

Aspirador de pó seguidor de Linha Utilizando MSP430G2231

Mikhaelle de C. Bueno, *UnB Gama, Matrícula:15/0018673*
Guilherme Felix De Andrade, *UnB Gama, Matrícula:14/0142223*

Resumo—O projeto consiste na criação de um robô aspirador de pó usando o microcontrolador MSP430G2553 da Texas Instruments. O robô seguirá uma linha preta pré-definida, conseguindo se guiar automaticamente sem que seja necessário o controle manual, isso acontece por causa da conexão entre o LDR (sensor de luz), transistores e motores. Como a linha preta absorve a luz, quando o Ldr estiver apontado para ele terá uma resistência muito baixa e quando estiver apontado para a parte branca sua resistência aumenta, mandando um sinal para os transistores e depois para o motor correspondente parar enquanto o outro ainda gira, até corrigir o posicionamento do robô.

Index Terms—Microcontrolador, MSP430, MSP430G2231, aspirador de pó, robô.

1 INTRODUÇÃO

O robô tem como função a limpeza do local a ser colocado, no qual deverá percorrer um circuito branco com uma linha preta de maneira autônoma e se guiando pela luz refletida ou não. Para conseguir diferenciar o preto do branco haviam duas possibilidades de sensores, o infravermelho[1] e o LDR[2]. Entre os dois foi escolhido o LDR por causa da simplicidade da lógica que seria aplicada, tendo uma boa eficiência, além disso os membros já tinham familiaridade com o sensor.

Os primeiros aparelhos para a limpeza de sujeiras no chão vieram com a ideia de soprar o lixo em vez de aspirar, o que resultava em que o pó e a sujeira fossem apenas mudados de lugar e não os eliminar, o sistema era manual com a participação de duas pessoas, uma para bombear o ar e outra para apontar o tubo na direção correta. Após um tempo veio a ideia de sucção do ar e a criação de aspiradores de pó seguindo a seguinte ideia, o motor do aspirador de pó é conectado ao ventilador e é acionado pela corrente elétrica. Quando as hélices do ventilador giram, o ar é deslocado em direção à porta de saída e as partículas de

ar são movimentadas para frente. Isso aumenta a densidade das partículas e a pressão do ar na frente do ventilador, diminuindo na parte de trás, criando uma sucção de fora para dentro do filtro. Assim, o ato de aspirar acontece porque a pressão do ar dentro do aspirador é menor que a pressão externa.

Este projeto grande possibilidade de uso em indústrias e supermercados, fazendo com que diminua a quantidade de funcionários nas empresas no ramo de limpeza.

Os motores de corrente contínua consistem numa forma simples e barata de se obter propulsão mecânica para dispositivos eletromecânicos. Existem diversos tipos de motores DC, tais como os de ímã permanente, sem escovas ou de relutância variável. Os mais comuns são os que fazem o uso de escovas. Neles um conjunto de bobinas gira tendo sua corrente comutada por escovas que invertem o sentido da corrente a cada meia volta de modo a manter o movimento. Estes motores possuem um rendimento razoável quando usados em projetos de robótica e mecatrônica, sendo por este motivo sua escolha para o projeto. É importante ter recursos para se controlar a velocidade e o sentido da rotação do motor DC. O sentido de rotação dependerá da polaridade da tensão aplicada, ou seja, do sentido da corrente pelos enrolamentos, enquanto que a velocidade pode

- Mikhaelle E-mail: Mikhabueno@outlook.com.
- Guilherme E-mail: guilhermefelixandrade@gmail.com

ser controlada de duas maneiras: pela tensão aplicada de forma contínua ou na forma de pulsos PWM. O modo mais simples de controlar essa velocidade é através de um circuito utilizando Mosfet, capacitor e resistor.

2 DESENVOLVIMENTO

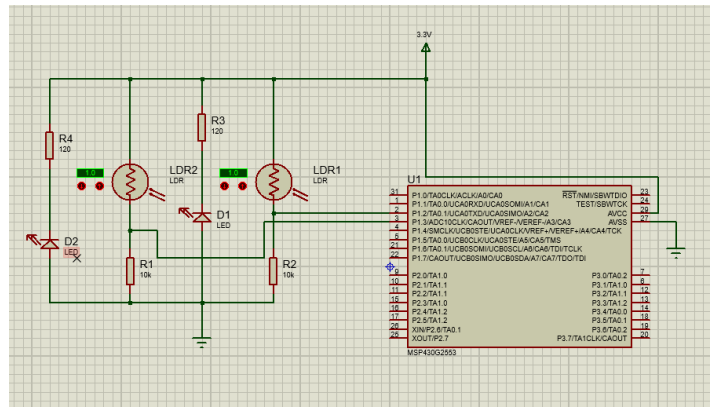
2.1 Materiais utilizados

- Microcontrolador MSP430, Texas Instruments
- Resistores(ohms) - 220, 120, 10K e 22K
- Capacitores - 0.1uF
- Motores Dc 3-6 Volts
- Leds brancos de alto brilho
- Mosfet Canal-N - BS170
- Diodos - 1N4148
- Sensores LDR
- Cooler
- Bateria
- Filtro
- Madeira MDF
- Plástico pet
- Rodas
- Roll on de desodorante
- Cola quente

2.2 Descrição de Hardware

Os sensores LDR'S detectam a linha preta e ficam com o valor de resistência alta e quando os sensores detectam luz ficam com o valor de resistência baixo. É colocado em série com um resistor de 22K ohms e faz o papel de um divisor de tensão. $R1 = 22K$ ohms, $R2 = LDR$, como esquematizado na figura 2. $V_{out} = (V_{in} R2) / (R1 + R2)$ A figura 1 demonstra como foi feita a conexão dos LDRs, resistores e leds a placa MSP430. Inicialmente a equipe esquematizou com apenas um LDRs para fim de teste e depois montou a configuração e atualizou o software para 2 LDRs. O diagrama esquemático(figura 2) do projeto inicial do motor foi feito a partir do software Protheus, onde temos como o controlador do circuito o MSP430, responsável em converter o sinal analógico de tensão dos sensores LDR's e digitalizá-lo para mandar o sinal do PWM.

O esquemático de funcionamento do aspirador de pó é relativamente simples, onde contém uma bateria para a alimentação do cooler e



```
// Canal 0 do TIMER A terá interrupção a cada 100 ciclos
// Período de contagem da Interrupção: 100 / 1.000.000 = 0.1 ms
TACCTL0 = CCIE;           // CCR0 habilitar interrupção
TACCR0 = 99;
TACTL = TASSEL_2 + MC_1;  // Start Timer, SMCLK, Up Mode
```

```
// Função Interrupção
__interrupt void Timer_A (void)
{
    // Período do Pwm: 101 x 0.1 ms = 10.1 ms
    pwm_count++;
    if (pwm_count >= MAX_COUNT) {
        pwm_count=0;
        P1OUT |= LEFT_MOTOR;    // Ligar Left Motor
        P1OUT |= RIGHT_MOTOR;   // Ligar Right Motor
    }
    if (pwm_count == pwm_m1) {
        P1OUT &= ~LEFT_MOTOR;   // Desligar Left Motor
    }

    if (pwm_count == pwm_m2) {
        P1OUT &= ~RIGHT_MOTOR;  // Desligar Right Motor
    }
}
```

Figura 4. Função de interrupção

FOI adicionado ao código uma função de interrupção, onde será feito a cada 100 ciclos, seu período de contagem será de $100/1\text{MHz} = 0.1\text{ms}$. No registrador TACTL foi escolhido 1MHz do SMCLK e em UP mode. Ao atingir o valor máximo da contagem de 100 o microcontrolador ligará os dois motores, o da direita e o da esquerda, quando atingir o valor igual ao valor do pwm do motor da esquerda ou o da direita, será desligado.(figura 4)

2.4 Descrição da parte estrutural e mecânica

Para fazer a estrutura do robô, será usado a madeira do tipo MDF, que é leve e resistente, e também plástico reutilizando garrafas pets e outros tipos de embalagem. Na estrutura existem duas partes principais de madeira que são a de cima(figura 6) e a de baixo (figura 5) [3]. Na figura 5 é possível entender a disposição que os elementos do circuito terão. Primeiro é feito o corte nas laterais para encaixe das rodas e também para a entrada de sucção na frente do aspirador, depois é encaixada a protoboard, a MSP430 e os leds e LDRs. A parte em que fica os circuitos deve ser isolada utilizando

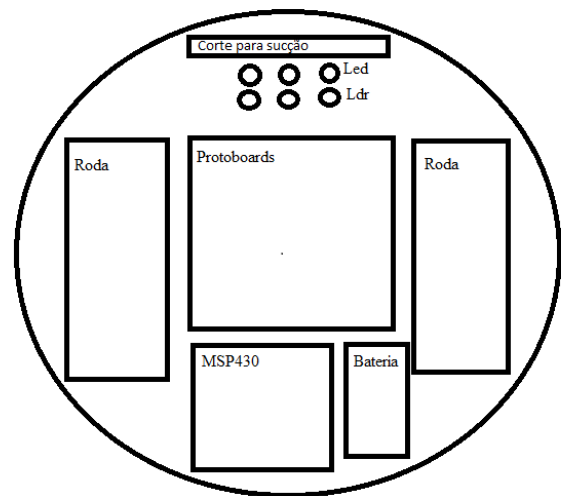


Figura 5. Parte de baixo do aspirador

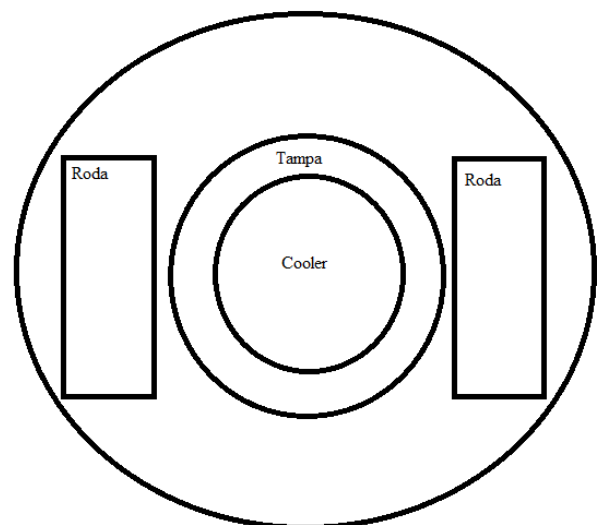


Figura 6. Parte de cima do aspirador

uma vasilha de plástico para que o pó não entre em contato. Deve também ser feito o isolamento das rodas, para que o pó não saia por elas. Na figura 6 é demonstrado aonde será localizado o cooler[4]. primeiro é feito um corte do tamanho da tampa rosqueável de plástico e depois ela é colada sobre a madeira. O cooler será disposto na tampa, juntamente com um pedaço de filtro de igual tamanho colado sob ele. O filtro temo papel de não deixar que as partículas de poeira escape. Também há o corte para as rodas, porque devido a necessidade de ter que aproximar bastante a carcaça do chão, as rodas serão reguladas de tal forma que seja possível a aspiração da sujeira.

3 RESULTADOS

O sensor LDR e os motores continuam funcionando corretamente havendo ainda a necessidade de juntar as duas partes e deixar o código operável. Ainda não foi finalizada a estrutura do robô..

4 CONCLUSÃO

Os sensores e os motores funcionaram como o esperado, sendo que os sensores enviam o sinal analógico de tensão para o microcontrolador e o mesmo digitaliza o sinal para que possa controlar os motores. O próximo passo é integrar os softwares, finalizar a estrutura e como aplicar os devidos testes.

REFERÊNCIAS

- [1] Adilson Thomsen, Como montar um Robô Seguidor de Linha com Arduino Motor Shield.Disponível em:<https://www.filipeflop.com/blog/projeto-robo-seguidor-de-linha-arduino/>. Acesso em: 26/08/2017.
- [2] Amorim, Andrique. Robô seguidor de linha autônomo utilizando o controlador proporcional-derivativo em uma plataforma de hardware/software livre.2011. Departamento de Ciências Exatas - UESB.
- [3] American Hacker,How To Make Robot Vacuum Cleaner. Disponível em:<https://www.youtube.com/watch?v=dyiGMmUXbc> Acesso em: 31/10/2017.
- [4] Leandro felipe, Como fazer um mini aspirador caseiro. Disponível em:<https://www.youtube.com/watch?v=h9X-jmabFE0>, Acesso em:31/10/2017.