

UNIVERSIDADE DO PORTO
FACULDADE DE ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA E COMPUTADORES

J.125

**PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE IMAGEM
DETECÇÃO DE OBJECTOS PARA DIFERENTES CONDIÇÕES
DE LUMINOSIDADE NA AQUISIÇÃO DE IMAGEM**

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

AUTOR: *Maria Antónia de Carvalho Martins*

1992/1993



Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
biblioteca 4

Nº
COU 621.3(092.3)/LEEC1992/MAR m
Data 13/10/2009



INSTITUTO NACIONAL DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

PARECER

Tendo acompanhado de perto a realização do estágio de **Maria Antónia de Carvalho Martins**, realizado neste Instituto no âmbito de um financiamento do PRODEP, posso informar o seguinte:

A estagiária integrou-se com grande facilidade no ambiente de trabalho do INEB, tendo manifestado grande disponibilidade e empenho na realização das suas tarefas.

O tema do trabalho de Maria Antónia de Carvalho Martins é de muito interesse para o INEB, uma vez que, com muita frequência, as técnicas de segmentação de imagens têm que ser alvo de afinações para compensar as diferentes condições de preparação, contrastação e iluminação das amostras, o que dificulta a introdução de rotinas de análise. Os resultados obtidos neste estágio representam um primeiro passo no sentido de resolver essas dificuldades.

Não tenho, portanto, quaisquer dúvidas em afirmar que a estagiária Maria Antónia de Carvalho Martins desempenhou um trabalho muito meritório, cumprindo com competência técnica os objectivos que lhe foram propostos.

26 de Julho de 1993.

O orientador do estágio, pelo INEB

Prof. Aurélio Campilho



FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Rua dos Bragas, 4099 Porto Codex, PORTUGAL
Telef. 351-2-317105/107/412/457 · Telex 27323 FEUP P · Telefax 351-2-319280

Parecer

sobre o estágio PRODEP (nº 1.125 - FEUP/4.3/07/04/92/93) de

Maria Antónia de Carvalho Martins

realizado no INEB - Instituto Nacional de Engenharia Biomédica

O estágio efectuado inseriu-se na área do Processamento Digital de Imagem, tendo por objectivo específico a detecção de objectos para diferentes condições de luminosidade na aquisição das imagens. O estudo a efectuar consistia na detecção de padrões em imagens em tons de cinzento, procurando-se usar um padrão único, independente das condições de iluminação aquando da captação das imagens.

O trabalho efectuado pela estagiária Maria Antónia de Carvalho Martins permitiu concluir, de forma quantificada, que há uma significativa melhoria da capacidade de detecção dos padrões se estes e as imagens forem submetidos a uma operação prévia de equalização de histograma. Por outro lado, nos ensaios efectuados, não ficou provado qualquer interesse numa metodologia alternativa baseada na diferenciação seguida de normalização das imagens e padrões.

A estagiária Maria Antónia de Carvalho Martins cumpriu plenamente as especificações do trabalho que lhe foi proposto, pelo que sou de parecer que realizou um bom estágio em termos científicos.

Faculdade de Engenharia, 23 de Julho de 1993.

O Orientador do Estágio por parte da FEUP

A. Jorge Padilha - Professor Auxiliar

FEUP
Julho 1993

Processamento e análise de imagem

**Deteção de objectos para diferentes
condições de luminosidade na
aquisição de imagem**

Autor:

Maria Antónia de Carvalho Martins
5º ano EEC/TC

A handwritten signature in black ink, located in the bottom right corner of the page. The signature is stylized and appears to be the initials 'MCM' followed by a flourish.

*Os meus agradecimentos a todos
os responsáveis e colaboradores do
"subprogram 4 - prodep , 92 ", que
permitiram a concretização deste
projecto.*

95

1. Introdução
2. Descrição das experiências desenvolvidas
3. Detecção directa
4. Detecção após Equalização
5. Detecção após Diferenciação e Normalização

grd.

1. Introdução :

Qualquer imagem obtida com fraca luminosidade, vai apresentar um baixo contraste, ou seja, existem poucas tonalidades entre o fundo da imagem e as suas partes relevantes.

Impõe-se assim a necessidade de actuar sobre estas imagens, de modo a torná-las mais nítidas.

O objectivo deste trabalho é a análise da capacidade de detecção dum dado objecto, para várias condições de luminosidade na aquisição da imagem que contém esse objecto.

É efectuada também uma análise após se ter actuado sobre as imagens originais, com operações de melhoramento e pré-processamento. Estas operações foram a Equalização, Diferenciação e Normalização. No ambiente onde o trabalho foi desenvolvido, XITE, existem meios disponíveis para se executar estas operações.

Todo este processo tem interesse, porque por exemplo, uma imagem de texto pode não estar bem legível, sendo impossível detectar determinado carácter. Mas, após se ter operado sobre a imagem, a detecção e a leitura já se podem tornar perfeitamente possíveis.

2. Descrição das experiências desenvolvidas:

O trabalho baseou-se em três imagens obtidas por máquina fotográfica, com diferentes aberturas. Assim, obtiveram-se três imagens com diferentes iluminações.

Essas imagens são, por ordem de menor luminosidade para maior: "motta1", "motta2" e "motta3". Ver pags. 3, 4 e 5 respectivamente.

Os padrões dos objectos a detectar foram retirados de outra imagem, com luminosidade entre "motta1" e "motta2", para se obter uma análise mais imparcial. Os padrões são um "corneto" e o "gargalo da garrafa", podem ser visualizados nas pags.6 e 7 respectivamente.

Para se fazer a correlação das duas imagens, usou-se uma função desenvolvida no software XITE de que eu fui também corresponsável, a função "match3.c".

Esta, tem como imagem resultado uma imagem que mostra os pontos onde o padrão encaixa perfeitamente na imagem, pontos de alto brilho, e pontos onde existe um certo encaixe, pontos com menor brilho. O fundo é considerado preto. Existe outra imagem de saída igual á original só com a zona de encaixe total, destacada. Porém, como o padrão não foi retirado de nenhuma das imagens em análise, não terá pois interesse em referenciá-la ao longo do trabalho. A título de exemplo, pode-se observar esta imagem como resultado da operação de matching entre os padrões e a imagem de que foram retirados, nas pags. 8 e 9.

Na imagem resultado a analisar, consegue-se uma boa comparação dos resultados contudo, esta não será incluída no relatório, pois trata-se duma imagem que para uma correcta análise apresenta-se na maior parte toda preta. Os únicos pontos em cinzento são onde existe certo grau de matching, e os brancos onde existe matching total.



MOTTA 1



MOTTA 2



HOTTA 3



PCOR



PGAR



MOTTA R 1



MOTTAR 2

3. Detecção directa :

É feita a detecção do padrão nas imagens directamente, isto é, não se modificou as imagens antes da detecção.

Nesta e nas experiências seguintes, as imagens resultantes dão origem a uma tabela para uma mais fácil análise. Esta tabela mostra para cada uma das imagens a sua capacidade de detecção. A capacidade de detecção, é a capacidade que cada imagem teve para detectar o objecto pretendido.

O seu cálculo é efectuado em relação à detecção perfeita nas imagens de onde foram retirados os padrões. Poderia se usar os valores de brilho a partir dos quais só a zona pretendida era detectada, porém esta era maior ou menor dependendo de cada caso e imagem, optando-se assim pela seguinte solução:

Capacidade de detecção é a razão entre o brilho máximo na detecção perfeita nas imagens de onde foram retirados os padrões, que é 255, e o brilho máximo obtido na detecção com as outras imagens. Sendo assim, o problema anterior já não se põe pois a zona é sempre um unico ponto ("centro" do objecto), e o cálculo continua correcto.

Tem-se então nas tabelas que se seguem, os seguintes valores retirados das imagens resultantes do matching:

- C=255/max -> Capacidade de detecção. Em %.
- max -> Máximo valor de brilho obtido no matching.
- V -> Valor de brilho a partir do qual só a zona pretendida é detectada.

Tabela 1:

imagens padrão	motta1			motta2			motta3		
	max	v	c	max	v	c	max	v	c
Pcor	252	247	98.8	251	249	98.4	247	247	96.8
Pgar	251	247	98.4	253	249	97.6	248	*	97.2

* Neste caso, não se conseguiu detectar sómente a area pretendida, aparecendo sempre um área "ruído" para valores acima de 248. Logo, a capacidade calculada não corresponde a uma detecção totalmente exacta.

Conclusões : Devido à propria natureza de tons escuros do padrão, a detecção diminuindo a luminosidade foi mais exacta. Aumentando um pouco a iluminação, a detecção continuou bastante boa, o que constitui um facto positivo para esta análise. Aumentando muito a iluminação, a detecção tornou-se mais fraca e menos exacta.

4. Detecção após Equalização:

A equalização é uma operação que faz com que a imagem fique com todos os níveis de brilho possíveis, tornando-se mais homogêneas. Assim, imagens mais escuras e de pouco contraste tornam-se mais claras, imagens mais claras com pouco contraste tornam-se mais escuras. Consegue-se então que as imagens de entrada fiquem menos diferentes umas das outras.

Esta operação foi feita através do histograma da imagem. É de referenciar também, que os valores obtidos nas tabelas foram na mesma retirados do histograma da imagem. O histograma de uma imagem é a sua representação gráfica, com todos os níveis de brilho possíveis e o respectivo número de pixels da imagem com esse brilho.

Os padrões foram retirados da respectiva imagem também equalizada. Ver págs.17 e 18.

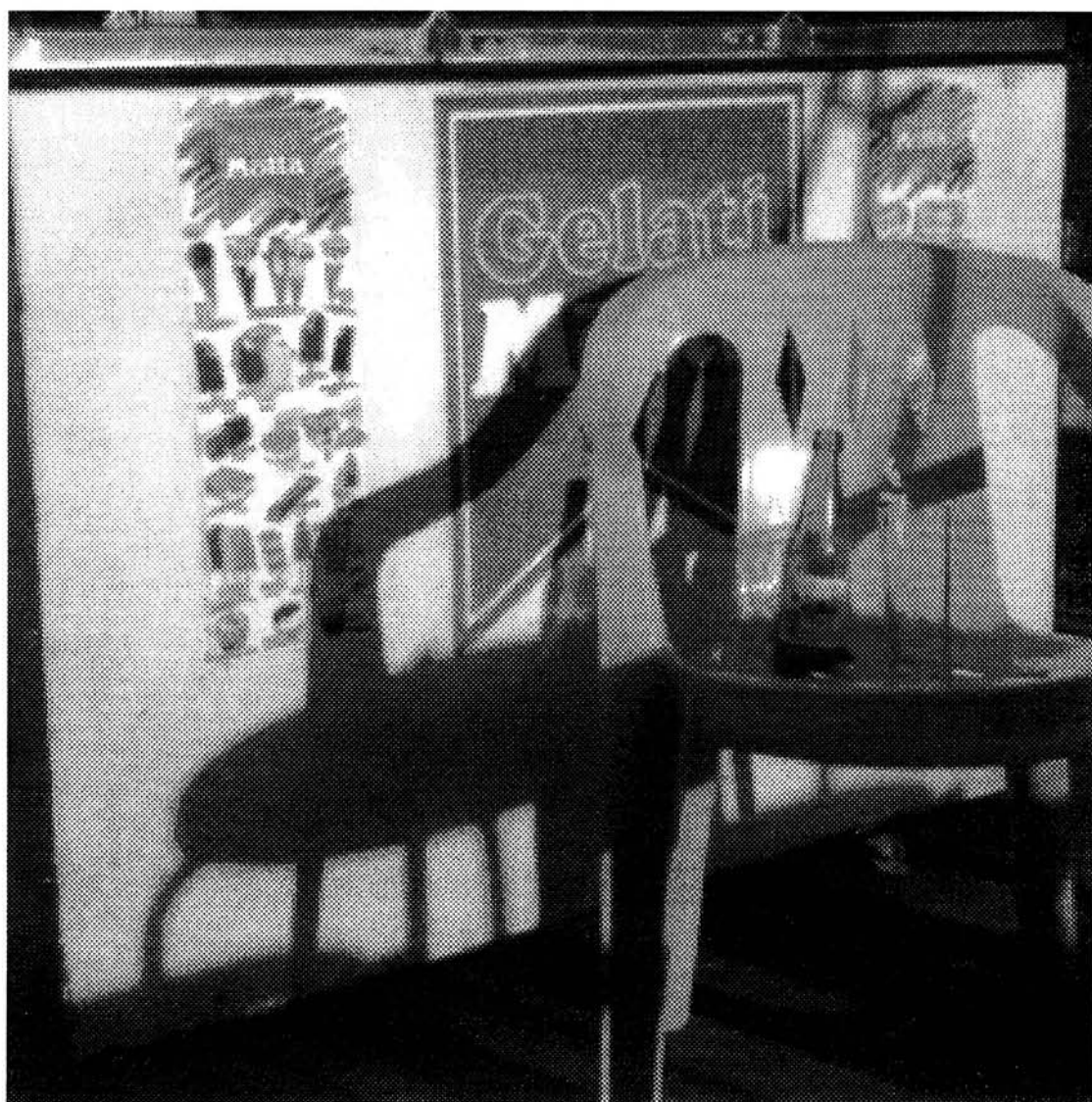
As imagens equalizadas podem ser visualizadas nas pags. 14, 15 e 16.

Tabela 2:

imagens padrão	motta1e			motta2e			motta3e		
	max	v	c	max	v	c	max	v	c
Pcore	254	251	99.5	254	251	99.5	254	253	99.5
Pgare	254	253	99.5	254	253	99.5	254	253	99.5

Conclusões: Nota-se uma grande melhoria em relação à detecção directa. No caso do padrão 'Pgare' na imagem 'motta3e' até se tornou possível a detecção exacta.

A equalização tornou a capacidade de detecção praticamente igual em todas as imagens (99.5%), levando assim a que a detecção ficasse mais independente das condições de iluminação, mais forte e exacta.



MOTTA 1E



MOTTA 2 E



MOTTA 3 E



PCORE

J. J. L.



PSARE

5. Detecção após Diferenciação e Normalização:

A diferenciação é uma operação que detecta as orlas de uma imagem. Ou seja, detecta as zonas onde existe uma descontinuidade brusca de brilho.

Isto tem particular interesse neste estudo, uma vez que se aplicarmos esta operação às imagens e ao padrão, pode acontecer que estas fiquem também mais parecidas. Pois para imagens com grande diferença de iluminação entre si, nunca se vão aproximar muito mesmo após esta operação.

Daí a necessidade de se proceder à normalização após a diferenciação para haver uma melhor distribuição da gama dinâmica de brilhos. Contudo, a operação de diferenciação usada foi a que utiliza o operador gradiente de Sobel e procede automaticamente à normalização, não sendo por isso necessário executá-la posteriormente.

As imagens obtidas depois desta transformação e os respectivos padrões, podem ser observadas nas págs. 21,22,23,24 e 25.

Tabela 3:

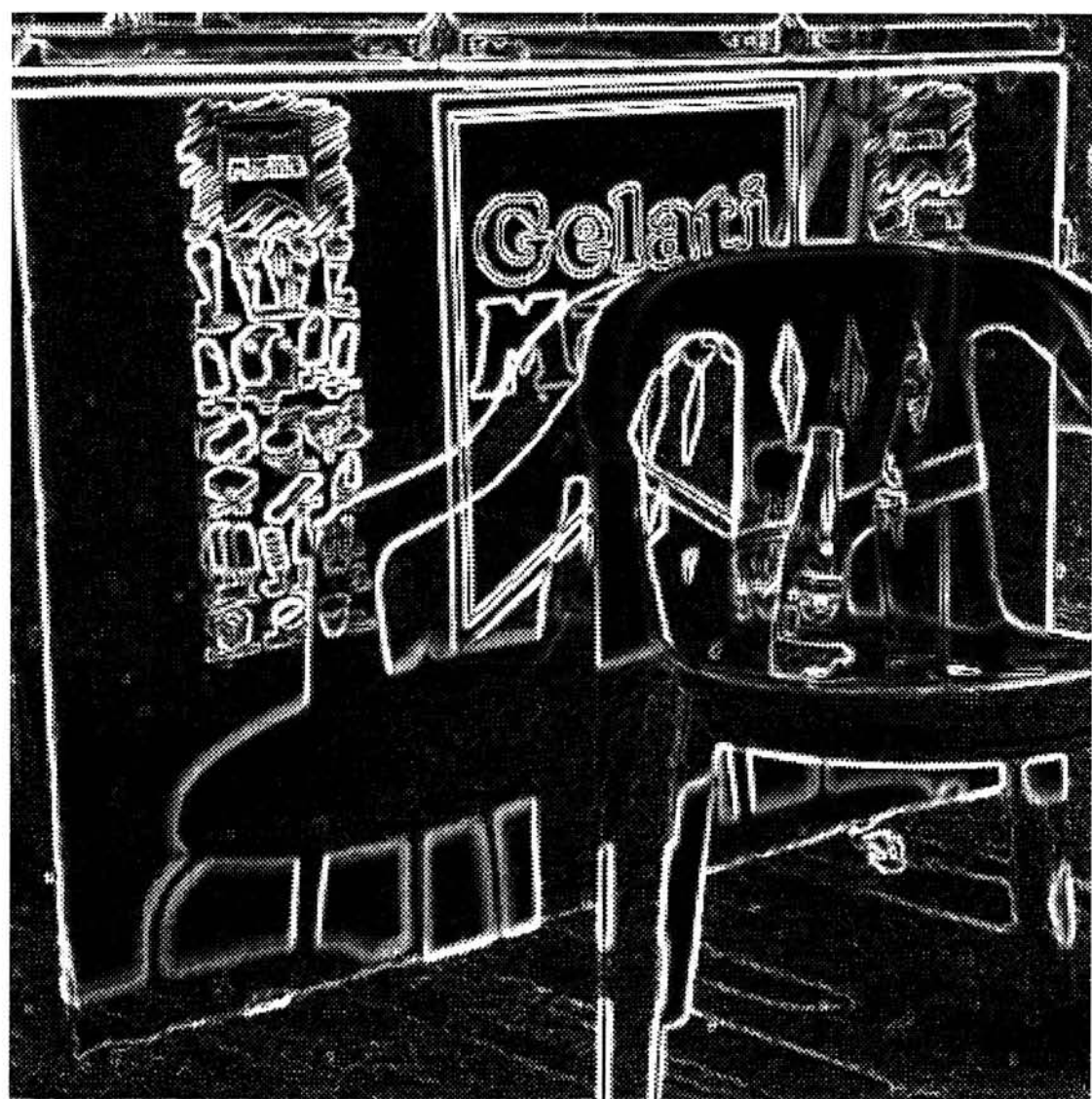
imagens padrão	motta1d			motta2d			motta3d		
	max	v	c	max	v	c	max	v	c
Pcor	242	225	94.9	247	225	96.8	228	227	89.4
Pgar	240	221	94.1	247	221	96.8	228	219	89.4

Conclusões: Com este procedimento não se obteve melhoria quer em relação à equalização, quer até mesmo em relação à detecção directa.

Com a diminuição de iluminação a capacidade de detecção não é boa.

Aumentando um pouco, a capacidade torna-se melhor um bocadinho, continuando no entanto a não ser muito boa.

Se a luminosidade aumentar muito, devido à razão já apontada a capacidade de detecção é ainda mais baixa.



MOTTA 10



MOTTA 20



MOTTA 3D



PCORD

G. L.



BOARD

Lista Bibliográfica

- A. ROSENFELD, A. KAK - "DIGITAL PICTURE PROCESSING" Academic Press 1982
- W. PRATT - "DIGITAL IMAGE PROCESSING", Wiley 1990



FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

BIBLIOTECA



0000101559