

Sistema de Controle de Consumo Individual por QR Code.

Controle de consumo inteligente a partir de um sistema de leitura de QR Code.

Luiz Henrique Rocha Marinho

Engenharia Eletrônica

Universidade de Brasília

Gama – DF, Brasil

luizhenriquemarinhoFGA@gmail.com

Luíza Carneiro Cezário

Engenharia Eletrônica

Universidade de Brasília

Gama – DF, Brasil

luiza_cezario@hotmail.com

Resumo — *Existem diversos métodos de controle do consumo em restaurantes, lanchonetes e demais estabelecimentos do setor alimentício, um dos métodos mais comuns é o controle através de comanda de papel, a comanda de papel além de ser um método lento oferece pouca segurança para o cliente e para o estabelecimento. Visando a substituição de papel por uma comanda eletrônica, de modo a oferecer mais segurança e agilidade aos estabelecimentos, foi desenvolvida através do Raspberry Pi uma comanda eletrônica para controle de consumo através da leitura de QR Code.*

Palavras-chave — *QR code, Controle de consumo, sistemas embarcados, Raspberry Pi;*

I. INTRODUÇÃO

Segundo a ABRASEL (Associação Brasileira de Bares e Restaurantes) o setor alimentício é responsável por cerca de 1 milhão de estabelecimentos no país e gera 6 milhões de empregos diretos [1].

Os estabelecimentos usam diversas formas para controlar o consumo de seus clientes, as formas mais tradicionais são as comandas de papel em posse do cliente ou do garçom, alguns estabelecimentos já utilizam formas mais eficazes de controle de consumo como a comanda com cartão, atendentes com PDA (Personal Digital Assistant) e cardápio através de tablet [2].

A comanda de papel em posse do cliente é vulnerável a falsificações, anotação de pedidos errados e à possibilidade do cliente perder a comanda, a cobrança de taxa devido a perda da comanda é ilegal pela Lei Federal nº 8.079 do Código de Defesa do Consumidor [3], sendo assim caso perdida ela não pode ser cobrada.

A comanda de papel em posse do garçom além de não ser a opção mais ágil, tem a desvantagem do cliente não ter controle do que está consumindo o que abre a possibilidade para fraudes.

O sistema de atendentes com PDA apresenta uma maior agilidade no processo de atendimento dos clientes, porque o garçom anota os pedidos em seu PDA que são enviados imediatamente para o sistema do restaurante e para a cozinha, melhorando também o controle do restaurante sobre os pedidos. O sistema de comanda por cartão grava no cartão o consumo do cliente no momento em que o pedido é feito o que confere mais rapidez ao processo. O cardápio através de tablet tem função de ser um cardápio interativo que quando o cliente finaliza o pedido ele é diretamente enviado a cozinha, o tablet fica em posse do cliente apenas durante a realização do pedido [2]. A desvantagem dos sistemas por cartão, por atendentes PDA e do cardápio através de tablet é que nesses métodos o cliente também não tem controle sobre seu consumo.

Já existem alguns restaurantes e bares que utilizam a comanda através de Qr Code, em [4] é mostrada uma Startup que desenvolveu um aplicativo para controle de consumo através de Qr Code.

Qr Code é um código bidimensional de resposta rápida, ele foi criado pelos japoneses e foi inicialmente usado em 1994 na indústria automobilística para controle e catalogação de peças de veículos, atualmente é usado de diversas maneiras como armazenar links de sites, textos, imagens e etc [5]. O Qr Code comparado ao código de barras tem uma capacidade de armazenamento superior, podendo assim carregar mais informações, outra vantagem do Qr Code é que ele é de fácil leitura, muitos smartphones apresentam a função de leitor de Qr Code através da câmera, enquanto que o código de barras precisa de um scanner específico para essa função para ser lido.

Visando um controle de consumo mais seguro para o estabelecimento e para o cliente através de um dispositivo de baixo custo, foi proposto o desenvolvimento de uma comanda eletrônica com o Raspberry Pi através da leitura de QR Code.

II. JUSTIFICATIVA

O uso das comandas eletrônicas via QR Code visa substituir as comandas tradicionais de papel usadas em diversos estabelecimentos e restaurantes do país.

A comanda tradicional onde o garçom anota os pedidos é facilmente burlada tanto pelo cliente quanto pelo garçom, além de que o processo de atendimento se torna mais lento já que o garçom precisa levar os pedidos até a cozinha.

Com a comanda eletrônica o estabelecimento tem um controle mais eficiente dos pedidos realizados, o processo de atendimento se torna mais ágil porque o pedido feito vai direto para a cozinha e o cliente pode ter controle do seu consumo.

A comanda eletrônica utilizando o Raspberry Pi também é um método de controle de consumo de custo mais baixo comparado aos sistemas de PDA que utilizam celulares ou tablets.

III. OBJETIVOS

Criar um sistema de controle de consumo para restaurantes e bares através da leitura do QR Code individual para cada cliente. O sistema deve ser capaz de gerar Qr Code para cada comanda e ler o código para acessar a interface gráfica onde serão realizados e registrados os pedidos e calculado o valor da conta, o sistema também deve ser capaz de armazenar os pedidos feitos pelos clientes em um banco de dados para que os dados possam ser recuperados posteriormente em uma nova leitura.

IV. BENEFÍCIOS

O QR Code é muito utilizado para identificação em dispositivos móveis com câmeras (geralmente celulares)[7], porém esses dispositivos costumam ser caros, utilizando a Raspberry Pi e uma câmera USB é possível implementar uma comanda eletrônica de baixo custo, gerando assim economia para o estabelecimento

Controle mais eficiente dos pedidos por parte do estabelecimento evitando fraudes e possíveis erros na realização do pedido.

Em relação ao código de barras, o QR Code possui uma capacidade maior de variações de combinações por conter informações verticais e horizontais [5].

V. REQUISITOS

- Câmera com conexão USB;
- Tela compatível com Raspberry Pi;
- Deve ser de baixo custo;
- Precisa apresentar uma interface amigável e de fácil utilização;
- Deve ser portátil;
- O processamento dos dados deve ser rápido.

VI. HARDWARE

Tabela 1 : Tabela de Materiais

Unidades	Materiais	Fabricante
1	Raspberry Pi 3 - Model B	Raspberry Pi

1	Câmera USB	-
1	Display Lcd TFT Touch 3.5 Polegadas	Landio
1	Fonte 5 Volts	-

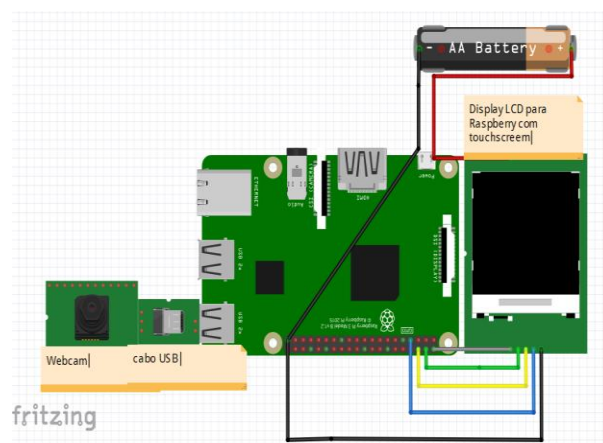


Figura 1: Esquemático do projeto realizado no programa Fritzing

O projeto é focado em processamento de imagens e o hardware utilizado para o desenvolvimento consiste na Raspberry Pi 3, no Display LCD, que faz a interface com o usuário e na Câmera USB, que é usada para escanear o QR Code.

A. Raspberry Pi 3 Model B

É o componente principal do projeto, é o sistema embarcado onde é feita a integração dos demais componentes de hardware com o software desenvolvido e é o componente responsável por todo o processamento dos dados.

B. Câmera USB

É o componente utilizado para a leitura do QR Code, através da câmera são tiradas fotos do QR Code que são decodificadas posteriormente pelo software. A câmera utilizada no projeto tem o foco ajustado manualmente e resolução de 30 fps.

C. Display LCD TFT Touch de 3,5 Polegadas

É o componente responsável pela interface com o usuário, através do Display será mostrado o cardápio e o resumo da comanda, serão escolhidos através do touch screen do Display os itens do pedido. O Display utilizado no projeto tem resolução de 320x480 pixels e ocupa os pinos 1 a 26 da Raspberry Pi.

D. Integração do Hardware e Funcionamento

A câmera é ligada à Raspberry Pi através de uma das portas USB presentes na placa. O Display LCD ocupa toda a superfície da placa e utiliza os pinos 1 a 26 da Raspberry Pi. Para utilizar o Display é necessário instalar o driver, a instalação é feita pelo terminal através das seguintes linhas de comando:

```
git clone https://github.com/Elecrow-keen/Elecrow-LCD35.git
cd Elecrow-LCD35
sudo ./Elecrow-LCD35
```

Ao reiniciar a Raspberry Pi o sistema operacional já carrega diretamente no Display. Ao utilizar a comanda o garçom tira uma foto do QR Code através da câmera USB, essa foto é processada pelo software presente na Raspberry Pi e ao término do processamento é exibida através do Display a interface gráfica do cardápio, através da tela touch do Display o usuário pode selecionar os itens desejados e finalizar o pedido, portanto toda interface com o usuário é feita através do Display que funciona tanto como entrada de dados, como saída.



Figura 2: Projeto integrado em funcionamento

VII. SOFTWARE

A. Leitor de Qr Code

A partir da biblioteca Open Source Computer Vision Library (OpenCV), é possível trabalhar com visão computacional e processamento de imagens, ela possui funções para tratamento de fotos e vídeos[6]. O QR Code da comanda é gerado anteriormente por um gerador de QR Code para ser escaneado durante a realização do pedido. Com o auxílio da câmera é tirada uma foto do QR Code e a imagem é armazenada e processada através da biblioteca OpenCV, a decodificação da imagem feita com o auxílio do OpenCV retorna o texto presente no código, que corresponde ao número da comanda do cliente, onde serão armazenados os dados do pedido, essa string com o número da comanda é passada para o código da interface gráfica através da função system e do vetor de char argv.

B. Interface gráfica para a comanda

No código da interface gráfica serão cadastrados os produtos que o restaurante oferece para que possam ser inseridos no cardápio digital, a interface apresenta uma janela que exibe o cardápio do restaurante e que permite adicionar e retirar itens, calcula a quantidade de cada item e calcula o valor total do pedido. Em outra janela é apresentado um resumo do pedido onde é possível visualizar quais foram os produtos consumidos, quantas unidades de cada produto foram consumidas e o valor total do pedido. Caso o cliente queira fazer um novo pedido o QR Code da comanda será escaneado novamente e poderão ser adicionados ao pedido novos produtos mantendo também os produtos consumidos do pedido anterior.



Figura 3: Exemplo da interface com cardápio genérico

A interface gráfica representada na imagem acima foi feita em C++ com o auxílio do Qt Creator, a parte visual da interface foi desenvolvida através da seção de design do Qt Creator e a função de cada componente da interface foi definida na seção de debug. O código atual é capaz de realizar todos os passos do pedido, os itens do pedido são selecionados pelo garçom, o código calcula o valor do pedido e imprime tanto os itens escolhidos quanto o total consumido e armazena em um arquivo de texto os dados do pedido, caso o cliente queira fazer outro pedido o arquivo onde foram armazenados os dados anteriores é lido e os dados são recuperados, ao final do pedido os itens adicionados são escritos no final do arquivo da comanda devido ao modo “append” de tratamento do arquivo. Código de abertura do arquivo:

```
FILE *arq;
arq = fopen(a, "a+");
if (arq == NULL)
{
    printf("Problemas na abertura do
arquivo\n");
    return;
}
```

No código acima “a” é o arquivo que vai ser criado, nele está a informação do QR Code, que é o número da comanda, o valor de “a” é passado ao código da interface através de argv[], o main.cpp passa o parâmetro para o mainwindow.cpp através de uma função. Código do main.cpp onde é chamada a função “passa”:

```
int main(int argc, char *argv[])
{
    QApplication a(argc, argv);
    MainWindow w;
    w.show();
    const char* nome = argv[1];
    w.passa(nome);
    return a.exec();
}
```

Código da função “passa” definida no mainwindow.cpp:

```
const char* a;
void MainWindow::passa(const char* A)
{
    a = A;
}
```

A leitura dos pedidos da comanda é feita ao clicar no botão “Visualizar Comanda” da interface gráfica, é aberta uma nova janela contendo os pedidos já feitos anteriormente.



Figura 4: Leitura dos Pedidos

Para ler o arquivo da comanda e escrever o conteúdo na tela foi definida uma função na mainwindow.cpp, essa função precisava chamar outra função no código da comanda.cpp que é código da janela de visualização dos pedidos.

Código do botão “Visualizar Comanda”:

```
void MainWindow::on_pushButton_clicked()
{
    QString nome = a;
    janela = new comanda(this);
    janela->show();
    QFile arquivo(a);
    if(!arquivo.open(QFile::ReadOnly|QFile::Text))
    {
```

```

    {
        printf("Erro na abertura do
arquivo");
    }
    QTextStream entrada(&arquivo);
    QString texto = entrada.readAll();
    janela->escrevertela(texto);
}

```

Código da função “escrevertela”:

```
void comanda::escrevertela(QString label)
{
    ui->plainTextEdit->setPlainText(label);
}
```

C. Funcionamento do sistema e Integração dos Códigos

Para integração do código da interface com o código do QR Code foi usado um código intermediário que recebia o número da comanda através de argv[] e compilava o código da interface através da função “system”. Código t.c:

```
int main(int argc, char *argv[]) {
    char comando[30] = "./Teste ";
    char *tudo = strcat(comando,argv[1]);
    system("qmake Teste.pro");
    system("make Teste");
    system(tudo);
    return 0;
}
```

Funcionamento: quando o cliente pedir algum item do cardápio, o garçom deve escanear o Qr code da comanda através da câmera, quando o Qr code for processado a interface será apresentada na tela lcd onde o garçom poderá selecionar os produtos escolhidos pelo cliente e realizar o pedido, será apresentado em outra janela a lista de produtos consumidos e o valor total dos itens consumidos, ao terminar o pedido os dados serão armazenados em uma base de dados interna para que quando o garçom escanear o código novamente os dados do pedido possam ser recuperados.

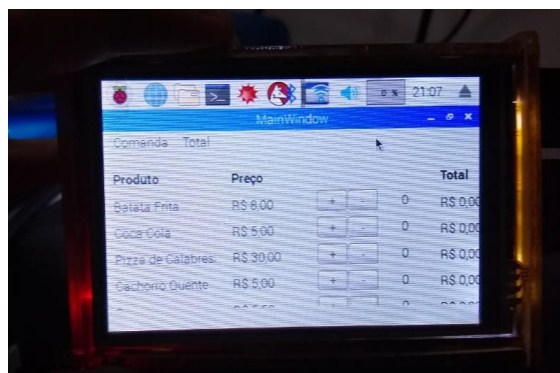


Figura 5: Integração do projeto

Na figura acima é mostrada a integração do projeto, é apresentado o display com a interface gráfica, a câmera foi posicionada atrás da Raspberry Pi. Na integração com a Raspberry Pi não foi possível implementar a funcionalidade do botão “Visualizar Comanda”, portanto o código integrado ao Raspberry Pi apresenta a primeira janela com o cardápio e é capaz de realizar, salvar e retomar os pedidos.

VIII. RESULTADOS

A dupla conseguiu desenvolver satisfatoriamente o código do leitor de QR Code e código da interface gráfica. Para testar o funcionamento do código leitor de QR Code foi gerado um código através de um site gerador de QR Code e a imagem foi salva e posteriormente decodificada, a decodificação retornou a informação que foi escrita na imagem, comprovando assim o funcionamento do código. O código foi testado primeiramente no computador através do ambiente Linux e posteriormente na Raspberry Pi.

A dupla foi capaz de desenvolver o código da interface gráfica que realiza os pedidos, mostra o conteúdo da comanda e salva o conteúdo em arquivo. Os testes da comanda foram realizados primeiramente no ambiente linux, para testar o funcionamento era compilada a interface, realizado um pedido genérico, para verificar se a interface calculava corretamente tanto as quantidades quanto o valor do pedido, após finalizar o pedido era verificado se foi gerado o arquivo da comanda, ou modificado caso já existente, dessa forma foi comprovado o funcionamento do código. Para verificar o funcionamento do botão “Visualizar Comanda”, foi aberta a interface, o botão foi selecionado e ao selecionar o botão a janela de pedidos era aberta e era verificado se todos os pedidos presentes no arquivo da comanda estavam sendo mostrados. No sistema Linux o código do botão “Visualizar Comanda” funcionou perfeitamente, mas ao tentar integrar essa função no ambiente do Raspberry Pi ao compilar a interface o terminal retornava uma mensagem de erro na abertura do arquivo, o erro não foi resolvido a tempo da apresentação do projeto.

A integração do projeto foi realizada de maneira satisfatória, com o código do leitor passando a informação do QR Code para o código da interface e realizando o pedido. A integração final do projeto foi testada através do Raspberry Pi, que foi capaz de tirar a foto do QR Code, decodificá-lo, abrir a interface gráfica para realização dos pedidos e salvar e manter os dados do pedido.

The image shows a software application window titled "MainWindow". It features a menu interface with a table of food items. The table has five columns: "Produto", "Preço", "Quantidade", and "Total". Each row represents a menu item with its name, price, and a quantity selector. The quantity selector consists of two buttons, "+" and "-", followed by a text input field containing the number "0". The "Total" column shows the total price for each item, which is currently "R\$ 0,00". At the bottom of the window, there is a "Finalizar Pedido" button and a final total of "R\$ 0,00". The window has a standard macOS-style title bar with a red close button, a yellow maximize button, and a green window button.

Figura 6: Interface exibida na Raspberry Pi sem o botão “Visualizar Comanda”

IX. CONCLUSÃO

Com o objetivo de substituir a comanda de papel utilizada em restaurantes e bares, que é um método controle lento e de pouca confiabilidade para o cliente e para o estabelecimento, foi desenvolvida uma comanda eletrônica através de leitura de QR Code com auxílio do Raspberry Pi. A solução apresentada para a realização da comanda foi o desenvolvimento de dois códigos principais, um leitor de QR Code e uma interface gráfica. Na integração dos código com a Raspberry Pi a funcionalidade “Visualizar Comanda” não pode ser adicionada, ela funcionou bem no ambiente Linux, mas ao ser testada na Raspberry apresentou erros, o restante do código da interface funcionou corretamente e foi integrado com o código do leitor de QR Code. Os dois códigos funcionaram bem juntos e pode-se concluir o desenvolvimento do sistema de comandas eletrônicas.

Para o refinamento futuro do projeto poderia ser desenvolvida uma funcionalidade para enviar as informações do pedido para a cozinha, da forma desenvolvida o garçom ainda precisa ir pessoalmente solicitar os pedidos na cozinha. Outro ponto de refinamento do projeto seria o desenvolvimento de um executável onde o código pudesse ser executado em loop, assim quando o garçom finalizasse o pedido a interface retornaria para a página inicial. Em suma o projeto funcionou como esperado apesar dos problemas citados acima.

X. REFERÊNCIAS

- [1] Abrasel. “Perfil da Abrasel”. 2018. <http://www.abrasel.com.br/perfil-da-abrasel.html>
- [2] Ferronato, A. “Pila Fácil: Sistema de Gerenciamento de Pedidos”. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.
- [3] CONSUMIDOR. Código do Consumidor. LEI Nº 8.078, de 11 de Setembro de 1990. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8078.htm

[4] G1.com. “Startup cria comanda digital para evitar filas em bares e restaurantes”. 2018. <https://g1.globo.com/economia/pme/pequenas-empresas-grandes-negocios/noticia/2018/09/02/startup-cria-comanda-digital-para-evitar-filas-em-bares-e-restaurantes.ghtml>

[5] QRcode.com. “About QR Code”. 2012. <http://www.qrcode.com/en/aboutqr.html>.

[6]Bradsky, G. R.; Pisarevsky, V.; Bouguet, J. Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library. Springer, 2006.

[7] Silva, P. C. Neto, Nunes, C. e Nunes, E. P. dos Santos. “Integrando Recursos de Realidade Aumentada e Código de Barras Bidimensionais no Desenvolvimento de um Guia de Turismo”. In WRVA 2011. 2011.