
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2010/2011 Academic Session

November 2010

CCS514 - Envisioning Information
[Pemelihatan Maklumat]

Duration : 2 hours
[Masa : 2 jam]

INSTRUCTIONS TO CANDIDATE:
[ARAHAN KEPADA CALON:]

- Please ensure that this examination paper contains **FOUR** questions in **NINE** printed pages before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **EMPAT** soalan di dalam **SEMBILAN** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

- Answer any **THREE** questions.

*[Jawab mana-mana **TIGA** soalan.]*

- You may answer the questions either in English or in Bahasa Malaysia.

[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam bahasa Inggeris atau bahasa Malaysia.]

- In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.]

1. (a) (i) In your own words, describe what it is meant by the term *Scientific Data Visualisation* as introduced in this course.

Dengan menggunakan perkataan sendiri, terangkan maksud istilah Visualisasi Data Sainifik yang diperkenalkan dalam kursus ini.

(12/100)

- (ii) After the introduction of computers, visualisation software has evolved in three phases. Describe the features or functionalities of software for each phase, their strengths and weaknesses, and finally, give one example software for each phase.

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, beri satu contoh perisian bagi setiap peringkat.

(18/100)

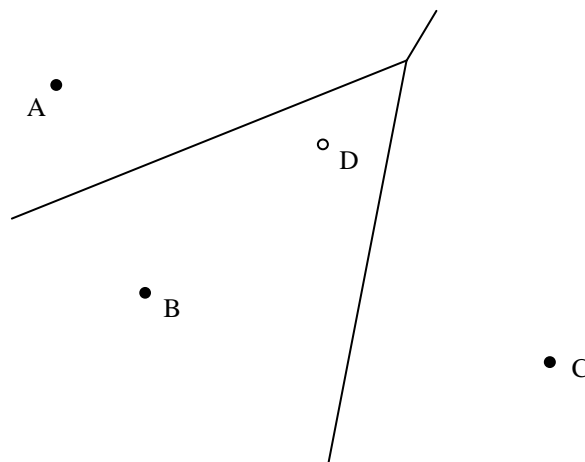
- (b) Draw a block diagram of the generally accepted visualisation dataflow pipeline, clearly label them and show the dataflow direction. Briefly describe the main functions performed at each block.

Lakar gambar rajah blok talian paip aliran-data visualisasi, labelkan dengan jelas dan tunjukkan arah aliran data. Secara ringkas, jelaskan fungsi-fungsi utama yang dilakukan pada setiap blok.

(20/100)

- (c) (i) The diagram below shows the Dirichlet tessellation of three points, A, B, C, in a plane. Describe with the aid of a diagram (or series of diagrams) the construction of the Dirichlet tessellation of the four (4) points, A, B, C, D.

Gambar rajah di bawah menunjukkan penteselan Dirichlet bagi tiga titik, A, B dan C di atas satah. Jelaskan dengan bantuan gambar rajah (atau beberapa gambar rajah) pembinaan penteselan Dirichlet untuk empat (4) titik A, B, C dan D.



(20/100)

- (ii) In a separate diagram, show the Delaunay triangulation of the four (4) points and explain how you construct it from the tessellation. What important property does the Delaunay triangulation possess?

Dengan menggunakan gambar rajah berasingan, tunjukkan pensegitigaan Delauney bagi empat (4) titik, dan jelaskan bagaimana anda membentuknya daripada penteselan. Apakah ciri penting yang dimiliki oleh proses pensegitigaan Delauney?

(17/100)

- (iii) Explain why the Delaunay triangulation is a useful method to draw contour from scattered data. Suppose the values at the four (4) points are as follows:

Jelaskan mengapa pensegitigaan Delaunay ialah satu keadah yang berguna untuk melakar kontur daripada data yang berselerak. Jika sekiranya nilai-nilai untuk empat (4) titik adalah seperti yang berikut:

A	B	C	D
-3	5	2	-1

Draw an estimate of the contour line (iso-line) for the value zero.

Lakarkan anggaran garis kontur (iso-garis) untuk nilai sifar.

(13/100)

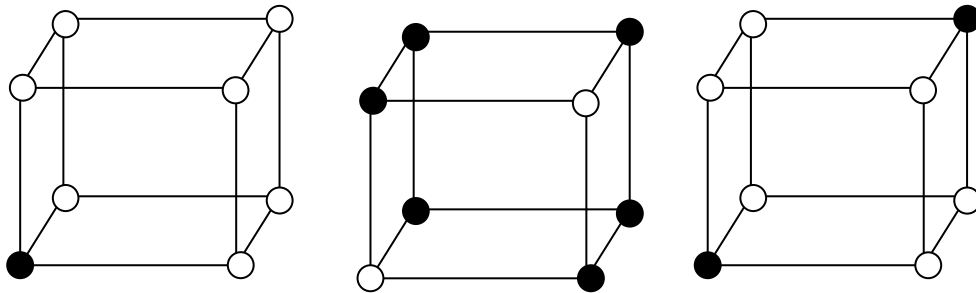
2. (a) Isosurfacing is a fundamental technique for 3D scalar data visualization. Describe concisely, the steps in the original marching cubes algorithm, mentioning any assumptions made in creating the surface.

Isopermukaan merupakan kaedah asas visualisasi data skalar 3D. Terangkan dengan padat langkah-langkah algoritma perarakan kiub yang asal, dengan menyebut sebarang tanggapan yang dibuat dalam pembentukan permukaan.

(25/100)

- (b) The three diagrams below show a cube, with the values at the vertices indicated as black, solid circles if positive, and unfilled circles if negative. For each case, sketch an estimate of the zero-valued isosurface in the interior of the cube, using only triangles. If there are different possible topologies in any case, draw these as separate diagrams and explain how an algorithm would select between the different possibilities.

Tiga gambar rajah di bawah menunjukkan satu kiub, dengan nilai-nilai pada bucu ditanda sebagai bulatan-bulatan padat hitam jika positif dan bulatan-bulatan tidak diisi jika negatif. Untuk setiap kes, lakar penghampiran isopermukaan bernilai-sifar di bahagian dalam kiub, hanya menggunakan segi tiga. Jika terdapat perbezaan kemungkinan topologi untuk mana-mana kes, lakar gambar rajah yang berasingan dan jelaskan bagaimana sesuatu algoritma akan memilih antara perbezaan kemungkinan tersebut.



(25/100)

- (c) (i) Line Integral Convolution, or LIC, is an increasingly popular flow visualization technique. Describe the appearance of an LIC visualization, explain how it is computed and indicate the applications for which it is appropriate?

Perlingkaran Kamiran Garis atau LIC, ialah teknik visualisasi alir yang semakin popular. Jelaskan output visualisasi LIC, terangkan bagaimana visualisasi ini dihitung dan nyatakan aplikasi-aplikasi yang mana sesuai digunakan.

(20/100)

- (ii) In drawing streamlines, suggest and describe **two (2)** ways in which you could convey the speed of the flow, assessing strengths and weaknesses of your two suggestions.

*Untuk lakaran garis arus, cadang dan jelaskan **dua (2)** cara untuk menggambarkan kelajuan aliran, menilai kekuatan dan kelemahan dua cadangan anda tersebut.*

(10/100)

- (iii) Consider the following 2D flow visualization data: the velocity $V(x,y)$ at the four corners of the unit square are as follows:

Pertimbangan visualisasi data alir 2D berikut: kelajuan $V(x,y)$ pada empat bucu segi empat unit adalah seperti yang berikut:

$$V(0,0) = (-1,1); V(1,0) = (3,1); V(1,1) = (-1,-2); V(0,1) = (1,2)$$

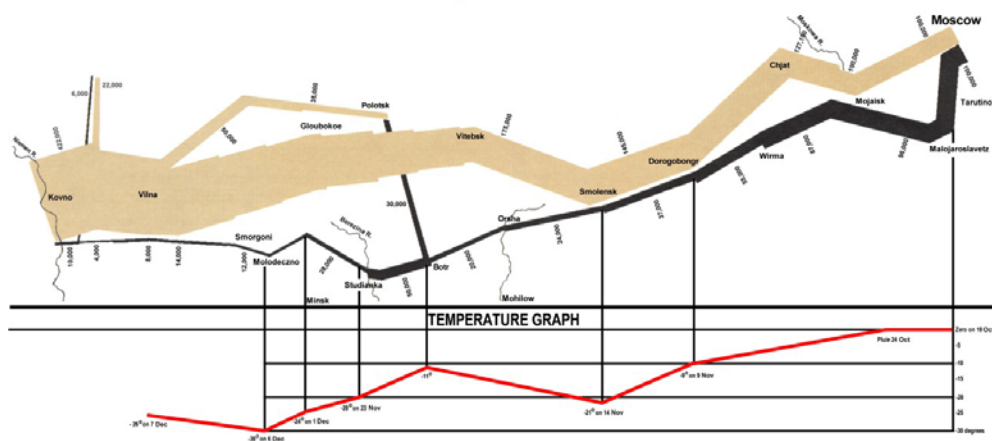
where we express the velocity as a vector of two components, the first giving the velocity component in the x-direction, and the second the velocity component in the y-direction. Thus in the above, ' $V(0,0) = (-1,1)$ ' means that the velocity at the point $(0,0)$ has x-component of -1, and y-component of +1. Suppose a particle moving with the flow is at the centre of the unit square after travelling for 1 second. Estimate where it started from, making clear any assumptions you are making in your calculations. You may use Euler method in your calculation.

yang mana kelajuan dinyatakan dalam bentuk dua komponen vektor, iaitu yang pertama ialah komponen kelajuan pada arah x, dan yang kedua ialah komponen kelajuan pada arah y. Oleh itu, dalam kes di atas " $V(0,0) = (-1,1)$ " bermaksud kelajuan pada titik $(0,0)$ mempunyai komponen x sebagai '-1' dan komponen y sebagai '+1'. Katakan satu partikel bergerak dengan alir berada pada bahagian tengah segi empat unit setelah bergerak selama 1 saat. Anggar kedudukan asal partikel berkenaan bermula, nyatakan dengan jelas sebarang anggapan yang anda lakukan dalam penghitungan anda. Anda boleh menggunakan kaedah Euler dalam penghitungan anda.

(20/100)

3. (a) Given below is Minard's Map of Napoleon's March:

Diberi di bawah Peta Minard Perarakan Napoleon:



- (i) Identify **five (5)** sets of data (variables) used in the above visualization.

*Kenal pastikan **lima (5)** set data (pemboleh ubah) yang digunakan dalam visualisasi di atas.*

- (ii) For each of the sets of data that you have identified above, identify the type of data used (whether they are numerical/quantitative, ordinal, categorical or relation).

Bagi setiap set data yang anda kenal pasti di atas, kenal pastikan jenis data yang digunakan (sama ada berangka/kuantitatif, ordinal, kategori atau hubungan).

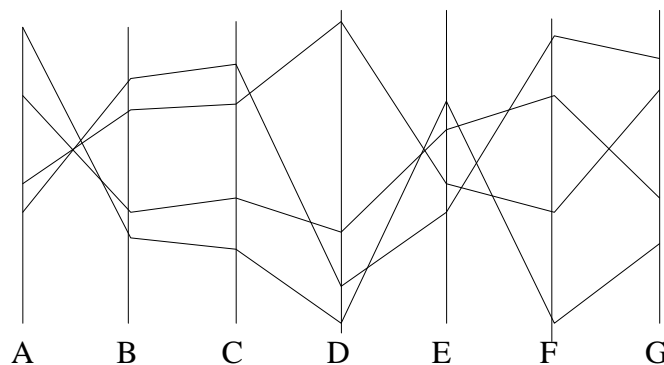
- (iii) "The best statistical graphic ever drawn", is how statistician Edward Tufte described the map in his authoritative work 'The Visual Display of Quantitative Information'. Nevertheless, the map may have some drawbacks. Give **two (2)** drawbacks of the map.

*"Grafik statistik terbaik yang pernah dilukis" adalah bagaimana ahli statistik Edward Tufte menghuraikan peta berkenaan dalam karya berwibawanya 'The Visual Display of Quantitative Information'. Namun, peta tersebut mungkin mempunyai beberapa kekurangan. Beri **dua (2)** kekurangan peta berkenaan.*

(30/100)

- (b) Given below is an example of a parallel co-ordinate plot:

Diberi di bawah satu contoh plot koordinat selari:



- (i) Give one relationship that shows a correlation and another that shows a trade-off between two variables that you can observe from two different attributes in the plot?

Beri satu hubungan yang menunjukkan satu korelasi dan satu lagi yang menunjukkan satu timbal balik antara dua pemboleh ubah yang boleh anda cerapkan daripada dua atribut berbeza dalam plot berkenaan.

- (ii) Ordering of the variables in the plot can significantly affect the ease with which relationship can be identified. Why? Describe your answer by giving an example of a correlation and another example of a trade-off between two variables that could not easily be identified because of the ordering.

Penyusunan pemboleh-pemboleh ubah dalam plot berkenaan boleh memberi kesan yang ketara ke atas hubungan yang boleh dikenal pasti. Mengapa? Huraikan jawapan anda dengan memberikan satu contoh korelasi dan satu lagi contoh timbal balik antara dua pemboleh ubah yang mungkin tidak dapat dikenal pasti dengan mudah kerana penyusunan berkenaan.

- (iii) One possible interaction that can be used in the parallel coordinate plot is the brushing process. That is, by selecting a range of an attribute (variable) and then those related elements in other attributes will be highlighted. Describe the process by using the above plot for illustrative purpose.

Satu saling tindakan yang boleh digunakan dalam plot koordinat selari ialah proses pemberusan. Iaitu, dengan memilih julat satu atribut (pemboleh ubah) dan kemudiannya unsur-unsur yang berkaitan dalam atribut yang lain ditonjolkan. Huraikan proses berkenaan dengan menggunakan plot di atas untuk tujuan ilustrasi.

(40/100)

- (c) Hyperbolic tree is a popular structure for displaying hierarchical structures.

Pepohon hiperbolik merupakan sebuah struktur yang popular untuk memaparkan struktur berhierarki.

- (i) Why is it called a hyperbolic tree?

Mengapakah pepohon ini dipanggil pepohon hiperbolik?

- (ii) Give **one (1)** disadvantage of the structure.

*Beri **satu (1)** keburukan struktur berkenaan.*

- (iii) One advantage of the structure is its interactive nature. Describe using an appropriate sketch of this advantage.

Satu kebaikan struktur berkenaan ialah sifat saling tindaknya. Huraikan kebaikan ini dengan menggunakan satu lakaran yang sesuai.

(30/100)

4. (a) The figure below shows a distorted map of a metro system on a PDA.

Rajah di bawah menunjukkan sebuah peta terherot suatu sistem metro pada sebuah PDA.



- (i) Describe how the technique of X and Y distortion works based on the given figure (focus + context).

Huraikan bagaimana teknik herotan X dan Y dilakukan berdasarkan rajah yang diberi (fokus + konteks).

- (ii) An alternative technique of the display is overview + detail that is by having a simulated magnifying glass over a detailed map. Sketch this technique for the above display.

Satu teknik paparan alternatif ialah sorotan + perincian iaitu dengan mengadakan kanta pembesaran tersimulasi ke atas peta terperinci. Lakar teknik ini bagi paparan di atas.

- (iii) Which of the above two techniques is a better technique for the above display? Justify your answer.

Yang manakah antara dua teknik di atas merupakan teknik yang lebih baik? Jelaskan jawapan anda.

(40/100)

- (b) Identify a suitable technique of the rapid serial visual presentation together with justification for each of the following applications:

Kenal pastikan satu teknik persembahan visual bersiri pantas yang sesuai bersama-sama dengan penjelasan bagi setiap aplikasi berikut:

- (i) Searching among a photo collection.

Pencarian antara koleksi foto.

- (ii) Browsing of DVD front covers of a collection of DVDs.

Melihat-lihat kulit depan DVD antara koleksi DVD.

- (iii) Riffing through images from many television channels.

Menyelak imej daripada banyak saluran televisyen.

(30/100)

- (c) Describe, in one sentence, the following concepts:

Huraikan, dalam satu ayat, konsep-konsep berikut:

- (i) Sensitivity

Kepekaan

- (ii) Residue

Baki

- (iii) Scent

Bau-bauan

(15/100)

- (d) Design a simple web page "Traveller" of a travel agency that illustrates firstly the concept of sensitivity, then the concept of residue and lastly the concept of scent.

Reka bentukkan sebuah laman web yang mudah "Traveller" bagi sebuah agensi pelancongan yang mengilustrasikan pada mulanya konsep kepekaan, selanjutnya konsep baki dan akhirnya konsep bau-bauan.

(15/100)