

Geocentric Datum of
Malaysia

**Berita Bergambar- Sekitar
Mesyuarat
JPDSN ke 53 di Kota
Kinabalu, Sabah**

Mesyuarat
Jawatankuasa
Pemetaan dan data
Spatial Negara

GIS Menyokong Proses
Pembuatan
Keputusan Ruangan Bagi
Pemilihan Tapak

*Buku- buku Berkaitan Sistem
Maklumat Geografi di pasaran*

The Effect Of Scanning Resolution Towards
The Construction Of Digital Surface Model

Atlas Kebangsaan Malaysia



Si dang Pengarang

Penaung

Dato' Hamid bin Ali, DIMP, KMN, PMC, PJC
Ketua Pengarah Ukur dan Pemetaan Malaysia

Penasihat

Muhamed Kamil bin Mat Daud, KMN

Ketua Editor

Cheong Kwok Wai, AMN

Editor

Kamariah binti Jaafar
Abdul Manan bin Abdullah
Abdul Hadi bin Abdul Samad
Amran bin Abu Rashid

Ketua Rekabentuk/ Pencetak

Muhammad Puzi bin Ahmat

MAKLUMAN

Buletin GIS diterbitkan dua (2) kali setahun oleh Jawatankuasa Pemetaan Data Spatial Negara. Sidang Pengarang amat mengalu-alukan sumbangan sama ada berbentuk artikel atau laporan bergambar mengenai perkembangan Sistem Maklumat Geografi di Agensi Kerajaan, Badan Berkanun dan Institut Pengajian Tinggi. Segala pertanyaan dan sumbangan boleh dikemukakan kepada:

*Ketua Editor
Buletin GIS
Bahagian Pemetaan
Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia
Tingkat 3, Bangunan Ukur
Jalan Semarak
50578 Kuala Lumpur*

JAWATANKUASA PEMETAAN DAN DATA SPATIAL NEGARA

1. Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia (JUPEM)
2. Jabatan Tanah dan Ukur Sabah
3. Jabatan Tanah dan Survei Sarawak
4. Wakil Kementerian Pertahanan
5. Jabatan Mineral dan Geosains Malaysia
6. Jabatan Perhutanan Semenanjung Malaysia
7. Jabatan Pertanian Semenanjung Malaysia
8. Jabatan Perhutanan Sabah

9. Jabatan Perhutanan Sarawak
10. Jabatan Pertanian Sabah
11. Jabatan Pertanian Sarawak
12. Pusat Remote Sensing Negara
13. Universiti Teknologi Malaysia
14. Universiti Teknologi MARA (*co-opted*)
15. Universiti Sains Malaysia (*co-opted*)
16. Jabatan Laut Sarawak (*co-opted*)

Kandungan

	Muka Surat
Dari Meja Pengarang	1
Geocentric Datum Of Malaysia	2 - 8
Mesyuarat Jawatankuasa Pemetaan dan Data Spatial Negara ke 53	9
Berita Bergambar - Sekitar Mesyuarat JPDSN ke 53 di Kota Kinabalu, Sabah	10 - 11
GIS Menyokong Proses Pembuatan Keputusan Ruangan Bagi Pemilihan Tapak	12 - 16
Buku-buku Berkaitan Sistem Maklumat Geografi di pasaran	16
The Effect Of Scanning Resolution Towards The Construction Of Digital Surface Model	17 - 19
Atlas Kebangsaan Malaysia	20 - 21

Nota: Kandungan yang tersiar boleh diterbitkan dengan izin Urusetia Jawatankuasa Pemetaan dan Data Spatial Negara

Dari Meja Pengarang

GIS dikatakan mula bertapak di Malaysia pada lewat tahun 80-an. Semenjak itu, ianya semakin meluas digunakan ekoran dari kemampuan sistem komputer menguruskan data bagi menyokong operasi GIS. Pada peringkat awal penggunaan, ianya lebih tertumpu kepada pengutipan data berdigit, penukaran format data dan pemberian maklumat analisis ringkas. Kini telah muncul pula GIS untuk aplikasi khusus untuk menyokong proses pembuatan keputusan. Penjelasan lebih lanjut mengenai perkara ini dapat diketahui melalui artikel sumbangan En. Zakaria bin Mat Arof daripada UiTM, Kampus Arau.

Selaras dengan perkembangan pesat dalam era ICT, JUPEM terus mengorak langkah dengan melaksanakan pelbagai projek pengkomputeran, diantaranya adalah penerbitan Atlas Kebangsaan Malaysia dalam bentuk digital. Maklumat lanjut boleh diperolehi melalui artikel sumbangan Tuan Hj. Ismail bin Mohd. Yusof daripada JUPEM.

Di samping itu, Buletin GIS pada kali ini turut menampilkan artikel sumbangan Dr. Teng Chee Hua daripada JUPEM berhubung cadangan pelaksanaan projek '*Geocentric Datum of Malaysia*'. Tidak ketinggalan juga artikel sumbangan Dr. Jasmee bin Jaafar daripada UiTM, Shah Alam berhubung kesan resolusi aktiviti pengimbasan terhadap permukaan model berdigit.

Harapan kami agar para pembaca mendapat manfaat daripada artikel yang disiarkan. Sidang Pengarang amat berterima kasih di atas artikel-artikel yang telah disumbangkan. Semoga ramai lagi para akademik, pakar-pakar GIS, penyelidik dan mereka yang bergiat di dalam bidang GIS tampil menyumbangkan artikel, laporan dan sebagainya yang berkaitan GIS agar ianya dapat memantapkan lagi isi kandungan buletin pada masa-masa akan datang. Semua sumbangan bolehlah dimajukan kepada Ketua Editor Buletin GIS atau e-mail kepada kamariah@jupem.gov.my.

Sekian, terima kasih.

Ketua Editor
Buletin GIS

GEOCENTRIC DATUM OF MALAYSIA

By

Hasan bin Jamil, Teng Chee Hua,
Chang Leng Hua and Soeb bin Nordin
Bahagian Ukur Geodetik,
Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia

INTRODUCTION

Historically, datums have been established in many regions around the world since the 19th Century using conventional surveying techniques and procedures. Most of them were confined to small areas of the globe, fit to limited areas to satisfy national mapping requirements. They are therefore regional in nature and generally are not aligned with global geocentric coordinates frames. This is the case in Malaysia where it has two conventional geodetic datum namely the Malayan Revised Triangulation (MRT) for Peninsular Malaysia (West Malaysia) and the Borneo Triangulation 1968 (BT68) for Sabah and Sarawak (East Malaysia).

However, with the advent of new technologies such as Global Positioning System (GPS) and unified GIS applications over large areas, the existing datums of MRT and BT68 have become obsolete in that they cannot match the accuracy needed for new applications. The existing GPS network in Malaysia was established in a quasi WGS84 datum in that it referenced its coordinates to a derived WGS84 coordinates which has only an absolute accuracy of 1 – 2 m. Furthermore, the effects of ground deformation since the time of observation in the early 1900s' need to be taken into account so as to maintain an accurate infrastructure.

The importance of the geocentric datum was further realised considering that satellite positioning systems would have widespread use in this millennium and the positions referenced to the existing datum would

not be compatible with satellite derived positions. Furthermore, the geocentric datum would make datum unification between the West and East Malaysia a reality. The adoption of a geocentric datum would allow for a single standard for the acquisition, storage and the use of geographic data, thus ensuring compatibility across various GIS applications.

This paper is intended to inform the Meeting on the results of the definition and realization of a geocentric datum for Malaysia and the establishment of the new Peninsular Malaysia Primary Geodetic Network (PMPGN) and East Malaysia Primary Geodetic Network (EMPGN).

IMPLEMENTATION OF GEOCENTRIC DATUM

By definition, a geocentric coordinate system is a system whose origin (0,0,0) coincides with the centre of the mass of the earth and the directions of their axes are defined by convention (Figure 1). The adoption of geocentric datum will definitely lead to a homogeneous national coordinate datum across the country, and will ensure that coordinates are directly compatible with GPS coordinate output and with international mapping and charting standards.

The following stages of implementation of geocentric datum have been planned and carried out:

- i. GPS data collection.
- ii. The data processing and adjustment of the GPS network.
- iii. Computation of the new geocentric datum coordinates at a specific epoch.
- iv. Determination of velocity model.
- v. Strengthening and readjustment of Peninsular Malaysia GPS

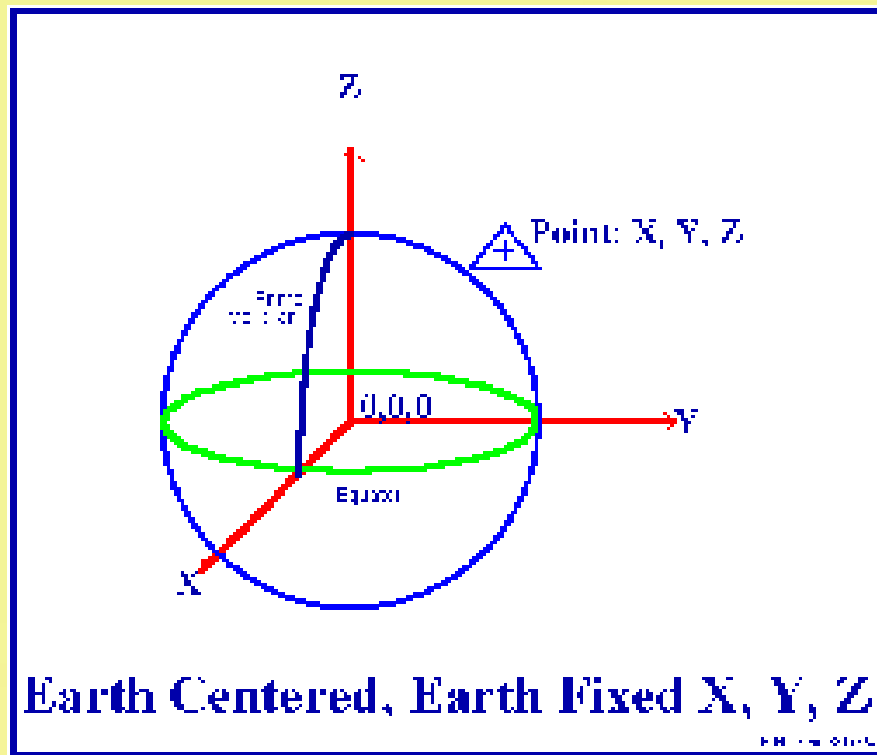


Figure 1: Geocentric Datum

- vi. Scientific Network (PMGSN) and East Malaysia GPS Scientific Network (EMGSN). Transformation parameter derivation.

ZERO ORDER GEODETIC NETWORK

The new Geocentric Datum for Malaysia (GDM) is based on the Malaysia Active GPS System (MASS), which fits into a global geodetic framework. MASS consists of seventeen (17) active permanent GPS stations which were established for geodetic surveying and scientific

purposes since 1998 by the Department of Survey and mapping Malaysia (DSMM) with a nominal spacing of about 200 km. These MASS Stations form the Zero Order Geodetic Network. Two years of MASS data (1999 and 2000 for 15 stations) have been used for processing and reference frame determination (Figure 2). Eleven (11) International GPS for Geodynamic Services (IGS) stations data around Malaysia have been included and held fixed in the processing (Figure 3). The processing has been carried out using the precise orbits acquired from IGS. The Bernese GPS processing software version 4.2 was used in the processing.

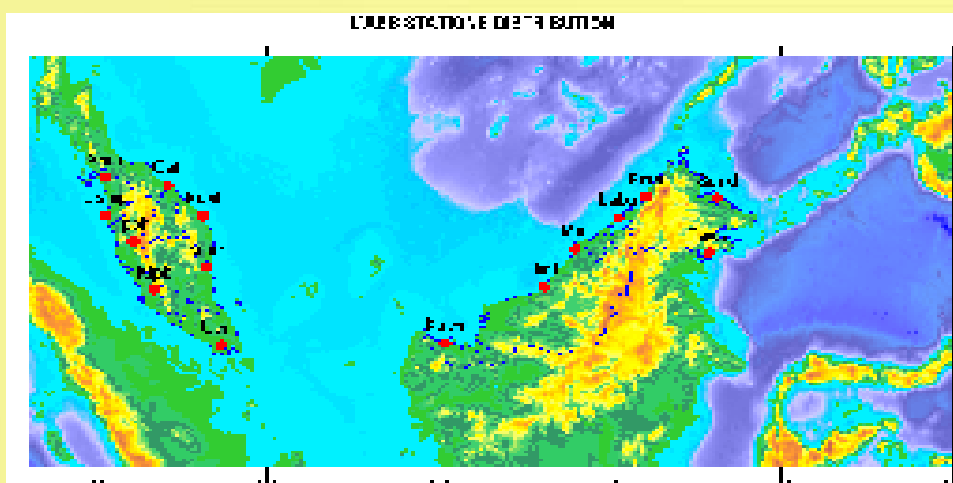


Figure 2: MASS Network

BAKO	– Bakosurtonal, Indonesia
COCO	– Cocos Island, Australia
GUAM	– Guam Island, USA
IISC	– Indian Institute of Science
KARR	– Karratha, Australia
KUNM	– Kunming, China
LHAS	– Lhasa, Tibet
NTUS	– NTU, Singapore
PIMO	– Mine and Geoscience Bureau, Philippine
SHAO	– Shanghai Observatory, China
WUHN	– Wuhan, China



Figure 3: IGS Sites Fixed For MASS Network

Two strategies were employed to obtain an optimum results and to check for outliers in the final adjustment:

- i) Free network with introduction of Helmert transformation and
- ii) Heavily constrained adjustment. With the introduction of reference velocity for the fixed stations, the final coordinates for all stations were transformed to the middle of the observation epoch i.e. 2 January 2000.

Comparison of IGS stations coordinates has been made in order to determine the accuracy of the network with respect to the IGS stations. With the final combined coordinate from the network adjustment projected to 2 January 2000

(IGS and MASS stations), the reference coordinates (ITRF2000 Epoch 1997.0) for the IGS stations were transformed on the same epoch as the adjusted coordinates.

Internal accuracy check by comparison between coordinates from free network adjustment and heavily constrained adjustment has produced RMS residuals of 2.0, 1.7 and 4.4 mm for the northing, easting and height component respectively.

In the final adjustment by heavily constrained adjustment to adopt the specific reference frame in ITRF2000, the accuracy of station coordinates is found to be between 3 to 16 mm in horizontal component and 8 to 13 mm for the height. The GDM is now defined on ITRF2000 reference frame to within 2 cm accuracy.

ESTABLISHMENT OF PENINSULAR MALAYSIA PRIMARY GEODETIC NETWORK (PMPGN) AND EAST MALAYSIA PRIMARY GEODETIC NETWORK (EMPGN)

The existing coordinate reference frame particularly the existing GPS geodetic network must be continually evaluated to provide the accessibility to high accuracy GPS as a control. Thus, a GPS campaign was carried out from October 2000 to November 2000 to re-observe 36 stations of the PMGSN for a period of 48 hours to form the strengthening network (Figure 4). These 36 stations location were selected based on even distribution through out the PMGSN. The aim was to connect the existing PMGSN to the Zero Order Geodetic Network and thus defining the new PMPGN on GDM reference frame.

A unified national readjustment of all existing GPS observations in Peninsular Malaysia has been achieved by constraining the stations of the strengthening network.

The new PMPGN has been successfully established with connection to the Zero Order Geodetic Network and its coordinates referred to the ITRF2000 Epoch 00.0. The PMPGN has achieved an accuracy of 1 to 3 cm.

A similar re-observation has been carried out for the EMGSN so as redefined the coordinates in GDM. The GPS campaign was carried out from 10th February to 1st March 2002 with duration of 48 hours. The processing and adjustment of the observations and network will be carried out in the month of March – July 2002 (Figure 5).

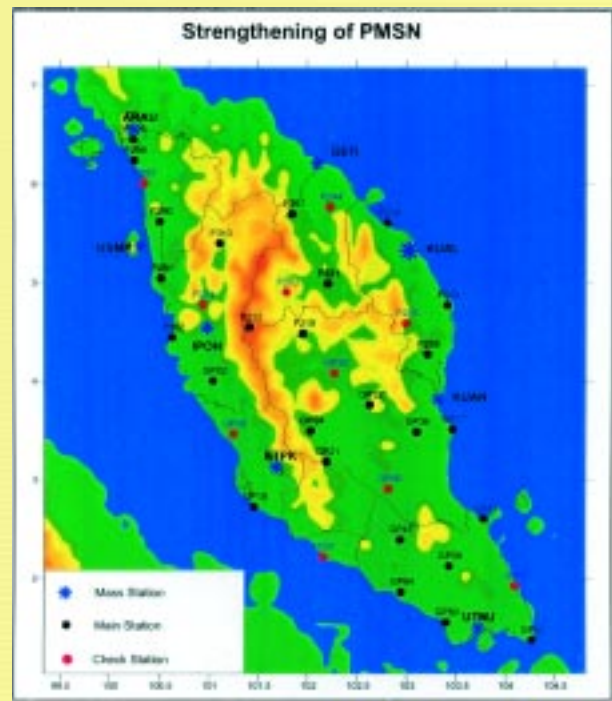


Figure 4: Connection of PMGSN to GDM

A seven parameter transformation has also been derived to relate the existing PMGSN control with the new PMPGN control.

$$\text{GDM} \times \text{WGS84}_{\text{PMGSN}}$$

A set of transformation parameter has been derived to allow for the geocentric coordinates derived from satellite observations to be transformed and projected to the existing map grid.

$$\text{GDM} \times \text{MRT} \times \text{RSO}$$

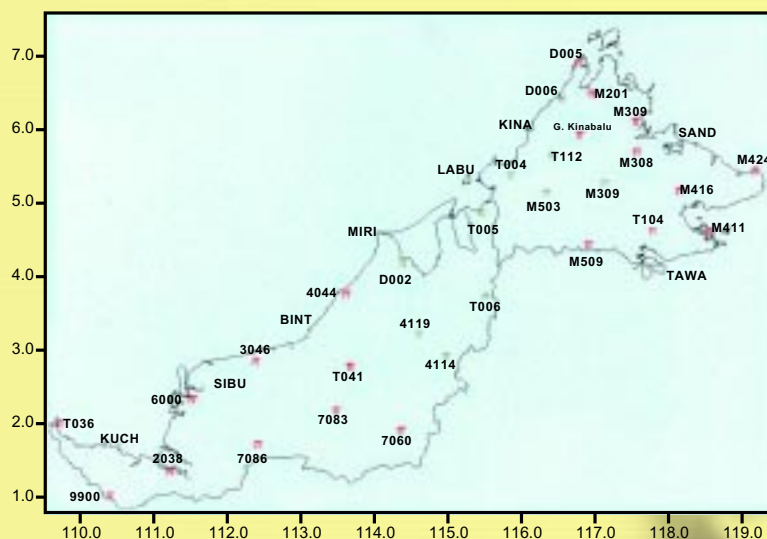


Figure 5: Connection of EMGSN to GDM

IMPLEMENTATION OF NEW MAP PROJECTION

The present transformation procedures adopted by DSMM involves a lengthy computations steps such as the following:

$$\begin{aligned}
 & (\phi, \lambda, h)_{ITRF} \times (X, Y, Z)_{ITRF} \times (X, Y, Z)_{MRT} \times (\phi, \lambda, h)_{MRT} \\
 & \times (x, y)_{RSO} \times (x, y)_{CASSINI} \\
 & (\phi, \lambda, h)_{ITRF} \times (X, Y, Z)_{ITRF} \times (X, Y, Z)_{BT68} \times \\
 & (\phi, \lambda, h)_{BT68} \times (x, y)_{RSO}
 \end{aligned}$$

Applying a transformation to precisely surveyed positions such as above, will result in distortion of the accurate GPS observations to fit the existing less precise datum.

The increasing usage of GPS by the surveyors, engineers, navigators and other professionals would mean that DSMM need to provide a mapping that is compatible with GPS without these users ever to consider the matters on datum transformation or distortions inherent in the older mapping.

Therefore, in order to benefit directly from the proposed geocentric datum, a new projection and parameter has to be developed so as to allow the coordinates to be projected straight from its control network and datum to the plane grid system.

$$(\phi, \lambda, h)_{ITRF} \times (x, y)_{RSO(NEW)}$$

The following are some of the characteristics of the proposed new projection:

- i. A single projection system to be used to describe plane coordinates of points in the mapping and cadastral.
- ii. It should be conformal.
- iii. It should be minimal in scale distortion.

IMPLICATIONS OF MOVING TO A GEOCENTRIC DATUM

When DSMM adopts a global geocentric datum (such as ITRF) it will not be the first nation to do so. Several studies of benefits and implications have been made, the most extensive of which

probably being for Australia and reported in Collier et al (1996). Here some more specific comments are made regarding the implications to DSMM.

Implications On Cadastral Survey

- i. In principle there is no difference between using coordinates and vectors (bearings and distances) to define plot boundaries. Bearings and distances were used in the past because consistent coordinates could not easily be computed and it might still be more convenient to quote these for use by the general public. In which case the bearings and distance have to be computed from the coordinates that form the key elements in the database (DCDB).
- ii. Clearly such bearings and distances would be different from those currently shown and it will be essential to educate the general public in the reasons for these differences. Emphasis needs to be placed on the fact that land ownership is defined by marks on the ground and that these will not be physically moved.
- iii. The sizes of the changes in the bearings and distances will be more a function of the chosen projection than the selection of the datum (i.e. whether a local or global datum is used will not significantly affect relative positions between boundary markers when expressed in geodetic coordinates).
- iv. Use of the RSO would cause much smaller changes - but they would still be noticeable and it might be argued that if a change must take place it really does not matter how big it is. Indeed one could further argue that to a shift of 4 mm on the topography map of 1:50,000 scale and consequently 20 mm

on the town sheet of 1:10,000. the bigger a change the less likely is any confusion between the old and new system.

- v. There is no rigid connection between survey methods and datum definition. In principle any survey method could be used with any datum definition. The introduction of new survey technology for cadastral surveying (e.g. GPS) is one legal traceability(calibration) of the accuracy and of the writing of appropriate regulations. It has nothing to do with the datum definition.
- vi. There would however, be some computation in moving to a global (or local national) datum with a single national projection for computational procedures. Cadastral surveyors would need to make scale factor as well as convergence corrections to their data and for very large plots even arc to chord corrections may be necessary.

Implications On Topographical Mapping

- i. Whilst for cadastral surveying (covering small areas) it is largely the introduction of a new national projection that effects the data, for national mapping the introduction of a global datum will, in itself, have a significant effect. This is because it will change the coordinates of points by up to approximately 200 metres. The working out of a transformation strategy for mapping products would be relatively simple - especially once the dense GPS network was complete. Changing digital products would be trivial - but clearly changing paper products would be an expensive and time-consuming process. Of course all that would noticeably change would

be the position of grids and graticules and the corresponding change in the coordinates of the map features - but there is no doubt that this would cause some confusion and inconvenience for users in the short term.

- ii. This change will vary according to the map scale. A shift of 200 metres in the coordinate will correspond to a shift of 4 mm on the topography map 1: 50,000 scale and consequently 20 mm on the town sheet of 1: 10,000.
- iii. Probably the introduction of a completely new projection would help in this respect because the coordinates and map sheet boundaries would be so completely different to those in use now that there could not possibly be any confusion between the new and the old.
- iv. The change in the datum is not likely to be noticeable when a map is being used to determine bearings or distances between points. However, if locations are being transferred from an old map or from some other source with a different datum, then a correction must be applied.

Implications On Present WGS84 Datum User

- i. In line with International treaties, aeronautical and maritime navigation charts have moved, or are moving to WGS84, the datum used by GPS. The change to GDM will not affect users of products based on WGS84. GDM and WGS84 are

very closely coincident and can be considered the same for most practical reasons.

- ii. However, a distinction should be made between reference frames when dealing with high precision absolute positions that may take into consideration the geodynamic of the plate tectonics.
- iii. Past users of WGS84 controls from DSMM has to redefine their derived positions in the new GDM if survey accurate (centimeter level) coordinates are needed.
- iv. Users of image data that is rectified onto WGS94 datum has carry out checks with existing GDM control so as to ascertain the compatibility.

CONCLUSION

The proposed GDM has unified the geodetic datum in Malaysia in a geocentric reference frame defined in ITRF system with particular epoch (ITRF2000@0.00). The GDM is forming the backbone for the national adjustment of the existing GPS stations to define all coordinates in ITRF system. The new GDM would be maintained and managed through the MASS network which form the Zero Order Geodetic Network and thus a high accuracy, homogeneous and up-to-date datum would always be available for the nation.

It is undeniable that the GDM would provide an internationally compatible system for the geographic data. This in turn will generate a greater benefit in the application of satellite positioning particularly GPS in the country. With the GDM, Malaysia is now competitive enough to face the challenges with the developed countries in the field of geodesy.

A new set of seven parameters transformation between GDM and WGS84_{PMGSN / EMGSN} will be used to relate the new control with the existing GPS control. A new projection in RSO will be developed to directly projecting all positions in GDM to the plane coordinates in the map. An audit of software and data processing will be carried out to help establish the processing path of all geographic data elements. A series of discussions involve all levels and groups will be initiated to gain a better picture of the current and future data application requirements. A series of approaches and strategies will be developed to encourage and legalized users in the usage of GDM.

MESYUARAT JAWATANKUASA PEMETAAN DAN DATA SPATIAL NEGARA KE 53

Oleh
Kamariah binti Jaafar

Jawatankuasa Pemetaan dan Data Spatial Negara (JPDSN) telah mengadakan mesyuarat tahunan kali ke 53 bertempat di Kota Kinabalu, Sabah mulai 25 hingga 27 Mac 2002.

Mesyuarat yang telah di rasmikan dan dipengerusikan oleh Y. Bhg. Dato' Hamid Ali, KPUP telah dihadiri oleh wakil-wakil daripada pelbagai Jabatan dan Agensi Kerajaan serta Institusi Pengajian Tinggi.

Dalam ucapan perasmiannya, Y.Bhg. Dato' Hamid Ali di antara lainnya telah menggesa agar ahli mesyuarat menggunakan JPDSN sebagai forum dan saluran untuk membincangkan segala isu berkaitan dengan perkongsian data yang melibatkan dasar dan perundangan negara. Menurut beliau lagi, ahli JPDSN harus mencari satu pendekatan yang pragmatik bagi mengawal, menyelia, menyelaras dan menyeragamkan data geospasial di Jabatan dan Agensi yang mempunyai permasalahan besar seperti hakcipta dan harga data. Disamping itu ahli JPDSN juga perlu cuba mencari beberapa resolusi yang sesuai untuk mengatasi masalah pembekalan data. Tidak ketinggalan beliau juga menyeru agar JPDSN terus bergerak ke hadapan dengan lebih agresif dan menjayakan matlamat penubuhannya.

Antara agenda mesyuarat ini adalah pengesahan minit Mesyuarat JPDSN ke 53, perbincangan perkara berbangkit, pembentangan laporan Jawatankuasa Teknikal JPDSN dan pembentangan kertas kerja.

Berikut adalah kertas kerja yang telah dibentangkan di dalam mesyuarat berkenaan:

- i) "From State to National Geospatial Data Infrastructure Initiative: A Pyramid of Building Blocks" oleh Puan Doria Tai Yun Tying, Jabatan Tanah dan Ukur Sabah.
- ii) "Geocentric Datum of Malaysia" oleh Dr. Teng Chee Hua, JUPEM.



Y. Bhg Dato' Hamid Ali sedang mempengerusikan mesyuarat JPDSN ke 53

- iii) "The Effect of Scanning: Resolutions Towards the Construction of Digital Surface Model" oleh Prof. Madya Dr. Jasmee bin Jaafar, UiTM.
- iv) "Atlas Kebangsaan Malaysia" oleh Tuan Hj. Ismail bin Mohd. Yusof, JUPEM.
- v) "Surveying and Mapping in the Modern Society" oleh Dr. Abdul Rashid bin Mohamed Sharif, UPM.
- vi) "GIS Menyokong Proses Pembuatan keputusan Ruang Bagi Pemilihan Tapak" oleh Zakaria bin Mat Arof, UiTM.

Disamping bermesyuarat, ahli-ahli JPDSN juga telah mengadakan lawatan teknikal ke Jabatan Tanah dan Ukur Sabah bagi meninjau pelaksanaan Nalis Sabah.





GIS Menyokong Proses Pembuatan Keputusan Ruangan Bagi Pemilihan Tapak

Oleh

Zakaria Mat Arof
UiTM, Kampus ARAU

Pengenalan

Pembuatan keputusan merupakan satu proses. Ia dilakukan oleh pelbagai pihak dengan skala berbeza bagi menyelesaikan sesuatu masalah. Pelbagai pendekatan digunakan sesuai dengan tuntutan, tahap dan keadaan sekitaran masing-masing. Fokus utama pembuatan keputusan ialah bagi meminimalkan risiko jangka pendek dan panjang akibat daripada keputusan tersebut.

Masalah kerap kali bersifat tersembunyi malah sukar pula untuk dihuraikan. Permasalahan juga turut mempunyai ciri-ciri putaran tersendiri yang boleh memudah atau menyusahkan proses penyelesaian. Keupayaan menghuraikan masalah, memahami risiko dan peluang, menyelesaikan masalah dan menjelaskan akibat daripada penyelesaiannya pada tahap-tahap ketepatan tertentu merupakan antara isu-isu utama pembuatan keputusan.

Pembuatan keputusan terutamanya bagi yang melibatkan data-data ruangan lazimnya dilakukan secara berkumpulan atau persidangan pemikiran oleh pihak-pihak yang berkepentingan. Jelasnya kepakaran dan pengalaman individu berinteraksi sesama sendiri ke arah merumuskan sesuatu persoalan sangat berperanan dalam proses pembuatan keputusan yang dijalankan. Manakala impak daripada pembuatan tersebut tidak hanya menjurus pada satu hala tetapi mungkin kepada banyak hala. Justeru itu pembuatan keputusan yang seumpamanya kerap kali bersifat kompleks dan konflik sukar dielakkan.

Perkembangan teknologi maklumat khususnya GIS ternyata telah berupaya menggerakkan data-data ruangan menjadi sumber ilmu yang berguna dalam menyokong proses pembuatan keputusan khususnya bagi melebarkan perspektif ahli-ahli yang terlibat.

Kertas kerja ini menjelaskan tentang komponen-komponen utama pembuatan keputusan, persoalan interaksi dan sistem sokongan pembuatan keputusan.

Ia mempamerkan latar belakang teoritis komponen-komponen yang berkaitan dengan pembuatan keputusan, sekitaran kerja, alam siber dan turut membincangkan isu-isu kemanusiaan dan sosial yang berkaitan.

Menurut Tomlin (1990), GIS secara khususnya berkemampuan bagi membuat analisis dalam tiga klasifikasi iaitu tempatan, kejiranan dan kawasan. Klasifikasi tempatan merupakan operasi terhadap identiti sesuatu objek dalam sesuatu entiti tanpa menjelaskan faktor hubungkait atau yang seumpamanya sepertimana dalam klasifikasi kejiranan. Manakala klasifikasi kawasan melibatkan olahan terhadap sesuatu objek dalam entiti atau entiti tersendiri bagi disuaikan atau dijelaskan dengan fenomena kawasan (Ruslan, 1991). Sementara itu analisis terperinci terhadap entiti-entiti yang dipaparkan boleh dilakukan dengan menggunakan empat kaedah iaitu kelas semula, tindanan, proximiti dan kejiranan. Kelas semula adalah bagi membolehkan sesuatu objek dalam paparan diolah semula sesuai dengan keperluan dalam analisis. Manakala tindanan bertindak memisah atau/dan mencantumkan antara entiti. Analisis proximiti melibatkan kajian kedekatan atau kejauhan antara sesuatu entiti atau antara objek-objek dalam suatu entiti dan analisis untuk mengenal pasti jiran terdekat antara entiti atau objek-objek sesuatu entiti kaedah kejiranan digunakan.

Apa dia Pembuatan Keputusan

Pembuatan keputusan boleh didefinisikan sebagai satu proses yang dijalankan secara bersistem bagi menghasilkan sesuatu keputusan yang boleh disandarkan merujuk kepada tahap-tahap kepiawaian tertentu. Lazimnya dijalankan secara berkumpulan walaupun adakalanya dilakukan oleh individu tertentu. Pembuatan keputusan mungkin melibatkan aras-aras yang berbeza, mendatar atau menegak. Mendatar apabila dilakukan sesama rakan pada hirarki searas dalam suatu sistem pentadbiran manakala menegak melibatkan hirarki bertingkat. Operasi menegak adalah mirip kepada analisis mikro manakala operasi mendatar kepada analisis makro.

Harris (1998) mendefinisikan pembuatan keputusan sebagai suatu pengkajian bagi mengenal pasti dan menilai alternatif berdasarkan nilai-nilai dan keutamaan-keutamaan dalam matlamat pembuatan keputusan yang dijalankan. Ia adalah satu proses ke arah mengurangkan ketidakpastian dan keraguan mengenai alternatif-alternatif dengan membenarkan pilihan terbaik dilakukan menggunakan data-data yang bersesuaian. Setiap keputusan ada tahap risiko yang tersendiri dan menjadi tugas pembuat keputusan meminimalkan risiko tersebut.

Nutt (1989) menggariskan empat bentuk kaedah yang boleh digunakan dalam membuat keputusan iaitu Heuristik, Spekulatif, Sistemik dan *Judicial* tanpa terikat kepada mana-mana kaedah. Kaedah secara Heuristik dikategorikan sebagai menyokong pendekatan kualitatif. Malah Rowe & Boulgorides (1992) menyimpulkan kaedah ini seumpama "*rule of thumb*". Keputusan akan diputuskan mengikut gerak rasa, pengalaman dan pengetahuan semasa berdasarkan maklumat penyokongan pembuatan keputusan pada sesuatu ketika. Namun kaedah ini amat mementingkan langkah-langkah dalam penyelesaian dan aspek pengetahuan. Ahli-ahlinya akan meneliti fakta-fakta pembuatan keputusan terdahulu, terkini dan akan datang ketika membuat keputusan. Namun begitu pendekatan ini agak anjal bilamana keputusan yang telah diputuskan boleh diubahsuai jika terdapat tekanan daripada maklumat terkini yang berpengaruh.

Pendekatan Sistemik adalah berlawanan dengan kaedah Heuristik. Kaedah ini mengutamakan penyelesaian secara kuantitatif. Justeru data adalah isu utama. Di samping itu kaedah ini amat mementingkan persoalan untung dan rugi dalam penyelesaian. Berbeza pula dengan kaedah Spekulatif yang lebih mengutamakan logik bagi menganggarkan keutamaan-keutamaan keputusan. Sebaliknya kaedah *Judicial* amat bergantung kepada kehendak ahli. Ahli akan menentukan hala tuju dan kaedah pembuatan keputusan yang perlu dijalankan.

Setengah pihak menggunakan pendekatan *Atomistic* yang bermaksud penyelesaian dibuat bermula daripada yang umum menjurus kepada yang terperinci. Sementara itu ada pihak-pihak yang gemar menyelesaikan secara berurutan atau *Sequential*.

Menurut Leigh (1984) kedua-dua pendekatan ini adalah berbentuk fizikal. Pembuatan keputusan yang berpusat kepada manusia sebagai pembuatnya, aspek kreativiti turut memainkan peranan. Keadaan ini menurut beliau adalah selari dengan pembentukan dan peranan semula jadi otak manusia yang terbahagi kepada otak kiri dan kanan yang masing-masingnya berfungsi bagi merasional dan menilai.

Pemilihan sesuatu bentuk kaedah atau pendekatan adalah tertakluk kepada senario kesesuaian masing-masing. Jelasnya tidak terdapat jalan singkat dalam membuat keputusan melainkan terpaksa melalui turutan-turutan prosedur yang tertentu. Setiap masalah perlu dikenalpasti punca, bentuk, sifat serta sensitivitinya secara terperinci. Walaupun dikawal oleh prosedur-prosedur tertentu tetapi setiap prosedur seharusnya anjal menangani persoalan ulangan yang biasa terjadi dalam proses pembuatan keputusan yang bersifat eksperimental. Pembuat keputusan gemar mencuba pelbagai input melalui pelbagai sudut bagi melihat kesan terhadap suatu tindakan. Malah data-data sokongan pula berkadar dengan perubahan tempat, masa dan keadaan.

Amnya mendapati kecemerlangan sesuatu keputusan menurut Harrison (1998) dan Nutt (1989) boleh dilihat dari aspek kerasionalan keputusan yang terhasil melalui penerimaan dan komitmen ahli-ahli dalam melaksanakan cadangan daripada keputusan tersebut secara berkesan dan jumlah waktu yang digunakan bagi memutuskan keputusan. Di samping aspek siapan fizikal dan prosedur, interaksi antara pembuat keputusan dan dengan lain-lain aspek kemanusiaan amat membantu menjayakan pembuatan keputusan.

Namun begitu kewujudan data-data yang banyak boleh menambah keserabutan dalam pembuatan keputusan. Timmerumms (1996) turut menekankan persoalan yang sama. Menurut beliau daripada kajian-kajian yang dijalankan terdahulu menunjukkan pembuatan keputusan yang mengambil kira terlalu banyak aspek didapati tidak berkesan. Beliau menggesa jumlah data perlu diuruskan dengan baik supaya data dapat dioptimalkan penggunaannya ketika membuat keputusan.

Data-data yang digunakan dalam analisis ruangan terbahagi kepada dua jenis model perwakilan iaitu raster dan vektor. Kedua-dua model data tersebut mempunyai kelebihan dan kelemahan tersendiri. Data raster digambarkan melalui pixel atau sel. Semakin kecil saiz sel, semakin baik resolusi data itu apabila dipersembahkan. Analisis dilakukan berdasarkan nilai-nilai atribut ruangan yang disimpan oleh sesuatu sel. Namun memori yang lebih diperlukan untuk menyimpan data-data dalam kategori ini. Data berasaskan vektor digambarkan melalui elemen titik, garisan dan poligon yang tersendiri dan disokong dengan lain-lain maklumat deskriptif. Kaedah kutipan lazimnya menetapkan jenis data yang dikutip. Walaupun ada prosedur bagi mengaitkan antara kedua jenis model data ini tetapi hasilnya sehingga kini tidak begitu menyakinkan. Justeru itu peralatan yang digunakan dalam pengutipan amat mempengaruhi spesifikasi data.

Data-data asas yang digunakan mungkin berbentuk teks, grafik dan tabular dalam pelbagai format dan mungkin juga daripada pelbagai sumber. Lumrahnya data-data ini perlu diproses terlebih dahulu sebelum boleh digunakan. Terdapat beberapa peringkat yang harus diikuti. Bagi data yang diproses menggunakan pendekatan GIS, peringkat permulaan adalah terhadap tapisan kualiti dan diikuti dengan penukaran bentuk (analog - digital), penyeragaman format (pelbagai - *shapefile*), landasan (pelbagai - unjuran gunaan), skala (pelbagai - gunaan), pengeditan, pembersihan sehingga ke peringkat binaan topologi. Topologi dibuat bagi mengwujudkan set-set data menyokong integriti ruangan yakni binaan pertalian antara objek-objek ruangan dalam suatu entiti GIS. Perkembangan teknologi terkini ternyata dapat memungkin dan mempercepatkan proses-proses tersebut malah berupaya menyokong operasi tiga dimensi (3D) dan turut digabungkan dalam dunia siber bagi menyokong proses pembuatan keputusan secara lebih meluas.

Menggunakan GIS untuk menguruskan data mempunyai kelebihan yang tersendiri. Perkembangan terkini menunjukkan hanya GIS mampu mengendalikan persoalan data ruangan dan bukan ruangan secara serentak (Enache, 1994 & Keenan, 1997). GIS mempunyai sistem pangkalan data yang tersendiri tetapi turut berupaya menerima sumber-sumber data daripada pangkalan-pangkalan data berbeza.

Memandangkan GIS menggunakan komputer dalam operasinya kekuatan medan boleh dilengkapi dengan keupayaan berkomunikasi secara maya sesuai dengan perkembangan teknologi terkini (Hugo, 2000).

Terdapat pelbagai bentuk dan peringkat model digunakan dalam membuat keputusan. Model mungkin berbentuk langkah-langkah atau/dan peraturan-peraturan yang dinamakan peraturan keputusan atau *decision rule* yang disusun secara bersistem ke arah menyelesaikan pelbagai peringkat permasalahan. Eastman *et al.* (1995) mendefinisi peraturan keputusan sebagai satu kaedah merumuskan keputusan berlandaskan sesuatu objektif melalui pembentukan rangka-rangka yang bersesuaian dengan keadaan dan keperluan. Sebahagian daripada model-model tersebut menggunakan kaedah-kaedah matematik dan statistik. Misalnya kaedah Analisa Kriteria Pelbagai atau *Multicriteria Evaluation* (MCE), Borda dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang menggunakan asas statistik bagi membantu penyusunan keutamaan terhadap kriteria-kriteria.

Penglibatan ahli dalam komposisi yang seimbang dan mencukupi memberi kelebihan kepada sesuatu kumpulan dalam membuat keputusan. Keseimbangan mungkin terdiri daripada pelbagai kategori tetapi keseimbangan dari aspek kepakaran, pengalaman, personaliti dan kefahaman dipercayai lebih bertepatan. Namun fenomena ketidakselesaian disebabkan oleh perbezaan taraf keupayaan mungkin wujud di kalangan ahli. Konflik seumpama namun boleh diminimalkan melalui agihan merit yang wajar.

Manakala sekitaran berperanan sebagai perangsang kepada keseluruhan proses yang dijalankan oleh pelbagai pihak yang berkepentingan. Sekitaran yang baik akan menyokong proses menghasilkan hasil yang berkualiti di samping merangsang bagi mempercepatkan proses.

Pembuatan keputusan lazimnya adalah aktiviti berkumpulan hasil daripada kombinasi fizikal dan bukan fizikal antara individu yang saling berhubungan dan saling mewarnai setiap keputusan yang dibuat (Homan, 1974).

Bagaimana GIS membantu

GIS harus menyokong keperluan teori pembuatan keputusan yang digunakan. Pertama kali mesti menyokong kerja-kerja berkumpulan oleh pembuatan keputusan secara nominal atau interaktif. Jika kes Heuristik dirujuk, GIS harus menyokong proses iteratif, kepentingan ilmuan, kesediaan memperbaharui keputusan dan bersedia melaksanakan secara peringkat demi peringkat. Di samping itu harus berupaya menyokong analisis yang diperlukan dalam melaksanakan analisis keputusan samada secara memaksimumkan atau memuaskan. Berupaya menguruskan data yang banyak daripada pelbagai skop yang digunakan untuk meluaskan perspektif pengguna. Mengutip, memproses, mengolah dan mengurus data menjadi maklumat yang ada nilai ilmu

Di Malaysia GIS mula bertapak hanya pada lewat 80-an dan pada ketika itu kos untuk mendapatkan sistem ini adalah tinggi. Hanya beberapa tahun kebelakangan ini sahaja GIS semakin luas digunakan ekoran daripada kemampuan sistem komputer berpangkalan peribadi menguruskan data untuk menyokong operasi GIS seperti ArcView yang diperkenalkan pada penghujung tahun 1994.

Namun demikian menurut Ruslan (1998) penggunaan GIS di Malaysia kini lebih tertumpu kepada pengutipan data-data berdigit, penukaran format data dan membuat analisis ringkas. GIS untuk aplikasi khusus seperti untuk menyokong proses pembuatan keputusan secara berkumpulan adalah masih terlalu awal.

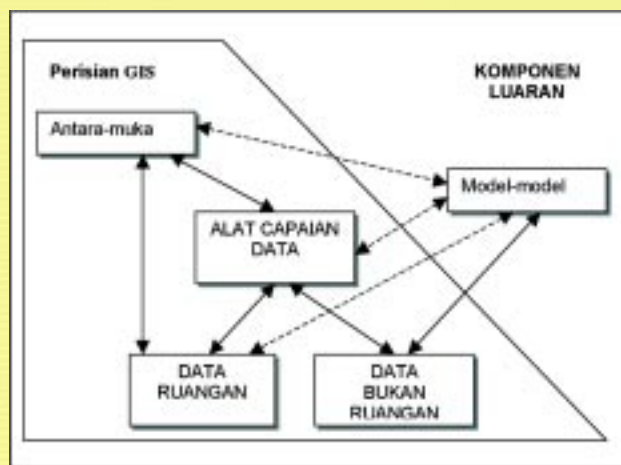
Namun demikian ekoran daripada keadaan data-data ruangan yang semakin kompleks, teknologi GIS mula digunakan dalam komponen DSS sebagai penjana menggantikan perisian yang biasa digunakan sebelum ini seperti Dbase dan Spread Sheet. Perkembangan ini telah menyebabkan GIS telah dianggap sebagai sebahagian daripada DSS. Walau bagaimanapun anggapan ini telah mendapat tentangan daripada pengguna GIS kerana bagi mereka GIS adalah bersifat sistem aplikasi umum sepertimana MIS itu sendiri (Davidson , 1992).

Penggabungan ini berjaya memantapkan DSS. Kelemahan-kelemahan dalam GIS dalam menyokong proses membuat keputusan seperti pemodelan ruangan analitik, struktur pangkalan data ruangan dan alat-alat sokongan analitik dapat diperbetulkan (Bennett, 1995).

Pengguna bertindak sebagai pakar aplikasi dan penyumbang kepada data dan maklumat yang diperlukan. Maklumat dapat diklasifikasikan sebagai ruangan dan bukan ruangan. Jika diperincikan, ruangan terdiri daripada data geometrik dan deskriptif yang merupakan data-data lokasi, topologi dan tematik. Manakala maklumat bukan ruangan dapat dikelaskan kepada maklumat umum yang tidak berkait dengan ruangan secara terus seperti gaya hidup, rekod penduduk, data kesihatan dll. Pengguna perlu menyusun data dan maklumat tersebut secara sistematik dan khusus bagi menyokong matlamat sesuatu pembuatan keputusan.

Manakala perkakasan dan perisian perlu digabungkan secara perkaitan longgar (*loose coupling*) atau perkaitan ketat (*tight coupling*). Antara perisian GIS terkini yang kerap digunakan ialah ArcInfo, MapInfo, Idrisi, SPAN, ArcView dan Atlas. Masing-masing perisian mempunyai bahasa pengaturcaraan tersendiri yang boleh digunakan untuk membina model perkaitan ketat. Bagi perkaitan longgar bahasa-bahasa pengaturcaraan lain seperti Visual Basic, C++, Pascal atau VBScripts boleh digunakan bagi membentuk modul-modul penghubung. Perkakasan yang terlibat mungkin berpangkalan di atas medan komputer stesen kerja atau komputer peribadi bergantung kepada jenis perisian yang digunakan. Pokoknya setiap daripada perkakasan tersebut mampu menggerakkan perisian yang digunakan secara berkesan.

Rekabentuk konsep sistem SDSS secara perkaitan longgar disentuh oleh Keenan (1997). Menurut beliau SDSS adalah cabang daripada DSS tetapi menggunakan GIS sebagai penjana. GIS dipilih kerana keupayaan memproses dan berhubung dengan data-data ruangan dan bukan ruangan sekali gus. Perisian GIS berfungsi sebagai pusat memproses keperluan-keperluan pengguna. Komponen luaran dikaitkan bagi menyokong pemerosesan. Komponen ini mungkin terdiri daripada model-model perisian daripada sistem-sistem aplikasi tertentu. Keenan (1997) mencadangkan rekabentuk SDSS seperti Rajah 2.6.



Sumber: Keenam (1997)

Rajah 2.6: Cadangan rekabentuk sistem SDSS dengan menggabungkan model-model luaran dengan GIS

- i. data digital – tukar data daripada analog kepada digital/ seragamkan data/ create topology/ simpan dalam pangkalan data sedia ada/ Senang diurus/ manageable/ small space require/ direct editing/ diseragamkan semasa persembahan/
- ii. analisis data reclass-change the attribute without considering the spatial context of the feature/ tindanan- how features on one layer relate to features on another layer./ kejiranan / kedekatan-distance and buffer
- iii. persembahan data and cursor query(i)
According to analisis-kempat-empatnya 2D-3D graf dll export to the file eg html/gif
- iv. networking assistant

Penutup

GIS adalah antara teknologi terkini yang berkembang pesat khususnya dalam sektor pengurusan dan perancangan gunatanah. Perkembangan teknologi ini banyak dipengaruhi oleh permintaan daripada pelbagai sektor bagi mempercepatkan urusan masing-masing khususnya kepada yang banyak menggunakan data-data ruangan dalam proses pembuatannya. Memandangkan GIS adalah berbentuk penyokongan di peringkat penggunaan, maka tidak hairanlah ianya kerap dikaitkan dengan membuat keputusan.

BUKU-BUKU BERKAITAN SISTEM MAKLUMAT GEOGRAFI DI PASARAN

1. Bernhardsen, Tor
Geographic Information Systems: an introduction.
West Sussex: John Wiley & Sons, 2002
ISBN 0471419680
2. Clarke, Keith C
Getting Started With Geographic Information Systems. Eaglewood Cliffs, N.J. Prentice Hall, 2000.
ISBN 0130168297
3. ***Community Participation Information Systems.***
London: Taylor & Francis, 2002.
ISBN 0415237521
4. Fotheringham, Stewart
Quantitative Geographic: perspectives on spatial data analysis. London: Sage Publication, 2000.
ISBN 076195948
5. ***Geographic Information Systems and Science.***
West Sussex,: John Wiley & Sons, 2000.
ISBN 0471892750
6. Lo, C.P. ***Concepts and Techniques in Geographic Information Systems.***
Eaglewood Cliffs., N.J.: Prentice Hall, 2002.
ISBN 0130804274
7. ***Past Time Past Place: GIS For History.*** Environmental System Research, 2002.
ISBN 1589480325
8. ***Spatial Data Quality.***
London: Taylor & Francis, 2002.
ISBN 0415258359

THE EFFECT OF SCANNING RESOLUTION TOWARDS THE CONSTRUCTION OF DIGITAL SURFACE MODEL

by
Jasmee Jaafar & Nor Zuraini Abdul Rahim
UiTM, Shah Alam

INTRODUCTION

Conventional methods that employ survey and cartographic digitising to derive digital information about the earth's surface for large areas are too expensive, labour intensive and time consuming to supply the quantities of data required by the commercial sector and mapping agencies. Advances in the collection of accurate ground data, in the derivation of information from digital aerial photographs, in the spatial resolution of airborne and space-borne sensors, in digital photogrammetric system have all contributed to increased use of Digital Surface Model (DSM) in Geographic Information System (GIS) applications.

A DSM represents surface and above-surface features, and is thus an important tool for the many application involved in the description, analysis and management of the natural environment. A diversity of application exploiting DSMs is now emerging, for example, establishment of 3D data bases, architectural, civil engineering and military applications urban and suburban modelling and the development of inter-visibility models for military and telecommunications projects.

The availability of high quality digital aerial photographs and high-resolution space imagery coupled with increased demands for spatial data are driving research into automated construction of 3C-city models and the derivation of accurate Digital Elevation Model (DEM). With the advancement in computer software couple with the state-of-art computing technology, processing of 'huge' digital data are now possible with high accuracy and all this contributes towards the development of digital photogrammetry.

DESCRIPTION OF THE DATASET

The imagery was provided by the Department of Survey and Mapping, Malaysia (JUPEM) in the form of color aerial photographs at a scale of 1: 10 000. The photographs were scanned at various resolutions. The resolution adopted for this study are 25, 50, 150 and 200 μ m.

The study area comprises of vegetation with varying heights and situated on a relatively undulated terrain. In this study, 350 ground checkpoints were gathered using Kern PG-2 stereo plotter and the distribution of the points are depicted in Figure 1. The positions of checkpoints are random by selected representing vegetations and ground heights for the study area. These checkpoints are used in the quantitative assessment using Root Mean Square Error (RMSE) method.

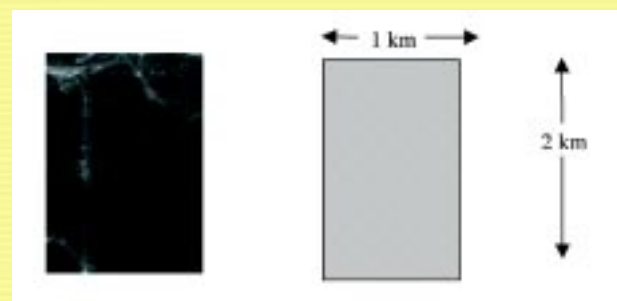


Figure 1: The distribution of checkpoints

METHODOLOGY

Figure 2 and Figure 3 outline the stages involved in the preparation of the digital images at various resolutions. Referring to Figure 2, the aerial photos are scanned using the Digital Scanning Workstation (DSW 500) at various resolution before utilizing the digital photogrammetric techniques in gathering the surface points.

The 'huge' volume of points gathered using the digital photogrammetric approached are exported to the ARC/INFO GIS environment.

Figure 4 shows the scanned images at 25, 100 and 200 μ m respectively. From Figure 4, it can be seen that the effect of scanning resolution can hardly be detected visually. However, it is known that scanning resolution is one of the major factors effecting the construction of DSM using the digital photogrammetric approach (Dequal *et al.* 1996). Therefore, in this study, the constructed DSMs are assessed quantitative and qualitatively using the gathered checkpoints.

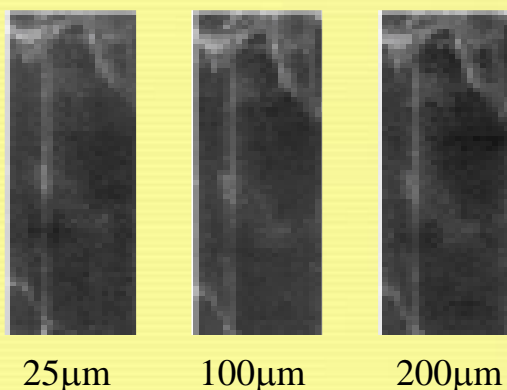


Figure 4: Aerial photos scanned at 25, 100 and 200 μ m

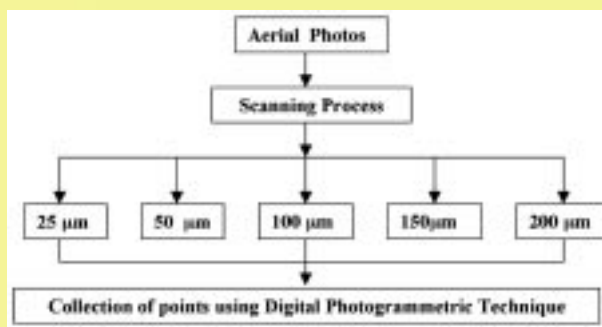


Figure 2: Preparation of digital images at various resolution and the collection of 'matching' points for each scanning resolution

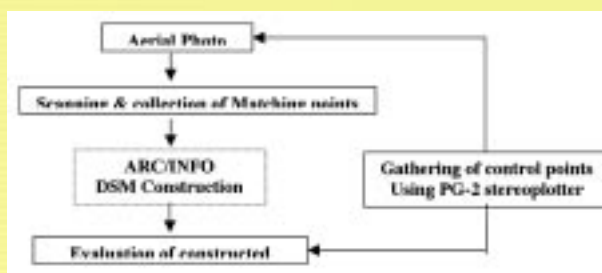


Figure 3: DSM construction and evaluation within ARC/INFO GIS

RESULTS

The quantitative assessment for the constructed DSM is based upon the Root Mean Square Error (RMSE) as computed using equation 1 (Gao 1997).

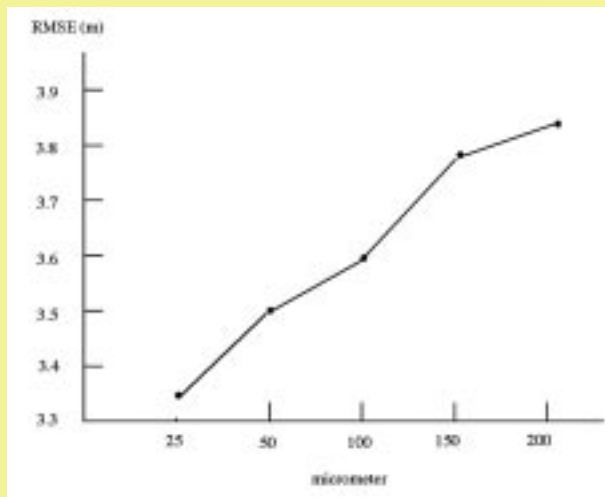
$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_i^n (H_i - H_i^*)^2}{n}}$$

Where n is the number of checkpoints; H_i is the heights at checkpoint i and H_i^* is the derived height (DSM) at the same position.

The accuracy plot for the constructed DSMs at various scanning resolutions using checkpoints gathered on the ground surface is depicted in Figure 4.

Referring to Figure 4, it is shown that the RMSE for the constructed DSMs increases steadily as the scanning resolution increases. The number of ground surface checkpoints used for the computation of RMSE is 190. From Figure 4 it can be seen that the RMSE for the constructed DSMs increases gradually from 3.34m to 3.80m for scanning resolution at 25 μ m to 200 μ m respectively. Similar findings are also reported by other researches (Gao 1997, Jaafar and Prietmull 1999, Abdul Rahim 2001) Referring to Figure 4, the increment in RMSE from 25 μ m to 200 μ m scanning resolution is approximately $\pm 10.46\%$ Therefore, it is noted that the scanning resolution has an effect on the constructed DSM. However, there are also other factors affecting the quality of DSM such as the quality of the image, texture and signal-to-noise-ratio (Krau 1993).

Figure 5 shows the RMSE plot for the constructed DSMs using 160 checkpoints gathered on vegetation 'tops'. Referring to Figure 5, in general the RMSE for the constructed DSMs also increases as the scanning resolution increases. In this case, the RMSE increases from 3.1m to 4.75m for



scanning resolution of 25 μ m to 200 μ m. The increment in RMSE is approximately ± 1.65 mm. Higher value in the computed RMSE compared to the previous (Figure 4) might be due to the error in the 'image matching' process in height determination for canopy areas.

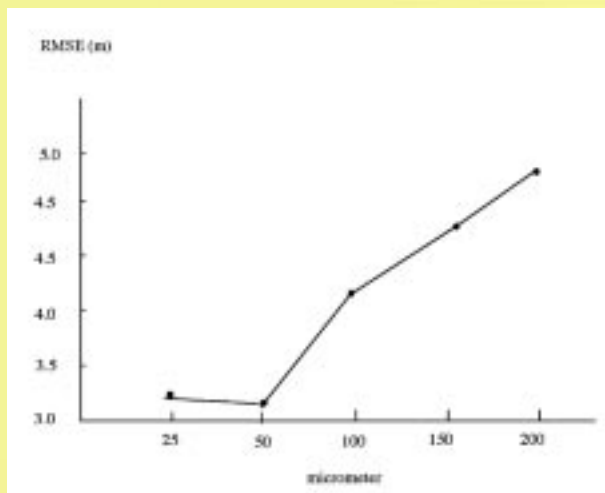


Figure 6 shows the qualitative assessment for the derived DSM using contour plots. Contours derived from constructed DSM using digital photogrammetric techniques (24 μ m) are super imposed on contours derived from PG-2 stereoplotters. In general it is found that the mismatched between the contours are significant but the 'shape' portrayed are in 'good agreement'. This Shows that, the constructed DSMs using digital photogrammetric technique do preserved the caricature for the area to certain extent.

It should be noted that, even thought the RMSE for the constructed DSMs can be considered larger than the accuracy achieved using the conventional approach, nevertheless the derived heights from the DSMs could be of high value towards the production of small scale topographic maps (scale of 1:20 000 or more).

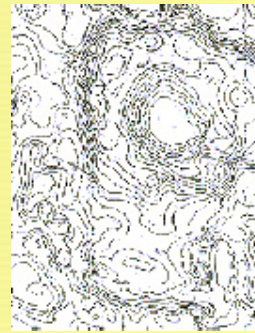


Figure 6: Qualitative assessment based on contour plots

In general, the following points are noted based on the analysis carried out in this study:

- ↑ Accuracy of the constructed DSMs increases as the scanning resolution increased;
- ↑ The RMSE of the constructed DSMs are between ± 3 m to ± 4 m for scanning resolution of 25 μ m to 200 μ m.
- ↑ The accuracy or the constructed DSM is within the allowable tolerance for small scale topographic map production (where the published contour interval is more than 10m).
- ↑ Construction of DSM using the digital photogrammetric technique requires less time compared to the conventional photogrammetric approach, and
- ↑ The possibility of constructing DEM by removing the above surface features found on the DSM is possible using the adequate ground height information derived from the Kern PG-2 stereo plotter. However, further studies need to be carried out to support this claimed.

CONCLUSION

The method of constructing DSMs at various scanning resolutions using the digital photogrammetric approached has been outlined. The accuracy of the derived DSMs is assessed quantitatively and qualitatively, and critically discussed . The issues of its usage towards the production of small scale topographic maps are discussed and the related experimental results are shown.

ATLAS KEBANGSAAN MALAYSIA

Oleh
Tuan Hj. Ismail bin Mohd Yusof
JUPEM

Atlas Kebangsaan Malaysia merupakan satu kompilasi peta yang menunjukkan data spatial yang komprehensif bagi Malaysia untuk dirujuk bagi tujuan perancangan dan membuat keputusan. Maklumat yang dipaparkan tidak terhad kepada geografi dan infrastruktur sahaja malah meliputi alam sekitar, konflik sosial dan sebagainya.

Tujuan penerbitan Atlas Kebangsaan secara tradisinya adalah sebagai duta kebudayaan. Matlamatnya adalah untuk memperbaiki pengetahuan terhadap peta dan penggunaannya serta cirinya, penyediaan inventori data spatial dan inventori saintifik bagi memulakan penyelidikan. Kini tujuan Atlas Kebangsaan telah berkembang yang mana kini ianya digunakan untuk penyebaran maklumat, pendidikan, penyelidikan dan perancangan, sumber rujukan bagi pelancong dan satu pelaburan.

Pada masa kini, terdapat beberapa atlas umum yang telah diterbitkan oleh syarikat dan agensi tertentu yang berada dalam pasaran untuk kegunaan pembelajaran dan awam. Atlas Kebangsaan bagi negara Malaysia telah diterbitkan pada tahun 1977 dengan kandungannya yang terhad dan penekanannya kepada Semenanjung Malaysia sahaja. Atlas Kebangsaan yang terulung itu telah diterbitkan dengan kerjasama Dewan Bahasa dan Pustaka (DBP) dan Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia (JUPEM). Pada ketika itu kepekaan mengenai keperluan dan penggunaan atlas amat rendah di mana sekolah-sekolah menggunakan Atlas Kebangsaan sebagai bahan rujukan untuk pengajaran. Lagipun mata pelajaran geografi bukan merupakan teras di sekolah. Cuma atlas dunia yang digunakan sebagai alternatif rujukan.

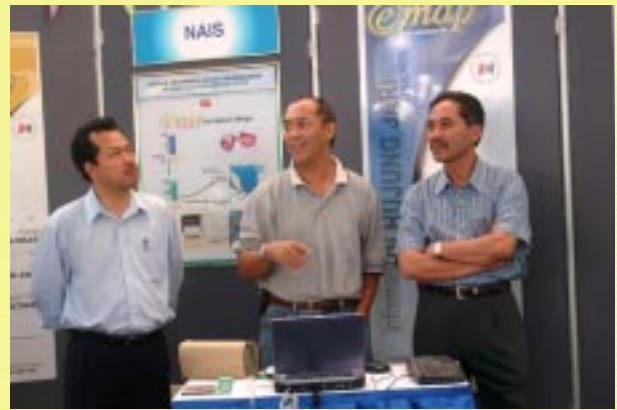
Sehingga sekarang tidak ada pihak sama ada swasta mahupun agensi Kerajaan yang berusaha untuk mengemaskini dan menerbitkan Atlas Kebangsaan yang baru bersesuaian dengan pembangunan negara.

Malaysia sebagai sebuah negara yang sedang menuju ke arah negara maju menjelang tahun 2020, pastinya memerlukan banyak perancangan, pembangunan, kajiselidik, pembelajaran dan rujukan yang melibatkan data- data geografi yang komprehensif. Berdasarkan kepada keperluan masakini serta faedah- faedah yang akan diperolehi, sudah sampai masanya JUPEM selaku agensi peneraju penerbitan peta-peta Malaysia mengambil inisiatif untuk menerbitkan sebuah atlas yang komprehensif bagi keperluan negara yang sedang pesat membangun.

Langkah awal adalah dengan melaksanakan Projek Sistem Maklumat Atlas Kebangsaan (NAIS) sebagai platform kepada penyediaan Atlas Kebangsaan Malaysia. Melalui NAIS, JUPEM dapat menerbitkan Atlas Kebangsaan Elektronik dalam bentuk Multimedia CD ROM dan cetakan peta berwarna mengikut tema atlas. Atlas Kebangsaan ini juga akan memberi pelbagai manfaat seperti mengadakan maklumat geografi yang komprehensif dalam bentuk digital dan dapat mempelbagaikan produk Atlas Kebangsaan dengan menerbitkan produk sampingan seperti Atlas untuk sekolah serta menyediakan sumber data spatial bagi mendukung projek Multimedia. Atlas Kebangsaan ini kelak akan berupaya melaksanakan fungsi-fungsi kartografi dan mempunyai fungsi naratif seperti berikut:

- i. *'scrolling'* kawasan peta yang dipaparkan
- ii. perubahan skala dengan keupayaan pengitlakan
- iii. dapat membuat perbandingan antara elemen peta
- iv. animasi ciri-ciri pilihan
- v. penentuan jarak dan keluasan kawasan atas peta
- vi. penentuan lokasi sesuatu elemen peta, dan
- vii. memaparkan maklumat melalui *'multiple windows'*

Pelancaran E-map Kuala Lumpur pada 2 Julai 2001 merupakan satu usaha JUPEM untuk memperkenalkan peta elektronik multimedia yang memaparkan visualisasi maklumat geografi secara interaktif dan dinamik dari pelbagai perspektif. Ini diikuti dengan penerbitan beberapa siri E-map bagi negeri Kelantan dan Selangor. E-map ini berkonsepkan Atlas Kebangsaan Malaysia dengan tambahan ciri panorama 360 darjah dan elemen kunjungan maya yang boleh menggambarkan seolah-olah berada di lokasi.



Dato' Hamid bin Ali, Ketua Pengarah dan Pemetaan Malaysia dan Abdul Kadir bin Taib, Pengarah Ukur Bahagian (Pemetaan) telah sudi meluangkan masa melawat pameran Sempena Hari Terbuka JUPEM Kelantan.



Tuan Haji Ismail bin Mohd Yusof sedang memberi penjelasan berhubung peta elektronik multimedia.

Diharapkan dengan penerbitan Atlas Kebangsaan kelak akan dapat merangsang orang ramai dalam mengenali dan menghayati identiti nasional melalui maklumat-maklumat yang terkandung di dalamnya.

Seperti mana yang diterangkan pada awal kertas kerja ini Malaysia belum lagi mempunyai Atlas Kebangsaan yang komprehensif yang boleh digunakan untuk pembelajaran dan kajiselidik serta kegunaan umum. Sebuah Atlas Kebangsaan yang diterbitkan oleh Dewan

Bahasa dan Pustaka pada 1977 sudah tidak kemaskinidan kandungannya yang terhad dan penekanannya kepada Semenanjung Malaysia sahaja. Atlas-atlas yang diterbitkan oleh pihak swasta pula kandungannya hanya tertumpu kepada sasaran pembelajaran sekolah-sekolah rendah dan menengah sahaja.

Berdasarkan kepada keperluan masakini serta faedah-faedah yang akan diperolehi, maka sudah sampai masanya JUPEM mengambil inisiatif untuk menerbitkan sebuah Atlas Kebangsaan yang komprehensif bagi keperluan negara yang sedang pesat membangun. Penerbitan Atlas Kebangsaan melalui NAIS adalah berselarian dengan hasrat kerajaan dalam membangun dan memajukan teknologi maklumat.

NAIS berupaya untuk berkembang seiring dengan perkembangan teknologi maklumat dengan membekalkan data-data yang boleh diterima, tepat lagi terkini dan seterusnya menyokong pembangunan aplikasi Kerajaan Elektronik di dalam merealisasikan *Multimedia Super Corridor* (MSC) ke arah wawasan 2020.



Salah seorang pengunjung sedang melayar e-map sewaktu mengunjungi pameran Sempena Hari Terbuka JUPEM Kelantan.

