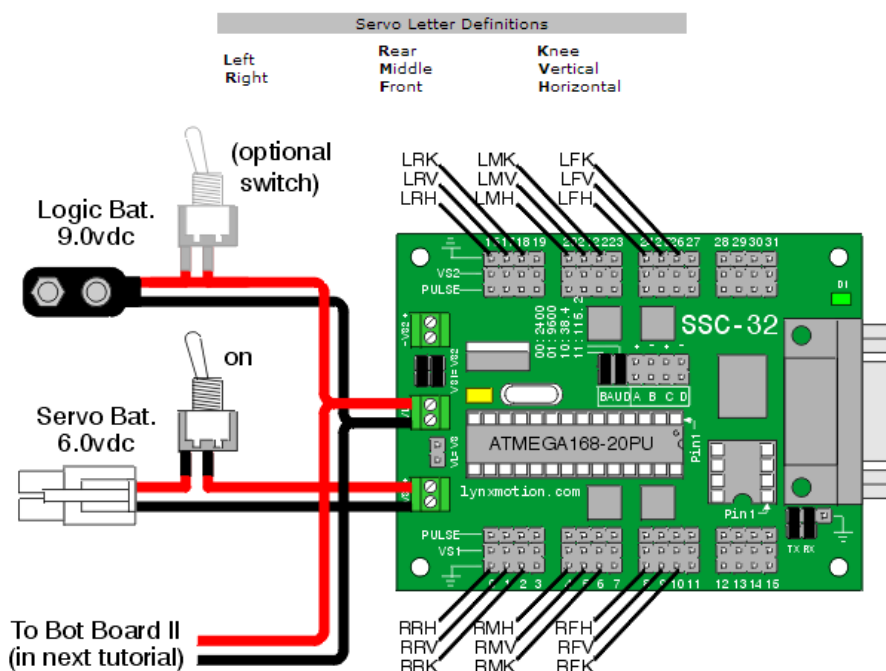


Figura 2: Placa de controle SSC-32 – pinagem e conexões.

A segunda fase destinou-se aos estudos dos padrões de programação do robô, a linguagem C e padrões de caminhada comumente utilizados por robôs de seis patas, para posteriormente transformar tais padrões em algoritmos e embarca-los no microcontrolador.

Dentre os três padrões largamente utilizados para programar o movimento de andar de robôs hexápodes foi escolhido o padrão tripod (Von Wangenheim, 2013), pois o mesmo é estável e rápido. Examinemos rapidamente o mesmo.

A figura abaixo mostra a movimentação de cada pata em função do tempo. Pode-se observar que as mesmas se movem em dois grupos de três.



Figura 3: Padrão tripod para robôs de seis patas.

Na figura 3 observamos o padrão de movimentação realizado pelas patas do robô. Este padrão é facilmente explicado observando a figura, pois cada marca em preto ilustra a posição que cada pata está em dado instante de tempo, ou seja, com base na figura podemos perceber que as patas se movem em grupos de três, sendo que as outras três ficam paradas garantindo desta forma estabilidade ao sistema, pois o centro de massa permanece inalterado durante o movimento.

Após análise do tipo de padrão adotado foi desenvolvido um algoritmo para controlar corretamente cada servo para que o robô pudesse andar para frente e girar para direita ou esquerda conforme a necessidade durante a execução de tarefas.

RESULTADOS

Grandes projetos normalmente são modularizados, pois facilita-se a manutenção e adição de novas funcionalidade. Sabendo que o trabalho teria um prosseguimento com a renovação da bolsa, procurou-se desde o início modularizar os algoritmos utilizados para garantir flexibilidade, facilidade de manutenção e possíveis melhoramentos no futuro.

O hexápode contém a SSC-32, PIC32 e bateria. Cada um destes módulos possui conexões entre si conforme ilustrado na figura 4. O PIC32 envia dados para a SSC-32 e a mesma os envia com os parâmetros elétricos corretos para os servomotores. Por fim a bateria se encarrega de prover a energia necessária para os servomotores e placas.

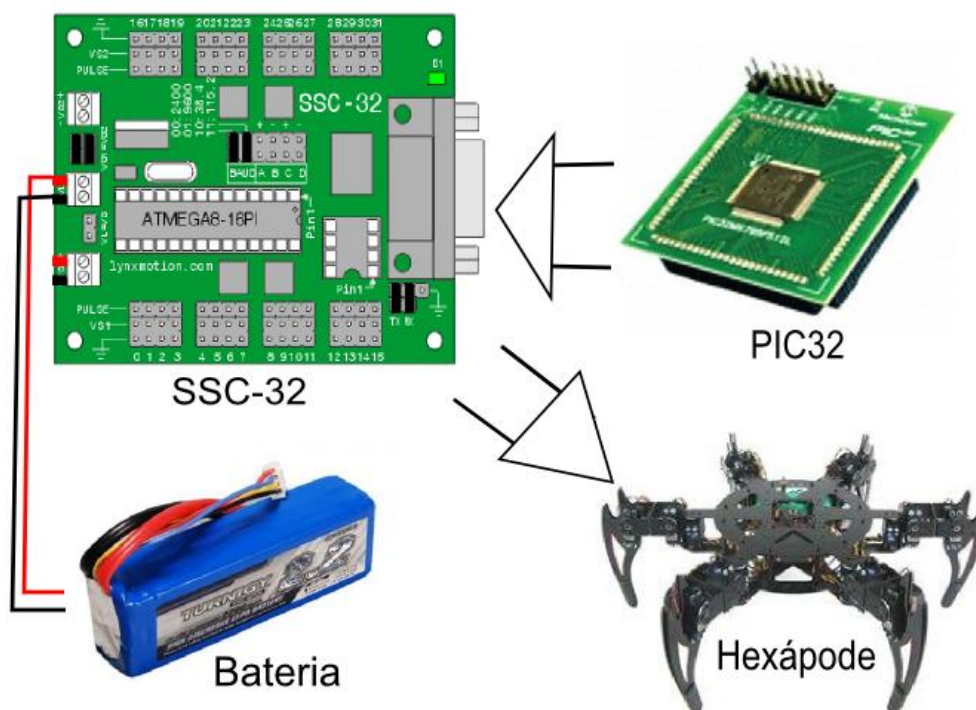


Figura 4: Esquemático geral do sistema hexápode.

Os algoritmos responsáveis pela movimentação são carregados no microcontrolador (*PIC32MX795F512L*), estes algoritmos possuem funções para comunicação padrão RS-232 com a placa de controle (*SSC-32*) além da correta sincronização de comandos dos servos para o padrão de movimentação adotado.

A alimentação das placas e servos é provida por uma bateria de 2.2Ah e os servos recebem os comandos de movimentação conforme ilustrado na figura 4 através da placa de controle, que por sua vez os recebe do microcontrolador.

CONCLUSÃO

O robô foi dotado da capacidade de mover-se para frente (andar) e fazer conversões a direita e esquerda. Durante o desenvolvimento muitos desafios foram encontrados principalmente no que tange a bibliografia dos padrões de caminhada, mas todos eles foram vencidos dentro do prazo.

Portanto pode-se afirmar que o objetivo de tornar o robô operacional foi alcançado.

REFERÊNCIAS

- MICROCHIP. 2013 [online]. *PIC32 Datasheet*. Homepage: <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/61156H.pdf>
- LYNXMOTION MANUAL. 2013 [online]. *Manual de conexão da placa SSC-32*. Homepage: <http://www.lynxmotion.com/images/html/build99e.htm> e <http://www.lynxmotion.com/images/html/build99c.htm>
- VON WANGENHEIM, A. 2013 [online]. *Locomoção Hexápode*. HomePage: <http://www.inf.ufsc.br/~grafica/modelosHierarquicos/caminhar/hexapode.html>