



UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2016/2017 Academic Session

December 2016 / January 2017

CCS513 – Computer Vision and Image Analysis
[Penglihatan Komputer dan Analisis Imej]

Duration : 2 hours
[Masa : 2 jam]

INSTRUCTIONS TO CANDIDATE:
[ARAHAN KEPADA CALON:]

- Please ensure that this examination paper contains **FOUR** questions in **FIVE** printed pages before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **EMPAT** soalan di dalam **LIMA** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

- Answer **ALL** questions.

*[Jawab **SEMUA** soalan.]*

- You may answer the questions either in English or in Bahasa Malaysia.

[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam bahasa Inggeris atau bahasa Malaysia.]

- In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.]

1. (a) The original image in Figure 1 does not show good contrast as seen in its histogram. Some linear transformations are performed on this image and the result image and its histogram are depicted. Sketch the possible transformation function and briefly explain your answer.

Imej asal dalam Rajah 1 tidak menunjukkan beza jelas yang baik seperti yang dilihat dalam histogram. Beberapa transformasi linear telah dilakukan ke atas imej ini, dan imej yang dihasilkan serta histogramnya adalah seperti digambarkan. Lakarkan kemungkinan fungsi transformasi dan terangkan jawapan anda secara ringkas.

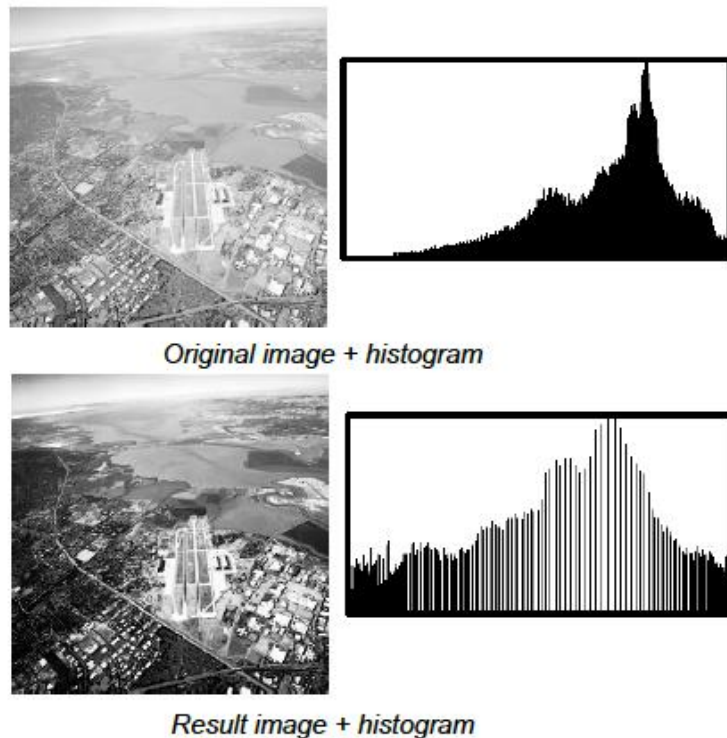


Figure 1/Rajah 1

(5/100)

- (b) Introduce first derivative and second derivative based edge detection algorithms with **one (1)** example each.

*Suai kenal terbitan pertama dan terbitan kedua bagi algoritma-algoritma pengesanan dengan **satu (1)** contoh bagi setiap satu..*

(8/100)

- (c) An engineer is using digital images to detect edges of a small electrical component using the first derivative filter. However, due to electrical interference during image capture, the images obtained are heavily corrupted by Gaussian noise. Suggest a method to detect the edges of the component.

Seorang jurutera menggunakan imej-imej digital untuk mengesan tepian-tepian sesuatu komponen elektrik yang kecil menggunakan penapis terbitan pertama. Walau bagaimanapun, oleh kerana gangguan elektrik semasa pengambilan imej, imej-imej tersebut rosak disebabkan oleh Gaussian noise. Cadangkan suatu kaedah untuk mengesan tepian-tepian komponen tersebut.

(7/100)

2. (a) Under what conditions can a pixel labeling algorithm produce same output as a region labeling algorithm?

Di bawah keadaan apakah, suatu algoritma pelabelan pixel boleh menghasilkan output yang sama dengan algoritma pelabelan kawasan?

(5/100)

- (b) Explain the concept of the following segmentation methods and discuss the similarity and difference between the two:

Terangkan konsep untuk kaedah-kaedah segmentasi berikut dan bincangkan persamaan dan perbezaan di antara kedua-duanya:

- (i) OTSU thresholding.

Pengembangan OTSU.

- (ii) K-means clustering.

Pengelompokan K-means.

(14/100)

- (c) *Oversegmentation* is a widely known problem in watershed segmentation. However, another common drawback that hinders the use of watershed for segmentation is the *undersegmentation*. In what type of images does this undersegmentation occur? Explain your answer together with a suitable example.

Pensegmenan berlebihan adalah satu masalah yang dikenali dengan luas di dalam segmentasi watershed. Walau bagaimanapun, satu lagi kelemahan yang menghalang penggunaan watershed untuk segmentasi ialah pensegmenan bawahan. Di dalam imej jenis apakah pensegmenan bawahan ini boleh terjadi? Terangkan jawapan anda dengan menyertakan sekali satu contoh yang sesuai.

(6/100)

3. (a) What are global and local features? Give an example of each with a brief explanation.

Apakah ciri-ciri global dan tempatan? Berikan satu contoh untuk setiap ciri dengan penjelasan yang ringkas.

(5/100)

- (b) What is the difference between point features and texture features?

Apakah perbezaan di antara ciri-ciri titik dan ciri-ciri tekstur?

(5/100)

- (c) For the image in Figure 2, compute the Gray Level Cooccurrence Matrix, (GLCM), given $\mathbf{d}=(1,1)$.

Untuk imej dalam Rajah 2, kirakan Gray Level Cooccurrence Matrix (GLCM), diberikan $\mathbf{d}=(1,1)$.

	i						
	→						
i	↓	2	1	1	3	2	1
		1	2	3	3	2	2
		2	2	1	3	3	1
		1	2	2	1	1	2
		3	3	3	2	1	3
		3	3	3	1	1	2

Figure 2/Rajah 2

(8/100)

- (d) Explain any **one** (1) of the following feature descriptors. Include the processing pipeline and describe each of the steps in this pipeline. Also state the uniqueness of the selected descriptor.

*Terangkan salah **satu** (1) daripada ciri-ciri penghurai yang berikut. Penerangan adalah termasuk saluran pemprosesan dan gambarkan setiap langkah-langkah di dalam saluran tersebut. Juga nyatakan keunikan penghurai yang dipilih.*

- SIFT – Scale Invariant Feature Transform.
- HOG – Histogram of Gradient

(12/100)

4. (a) Differentiate between Minimum Distance Classifier and k-NN Classifier with a brief explanation of each. Sketch a simple diagram to aid your explanation.

Bezakan di antara Pengelasan Jarak Minimum dan Pengelasan k-NN dengan memberi penjelasan ringkas setiap satu. Lakarkan gambar rajah yang ringkas untuk membantu penjelasan anda.

(12/100)

- (b) A study is carried out on the shape characteristics of male and female faces. A principal component analysis on a sample containing an equal number of 10 male and 10 female faces results in the following data being obtained.

Satu kajian telah dilakukan ke atas ciri-ciri bentuk muka lelaki dan perempuan. Satu analisis komponen utama ke atas satu sampel yang merangkumi bilangan muka 10 orang lelaki dan 10 orang perempuan telah menghasilkan data seperti yang didapati.

- (i) Calculate a simple linear discriminant function which achieves the classification into two classes.

Kirakan satu fungsi diskriminan linear mudah yang mana mencapai pengelasan kepada dua kelas.

- (ii) Two faces of unknown gender having PC1=2.5 and PC2=-2.5 and PC1=7.5 and PC2=5 are input to the classifier. To what classes are the faces assigned?

Dua muka dari jantina yang tidak dikenal pasti mempunyai PC1=2.5 dan PC2=-2.5 dan PC1=7.5 dan PC2=5 adalah input kepada pengelasan tersebut. Kepada kelas-kelas manakah muka-muka tersebut ditetapkan?

MALE	PC1	PC2	FEMALE	PC1	PC2
1	8.9	9.5	1	-7.2	-19.4
2	3.8	6.7	2	3.9	-5.6
3	5.13	0.9	3	-7.1	-14.0
4	13.7	14.8	4	1.2	-8.8
5	2.8	1.8	5	-2.5	-12.7
6	4.9	3.9	6	-3.4	-14.0
7	-3.2	-3.4	7	-1.17	-12.2
8	-5.3	-7.5	8	4.8	-7.7
9	3.4	3.2	9	10.4	1.5
10	12.2	16.2	10	9.1	-1.5

(13/100)