
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2002/2003

Februari / Mac 2003

EPP 362/3 – Penglihatan Mesin Industri

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **TUJUH (7)** mukasurat dan **ENAM (6)** soalan yang bercetak serta **TIGA (3)** halaman lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan.

Sila jawab **LIMA (5)** soalan sahaja.

Soalan perlu dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

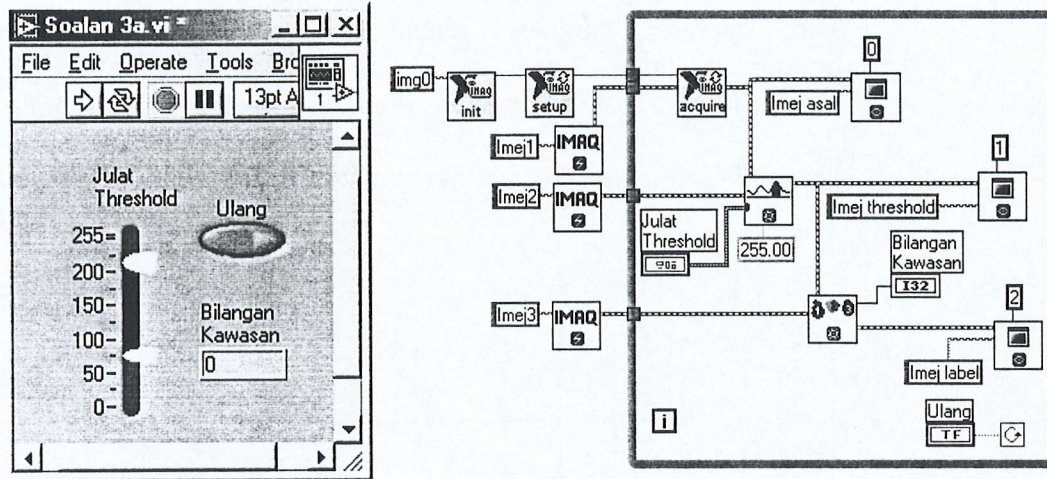
Lampiran :

1. Lampiran A – Penerangan vi Labview [2 mukasurat]
2. Lampiran B – Imej-imej Input [1 mukasurat]

...2/-

- S1. [a] Nyatakan LIMA kepentingan penggunaan penderia penglihatan pada mesin?
(20 markah)
- [b] Sistem penglihatan mesin perlu direkabentuk seringkis mungkin bagi mengurangkan kos. Senaraikan LIMA langkah yang perlu diambil untuk merekabentuk sistem penglihatan mesin yang ringkas.
(30 markah)
- [c] Mengapakah kekangan pemandangan perlu diolah dalam menyelesaikan masalah penglihatan mesin?
(20 markah)
- [d] Dengan bantuan lakaran, terangkan bagaimana teknik pencahayaan hadapan dengan pencerahan semua arah dilaksanakan. Nyatakan manfaat utama teknik ini.
(30 markah)
- S2. [a] Nyatakan dan terangkan LIMA aspek pencahayaan yang perlu dititikberatkan dalam aplikasi penglihatan mesin.
(25 markah)
- [b] Dalam aplikasi pemeriksaan semikonduktor, sebuah kamera yang mempunyai kanta, dengan jarak fokusnya $f = 25$ mm, pembesaran kanta $m = 5$ dan garispusat bukaan kanta berkesan $d = 10$ mm, digunakan. Kirakan jarak objek ke kanta u dan bukaan (*aperture*) berangka n yang diperlukan bagi mendapatkan imej yang baik.
(30 markah)
- [c] Dengan bantuan lakaran, huraikan bagaimana perwakilan data bagi suatu imej skala kelabu disimpan dalam komputer.
(25 markah)
- [d] Berikan EMPAT sebab mengapa aplikasi penglihatan mesin industri menumpukan cahaya yang mempunyai panjang gelombang antara 300 nm hingga 1500 nm sahaja?
(20 markah)

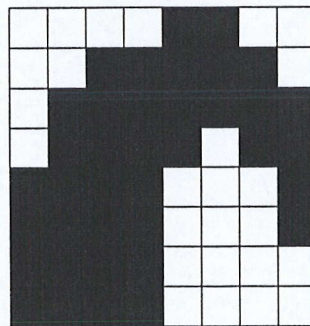
- S3. [a] Merujuk kepada aturcara LabView ditunjukkan dalam Rajah S3[a], terangkan bagaimana isyarat dari kamera diproses oleh komputer. Rujuk Lampiran A untuk penerangan vi yang digunakan.



Rajah S3[a]

(35 markah)

- [b] Lukiskan carta alir dan terangkan **EMPAT** proses yang terlibat dalam perusahan berasaskan piksel bagi menghasilkan sempadan-sempadan kawasan yang terdapat dalam suatu imej. (20 markah)
- [c] Dengan berbantuan lakaran, terangkan bagaimana operasi dilakukan untuk mengesan sempadan menggunakan teknik "*priori*". Apakah kelebihan utama teknik ini berbanding dengan teknik menjejak kontor. (20 markah)
- [d] Proses perusahan boleh dilaksanakan dengan menggunakan teknik pemisahan kawasan. Huraikan bagaimana kawasan-kawasan dipisahkan dari satu imej yang ditunjukkan dalam Rajah S3[d]. Lukiskan "*Quad-Tree*" yang dihasilkan. (25 markah)



Rajah S3[d]

- S4. [a] i. Apakah yang dimaksudkan dengan 'operasi kejiranan'?
- ii. Rajah S4[a] menunjukkan nilai-nilai piksel di dalam imej input bersaiz 8×8 piksel. Jika imej tersebut melalui operasi perlingkaran, yakni salah suatu operasi kejiranan, dengan menggunakan topeng 3×3 yang ditunjukkan dalam Rajah S4[b], kira nilai-nilai piksel pada kedudukan-kedudukan (4,5), (6,6) dan (7,2) yang ditunjukkan dalam Rajah S4[a].
- iii. Apakah kesan operasi tersebut ke atas imej output?

[30 markah]

	→ <i>i</i>							
↓ <i>i</i>	24	20	26	38	40	48	58	74
	20	18	30	36	44	52	64	86
	24	16	45	52	60	77	97	10
	29	18	33	34	46	49	64	88
	34	28	32	38	46	48	74	98
	30	24	42	37	55	63	73	10
	34	22	32	34	56	58	68	98
	12	28	56	38	76	37	74	10

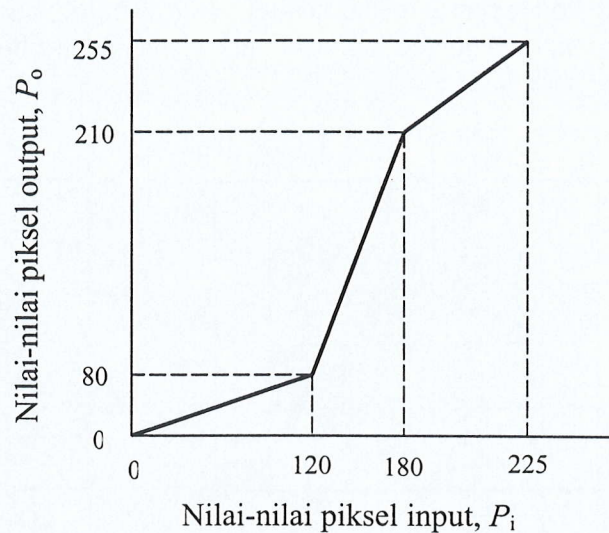
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9

Rajah S4[a]

Rajah S4[b]

- [b] Operasi peningkatan beza jelas dilakukan dengan menggunakan graf pemetaan yang diberikan dalam Rajah S4[b] ke atas suatu imej 8-bit. Berdasarkan graf tersebut, dapatkan ungkapan-ungkapan pemetaan (rangkap penskalaan) bagi julat-julat nilai piksel input antara
- i. 0 hingga 120
- ii. 120 hingga 180
- iii. 180 hingga 255.

[30 markah]



Rajah S4[b]

- [c] Operasi penyamaan histogram boleh diungkapkan secara matematik seperti berikut untuk imej k -bit berdimensi $m \times n$ piksel:

$$N(g) = \max \left\{ 0, \text{Round} \left(\frac{2^k \times c(g)}{m \times n} - 1 \right) \right\}$$

di mana g ialah nilai kelabu asal, $N(g)$ ialah nilai kelabu baru, $c(g)$ ialah bilangan piksel bertokok dibilang sehingga paras kelabu asal g . Berdasarkan ungkapan yang diberi di atas, tentukan taburan nilai-nilai kelabu baru bagi imej 3-bit berdimensi 8×8 piksel jika taburan nilai-nilai piksel asal ialah:

Nilai kelabu piksel (g)	0	1	2	3	4	5	6	7
Bilangan piksel (f)	2	6	8	18	20	10	0	0

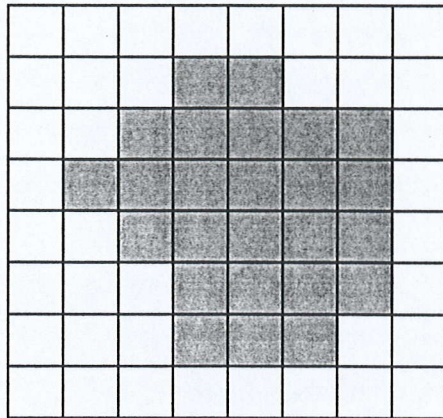
Dengan melakarkan histogram taburan nilai piksel selepas operasi penyamaan histogram, beri komen anda sama ada operasi tersebut sesuai untuk imej yang mempunyai taburan piksel yang diberikan.

[40 markah]

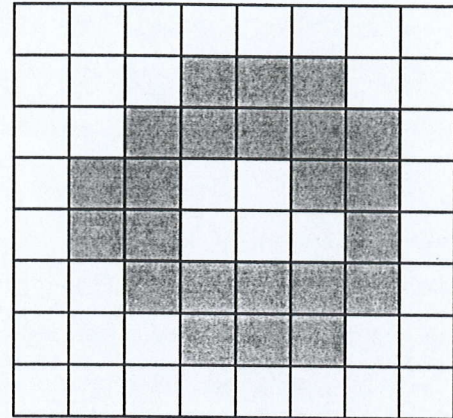
- S5. [a] i. Namakan **dua** sifat yang digunakan untuk pengelasan corak yang tak varian dalam penskalaan.
- ii. Namakan **dua** sifat yang digunakan untuk pengelasan corak yang tak varian dalam putaran.

[10 markah]

- [b] Tulis kod larian bagi imej-imej yang ditunjukkan dalam Rajah S5[a] dan S5[b]. Seterusnya, bagi setiap kes, tentukan luas objek **daripada** kod larian tersebut.



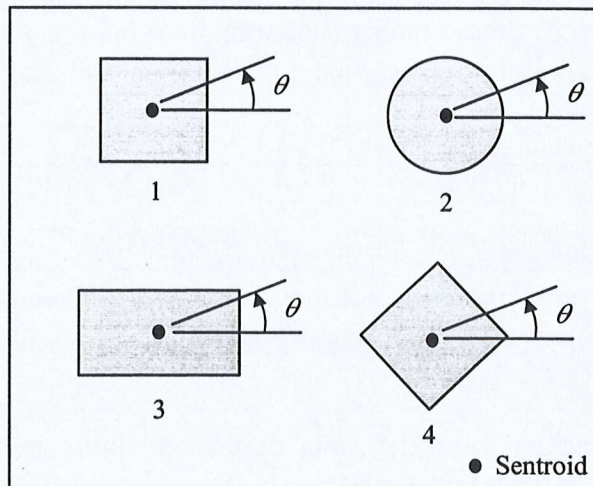
Rajah S5[a]



Rajah S5[b]

[20 markah]

- [c] Pengenalan jejari kutub (*polar radius signature*) suatu objek menunjukkan hubungkait antara jarak dari pusat (*sentroid*) objek dengan titik-titik sempadan sebagai fungsi sudut. Berasaskan takrifan ini, lakar pengenalan jejari kutub bagi objek-objek yang berlabel 1 hingga 4 dalam Rajah S5[c]. Tandakan lakaran-lakaran anda supaya objek yang dipertimbangkan adalah jelas. Adakah sifat tersebut bergantung kepada orientasi objek? Kenapa?



Rajah S5[c]

[40 markah]

- [d] Rajah-rajah B1 dan B2 pada Lampiran B menunjukkan imej-imej input yang melalui morfologi hakisan dengan menggunakan elemen-elemen menstruktur tertentu. Lengkapkan rajah-rajah tersebut untuk menunjukkan output yang akan didapati selepas operasi tersebut dilaksanakan. **(Lampiran B perlu diasingkan dan diikatkan bersama skrip jawapan anda).**

[30 markah]

- S6. [a] Apakah yang dimaksudkan dengan istilah 'pengelasan corak'?

Rajah S6[a] menunjukkan suatu pencontoh yang mewakili objek yang perlu dikenalpasti di dalam imej binari yang diberikan dalam Rajah S6[b]. Tentukan nilai-nilai korelasi melalui pemadanan pencontoh ke atas imej tersebut dan tuliskan tatasusun (*array*) korelasi dalam bentuk matriks. Seterusnya, tentukan koordinat (i,j) bagi lokasi objek yang paling tepat di dalam imej yang diberi. Tunjukkan jalan kerja anda dengan jelas.

[40 markah]

1	1	1
1	0	1
1	1	1

	j				
i	1	0	1	0	0
	0	0	1	1	1
	1	1	1	0	1
	1	1	1	1	1
	1	1	0	0	0

Rajah S6[a]

Rajah S6[b]

- [b] Jadual S6 memberikan nilai-nilai bagi dua ciri, yakni X_1 dan X_2 , yang disari daripada objek-objek di dalam suatu imej.
- Lakarkan ruang ciri untuk menunjukkan taburan data tersebut.
 - Terbitkan suatu **fungsi keputusan linear** yang boleh digunakan untuk mengelaskan objek-objek tersebut kepada kelas A dan kelas B.
 - Tuliskan syarat untuk mengelaskan objek-objek yang tidak diketahui kepada kelas A atau kelas B.

Jadual S6

Kelas	A	A	B	A	B	B	A	B	A	B
X_1	8.2	8.0	4.6	7.8	5.0	4.8	9.4	3.6	8.6	4.0
X_2	4.4	5.0	10.2	3.6	8.2	9.6	5.0	8.0	4.0	10.2

[60 markah]

LAMPIRAN A

Interface Name ——— IMAQ Session Out
 error in (no error) ——— IMAQ init ——— error out

IMAQ Init.vi

Loads an NI-IMAQ configuration file and configures the IMAQ device. If no inputs are connected, this VI automatically loads the standard interface file (img0).

IMAQ Session In ——— IMAQ Session Out
 error in (no error) ——— IMAQ setup ——— error out

IMAQ Grab Setup.vi

Starts a grab acquisition. This function performs an acquisition that loops continually on one buffer. Use the grab function for high-speed image acquisition.

Use IMAQ Grab Acquire to copy an image out of the buffer. If necessary, this VI performs a system initialization using IMAQ Init

Border Size ———
Image Name ——— IMAQ ——— New Image
 error in (no error) ——— IMAQ ——— error out
 Image Type ———

IMAQ Create

Creates an image.

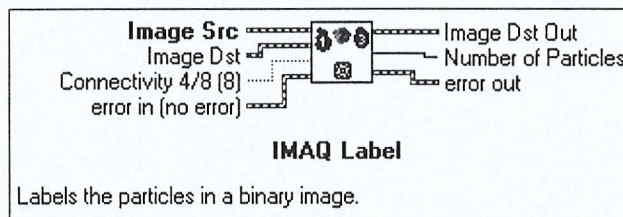
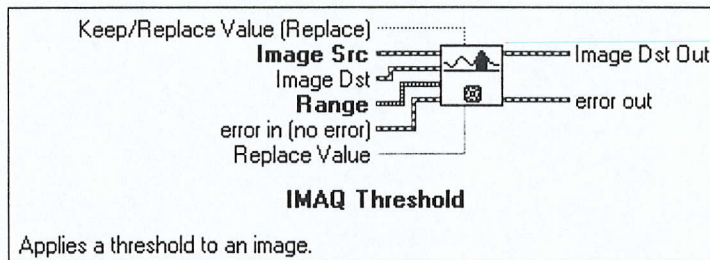
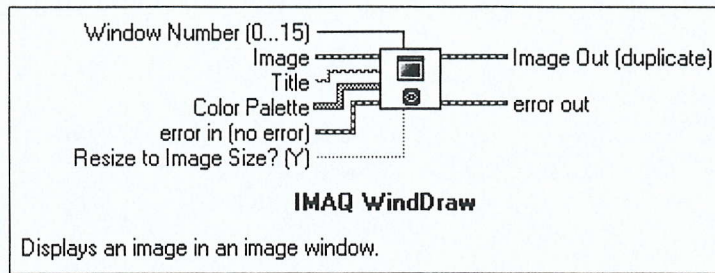
IMAQ Session In ——— IMAQ Session Out
Image In ——— Image Out
 Immediate? ——— IMAQ acquire ——— error out
 error in (no error) ———

IMAQ Grab Acquire.vi

Acquires an image from a grab acquisition. This function performs an acquisition that loops continually on one buffer. Use the grab function for high-speed image acquisition.

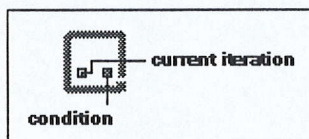
IMAQ Grab Acquire will return a copy of the current image. Use IMAQ Grab Setup to start the acquisition and IMAQ Stop to stop the acquisition.

LAMPIRAN



While Loop

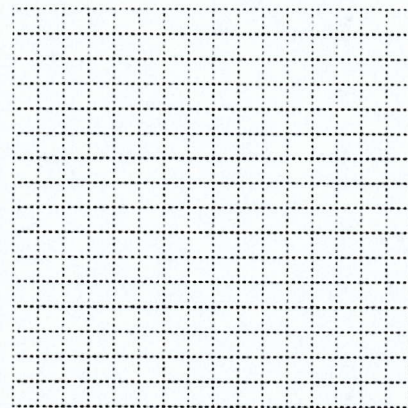
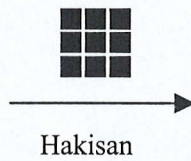
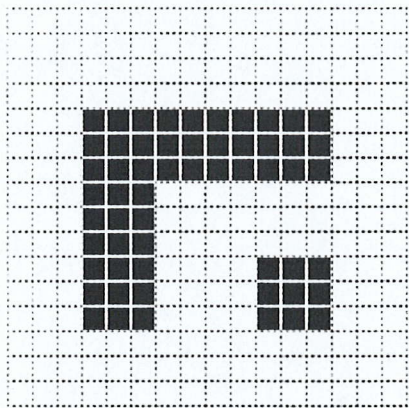
The While Loop repeats the subdiagram inside it until the conditional terminal (an input terminal) receives a FALSE or TRUE Boolean value. The default behavior and appearance of the conditional terminal is **Continue if True**. When a conditional terminal is **Continue if True**, the While Loop repeats its subdiagram until a FALSE value is passed to the conditional terminal. You can change the behavior and appearance of the conditional terminal by right-clicking the terminal or the border of the While Loop and selecting **Stop if True**. When a conditional terminal is **Stop if True**, the While Loop repeats its subdiagram until a TRUE value is passed to the conditional terminal.



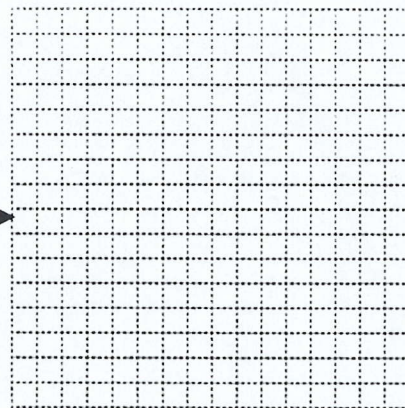
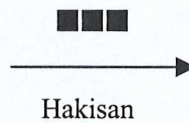
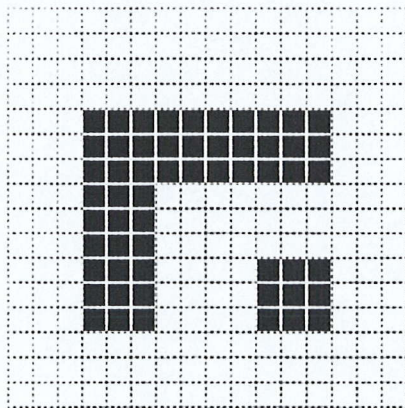
Angka Giliran : _____

No. Tempat Duduk : _____

LAMPIRAN B



Rajah B1



Rajah B2