

Trabalho de Introdução a Processamento de Imagem

Tiago de Souza Fernandes - 18/0131818
Universidade de Brasília

Resumo—Este trabalho possui a finalidade relatar o processo de implementação de soluções para alguns problemas do escopo do processamento de imagem, com o intuito de obter resultados satisfatórios utilizando das ferramentas adquiridas ao longo da matéria.

I. INTRODUÇÃO

O processamento de imagem possui muitas aplicações em diversas áreas, e ao longo dos últimos anos vem se tornando um conhecimento cada vez mais rico e complexo com o uso do processamento digital. Neste trabalho serão implementados algoritmos que utilizam de operações morfológicas e de filtros no domínio do espaço e da frequência para realizar alguma modificação ou obter informações a cerca de uma imagem.

II. METODOLOGIA

A. Questão 1

A primeira parte do trabalho trata da binarização de uma imagem com fundo não homogêneo e com ruídos. A imagem é uma foto que possui uma série de algarismos da famosa constante “pi”, e deseja-se isolar apenas esses algarismos como elementos.

Antes de realizar a binarização, algumas manipulações foram realizadas para que o fundo e os ruídos não atrapalhassem o processo. Primeiramente um filtro de média no domínio do espaço foi utilizado com a intenção de remover parcialmente o ruído da imagem. Logo em seguida, foram aplicadas as transformadas **top-hat** e **bottom-hat**, e o fundo foi isolado e removido graças a operação morfológica de abertura, utilizando de um elemento estruturante maior que o traço dos algarismos.

A partir das manipulações prévias, é agora possível utilizar da função de binarização do matlab, “imbinarize”, que opera a partir de um fator retornado pela função “graythresh” para binarizar a imagem.

Utiliza-se então das operações morfológicas de dilatação, erosão e fechamento, para melhorar a qualidade da binarização da imagem, tapando algumas descontinuidades e engrossando o traço dos números.

B. Questão 2

A segunda parte do trabalho trata da remoção dos conhecidos “padrões de moiré” de uma imagem, lidando tanto com o ruído em si, quanto com padding, que é resultante da abordagem utilizada para remover esse padrão.

Para a remoção, foi utilizado um filtro de rejeita-**notch**, mediante ao uso de filtros passa-baixas **Butterworth**.

Primeiramente cria-se margens inicializadas com valor 0 na imagem, com a intenção de evitar o padding, e logo após

é aplicado o filtro no domínio da frequência utilizando da transformada de fourier, e utilizando da transformada de fourier inversa, obtêm-se a imagem original sem os padrões.

C. Questão 3

Na última parte do trabalho um algoritmo de identificação de buracos em uma placa de circuito impresso foi implementado, devolvendo como resultado a quantidade e o diametro de cada um dos buracos.

Após transformar a imagem em monocromática e binarizá-la, foi aplicado um fechamento, com elemento estruturante circular, com a intenção de isolar os buracos do resto da placa. Depois, utilizamos da função “imclearborder”, que elimina todos os elementos que tem contato com a borda da imagem, para remover todos os elementos que não são buracos.

Com a ajuda da função “regionprops” os buracos foram identificados e as informações referentes aos seus diâmetros máximos e mínimos foram encontradas.

III. RESULTADOS

O fundo da Figura 1 pode ser visualizado na Figura 2. uma das maiores dificuldades foi a de retirar o fundo da imagem após a aplicação do filtro de média para remoção do ruído, pois o filtro tornou o fundo menos distinguível dos algarismos.

Após a remoção do fundo e a aplicação das transformadas de **top-hat** e **bottom-hat**, a imagem foi binarizada, a depois das operações morfológicas serem aplicadas, o resultado final pode ser visto na Figura 3. É possível ainda perceber certa descontinuidade em alguns algarismos, resultante das modificações previamente realizadas na imagem para retirar seu fundo e ruídos. O método utilizado não é o mais eficiente existente, mas o resultado é satisfatório e alcança o objetivo de binarizar uma imagem com fundo não homogêneo.

A remoção dos padrões de moiré da Figura 4, foi feita a partir da aplicação dos filtros rejeita-Notch no domínio da frequência da imagem. A transformada pode ser vista na Figura 5, onde os pequenos brilhos não centrais representam o padrão de moiré. Com a intenção de filtrar-los, os filtros de Butterworth foram postos com centros nesses brilhos, e o resultado pode ser visto na Figura 6.

Aplicando a transformada inversa de fourier, é obtida a imagem vista na Figura 8, que é o resultado final da aplicação do filtro. Já não é mais tão visível o padrão visto na imagem original, e a utilização do padding ajudou a melhorar as bordas da imagem, como pode ser visto na comparação entre a Figura 8 (com padding) e a Figura 9 (sem padding).

Para a identificação dos buracos da vistos na Figura 9, os buracos foram isolados, e a os dados obtidos por meio da

314159265358979323846264338327
950288419716939937510582097494
459230781640628620899862803482
534211706798214808651328230664
709384460955058223172535940812
848111745028410270193852110555
964462294895493038196442881097
566593344612847564823378678316
527120190914564856692346034861
045432664821339360726024914127
372458700660631558817488152092
096282925409171536436789259036
001133053054882046652138414695
194151160943305727036575959195
309218611738193261179310511854
807446237996274956735188575272
489122793818301194912983367336
244065664308602139494639522473
719070217986094370277053921717
629317675238467481846766940513

Figura 1. Questão 1 - Foto Original

314159265358979323846264338327
950288419716939937510582097494
459230781640628620899862803482
534211706798214808651328230664
709384460955058223172535940812
848111745028410270193852110555
964462294895493038196442881097
566593344612847564823378678316
527120190914564856692346034861
045432664821339360726024914127
372458700660631558817488152092
096282925409171536436789259036
001133053054882046652138414695
194151160943305727036575959195
309218611738193261179310511854
807446237996274956735188575272
489122793818301194912983367336
244065664308602139494639522473
719070217986094370277053921717
629317675238467481846766940513

Figura 3. Questão 1 - Resultado

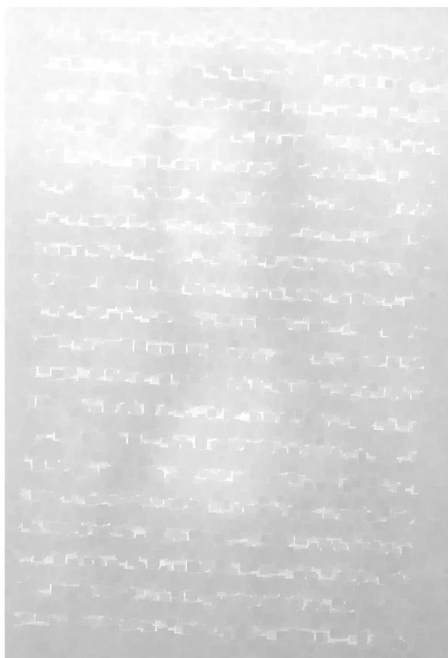


Figura 2. Questão 1 - Fundo



Figura 4. Questão 2 - Foto Original

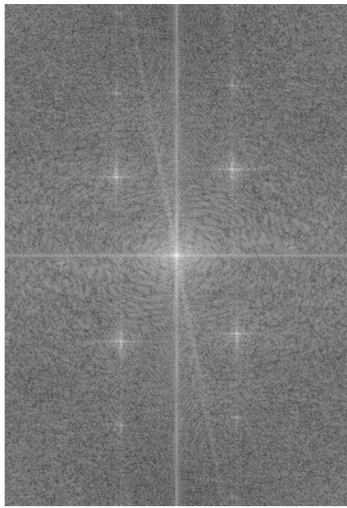


Figura 5. Questão 2 - Transformada de Fourier

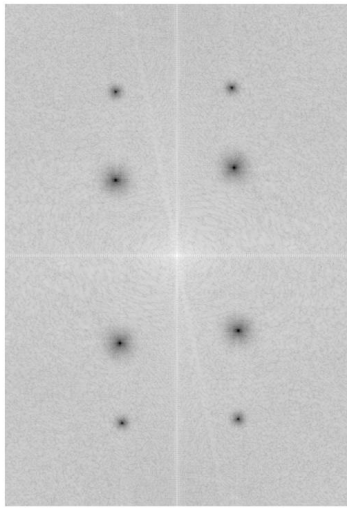


Figura 6. Questão 2 - Filtros no domínio da frequência

função “regionprops” foram o centro de cada buraco, e seus diâmetros máximo e mínimo, e fazendo uma média simples, foi possível estimar o tamanho do diâmetro de cada um dos buracos. Os dados são apresentados na Figura 11, e uma visualização da identificação dos buracos pode ser vista na Figura 10.

IV. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos foram eficazes e resolveram os problemas que foram propostos, apesar de existirem abordagens mais eficientes com melhores resultados. As operações morfológicas e os filtros no domínio do espaço e da frequência se mostraram eficientes ferramentas do processamento de ima-



Figura 7. Questão 2 - Resultado com padding



Figura 8. Questão 2 - Resultado sem padding



Figura 9. Questão 3 - Foto Original

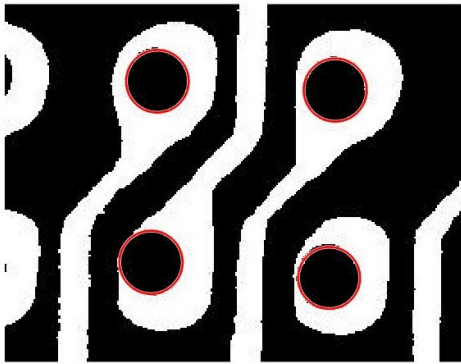


Figura 10. Questão 3 - Identificação dos buracos

gem, que utilizam de sofisticados dispositivos matemáticos, adaptando-as para a manipulação de imagens.

```
Número de buracos = 4
Diâmetros :
D1 = 3.532503e+01
D2 = 3.501861e+01
D3 = 3.462104e+01
D4 = 3.527682e+01
fx >> |
```

Figura 11. Questão 3 - Dados obtidos