
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2014/2015 Academic Session

December 2014/January 2015

CCS514 – Envisioning Information
[Pemelihatan Komputer]

Duration : 2 hours
[Masa : 2 jam]

INSTRUCTIONS TO CANDIDATE:

[ARAHAN KEPADA CALON:]

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

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **EMPAT** soalan di dalam **DUA BELAS** 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) In your own words, describe the differences between Scientific Data Visualization and Information Visualization. Provide one example of visualization technique typically found in each visualization's branch.

Menggunakan perkataan anda sendiri, jelaskan perbezaan antara Visualisasi Data Saintifik dan Visualisasi Maklumat. Nyatakan satu contoh teknik visualisasi yang biasa ditemui untuk setiap cabang visualisasi.

(10/100)

- (b) Using VTK as an example of visualization software, explain how you would use it to visualize 3D scalar dataset. List down VTK's main strengths and weaknesses for conducting visualization tasks.

Menggunakan VTK sebagai contoh perisian visualisasi, terangkan bagaimana anda menggunakannya untuk melakukan tugas visualisasi ke atas data skalar 3D. Senaraikan kekuatan dan kelemahan utama VTK dalam melakukan tugas visualisasi.

(20/100)

- (c) 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 yang diterima umum, labelkan dengan jelas dan tunjukkan arah aliran data. Secara ringkas, jelaskan fungsi-fungsi utama yang dilakukan pada setiap blok.

(20/100)

- (d) The following questions are related to 2D scalar data visualization:

Soalan-soalan berikut berkaitan dengan visualisasi data skalar 2D:

- (i) Given the following 2D scalar data on the grid:

Diberikan data skalar 2D di atas grid berikut:

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

Sketch the isoline for isovalue of 3.5. If there are ambiguous cases, you have to provide the sketch(es) of all possible isoline topologies.

Lakar isogaris bagi isonilai 3.5. Jika terdapat kes-kes keaburan, anda dikehendaki menyediakan lakaran untuk kesemua topologi isogaris tersebut.

- (ii) Instead of gridded data, you are now given the following scattered 2D dataset, A, B and C. With the aid of diagrams, describe the construction of the *Dirichlet* tessellation of the three points, A, B, and C.

Selain data bergrid, anda sekarang dibekalkan dengan set data 2D terserak, A, B dan C berikut. Dengan bantuan gambar rajah, huraikankan pembinaan penteselan Dirichlet untuk tiga titik A, B, dan C.

A

C

B

- (iii) In a separate diagram, show the Delaunay triangulation of the three points (A, B, C) and explain how you constructed it from the tessellation.

Dengan menggunakan gambar rajah berasingan, tunjukkan penyegitigaan Delauney bagi tiga titik (A, B, C), dan jelaskan bagaimana anda membentuknya daripada penteselan.

- (iv) Suppose the values at the three points are as follows:

Sekiranya nilai-nilai untuk tiga titik adalah seperti yang berikut:

A	B	C
-3	5	2

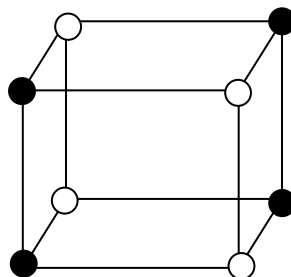
Draw in a separate diagram an estimate of the isoline for the scalar value zero.

Lakar pada gambar rajah berasingan anggaran isogaris untuk nilai skalar sifar.

(50/100)

2. (a) The diagram below shows one cube, with the values at the vertices indicated as black, solid circles if positive, and unfilled circles if negative. Sketch an estimate of the zero-valued surface in this voxel. If there are different possible topologies, draw these as separate diagrams and explain what your basis is for coming up with such topologies.

Gambar rajah di bawah menunjukkan sebuah kiub, dengan nilai-nilai pada bucu ditanda sebagai bulatan-bulatan padat hitam jika positif, dan bulatan-bulatan tidak diisi jika negatif. Lakar anggaran permukaan bernilai-sifar untuk voksel berkenaan. Jika terdapat topologi berbeza, lakar gambar-gambar rajah yang berasingan dan jelaskan apakah asas yang anda gunakan untuk mendapatkan topologi-topologi berkenaan.



(20/100)

- (b) In Marching Cube algorithm, topology ambiguity can occur on the voxel's surface and/or inside the voxel.

Dalam algoritma Perarakan Kiub, kekaburan topologi boleh terjadi pada permukaan voksel dan/atau dalam voksel.

- (i) State the conditions on when/how they are likely to happen in voxel.

Nyatakan keadaan-keadaan bila/bagaimana kekaburan topologi ini boleh berlaku pada voksel.

- (ii) Discuss a strategy that you can use to resolve the ambiguous topology for each case.

Bincangkan satu strategi yang anda boleh gunakan untuk menyelesaikan kekaburan topologi untuk setiap kes tersebut.

(20/100)

- (c) Most volume rendering techniques have two components: a so-called *ray function* or compositing function and a separate classification function. Describe these two components, and also the way they interact with each other to yield the final volume-rendered image.

Kebanyakan teknik persembahan volum mempunyai dua komponen: satu yang dipanggil fungsi sinar atau fungsi penggubahan dan satu fungsi yang dikenali fungsi klasifikasi berasingan. Huraikankan kedua-dua komponen ini, dan nyatakan juga cara komponen-komponen berkenaan bersaling tindak antara satu sama lain untuk menghasilkan imej persembahan volum akhir.

(15/100)

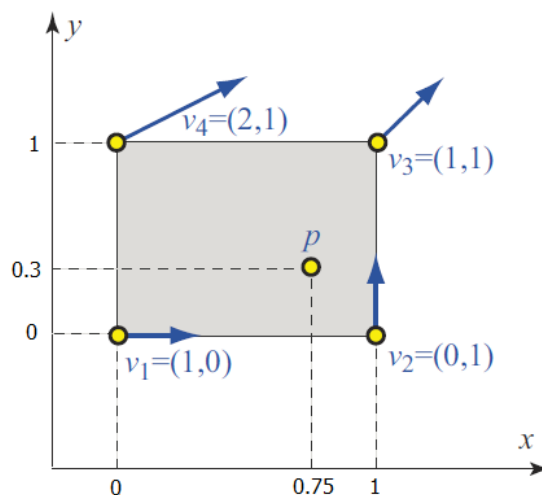
- (d) Describe the difference, in terms of observed results, between using volume rendering with the maximum intensity projection (MIP) and the average intensity projection. Which of these two functions is analogous to an X-ray image of the input dataset, and under which conditions?

Terangkan perbezaan, dari aspek hasil yang diperhatikan, antara persembahan volum menggunakan unjuran keamatan maksimum (MIP) dan unjuran keamatan purata. Yang manakah antara dua fungsi ini sepadan dengan imej X-ray satu set data input, dan dalam situasi yang bagaimana?

(15/100)

- (e) Consider the 2D cell in the figure below. In the cell, vector data values \mathbf{v}_i are indicated at its sample points (vertices). Additionally, a separate point p inside the cell is indicated. If bilinear interpolation is used, compute the interpolated value $\mathbf{v}(p)$ from the vertex data values \mathbf{v}_i at the point p . Detail your answer by explaining how you computed the interpolated value.

Pertimbangkan gambar rajah sel 2D di bawah. Di dalam sel, nilai-nilai data vektor \mathbf{v}_i ditunjukkan pada titik-titik sampel (bucu-bucu). Sebagai tambahan, satu titik berasingan p di dalam sel juga ditunjukkan. Jika interpolasi dwiliner digunakan, hitung nilai yang diinterpolasi $\mathbf{v}(p)$ dari nilai-nilai data bucu \mathbf{v}_i pada titik p . Perincikan jawapan anda dengan menerangkan bagaimana anda menghitung nilai yang diinterpolasikan.



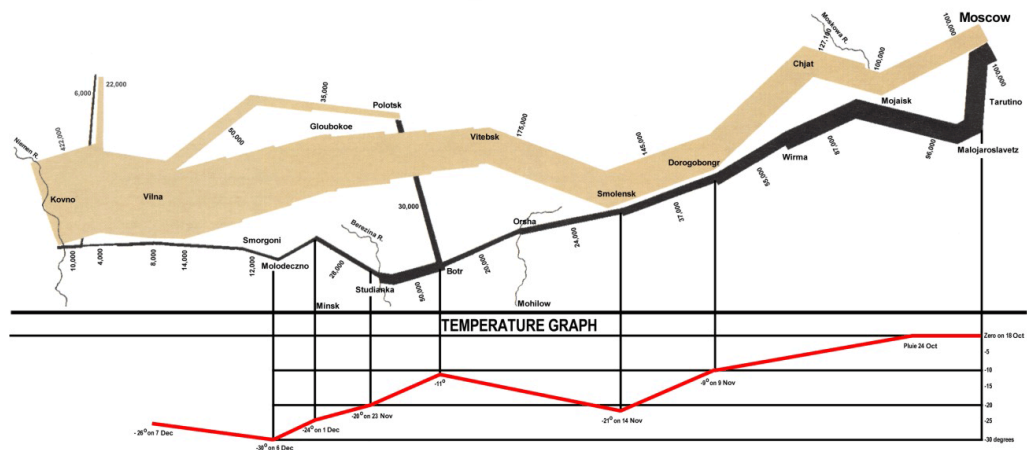
Suppose a particle is released from seed point p (refer to diagram above). Calculate an estimate of *where* the particle will travel to after a single time step of 0.2 seconds using Euler's method.

Katakan sebutir partikel dilepaskan dari titik benih p (rujuk gambar rajah di atas). Kira anggaran kedudukan partikel berkenaan akan berada selepas satu langkah masa 0.2 saat menggunakan kaedah Euler.

(30/100)

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

Diberikan di bawah Peta Minard bagi Perarakan Napoleon:



- (i) Identify the **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) "The best statistical graphic ever drawn", is how statistician Edward Tufte described the map in his authoritative work 'The visual display of quantitative information'. Why do you think this is the case?

"Grafik statistik terbaik yang pernah dilukis" adalah bagaimana ahli statistik Edward Tufte menghuraikan peta berkenaan dalam karya unggulnya 'The visual display of quantitative information'. Mengapakah anda rasakan kenyataan sedemikian diberikan?

- (iii) There have been some attempts to "re-vision" the map i.e. to revise and to see it again from a new perspective. One of the attempts is to simplify the map by removing the temperature graph and incorporate it in the main display. Suggest a way of doing this (Hint: different temperatures can be represented as shades of colour).

Terdapat beberapa percubaan untuk "melihat semula" iaitu untuk mengkaji dan melihatnya semula dari perspektif yang baharu. Satu percubaan berkenaan adalah untuk mempermudah peta berkenaan dengan membuang graf suhu dan memasukkannya dalam paparan utama. Cadangkan satu cara untuk melakukannya (Petunjuk: suhu berbeza boleh diwakilkan dengan lorekan warna-warna)

(30/100)

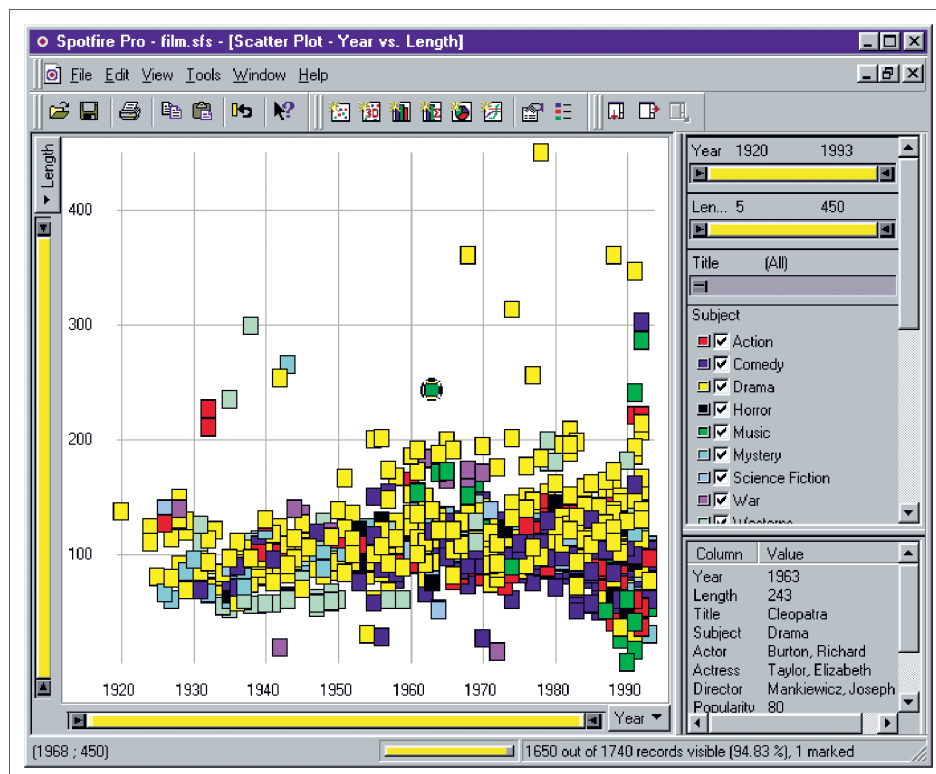
- (b) By referring to the bargram representation used in selecting a car for purchase, discuss issues relating to the problem of space limitation. Give **two (2)** different representations based on scrolling approach and highlight their differences, advantages and disadvantages (if any).

*Dengan merujuk kepada perwakilan gambar rajah palang, bincangkan isu berkaitan dengan masalah keterbatasan ruang. Beri **dua (2)** perwakilan yang berbeza berdasarkan pendekatan penskrolan dan tonjolkan perbezaan, kebaikan dan keburukan kedua-duanya (jika ada).*

(20/100)

- (c) The figure below shows a scatterplot matrix representation of a collection of films (Film Finder) enhanced by additional and selective encoding on the basis of type, duration, year of production and other attributes.

Rajah di bawah menunjukkan sebuah perwakilan matriks plot taburan koleksi filem (Pencari Filem) yang dipertingkatkan dengan pengekodan tambahan dan pilihan berasaskan jenis, tempoh, tahun pengeluaran dan atribut yang lain.



- (i) Based on the above illustration, describe how a user can use the system interactively in choosing a film.

Berdasarkan ilustrasi di atas, huraikan bagaimana pengguna boleh menggunakan sistem berkenaan secara interaktif dalam memilih sebuah filem.

- (ii) Based on the above illustration, design a similar scatterplot matrix representation for choosing a car, and if required, with an appropriate sketch.

Berdasarkan ilustrasi di atas, reka bentukkan sebuah perwakilan matriks plot taburan serupa untuk memilih sebuah kereta, dan jika perlu, dengan sebuah lakaran yang bersesuaian.

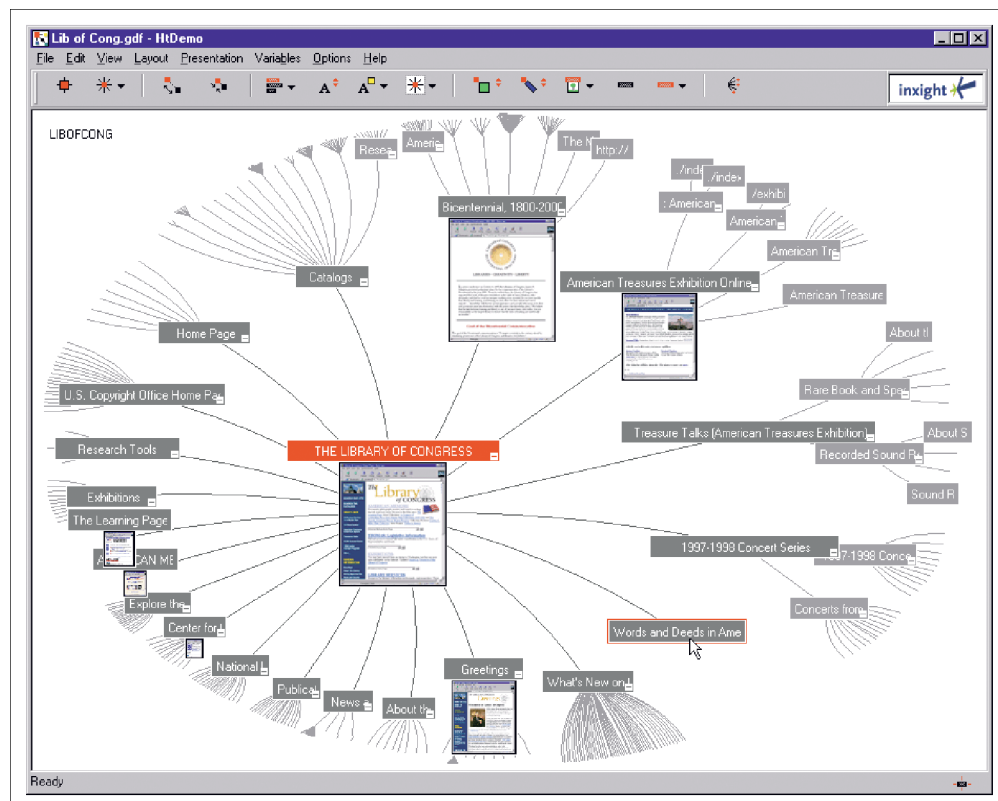
- (iii) The above representation supports attribute visibility. Why?

Perwakilan di atas menyokong kebolehnampakan atribut. Mengapa?

(30/100)

- (d) The figure below shows an application of a hyperbolic browser to the Library of Congress.

Rajah di bawah menunjukkan sebuah aplikasi pelayar hiperbolik bagi Library of Congress.



- (i) What would happen when the root document (node) ("THE LIBRARY OF CONGRESS") is moved to the centre of the window?

Apakah yang akan terjadi apabila dokumen (nod) akar ("THE LIBRARY OF CONGRESS") dibawa ke tengah tettingkap?

- (ii) What should be done in order to see the detail of all the documents (nodes) on the right side of the window?

Apakah yang harus dilakukan untuk melihat perincian kesemua dokumen (nod) pada bahagian kanan tettingkap berkenaan?

(20/100)

4. (a) Distortion concept in overcoming space limitation can be applied in both X and Y directions.

Konsep herotan dalam mengatasi keterbatasan ruang boleh diterapkan pada kedua-dua arah X dan Y.

- (i) Describe this concept together with a schematic representation and identify which part of the diagram is being distorted, which part is the focus and which part is the context?

Huraikan konsep berkenaan bersama-sama dengan perwakilan berskema dan kenal pasti bahagian manakah dalam rajah berkenaan diherotkan, bahagian manakah merupakan fokus dan bahagian manakah pula konteks?

- (ii) One of the popular applications of this technique is in route information (such as London Underground map) on a small screen of a tablet. Describe how this technique can be applied to the application and give **one (1)** advantage of applying this technique on such application.

*Salah satu aplikasi popular teknik ini adalah dalam maklumat laluan (seperti peta London Underground) pada skrin kecil sebuah tablet. Huraikan bagaimana teknik ini diterapkan dalam aplikasi berkenaan dan beri **satu (1)** kebaikan penerapan teknik ini pada aplikasi sedemikian.*

- (iii) Compare and contrast the above technique when applied in route information with the technique of zooming and panning.

Banding dan bezakan teknik di atas apabila diterapkan dalam maklumat laluan dengan teknik penzuman dan pengayakan.

(30/100)

- (b) (i) Distinguish between static and moving image presentation modes. Classify the following rapid serial visual presentation techniques: slide-show, diagonal, mixed, ring, tile and stream, into the two modes.

Bezakan antara mod persembahan imej statik dan bergerak. Kelaskan teknik persembahan visual bersiri pantas berikut: pertunjukan slaid, pepenjuru, bercampur, cincin, jubin dan strim, dalam dua mod berkenaan.

- (ii) Eye-gaze of humans is primarily characterised by saccades and fixations. Describe what saccades and fixations are.

Tatapan mata manusia dicirikan terutamanya oleh pergerakan mata dan penetapan. Huraikan apakah pergerakan mata dan penetapan.

- (iii) Based on your judgment, rank the eye-gaze trajectories according to the erratic and complex movement of the eyes (the most erratic and complex first) of the above mentioned rapid serial visual presentation techniques.

Berdasarkan pertimbangan anda, susun trajektori tatapan mata mengikut pergerakan yang tidak menentu dan kompleks (paling tidak menentu dan kompleks dahulu), teknik persembahan visual bersiri pantas yang disebutkan di atas.

(40/100)

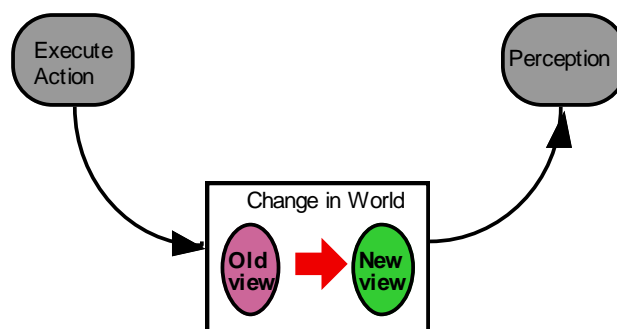
- (c) Describe stepped interactions and give an example.

Huraikan saling tindakan berlangkah dan beri satu contoh.

(15/100)

- (d) In Norman's Action Cycle, the result of execution has been labelled either 'change in the world' or 'change in view of data' and is represented by a single box. There is a need to look at it in more detail as shown in the figure below. The dynamic nature of the visual change that occurs needs to be considered.

Dalam Kitar Tindakan Norman, hasil perlakuan dilabel sama ada 'penukaran dalam dunia' atau 'penukaran dalam pandangan data' dan diwakilkan oleh sebuah kotak. Terdapat keperluan untuk melihatnya dengan lebih terperinci seperti yang ditunjukkan dalam rajah di bawah. Ciri dinamik penukaran visual yang berlaku perlu dipertimbangkan.

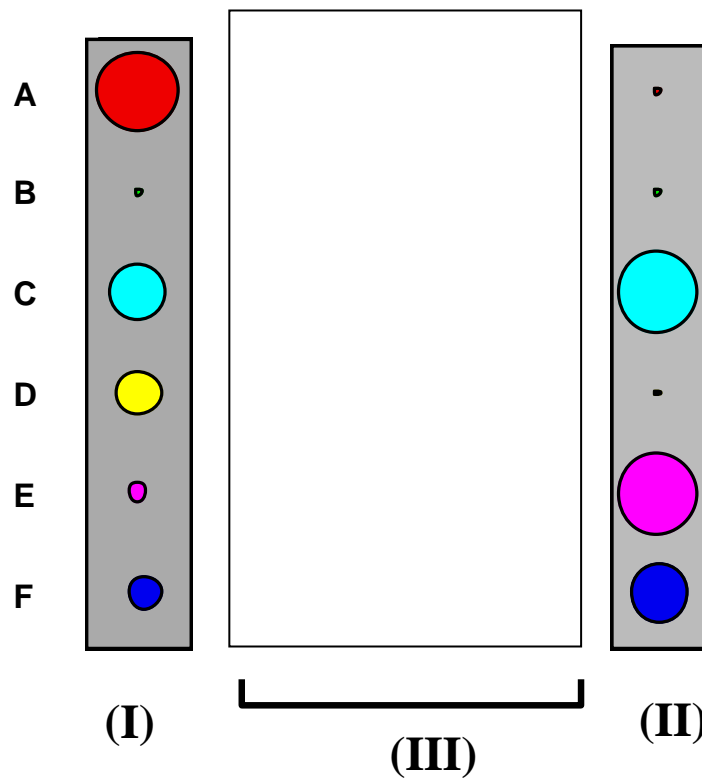


- (i) Why is there such a need to consider this dynamic change?

Mengapakan perlu dipertimbangkan penukaran dinamik ini?

- (ii) The figure below shows a change from a view (I) to a new view (II). How would you incorporate the dynamic nature (in (III)) in the change?

Rajah di bawah menunjukkan penukaran dari satu pandangan (I) kepada satu pandangan baharu (II). Bagaimanakah anda boleh memasukkan ciri dinamik (dalam (III)) untuk penukaran berkenaan?



(15/100)