

Processamento de imagem digital com MatLab: uma aplicação em ambiente industrial

A.M.A.C. Rocha¹, C.S. Rodrigues¹, J.. Rodrigues², M. Gonçalves²

¹ Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4750-057 Braga {crodrigues,arocha}@dps.uminho.pt

² Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial, Universidade do Minho, Portugal

1. INTRODUÇÃO

O processamento de imagem digital constitui um importante desenvolvimento na área da visualização de imagens permitindo melhorar a sua interpretação e realçar aspetos distintos conforme os fins a que se destinam. A indústria tem vindo progressivamente a usar este tipo de técnicas na melhoria do processo de fabrico, por exemplo em situações de avaliação e classificação automática por substituição da visão humana. Neste estudo pretende-se aplicar técnicas de processamento de imagem em contexto industrial, nomeadamente pela aplicação e comparação de diferentes algoritmos de computação numérica. O MATLAB é uma importante ferramenta de computação numérica que permite efetuar o tratamento da imagem digital e que se pretende que seja utilizada na resolução de um problema real.

2. OS SISTEMAS DE VISÃO EM AMBIENTE INDUSTRIAL

Os sistemas de visão permitem soluções inovadoras com elevado potencial de aplicação na indústria. Uma das aplicações mais usual é ao nível da inspeção visual e controlo da qualidade, tradicionalmente operações desempenhadas por pessoas. Para além do treino específico para a função, o desenvolvimento destes técnicos também tem implicações no tempo necessário. Por outro lado, nos processos industriais também existem situações que exigem a extração e o uso de informação on-time, precisa e repetitiva (por exemplo, na orientação de robôs) ou situações em que há risco da integridade física do indivíduo (por exemplo, na inspeção subaquática ou na indústria química). Nestes casos, a visão computacional apresenta-se como uma solução efetiva (Malamas *et al*, 2003). A Figura 1 ilustra um sistema simplificado de um sistema de visão na indústria.

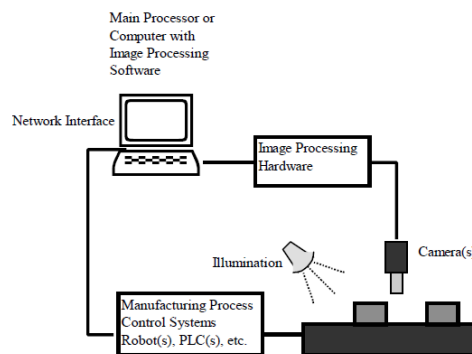


Figura 1: Sistema de visão na indústria (Fonte: Malamas *et al*, 2003)

3. O PROCESSAMENTO DE IMAGEM DIGITAL E O MATLAB

O processamento de imagem digital refere-se ao processo de análise por meios computacionais e Gonzalez *et al* (2004) consideram existir três níveis de processos computadorizados: baixo, médio e elevado. Os processos de baixo nível, atuam ao nível do *pixel*, caracterizam-se por ambos os inputs e outputs serem imagens e envolvem operações primitivas como o pré-processamento de imagem para redução do ruído, melhoria de contraste e suavização da imagem. Os processos de médio nível usam inputs de imagens mas os outputs são atributos extraídos dessas imagens (por exemplo limites, contornos e a identidade de objetos individuais) e envolvem tarefas como a segmentação, partição de uma imagem em regiões ou objetos, e o reconhecimento de objetos individuais. Finalmente, o processamento de elevado nível envolve a interpretação do conteúdo da imagem, com vista ao desempenho de funções cognitivas normalmente

associadas à visão humana. Quando uma imagem é digitalmente transformada e adquirida por um computador, é representada por uma matriz bi-dimensional (Hassan and Diab, 2010). Uma imagem digital pode ser definida como uma função bi-dimensional $f(x, y)$, em que x e y são coordenadas espaciais de um dado ponto e os valores da função f correspondem ao brilho da imagem nesse ponto, como pode ver-se na Figura 2.

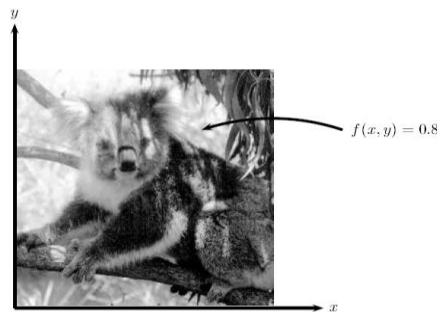


Figura 2: Uma imagem como função (Fonte: McAndrew, 2004)

O processamento de imagem tem uma enorme variedade de aplicações em quase todas as áreas da ciência e tecnologia. Geralmente, o processamento de imagem digital requer um extenso trabalho experimental envolvendo software de simulação e teste de inúmeras imagens. O MatLab é um software de computação numérica que integra computação, visualização e programação num ambiente simples e onde problemas e soluções são expressos em notação matemática. Alguns exemplos de aplicação: matemática e computação, desenvolvimento de algoritmos, aquisição de dados, modelação, simulação e protótipo, análise de dados, exploração e visualização, gráficos. O MatLab é um sistema interativo cujo elemento base é um array que não requer dimensionamento, o que permite a formulação de soluções de muitos problemas, em particular os que envolvem a representação de matrizes como o processamento de imagem digital.

2. METODOLOGIA

O projeto em curso pretende aplicar e comparar diferentes algoritmos de computação numérica no processamento de imagem em contexto industrial. Feita a recolha de imagens numa empresa da indústria alimentar que colabora no projeto, seguir-se-á a fase inicial de tratamento e processamento de imagem com utilização do software MatLab com o fim de identificar e sinalizar produtos com falhas nos requisitos dimensionais.

3. CONCLUSÕES

Uma imagem digital pode ser considerada como uma grande variedade de pontos discretos, cada um dos quais tem um brilho associado. Esses pontos são chamados de elementos de imagem, ou mais simplesmente de *pixels* (Gonzalez *et al*, 2004). Neste artigo apresentam-se algumas ideias para a compreensão de um sistema de processamento de imagem quando utilizado como ferramenta para a solução de um determinado problema em contexto industrial. Normalmente as técnicas de processamento de imagem são baseadas em métodos matemáticos que permitem descrever quantitativamente imagens das mais diversas origens. A imagem de um objeto pode, de alguma forma, ser descrita independentemente do que ela representa. Para cada objeto definido num espaço 2D podem-se efetuar medidas de superfície, perímetros, comprimentos, espessura, posição, etc. Depois, através de um software de computação numérica, como o MatLab, podem-se identificar diferenças relevantes entre os vários objetos.

4. BIBLIOGRAFIA

- Hassan, M.H. & Diab, S.L. (2010). Visual inspection of products with geometrical quality characteristics of known tolerances. *Ain Shams Engineering Journal*, 1, pp. 79–84.
- Gonzalez, R.C., Woods, R.E. & Eddins, S.L. (2004). *Digital Image Data Processing Using Matlab*. Prentice Hall: Pearson Education Inc.
- Malamas, E.N., Petrakisa, E.G.M., Zervakisa, M., Petit, L. & Legat, J-D. (2003). A survey on industrial vision systems, applications and tools. *Image and Vision Computing*, 21, pp. 171–188.
- McAndrew, A. (2004). An Introduction to Digital Image Processing with Matlab, Notes for SCM2511 Image Processing 1, School of Computer Science and Mathematics, Victoria University of Technology.