

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1996/1997

April 1997

**IQK 311 - AUTOMASI PERINDUSTRIAN DAN
TEKNOLOGI PEMBUATAN II**

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi SEPULUH (10) mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan. Soalan 1 hingga soalan 4 boleh dijawab di dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.

273

1. (a) Sebutkan dan terangkan faktor-faktor penting yang perlu disahkan sebelum mempertimbangkan sebuah sistem penglihatan mesin untuk sesuatu masalah pemeriksaan industri.

State and explain the important factors that need to be verified prior to considering a machine vision solution for an industrial inspection problem.

(35 markah)

- (b) i) Apakah gunanya pencerahan cahaya dalam perolehan imej keamatan?

What is the purpose of illumination in obtaining intensity images?

- ii) Adakah perlu untuk memeriksa filem plastik lutsinar untuk blob-blob gelap bahan asing. Apakah cadangan anda terhadap sistem pencerahan bagi tujuan ini? Jelaskan jawapan anda.

It is required to inspect transparent plastic films for dark blobs of foreign material. What illumination technique would you suggest for this purpose and why?

(35 markah)

- (c) Tunjukkan bahawa perbesaran bagi sesuatu sistem kanta jarak fokus tetap dan kamera, mungkin ditambahkan dengan menggunakan tiub-tiub pemanjangan.

Show that it is possible to increase the magnification of a given fixed focus lens camera system by using extension tubes.

(30 markah)

2. (a) Tunjukkan bahawa dalam domain ruang, sebuah imej dituras-tinggi boleh didapati secara:

$$\text{imej dituras-tinggi} = \text{imej asal} - \text{imej dituras-rendah}$$

Gunakan penuras 3x3 di dalam jawapan anda.

Show that a high-pass filtered image can be obtained in the spatial domain as

$$\text{High-pass} = \text{Original} - \text{Low-pass}$$

Use 3x3 filters for your proof.

(30 markah)

- (b) Jelaskan suatu cara untuk mengasingkan corak rambang (arbitrary) kecil daripada sebuah imej.

Explain a method to extract a small arbitrary pattern in an image.

(30 markah)

- (c) Suatu sistem penglihatan mesin diperlukan untuk mengasingkan tiga jenis bahagian 2D berbentuk geometri: bebulat, bersegitiga dan bersegiempat, yang mengandungi corak-corak berwarna pada kedua-dua permukaan. (Contoh: *Jig-saw puzzle*.) Anggapkan bahawa hanya satu bahagian terletak dalam medan penglihatan (field of view) pada suatu masa. Cadangkan sebuah sistem penglihatan mesin yang lengkap yang mengandungi: sistem pencerahan, lekapan (fixture) untuk memasang bahagian tersebut dan algoritma, untuk mencapai objektif ini. Lakarkan blok bagi sistem anda dan terangkan langkah-langkah di dalamnya secara mendalam.

A vision system is required to sort three types of 2D-geometrical shaped parts: circular, triangular and rectangular with colored patterns printed on both sides. (Ex: Jig-saw puzzle pieces.) Assume that only one part is present in the field of view of the vision system at any given time. Suggest a machine vision system to achieve this. Your suggestion should include the illumination arrangement, fixture to mount the part and the algorithm to achieve the desired objective. Sketch the block diagram of your system and describe the steps of the algorithm in detail.

(40 markah)

3. Sila rujuk Gambarajah 1. Kerangka koordinat yang berkaitan adalah:

Koordinat 'world' W

Koordinat meja T: Semua paksi kerangka T adalah selari dengan kerangka W

Koordinat 'disk' D: Paksi x kerangka D adalah selari antara satu sama lain

Koordinat kamera C: Paksi y kerangka C adalah selari dengan paksi y kerangka W. Paksi z kerangka C dan W adalah berlawanan arah antara satu sama lain

Kedudukan C adalah (0, 0, 600 mm) jika diukur dari D

Andaikan yang robot sedang berdiri dengan koordinat tapaknya menggunakan kerangka W dan koordinat perkakasnya menggunakan kerangka D.

(a) Tentukan matriks transformasi dari kamera kepada perkakas. (30 markah)

(b) Tentukan matriks transformasi dari tapak kepada perkakas. (30 markah)

- (c) Dari hasil (a) dan (b), tentukan matriks transformasi dari kamera kepada tapak. (40 markah)

(Abaikan pendetilan yang tidak berkaitan pada gambarajah tersebut. 1 pixel adalah bersamaan dengan 1 mm).

Refer Fig. 1. The coordinate frames are:

W: the world coordinate

T: the Table coordinate; all axes of *T* are parallel to *W* frame

D: the disk coordinate; x-axis of *D* frame and Y axis of *W* frame are parallel.

Z axes of *D* and *W* are parallel

C: the camera coordinate; Y axis of *C* and Y axis fo *W* are parallel. Z axes of *C* and *W* are opposite in directions.

The origin of *C* is located (0,0,600 mm) as measured from the origin of *D*.

Assume that a robot is standing with its base corodiantes alligned to *W* frame and its tool coordinates alligned with *D* frame.

- (a) Determine the transformation matrix from camera to tool.
- (b) Determine the transformation matrix from base to tool.
- (c) From the results of (a) and (b), find the transformation matrix from camera to base.

(Neglect any irrelevant details in the figure. Take 1 pixel 1 mm).

6. (a) Koordinat penyambung robot Intelledex 660T dilakarkan pada Gambarajah 2. Koordinat *tool pitch* dan *tool roll* mempunyai asalan yang sama. Begitu juga koordinat *shoulder roll* dan *shoulder pitch*, mempunyai asalan yang sama. Titik tengah perkakas ialah p .

Tentukan parameter kinematik meja dengan menggunakan pembolehubah-pembolehubah yang telah diebrikan.

The link coordinates of an Intelledex 660T robot are shown in Fig. 2.

The coordinates of tool pitch and tool roll have the same origin. Also the coordinates of shoulder roll and shoulder pitch have the same origin.

The tool center point is p .

Determine the kinematic parameter table in terms of the given variables.
(60 markah)

- (b) i) Berikan definisi pematuhan robot dan terangkan kegunaannya dalam industri.

Define compliance of a robot and indicate its need in industrial applications.

- ii) Lakarkan peranti pusat pematuhan jarak dan terangkan fungsinya.

Draw a sketch of Remote Center Compliance device and indicate its function.

(40 markah)

5. (a) Huraikan secara ringkas empat jenis *modeling data* yang terdapat dalam sesebuah pangkalan data (database) CAD atau CAM.

(40 markah)

- (b) Terangkan masalah yang perlu diselesaikan jika harus berlaku pertukaran data antara sistem CAD dan sistem CAM. Sebutkan bagaimana hendak mengatasi masalah-masalah tersebut.

(60 markah)

(Sertakan lakaran, blok diagram, carta alir (flow chart), atau sebagainya apabila bersesuaian).

6. (a) Huraikan kebaikan dan keburukan dua daripada tiga cara pemotongan bukan tradisi (nontraditional machining) yang berikut: *Electrical Discharge Machining, laser-Beam Machining, Electrochemical Machining*.

(25 markah)

- (b) Terangkan secara ringkas tiga ciri yang mesti ada pada sesuatu bahan pemotong kejuruteraan (engineering cutting material).

(30 markah)

- (c) Huraikan secara ringkas bagaimana untuk menghasilkan potongan keluli yang mempunyai permukaan yang berkualiti tinggi (close tolerances and mirror finish) secara paling ekonomi.

(25 markah)

- (d) Nyatakan secara ringkas *weldability* dua dari bahan-bahan berikut:
Stainless steels, high-alloy steels, aluminum alloys, tungsten, magnesium alloys.

(20 markah)

(Sertakan lakaran, blok diagram, carta alir (flow chart), atau sebagainya apabila bersesuaian).

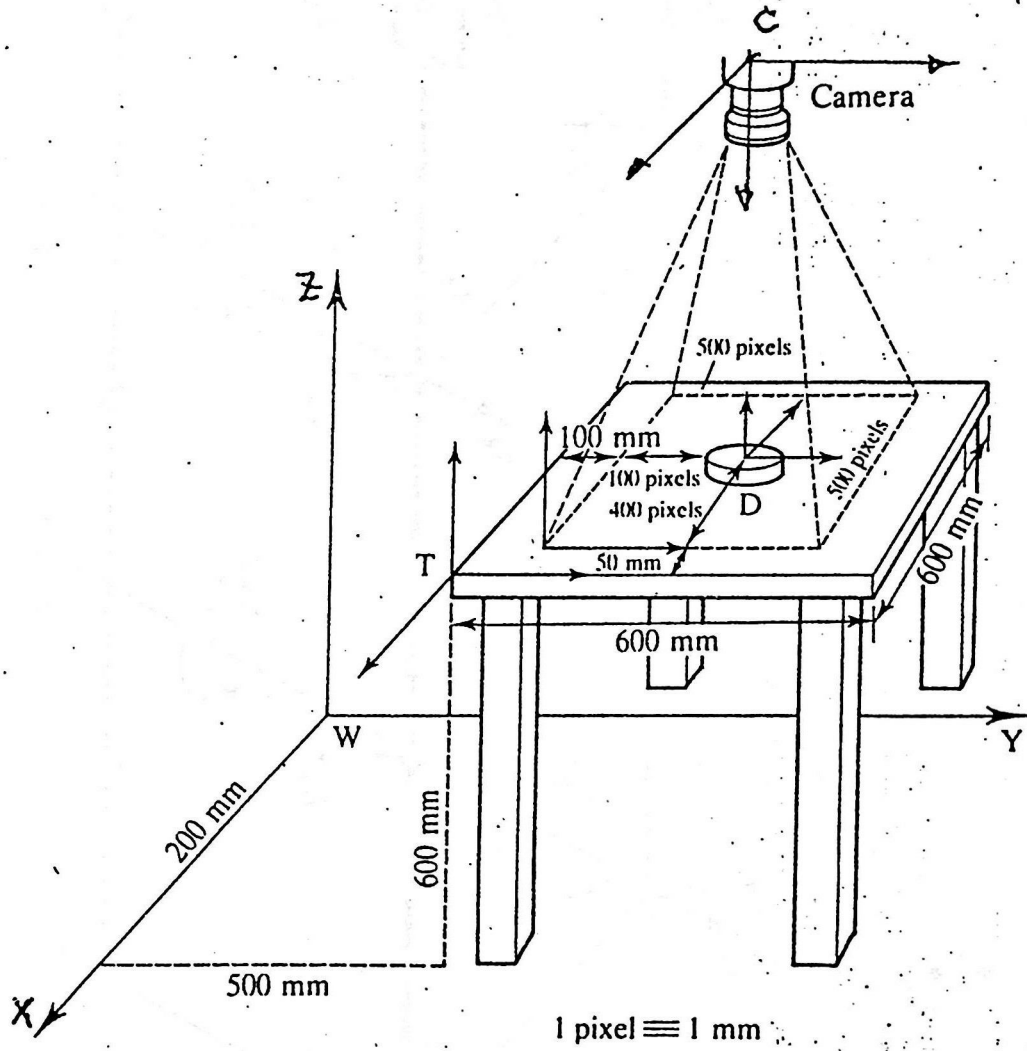


Fig 1

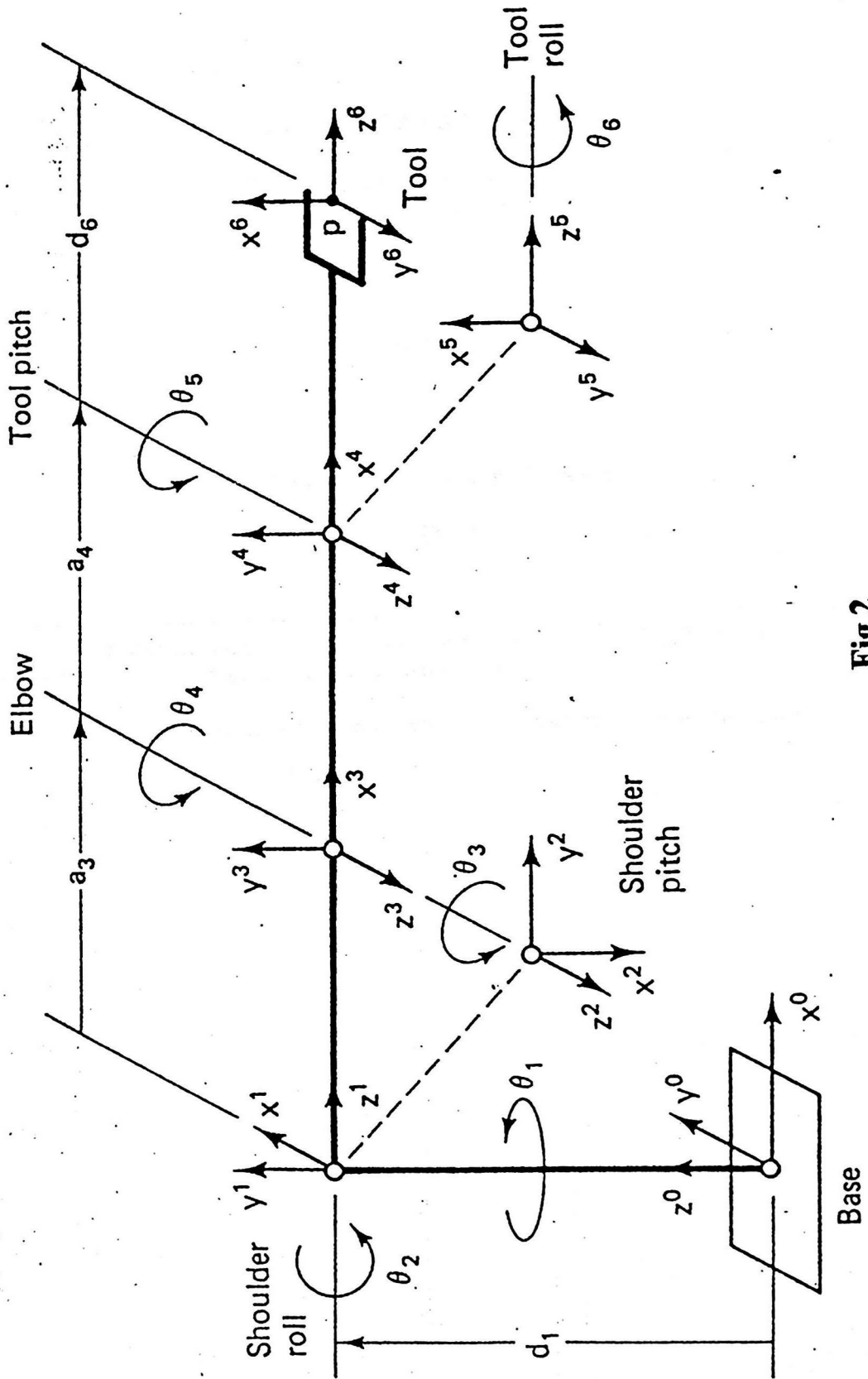


Fig 2

