

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 1994/95

Jun 1995

IQK 403 - AUTOMASI INDUSTRI

Masa : [3 Jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN (8) muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan. Jawab TIGA (3) soalan dalam Bahagian A dan SEMUA soalan dalam Bahagian B. Sekurang-kurangnya SATU (1) soalan mesti dijawab didalam Bahasa Malaysia. Soalan-soalan lain boleh dijawab sama ada didalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.

BAHAGIAN A

1. (a) Lukiskan gambar rajah skema bagi sebuah pengolah paksi enam dengan tiga darjah kebebasan.

(40 markah)

Draw a schematic diagram of a 6-axis manipulator with 3 Degree of Freedom.

- (b) Terangkan dengan gambar rajah istilah robot yang berikut:

- i) ketepatan
- ii) kebolehulangan
- iii) pematuhan

(60 markah)

Explain with diagram the following robot terminologies:

- i) *accuracy*
- ii) *repeatability*
- iii) *compliance*

2. (a) Lakarkan dengan kemas dan tunjukkan blok-blok (subsistem-subsistem) yang ada di dalam sebuah unit kawalan robot umum.

(40 markah)

Draw a neat sketch and indicate various blocks (subsystems) in a general robot control unit.

(b) Terangkan fungsi subsistem yang berikut sepetimana yang terdapat di dalam sebuah unit kawalan robot.

- i) penjelmaan koordinat
- ii) kawalan servo
- iii) antara muka penderia

(60 markah)

Explain the function of following subsystems of a robot control unit.

- i) *co-ordinate transformation*
- ii) *servo control*
- iii) *sensor interface*

3. (a) Apakah

- i) penjelmaan hadapan
 - ii) penjelmaan terbalik
- di dalam analisis kinematik robot.

(40 markah)

What are

- i) *forward transformation*
 - ii) *reverse transformation*
- in robot kinematic analysis.*

(b) Tentukan matrik penjelmaan homogen yang melambangkan

- i) putaran sebanyak 90° disekeliling paksi-X, diikuti dengan
- ii) anjakan sebanyak 10 cm sepanjang paksi-X, diikuti dengan
- iii) putaran sebanyak -90° disekeliling paksi-Z.

(60 markah)

Determine the homogeneous transformation matrix that represents

- i) rotation of 90° about X-axis, followed by*
- ii) translation of 10 cm along X-axis, followed by*
- iii) rotation of -90° about Z-axis.*

4. (a) Terangkan, dengan gambar rajah yang sesuai, mengenai pembinaan penderia daya axis tiga yang mengguna tolok terikan. Lukiskan litar-litar titian untuk tolok terikan dan terangkan bagaimana isyarat berkait dengan daya paksi-paksi x, y dan z, didapati daripada litar-litar titian.

(20 + 30 markah)

Explain, with proper diagrams, the construction of 3 axis force sensor using strain gauges. Draw various bridge circuitries of strain gauges and explain how signals corresponds to x, y and z axes forces are obtained from the bridge circuits.

- (b) *Lakarkan device pematuhan pengkalan jauh ('RCC device'). Terangkan secara ringkas fungsinya di dalam perhimpunan pancang di dalam sebuah lubang.*

(20 + 30 markah)

Draw a sketch of a Remote Centre Compliance (RCC) device. Briefly explain its function in assembly of peg into a hole.

BAHAGIAN B

5. (a) *Secara ringkas terangkan yang berikut:*
- i) imej keamatan*
 - ii) imej jarak*

(30 markah)

Briefly describe the following:

- i) intensity image*
- ii) range image*

- (b) Terangkan salah satu penderia imej yang digunakan untuk memperolehi imej keamatan.

(30 markah)

Describe any one type of image sensor used to acquire intensity images.

- (c) Jelaskan kebezajelasan keamatan dan kebezajelasan ruang merujuk kepada imej. Apakah keperluan mengurangkan kebezajelasan imej di dalam penggunaan penglihatan mesin?

(40 markah)

Explain intensity resolution and spatial resolution of an image? Why is it necessary to reduce the resolution of the image in machine vision applications?

6. (a) Secara ringkas jelaskan cara pemprosesan imej yang berikut dan sila beri satu contoh untuk salah satu daripadanya:

- i) pemprosesan titik
- ii) pemprosesan jiran

(40 markah)

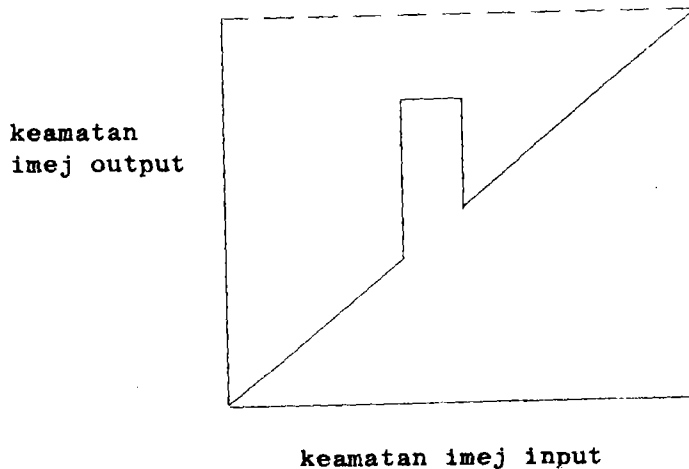
Briefly explain the following image processing methods and give an example for any one of them:

- i) point processing
- ii) neighbourhood processing

(b) Apakah operasi pemrosesan imej yang dilakukan oleh fungsi pindah yang ditunjukkan di dalam gambar rajah (1)? Terangkan operasinya dengan menggunakan contoh yang sesuai.

(30 markah)

What is the image processing operation performed by the transfer function illustrated in Figure (1)? Explain its operation using a suitable example.



(c) Apakah maksud "tanda tangan" di dalam penganalisis imej? Terangkan bagaimana suatu objek segiempat sama dapat dibezakan daripada suatu objek bulat menggunakan kaedah tanda tangan.

(30 markah)

What is a signature in image analysis? What are its advantages? Describe how a square object can be distinguished from a circular object using signature.

oooooooooooo0000000000oooooooooooo