

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang 1997/98

Februari 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\_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\_Set\_Character\_Up\_Vector(dx,dy)  
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(Xw\_Min, Xw\_Max, Yw\_Min, Yw\_Max)  
GKS\_Set\_Viewport(Xv\_Min, Xv\_Max, Yv\_Min, Yv\_Max)  
GKS\_Create\_Segment(Id)  
GKS\_Close\_Segment  
GKS\_Delete\_Segment(Id)  
GKS\_Rename\_Segment(Id\_Old, Id\_New)  
GKS\_Set\_Locator\_Mode(ws, Device\_code, input\_mode)  
GKS\_Request\_Locator(ws, Device\_code, x, y)

...2/-

1. [a] Salah satu bidang penggunaan grafik komputer ialah *antara muka bergrafik* (GUI).
- [i] Beri kelebihan-kelebihan GUI.
  - [ii] Beri satu bidang atau sistem atau pakej yang mengeksploitasikan GUI dan huraikan bagaimana bidang/sistem/pakej ini memanfaatkan GUI.
  - [iii] Beri dengan alasan-alasan yang kukuh sebuah *peranti input* yang paling sesuai digunakan bagi persekitaran GUI.

[30/100]

- [b] Andaikan sebuah skrin boleh memaparkan 256 warna secara serentak dan mempunyai 512x512 piksel. Saiz skrin pula ialah 19 inci (panjang pepenjuru skrin).
- [i] Berapa banyakkah *ingatan* yang diperlukan untuk menggunakan sepenuhnya keupayaan sistem ini?
  - [ii] Bagaimanakah ingatan yang diperlukan berubah jika kita ingin meningkatkan peleraian (bilangan piksel pada setiap baris dan pada setiap lajur) peranti berkenaan?
  - [iii] Jika peranti berkenaan hanya mampu memaparkan 16 warna secara serentak daripada 256 warna yang mungkin (bukannya 256 warna secara serentak seperti yang disebutkan di atas), apakah yang anda faham tentang kebolehan ini?
  - [iv] Jika skrin tersebut perlu disegar semula (dilukis semula) 60 kali sesaat, pada kadar apakah sesuatu piksel mesti diproses oleh pemproses paparan?
  - [v] Bagaimanakah jawapan anda pada [iv] di atas berubah jika teknik penyelangselian (interlacing) digunakan dalam penyegaran semula?
  - [vi] Apakah panjang *garis pusat* setiap titik pada skrin tersebut (Anggapkan peleraian adalah sama pada kedua-dua arah) ?

[50/100]

- [c] Satu bidang penyelidikan komputer yang giat dilaksanakan kini ialah bidang *pemprosesan selari*. Dalam sesebuah sistem selari, terdapat pemproses-pemproses yang secara serempak bekerja ke atas atur cara penggunaan yang sama. Dalam bahagian manakah yang anda fikir keselarian mungkin digunakan dalam grafik komputer? Bincangkan.

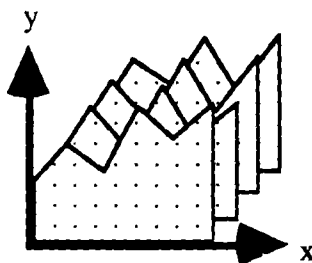
[20/100]

2. Soalan ini ialah tentang *pemplotan graf* secara bersaling tindak. Bagi semua bahagian soalan (jika berkenaan) anggapkan bahawa data yang diplot disimpan di dalam dua tatasusunan iaitu  $x$  dan  $y$  yang masing-masing mengandungi koordinat-koordinat  $x$  dan  $y$  bagi titik-titik data. Bilangan titik data pula adalah  $n$ .

[a] Tulis satu fungsi menggunakan GKS untuk memplot graf yang terdiri daripada satu siri garis yang menyambungkan titik-titik data dan kawasan di antara garis-garis ini dan paksi  $x$  diisi kawasan. Titik-titik data pula mestilah ditanda dengan satu jenis penanda (Lukisan paksi tidak diperlukan).

[20/100]

[b] Biasanya kita ingin menjana graf bagi beberapa data pada satu plot. Kita boleh memaparkan sebagai *plot lata* (cascade plot). Contoh plot yang sedemikian ditunjukkan di bawah. Baris pertama terdiri daripada set titik data yang pertama dan baris kedua terdiri daripada set titik data yang kedua dan begitulah seterusnya. Dengan menggunakan/merujuk jawapan anda dalam [a] di atas, tulis satu cebisan atur cara yang dapat memaparkan plot sedemikian dengan menggunakan GKS. Perhatikan bahawa setiap set data "menindih" set data yang dibelakangnya.



[20/100]

[c] Salah satu kemudahan yang penting dalam pemplotan graf ialah *melabel* paksi-paksi dan plot dengan menggunakan teks dalam pelbagai orientasi. Satu cara (bahasa perintah) kemudahan ini boleh disediakan ialah dengan membenarkan pengguna menginput dua titik dan kecerunan yang dihasilkan oleh kedua-dua titik berkenaan menentukan orientasi teks (vektor naik aksara). Tulis satu fungsi yang menentukan *orientasi teks* melalui cara ini dengan menggunakan GKS.

[10/100]

[d] Kritikkan *bahasa perintah* bagi operasi yang dispesifikasikan dalam [c] di atas dan berikan cadangan bahasa perintah yang baru bagi operasi tersebut.

[15/100]

[e] Pilih satu *peranti input* yang anda fikir paling sesuai untuk pakej pemplotan graf secara bersaling tindak. Nyatakan kenapa anda memilih peranti berkenaan dengan merujuk kepada operasi-operasi yang biasanya diperlukan dalam pemplotan graf secara bersaling tindak.

[15/100]

[f] Reka bentukkan dan beri secara kasar satu *format output* (ruang kerja, menu, arca dan sebagainya) bagi sistem pemplotan graf secara bersaling tindak.

[20/100]

...4/-

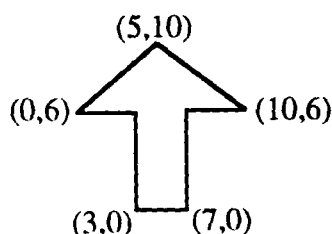
3. [a] Perintah-perintah di bawah ditulis *tanpa mengambil kira* ciri-ciri penjeraitan (penggubahan) untuk mencipta matriks transformasi gubahan dan tertib-tertib penjeraitan yang disediakan oleh GKS.

```
GKS_Evaluate_Transformation_Matrix(0.0, 0.0, 1.0, 1.0, 6.8, 2.0, 2.0, CS, M1);
GKS_Accumulate_Transformation_Matrix(M1, 0.0, 0.0, 3.0, 2.0, 0.0, 1.0, 1.0, CS, M2);
GKS_Accumulate_Transformation_Matrix(M2, 0.0, 0.0, 1.0, 1.0, 0.0, 1.0, 1.0, CS, M3);
```

- [i] Beri transformasi-transformasi *asas* yang terlibat mengikut susunan dalam pengiraan di atas.
- [ii] Berdasarkan fakta-fakta di atas, *permudahkan* panggilan-panggilan fungsi-fungsi GKS. di atas.

[35/100]

- [b] Gambar rajah di bawah dilukis dalam koordinat dunia.



Jika diberi perintah-perintah untuk transformasi tetingkap ke port pandang adalah

```
GKS_Set_Window(3.0, 12.0, 6.0, 12.0);
GKS_Set_Viewport(0.25, 0.75, 0.25, 0.75);
```

- [i] Lakar tetingkap dan port pandang yang dimaksudkan bersama-sama dengan gambar rajah di atas. Bagi port pandang, lakarkan dengan pegeratan dibenarkan dan tidak dibenarkan.
- [ii] Tunjuk langkah demi langkah (dengan terperinci) bagaimana gambar rajah di atas dikerat dengan menggunakan *Algoritma Sutherland & Hodgman*.

[35/100]

- [c] Perintah-perintah segmen bagi pakej grafik biasanya membenarkan segmen yang telah dicipta diberi nama baru.

- [i] Huraikan cara-cara dan syarat-syarat penggunaan fungsi yang membenarkan segmen dinamakan semula.
- [ii] Berikan panggilan-panggilan fungsi GKS untuk mengilustrasikan bagaimana sesuatu segmen boleh dinamakan semula dengan mengambil nama barunya daripada nama segmen yang telah dihapuskan.
- [iii] Berikan satu keadaan dalam pengaturcaraan grafik yang satu nama baru perlu diberikan bagi sesuatu segmen.

[30/100]

...5/-

4. [a] Banding algoritma-algoritma penukaran imbas berikut dari segi *pengiraan* dan *mutu lukisan* (output).

[i] Algoritma DDA (Penganalisis Pembezaan Berdigit)

[ii] Algoritma Garis Bresenham

[iii] Kaedah berdasarkan persamaan garisan

[25/100]

[b] Menukar imbas sesuatu garis dengan peleraian dua kali ganda adalah lebih cepat daripada mengantialiaskan sesuatu garis dengan peleraian biasa walaupun saiz raster empat kali lebih besar. Huraikan pernyataan ini.

[15/100]

[c] Terdapat sekurang-kurangnya dua kaedah perwakilan *aksara* dalam sistem raster, iaitu mewakilkan 'imej' aksara dalam bentuk peta bit dan perwakilan 'kerangka' aksara menggunakan garis, lengkung atau titik. Huraikan kebaikan dan keburukan kedua-dua kaedah perwakilan ini.

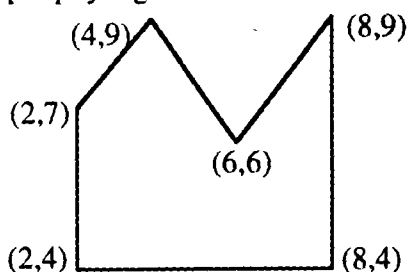
[10/100]

[d] Soalan-soalan berikut adalah berkaitan dengan algoritma-algoritma *isi kawasan*.

[i] Terdapat dua kaedah pengisian kawasan iaitu *terkait-4* dan *terkait-8*. Jelaskan dengan menggunakan contoh yang sesuai, mengapa kaedah *terkait-4* gagal mengisi kawasan sepenuhnya untuk objek-objek yang kompleks.

[ii] Algoritma *isi sempadan* akan gagal mengisi kawasan yang disempadani oleh objek-objek yang mempunyai warna yang berlainan. Huraikan kenapa ini terjadi, dan seterusnya jelaskan bagaimana algoritma *isi banjir* mengatasi masalah ini.

[iii] Berpandukan poligon berikut, nyatakan tepi-tepi yang menjadi aktif pada garis-garis imbas  $y = 6, 7, 8, 9$  dan  $10$  jika Algoritma *Garis imbas* digunakan. Nyatakan juga nilai semasa koordinat  $X_{int}$  dan  $1/m$  untuk setiap tepi yang aktif.



[50/100]

...6/-

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

(0,0,0), (0,0,-1), (-1,0,0), (0,1,0)

dan setiap tepi dikongsi oleh dua permukaan.

- [i] Lakar objek tersebut dalam sistem koordinat tangan kiri dan sistem koordinat tangan kanan.
- [ii] Sediakan satu *jadual data geometri* yang terdiri daripada jadual bucu, jadual tepi, dan jadual permukaan bagi objek di atas.
- [iii] Beri juga perwakilan alternatif untuk objek dalam [i] di atas dengan menggunakan :
  - [A] Jadual bucu dan jadual poligon,
  - [B] Jadual poligon sahaja
- [iv] Banding ketiga-tiga perwakilan dalam bahagian [ii] dan [iii] di atas dan anggarkan keperluan storan untuk setiap perwakilan tersebut.

[40/100]

- [b] Huraikan kaedah penentuan orientasi sesuatu *permukaan satah* (vektor normal) menggunakan persamaan satah  $Ax + By + Cz + D = 0$  apabila sistem koordinat yang digunakan adalah sistem tangan kiri. Gunakan gambar rajah jika perlu.

[10/100]

- [c] [i] Beri ciri-ciri penting lengkung *Bezier* beserta 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.

[20/100]

- [d] [i] Terdapat dua pengelasan kaedah pembuangan permukaan terlindung dan garis terlindung, iaitu kaedah *objek ruang* dan kaedah *imej ruang*. Apakah ciri-ciri asas yang membezakan pengelasan ini, dan sebutkan contoh-contoh algoritma dalam setiap pengelasan?
- [ii] Kaedah *isihan kedalaman* merupakan kaedah gabungan imej ruang dan objek ruang untuk pembuangan permukaan dan garis terlindung. Huraikan dengan perkataan anda sendiri algoritma ini bagi pembuangan permukaan dan garis terlindung.

[30/100]

-ooo0ooo-