
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 2001/2002

April 2002

CPM303 – Grafik Komputer & Pekomputeran Visual

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON:

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **LIMA** soalan di dalam **TUJUH** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
 - Jawab mana-mana **EMPAT (4)** soalan dalam Bahasa Malaysia.
 - Apabila algoritma atau pengekodan diminta, anda boleh menulis dalam sebarang pseudokod. Sintaks yang tepat untuk sebarang bahasa pengaturcaraan tidak diperlukan.
-

1. (a) Beri *lima* (5) penggunaan komputer yang *memerlukan* grafik komputer dan *lima* (5) lagi penggunaan yang menggunakan grafik komputer untuk *meningkatkan* lagi penggunaan komputer berkenaan. [20/100]
- (b) Huraikan maksud dengan bantuan gambar rajah yang dilabel dengan jelas "*talian paip geometri*" iaitu empat langkah utama proses pengimejan. Tunjukkan juga sistem koordinat dan transformasi yang anda jangkakan dalam sesuatu sistem yang direka bentuk dengan cekap untuk memaparkan pelbagai objek. [20/100]
- (c) (i) Tulis satu catatan ringkas tentang *jadual rujukan warna*.
(ii) Diberikan suatu imej berwarna 24 bit (iaitu dengan 8 bit per piksel untuk merah, hijau dan biru), dan sebuah paparan 8 bit dengan *jadual rujukan warna* 24 bit, bincangkan bagaimana anda boleh memaparkan imej tersebut. [20/100]
- (d) Graf berikut diperlukan untuk melambangkan satu set data yang tersimpan di dalam tatasusunan x dan y yang masing-masing mengandungi n data yang sepadan pada arah x dan y . Rupa bentuk graf yang dikehendaki ialah satu siri garis yang menyambungkan titik data dan setiap titik data ditanda dengan penanda dan kawasan di antara garis-garis tersebut dan paksi x hendaklah dilorek (diisi). Guna perintah OpenGLTM untuk melukis graf tersebut. Lukisan paksi tidak diperlukan. [20/100]
- (e) Sebuah tettingkap W mempunyai sudut atas kiri di (150, 560) dan sudut bawah kanan di (480, 140). Port pandang V pula mempunyai sudut atas kiri di (0.3, 0.95) dan sudut bawah kanan di (0.75, 0.1).
(i) Beri perintah OpenGLTM untuk menspesifikasikan segi empat pengeratan/pemandangan dan port pandang tersebut.
(ii) Jika sebuah segi empat sama muncul di dalam W , apakah *nisbah tinggi dan lebar* segi empat berkenaan di dalam V ? [20/100]

2. (a) Nyatakan *peranti input logik* yang paling sesuai bagi setiap *peranti input fizikal* berikut:

- (i) Tetikus.
- (ii) Memeja data.
- (iii) Bebola jejak.
- (iv) Pen cahaya.
- (v) Kayu bedik.

[10/100]

(b) Bandingkan 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*.

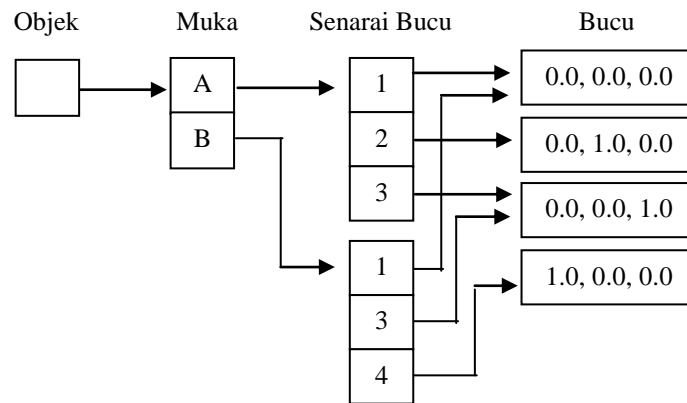
[25/100]

(c) Segi tiga berbucu (0, 0, 0), (1, 1, 0) dan (5, 2, 0) perlu diubahsuaikan kepada saiz dua kali lebih besar tetapi titik (5, 2, 0) *tetap* berada di titik yang sama dan seterusnya putaran 90 darjah pada suatu garis yang melalui asalan dan titik (2, 2, 2) dengan titik tetap (4, 4, 4).

- (i) Lakarkan rupa bentuk dan kedudukan/orientasi segi tiga tersebut pada setiap tahap.
- (ii) Tulis kod dengan menggunakan perintah-perintah OpenGL™ untuk mencipta objek berkenaan dan melakukan pengubahsuaian dan transformasi seperti yang dispesifikasikan.

[30/100]

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



- (ii) Berikan **dua(2)** kebaikan menggunakan perwakilan *senarai bucu* di atas.

[35/100]

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) Soalan ini berkisar tentang konsep *unjuran* dalam OpenGL™.

- (i) Nyatakan dengan ringkas apakah yang dimaksudkan dengan unjuran *ortografik*, unjuran *serong* dan unjuran *perspektif*.
- (ii) Jika satah unjuran berada pada lokasi di belakang pusat unjuran, jelaskan apa yang berlaku pada objek yang diunjurkan. Tunjukkan jawapan anda dengan penggunaan contoh yang bersesuaian.
- (iii) Unjuran *selari serong* dan unjuran *perspektif tak simetri* boleh dipermudahkan kepada unjuran ortografik melalui proses *penormalan* unjuran. Nyatakan langkah-langkah yang terlibat dalam proses penormalan ini.

[30/100]

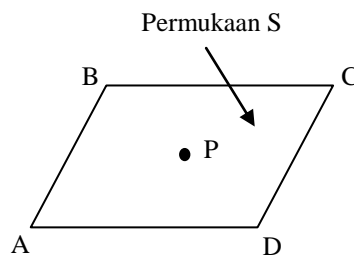
- (b) Dalam *model pantulan Phong*, penghitungan keamatan dan juga warna setiap piksel yang membentuk permukaan dipengaruhi oleh kesan interaksi antara sumber cahaya dan ciri-ciri bahan yang terdapat pada objek. Nyatakan kesemua jenis sumber cahaya dalam model ini, dan jelaskan secara ringkas sifat-sifat setiap sumber cahaya tersebut.

[25/100]

- (c) Secara ringkas huraikan pendekatan yang digunakan oleh kaedah *pelorekan malar* dan kaedah *pelorekan Gouraud*. Nyatakan juga kekurangan dan kebaikan kaedah-kaedah tersebut.

[25/100]

- (d) Dengan menggunakan *pelorekan Phong*, tunjukkan bagaimana vektor normal pada titik P (berada di tengah-tengah permukaan S) dikira (lihat gambar rajah di bawah):



[20/100]

5. (a) *Visualisasi saintifik* merupakan satu disiplin yang muncul dari bidang penggunaan grafik komputer.
- (i) Apakah visualisasi saintifik dan kepentingannya?
- (ii) Apakah jenis-jenis *set data* yang digunakan dalam visualisasi saintifik?

[15/100]

- (b) Teknik *Marching Cube* digunakan untuk memetakan data 3D atau voksel kepada bentuk primitif geometri sebelum dipersembahkan.
- (i) Huraikan *pendekatan* yang digunakan oleh kaedah ini untuk memetakan voksel kepada iso-permukaan.
- (ii) Nyatakan *kelemahan-kelemahan* yang terkandung dalam kaedah ini, dan syorkan cara *penyelesaian* kepada kelemahan-kelemahan tersebut.

[25/100]

- (c) Perwakilan *implisit* objek melalui persamaan berparameter seperti perwakilan Bezier dan Splin adalah sesuai untuk objek-objek yang kompleks seperti lekuk.
- (i) Nyatakan *ciri-ciri* baik perwakilan implisit dalam penggunaan reka bentuk bersaling tindak.
 - (ii) Setakat manakah perwakilan *Bezier* dan *Splin* memenuhi ciri-ciri yang anda nyatakan dalam 5(c)(i) di atas. Berikan gambar rajah yang bersesuaian (jika perlu) untuk menyokong jawapan anda.
- [25/100]
- (d) Kaedah *pemetaan tekstur* digunakan untuk menghasilkan imej yang terperinci dan realistik tanpa mewakilkan objek-objek dalam bentuk implisit ataupun tanpa pembinaan model yang kompleks.
- (i) Nyatakan bagaimana kaedah pemetaan tekstur mencapai objektif ini.
 - (ii) Terangkan *dua* daripada tiga kaedah pemetaan tekstur untuk menghasilkan imej yang terperinci dan realistik.
- [20/100]
- (e) Terangkan kegunaan *dua* daripada empat jenis *penimbal* yang terdapat dalam OpenGLTM.
- [15/100]