

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2004/2005**

**Mac 2005**

**CMT315 - Grafik Komputer & Perkomputeran Visual**

**Masa : 2 jam**

**ARAHAN KEPADA CALON:**

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **LIMA** soalan di dalam **ENAM** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
- Jawab mana-mana **EMPAT** soalan dalam Bahasa Malaysia.
- Anda boleh menulis kod/algorithm/atur cara dalam sebarang pseudokod yang sesuai. Sintaks yang tepat bagi sebarang bahasa pengaturcaraan tidak diperlukan.

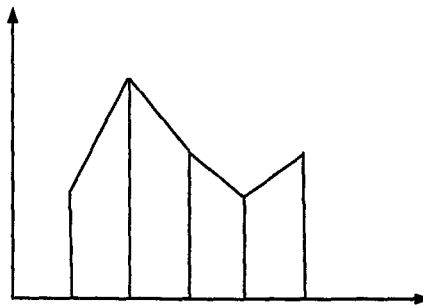
1. (a) Secara ringkas huraikan dengan ilustrasi yang sesuai dua paradigma pembentukan imej iaitu seni bina *talian paip geometri* dan *penyurihan sinar* (ray tracing). Bincangkan kebaikan dan keburukan setiap paradigma tersebut.

(40/100)

- (b) OpenGL ialah sebuah *mesin keadaan* (state machine). Kategori fungsi manakah yang mempengaruhi perubahan keadaan secara langsung dalam OpenGL? Huraikan dua situasi yang mana keperluan untuk menyimpan (save) perubahan keadaan dan memulihkannya kembali (restore) kemudiannya disarankan, termasuklah fungsi-fungsi yang berkaitan yang disediakan oleh OpenGL untuk tujuan tersebut.

(30/100)

- (c) Set data bagi sebuah graf diberikan dalam bentuk dua buah tatasusunan integer satu matra iaitu DataX untuk koordinat pada arah x dan DataY untuk koordinat pada arah y. Paparan graf yang diperlukan merupakan gabungan graf palang (yang terdiri daripada garis-garis menegak) dan graf garis (yang menghubungkan titik-titik data). Contoh paparan graf berkenaan diberikan di bawah.

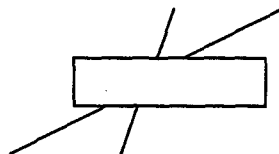


- (i) Tulis kod OpenGL untuk melukis graf di atas jika anda diberi DataX, DataY, dan N, bilangan titik data dengan menggunakan kedua-dua GL\_LINES dan GL\_LINE\_STRIP (Pelukisan paksi-paksi tidak diperlukan).
- (ii) Tulis kod OpenGL untuk melukis graf yang sama dengan menggunakan hanya GL\_QUAD\_STRIP.

(30/100)

2. (a) Huraikan dua paradigma pengaturcaraan input terpacukan peristiwa iaitu *mod peristiwa* dan mekanisme *callback*.  
(30/100)
- (b) Tulis satu *fungsi callback* tetikus yang menamatkan (quit) atur cara apabila butang kiri diklik, memadam skrin apabila butang kanan diklik dan melukis satu bintik (dot) (titik(point)) apabila butang tengah diklik.  
(20/100)
- (c) Dalam pemodelan kita selalunya menggunakan *transformasi ketikaan* (instance) dengan sebuah objek di asalan, mengorientasikannya dengan paksi berkenaan dan pada saiz yang standard. Kemudiannya kita mengenakan transformasi ketikaan.
- (i) Apakah kebaikan penggunaan transformasi ketikaan dalam pemodelan?
- (ii) Dengan satu ilustrasi takrifkan jujukan transformasi yang diperlukan untuk melakukan transformasi ketikaan.
- (iii) Tulis kod OpenGL yang melakukan transformasi ketikaan yang berkenaan.
- (iv) Bolehkah kita menggunakan jujukan transformasi di atas tetapi dalam tertib yang terbalik untuk melakukan transformasi ketikaan yang sama? Jelaskan.  
(50/100)
3. (a) Soalan-soalan berikut ialah tentang *talian paip pandangan* (pipeline view), (talian paip unjuran (projection pipeline)), sebuah sistem grafik yang tipikal.
- (i) Secara ringkas huraikan dengan bantuan sebuah gambar rajah talian paip ini.
- (ii) Bagaimanakah kita boleh mencapai sebuah talian paip sahaja bagi semua jenis pemandangan bagi talian paip ini?
- (iii) Mengapakah kita perlu kekal dalam koordinat homogen selama yang mungkin dan menangguhkan unjuran akhir sehingga ke hujungnya bagi talian paip sebegini?
- (iv) Bagaimanakah pengeratan (clipping) yang cekap dicapai dalam talian paip ini?  
(40/100)

- (b) (i) Dalam *Model Pantulan Phong*, komponen berbaur (diffuse) pada kebiasaannya akan menentukan warna akhir sesuatu objek. Jelaskan mengapa keadaan ini terjadi. Justifikasikan jawapan anda dengan bantuan gambar rajah yang bersesuaian.
- (ii) Apakah yang diwakili oleh nilai-nilai RGBA yang terdapat pada sifat-sifat sumber cahaya? Bagaimanakah pula nilai-nilai RGBA yang dikenakan ke atas sifat-sifat bahan objek?
- (25/100)
- (c) (i) Nyatakan bagaimana pelorekan interpolasi *Gouraud* dan *Phong* dilaksanakan.
- (ii) Berikan dua cara bagaimana kaedah *Gouraud* gagal menangani kekilatan spekulat (specular highlights) dengan betul.
- (iii) Bandingkan kos/keperluan komputasi kedua-dua kaedah tersebut.
- (35/100)
4. (a) Dalam kebanyakan aplikasi grafik 2D yang melibatkan garis dan teks, amatlah berguna jika kita boleh menspesifikasikan sebuah segi empat yang bahagian dalamnya semua garis dikerat untuk memberi ruang kepada lakaran teks. Contohnya, dalam pelukisan peta, ruang disediakan untuk nama-nama tempat (teks) dan kebiasaannya kita tidak mahu lakaran jalan (garis) menindih/menutup nama-nama tempat tersebut. Lakaran skematik berikut menggambarkan keadaan ini:



Bangunkan satu algoritma/pseudokod yang dapat mengenal pasti dengan cepat garis-garis yang dilakar, garis-garis yang dibuang, dan garis-garis yang perlu dikerat dan oleh itu memerlukan pemprosesan seterusnya. Petunjuk: Anda boleh mula dengan memikirkan bagaimana algoritma pengeratan garis *Cohen-Sutherland* diubahsuai untuk keperluan soalan ini.

(30/100)

- (b) Berikut ialah algoritma DDA mudah bagi penrasteran segmen garis :

```

simple_dda(int x1, int y1, int x2, int y2)
{ float y, m; int x;
  m = (y2 - y1) / (x2 - x1);
  y = y1;
  for (x=x1; x <= x2; x++)
  { write_pixel(x, round(y), line_color);
    y += m;
  }
}

```

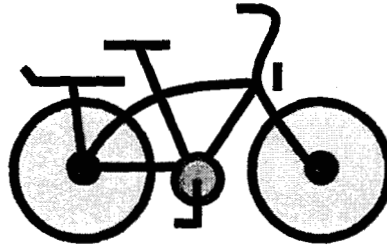
- (i) Hitung dan plotkan piksel-piksel pada grid raster jika fungsi tersebut digunakan untuk melukis garis-garis berikut : Garis A dengan titik-titik hujung (4,6) dan (9,11), dan Garis B dengan titik-titik hujung (2,3) dan (4,11).
- (ii) Salah satu hasil lakaran anda di atas mungkin kelihatan agak janggal untuk satu fungsi lakaran garis yang baik. Bolehkah anda kenal pasti mengapa keadaan ini terjadi pada fungsi di atas? Cadangkan penambahbaikan ke atas fungsi tersebut supaya fungsi berkenaan boleh menghasilkan lakaran garis yang baik.

(40/100)

- (c) Salah satu kelemahan utama algoritma pembuangan permukaan terlindung *penimbal-Z* adalah keperluan ruang tambahan (*penimbal Z*) yang saiznya sama dengan saiz skrin untuk menyimpan maklumat kedalaman. Anggapkan saiz *penimbal-Z* sama dengan saiz satu garis imbas, dan anda dikehendaki menukar imbas (scan convert) poligon-poligon supaya pembuangan permukaan terlindung dan pengisian kawasan dilakukan serentak/“sekali gus” dalam setiap garis imbas satu persatu, iaitu teknik garis imbas untuk isi kawasan dan pembuangan permukaan terlindung. Huraikan bagaimana teknik ini berfungsi, dan gunakan gambar rajah yang sesuai untuk mengilustrasikan jawapan anda.

(30/100)

5. (a) (i) Kaji model basikal di bawah. Lakarkan satu perwakilan berhierarki yang sesuai dalam bentuk perwakilan pepohon yang menunjukkan hubungan antara bahagian-bahagian penting dalam model berkenaan.



- (ii) Bagaimanakah tindakan matriks (matrix stacks) OpenGL membantu/menunjukkan kelakuan dinamik (contoh: menganimasikan watak) sesebuah model berhierarki? Petunjuk: Cuba fikirkan bagaimana anda dapat melakukan transformasi ke atas bahagian-bahagian tertentu model basikal ini tanpa mempengaruhi bahagian-bahagian lain yang tidak berkait.

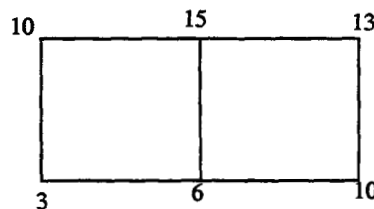
(40/100)

- (b) (i) Apakah perbezaan perwakilan implisit (tersirat), eksplisit (tak tersirat) dan parametrik untuk satu garis? Berikan contoh yang sesuai untuk menyokong jawapan anda.

- (ii) Apakah yang dimaksudkan oleh tahap keselajaran  $C^1$  dan mengapakah tahap keselajaran ini merupakan satu kriteria reka bentuk yang penting untuk lengkung dan permukaan?

(30/100)

- (c) (i) Diberi data skalar 2D bergrid seperti yang berikut, *anggarkan (estimate)* titik-titik persilangan pada tepi-tepi sel dan *lakar* garis-kontor bagi isonilai 8.



- (ii) Dalam algoritma kontur, terdapat dua kes kekeliruan (ambiguities) yang mungkin timbul. Kenal pasti kes-kes tersebut, dan jelaskan sekurang-kurangnya satu kaedah untuk menyelesaikan kekeliruan ini.

(30/100)