UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1990/91

Mac/April 1991

MSG344 - Grafik Komputer

Masa : [3 jam]

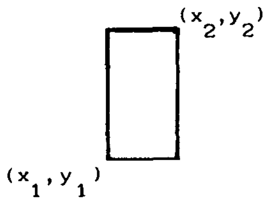
Jawab **SEMUA** soalan.

1. Dengan menggunakan primitif-primitif grafik komputer tulis aturcara dalam Bahasa komputer C untuk yang berikut:

   (a) lukis graf bagi fungsi $y = \cos x$ bagi $-\pi < x < \pi$.

   (30/100)

   (b) fungsi RECT(x_1, y_1, x_2, y_2) untuk melukis segiempat tepat dalam Rajah 1.



Rajah 1

   (30/100)

   (c) lukis histogram dengan menggunakan fungsi RECT(x_1,y_1,x_2,y_2) dan primitif lain untuk taburan kekerapan dalam Rajah 2.

Selang	0-5	5-10	10 -15	15-20	20-25
Kekerapan	8	16	21	12	6

Rajah 2

   (40/100)

2. Nyatakan dengan secara terperinci algoritma garis imbas ("scan-line") untuk melorek sesuatu poligon.

(100/100)

3. (a) Satu paksi putaran L adalah selari dengan paksi koordinat OZ. A(5,0,-2) adalah satu titik pada paksi L. Satu titik P(3,-4,0) diputarkan sekitar paksi L melalui sudut $\pi/3$ (= 60^0) mengikut arah lawan jam. Cari

(i) matriks M untuk melaksanakan putaran itu.
(ii) imej P' bagi P dibawah putaran itu.
(iii) songsangan M^{-1} bagi matriks M.

(50/100)

(b) Satu paksi L yang melalui titik asalan O mempunyai arah (0,3,4). Satu titik Q(2,0,5) diputarkan melalui sudut $\pi/4$ (= 45^0) mengikut arah lawan jam sekitar paksi L. Cari

(i) matriks N untuk putaran itu
(ii) koordinat Q selepas putaran iu.

(50/100)

4. (a) Tulis nota-nota ringkas mengenai yang berikut:

(i) unjuran selari dan unjuran perspektif,
(ii) parameter pemandangan

(50/100)

(b) Satu objek ditakrifkan dalam sistem koordinat S (paksinya ialah OX,OY,OZ). Diberikan semua parameter pemandangan tentang objek itu huraikan (tanpa menggunakan matematik) bagaimana objek itu dapat ditakrifkan dalam sistem koordinat S' dalam satah pemandangan . Sekiranya objek tersebut akan dipamirkan dalam skrin komputer di bawah unjuran perspektif, huraikan (tanpa matematik) semua langkah yang perlu dilaksanakan.

(50/100)

5 Huraikan algoritma pembahagian kawasan untuk permukaan tersembunyi.

(100/100)

- oo0oo -

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1990/91

Mac/April 1991

<u>MSG345 - Teknik Interpolasi dan Penghampiran untuk CAD/CAM</u>

Masa: [3 jam]

Jawab <u>SEMUA</u> soalan.

1. (a) Beza terbahagi fungsi f pada titik $x_0, \ldots, x_n$ ditakrifkan sebagai

$$[x_0, \ldots, x_n]f = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 1 & \ldots & 1 \\ x_0 & x_1 & \ldots & x_n \\ x_0^2 & x_1^2 & \ldots & x_n^2 \\ \vdots & & & \\ x_0^{n-1} & x_1^{n-1} & \ldots & x_n^{n-1} \\ f(x_0) & f(x_1) & \ldots & f(x_n) \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & 1 & \ldots & 1 \\ x_0 & x_1 & \ldots & x_n \\ x_0^2 & x_1^2 & \ldots & x_n^2 \\ \vdots & & & \\ x_0^n & x_1^n & \ldots & x_1^n \end{vmatrix}}$$

Buktikan $[x_0, \ldots, x_n]x^n = 1$.

(15/100)

(b) Katakan $\underline{x} = \{x_0, \ldots, x_n\}$ ditakrifkan sebagai knots B-spline, dan $\hat{\underline{x}} = \{\hat{x}_0, \ldots, \hat{x}_{m+\ell+n}\}$ merupakan penghalusan knot $\underline{x}$ tersebut.

B-spline diskret $\alpha_{n,i}(j)$ mempunyai sifat $\alpha_{n,i}(j) = 0$ untuk semua j yang mana $\hat{x}_j < x_i$ atau $\hat{x}_{j+n-1} \geq x_{i+n}$. Jika $x_\mu \leq \hat{x}_j < x_{\mu+1}$, maka buktikan bahawa

$$\alpha_{n,i}(j) = 0 \quad \forall \; \varepsilon \; i \notin \{\mu-n+1, \ldots, \mu\}.$$

(25/100)

(c) Bagi $n = 0, 1, \ldots,$ kita takrifkan B-spline seragam berdarjah n sebagai

$$M_{n+1}(t) = \frac{1}{n!} \sum_{i=0}^{n+1} (-1)^i \binom{n+1}{i} (t-i)_+^n, \quad t \in \mathbb{R}$$

di mana

$$(t-i)_+^n = \begin{cases} (t-i)^n, & \forall \; t \geq i \\ 0, & \forall \; t < i \end{cases}$$

Tuliskan bentuk $M_2(t)$ dan $M_3(t)$. Lakarkan fungsi-fungsi tersebut.

(30/100)

(d) Terangkan mengenai algoritma-algoritma berikut:

(i) Kaedah subbahagian
(ii) Kaedah Oslo
(iii) Kaedah pemotongan penjuru

(30/100)

2. (a) Lengkung Bezier kubik nisbah ditakrifkan sebagai

$$r(t) = \frac{\alpha(1-t)^3 A + t(1-t)^2 B + t^2(1-t)C + \beta t^3 D}{\alpha(1-t)^3 + t(1-t)^2 + t^2(1-t) + \beta t^3}$$

di mana α, $\beta > 0$, A, B, C, D sebagai titik kawalan dalam $\mathbb{R}^2$ dan $0 \leq t \leq 1$.

(i) Jika K adalah kurvatur pada $t = 0$, maka α boleh dipilih sebagai

$$\alpha = \frac{K|B - A|^3}{2[(B-A)\times(C-B)]}.$$

Jelaskan mengapa A, B, C mestilah bukan kollinear.

(ii) Berikan syarat-syarat supaya bentuk kubik di atas boleh ditulis di dalam bentuk kuadratik

$$r(t) = \frac{\alpha(1-t)^2 A + (B-\alpha A)t(1-t) + D\alpha t^2}{\alpha(1-t)^2 + (1-\alpha)t(1-t) + \alpha t^2}.$$

(30/100)

(b) Terangkan mengenai kaedah interpolasi pengekalan corak. Jika titik-titik interpolasi ditandakan sebagai I_i, $i = 0, \ldots, n$ dan T_i merupakan kecerunan titik tersebut, jelaskan bagaimana T_i dipilih.

(30/100)

(c) Terangkan perbezaan di antara B-spline dan β-spline. Jelaskan mengenai peranan parameter ketegangan dan parameter kecenderungan di dalam β-spline.

(20/100)

(d) Berikan sebab-sebab mengapa bentuk nisbah lebih sesuai berbanding dengan bentuk polinomial didalam rekabentuk lengkung dan permukaan.

(20/100)

3. (a) Diberi (x_i, y_i), $i = 0, \ldots, n$ dan $x_i < x_{i+1}$. Biarkan d_i, $i = 0, \ldots, n$ melambangkan nilai terbitan pada titik x_i. Bagi $x \in [x_i, x_{i+1}]$, kita takrifkan fungsi cebis demi cebis yang menginterpolasi nilai dan terbitan pada x_i dan x_{i+1} sebagai

$$s_i(x) = \frac{\{(1-\theta)^3 y_i + \theta(1-\theta)^2(r_i y_i + h_i d_i) + \theta^2(1-\theta)(r_i y_{i+1} - h_i d_{i+1}) + \theta^3 y_{i+1}\}}{1 + (r_i - 3)\theta(1-\theta)}$$

di mana

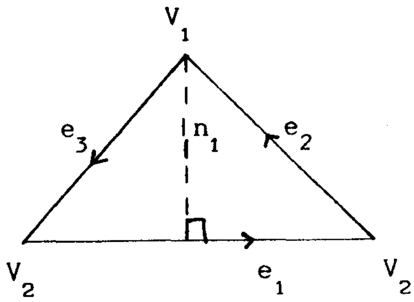
$$\theta = \frac{(x - x_i)}{h_i}, \quad h_i = x_{i+1} - x_i, \quad r_i > -1.$$

(i) Terangkan bagaimana d_i dihitung supaya syarat c^2 diperolehi.

(ii) Tunjukkan apabila $r_i \to \infty$, maka $s_i(x) \to (1-\theta)y_i + \theta y_{i+1}$. Jelaskan peranan r_i ini.

(35/100)

(b)



Katakan segitiga di atas mempunyai bucu V_1, V_2 dan V_3, dan e_i, i = 1, 2, 3 merupakan arah sisi yang berlawanan dengan V_i. Kita takrifkan u, v, w sebagai koordinat baripusat segitiga tersebut, dengan sebarang titik V dalam segitiga boleh ditulis sebagai $V = uV_1 + vV_2 + w\,V_3$.

Jika n_1 merupakan normal bagi sisi e_1, buktikan bahawa

$$n_1 = (1,\ h_1-1,\ -h_1)$$

yang mana

$$h_1 = -\frac{(e_3 \bullet e_1)}{|e_1|^2}.$$

(30/100)

(c) Bincangkan bagaimana kita menyelesaikan masalah interpolasi data berselerak. Terangkan bagaimana kaedah Goodman-Said dilaksanakan.

(20/100)

(d) Terangkan perbezaan di antara kaedah interpolasi dan kaedah penghampiran untuk menjana lengkung dan permukaan dalam grafik komputer.

(15/100)

- oooOOooo -