
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2002/2003

September 2002

CCS543 – Visualisasi Data

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON:

- Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **EMPAT** soalan di dalam **ENAM** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
 - Jawab kesemua **SEMUA** soalan.
 - Anda boleh memilih untuk menjawab semua soalan dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.
-

1. (a) (i) Menggunakan perkataan sendiri, terangkan apa yang dimaksudkan dengan istilah visualisasi yang diperkenalkan dalam kursus ini. (10/100)
- (ii) Setelah komputer diperkenalkan, perisian visualisasi telah melalui tiga peringkat peralihan. Jelaskan ciri-ciri atau keupayaan perisian bagi setiap peringkat, kekuatan dan juga kelemahan masing-masing. Akhir sekali, berikan satu contoh perisian bagi setiap peringkat. (15/100)
- (b) (i) Lakar gambar rajah blok talian paip aliran-data visualisasi, labelkan dengan jelas arah aliran data. Secara ringkas, jelaskan fungsi-fungsi utama yang dilakukan pada setiap peringkat. (15/100)
- (ii) Sekurang-kurangnya satu "blok" dari gambar rajah yang anda lakarkan di 1(b)(i) atas mempunyai kaitan dengan "pemodelan" sifat-sifat data yang ingin dilihat secara visual. Apakah kepentingan proses ini, dan apa pula yang cuba dicapai olehnya? Penggunaan contoh yang bersesuaian semasa menjawab soalan ini digalakkan. (15/100)
- (c) (i) Pemetaan kontor adalah satu teknik visualisasi bagi data skalar 2D, terangkan dengan ringkas ciri-ciri atau sifat-sifat data yang cuba ditonjolkan oleh teknik ini. Berikan beberapa contoh yang mana kaedah kontor sering digunakan. (10/100)
- (ii) Diberikan data skalar 2D (data bergrid), lakarkan hasil pemetaan kontor bagi isonilai-isonilai berikut, 2.5, 4.5, 6.5 dan 7.5. Labelkan isogaris-isogaris yang dihasilkan dengan jelas.

8	4	2	2	4	3	2	1	
9	6	4	4	3	5	4	2	
9	7	6	2	1	1	4	5	
7	6	5	3	1	1	5	7	
5	6	6	6	4	6	3	8	
4	5	8	7	7	7	8	9	
4	5	6	4	6	6	7	9	
2	2	3	4	6	5	5	6	
4	1	4	5	7	4	3	7	
	2	4	6	7	8	9	9	6

- (iii) Dalam algoritma kontor, terdapat dua kes kekeliruan. Kenal pastikan kes-kes tersebut, dan jelaskan bagaimana algoritma kontor dapat menyelesaikan kekeliruan itu. (15/100)
2. (a) (i) Terangkan pemahaman anda terhadap data yang berisipadu (volumetric data), bandingkannya dengan data-data 1D dan 2D. (10/100)
- (ii) Seorang pakar bedah akan melakukan pembedahan ke atas pesakit untuk membuang tumor pada otak. Sebelum pembedahan, imbasan CT telah dilakukan ke atas kepala pesakit yang menghasilkan nilai-nilai ketumpatan (density values) dalam format struktur data bergrid 3D sekata. Nilai ketumpatan tumor lebih tinggi daripada nilai ketumpatan tisu-tisu yang mengelilinginya, tetapi nilainya jauh lebih kecil daripada nilai ketumpatan tulang tengkorak. Pakar bedah memerlukan bantuan visualisasi untuk melihat kedudukan tumor di samping mercutanda-mercutanda anatomi tengkorak dan otak yang beliau telah biasa.
- Huraikan **dua (2)** kaedah visualisasi yang berlainan untuk melihat data-data ini daripada imbasan CT. Nyatakan kebaikan-kebaikan dan kelemahan-kelemahan setiap kaedah berasaskan keperluan pakar bedah. (20/100)
- (b) Pelorekan adalah satu daripada operasi penting dalam talian paip grafik. Soalan-soalan di bawah berkisar tentang operasi pelorekan.
- (i) Apakah nilai tambah yang disumbang oleh operasi ini ke atas hasil grafik? Apakah kepentingannya operasi ini untuk visualisasi data berisipadu? (10/100)
- (ii) Huraikan secara ringkas tiga algoritma pelorekan: Malar (Flat), Gouraud dan Phong. Fokuskan perbincangan anda kepada perbezaan pendekatan dalam menghitung kecerahan, dan juga kualiti hasil setiap algoritma. (15/100)
- (iii) Vektor normal memainkan peranan yang amat penting dalam operasi pelorekan. Apakah itu vektor normal? Bagaimanakah vektor normal dihitung/diperoleh daripada set data berisipadu. (15/100)

- (c) Visualisasi data berisipadu adalah satu operasi yang memakan masa, sebahagiannya ini disebabkan oleh saiz data yang besar. Walau bagaimanapun, kaedah-kaedah visualisasi semasa boleh dipersalahkan kerana tidak mampu untuk menghasilkan output dalam masa nyata (real time). Tuliskan catatan penerangan pendek bagi teknik-teknik untuk mempercepatkan visualisasi data berisipadu di bawah:
- (i) Unjuran Kecerahan Maksimum (Maximum Intensity Projection) (15/100)
 - (ii) Kaedah paparan tekstur (15/100)
3. (a) (i) Apakah pemahaman anda tentang kuantiti vektor? Bandingkan pengkelasan data ini dengan kuantiti skalar. Penggunaan contoh-contoh yang sesuai boleh menyokong jawapan anda. (10/100)
- (ii) Visualisasi kuantiti vektor menyerlahkan beberapa kesulitan serta cabaran-cabaran yang berbeza daripada apa yang ditemui pada kuantiti skalar. Apakah cabaran-cabaran tersebut? Bagaimanakah cabaran-cabaran atau kesulitan-kesulitan ini ditangani atau diatasi oleh kaedah-kaedah visualisasi alir semasa yang anda pelajari dalam kursus ini? (15/100)
- (b) (i) Data-data vektor dapat divisualisasikan dengan beberapa cara yang berbeza. Kaedah-kaedah ini tergolong dalam dua kategori umum. Apakah kategori-kategori tersebut? Nyatakan teknik tertentu bagi setiap kategori. (20/100)
- (ii) Kaedah Euler untuk menghitung jejak-jejak partikel dalam alir boleh ditulis $x(t_{i+1}) = x(t_i) + V(i).dt$, yang mana $x(t_i)$ mewakili kedudukan partikel pada langkah i dan dt adalah panjang langkah-masa. Tunjuk dengan berbantuan gambar rajah apa yang diwakili oleh $V(i)$. Apakah andaian-andaian yang digunakan oleh kaedah ini terhadap data vektor? Huraikan, bagaimana andaian-andaian ini akan membawa kepada penghasilan trajektori yang salah bagi adveksi partikel oleh kaedah Euler. (25/100)
- (iii) Bagaimana kaedah Runge-Kutta mampu mengurangkan kesilapan dalam kaedah Euler? Jelaskan jawapan anda. (5/100)

- (c) Sama seperti visualisasi isipadu, matlamat untuk mencapai masa-nyata dan interaktif adalah kekal bagi kaedah-kaedah visualisasi alir. Pilih satu teknik untuk mempercepatkan visualisasi alir di bawah, dan tulis catatan penerangan pendek.
- (i) Spot Noise
 - (ii) Line Integral Convolution (LIC)
- (10/100)
- (d) Satu cara alternatif dan menarik bagi visualisasi alir adalah untuk memilih sifat-sifat aliran yang kita ingin lihat atau pelajari. Pendekatan sebegini dikenali sebagai visualisasi topologi alir. Terangkan apakah yang dimaksudkan dengan topologi-topologi alir, apakah topologi alir, apa yang topologi alir cuba gambarkan dan kenapa seseorang itu ingin melihat topologi alir?
- (15/100)
4. (a) Saiz set data yang perlu diproses oleh teknik-teknik visualisasi semakin bertambah besar. Nyatakan satu strategi yang boleh digunakan oleh kaedah pemetaan isopermukaan untuk menangani set data bersaiz besar.
- (15/100)
- (b) Adalah mudah untuk membebankan imej dengan maklumat. Walau bagaimanapun, dalam sesetengah visualisasi, data pelbagai matra boleh dipaparkan tanpa mengelirukan.
- (i) Beri satu contoh yang melibatkan sehingga lapan matra dengan menyatakan apa yang mewakili setiap matra. Lapan matra diperlukan untuk mendapat markah penuh.
 - (ii) Terangkan satu teknik bagi visualisasi data lapan matra yang anda kenal pasti di atas. Beri kebaikan dan keburukan teknik yang anda pilih.
- (10/100)
- (10/100)

- (c) Teknologi-teknologi baru bukan sahaja membuka peluang tetapi juga memberi pelbagai masalah terhadap banyak bidang termasuklah visualisasi. Teknologi web sangat kuat pengaruhnya dan begitu menjanjikan sehingga memaksa beberapa aplikasi untuk beralih kepada perkhidmatan web, dan visualisasi adalah salah satu contoh aplikasi yang menyertai peralihan paradigma ini.
- (i) Sebagai seorang pakar dalam bidang visualisasi, apakah saranan anda terhadap penggunaan VRML sebagai alat bagi klien yang berminat untuk menerbitkan hasil penyelidikan mereka dalam web? Fokuskan saranan anda kepada ganjaran yang disediakan oleh VRML, kelemahannya, alatan-alatan lain yang perlu untuk VRML beroperasi, dan juga kemudahan/kesukaran menggunakan atau mempelajari bahasa VRML. Anda boleh bersetuju atau tidak terhadap penggunaan VRML sebagai alat untuk persembahan hasil visualisasi dalam web.
- (20/100)
- (ii) Banding dan bezakan tiga kategori seni bina untuk visualisasi sistem berasaskan web. Untuk setiap kes, berikan satu senario bagaimana proses visualisasi dilakukan. Nyatakan juga kebaikan dan kelemahan setiap seni bina tersebut.
- (20/100)
- (iii) Sekumpulan doktor tempatan berusaha untuk melakukan pembedahan berisiko tinggi ke atas seorang pesakit tumor otak. Perancangan pembedahan ini telah beberapa bulan dilakukan, dan dengan bantuan pakar visualisasi (iaitu anda), mereka ingin menjalin sesi "collaborative" (kerja berkumpulan) dengan beberapa pakar perubatan (physicians) ahli radiologi dari hospital ternama di UK. Tugas anda adalah untuk menyarankan satu setup/seni bina visualisasi "collaborative" yang sesuai. Berikut adalah kekangan-kekangan yang diberikan kepada anda:
- imej/model otak pesakit adalah "objek" yang dikongsi oleh doktor tempatan dan juga pakar perubatan di UK. Imej/model tersebut berada di hospital tempatan.
 - hospital tempatan tidak mempunyai mesin berkeupayaan tinggi untuk menjalankan aplikasi grafik dengan kepantasan masa sebenar - walau bagaimanapun, sesi "interaktif" perlu untuk kes ini.
 - hospital tempatan mempunyai talian T1 dengan keupayaan jalur-lebar 1.5Mbits yang diperuntukkan khas untuk tujuan sesi ini.
 - kedua-dua hospital (tempatan dan UK) mempunyai perisian visualisasi bagi tujuan "collaboration".

Sarankan seni bina visualisasi berasaskan web, justifikasikan jawapan anda.

(25/100)