
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2007/2008 Academic Session

October / November 2007

EAK 465/2 – Sistem Maklumat Geografi
[Geographical Information System]

Masa : 2 jam
[Duration : 2 hours]

Please ensure that this examination paper consists of **SIX** pages of printed material before you begin the examination.

*[Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **ENAM** muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini].*

Instructions: Answer **FOUR (4)** questions only. All questions carry the same marks.

*[Arahan: Jawab **EMPAT (4)** soalan sahaja. Semua soalan membawa jumlah markah yang sama].*

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

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

All questions **MUST BE** answered on a new sheet.

*[Semua jawapan **MESTILAH** dijawab pada muka surat baru.]*

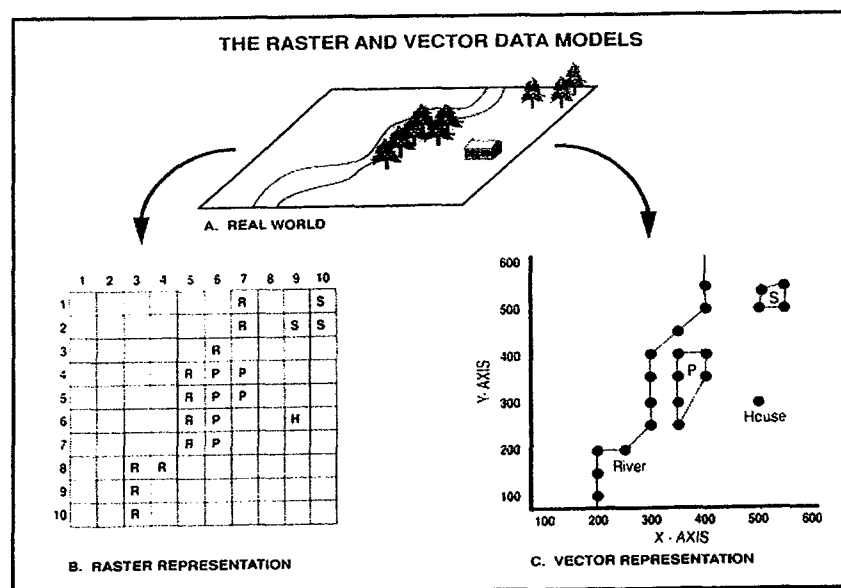
Write the answered question numbers on the cover sheet of the answer script.

[Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda].

1. (a) Kefahaman ke atas dunia sebenar adalah satu proses yang kompleks. Data ruangan dalam GIS merupakan satu model mudah yang mewakili sifat-sifat dunia sebenar. Berpandukan Rajah 1 di bawah, jelaskan secara terperinci kaedah-kaedah utama bagi perwakilan fizikal mukabumi sebenar dalam GIS berstrukturkan data vektor dan data raster.

(15 markah)

The understanding of the real world is a complex process. Spatial data in GIS is a very simplified model that represents attribute characteristics of reality. With reference to Figure 1 below, explain in detail the main methods for representing the physical reality of the real world within GIS vector and raster data structures.



- (b) Huraikan secara ringkas **TIGA** [3] jenis teknologi maklumat yang boleh menghasilkan maklumat ruangan atau geografi.

(10 markah)

*Explain briefly **THREE** [3] types of information technology that can provide spatial or geographic information.*

2. (a) Huraikan maksud topologi dan terangkan bagaimana ia menterjemahkan model-model hakiki (dunia sebenar) seperti arka, nod dan polygon dalam data vector GIS. Berikan **TIGA [3]** perbezaan struktur topologi utama jika dibandingkan dengan struktur spaghetti.

(10 markah)

*What is topology and how does it interprets reality models (real world) such as arcs, nodes and polygons in GIS vector data. Give **THREE [3]** major differences of topological structure as compared to spaghetti structure.*

- (b) Rajah 2 menunjukkan lapisan peta raster dengan nilai sel-sel matriks. Persamaan untuk peta indeks kecerunan tanah diberi sebagai $\sum \text{Ind}_n * M_n$ di mana M_n mewakili peta 1, 2, 3 dan 4. Jika $\text{Ind}_1 = 0.3$, $\text{Ind}_2 = 0.2$, $\text{Ind}_3 = 0.4$ dan $\text{Ind}_4 = 0.1$, dapatkan nilai sel matriks untuk peta indeks kecerunan tanah.

(15 markah)

Figure 2 describes the cell matrices of raster map layers. Given the formula for the slope index map as $\sum \text{Ind}_n * M_n$ where M_n is represented by Maps 1, 2, 3, and 4 consecutively. If $\text{Ind}_1 = 0.3$, $\text{Ind}_2 = 0.2$, $\text{Ind}_3 = 0.4$ and $\text{Ind}_4 = 0.1$, derive the matrices for the soil index map.

Peta1 [Map1]	Peta 2 [Map2]	Peta 3 [Map3]	Peta 4 [Map 4]	Peta Indeks [Index map]																																													
<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td>10</td><td>5</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>7</td><td>5</td></tr> <tr><td>4</td><td>8</td><td>3</td></tr> </table>	10	5	2	3	7	5	4	8	3	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td>4</td><td>3</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>8</td><td>6</td></tr> <tr><td>5</td><td>4</td><td>2</td></tr> </table>	4	3	1	2	8	6	5	4	2	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td>3</td><td>5</td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td>7</td><td>3</td></tr> <tr><td>1</td><td>4</td><td>2</td></tr> </table>	3	5	3	2	7	3	1	4	2	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td>6</td><td>8</td><td>4</td></tr> <tr><td>7</td><td>5</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>9</td><td>3</td></tr> </table>	6	8	4	7	5	4	4	9	3	= <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse; width: 60px; height: 60px;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>									
10	5	2																																															
3	7	5																																															
4	8	3																																															
4	3	1																																															
2	8	6																																															
5	4	2																																															
3	5	3																																															
2	7	3																																															
1	4	2																																															
6	8	4																																															
7	5	4																																															
4	9	3																																															

Rajah 2 [Figure 2]

3. (a) Bincangkan kekuatan dan kelemahan GIS bermodel raster jika dibandingkan dengan GIS bermodel vector dalam aplikasi analisis trafik dan proses pengangkutan.

(10 markah)

Discuss the strengths and weaknesses of raster GIS as compared to vector GIS in the application of traffic analysis and transportation process.

3. (b) Takrifkan maksud analisis ruangan dalam GIS dan senaraikan ENAM [6] jenis analisis ruangan GIS yang anda ketahui.

(7 markah)

Define spatial analysis in GIS and list SIX [6] types of spatial analysis that you know.

- (c) Namakan operasi analisis ruangan GIS yang sesuai untuk menyelesaikan pernyataan berikut:-

- i. Di manakah objek X dan apakah objek X?
- ii. Jalan raya itu perlu dikategorikan kepada lebuhraya, jalan utama dan jalan sekunder.
- iii. Tanah pertanian yang luasnya lebih dari 5 hektar.
- iv. Jumlah rumah kediaman dalam lingkungan 1 km dari cadangan pasar raya.
- v. Satu kawasan khusus yang mempunyai tahap bunyi kurang dari 50dB, melebihi 1 km dari kilang dan kurang dari 15 minit perjalanan berjalan kaki.
- vi. Data tolak hujan dalam unit inci perlu ditukar ke dalam unit sentimeter dengan mendarab dengan nilai faktor 2.54.
- vii. Kawasan membalak ialah kawasan hutan yang mempunyai sistem saliran yang baik dan terletak tidak melebihi 5 km dari jasad air.
- viii. Dapatkan lot-lot tanah yang dimiliki oleh warga asing.

(8 markah)

Name the suitable GIS spatial analytical operations for solving the following statements:-

- i. *Where is object X and what is object X?*
- ii. *The road network must be categorised into highway, main road and secondary road.*
- iii. *Agricultural land more than 5 hectares in area.*
- iv. *Total residential houses within 1 km from the proposed supermarket.*
- v. *A defined area with traffic noise less than 50dB, more than 1 km from industry and within 15 minutes walking distance.*
- vi. *Rain gauge data in inches must be converted to centimetres by multiplying with a constant factor of 2.54.*
- vii. *A logging area is a forest area with good drainage system and located not more than 5 km from water bodies.*
- viii. *Show land lots owned by foreigners.*

4. Anda telah ditugaskan untuk mencari kawasan baru yang sesuai untuk satu penempatan perindustrian di Seberang Perai Selatan, Pulau Pinang. Akta Kerajaan sediada berkaitan penempatan baru ini telah mensyaratkan supaya industri berada di atas kawasan rata (dengan kecerunan kurang dari 2.5 darjah) dan keluasannya sekurang-kurangnya 10 - 15 hektar. Majlis berkuasa tempatan juga menetapkan bahawa kawasan rizab hutan perlu dilindungi dan mengarahkan supaya tiada sebarang pembangunan boleh berlaku dalam jarak 200 meter daripada kawasan rizab tersebut. Syarat tambahan lain yang dikenakan oleh majlis berkuasa tempatan ialah hanya tanah pertanian boleh dipertimbangkan untuk pembangunan industri.

Berdasarkan pernyataan di atas, huraikan penyelesaian kepada soalan-soalan tersebut:-

- i. Rumuskan kriteria kesesuaian bagi tujuan penempatan industri kecil.
- ii. Apakah peta faktor dan peta kekangan yang diperlukan dalam analisis GIS?
- iii. Apakah model beranalisis yang paling sesuai untuk masalah ini dan huraikan dengan jelas proses permodelan tersebut dengan bantuan carta alir.
- iv. Apakah kaedah tradisional yang boleh digunakan untuk menyelesaikan masalah ini jika tiada terdapat sebarang data GIS?

(25 markah)

You were given a task to find suitable sites for the potential location of a primary industry in Seberang Perai Selatan, Pulau Pinang. The Government Act on new settlement has made it compulsory that the chosen site is to be on fairly level ground (with slopes less than 2.5 degrees) and at least 10 - 15 hectares in area. The local authority also defined that forest reserves are to be protected and directed that no development is to take place within 200 meters of the area. An additional regulation prescribed by the local authority was that only agricultural land may be considered for industrial development.

Based on the above statement, explain the solutions to the following questions:-

- i. *Summarize the suitability criteria for the location of the primary industry.*
- ii. *What are the factor and constraint maps required in the GIS analysis?*
- iii. *What will be the most suitable analytical model for this problem and with the aid of a flowchart, describe in detail the model process.*
- iv. *What will be the traditional method used to solve this problem in the absence of GIS data?*

5. (a) Permodelan permukaan adalah salah satu keupayaan teknologi GIS di mana permukaan dunia sebenar dipersembahkan dalam model-model data raster dan vektor.

- i. Huraikan secara ringkas bagaimana Rangkaian Penyegitiga Tak Tentu (*Triangulated Irregular Network, TIN*) dalam model permukaan vektor dan Model Ketinggian Berdigit (*Digital Elevation Model, DEM*) dalam model permukaan raster mewakili dunia sebenar dalam 3-dimensi.
- ii. Apakah parameter berguna yang boleh diperolehi hasil daripada interpolasi model permukaan dan boleh dimanfaatkan dalam aplikasi kejuruteraan awam?

(10 markah)

Surface modeling is one of the capabilities of GIS technology where the real world is presented through raster and vector data models.

- i. *Briefly explain how Triangulated Irregular Network (TIN) in the vector surface model and Digital Elevation Model (DEM) in the raster surface model represent the real world in 3-dimension.*
- ii. *What are the useful parameters obtained as a result of surface interpolation model that would benefit civil engineering applications?*

(b) Bagaimanakah penubuhan Sistem Maklumat Geografi (GIS) boleh memberi manfaat kepada sebuah organisasi kejuruteraan awam?

Apakah isu-isu penting yang perlu diambil kira dalam pembangunan dan pelaksanaan sesuatu projek GIS.

(15 markah)

How does the implementation of Geographic Information System (GIS) benefits a typical civil engineering organization?

What are the main issues to be considered in the development and implementation of a GIS project?