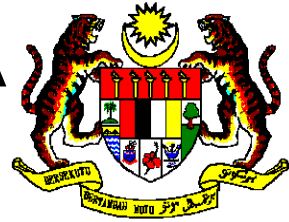




INSTITUT TANAH DAN UKUR NEGARA

Kementerian Sumber Asli Dan Alam Sekitar
Behrang, 35950 Tanjung Malim, Perak



SISTEM KOORDINAT

Pengenalan Kepada GIS

Roslan bin Abd Ghani

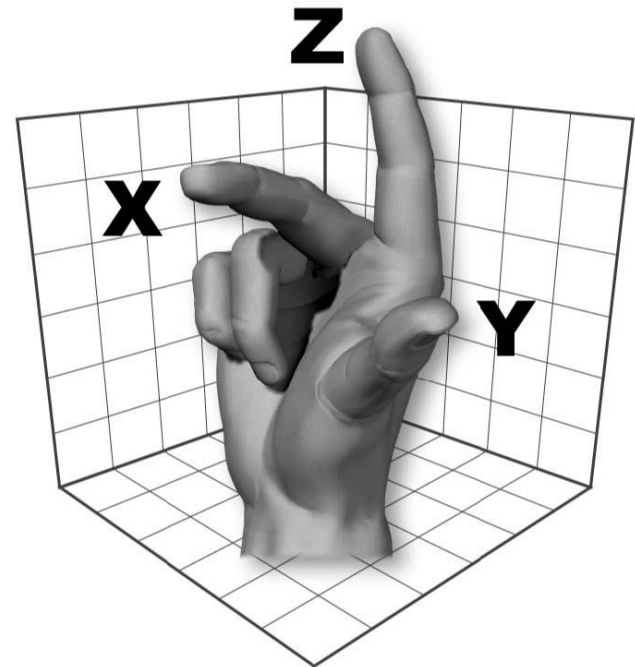
Ketua Program Ukur (Pemetaan)



Kandungan

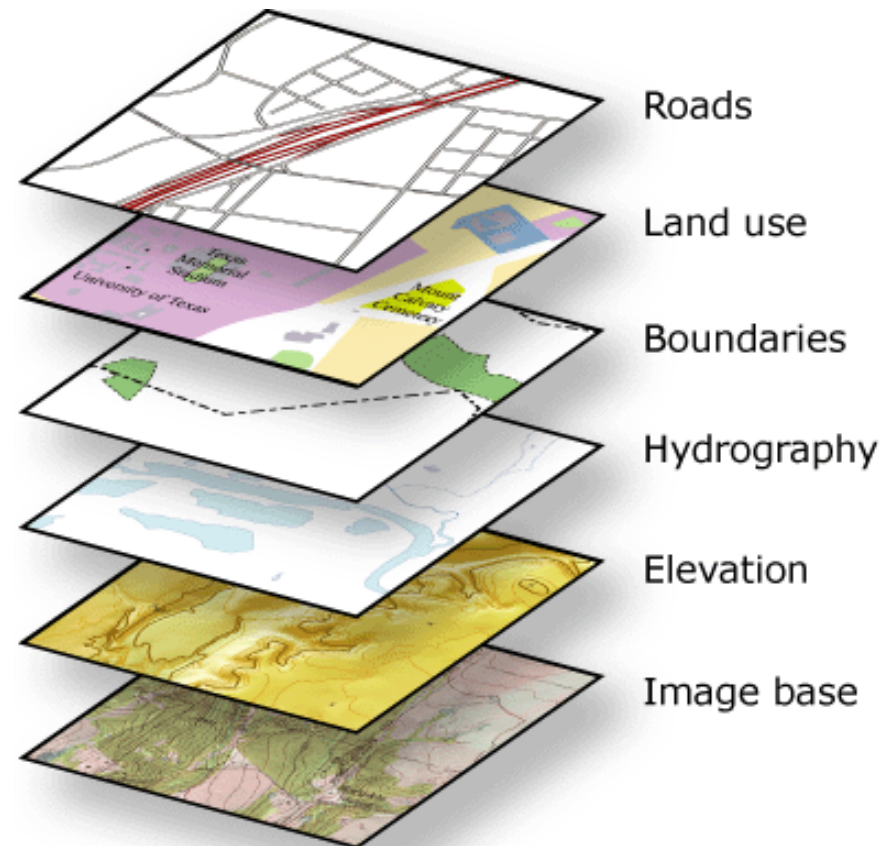
Topik ini memberi pendedahan kepada :

1. Sistem Koordinat
2. Jenis-jenis Sistem Koordinat
3. Unjuran



Apakah Sistem Koordinat

Sistem Koordinat merupakan satu kaedah bagi menyatakan kedudukan, lokasi atau suatu titik di atas permukaan bumi.



Apakah Sistem Koordinat

Pada hari ini terdapat begitu banyak sistem koordinat yang diasaskan kepada berbagai sistem rujukan, unit, unjuran dan datum geodetik.

Secara umumnya sistem koordinat ini boleh dibahagikan kepada 2 :

1. Sistem Koordinat Geografi
2. Sistem Koordinat Planar

Type of Coordinates

Coordinates

Geodetic Coordinates
(MRT/BT68, PMSGN94,
EMSGN97, MPGN2000,
GDM2000)

Plane
coordinates
(Cassini, RSO)

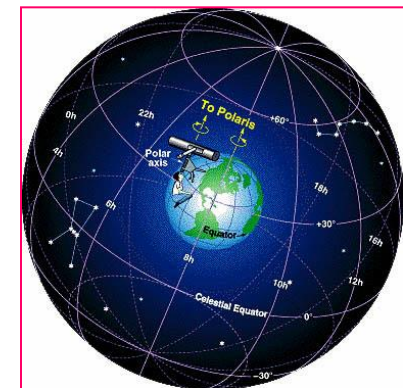
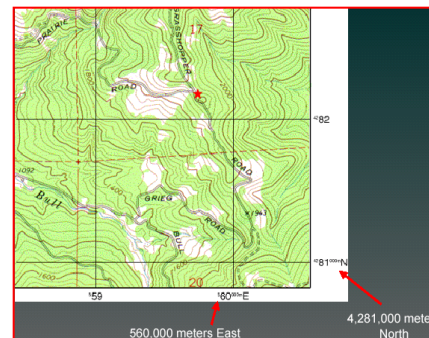
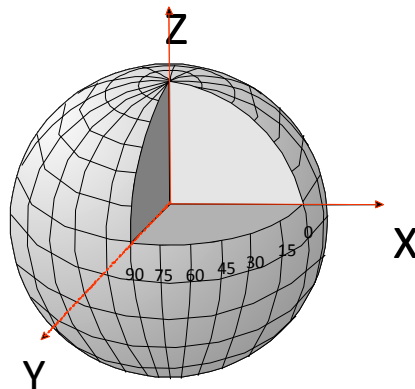
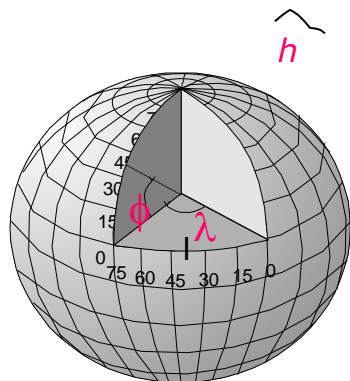
Celestial
coordinates

Geographic
coordinates
 ϕ λ h

Cartesian
coordinates
 X Y Z

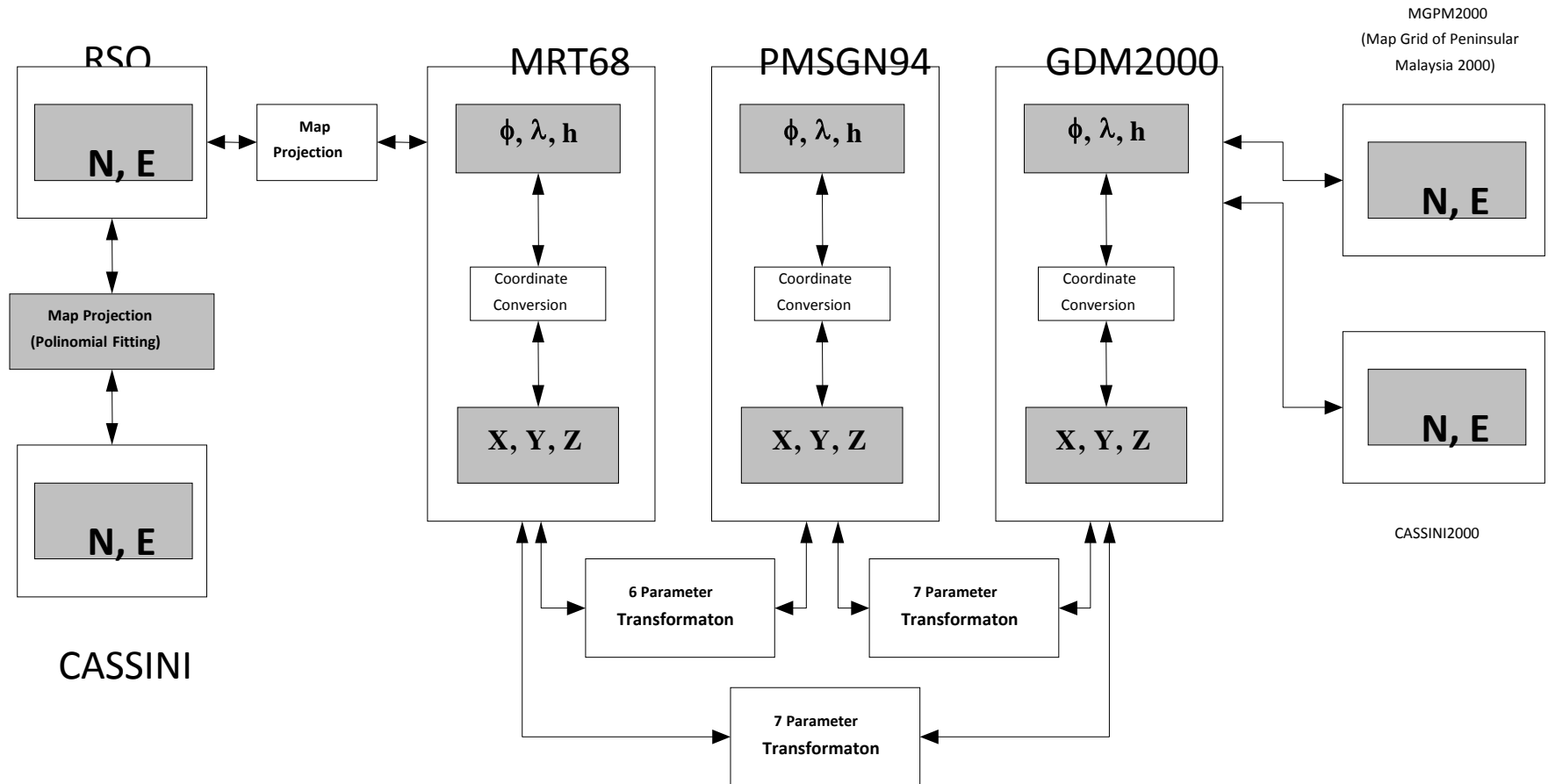
Map
coordinates
 N E

Sky
coordinates
 RA δ



Datum Transformation, Coordinate Conversion and Projection

PENINSULAR MALAYSIA



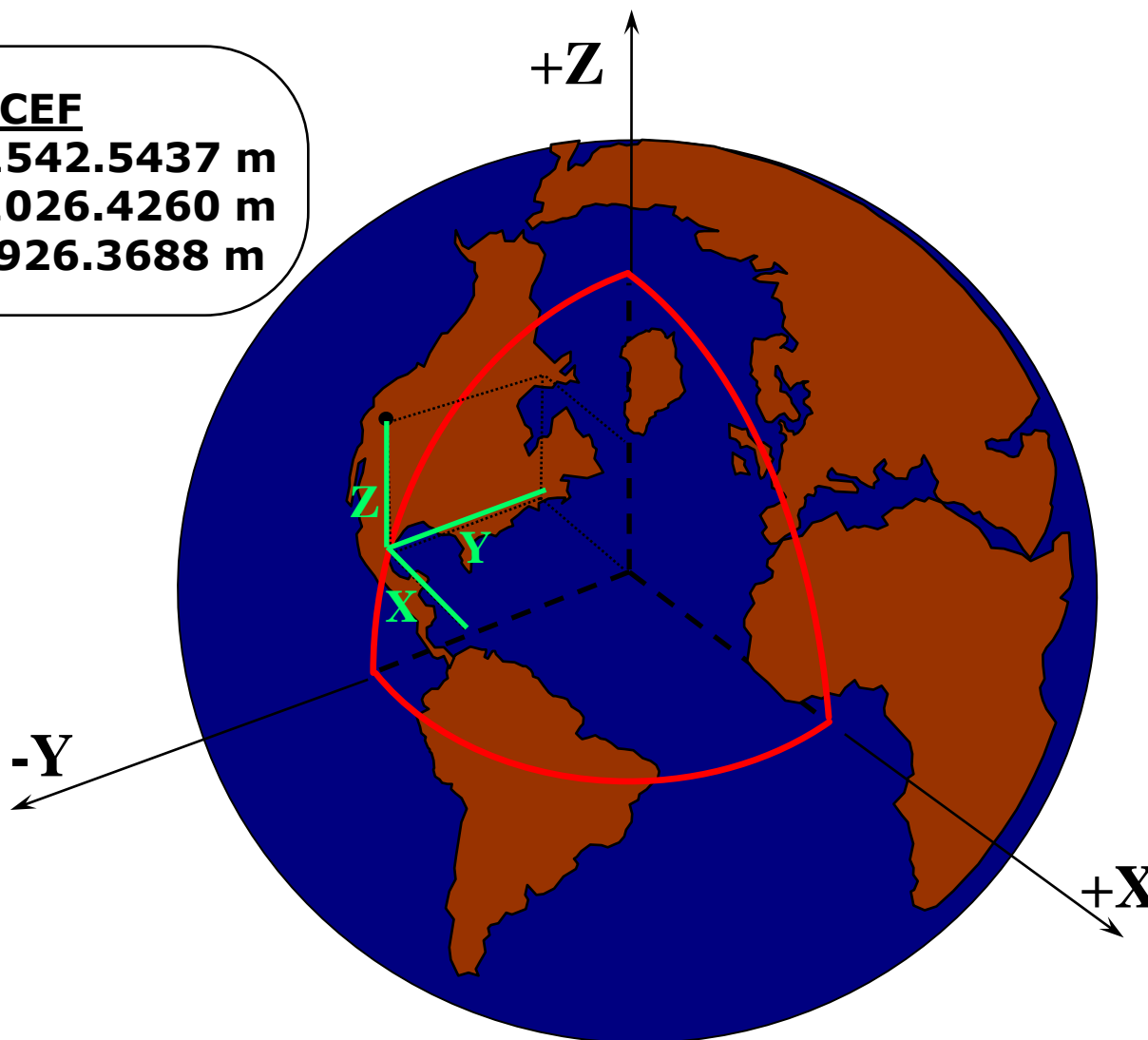
ECEF Coordinate System

ECEF

X = -2691542.5437 m

Y = -4301026.4260 m

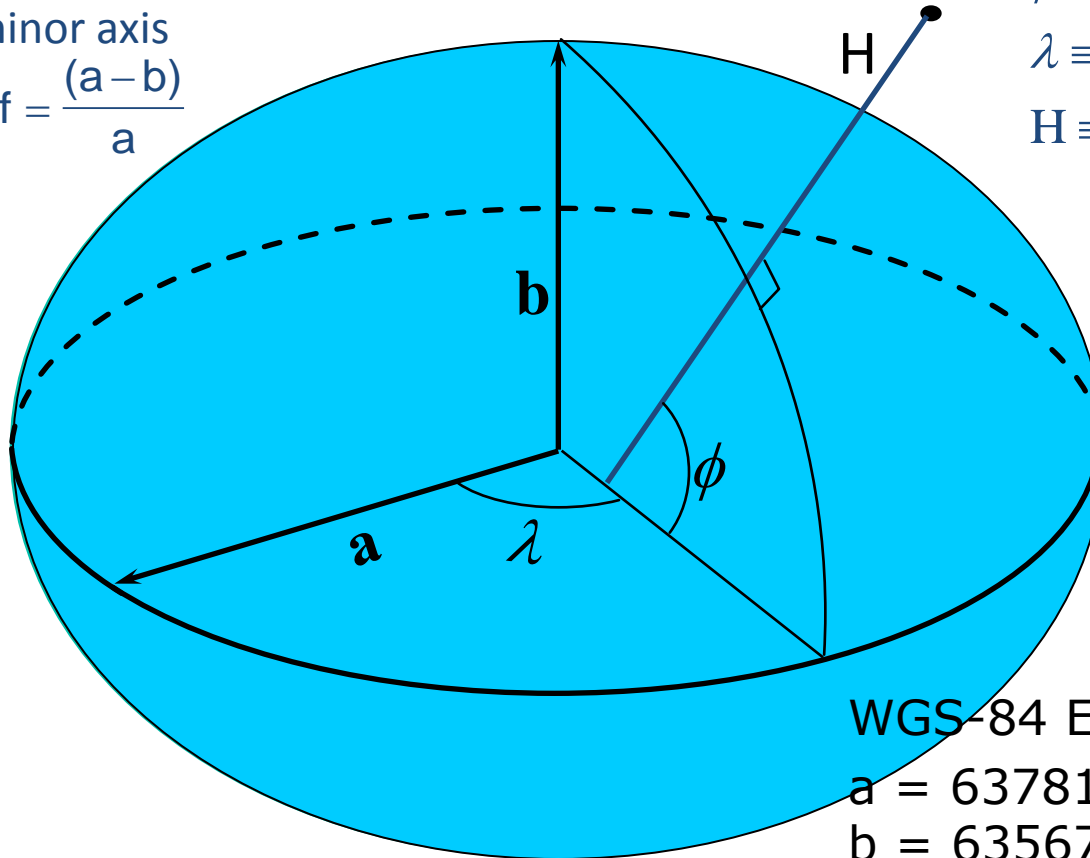
Z = 3851926.3688 m



Reference Ellipsoid

a = semi-major axis
b = semi-minor axis
Flattening $f = \frac{(a-b)}{a}$

$\phi \equiv$ latitude
 $\lambda \equiv$ longitude
H \equiv ellipsoidal height



WGS-84 Ellipsoid

a = 6378137.000000 m
b = 6356752.314245 m
1/f = 298.2572235630

ECEF and WGS-84

ECEF

$X = -2691542.5437 \text{ m}$

$Y = -4301026.4260 \text{ m}$

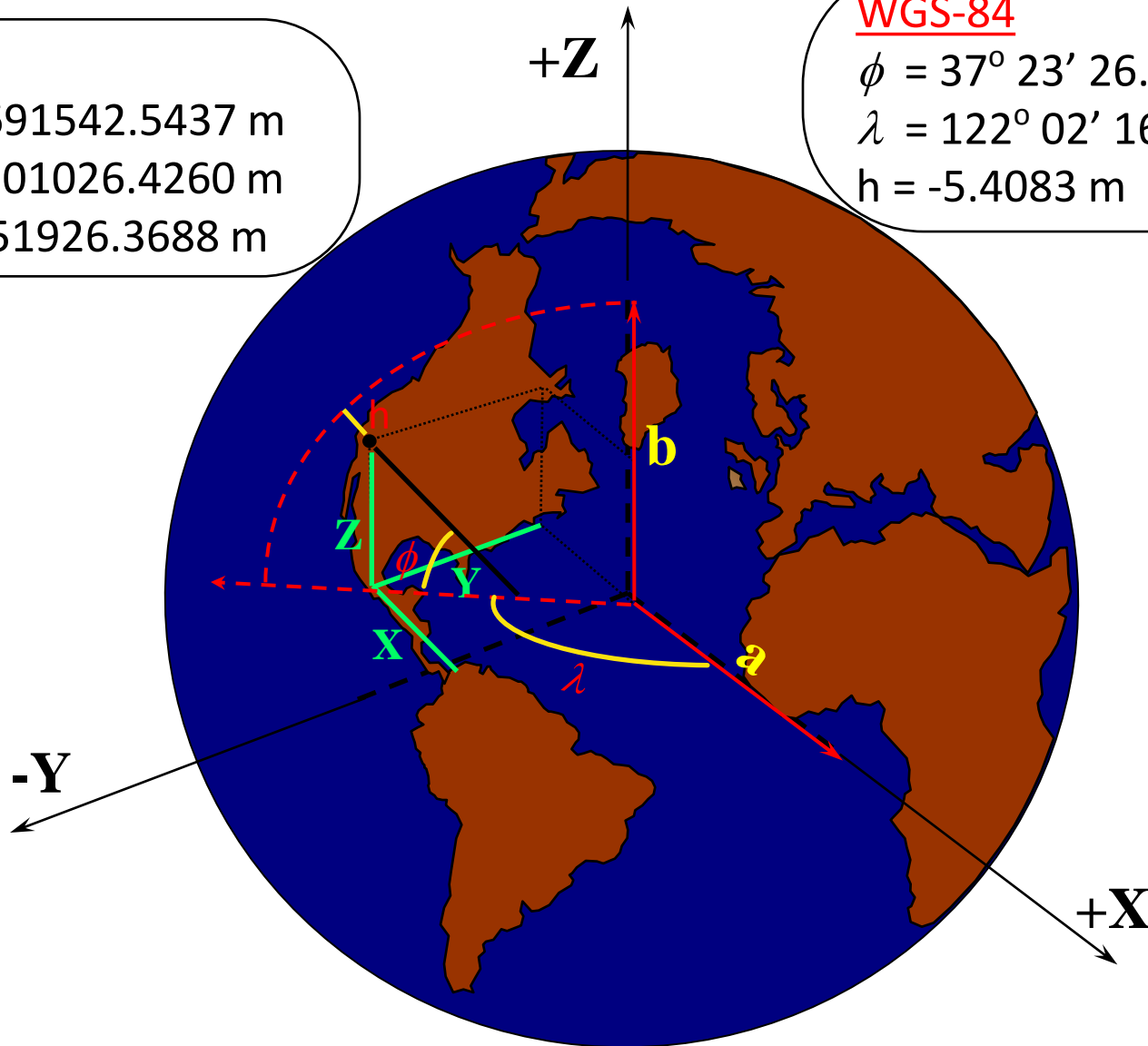
$Z = 3851926.3688 \text{ m}$

WGS-84

$\phi = 37^\circ 23' 26.38035'' \text{ N}$

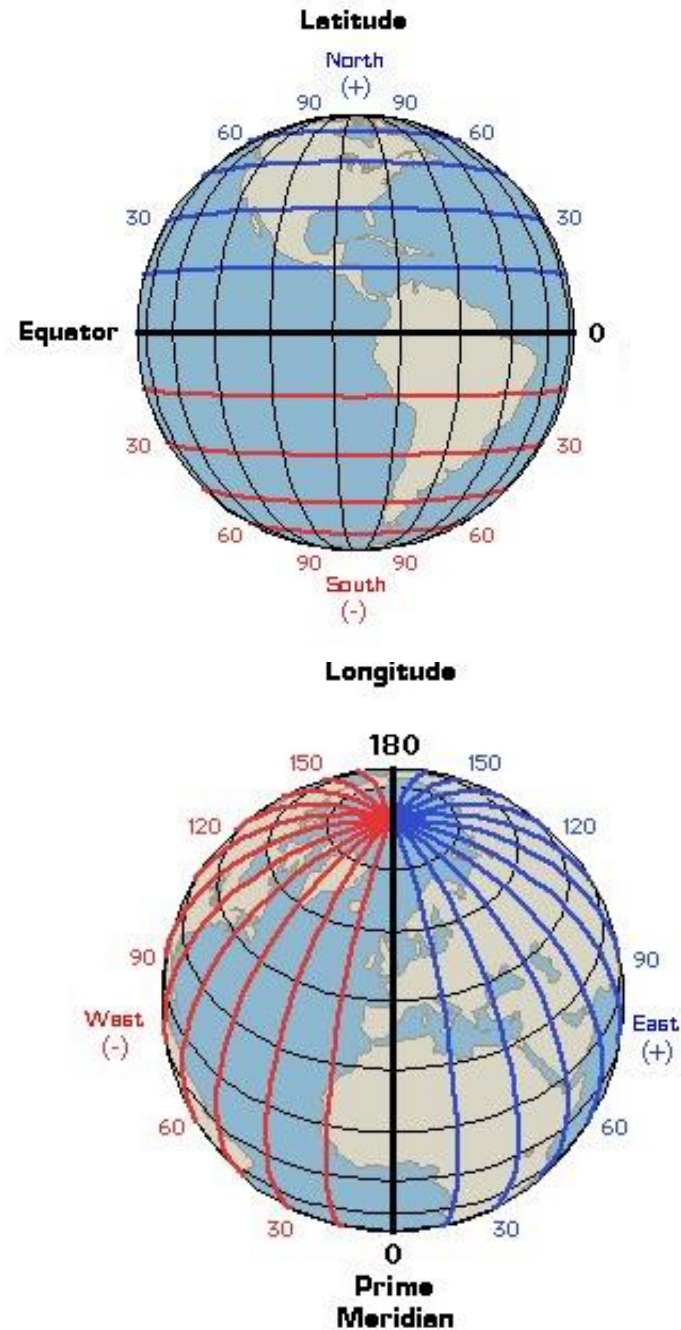
$\lambda = 122^\circ 02' 16.62574'' \text{ W}$

$h = -5.4083 \text{ m}$



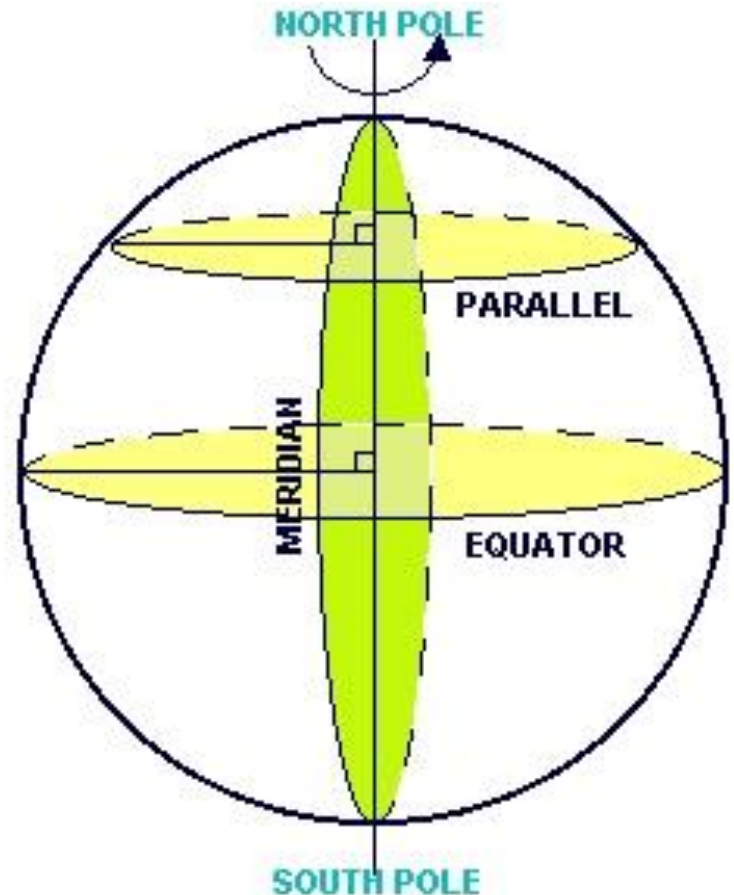
Sistem Koordinat Geografi

- Merupakan sistem yang menggunakan garis lintang (latitud) dan garis bujur (longitud).
- Sistem utama untuk penentuan lokasi asas umpamanya untuk tujuan navigasi dan pengukuran asas.



Sistem Koordinat Geografi

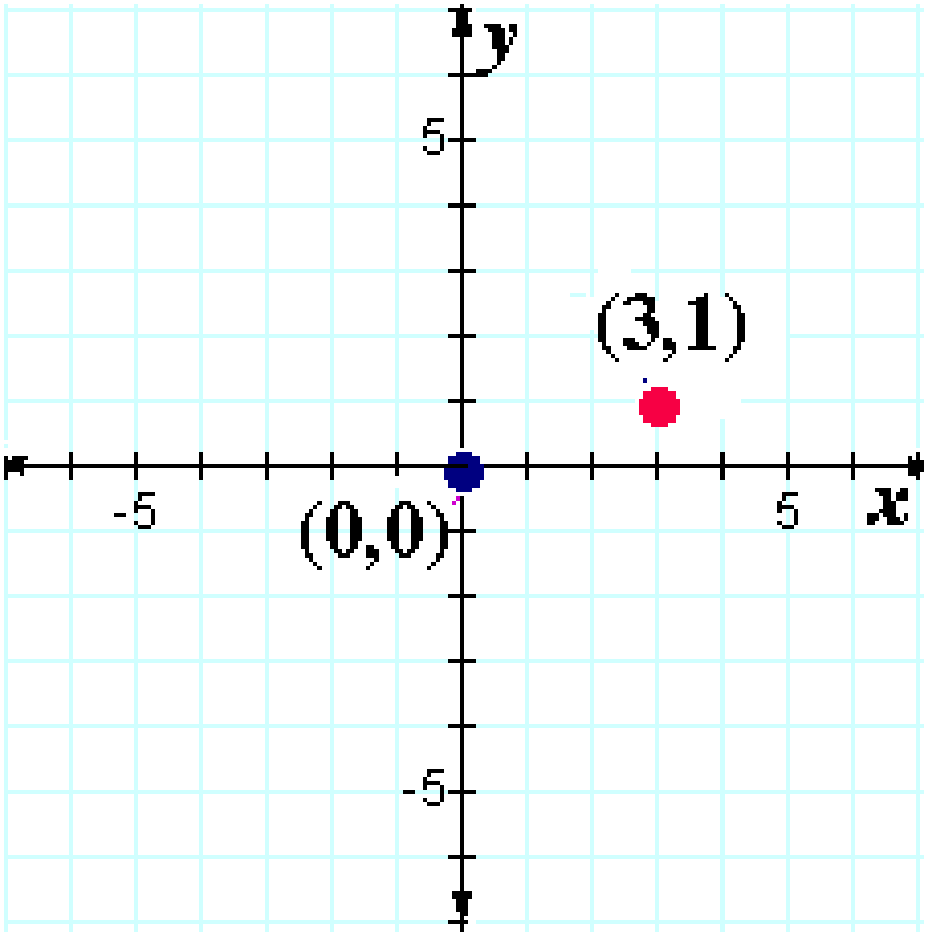
- Koordinat geografi didasarkan kepada paksi putaran bumi dan planar khatulistiwa.
- Tempat di mana paksi putaran ini timbul dikenali sebagai utara geografi atau kutub utara dan berlawanan selatan geografi (kutub selatan)
- Penetapan lokasi memerlukan penentuan jarak antara utara dan selatan yang dipanggil garis lintang (latitud) dan jarak antara timur dan barat yang dipanggil garis bujur (longitud)



Sistem Koordinat Planar/Cartesian

- Sistem kordinat planar segiempat bujur juga merupakan sistem yang agak lama.
- Sistem kordinat ini terdiri daripada persimpangan garisan-garisan bersudut tepat (perpendicular) antara satu sama lain yang mengandungi dua paksi utama : paksi X dan Y.
- Paksi menegak adalah Y dan paksi mendatar adalah X.

Sistem Koordinat Planar/Cartesian

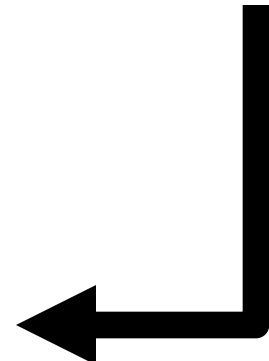


X = Timuran, Y = Utaraan

Sistem Koordinat Planar/Cartesian

- Biasanya Koordinat Planar digunakan bagi peta yang berskala besar kerana herotan akibat daripada transformasi permukaan sfera ke dalam bentuk planar menyebabkan peta berskala kecil tidak sesuai untuk rujukan terperinci dan pengiraan.
- Malaysia menggunakan Sistem Koordinat Rectified Skew Orthomorphic (RSO) bagi peta topografi dan Cassini Soldner bagi peta kadaster/lot tanah.

Unjuran



Unjuran

Mengapa perlu ada unjuran ?

- Masalah memetakan sistem koordinat 3-Dimensi ke permukaan rata
- Peta adalah di dalam 2-Dimensi
- Adalah mustahil untuk menukarkan sfera ke permukaan rata tanpa melibatkan erotan

Unjuran

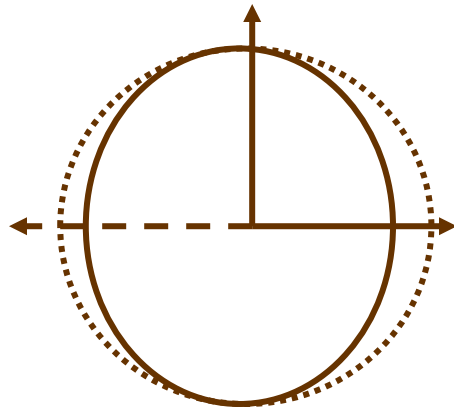
Unjuran Pemetaan Topografi di Malaysia adalah menggunakan sistem Bentuk Benar Serong Ditepati (BBST) atau lebih sinonim dengan nama *Rectified Skew Orthomorphic* (RSO)

Kerja-kerja kadaster pula menggunakan Cassini-Soldner (Cassini)

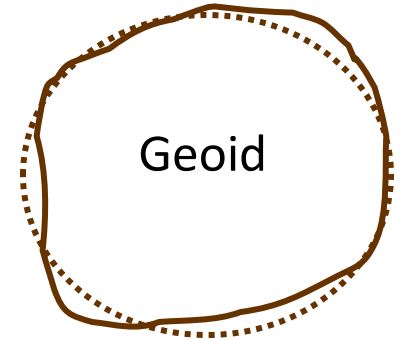
Kedua-dua sistem unjuran ini menggunakan elipsoid *Modified Everest* sebagai rujukan.

Proses Unjuran Peta

Sfera atau elipsoid (permukaan bergeometri yang mewakili bentuk / saiz bumi)

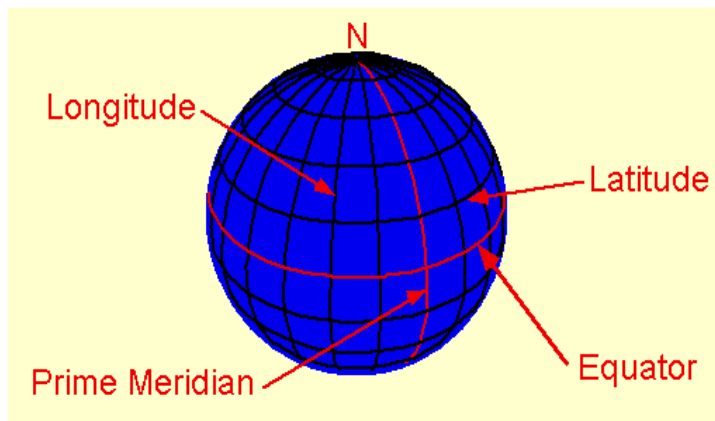


BUMI

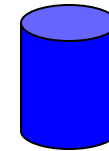


Pemilihan Datum

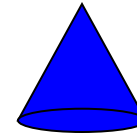
Penurunan Skala



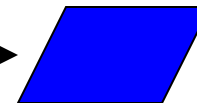
Unjuran Selinder



Unjuran Kon



Unjuran Azimut



Unjuran Peta



Unjuran Peta Di Malaysia

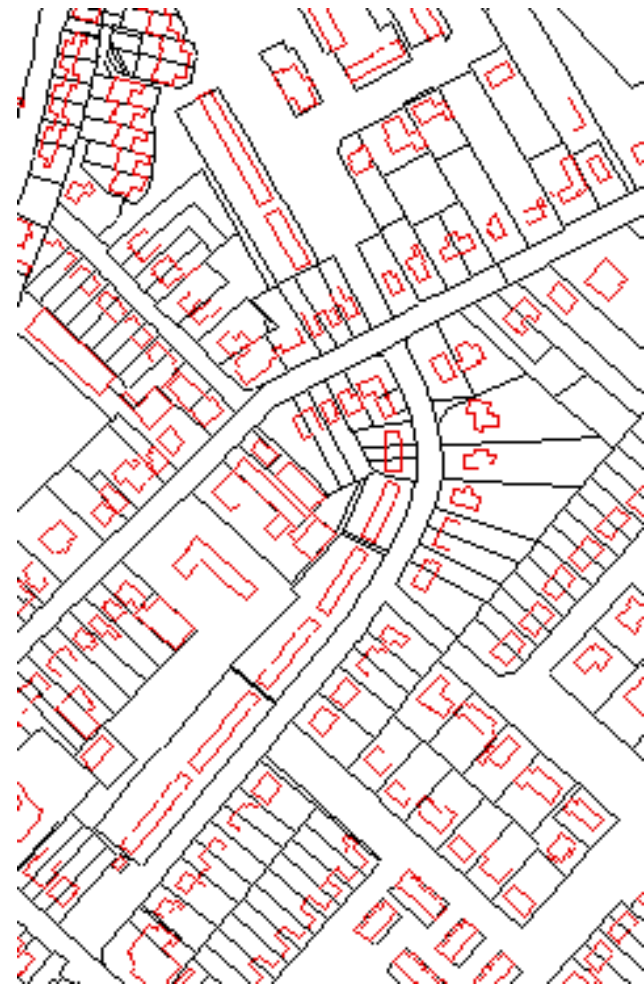
- Di Malaysia pembinaan dan pengeluaran peta rasmi telah dipertanggungjawabkan kepada Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia (JUPEM).
- Banyak peta berskala kecil yang meliputi seluruh negara dan negeri dikeluarkan oleh JUPEM. Seperti peta pentadbiran dan ciri-ciri fizikal.
- 3 Unjuran peta yang lazim iaitu :
 1. Sistem Koordinat Geografi (Lat-Long)
 2. Cassini Soldner
 3. Bentuk Benar Serong di-Tepati (Rectified Skew Orthomorphic-RSO)

Sistem Koordinat Geografi

- Sistem koordinat Geografi menggunakan garis lintang dan garis bujur sebagai sistem koordinat segiempat bujur.
- Ia merupakan sistem seluruh dunia yang sejagat.
- Banyak peta yang berskala kecil yang meliputi seluruh negara dan negeri yang dikeluarkan oleh JUPEM seperti peta pentadbiran dan ciri-ciri fizikal menggunakan sistem ini.

Cassini Soldner

- Unjuran peta Cassini Soldner digunakan untuk peta kadaster (lot tanah).
- Ia sesuai bagi pemetaan skala besar kawasan yang hampir meridian pusat. (unjuran selinder transverse)
- Oleh itu di Malaysia unjuran ini mempunyai origin tersendiri bagi hampir setiap negeri bagi mengekalkan skala yang betul. Dengan kata lain setiap negeri mempunyai sistem koordinat atau grid masing-masing.



Cassini Soldner

- Memandangkan setiap negeri mempunyai sistem kordinat Cassini Soldner masing-masing, maka secara dasarnya peta-peta kadaster negeri yang berbeza tidak boleh dicantumkan jika menggunakan unjuran Cassini Soldner.
- Ini telah menyukarkan usaha untuk mewujudkan satu pangkalan tanah nasional terutamanya dengan perkembangan pesat penggunaan sistem maklumat geografi di Malaysia.

Cassini Soldner

- Salah satu alternatif ialah menukarkan unjuran ini kepada unjuran RSO yang merupakan sistem unjuran nasional.
- Namun begitu proses penukaran ini biasanya akan memperkenalkan herotan atau ralat dalam peta yang terhasil.

RSO

- Unjuran Bentuk Benar Serong Di Tepati (RSO) merupakan sistem koordinat nasional yang di gunakan di Malaysia, Singapura dan Brunei.
- Unjuran ini adalah dari jenis Mercator Serong Hotine (Hotine Oblique Mercator) ia dibina khusus untuk negara tertentu sahaja maka kegunaannya terhad ke kawasan berkenaan sahaja.

RSO

- Memandangkan ia dibina khusus untuk negara tertentu (sebagai grid kebangsaan) maka kegunaannya adalah terhadap ke kawasan berkenaan sahaja.
- Jadi sistem unjuran RSO Malaysia tak sama dengan unjuran yang dibina untuk negara lain kerana origin dan garis selari masing-masing berbeza.