

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang 1997/98

April 1998

CSA412 - 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 (4) soalan. Jawapan mestilah ditulis dalam Bahasa Malaysia.

Anda boleh menulis algoritma/atur cara dalam sebarang pseudokod yang sesuai. Sintaks yang tepat bagi sebarang bahasa pengaturcaraan tidak diperlukan.

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_Fill_Area(n, x, y)
GKS_Set_Fill_Area_Interior_Style(fs)
GKS_Set_Fill_Area_Colour_Index(ci)
GKS_Polymarker(n, x, y)
GKS_Text(x,y,string)
GKS_Cell_Array(p,q,n,m,c)
GKS_Evaluate_Transformation_Matrix(xf, yf, Tx, Ty, a, Sx, Sy, CoordSw, Matrix)
GKS_Accumulate_Transformation_Matrix(MatrixIn, xf, yf, Tx, Ty, a, Sx, Sy, CoordSw, MatrixOut)
GKS_Set_Window(n,Xw_Min, Xw_Max, Yw_Min, Yw_Max)
GKS_Set_Viewport(n,Xv_Min, Xv_Max, Yv_Min, Yv_Max)
GKS_Select_Normalisation_Transformation(n)
GKS_Create_Segment(Id)
GKS_Close_Segment
GKS_Set_Segment_Transformation(Id,Matrix)
GKS_Set_Locator_Mode(ws, Device_code, input_mode)
GKS_Request_Locator(ws, Device_code, x, y)

1. [a] Bidang *pemprosesan imej* mempunyai kaitan dengan bidang grafik komputer
- [i] Tulis satu catatan ringkas tentang *pemprosesan imej*.
 - [ii] Bagimanakah bidang pemprosesan imej *berbeza* dengan bidang grafik komputer?
 - [iii] Bagaimanakah bidang pemprosesan imej *berkait* dengan bidang grafik komputer dan apakah *pertindihan-pertindihan* yang wujud antara dua bidang tersebut?

[30/100]

- [b] Terangkan dengan secara berhati-hati jenis-jenis penggunaan grafik yang menggunakan peranti *penangkapan imej* (image capturing) sebagai peranti input dan bidang-bidang yang menggunakan peranti *bersaling tindak bergrafik* sebagai peranti input. Apakah penggunaan-penggunaan yang mungkin menggunakan kedua-dua jenis peranti tersebut?

[20 /100]

- [c] Andaikan sebuah skrin boleh mempunyai 525 *garis imbas*. Saiz *raster* pula ialah 183750 bait dan setiap *piksel* terdiri daripada 4 bit.
- [i] Berapakah *bilangan titik* yang boleh dialamatkan (peleraian) pada skrin paparan tersebut?
 - [ii] Cari *nisbah aspek* (nisbah tinggi dan lebar) skrin paparan tersebut (anggapkan lebar dan tinggi piksel (titik) adalah sama).
 - [iii] Bincangkan keupayaan *warna* bagi peranti tersebut dan bagaimana keupayaan warna boleh dipertingkatkan tanpa menambah saiz raster.
 - [iv] Apakah *saiz skrin* (panjang pepenjuru skrin) jika ketumpatan piksel adalah 52 titik (piksel) seinci pada kedua-dua arah mengufuk dan menegak?
 - [v] Jika skrin tersebut perlu *disegar semula* (dilukis semula) 60 kali sesaat, pada kadar apakah setiap *garis imbas* mesti diproses oleh pemproses paparan?
 - [vi] Bagaimanakah jawapan anda pada [v] di atas berubah jika teknik *penyelangselian* (interlacing) digunakan dalam penyegaran semula?

[50/100]

2. Soalan ini berkisar tentang *pakej lukisan* bersaling tindak yang membolehkan objek-objek mudah dilukis seperti melukis segi empat, bulatan, garis, anak panah, teks dan sebagainya. Antara operasi-operasi yang disediakan adalah:

- * Menambah/meletakkan objek-objek baru ke ruang lukisan
- * Menghapuskan mana-mana objek yang ada pada ruang lukisan
- * Mengubah kedudukan objek-objek yang sedia ada
- * Melabel objek dan teks
- * Menyimpan gambar ke dalam metafail.

[a] Berdasarkan kepada spesifikasi di atas, cadangkan peranti-peranti *input logik* (kelas logik) yang diperlukan untuk pelaksanaan pakej tersebut. Nyatakan juga tujuan setiap peranti input logik yang anda cadangkan.

[15/100]

[b] Jika kemudahan melukis lengkung dengan menggunakan kaedah *Bezier* dan *splin* juga disediakan, bincangkan *antara muka pengguna* yang baik untuk tujuan ini dari segi bahasa perintah dan maklum balas.

[15/100]

[c] Reka bentukkan dan beri secara kasar satu *format output* (ruang kerja, menu, arca dan sebagainya) bagi pakej lukisan secara bersaling tindak yang dihuraikan di atas.

[25/100]

[d] Penjanaan *segi empat* untuk pakej seperti ini boleh dilakukan dengan pelbagai cara dengan menggunakan fungsi-fungsi GKS yang sedia ada. Bincangkan dari segi *praktiknya* dan *cara-cara* untuk melakukannya jika primitif berikut digunakan untuk melukis segi empat berdasarkan dua bucu segi empat yang diinput iaitu titik atas kanan dan titik bawah kiri.

- (i) GKS_Polyline
- (ii) GKS_Polymarker
- (iii) GKS_Fill_Area
- (iv) GKS_Cell_Array

[20/100]

[e] Dengan menggunakan primitif yang paling *tidak* praktik dari [d] di atas, tulis satu fungsi untuk melukis sebuah segi empat, jika pengguna menginput hanya dua bucu segi empat iaitu titik atas kanan dan titik bawah kiri dengan menggunakan *teknik pemberian kedudukan*.

[25/100]

...4/-

3. [a] Sebuah segi tiga berbucu (0,0), (2,0) dan (2,2) perlu *diskalikan* dengan faktor 2 sepanjang arah garis $y+x = 1$ dan *titik tetap* penskalaan tersebut ialah titik (1,0). Beri perintah-perintah GKS untuk *mencipta objek* berkenaan, *mencipta matriks transformasi* berkenaan dan seterusnya *mentransformasikan* objek tersebut dengan menggunakan matriks yang dicipta.

[25/100]

- [b] Kaji cebisan atur cara berikut:

```
GKS_Set_Window(1, 0.5, 1.0, 0.25, 0.75);
GKS_Set_ViewPort(1, 0.5, 1.0, 0.25, 0.75);
GKS_Set_Window(2, 0.5, 1.0, 0.25, 0.75);
GKS_Set_ViewPort(2, 0.0, 1.0, 0.0, 1.0);
:
:
:
GKS_Select_Normalisation_Transformation(1);
x[1] := 0.0; x[2] := 1.0; x[3] := 0.4; x[4] := 1.0;
y[1] := 0.5; y[2] := 0.75; y[3] := 0.5; y[4] := 0.25;
GKS_Fill_Area_Interior_Style(Solid);
GKS_Fill_Area_Colour_Index(3);
GKS_Fill_Area(4,x,y);
```

- [i] Lakar *tetingkap* dan *port pandang* yang dimaksudkan bersama-sama dengan *objek* yang dihasilkan. Bagi port pandang, lakarkan dengan *pengeratan* dibenarkan dan tidak dibenarkan.
- [ii] Tunjuk langkah demi langkah (dengan terperinci) bagaimana objek di atas dikerat dengan menggunakan *Algoritma Sutherland & Hodgman*.
- [iii] Dapatkah anda perhatikan sebarang *kejanggalan* pada objek yang dikerat pada bahagian [ii] di atas? Jelaskan.

[50/100]

- [c] Gambar atau subgambar boleh dipecahkan ke dalam unit individu yang dinamakan segmen dengan pelbagai cara. Dalam GKS segmen ditakrif sebagai *unit-unit logik*. Pada setengah-setengah sistem, segmen ditakrif secara *fizikal* iaitu dengan menggunakan segi-segi empat yang merangkumi segmen-segmen yang ditakrif. Bandingkan kedua-dua pendekatan dari segi pengaturcaraan bersaling grafik tindak.

[25/100]

4. [a] *Ketebalan* garis boleh dilaksanakan dengan mengubahsuaikan kaedah penukaran imbas garisan melalui beberapa cara.

[i] Huraikan *dua* cara yang anda ketahui.

[ii] Yang manakah lebih *cekap* antara dua kaedah yang anda berikan di atas? Jelaskan.

[25/100]

- [b] [i] Tunjuk langkah demi langkah sama ada kaedah isi kawasan *isi banjir* mengisi dengan tepat kawasan yang *berlubang* satu atau lebih. Gunakan kaedah *terkait-4*.

[ii] Adakah jawapan anda dalam [i] di atas akan berbeza bagi kaedah *isi sempadan*? Jelaskan.

[25/100]

- [c] Soalan-soalan berikut adalah tentang algoritma penukaran imbas bulatan/elips.

[i] Terbitkan rumus pemboleh ubah keputusan P_i kaedah Bresenham bagi penukaran imbas bulatan. Pembolehubah keputusan berkenaan adalah seperti berikut :

$$P_{i+1} = P_i + 4x_i + 6, \text{ jika } y_{i+1} = y_i$$

$$P_{i+1} = P_i + 4(x_i - y_i) + 10, \text{ jika } y_{i+1} = y_i - 1$$

[ii] Tulis fungsi penukaran imbas bulatan bagi kaedah Bresenham. Pastikan anda menggunakan ciri-ciri *simetri* bulatan. Sebagai panduan $P_1 = 3 - 2r$.

[iii] Tanpa mendapatkan rumus pemboleh ubah keputusan yang baru, huraikan bagaimana fungsi dalam [ii] di atas boleh diubahsuaikan untuk penukaran imbas elips. Ubahsuaikan fungsi berkenaan

[iv] Guna fungsi dalam [iii] di atas untuk memplot piksel-piksel yang mewakili elips yang berpusat pada titik (1,1) dengan panjang paksi major 5, dan panjang paksi minor 3. Tunjuk langkah demi langkah pengiraan kedudukan piksel berkenaan.

[50/100]

5. [a] [i] Apakah kesan yang terjadi jika anda memerihalkan objek tiga matra (3D) dalam *sistem tangan kiri* sedangkan atur cara anda menggunakan *sistem tangan kanan*? Beri contoh.
- [ii] Tunjukkan bahawa kita boleh menukarkan sistem tangan kanan kepada sistem koordinat tangan kiri dan sebaliknya dengan mendarabkan semua nilai koordinat z dengan -1 . Adakah ini bersamaan dengan *memutarakan* keseluruhan objek pada paksi y ? Bagaimanakah kedua-dua cara ini berbeza?

[20/100]

- [b] Soalan-soalan berikut tentang kaedah pembuangan permukaan terlindung kaedah *penimbal kedalaman* (penimbal Z)
- [i] Berapakah bilangan *maksimum* objek-objek yang boleh dipersembahkan dengan kaedah ini? Jelaskan.
- [ii] Mengapakah kaedah ini mudah menggunakan *unjuran selari* (ortografik)?
- [iii] Mengapakah *koordinat peranti ternormal* (NDC) digunakan dalam kaedah ini?
- [iv] Bolehkah kaedah ini digunakan bagi objek-objek yang *outsinar*? Jelaskan.

[25/100]

- [c] Objek-objek 3 matra (3D) boleh diwakilkan sebagai permukaan *poligon/kerangka dawai* dalam tiga bentuk iaitu
- (A) Perwakilan yang menggunakan jadual bucu, jadual tepi dan jadual poligon.
- (B) Perwakilan yang menggunakan jadual bucu dan jadual poligon.
- (C) Perwakilan yang menggunakan jadual poligon sahaja.

Bincangkan *kebaikan* dan *keburukan* setiap bentuk perwakilan di atas dengan mempertimbangkan usaha pengguna dan pengatur cara, cara-cara pelukisan gambar, pengiraan, keperluan storan, pemerihalan gambar yang jelas, dan kemudahan untuk menyemak kekonsistenan data

[50/100]

-ooo0ooo-