

APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE DETECTORES DE LINHA EM SUPERFÍCIES METÁLICAS

HÜTTNER, Valquíria
STEFFENS, Cristiano Rafael

valquiriahuttner@furg.br

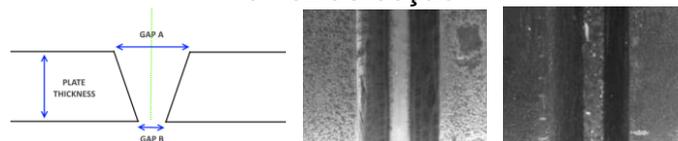
Evento: Congresso de Iniciação Científica
Área do conhecimento: Processamento Gráfico (Graphics)

Palavras-chave: SSWMS; soldagem; visão computacional

1 INTRODUÇÃO

Muitos processos industriais vêm sendo automatizados devido à crescente demanda por qualidade de produto e otimização dos custos de produção. No processo de soldagem não tem sido diferente. Com consciência desta necessidade do mercado, está sendo proposto um sistema embarcado com visão computacional. No caso da solda linear, amplamente utilizada na indústria de metais pesados, para a realização da soldagem, busca-se detectar as quatro bordas do chanfro (Figura 1, a) onde duas chapas de aço são unidas. A vista superior do chanfro muitas vezes torna a detecção das bordas fácil (Figura 1, b) ou imagens que dificultam a detecção (Figura 1, c) por motivos de iluminação ou oxidação e reflexão no chanfro.

Figura 1 - (a) Visão lateral do chanfro (b) Imagem de fácil detecção (c) Imagem de difícil detecção



Fonte: O(s) autor (es)

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O chanfro é modelado a partir de linhas detectadas na imagem. O trabalho processo de visão computacional foi dividido em três etapas, que são executadas de forma consecutiva:

1. Realce do contraste: normalização e equalização de histograma;
2. Remoção de ruído: filtro mediana;
3. Detecção de linha: Fast LSD (Von Gioi *et al.*), EdDrawing + EDLines (Akinlar *et al.*) e Canny + Hough, SSWMS (Nieto *et al.*);

3 MATERIAIS E MÉTODOS (ou PROCEDIMENTO METODOLÓGICO)

Buscou-se comparar os resultados da visão computacional com aqueles produzidos por anotadores humanos nas imagens. A similaridade entre as anotações

do engenheiro Gt e a saída produzida pelo computador D é dada pela equação

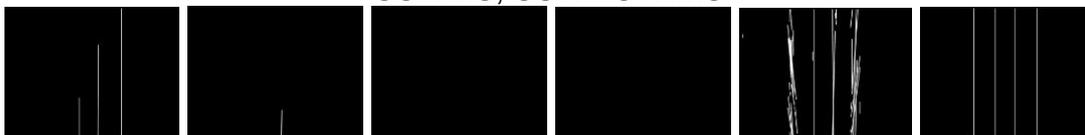
$$S = \frac{D \cap Gt}{D}$$

resultando em um valor entre 0 (resultado de uma detecção sem intersecção com o *ground-truth*) e 1 (exatamente como o *ground-truth*). Um conjunto de imagens contendo amostras do melhor e pior caso uniformemente distribuídas foi utilizado.

4 RESULTADOS e DISCUSSÃO

Dentre os algoritmos de detecção de segmento de linha testados LSD, EDLines, Hough e PPHT falham em alguns casos ao não detectarem as quatro bordas, o que resulta em problemas nas etapas de atuação e controle do sistema de soldagem. Outro algoritmo analisado foi o SSWMS, apesar de em todos os testes realizados este ter localizado a existência de todas as linhas, também detecta muito ruído. Considerando que os resultados anteriores não são satisfatórios, pegou-se os resultados obtidos pelo SSWMS, e aplicou-se supressão de não-máximos, substituindo o conjunto de segmentos pelo máximo local. Esta pequena mudança obteve ganhos significativos, encontrando as 4 bordas em todos os casos teste. Pode-se observar na Fig. 2 que o algoritmo passa a detectar as quatro bordas, obtendo um resultado muito superior aos outros algoritmos como pode ser notado na Tabela de Similaridade. Verificou-se que pode ocorrer um deslocamento em algumas bordas em relação a sua posição real, o que será tratado em uma etapa futura.

Figura 2 – Resultado para o pior caso dos algoritmos LSD, EDLines, PPHT, Hough, SSWMS, SSWMS+NMS



Fonte: O(s) autor (es)

Tabela de Similaridade – Dados resultado da aplicação de Similarity para um conjunto de 21 imagens

LSD	EDLines	PPHT	Hough	SSWMS	SSWMS+NMS
0.129978	0.0600105	0.0364783	0.0553715	0.149797	0.4546

REFERÊNCIAS

- NIETO, M.; CUEVAS, C.; SALGADO, L.; GARCIA, N. Line segment detection using weighted mean shift procedures on a 2D slice sampling strategy, *Pattern Anal Applic* (2011) 14:149–163, 9 April 2011
- TOPAL, C.; AKINLAR, C.; GENÇ, Y. Edge Drawing: A Heuristic Approach to Robust Real-Time Edge Detection, *International Conference on Pattern Recognition*, 2010
- VON GIOI, R. G.; et al. LSD: A Line Segment Detector, *Image Processing on line*, 2012