

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1995/96

Mac/April 1996

CSA412/CSP401 - Grafik Komputer

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi 6 muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas ini mengandungi LIMA soalan. Jawab mana-mana EMPAT soalan.

Berikut diberikan senarai perintah grafik Graphical Kernel System (GKS) yang dirujuk di dalam kertas ini dan yang anda boleh menggunakan untuk menjawab soalan-soalan berkenaan.

GKS_Polyline(n, x, y)
GKS_Set_Line_Width_Scale_Factor(lw)
GKS_Fill_Area(n, x, y)
GKS_Set_Fill_Area_Interior_Style(fs)
GKS_Set_Fill_Area_Pattern_Index(pi)
GKS_Polymarker(n, x, y)
GKS_Set_Polymarker_Type(mt)
GKS_Set_Marker_Size_Scale_Factor(sf)
GKS_Text(x, y, string)
GKS_Set_Character_Up_Vector(dx, dy)
GKS_Set_Text_Path(tp)
GKS_Set_Text_Alignment(h, v)
GKS_Evaluate_Transformation_Matrix(xf, yf, Tx, Ty, a, Sx, Sy, CoordSw, Matrix)
GKS_Set_Window(Xw_Min, Xw_Max, Yw_Min, Yw_Max)
GKS_Set_Viewports(Xv_Min, Xv_Max, Yv_Min, Yv_Max)
GKS_Set_Window(n, Xw_Min, Xw_Max, Yw_Min, Yw_Max)
GKS_Set_Viewports(n, Xv_Min, Xv_Max, Yv_Min, Yv_Max)
GKS_Select_Normalisation_Transformation(n)
GKS_Set_Clipping_Indicator(Ind)
GKS_Create_Segment(Id)
GKS_Close_Segment
GKS_Delete_Segment(Id)
GKS_Rename_Segment(Id_Old, Id_New)
GKS_Set_Segment_Transformation(Id, Matrix)
GKS_Set_Visibility(Id, h)
GKS_Set_Highlighting(Id, h).

...2/-

1. [a] Salah satu bidang penggunaan grafik komputer yang ketara pada masa ini ialah dalam *antara muka pengguna bergrafik*.

[i] Sistem pengoperasian merupakan salah satu bidang yang ulung yang menggunakan antara muka bergrafik (Contoh : Macintosh dan Windows). Huraikan sistem pengoperasian yang sedemikian.

[ii] Sistem pengoperasian boleh dikelaskan sebagai berorientasikan *baris perintah* (command-line) (berteks) (Contoh : UNIX, MS-DOS) atau berorientasikan *grafik (ikon)* seperti yang disebutkan dalam [i] di atas. Berikan satu perbandingan ringkas tentang kedua-dua jenis sistem pengoperasian ini daripada pengalaman peribadi anda.

[30/100]

[b] *Tiub sinaran katod* (CRT) merupakan peranti paparan grafik paling awal digunakan dan digunakan secara meluas sehingga kini. Teknologi jenis ini terus popular walaupun terdapat beberapa kekurangan.

[i] Tuliskan satu catatan ringkas tentang peranti CRT dan bagaimana peranti ini beroperasi.

[ii] Apakah keburukan utama teknologi paparan CRT?

[iii] Sejauh manakah peranti paparan hablur cecair (LCD) memperbaiki keburukan yang anda berikan dalam [ii] di atas?

[30/100]

[c] Peranti *tetikus* paling meluas digunakan sebagai peranti input grafik selain papan kekunci.

[i] Nyatakan dengan penjelasan *kelas-kelas logik peranti* (GKS) yang sesuai bagi peranti tetikus.

[ii] Berikan kebaikan secara relatif dan sebab-sebab peranti ini popular pada masa ini.

[iii] Untuk menentukan tahap operasi, peranti tetikus dilengkapi dengan *satu butang* (Contoh : Macintosh) atau *lebih daripada satu butang* (Contoh : Sun Microsystems - dua butang, PC - tiga butang). Nyatakan kebaikan dan keburukan tetikus satu butang dan tetikus yang mempunyai lebih daripada satu butang. Nyatakan tetikus yang manakah yang menjadi pilihan anda. Jelaskan.

[40/100]

...3/-

2. Soalan ini adalah tentang pelukisan *skala satu matra* (dimensi) seperti yang ditunjukkan di bawah :

- [a] Tuliskan satu cebisan atur cara (GKS) yang melukis gambar rajah di bawah. Dengan menggunakan perintah-perintah GKS, spesifikasikan juga koordinat yang sesuai bagi tujuan ini dengan memberikan koordinat dunia dan ruang skrin yang ingin anda outputkan.



Kemudian, tambahkan beberapa pernyataan lagi untuk mendapatkan gambar rajah di bawah pula.



[25/100]

- [b] Jika gambar rajah dalam [a] di atas diputar dan dilabelkan seperti yang ditunjukkan di bawah :



- [i] Berikan perintah-perintah *teks* untuk melabel gambar rajah berkenaan.

- [ii] Bagaimanakah anda boleh menyediakan kemudahan menspesifikasikan *teks* berkenaan secara *bersaling tindak*?

[15/100]

- [c] Teknik pelukisan bersaling tindak yang sesuai digunakan bagi pelukisan di atas ialah teknik penggelanggetahan (rubberbanding).

- [i] Berikan rangka algoritma bagi teknik ini untuk pelukisan garis.

- [ii] Bagaimanakah teknik ini boleh digunakan dalam pelukisan gambar rajah dalam [b]?

[25/100]

- [d] Jika pelukisan gambar rajah kedua dalam [a] di atas dilakukan secara bersaling tindak, berikan operasi-operasi yang diperlukan dan bahasa perintah yang baik bagi operasi-operasi ini.

[35/100]

...4/-

3. [a] Kajikan cebisan atur cara berikut (nombor baris diberikan sebagai rujukan sahaja) :

```

1  GKS_Set_Cliping_Indicator(Clip);
2  GKS_Set_Window(2, 0, 10, 0, 10);
3  GKS_Set_Viewport(2, 0, 0.5, 0, 0.5);
4  GKS_Set_Window(1, 0, 10, 0, 10);
5  GKS_Set_Viewport(1, 0, 0.5, 0.5, 1);
6  GKS_Select_Normalisation_Transformation(1);
7  GKS_Create_Segment(21);
8  x[1] := 9; y[1] := 2; x[2] := 4; y[2] := 9; x[3] := 0; y[3] := 6;
9  GKS_Fill_Area(3,x,y);
10 GKS_Select_Normalisation_Transformation(2);
11 x[1] := 9; y[1] := 2; x[2] := 4; y[2] := 9;
12 GKS_Polyline(2,x,y);
13 GKS_Close_Segment;
14 GKS_Evaluate_Transformation_Matrix(0, 0, 0.25, 0, 0, 1, 1, NDC, Mat);
15 GKS_Set_Segment_Transformation(21,Mat);

```

- [i] Lakarkan output akhir yang dijangkakan jika cebisan atur cara di atas dijalankan. Jelaskan jawapan anda dengan merujuk kepada serpihan atur cara berkenaan (gunakan nombor baris untuk merujuk).

- [ii] Tuliskan semula cebisan atur cara di atas tanpa menggunakan perintah `GKS_Select_Normalisation_Transformation(n)` tetapi output yang sama dihasilkan.

[35/100]

- [b] Soalan-soalan berikut ialah tentang Algoritma Pengklipan Sutherland-Hodgeman.

- [i] Dengan merujuk kepada algoritma ini, kritikkan pernyataan ini : "Oleh kerana poligon terdiri daripada sebuah set garis, kita boleh menggunakan algoritma pengklipan bagi garis, umpamanya Algoritma Cohen-Sutherland".

- [ii] Setiap bucu yang menakrif sesuatu kawasan (poligon) dispesifikasikan sebagai satu jujukan bertertib titik-titik dalam Algoritma Sutherland-Hodgeman. Berikan keempat-empat kes yang mungkin terjadi apabila senarai bucu-bucu ini diproses, termasuklah proses-proses yang berkaitan (Kes-kas ini merujuk kepada kes-kas yang diambil kira semasa memproses dari satu bucu ke bucu selanjutnya dan bukannya kes-kas dalam algoritma berkenaan).

- [iii] Algoritma Sutherland-Hodgeman mungkin menghasilkan output di luar jangkauan. Jelaskan berserta dengan contoh.

[40/100]

- [c] Berikan *satu* jujukan panggilan GKS untuk mengilustrasikan kegunaan yang TIDAK SAH bagi fungsi-fungsi berikut. Jelaskan juga kenapa jujukan yang anda berikan tidak sah.

GKS_Create_Segment(Id), GKS_Close_Segment, GKS_Delete_Segment
 GKS_Rename_Segment(IdOld,IdNew), GKS_Set_Visibility(Id,h) dan
 GKS_Set_Highlighting(Id,h).

[25/100]

...5/-

4. Soalan ini berkisar tentang algoritma-algoritma penukaran imbas bagi garis lurus iaitu Algoritma DDA (Penganalisis Pembezaan Berdigit) dan Algoritma Bresenham.
- [a] [i] Huraikan empat ciri yang baik bagi sebarang algoritma pelukisan garis.
[ii] Sejauh manakah kedua-dua algoritma berkenaan mempamerkan ciri-ciri yang anda berikan dalam [i] di atas? [20/100]
- [b] [i] Huraikan dalam perkataan anda sendiri Algoritma DDA bagi garis lurus.
[ii] Bagaimanakah algoritma ini membezakan di antara garis yang hampir mencancang dan yang hampir mengufuk? [25/100]
- [c] [i] Huraikan dalam perkataan anda sendiri Algoritma Bresenham bagi garis lurus (Anda tidak perlu menerbitkan rumus-rumus berkenaan).
[ii] Bagaimanakah Algoritma Bresenham bagi garis lurus berbeza dengan Algoritma DDA?
[iii] Apakah kecekapan-kecekapan yang dicapai daripada perbezaan-perbezaan yang anda berikan dalam [ii] di atas?
[iv] Secara ringkas huraikan bagaimana pendekatan yang sama bagi Algoritma Bresenham bagi garis lurus boleh digunakan untuk melukis bulatan? (Anda tidak perlu menerbitkan rumus-rumus berkenaan). [35/100]
- [d] Atribut bagi ketebalan/lebar garis boleh dilaksanakan dengan mengubahsuaikan algoritma penukaran imbas bagi garis iaitu dengan membolehkan garis-garis yang selari untuk mewakili ketebalan garis dilukis *atau* dengan mempertimbangkan garis yang tebal sebagai poligon yang diisi-kawasan. Kenapakah anda mungkin memilih pendekatan yang kedua? [10/100]
- [e] Atribut bagi jenis garis boleh dilaksanakan dengan memplot seperti biasa dan kemudiannya memplot pula bahagian-bahagian tertentu dengan warna latar belakang *atau* dengan mengubahsuaikan algoritma penukaran imbas bagi garis dengan memplot pada selang-selang tertentu. Kenapakah anda mungkin memilih pendekatan yang kedua? [10/100]

5. [a] Sebuah objek 3 matra (3D) yang diwakili oleh *permukaan poligon* mempunyai bucu-bucu dengan koordinat-koordinat berikut:

$$(0, 0, 0), (0, 0, 1), (0, 1, 0), (1, 0, 0),$$

dan setiap tepi *dikongsi* oleh dua permukaan.

- [i] Lakarkan objek tersebut dalam sistem koordinat tangan kiri dan sistem koordinat tangan kanan.
- [ii] Dengan menggunakan objek tersebut, ilustrasikan dengan penjelasan bagaimana perwakilan *kerangka dawai* boleh menyebabkan kekaburan akibat tiadanya maklumat kedalaman. Tunjukkan bagaimana teknik *keamatan kiu* dapat menyelesaikan masalah ini.
- [iii] Sediakan sebuah *jadual data geometri* yang terdiri daripada jadual bucu, jadual tepi dan jadual permukaan bagi objek di atas.
- [iv] Lakarkan kedudukan baru objek di atas dalam sistem koordinat *tangan kanan* sekiranya objek berkenaan diputar 90° pada paksi x pada arah lawan arah jam.

[45/100]

- [b] Bincangkan bagaimana *persamaan satah* bagi sebuah poligon

$$Ax + By + Cz + D = 0$$

digunakan dalam kaedah-kaedah pembuangan permukaan terlindung dan model lorekan berikut ((x, y, z) adalah sebarang titik pada satah, dan A, B, C dan D adalah pemalar yang memberikan maklumat tambahan bagi poligon berkenaan):

- [i] Kaedah Pembuangan Muka Belakang.
- [ii] Kaedah Penimbal Kedalaman (Penimbal Z).
- [iii] Model lorekan yang berasaskan Hukum Kosinus Lambert.

[20/100]

- [c] [i] Berikan ciri-ciri penting lengkung *Bezier* berserta dengan penerangan yang menggunakan gambar rajah (jika perlu).
- [ii] Senaraikan kebaikan (jika ada) ciri-ciri yang anda berikan dalam [i] di atas dalam penggunaan reka bentuk bersaling tindak.
- [iii] Dengan merujuk ciri-ciri yang anda berikan dalam [i] di atas, bagaimanakah anda boleh membina sebuah bulatan dan sebuah elips?

[35/100]