

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1999/2000

Februari 2000

CPM303 - Grafik Komputer & Perkomputeran Visual
CSA412 - Grafik Komputer

Masa : [3 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/algoritma/atur cara dalam sebarang pseudokod yang sesuai. Sintaks yang tepat bagi sebarang bahasa pengaturcaraan tidak diperlukan.
-

1. (a) Antara muka antara sesuatu atur cara penggunaan dan sistem grafik boleh dispesifikasikan melalui sebuah set fungsi yang digelar *antara muka pengatur cara penggunaan* (API). Semua API grafik mempunyai struktur yang sama. Fungsi-fungsi yang ada di dalam kebanyakan API boleh dibahagikan kepada enam kumpulan mengikut kefungsiannya.

(i) Namakan keenam-enam kumpulan berkenaan dan bagi setiap kumpulan tulis satu huraian ringkas tentang kumpulan berkenaan dan penjelasan ringkas tentang kemudahan yang disediakan OpenGL.

(ii) Huraikan dua akibat (pengaruh) penting *model kamera sintetik* terhadap beberapa API yang terkemuka.

(45/100)

(b) (i) Lakar dan huraikan *bongkah warna* bagi model warna berdaya tambah.

(ii) Mengapakah model warna berdaya tambah sesuai untuk teknologi *tiub sinaran katod warna* (CRT)?

(iii) Adakah bongkah warna sesuai untuk pengatur cara atau pengguna akhir sistem grafik? Jelaskan.

(20/100)

(c) (i) Atribut bagi pengisian kawasan boleh dilaksanakan dengan menggunakan fungsi-fungsi OpenGL. Bagi pengisian *warna seragam* kita boleh melaksanakannya dengan melukis garis-garis selari yang berdekatan. Tulis satu fungsi untuk melaksanakan atribut bagi pengisian sebuah kawasan segi empat dengan menggunakan `GL_LINES`. Parameter bagi fungsi ini adalah titik bawah kiri dan titik atas kanan dalam jenis data *integer* yang sepadan dengan koordinat peranti.

(ii) Ulang (i) di atas bagi pengisian jenis corak seperti yang ditunjukkan di bawah.



(iii) Adakah anda merasakan bahawa pelaksanaan-pelaksanaan di atas adalah alternatif yang baik untuk pengisian kawasan jika dibandingkan dengan yang disediakan oleh OpenGL? Jelaskan.

(35/100)

2. (a) Apakah *peranti input* (peranti input fizikal) yang anda akan gunakan untuk sistem-sistem berikut? Bagi setiapnya, banding dan bezakan alternatif yang ada, dan jika bersesuaian tunjukkan mengapa kelaziman menggunakan peranti tetikus sahaja mungkin tidak begitu sesuai.
- (i) Penerbitan meja (DTP) (menerbitkan buku, makalah, majalah dsb.)
 - (ii) Reka Bentuk Dibantukan Komputer (CAD).
 - (iii) Peta yang bergerak untuk motokar (membantu pemandu mencari jalan).
 - (iv) Stesen kerja untuk ahli seni lukis.
 - (v) Sistem kartografi (pemetaan) berkomputer.

(25/100)

- (b) Pengubahsuaian sebuah segi empat berbucu (0,0), (0,2), (2,2) dan (2,0) menjadi *dua kali lebih besar* tetapi pusat segi empat berkenaan tetap berada di tempat yang sama dan kemudiannya *putaran 45 darjah* pada arah jam pada titik pusat segi empat tersebut dilakukan.

- (i) Tanpa mendarabkan matriks-matriks berkenaan, berikan matriks-matriks asas yang terlibat mengikut susunan penjeraitan (pengubahan).
- (ii) Tulis kod menggunakan OpenGL untuk mencipta segi empat berkenaan, mencipta matriks gubahan dan melakukan transformasi yang diperlukan.
- (iii) Tulis kod menggunakan OpenGL iaitu *gluOrtho2D* dan *glViewport* supaya kawasan paparan adalah keseluruhan skrin dan segi empat yang telah dibesarkan dan diputar itu tidak dikerat pada segi empat pengerasan iaitu tiada bahagian tepi-tepi segi empat tersebut akan berada di luar segi empat pengerasan. Justifikasikan jawapan anda.

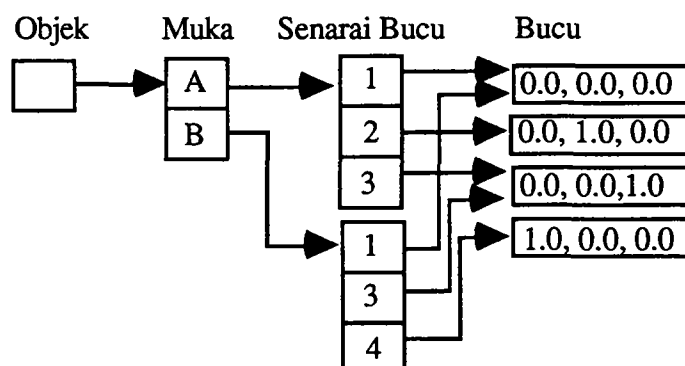
(40/100)

- (c) Banding dan bezakan pasangan entiti berikut.

- (i) Mekanisme *callback* dan mod peristiwa.
- (ii) *glNewList(X, GL_COMPILE)* dan *glNewList(X, GL_COMPILE_AND_EXECUTE)*
- (iii) *glCallList* dan *glCallLists*.

(20/100)

- (d) Lakar dengan menggunakan sistem koordinat yang bersesuaian rupa bentuk objek yang dihuraikan di dalam perwakilan *senarai bucu* berikut.



(15/100)

3. (a) Soalan-soalan berikut ialah tentang Algoritma Pengeratan *Cohen-Sutherland*.

- (i) Tulis satu catatan ringkas tentang *kecekapannya*.
- (ii) Garis yang bagaimanakah yang akan mengambil *masa yang paling lama* untuk diproses dan garis yang bagaimana pula yang mengambil *masa yang paling singkat* untuk diproses, berdasarkan titik-titik hujung (kod luar) dan persilangan dengan segi empat pengeratan? Berikan contoh untuk setiap kes dan jelaskan jawapan anda.
- (iii) Adakah terdapat masalah jika garis yang dikerat *selari* dengan paksi x atau *selari* dengan paksi y jika algoritma ini digunakan? Jelaskan jawapan anda.
- (iv) Adakah terdapat sebarang masalah jika algoritma ini digunakan untuk mengerat *poligon*? Jelaskan jawapan anda.

(45/100)

- (b) (i) Mengapakah operasi-operasi seperti pendaraban dan pembahagian perlu dikurangkan dalam algoritma raster?
- (ii) Apakah yang dimaksudkan oleh kaedah *penokokan* (incremental approach)? Jelaskan bagaimana konsep ini digunakan untuk mengeksploitasi kekoherenan garis imbas dalam algoritma pelukisan garis atau algoritma isi kawasan.
- (iii) Bincangkan dengan ringkas bagaimana algoritma '*super-sampling*' mengurangkan kesan bergerigi imej raster. Gunakan contoh yang bersesuaian dalam penjelasan anda.

(25/100)

- (c) (i) Dinyatakan, kaedah imej ruang mempunyai kekompleksan $O(N)$ manakala kaedah objek ruang mempunyai kekompleksan $O(N^2)$, yang mana N merupakan bilangan primitif yang hendak diproses. Jelaskan mengapa keadaan ini berlaku dengan menggunakan proses pembuangan permukaan terlindung sebagai contoh.
- (ii) Adakah algoritma *penimbal z* memberikan imej yang sama, tanpa mengira susunan primitif-primitif yang diprosesnya? Adakah nilai akhir yang disimpan pada penimbal z adalah sama?
- (iii) Salah satu keburukan kaedah *penimbal z* adalah keperluan penimbal tambahan untuk menyimpan nilai z yang saiznya sama dengan penimbal segar semula. Bagaimanakah anda boleh mengurangkan penggunaan ruang dalam kaedah penimbal z ?

(30/100)

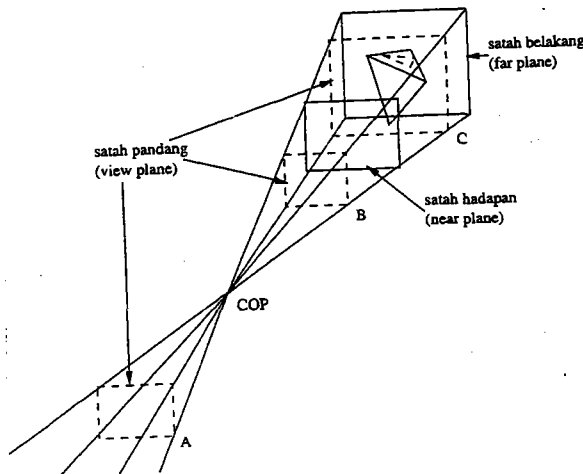
4. (a) Pemandangan boleh dilakukan sama ada melalui transformasi ke atas kamera/objek ataupun melalui penggunaan fungsi `gluLookAt()`. Jelaskan perbezaan kedua-dua jenis pemilihan pemandangan ini.

(20/100)

- (b) OpenGL tidak menyediakan fungsi-fungsi asas untuk unjuran *selari serong* dan unjuran *perspektif tak simetri*. Jika kita inginkan kesan unjuran sebegini, nyatakan langkah-langkah yang perlu dilakukan.

(25/100)

- (c) Lakarkan hasil unjuran *perspektif* sebuah tetrahedron dalam gambar rajah di bawah untuk keadaan-keadaan berikut:

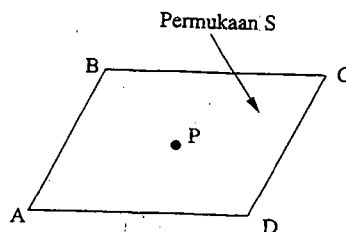


- (i) Satah pemandangan berada pada kedudukan A.
 (ii) Satah pemandangan berada pada kedudukan B.
 (iii) Satah pemandangan berada pada kedudukan C. Bagi kedudukan ini satah pandang memotong sebahagian daripada tetrahedron seperti yang ditunjukkan dalam gambar rajah di atas.

(20/100)

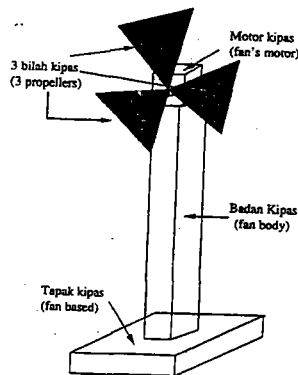
- (d) Soalan ini berkisar tentang konsep *pelorekan* :

- (i) Apakah perbezaan antara model Pantulan Phong, Pelorekan Phong dan Pelorekan Gouraud?
 (ii) Jelaskan bagaimana beberapa kuantiti penting dalam model Pantulan Phong dikira semasa pelorekan Phong?
 (iii) Dengan menggunakan pelorekan Phong, tunjukkan bagaimana vektor normal pada titik P (berada di tengah-tengah permukaan S) dikira (Lihat gambar rajah di bawah).



(35/100)

5. (a) Anda diarahkan untuk memodelkan dan mensimulasikan sebuah kipas lantai yang mempunyai empat komponen utama: tapak kipas, badan kipas, motor kipas dan 3 bilah kipas yang membentuk kipas. Rujuk gambar rajah di bawah untuk ilustrasi kipas lantai. Anggapkan fungsi-fungsi untuk melukis 4 komponen utama kipas disediakan iaitu `drawBase()`, `drawBody()`, `drawMotor()` dan `drawBlade()`. Ambil perhatian bahawa fungsi `drawBlade()` hanya melukis satu bilah segitiga.



- (i) Lakarkan struktur pepohon yang menunjukkan hubung kait antara komponen-komponen utama kipas lantai.
- (ii) Nyatakan langkah-langkah berserta dengan jenis-jenis transformasi (Jangan tulis kod OpenGL) yang perlu anda lakukan untuk menghasilkan model kipas lantai.
- (25/100)
- (b) Apakah yang cuba ditonjolkan oleh kaedah-kaedah Visualisasi Saintifik jika dibandingkan dengan kaedah-kaedah pemodelan biasa? Bincangkan jawapan anda dari segi tujuan, ciri-ciri dan fokus kedua-dua jenis pemodelan tersebut.
- (15/100)
- (c) Soalan-soalan berikut bersangkutan dengan kaedah pemetaan iso-permukaan *marching cube* :
- (i) Apakah yang dihasilkan oleh kaedah Iso-permukaan *marching cube*?
- (ii) Dengan menggunakan satu voxel sebagai contoh, jelaskan bagaimana algoritma *marching cube* melakukan proses pencarian iso-permukaan.
- (iii) Salah satu kecacatan kaedah iso-permukaan *marching cube* adalah keadaan "berlubang". Jelaskan kenapa keadaan ini berlaku. Bincangkan beberapa kaedah yang boleh digunakan untuk mengatasi kecacatan ini.
- (35/100)
- (d) (i) Nyatakan ciri-ciri perwakilan lengkung *Bezier*, seperti bilangan titik kawalan, kekangan yang dikenakan kepada titik-titik kawalan, dan fungsi-fungsi adunannya.
- (ii) Jelaskan bagaimana fungsi-fungsi adunan *Bezier* mempengaruhi reka bentuk lengkung.
- (25/100)