

PONTO DE CONTROLE II

Smart Botlle

Pedro Raguzzoni Alves - 12/0132770

Eduardo Sousa Sales – 14/0038558

Universidade de Brasília

Departamento de Engenharias do Gama

pedro_raguzzonii@hotmail.com

eduardo-ssr@hotmail.com

Resumo — Esse trabalho é referente à criação de um dispositivo que avisará automaticamente os garçons de bares quando a garrafa de cerveja dos clientes estiverem vazias. O dispositivo será instalado nos porta garrafas térmicos e avisarão a quantidade de cerveja para os garçons através de Leds.

Palavras-chaves — Garrafa vazia, garçom, bares.

I. OBJETIVOS

Informar garçons de bares quando a garrafa de cerveja dos clientes do estabelecimento estiver esvaziando.

II. INTRODUÇÃO

Melhorar a qualidade do atendimento, por meio de habilidades e competências comportamentais e comunicacionais, é fundamental para o progresso de qualquer entidade [I]. Muito mais que seus produtos, suas instalações ou suas propagandas, a forma de atendimento se constitui o fator mais importante para a formação de uma boa imagem da empresa, porque atua diretamente sobre o público [II].

Um dos critérios fundamentais para o sucesso no empreendimento de bares e restaurantes é a qualidade de atendimento dos seus clientes. Uma das vertentes na qualidade de atendimento é justamente o tempo que o cliente espera para ser atendido. Estabelecimentos que demoram muito para atender seus clientes pioram sua reputação e têm maiores dificuldades em adquirir clientes fixos, afetando assim diretamente o lucro do estabelecimento. Tendo isso em vista pretende-se desenvolver um dispositivos que auxiliará os garçons a atender seus clientes, avisando-os automaticamente quando as garrafas de bebidas de seus clientes estiverem acabando. Esse dispositivo será instalado em todos os porta garrafas térmicos do estabelecimento mostrado na fig 1.



Fig 1 – Porta garrafa térmico onde o sistema será instalado.

Com a instalação deste dispositivo o estabelecimento se tornará um lugar potencialmente mais agradável de se ficar, podendo assim aumentar a quantidade de clientes e consequentemente o lucro total.

III. Requisitos

Requisitos funcionais:

- O sistema deve avisar com antecedência razoável quando a garrafa estiver quase vazia;
- O produto deve ser discreto, de modo que o cliente não perceba/incomode durante sua utilização;
- O sistema deve se comunicar de maneira eficiente com o garçom;

Requisitos não-funcionais:

- Sensor capaz de detectar o peso de uma garrafa, quando está cheia e quando está vazia;
- Transmissor e receptor para auxiliara na comunicação entre o sensor e a interface;
- Interface para visualização dos atendentes.
- O sistema deve funcionar a temperaturas próximas a 0°.

IV. Desenvolvimento

Para a implementação de um protótipo funcional do sistema apresentado na introdução, dividiu-se o processo em duas etapas: implementação do hardware, e implementação do software. Cada uma dessas implementações será explicada detalhadamente nos tópicos 'A' e 'B' subsequentes.

A fig. 2 apresenta o diagrama de blocos funcionais que descreve como o sistema funcionará de modo geral, onde contém uma célula de carga que detectará o peso da garrafa sobre a célula. O bloco Amplificador e A/D irá amplificar o sinal gerado pela célula de carga e irá amostrar esse sinal para enviar um sinal digital com uma tensão regulada para o microcontrolador, e o microcontrolador irá enviar sinais de tensão para acionar os LED's de saída. O microcontrolador irá fornecer a tensão de alimentação para o conversor A/D, e o conversor A/D fornecerá a tensão de alimentação para a célula de carga.

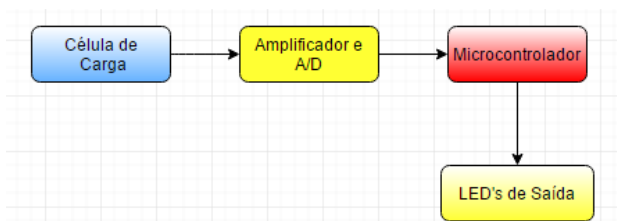


Fig 2 – Diagrama de blocos geral do sistema implementado.

A. Implementação de Hardware

Para a implementação do hardware utilizou-se os seguintes componentes:

- Célula de carga GL;
- Módulo conversor HX711;
- MSP430G2553;
- Fios jumpers.
- 1 Cabo USB –micro USB.

A célula de carga GL utilizada é capaz de medir a massa de corpos sobre ela através da deflexão de uma de suas placas metálicas. Através dessa deflexão existe uma pequena variação em uma de suas resistências internas, e com isso pode-se medir a variação de tensão. Com essa variação de tensão faz-se a transdução de uma grandeza física em Kg para uma variação de tensão (ΔV). A célula de carga é apresentada na fig. 3, onde apresenta 4 fios: vermelho (E^+) que é o terminal de alimentação positivo; preto que é o terminal de alimentação negativo (E^-); branco (V^-) que representa um dos terminais de tensão de saída; e o verde (V^+) que representa o outro terminal de tensão de saída. O ΔV gerado é a diferença de tensão entre os terminais V^+ e V^- como é apresentado na eq. 1

$$\Delta V = V^+ - V^- \quad \text{eq. 1}$$

O ΔV produzido é analógico e com uma pequena amplitude, fazendo com que ele precise ser amplificado antes de poder ser tratado pelo microcontrolador. Para isso utilizou-se o módulo conversor HX711, que consegue gerar um ganho de 128x para seu sinal de entrada. Além disso o

HX711 realiza uma conversão A/D, gerando um vetor de 24bits (3bytes) que representará o seu peso. O módulo HX711 é apresentado na fig. 4, e apresenta 10 pinos de entrada, que são:

- **Terminais E^+ e E^-** - São os terminais que alimentarão a célula de carga.
- **Terminais A^+ e A^-** - São as entradas para os terminais de saída da carga de célula. O ganhos dos terminais A^+ e A^- é selecionável entre 128(20mV) e 64($\pm 40mV$). Vindo com 128 de padrão.
- **Terminais B^+ e B^-** - São terminais de entrada para uma segunda célula de carga, dando um ganho de 32.
- **Terminais GND e VCC**- Terminais de alimentação do módulo.
- **Terminal SCK (clock in)** – Este é o terminal da entrada de clock que o circuito da célula de carga precisa para transferir a leitura do sensor digital da porta do terminal DT [3].
- **DT (Data out)** - Esse é o dado de saída digital que contém a leitura do sensor da célula de carga. Os dados podem ser sincronizados a partir da porta SCK [3].



Fig. 3 – Célula de Carga GL

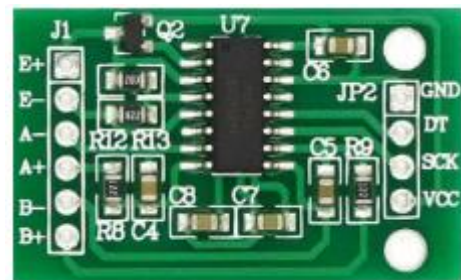


Fig. 4 – Módulo HX711

O módulo HX711 foi conectado ao microcontrolador msp430, para que este possa processar os dados. A fig. 5 mostra o esquemático de conexões entre o Arduino Nano, o HX711 e a célula de carga.

O pino P1.6 foi configurado como output e ligado ao led verde do MSP430, que foi programado para acender quando a garrafa estivesse cheia e apagar quando estivesse perto de ficar vazia.

Montou-se o circuito do diagrama da fig. 5.

B. Implementação de Software

Para se implementar o software utilizou-se o Code Composer Studio 6.2 da Texas Instruments. E então definiu-se o pino P1.4 como sendo a entrada dos dados vindos de DT, e P1.0 uma saída de clock que alimentará o HX711. Utilizou-se a função *conversao()*, para definir o valor medido pela célula de carga, para descrição dessa função foi utilizado o código sugerido no datasheet do Hx711.

Após definidos todos os parâmetros necessários, definiu-se o pino digital P1.6 para representar a saída de alerta de garrafa vazia, quando o peso estiver abaixo de 0,2Kg, o Led verde do msp430 acende.

V. Resultados

Para se determinar a escala utilizada pelo sensor, utilizou-se uma garrafa milimetrada e a encheu de água, pois a água possui uma densidade de 1kg/L. Alterou-se o valor da escala até que chegasse em uma regulação razoável para as

medições do peso da água. Para isso usou-se a função Breakpoint para se ler o peso da água.

VI. Conclusão

Para solucionar o problema de atendimento em bares com muito movimento, implementou-se um dispositivo que avisará o garçom quando a garrafa de seu cliente estiver vazia. Esse dispositivo compõe com um microcontrolador que lerá o peso da garrafa do cliente através de uma célula de carga. A escala de pesagem da célula de carga foi obtida experimentalmente utilizando o peso da água como parâmetro, e com isso foi possível dizer com uma boa precisão o volume de líquido dentro da garrafa.

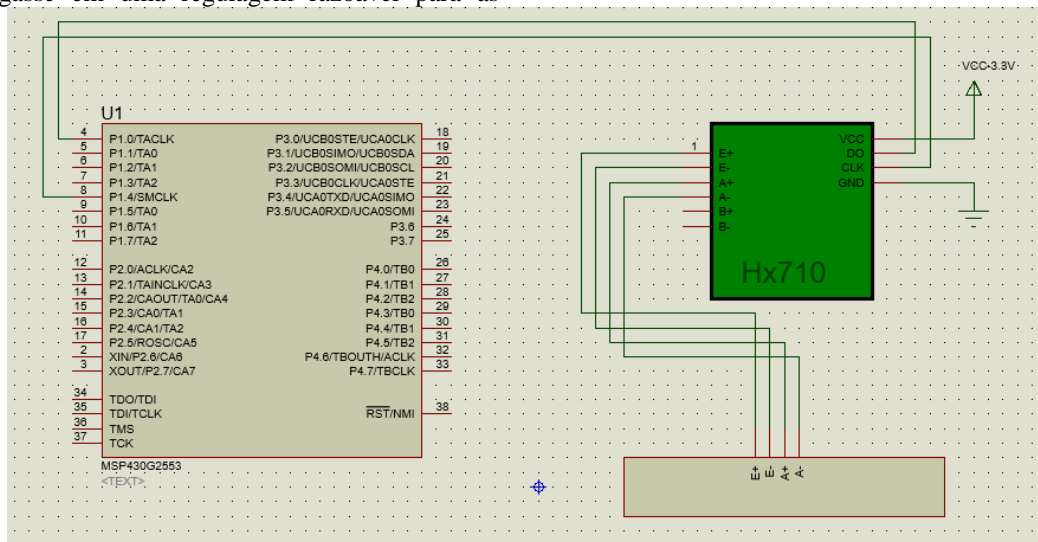


Fig 5 – Esquemático de conexão do circuito detector de carga.

VII. Referências

- [1] Instituto Filantropia, Diálogo Social, 2016. Disponível em: http://www.dialogosocial.com.br/atendimento_publico-s339-1.html
- [2] Noções de Administrações, Vip Cursos. Disponível em: <http://www.vipcursosonline.com.br/img/ArquivosCurso/materiais/20130122103136000000QVBPU1RJTEEGSTIwMTMwMTIyMTAzMTM2MDAwMDAw.pdf>
- [3] PIC Control –Custom Eletronic Solution – Load Cell Cirtuit. Disponível em <http://www.pic-control.com/load-cell-circuit/>

VIII. Apêndice

```
#include <msp430.h>
#include <stdio.h>
#define DOUT BIT4
#define SCK BIT0
#define GREEN_LED BIT6

void delay(volatile unsigned int i)
{
    while((i--)>0);
}

float conversao(){

unsigned long CAPTURA1 = 0;
unsigned int i;
    P1OUT &= ~SCK;

    while (P1IN&DOUT) ;
    for (i=0; i<24; i++){

        P1OUT = SCK;
        CAPTURA1 = CAPTURA1<<1;
        P1OUT &= ~SCK;

        if(P1IN&DOUT) CAPTURA1++;
    }
    P1OUT = SCK;
    P1OUT &= ~SCK;
    CAPTURA1 ^= 0x00800000;
    return CAPTURA1;
}

int main(void) {

    WDCTL = WDTPW | WDTHOLD;    // Stop watchdog timer

    float value;

    P1DIR |= (GREEN_LED|SCK);
    P1OUT |= (GREEN_LED|SCK);
    P1DIR &= ~(DOUT);

    P1OUT = SCK;
    delay (2000);
    P1OUT &= ~SCK;

    while(1){
        value=conversao();

        if(value<=8388608 ){
            P1OUT &= ~GREEN_LED;
        }
        if(value>8388608){
            P1OUT = GREEN_LED;
        }
        delay (4000);
    }

    return 0;
}
```