

Universidade Federal de Santa Catarina
Departamento Acadêmico de Engenharia Elétrica e Eletrônica
Curso: Engenharia Eletrônica
Disciplina: Projeto em eletrônica



Alunos:
Fernando Henrique Lonzetti
Marcos Meyer Hollerweger

Florianópolis, 3 de Julho de 2014

Sumário

- Resumo
- Introdução
- Solução do problema
- Resultados
- Conclusão
- Bibliografia

RESUMO

Este relatório pretende abordar o desenvolvimento do equipamento “The Feedback Machine”, o qual tem como principal objetivo coletar feedback de clientes de estabelecimentos comerciais e exportar os dados capturados para a web em tempo real. Além disso, a máquina também possibilita que seja efetuada uma contagem de pessoas no ambiente em que está instalada. Assim como os pareceres, as informações sobre número de pessoas no local serão enviadas para um servidor nas nuvens, e exibidas em tempo real em um website.

O sistema também contará com um QR-Code posicionado no equipamento, que contém uma URL que possibilita a inserção de um feedback detalhado (com texto).

INTRODUÇÃO

Após observarmos que poucos estabelecimentos oferecem oportunidade para que os clientes retornem uma opinião sobre o serviço oferecido, iniciamos a tentativa de criar um aparelho que pudesse captar a avaliação desses consumidores de forma simples e rápida, mas que também oferecesse a opção de uma análise mais completa se fosse de interesse.

Entretanto, outro problema foi constatado: quase nenhum estabelecimento comercial disponibiliza, publicamente, em tempo real, a lotação do ambiente.

SOLUÇÃO DO PROBLEMA

Após testes, concluímos que a melhor opção é usar um sistema simples, composto apenas por cinco botões. Os botões ficam dispostos numa caixa e ao apertar um botão, uma nota entre 1 e 5 é computada e enviada para um banco de dados online. Foi sugerido pelo professor outro método não tão rudimentar como botões, entretanto, após estudo de outros recursos – como usar cinco portas diferentes na saída do local, cada uma representando um nível de satisfação para o cliente – estes não se mostraram tão convenientes quanto os botões, uma vez que a prioridade do projeto é capturar a opinião do consumidor de uma maneira elementar.

Além do sistema de feedback em tempo real, foi acrescentado um sistema de contagem de pessoas. No site então, pode ser verificada a lotação de um estabelecimento, bem como as opiniões concedidas pelos clientes. O site para visualizar os dados está online, e pode ser acessado através do endereço <http://tfm.msv.pw>.

O aparelho responsável pela captura do feedback e envio dos dados para as nuvens é o Raspberry Pi®, um computador baseado em arquitetura ARM® rodando sistema operacional Linux. O Raspberry Pi conta com controlador ethernet integrado, e por rodar Linux, todas as camadas de comunicação TCP/IP já estão nativamente implementadas. Conta também com pinos de GPIO (general purpose input/output), utilizados para a conexão com os botões, e para comunicação com o módulo de contagem de pessoas, que será abordado posteriormente.

Desenvolvemos um software em Python que, utilizando a biblioteca `rpi.gpio`, monitora as conexões GPIO. Quando detecta-se que um botão foi pressionado, é executada uma rotina que, utilizando as bibliotecas `urllib` e `urllib2`, envia um POST request para o servidor nas nuvens com os dados.

Os procedimentos executados no servidor serão abordados em detalhes posteriormente.

O sistema de contagem de pessoas é composto por lasers, LDRs e o microcontrolador Atmega®2560. Ele funciona da seguinte forma: dois lasers paralelos incidem pontos de luz em dois LDRs, que também estão posicionados paralelamente. Os lasers e os LDRs devem ser colocados em cada lado da porta, de forma que quando alguém passe, seja interrompido o feixe de luz dos lasers que incide nos LDRs. Como a luz emitida pelo laser é intensa, ao ser interrompido o feixe de luz a resistência no LDR se altera, com isso, o Atmega® captura uma variação na leitura analógica do sensor e então aguarda o mesmo acontecer no próximo sensor em um curto período de tempo. Quando isso acontece, o microcontrolador compreende que uma pessoa entrou – ou saiu, dependendo de qual sensor foi o primeiro a ser acionado – e transmite a informação para o Raspberry Pi®. Para o projeto, foram realizados testes com o microcontrolador Atmega®2560 em cima da plataforma de prototipagem Arduino®.

O sistema de contagem de pessoas possui uma calibração, que é ativada quando o botão de nota 4 é pressionado por mais de 10 segundos. O Raspberry Pi identifica que o botão foi pressionado pelo tempo configurado, e envia um sinal para o Atmega®, que inicia o processo de calibração. Os dados da calibração são armazenados na memória EEPROM do chip (memória não-volátil). Quando salva, o sistema permanece calibrado mesmo se for reiniciado. Pode ser feita manualmente ou automaticamente caso o os lasers estejam conectados no microcontrolador. É válido lembrar que cada endereço da memória armazena no máximo um byte (8 bits), e os dados analógicos necessitam de uma variável inteira para ser armazenada (16 bits), lembrando que a leitura analógica varia entre 0 e 1028. Logo, o valor analógico lido na porta no momento da calibração é dividido por quatro antes de ser salvo, e na leitura da EEPROM é multiplicado por 4 novamente.

O software online, que roda em um servidor nas nuvens, foi escrito em HTML, CSS, PHP e JavaScript, utilizando banco de dados MySQL e o framework CSS Bootstrap.

No banco de dados, foram criadas as seguintes tabelas:

- counter_data - armazena dados da contagem de pessoas. Possui as colunas:
 - id - identificador da entrada na tabela;
 - insert_time - data e hora de inserção do dado;
 - device_id - ID do equipamento Raspberry Pi que enviou o dado;
 - data - valor booleano, 0 significa que uma pessoa saiu, 1 significa que uma pessoa entrou.
- rating_data - armazena dados de feedback simples. Possui as colunas:
 - id - identificador da entrada na tabela;
 - insert_time - data e hora de inserção do dado;
 - device_id - ID do equipamento Raspberry Pi que enviou o dado;
 - data - nota de 1 a 5.
- survey_data - armazena dados de feedback detalhado. Possui as colunas:
 - id - identificador da entrada na tabela;
 - insert_time - data e hora de inserção do dado;
 - device_id - ID do equipamento Raspberry Pi que enviou o dado;
 - rating - nota de 1 a 5;
 - description - campo de texto para o feedback detalhado.
- devices - armazena os IDs dos equipamentos Raspberry Pi autorizados a inserir dados no sistema, e associa-os a um estabelecimento. Possui as seguintes colunas:

- id - identificador da entrada na tabela;
- device_id - ID do equipamento;
- place_id - ID do estabelecimento onde foi instalado o equipamento. Deve ser o mesmo encontrado na tabela "places";
- places - armazena os dados dos estabelecimentos que contém um equipamento Raspberry Pi.
 - id - identificador da entrada na tabela;
 - name - nome do estabelecimento;
 - address - endereço do estabelecimento;
 - city - cidade do estabelecimento;
 - url - endereço eletrônico do estabelecimento;
 - capacity - capacidade máxima do estabelecimento - será utilizado para cálculo do preenchimento das barras de progresso utilizadas para exibir a lotação do estabelecimento;
 - is_active - valor booleano. 1 significa que o estabelecimento está ativo e seus dados serão exibidos publicamente.

O sistema online é composto, essencialmente, por quatro arquivos PHP:

- main.php - recebe o POST request enviado pelo Raspberry Pi a cada comunicação, e insere os dados na respectiva tabela do banco de dados, de acordo com o tipo de dado (contagem ou nota) que é informado no POST request.
- survey.php - é utilizado para o feedback detalhado via QR-Code. Ele recebe um parâmetro GET "id", que corresponde ao ID do Raspberry Pi instalado no respectivo estabelecimento. Este mesmo arquivo exibe a página para o feedback detalhado, e insere as informações no banco de dados.
- query.php - contém as instruções para realizar a consulta de informações no banco de dados;

- data.php - exibe as informações retornadas pelo query.php dinamicamente, recarregando uma divisão da página utilizando JavaScript;
- connect.php - contém as informações de autenticação no banco de dados.

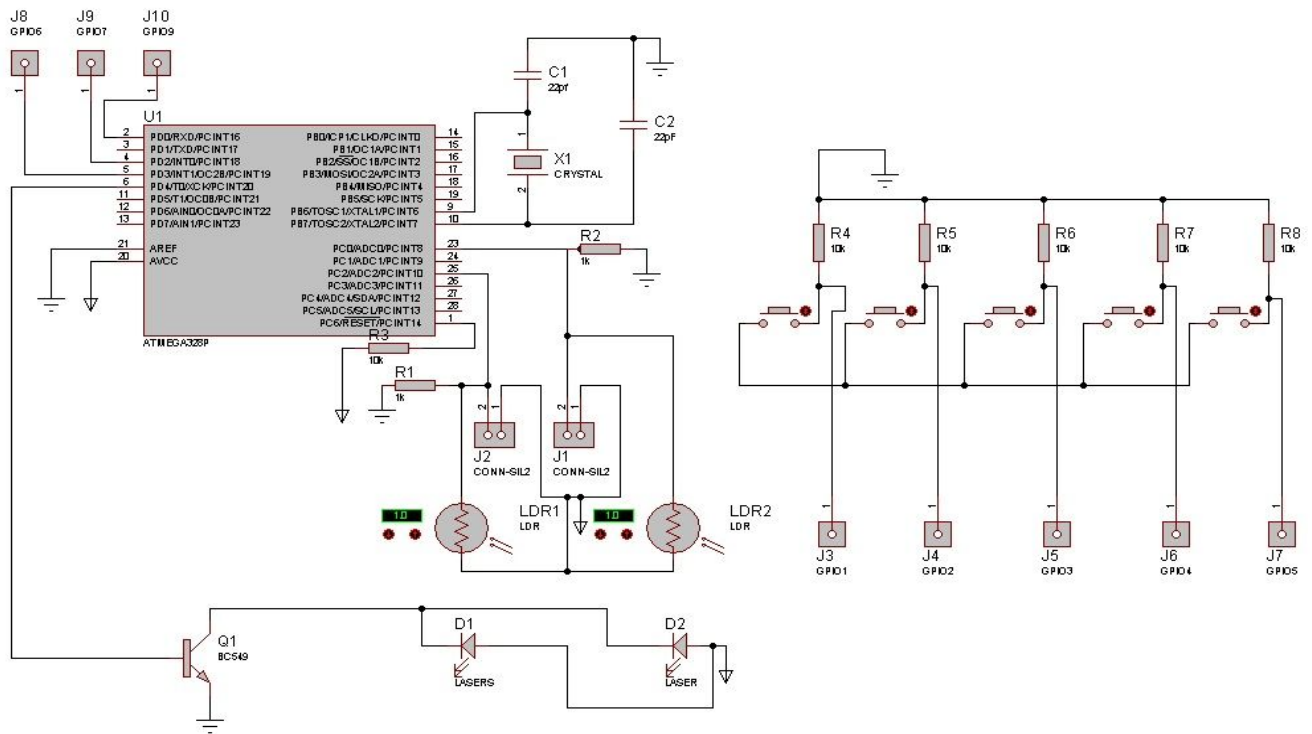
Todos as informações retornadas a partir da execução dos arquivos PHP são formatadas e exibidas no website utilizando HTML e CSS, seguindo padrões internacionais W3C.

O site está disponível no seguinte link: <http://tfm.msv.pw/>.

Todos os componentes utilizados estão listados abaixo, com seus respectivos valores.

Qtd	Descrição	Valor
1	Raspberry Pi®	R\$ 170,00
1	Arduino Mega ou similar	R\$ 50,00
5	Botão tipo push-button	R\$ 20,00
1	Transistor BC337	R\$ 0,20
1	Fonte 5V 2A	R\$ 20,00
9	Resistor 10kΩ 1/4W	R\$ 0,09
2	Resistor 1kΩ 1/4W	R\$ 0,02
2m	Cabo ethernet Cat5e	R\$ 1,00
1	Caixa de alumínio 60x130x250mm	R\$ 30,00
1	Adesivos	R\$ 2,00
4	Conectores RJ-45	R\$ 2,00

O circuito fica disposto da seguinte maneira:



CONCLUSÃO

Como o protótipo produzido cumpriu o objetivo que esperávamos, acreditamos que a máquina seria de vasta utilidade no comércio atual, tendo em vista que a mesma relaciona vários gadgets ao mesmo tempo, o que é muito comuns nos dias atuais. Durante o desenvolvimento do projeto, uma possível contagem de pessoas por processamento de imagem usando a biblioteca OpenCV chegou a ser citada. Entretanto, com o conhecimento atual que possuímos não seria possível concluir o trabalho a tempo. Todavia, uma possível contagem de pessoas por imagem poderia ser aplicada ao sistema posteriormente.

No mercado atual, embora caro, o projeto possui um potencial de ser economicamente viável, uma vez que uma opinião no mundo atual pode ter um valor inestimável. A ideia de armazenar os pareceres na nuvem e disponibilizá-los num site em tempo real pode ser de proveito para todos. De um lado, gera um relacionamento próximo com o cliente e facilita o encontro de problemas, o que é extremamente benéfico para o empresário. Do outro ponto de vista, poder visualizar diversas opiniões e a lotação em tempo real de um estabelecimento poupa tempo e dinheiro do consumidor.

Sobre nós, acreditamos que chegamos no ponto em que queríamos, pois concluímos os objetivos que inicialmente traçamos.

BIBLIOGRAFIA

EEPROM Library. Disponível em <http://arduino.cc/en/Reference/EEPROM>>. Acessado em 05/14.

Using an Arduino as an AVR ISP (In-System Programmer). Disponível em <http://arduino.cc/en/Tutorial/ArduinoISP>>. Acessado em 06/14.

Qual é o valor da opinião na decisão de compra?. Disponível em <http://iabbrasil.net/portal/qual-e-o-valor-da-opiniao-na-decisao-de-compra/>>. Acessado em 05/14.

Qual o valor de um opinião?. Disponível em <http://www.alumniespm.com.br/impressao/qual-o-valor-de-um-opiniao/>>. Acessado em 05/14.

Fazendo um Alarme a Laser utilizando LDR e Buzzer – PARTE 1. Disponível em <http://arduinolivre.wordpress.com/2012/10/20/fazendo-um-alarme-a-laser-utilizando-ldr-e-buzzer-parte-1/>>. Acessado em 05/14.

Laser Setup and Detection. Disponível em <http://laserbots.blogspot.com.br/2012/12/laser-setup-and-detection.html>>. Acessado em 05/14.

Python Documentation. Disponível em <https://www.python.org/doc/>>. Acessado em 05/14.

PHP - MySQL API Manual. Disponível em <http://www.php.net/manual/en/book.mysql.php>>. Acessado em 05/14.

Bootstrap Components. Disponível em
<<http://getbootstrap.com/components/>>. Acessado em 05/14.

Raspberry Pi Low-level peripherals. Disponível em
<http://elinux.org/RPi_Low-level_peripherals>. Acessado em 05/14.