

Identificação de áreas quadriláteras através da detecção de bordas e o reconhecimento de linhas.

Jucélio J. Silva¹, Marcelo Dornbusch L.¹, Antonio C. Sobieranski¹, Eros Comunello¹

¹Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI

jucelio, marcelo.cc{@edu.univali.br}, asobieranski, eros.com{@univali.br}

***Abstract.** To automate the beginning of a cutting process of a textile machine, digital image processing techniques were adopted. The solution is divided into two steps, first, the region of the cutting area is detected, then, we use their coordinates on the image for perspective correction, then inside the cutting area, the detection up to 4 markers is fulfilled, where each passes through a type definition process, these types are the following: A; B; C and D. The marker's location is sent to the machine giving initiation of the cutting process.*

1. Introdução

Localizada na região da grande Florianópolis, uma empresa da área têxtil possui uma máquina de corte de tecidos automatizada, o processo de iniciar o corte é realizado por um operador humano e leva cerca de 15 segundos para ser completado.

Processos industriais ineficientes causam impactos negativos e diretos nos aspectos referentes ao tempo, custos e satisfação do cliente. Na busca pelo aumento da qualidade dos processos produtivos, ocorre um aumento na demanda por sistemas de processamento de imagens e visão computacional para o controle e a automação destes processos [Kumar 2008].

Segundo [Erpen 2004], “[...] Um sistema de reconhecimento flexível deve ser capaz de reconhecer um objeto independente de sua orientação, tamanho e localização no campo de visão.”.

2. Justificativa

A empresa considera custoso o tempo que a máquina fica inoperante, um destes é o período que a equipamento fica aguardando instruções do operador para inicializar o processo de corte.

3. Proposta

Para reduzir o tempo em que a máquina fica inoperante, e automatizar o processo de início de corte, foi adotada uma abordagem de reconhecimento de objetos através de algoritmos para: 1) calibração de lentes; 2) conversão de cores; 3) detecção de bordas e linhas, e 4) correção de perspectiva. Os objetos a serem reconhecidos são a área de corte, uma por imagem, e os marcadores, até 4 em uma imagem, os dois são formas geométricas quadriláteras.

3.1. Processos da solução

As técnicas apresentadas a seguir, fazem parte do processo de reconhecimento da área de corte e dos marcadores.

- **Calibração de lentes:** este processo corrige possíveis distorções que a lente possa gerar sobre a imagem. A distorção é corrigida para melhorar o processo de reconhecimento de linhas. Para calibração de lentes foi utilizado o algoritmo implementado na biblioteca OpenCV, contendo a abordagem de tabuleiro xadrez em tons de cinza.
- **Conversão de Cores:** Os processos de detecção de bordas e linhas trabalharam com imagens em tons de cinza, sendo necessário converter imagens coloridas para tons de cinza.
- **Detecção de Bordas:** Algoritmo de Canny, utiliza um conjunto de processos para realizar a detecção de contornos e descreveu um método ótimo para atingi-los, sendo eles:
 - a taxa de erro, um detector de contorno deve responder somente a bordas, achar todas sem perdas.
 - a localização, a distância entre os pixels da borda achada pelo detector e a borda atual deve ser a menor possível.
 - o detector não deve encontrar múltiplas bordas onde haja apenas uma [Parker 1997].
- **Detecção de Linhas:** A transformada de Hough trabalha controlando a intersecção de pontos da imagem, se o número de cruzamentos estiver acima de um limiar, então se considera uma reta ¹.
- **Correção de Perspectiva:** no seu inicio a câmera fica a 74 *cm* de altura sobre a área de corte que possui um comprimento de 2,10 *cm*, assim sendo necessário corrigir a perspectiva da área de corte, para melhorar a identificação dos marcadores.

3.2. Utilização dos Processos

Primeiramente é executada a calibração das lentes corrigindo possíveis distorções na imagem, então as imagens coloridas são convertidas em tons de cinza, o algoritmo Canny reconhece bordas na imagem e o algoritmo Houghlines procura por linhas, esta primeira etapa é para detecção da área de corte.

Após obter as coordenadas da área de corte, é realizada a correção de perspectiva criando uma imagem somente da área de corte. Esta imagem é utilizada pelo processo de reconhecimento dos marcadores, onde é novamente executado os algoritmos de detecção de bordas e linhas para obter a localização dos marcadores na imagem, considerando um marcador as linhas que possuem 3 intersecções, formando uma área quadrilátera.

¹[http : //docs..org/doc/tutorials/imgproc/imgtrans/houghlines/houghlines.html](http://docs..org/doc/tutorials/imgproc/imgtrans/houghlines/houghlines.html)

4. Problemas Encontrados

Alguns fatores prejudicaram o processo de reconhecimento da área de corte e dos marcadores. A solução trabalha com a abordagem de detecção de bordas e linhas sendo necessário aumentar a espessura das mesmas nos marcadores impressos sobre a área de corte.

Outro problema foi a reflexão de luz que ocorreu sobre o plástico utilizado para fixar o infesto. Em regiões onde ocorreram a reflexão de luz foi percebido uma saturação de cores, gerando bordas e linhas que não estavam impressas no infesto.

5. Resultados Encontrados

Localizados dentro da área de corte, os marcadores definem a posição do infesto na região de corte, foram analisadas 100 imagens digitais contendo 4 marcadores cada totalizando 400 marcadores, 192 marcadores foram reconhecidos, para iniciar o processo de corte é necessário obter a localização de 2 marcadores, sendo assim o processo de corte iria ser executado em 92% das imagens analisadas.

6. Considerações Finais

Alguns processos ainda necessitam de tratamentos ou implementações, como a saturação de cor em regiões da imagem causada pela reflexão de luz, gerando o reconhecimento de falsos marcadores. É preciso enviar para a máquina as coordenadas contendo a localização dos marcadores.

Testes comparando o reconhecimento computacional, e o reconhecimento realizado por um operador humano, da delimitação da área de corte e posição dos marcadores precisam ser implementados. O tempo necessário para o início de corte utilizando a abordagem apresentada, precisa ser computado para ser comparado com o tempo que o operador da máquina leva para iniciar o processo de corte.

Referências

- Erpen, L. R. C. (2004). Reconhecimento de padrões em imagens por descritores de forma.
- Kumar, A. (2008). Computer-vision-based fabric defect detection: a survey. *Industrial Electronics, IEEE Transactions on*, 55(1):348–363.
- Parker, J. R. (1997). Algorithms for image processing and computer vision john wiley & sons. *Inc, New York*.