

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang 1996/97

Mac/April 1997

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 soalan.

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\_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\_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\_Clippling\_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)  
GKS\_Set\_Locator\_Mode(ws, Device\_code, input\_mode)  
GKS\_Request\_Locator(ws, Device\_code, x, y)

1. [a] Huraikan maksud istilah-istilah berikut yang berkaitan dengan *peranti paparan*:
- [i] Saiz titik
  - [ii] Peleraian
  - [iii] Kelinearan
  - [iv] Garis imbas
- [20/100]
- [b] Tunjukkan bagaimana istilah-istilah atau konsep-konsep dalam [a] di atas biasanya berkait antara satu sama lain bagi sesebuah peranti paparan.
- [10/100]
- [c] Sebuah peranti *CRT imbas raster* mempunyai paparan setinggi 7 inci dan lebar 9 inci dengan 525 garis imbas.
- [i] Apakah *saiz titik* dalam inci bagi peranti berkenaan? (Anggapkan titik adalah segi empat sama).
  - [ii] Apakah *peleraian* peranti paparan tersebut? (Anggapkan satu titik pada skrin paparan sepadan dengan satu piksel pada raster).
- [20/100]
- [d] Apakah yang membezakan sistem komputer *bukan grafik* daripada sistem komputer *grafik*? Beri dan huraikan *tiga* perbezaan utama.
- [20/100]
- [e] *Visualisasi* merupakan satu disiplin yang muncul daripada bidang penggunaan grafik komputer.
- [i] Apakah visualisasi dan kepentingannya?
  - [ii] Banding dan bezakan *visualisasi saintifik* dan *visualisasi perniagaan*.
  - [iii] Apakah jenis-jenis *set data* dan *teknik-teknik* visualisasi yang digunakan dalam *visualisasi saintifik*?
  - [iv] Berikan *dua* contoh penggunaan visualisasi termasuklah bagaimana teknik visualisasi digunakan dalam contoh penggunaan yang anda berikan.
- [30/100]

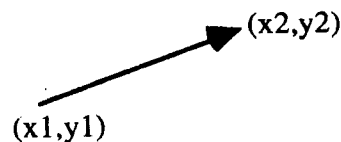
2. Dalam banyak penggunaan CAD (Reka Bentuk Bantuan Komputer) operasi-operasi berikut selalunya diperlukan :

- A - meletakkan *satu titik* dengan kepersisan yang tepat.
- B - meletakkan *vektor* (magnitud dan arah dengan anak panah).
- C - melukis *garis* dengan *kekangan* yang menjadikan garis mengufuk atau menegak.
- D - melukis *lekung* yang licin melalui satu siri titik yang dispesifikasikan.

[a] Tulis suatu fungsi dengan menggunakan GKS untuk melaksanakan *operasi A* di atas. Fungsi ini harus membaca input daripada pengguna.

[10/100]

[b] Tulis suatu fungsi untuk melaksanakan *operasi B* di atas, dengan menggunakan GKS. Parameter bagi fungsi ini adalah dua titik hujung vektor berkenaan. Jika diberikan titik hujung  $(x_1, y_1)$  dan  $(x_2, y_2)$  maka suatu anak panah dilukis dari titik  $(x_1, y_1)$  ke titik  $(x_2, y_2)$  dan saiz kepala anak panah yang bersesuaian dilukis pada hujung vektor iaitu pada titik  $(x_2, y_2)$ . Lihat gambar rajah di bawah.



[20/100]

[c] Tulis suatu fungsi dengan menggunakan GKS untuk melaksanakan *operasi C* di atas. Parameter bagi fungsi ini adalah dua titik hujung garis berkenaan.

[20/100]

[d] Tanpa dipengaruhi oleh spesifikasi soalan-soalan [a] - [c] di atas, hurai dan reka bentukkan satu *antara muka pengguna* yang menggunakan grafik bersaling tindak (teknik input bersaling tindak dan bahasa perintah) bagi setiap operasi di atas.

[30/100]

[e] Huraikan *keburukan* dan *kebaikannya* jika *operasi D* di atas digantikan dengan kemudahan yang menggunakan *Kaedah Bezier* dan *Kaedah Splin*.

[20/100]

3. [a] Ubahsuai segi tiga berbucu (0,0), (1,1) dan (5,2) kepada saiz dua kali lebih besar tetapi titik (5,2) *tetap* berada di titik yang sama. Tulis cebisan atur cara dengan menggunakan perintah-perintah GKS berikut untuk mencipta objek berkenaan dan melakukan pengubahsuaian berkenaan:

```
GKS_Fill_Area(n, x, y)
GKS_Set_Window(Xw_Min, Xw_Max, Yw_Min, Yw_Max)
GKS_Set_ViewPort(Xv_Min, Xv_Max, Yv_Min, Yv_Max)
GKS_Set_Cliping_Indicator(Ind)
GKS_Create_Segment(Id)
GKS_Close_Segment
GKS_Evaluate_Transformation_Matrix(xf, yf, Tx, Ty, a, Sx, Sy, CoordSw, Matrix)
GKS_Set_Segment_Transformation(Id, Matrix)
```

dan tentukan dengan penjelasan sama ada perintah-perintah berikut diperlukan.

```
GKS_Accumulate_Transformation_Matrix(xf,yf,Tx,Ty,a,Sx,Sy,CoordSw, Matrix)
GKS_Select_Normalisation_Transformation(n)
GKS_Rename_Segment(Id_Old, Id_New)
```

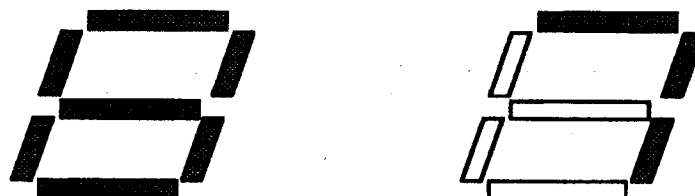
[35/100]

- [b] Soalan-soalan berikut ialah tentang algoritma pengeratan garis *Algoritma Cohen-Sutherland*.

- [i] Beri ulasan tentang *kecekapan* algoritma berkenaan.
- [ii] Jenis garis yang manakah yang mengambil masa yang *paling lama* dan jenis yang manakah pula yang mengambil masa yang *paling singkat* untuk diproseskan jika algoritma tersebut digunakan. Berikan contoh-contoh berserta dengan penjelasan.
- [iii] Adakah terdapat masalah jika garis yang dikerat *selari* dengan paksi x atau paksi y jika algoritma tersebut digunakan? Jelaskan.
- [iv] Beri satu cadangan bagaimana algoritma tersebut boleh *diperluaskan* kepada pengeratan garis dalam *tiga matra* (3D).

[35/100]

- [c] *Rangkakan* satu fungsi *Digit(N)* yang memaparkan suatu *paparan digital* bagi angka N dan N adalah integer dari 0 hingga 9. Gunakan gabungan segmen-segmen (tujuh segmen kesemuanya) untuk menghasilkan angka yang dikehendaki. Setiap segmen mengandungi satu komponen dari angka yang dipaparkan. Umpamanya angka 8 dihasilkan dengan gabungan ketujuh-tujuh segmen yang ada seperti yang ditunjukkan pada rajah sebelah kiri di bawah sementara angka 7 menggabungkan tiga segmen sahaja seperti yang ditunjukkan pada rajah sebelah kanan di bawah.



[30/100]

...5/-

4. [a] [i] Algoritma garis lurus raster boleh menghasilkan keadaan yang dipanggil *aliasan* (bergerigi). Terangkan kenapa ini berlaku?
- [ii] Perihalkan satu teknik *antialiasan* untuk melicinkan garisan yang dilukis oleh algoritma raster. Gunakan contoh yang bersesuaian untuk mengilustrasikan teknik ini.
- [iii] Algoritma *DDA* dan *Bresenham* merupakan dua contoh algoritma garis lurus raster. Secara *ringkas* huraikan pendekatan yang digunakan oleh algoritma-algoritma ini untuk melukis garis lurus, dan nyatakan juga kekurangan dan kebaikan kaedah-kaedah tersebut.

[40/100]

- [b] Soalan ini berkisar tentang algoritma-algoritma mengisi kawasan iaitu Algoritma *Isi Sempadan* dan Algoritma *Isi Banjir*.

- [i] Nyatakan keperluan-keperluan awal yang mesti ada sebelum *kedua-dua* algoritma isi kawasan tersebut berfungsi dengan betul?
- [ii] *Kedua-dua* algoritma isi kawasan tersebut memerlukan satu titik mula yang berada di bahagian dalam kawasan yang hendak diisi. Nyatakan kedudukan titik mula yang sesuai untuk mengelakkan tindanan (stack) melimpah. Jelaskan jawapan anda.
- [iii] Sekiranya *kedua-dua* algoritma isi kawasan tersebut dilarikan pada *mesin selari* (parallel machine) yang mana setiap fungsi rekursi dihitung dalam setiap pemproses, dan keadaan tindanan melimpah tidak berlaku. Nyatakan kedudukan titik mula yang sesuai. Jelaskan jawapan anda.

[30/100]

- [c] *Ketebalan* garis boleh dilaksanakan dengan mengubahsuaikan kaedah penukaran imbas garisan melalui beberapa cara. Huraikan *satu* cara yang anda ketahui dan berikan kebaikan dan kekurangan cara berkenaan.

[15/100]

- [d] Warna dan keamatan piksel ditentukan oleh bilangan bit yang mewakili sesuatu piksel.

- [i] Dengan menggunakan perwakilan perduaan, bangunkan satu jadual warna bagi piksel yang diwakili oleh 3 bit.
- [ii] Nyatakan kebaikan dan keburukan apabila bilangan bit yang mewakili piksel bertambah.

[15/100]

5. [a] Sebuah objek *tiga matra* (3D) yang diwakili oleh *permukaan poligon* mempunyai bucu-bucu dengan koordinat-koordinat (0,0,0), (0,0,2), (1,2,1), (2,0,0). Setiap permukaan objek ini mempunyai tiga tepi dan setiap tepi dikongsi oleh dua permukaan.

- [i] Lakarkan objek tersebut dalam sistem koordinat *tangan kanan*.
- [ii] Senaraikan pentafsiran-pentafsiran yang boleh dibuat terhadap objek ini jika teknik realisme tidak dikenakan pada objek yang anda lakarkan dalam [i] di atas.
- [iii] Berikan sebuah jadual data geometri yang *diperluaskan* (extended), iaitu jadual bucu yang mengandungi penuding ke dalam jadual tepi dan jadual tepi mengandungi penuding ke dalam jadual permukaan, bagi objek di atas. Apakah kelebihan jadual yang diperluaskan ini?
- [iv] Lakarkan kedudukan baru objek di atas dalam sistem koordinat *tangan kanan* sekiranya *matriks transformasi* berikut dikenakan terhadap objek tersebut. Apakah yang dilakukan oleh matriks transformasi ini?

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ -2 & 2 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

[45/100]

[b] Soalan-soalan berikut adalah tentang kaedah pembuangan permukaan terlindung kaedah *penimbal kedalaman* (penimbal Z)

- [i] Mengapakah kaedah ini kurang sesuai untuk *unjuran perspektif*?
- [ii] Mengapakah *koordinat dunia* (WC) tidak digunakan dalam kaedah ini?
- [iii] Apakah yang akan terjadi apabila lebih daripada satu poligon mempunyai nilai koordinat z yang sama dalam kaedah tersebut?
- [iv] Apakah *kebaikan* dan *had-had* kaedah tersebut? Bagaimanakah had-had yang anda berikan dapat diatasi?

[30/100]

[c] [i] Model lorekan yang berasaskan *Hukum Kosinus Lambert* menggunakan vektor normal dalam proses perhitungan keamatan piksel pada permukaan objek 3 matra. Huraikan bagaimana model lorekan ini melakukan perhitungan keamatan piksel.

[ii] Berikan kebaikan dan kekurangan kaedah *Lorekan Keamatan Malar*. Jelaskan pernyataan anda bagi setiap ciri-ciri yang dinyatakan.

[25/100]