

PONTO DE CONTROLE II

Smart Bottle

Pedro Raguzzoni Alves - 12/0132770

Eduardo Sousa Tales – 14/0038558

Universidade de Brasília

Departamento de Engenharias do Gama

pedro_raguzzonii@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.

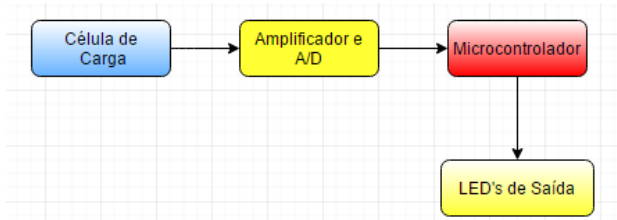


Fig 2 – Diagrama de blocos geral do sistema implementado.

A. Implementação de Hardware

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

- Célula de carga GL;
- Módulo conversor HX711;
- Arduino Nano;
- 1 LED vermelho;
- 1 LED amarelo;
- 1 LED verde;
- 3 Resistores de 1kΩ;
- 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

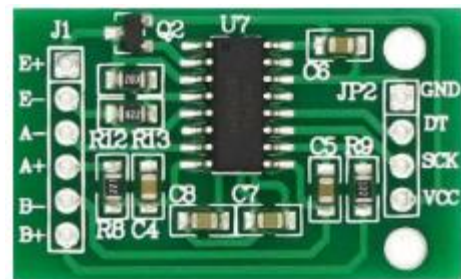


Fig. 4 – Módulo HX711

O módulo HX711 foi conectado ao microcontrolador Arduino Nano, 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.

Os pinos D4, D5 e D6 foram configurados como output e ligados a um led vermelho, amarelo e verde respectivamente. Cada um desses LED's representa o nível do volume de cerveja ou qualquer outro líquido dentro da garrafa, sendo vermelho garrafa vazia, amarelo metade da garrafa cheia, e verde garrafa quase vazia.

Montou-se o circuito do diagrama da fig. 5 em uma protoboard utilizando uma configuração semelhante a mostrada na fig. 6.

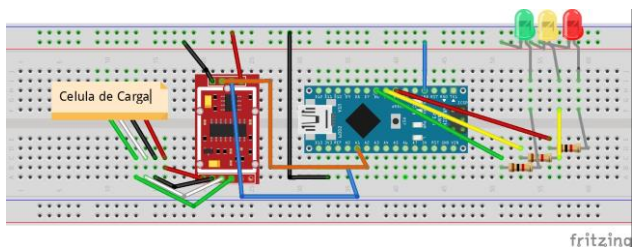


Fig. 6 – Esquemático de conexões do circuito na protobord.

B. Implementação de Software

Para se implementar o software utilizou-se a IDE do Arduino. E então definiu-se o pino A1 como sendo a entrada dos dados vindos de DT, e A0 uma saída de clock que alimentará o HX711. Utilizou-se a função `set_scale(float scale)` para estabelecer a escala da balança, e a função `tare(byte times)` para ajustar o valor de OFFSET da tara. E então definiu-se uma variável *float peso* para armazenar o peso medido pela balança. Para isso utilizou-se a função `get_units(byte times)` para ler o peso medido pelo sensor de carga.

Após definidos todos os parâmetros necessários, definiu-se os pinos digitais 4, 5 e 6 para representarem as saídas e alimentarem os leds. Caso a garrafa estivesse com 0.2kg ou menos o pino D4 iria para nível lógico alto e acenderia o LED vermelho para avisar que a garrafa está vazia. Caso o peso estivesse entre 1kg e 0.2kg o pino D5 vai para nível lógico alto e acende o LED amarelo. E quando o peso for maior que 1kg o pino D6 irá para nível lógico alto e acenderá o LED verde para indicar que a garrafa ainda tem bastante líquido.

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 regulagem razoável para as medições do peso da água. Para isso usou-se a função `serial.print()` do arduino para se ler o peso da água. Após a calibração correta chegou-se ao valor 473380 para a função `set_scale(473380)`, e com isso a balança começou a funcionar corretamente, apresentando os valores esperados para o peso de água que se era conhecido. Com a balança funcionando corretamente foi imediato o funcionamento correto dos LED's também. Pois quando a garrafa estava com menos de 200mL o LED vermelho era aceso, quando tinha entre 1L e 200mL o LED amarelo era aceso, e quando tinha mais de 1L o LED verde era acionado. O código completo utilizado no protótipo está mostrado no anexo 1, ao final deste documento.

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.

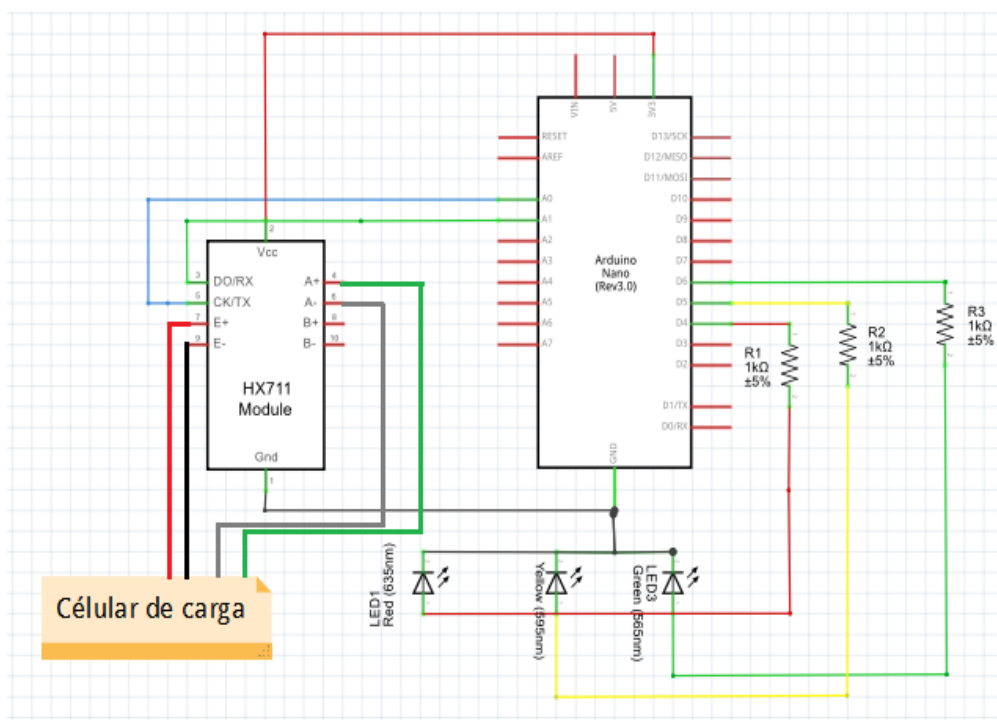


Fig 5 – Esquemático de conexão do circuito detector de carga.

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 <HX711.h>
```

```
#define DOUT A1
```

```
#define CLK A0
```

```
HX711 balanca(DOUT, CLK);
```

```
void setup() {  
    float peso = 0;  
    pinMode(4, OUTPUT);  
    pinMode(5, OUTPUT);  
    pinMode(6, OUTPUT);  
    Serial.begin(9600);  
    Serial.print("Leitura do valor de ADC: ");  
    Serial.println(balanca.read());  
    Serial.println("Nao ponha nenhum objeto sobre a  
balanca");  
    Serial.println("Destarando...");  
    balanca.set_scale(473380); // Establecemos la escala  
    balanca.tare(20); //El peso actual es considerado Tara.  
    Serial.println("Coloque um peso conhecido");  
}
```

```
void loop() {  
    float peso = 0;  
    Serial.print("Valor de leitura: ");  
    Serial.println(balanca.get_units(20),3);  
    Serial.println(" Kg");  
    delay(500);  
    peso = balanca.get_units(20);  
    if(peso < 0.2){  
        digitalWrite(4,HIGH);  
        digitalWrite(5,LOW);  
        digitalWrite(6,LOW);  
    }  
    if(peso >= 0.2 && peso < 0.3 ){  
        digitalWrite(4,LOW);  
        digitalWrite(5,HIGH);  
        digitalWrite(6,LOW);  
    }  
    if(peso >= 0.3 ){  
        digitalWrite(4,LOW);  
        digitalWrite(5,LOW);  
        digitalWrite(6,HIGH);  
    }  
    delay(50);  
}
```