

Sistema de Quantificação de Dosagem Medicamentosa

Victor Santos da Cruz 10/48473
Universidade de Brasília-UnB
vycthur@hotmail.com

11 de dezembro de 2018

Resumo

Esse trabalho tem como objetivo principal; projetar um sistema que quantifique e alerte a dosagem de medicamentos. O objetivo é mensurar a quantidade medicamentosa que é inalada por um paciente e com isso alertar a dosagem e, caso seja, bloquear a aplicação do medicamento. O problema alvo está nas doenças respiratórias; Asma, Bronquiolite, Bronquite, entre outras. Para isso será usado como base de estudo a substância Bromidrato de fenoterol, princípio ativo do medicamento Berotec.

Palavras-chaves: Medicamento.Quantificação.MSP430.

1 Justificativa

A automedicação é um problema mais comum do que se imagina. No Brasil, o problema causa cerca de 20 mil mortes por ano, segundo a Associação Brasileira das Indústrias Farmacêuticas (Abifarma).

A automedicação pode causar também entre outros fatores a dependência química. Nesse contexto, temos também a questão da superdosagem que é quando o paciente extrapola na quantidade do medicamento ministrado no intuito de solucionar rapidamente o problema da enfermidade. Infelizmente, também é comum relatos de superdosagem por profissionais da saúde. Há muitos casos em que crianças e recém-nascidos são vítimas desses tipos de erros.

Visando a questão da segurança na posologia, e em tempos de doenças que acometem o aparelho respiratório, principalmente em crianças, tais como; Bronquite, Bronquiolite, Asmas entre outras enfermidades. O projeto aborda essa questão da rigorosidade

da aplicação dos medicamentos e segurança na hora da aplicação.

2 Objetivo

O intuito é, experimentalmente, quantificar a dosagem de medicamento inalado por cada indivíduo seguindo sua faixa etária.

Para tanto, será analisado a dosologia com a substância química Bromidrato de Fenoterol, princípio ativo do medicamento Berotec.

Berotec é um Broncodilatador das vias respiratórias indicado para o tratamento dos sintomas da Asma e de outras doenças que provocam o estreitamento das vias respiratórias. Ele age de forma a dilatar os músculos da região afetada pela doença.

3 Requisitos

Para conseguir fazer a medição da quantidade de medicamento que está sendo

injetado pelo frasco/bombinha será feito uma análise da quantidade do princípio ativo que consta em cada 1ml de medicamento. Assim pode ser feito uma comparação da quantidade do princípio ativo, que é recomendada e prescrita pelo médico, à quantidade que realmente está sendo inalado pelo paciente.

Para essa finalidade, será projetado um circuito que leia a quantidade de medicamento e retorne uma ação. Essa ação terá a princípio dois (2) sinais:

- * Alerta que a quantidade de medicamento recomendada foi atingida;
- * Sinal broqueando a frasco/ bombinha, caso o paciente insista em aplicar outra dose.

Portanto, esse circuito constará de um sensor que fará a leitura da quantidade de ações de apertos do puffer medicamento e um microcontrolador para o processamento dessa informação. Outros componentes serão acrescentados posteriormente para construção da bancada de teste.

3.1 Sensoriamento

A princípio foi utilizado para medição o sensor Dht11(Sensor de Temperatura e Umidade) que possui saída digital. Porém, devido a sua resposta ser lenta não foi possível adotar esse padrão de medida para quantizar a dosagem, pois, como o projeto requer um tratamento de alerta de segurança ao usuário a medida foi utilizar uma verificação via quantidade de ações.

3.1.1 Sensor de efeito Hall

Para a verificação da quantidades de ações foi utilizado o módulo sensor Hall KY-035 que está representado na figura 1.

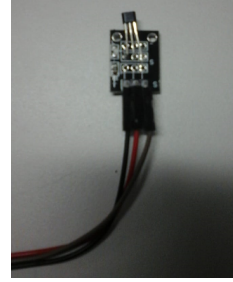


Figura 1 – Módulo Sensor Hall

A leitura do sensor é baseada no efeito hall para medir campos magnéticos ao seu redor. Esse módulo consegue converter o sinal magnético em sinal elétrico. A comunicação com um microcontrolador é de um bit.

O sensor Hall recebe este nome pois é baseado no efeito Hall descoberto em 1879 por Edwin Hall.

Este efeito é o resultado da força de Lorentz no movimento de elétrons sujeitos a um campo magnético. Quando se tem um fluxo de corrente em um material que não está exposto a um campo magnético, as linhas equipotenciais que cruzam perpendicularmente este fluxo, são linhas retas.

A força de Lorentz no movimento de elétrons no material é dada por:

$$F = qx(VxB) \quad (1)$$

onde:

- * q: carga do elétron
- * B: campo magnético

Parâmetros de funcionamento do módulo sensor:

- * A tensão de operação de 4.5V a 5V:

3.1.2 Módulo Buzzy

Para o sinal de alerta foi utilizado um módulo Buzzy que emite um bipe e indica via led vermelho quando a quantidade de apertos foi excedida.

Na figura figura2 está o sinal de alerta ao usuário.



Figura 2 – Módulo Buzzy

3.2 Microcontrolador

O microcontrolador utilizado no projeto será o MSP430 da TEXAS INSTRUMENTS. É um microcontrolador de baixo consumo de energia, possui alto desempenho e baixa tensão de operação.

Nesse microcontrolador será desenvolvido o software que controlará o circuito do projeto. Ele fará a aquisição e tratamento do sinal fornecido pelo sensor, assim como também o processamento dos cálculos de medidas e informações de aviso ao usuário.

4 Benefícios

O produto fim do projeto pode ser uma alternativa de controle de medicações. Indicado principalmente a pessoas leigas que necessitam usar medicações que podem ocasionar um risco iminente a saúde, caso não seja respeitado a dosagem indicada pelo médico.

O produto também pode servir de utensílio para o tratamento de pessoas que adquirem algum vício em decorrência do uso prolongado de medicações adversas ou medicações de uso contínuo.

5 Processo de Fabricação

5.1 Lógica

Para o funcionamento do circuito formado pelo Microcontrolador e o Módulo Sensor Hall é preciso de um algoritmo que controle o sistema. Nesse algoritmo está previsto a aquisição dos sinais vindos do sensor e a tomada de decisão. Nessa parte do projeto será usado o compilador de código do MSPGCC da TEXAS INSTRUMENTS.

5.1.1 Declaração das I/O

```
1 #include <mcp430.h>
2
3 #define tmp 10000
4
5 void delay(volatile unsigned long int t)
6 {
7     while(t--);
8 }
9
10 int main(void)
11 {
12
13     WDTCTL = WDTPW | WDTHOLD; // stop watchdog timer
14     _BIS_SR (GIE);
15     P1DIR |= BIT6 | BIT0;
16     P1DIR &=~ BIT3;
17     P1REN |= BIT3;
18     P1OUT |= BIT3;
19     P1OUT |= BIT0;
20     BCSCTL1 = CALBC1_16MHZ; // Setar MCLK para 16MHz
21     DCOCTL = CALDCO_16MHZ; // Setar MCLK para 16MHz
22     BCSCTL2 |= DIVS_2; // Setar SMCLK para 4MHz
23
24 }
```

Figura 3 – Declaração das Portas I/O.

5.1.2 Acionamento do Circuito

Na figura figura4 está a lógica de acionamento do circuito.

```
25 while(1) // loop para verificar se o botão foi apertado ou não
26 {
27
28     static int cont = 0;
29     P1OUT &=~ (BIT6 | BIT0);
30     if ((P1IN & BIT3) == 0x00) // Se não há aperto apaga os leds
31     {
32
33         P1OUT &=~ BIT6;
34         P1OUT &=~ BIT0;
35     }
36
37     else // Se há aperto acende o led verde indicando que tem aperto e adiciona contador
38     {
39         P1OUT |= BIT6;
40         delay(tmp);
41         cont++;
42         delay(tmp);
43
44         if (cont >= 25) // Se o contador atingiu 25 contagem indica que houve 2 apertos
45         {
46             P1OUT |= BIT0; // Liga led vermelho e o Buzzy
47             delay(tmp);
48             P1OUT &=~ BIT6; // Apaga led verde
49             delay(tmp);
50             cont = 0;
51             delay(tmp);
52         }
53     }
54 }
55
56 return 0;
57 }
```

Figura 4 – Acionamento do Circuito

5.1.3 Modo de Espera

A figura figura5 representa a condição que verifica a resposta do sensor. Caso não haja nenhum aperto do frasco, o circuito se mantém em modo de espera.

```
27 static int cont = 0;
28 P1OUT &=~ (BIT6 | BIT0);
29 if ((P1IN & BIT3) == 0x00) // Se não há aperto apaga os leds
30 {
31     P1OUT &=~BIT6;
32     P1OUT &=~BIT0;
33 }
34
35
```

Figura 5 – Modo de Espera

5.1.4 Inicializar Contagem

Na figura figura6 é acionado a contagem que indica a quantidades de apertos do frasco.

```
37 else // Se há aperto acendo o led verde indicando que tem aperto e adiciona conta
38 {
39     P1OUT |= BIT6;
40     delay(tmp);
41     cont ++;
42     delay(tmp);
43 }
44
```

Figura 6 – Inicializar contagem

5.1.5 Alerta e fim de contagem

A figura figura7 representa a condição que verifica o fim de contagem. Caso haja a quantidade de 2 aperto do frasco, o circuito emite um sinal de alerta e zera a contagem terminando o loop.

```
45 if (cont >=25) // O contador conta até 2 apertos do frasco.
46 {
47     P1OUT |= BIT0; // Liga led vermelho e o Buzzy
48     delay(tmp);
49     P1OUT &=~BIT6; // Apaga led verde
50     delay(tmp);
51     cont = 0;
52     delay(tmp);
53 }
54
```

Figura 7 – Acionamento do Alerta

6 Resultados

O circuito demonstrou as seguintes falhas quando submetido a testes e comparado ao Algoritmo.

- A contagem não acompanha rigorosamente a quantidade de apertos do frascos;
- A pausa longa de um aperto para outro não é respeitado;
- Caso haja um aperto prolongado, não ocorre a pausa da contagem.

6.1 Circuito Completo

Na figura figura8 temos o protótipo funcional do projeto. Com todos os componentes eletrônicos já mencionado.

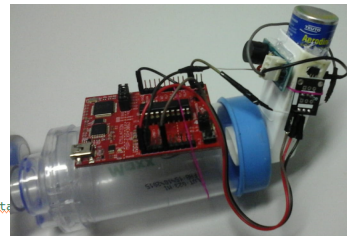


Figura 8 – Circuito Completo

7 Conclusão

O circuito funcionou parcialmente gerando sinais de alertas quando testado sequencialmente. Porém, apresentou algumas falhas que poderão ser tratadas num tempo posterior.

Contudo, o protótipo ainda sim é uma alternativa considerável de projeto que possui a condição de alertar usuários do risco da superdosagem de medicamentos. O projeto se mostra viável, necessitando apenas de ajustes e alternativas de dimensionamentos de formas.

8 Bibliografia

- <https://noticias.r7.com/saude/automedicacao-e-uso-incorreto-de-remedios-podem-levar-a-morte-30032015>
- <https://noticias.r7.com/distrito-federal/medica-que-receitou-superdose-de-adrenalina-a->

crianca-que-morreu-sera-intimada-pelo-
ministerio-publico-22052013

- <https://www.tdtec.com.br/produto/modulo-sensor-dht11-temperatura-e-umidade—arduino—pic/413296>
- <http://www.medicinanet.com.br/bula/899/berotec.htm>
- <http://www.profibus.org.br/images/arquivo/posicionador-sensorhall-543ec9c42d063.pdf>