

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1993/94**

**Oktober/November 1993**

**IQK 403/3 - AUTOMASI INDUSTRI**

**Masa : [3 jam]**

---

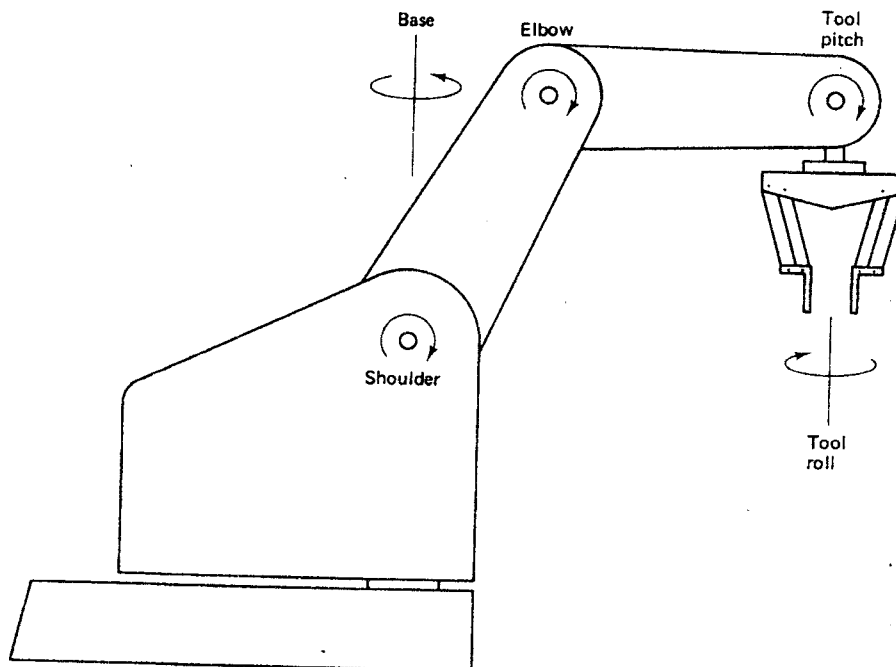
Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi LAPAN (8) mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan, TIGA (3) soalan dari Bahagian A dan SEMUA soalan dari Bahagian B. Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

**Bahagian A**

1. Gambarajah 1 menunjukkan sebuah lima paksi Microbot Alpha II robot. Terangkan bagaimana anda boleh mendapati gambarajah koordinat paut (link co-ordinate diagram) dengan mengguna algoritma D-H. Siapkan jadual parameter kinematik.

(100 markah)



Gambarajah 1

2. (a) Apakah pengaturcaraan robot luar-talian (off line robot programming)? Apakah kelebihanannya berbanding dengan pengaturcaraan robot dalam talian (on-line robot programming)?

(30 markah)

- (b) Sebuah lengan robot yang bersambung yang mempunyai tatarajah RRR digunakan untuk menggerakkan ketiga-tiga paksi supaya sambungan pertama diputar sebanyak  $50^\circ$ , sambungan kedua sebanyak  $90^\circ$ , dan sambungan ketiga sebanyak  $25^\circ$ . Kelajuan maxima bagi mana-mana sambungan yang di atas ialah  $10^\circ$  bagi setiap saat.

(i) Tentukan masa yang diperlukan untuk menggerakkan setiap sambungan jika gerakan perlahan (slow motion) digunakan

(ii) Tentukan masa yang diperlukan untuk menggerakkan lengan yang di atas kepada posisi yang dikehendaki dan kelajuan putaran (rotational velocity) setiap sambungan apabila gerakan penentu dalaman bersambung (joint interpolated motion) digunakan.

(40 markah)

(c) Terangkan secara ringkas dengan lukisan kasar, cara-cara mentakrifkan posisi dalam ruang robot yang di bawah.

(i) Koordinat Bersambung (Joint Coordinates)

(ii) Koordinat Dunia (World Coordinates)

(iii) Koordinat Perkakas (Tool Coordinates)

(30 markah)

3. (a) Huraikan, dengan gambarajah, bagaimana sebuah penderia pergelangan tangan yang tipikal (atypical wrist sensor) berjalan. Bincangkan satu cara yang mungkin untuk menyelesaikan daya dan momen. Apakah spesifikasi perlaksanaan utama (main performance specifications) bagi penderia pergelangan tangan?

(70 markah)

(b) Bincangkan 2 cara bagi penentuan jarak di dalam sistem robot.

(30 markah)

4. (a) Sebuah kiub yang mempunyai tepi yang berukuran 10 cm diletakkan supaya paksi kerangka rujukan ( $X, Y, Z$ ) (reference frame axis ( $X, Y, Z$ )) selari dengan paksi kiub ( $x, y, z$ ). (Rujuk kepada gambarajah 2). Sebuah robot menggerakkan kiub tersebut dengan cara yang berikut:

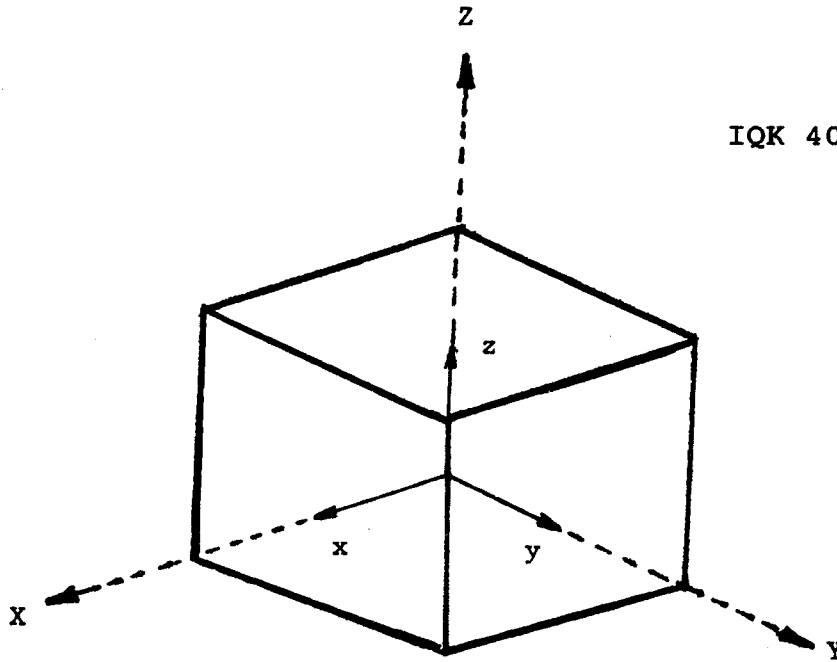
(i) Peralihan sepanjang paksi rujukan  $Y$  sebanyak 50 cm.

(ii) Putaran dengan merujuk kepada paksi  $Z$  kiub sebanyak  $90^\circ$ .

Dapatkan matrik perihalan (description matrix) bagi kiub yang di atas selepas anjakan-anjakan yang di atas.

(60 markah)

IQK 403/3



Gambarajah 2

- (b) Bincangkan secara ringkas keperluan utama sebuah robot di dalam applikasi mengecat secara semburan. (spray painting application)

(40 markah)

#### BAHAGIAN B

5. (a) Apakah dua jenis penderia imej yang biasa digunakan di penglihatan imej? Terangkan operasi keduanya.

(35 markah)

(b) Jelaskan secara ringkas

(i) Kebezajelasan ruang (spatial resolution)

(ii) Kebezajelasan keamatan (brightness resolution)

(35 markah)

(c) Merujuk kepada Rajah 3 kira jarak  $D_8$  di antara pixel A dan pixel B. (Anggap bahawa jiran-jiran diimbah secara lawan-jam).

(30 markah)

```
      B
0 0 0 0 1 1 0 1
0 0 1 0 1 1 0 0
1 0 1 1 0 0 1 1
0 0 0 1 0 1 1 0
1 1 0 0 1 1 0 0
1 1 0 1 1 0 0 0
      A
```

Rajah 3

6. (a) Namakan dua cara yang boleh digunakan untuk mengurangkan bising di imej digit dan jelaskan salah satu daripadanya.

(35 markah)

- (b) Terangkan yang berikut

- (i) ambangan sejagat (global thresholding)
- (ii) ambangan tempatan
- (iii) ambangan dinamik

(30 markah)

- (c) Jelaskan unjuran (projection) mendatar dan unjuran menegak merujuk kepada imej berdigit. Berikan salah satu penggunaannya.

(35 markah)

oooooooooooo0000000000oooooooooooo