

Sistema de Reconhecimento Óptico de Marcações

Aplicação de sistemas embarcados para ferramenta de reconhecimento ópticos de marcações utilizando processamento de imagem

Lorena Albernaz
Graduanda em Engenharia Eletrônica
Universidade de Brasília – UnB
Brasília, Brasil
14/0025715
lorena.albernazz@gmail.com

Resumo—O projeto visa criar um sistema de reconhecimento óptico de marcações para correção e análise rápida de provas, pesquisas e gabaritos. O projeto será controlado por um sistema operacional embarcado em um Raspberry Pi.

Palavras Chave — *Raspberry Pi; Processamento de Imagem; Reconhecimento óptico de marcações.*

I. INTRODUÇÃO

Um sistema de processamento de imagem com visão computacional possui tipicamente seis etapas: aquisição de imagens, pré-processamento, segmentação, extração dos atributos, identificação dos padrões previamente estabelecidos e, por fim, é gerado um relatório com as análises e informações obtidas. [1]

O sistema de reconhecimento óptico de marcações tem como base as seis etapas do processamento de imagem com visão computacional. O sistema visa fazer correções automatizadas de provas, por exemplo, a partir de um gabarito. Após a leitura do gabarito, as demais provas servirão de entrada para o sistema e terão seus dados comparados com o padrão do gabarito.

A. Justificativa

O Sistema de reconhecimento óptico de marcações, também reconhecido pela sigla OMR, propõe correção de provas de forma simplificada. Este projeto será desenvolvido pensando no perfil de professores que têm a necessidade deste tipo de correção.

A correção manual de provas e testes por um professor pode se tornar atividade extremamente cansativa e árdua dependendo da quantidade de alunos e consequentemente de provas. Tal correção manual está sujeita a erros humanos devido ao tempo de trabalho em conjunto com a exaustão.

Para facilitar a vida de um professor ou contribuir com uma instituição de ensino com essa demanda de provas a serem corrigidas, foi pensado um sistema no qual pudesse fazer a leitura de todas as provas e em seguida corrigi-las de forma rápida e eficiente com base em um gabarito pré-estabelecido. Após a correção efetiva das provas, seria gerado uma forma de fácil visualização dos resultados para acesso do professor.

B. Objetivos

O projeto tem como objetivo ser uma ferramenta de auxílio a professores na correção de provas e teste de modo a obter as correções de forma rápida e eficiente.

Uma interface com o usuário também é necessária para melhor aproveitamento dos recursos do sistema.

O projeto visa a aquisição de dados por meio de uma câmera que possuía conexão com o Raspberry Pi. Em seguida, processamento desses dados a partir da extração de atributos e identificação dos padrões necessários e por fim será feita a análise das informações obtidas que devem ser disponibilizadas para o professor.

C. Requisitos

- Projetar estrutura que integre a unidade que fará a captura da imagem com o sistema embarcado;
- Processamento de imagem para os dados de entrada;
- Aquisição de um padrão que possa ser utilizado para correção das marcações;
- Relatório de desempenho a ser fornecido ao usuário;
- Plataforma de interação com o usuário;
- Utilização de um servidor que suporte as necessidades do projeto.

D. Benefícios

O Sistema sugerido visa ser uma ferramenta de auxílio e baixo custo para professores, instituições de ensino ou usuários com necessidade de realizarem pesquisas por meio de formulários para correções rápidas e eficientes de acordo com a necessidade de cada usuário.

II. DESENVOLVIMENTO

Para melhor entendimento de como a ferramenta funcionará, é possível observar o diagrama de blocos da Fig. 1. Ao inicializar o sistema, o usuário deve fazer login e caso não o tenha, deverá cadastrar novo usuário. Após login do usuário, a plataforma de interação com o usuário permitirá a escolha de ações, entre elas a aquisição de uma nova imagem. Entre as ações possíveis no sistema, será possível acessar um modelo padrão de folhas de respostas.

O tratamento da imagem será feito a partir da aquisição da imagem e após esse processamento, a imagem irá para o banco de dados. Em seguida será criado um arquivo de registro de resultados. Então os resultados obtidos serão comparados a um arquivo no qual o gabarito foi registrado anteriormente.

Após comparar o registro de resultados com o gabarito, será criado um relatório de desempenho que permitirá o professor quantificar a quantidade de acertos em cada prova. Assim que terminar um processo de correção das imagens carregadas, o usuário receberá uma notificação informando que seu relatório de desempenho está disponível.

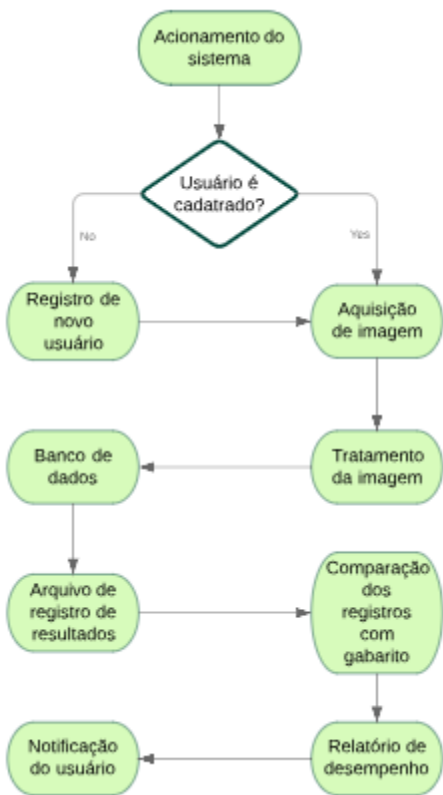


Fig. 1 – Diagrama de blocos da ferramenta.

A. Aquisição da imagem

A aquisição da imagem será feita com uma câmera com comunicação direta com a Raspberry sendo que o botão para acionamento da câmera é acionado pelos GPIO, onde tem-se os comandos da biblioteca “fswebcam” para entradas dos pinos. Para o acionamento pelos pinos GPIO, um script executa os comandos da biblioteca. A própria biblioteca configura a qualidade e dimensão mínima das imagens a serem obtidas.

B. Tratamento da imagem

Após aquisição da imagem, é necessário garantir que a ferramenta consiga fazer a leitura adequadas das marcações feitas na folha de respostas. Para ter essa garantia são utilizados processamentos de imagem com o auxílio do OpenCv.

Primeiramente será necessário a correção da iluminação e da exposição da imagem, para que então possa ser feita a redução de ruído. Após redução de ruído, será feita a binarização da imagem para facilitar a a detecção de bordas. Após determinar o contorno da folha, é possível realizar uma boa transformação em perspectiva para que a imagem possa ser comparada com o gabarito.

Para diminuir o ruído da imagem original (Figura 2), será feito primeiro uma transformação da imagem para tons de cinza (Figura 3). Com a imagem em tons de cinza, a função `cv2.GaussianBlur()` é utilizada pois elimina quantidade considerável de ruído gaussiano conforme a Figura 4.



Fig. 2 - Imagem original

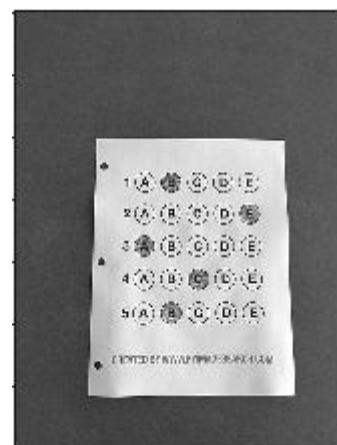


Fig. 3 - Imagem em tons de cinza



Fig. 4 - Eliminação do ruído gaussiano

Após amenizar o ruído, a imagem será binarizada (Figura 5) para que possa ser feita a detecção de bordas. O resultado será a entrada para transformação em perspectiva (Figura 6).



Fig. 5 - Imagem binarizada

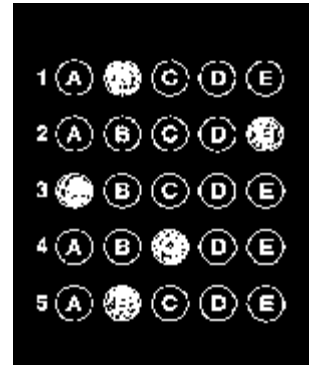


Fig. 6 - Imagem após transformação de perspectiva

C. Correção das Marcações

Para corrigir as marcações da imagem, será utilizado a imagem após a transformação em perspectiva (último processo do tratamento da imagem).

Foi criada uma função para identificar todos os contornos (circunferências preenchidas ou não) que retornará uma matriz de n linhas por 5 colunas, onde n corresponde a quantidade de questões e as colunas correspondem às possibilidades de marcação (A, B, C, D e E).

A correção é feita com base em um gabarito previamente informado, por meio de uma matriz que representa os elementos chaves.

III. REFERÊNCIAS

- [1] Gonzalez, R. C., Woods, R. E. and Eddins, S. I.(2009). Digital Image Processing, 3rd edn, Gatesmark Publishing, Knoxville.