

سیستم اطلاعات جغرافیایی

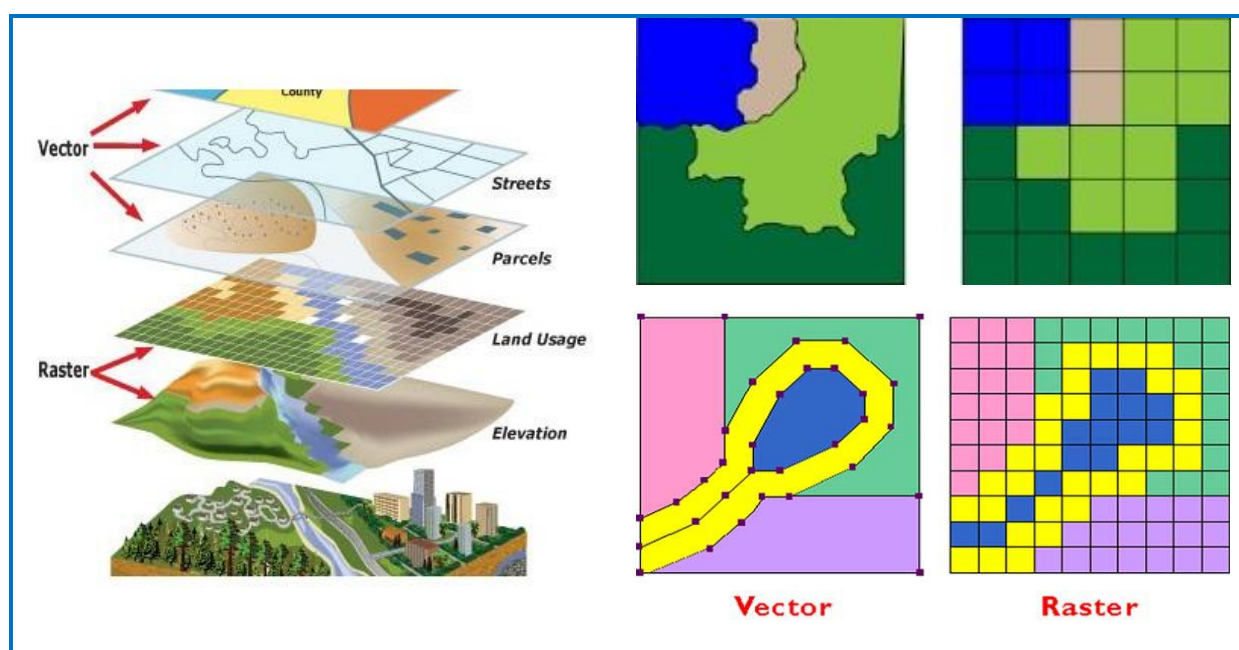
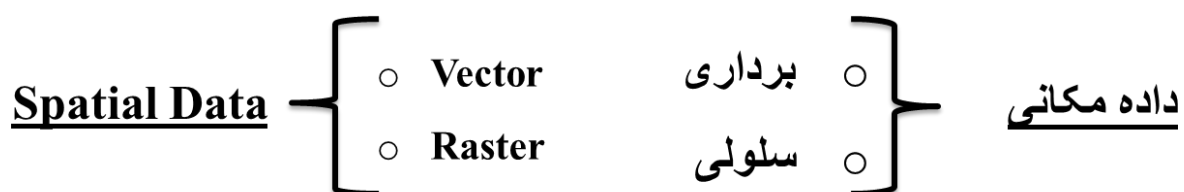
سیستم تصویر



دکتر صالح عبدالہی

مقدمه:

همان طور که قبلا اشاره شد، ساختار داده های مکانی در GIS بر دو گونه برداری و سلولی می باشد.



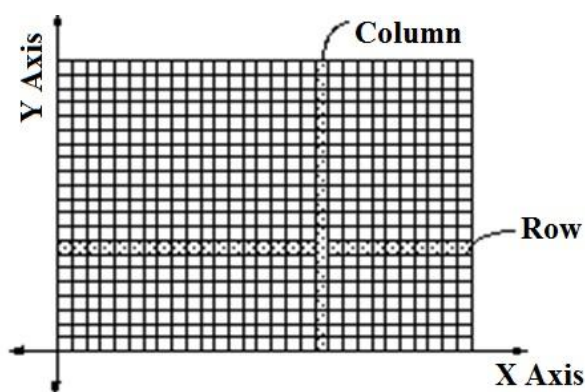
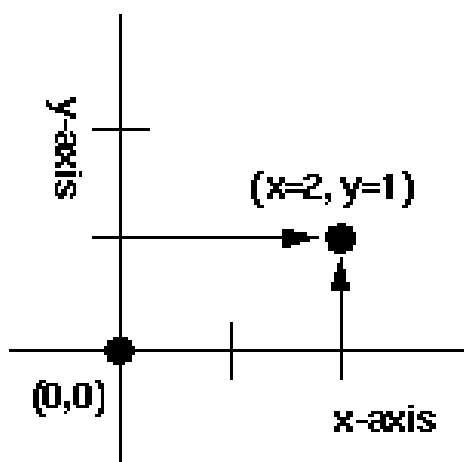
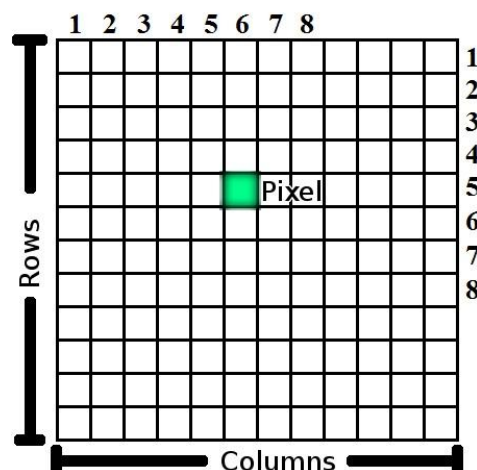
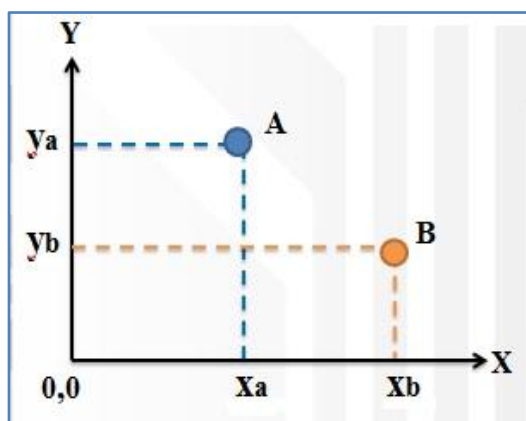
- در ساختار برداری، اطلاعات در قالب نقاط، خطوط و سطوح کد گذاری شده و به عنوان مجموعه ای از نقاط دارای مختصات ذخیره می شوند.
- در ساختار سلولی که از شبکه ای از سلول های منظم تشکیل شده است، پیکسل ها همگن، مستقل و دارای یک ارزش و یک کد هستند.

اما همان طور از مبنای سیستم اطلاعات جغرافیایی پیداست، چگونگی آدرس دهی عوارض (چه بصورت برداری و چه بصورت سلولی) بسیار اهمیت دارد.

- در ساختار برداری؛ عوارض براساس سیستم مختصات X و Y شناخته شده و آدرس دهی می شوند.

اما در ساختار سلولی که از شبکه پیکسل ها تشکیل شده است، آدرس دهی چگونه خواهد بود؟

- در ساختار سلولی؛ آدرس دهی عوارض بر اساس شماره سطر و ستون و اندازه پیکسل انجام می شود. در نتیجه این آدرس دهی هم تبدیل به X و Y می شود.

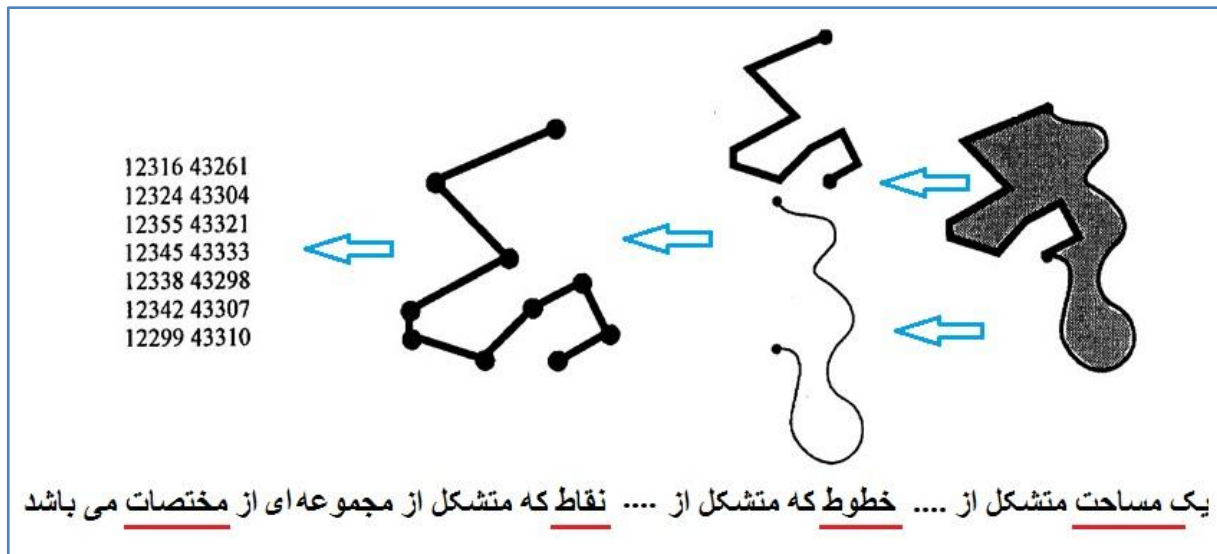


اما سوال اینجاست؛ که این X و Y های بدست آمده نسبت به کجا آدرس دهی می شوند؟؟

مبدأ کجاست؟؟

بطور کلی فهم و درک مختصات عوارض و یا به عبارت دیگر اطلاعات مکانی عوارض در GIS بسیار مهم می باشد. زیرا همانطور که در شکل نشان داده شده است، یک مساحت (عارضه سطحی-دو بعدی) متشکل شده است از مجموعه ای از

خطوط (تک بعدی)، که این خطوط نیز متشکل شده اند از مجموعه ای از نقاط (بی بعدی)، که این نقاط نیز متشکل شده اند از مجموعه از مختصات یا جفت های X و Y .



Coordinate System

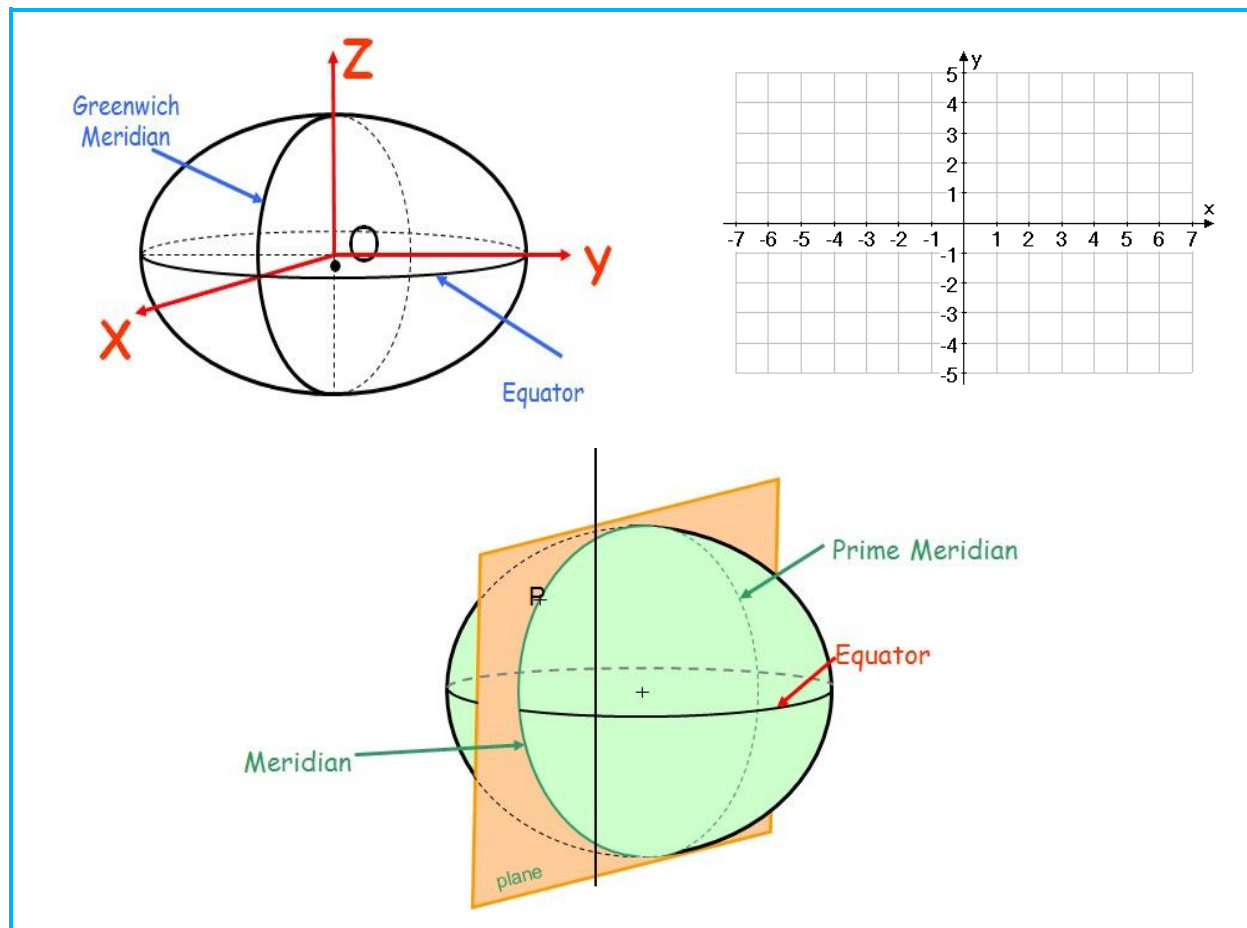
سیستم مختصات

سیستم مختصات با در نظر گرفتن دو محور عمود برهم X و Y (بصورت دو بعدی) و تعیین یک نقطه به عنوان مبدا مرجع مناسبی جهت مکان نمایی عوارضی باشد.

اما کره زمین کروی و سه بعدی می باشد. در نتیجه به سه صورت می توان آدرس دهی عوارض را انجام داد.

- 1) بصورت سه بعدی و به کمک سیستم مختصات جهانی (Z, Y, X)
- 2) بصورت سه بعدی و به کمک طول و عرض جغرافیایی (**Latitude and Longitude**)
- 3) بصورت دو بعدی و مسطح توسط سیستم تصویر

البته این نکته مهم باید در نظر گرفته شود که به دلیل دقتی تر بودن محاسبات و اندازه گیری های مکانی روی سطح زمین، استفاده از سیستم تصویر و بررسی اطلاعات جغرافیایی عوارض روی سطح دوبعدی بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد.



قبل از پرداختن به این سه نوع سیستم مختصات، به صورت مختصر به مرجعی که این سیستم ها به آن ارجاع داده می شود می پردازیم.

Datum

دیتم

از آنجا که سطح کره زمین یک کره متقارن نمی باشد و بیشتر شبیه کره ای بیضی شکل با ناهمواری هایی متعدد می باشد، به ناچار مدل هایی جهت ایجاد مرجعی مناسب برای محاسبات و اندازه گیری های مکانی ارائه شده است.

به مدل هایی که شکل هندسی سطح کره زمین را تعریف می کنند، دیتم می گویند. از طرف دیگر دیتم ها چارچوبی به عنوان مرجع جهت محاسبات و اندازه گیری های مکانی روی سطح کره زمین ایجاد می کنند.

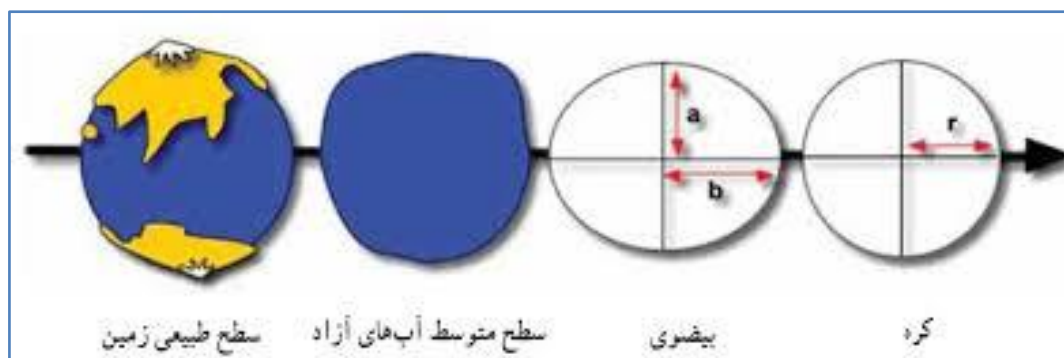
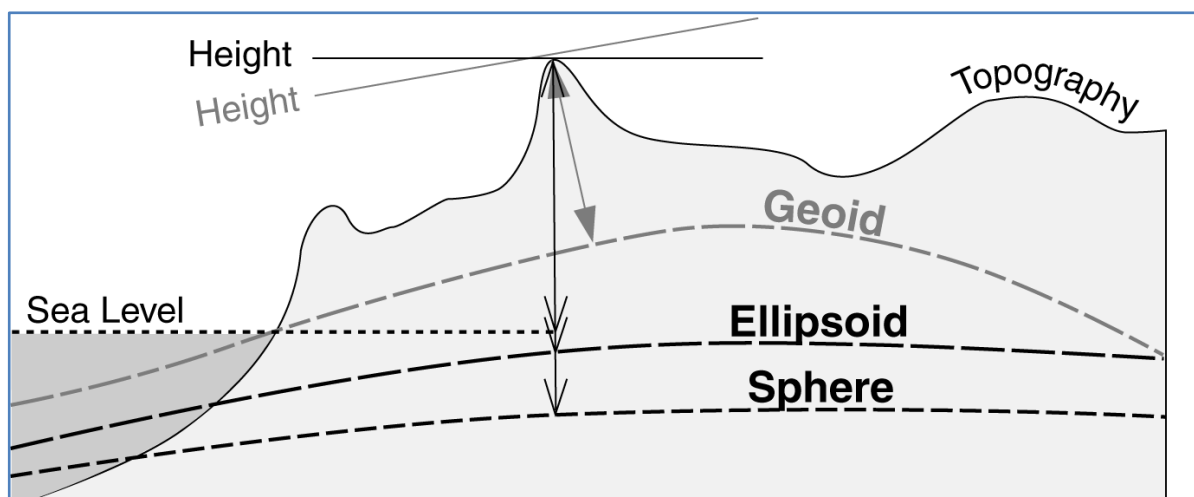
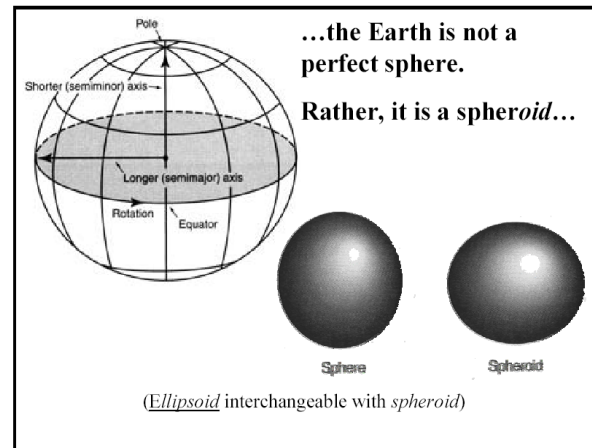
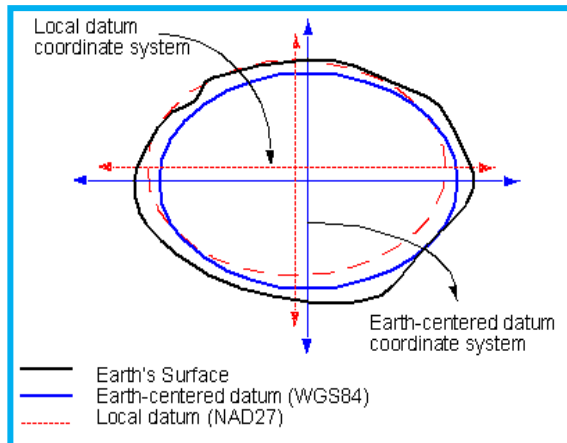
دیتم مرکز زمین (Earth centered Datum): دیتم مرکزی زمین دارای مبدایی در حدودا مرکز هندسی کره زمین

می باشد، که بطور کلی برای کل کره زمین مرجعی مناسب (از نظر دقت و صحت) به حساب می آید؛ مانند:

- World Geodetic System 1984 (WGS 84)

دیتیم محلی (**Local Datum**): اما دیتیم محلی طوری تعریف شده است که به یک نقطه از سطح زمین نزدیک تر بوده و در نتیجه تناسب بیشتری (از نظر دقت و صحت) با آن منطقه خاص از سطح زمین داشته باشد؛ مانند:

- *North America Datum 1927 (NAD27)*



1) سیستم مختصات کروی : شکل و اندازه یک سیستم مختصات با استفاده از یک کره (Sphere) تعیین می گردد

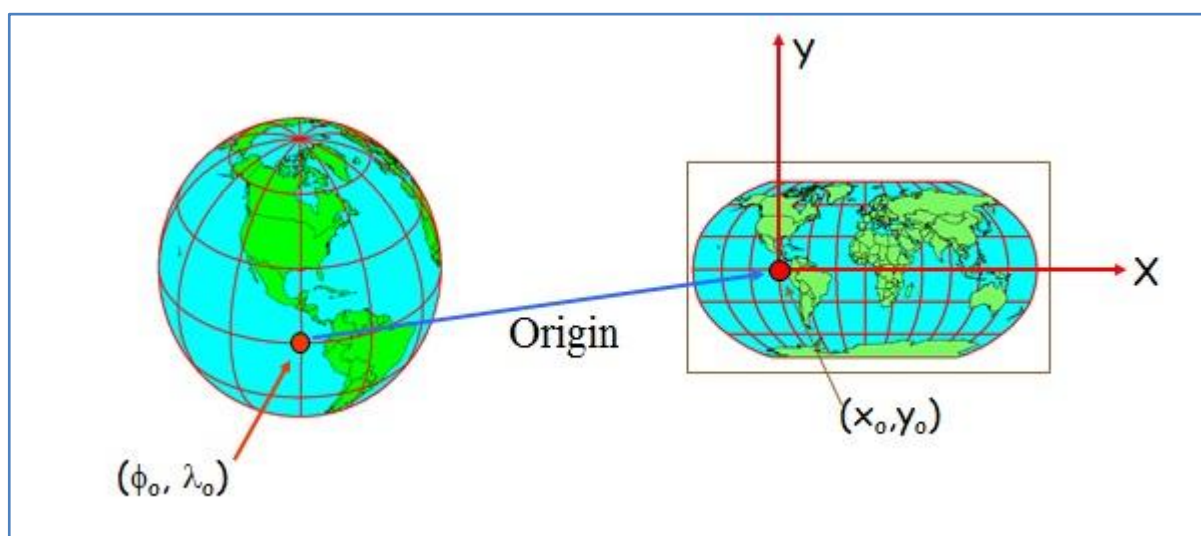
2) سیستم مختصات بیضوی : شکل و اندازه یک سیستم مختصات با استفاده از یک بیضی (Ellipsoid) تعیین می گردد.

ژئوئید مدلی است از سطح زمین که براساس سطح متوسط آب اقیانوس ها می باشد نه براساس پوسته ی زمین. به عبارتی دیگر سطح ژئوئید سطحی است هم پتانسیل (نبروی یکسانی به آنها وارد می شود) که به بهترین نحو بر سطح آب های آزاد منطبق است. البته این در حالتی است که عواملی چون سیل و جزر و مد شکل آن را تحت تاثیر قرار ندهند.

Global Cartesian Coordinates

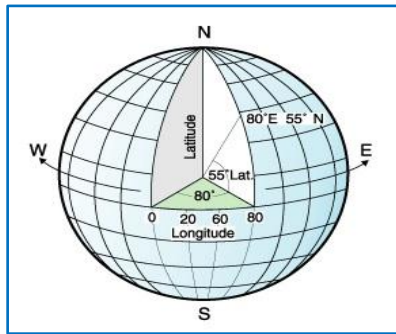
1) سیستم مختصات کارتسین

اطلاعات جغرافیایی عوارض در یک سیستم مختصات دو بعدی با مبدایی روی سطح زمین؛ و یا بصورت سه بعدی با مبدا مرکز کره زمین بررسی می شوند.



طول و عرض جغرافیایی (2)

Longitude and Latitude



شبکه طول و عرض جغرافیایی یک سیستم

آدرس دهی عوارض (نقاط) در کل دنیا می

باشد. برای استفاده از این سیستم ابتدا باید با

مفاهیمی چون نصف النهار، نصف النهار مبدأ و

خط استوا آشنا شویم.

نصف النهار: صفحه ای فرضی مسطح که از دو

قطب کره زمین عبور کرده و کره زمین را به دو

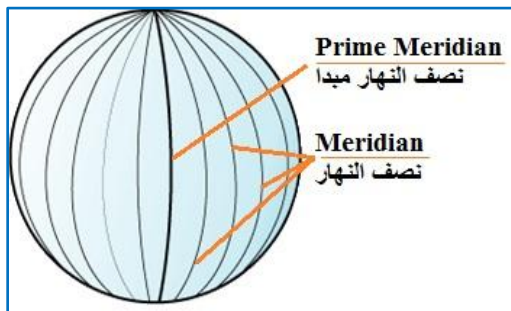
نیم کره شرقی و غربی تقسیم می کند. محل

برخورد این صفحه فرضی را با پوسته زمین

نصف النهار می گویند.

به دلیل گردی زمین، مکانی معین در گرینوچ

لندن به عنوان مبدأ تعیین شده است.



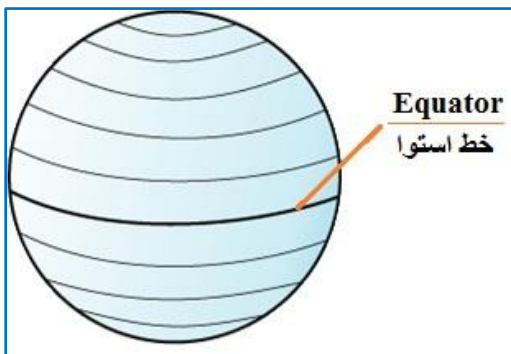
خط استوا: صفحه ای فرضی و مسطح که از

وسط کره زمین عبور کرده و کره زمین را به دو

نیم کره شمالی و جنوبی تقسیم می کند. به

خط متقاطع این صفحه و سطح کره زمین خط

استوا می گویند.



Longitude:

طول جغرافیایی:

طول جغرافیایی زاویه ای مرکزی (افقی) بین نصف النهار مبدأ

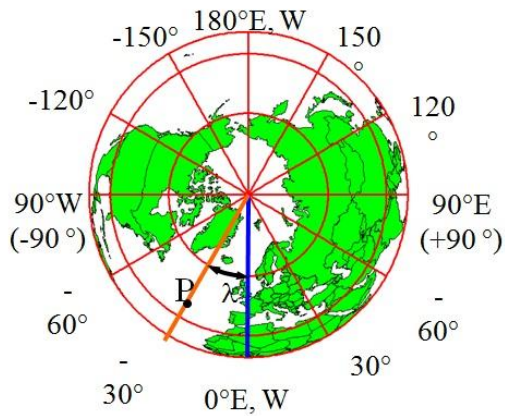
(عبور کننده از گرینوچ) و نصف النهار می باشد که از نقطه

مورد نظر عبور می کند (زاویه افقی).

دامنه طول جغرافیایی: 180° درجه غربی - 0° - 180° درجه

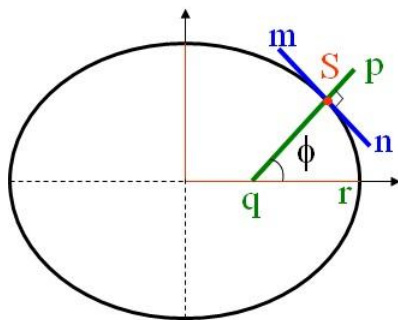
شرقی

- طول جغرافیایی صفر درجه : نقطه ای روی گرینویچ
- طول جغرافیایی 360° درجه : نقطه ای روی گرینویچ
- طول جغرافیایی 54° درجه : نقطه ای رو تهران



Latitude:

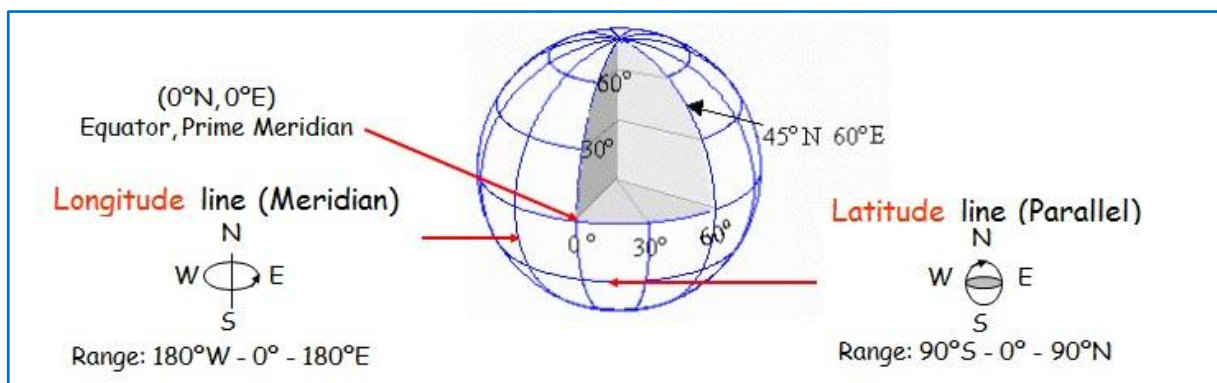
عرض جغرافیایی:

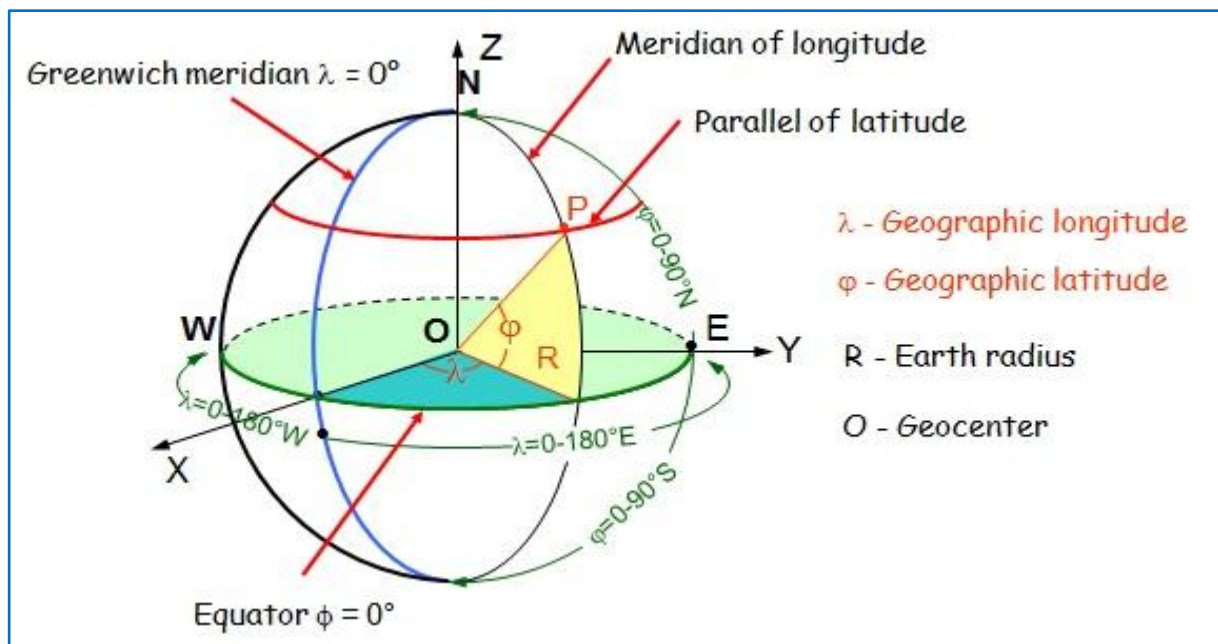


عرض جغرافیایی زاویه ای مرکزی (عمودی) بین خط استوا و خط

عبور کننده از نقطه مورد نظر می باشد.

دامنه عرض جغرافیایی: 90° درجه شمالی - 0° - 90° درجه جنوبی





مبدأ کل کره زمین: نقطه ای که نصف النهار مبدأ (عبور کننده از گرینویچ) خط استوا را قطع می کند.

از معایب سیستم طول و عرض جغرافیایی: طول جغرافیایی از نظر هندسی یک فاصله ثابت نمی باشد. یک درجه طول جغرافیایی روی خط استوا حدود 111 کیلومتر می باشد. در حالی که با نزدیک شدن به قطب شمال و جنوب این فاصله کم شده و در قطب کاملاً صفر می باشد (در عرض 60 درجه این فاصله نصف می شود).

اما این 111 کیلومتر از کجا بدست آمده است؟؟

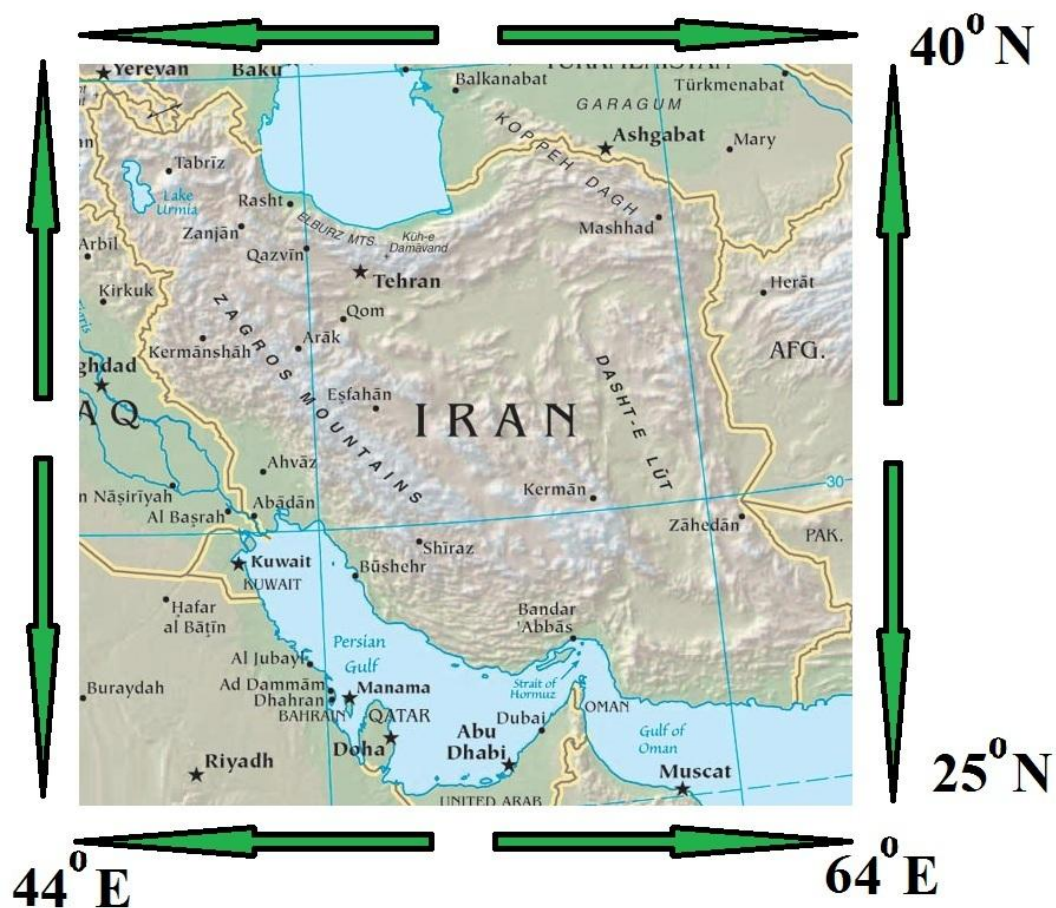
$$R = 6400 \text{ km}$$

$$>> 2.\pi.R = 40,192 \text{ km}$$

$$>> 40,192 / 360 = 111.64 \text{ km}$$

$$>> 1^\circ \text{ Longitude} \approx 111 \text{ km}$$

در پایان لازم بذکر است که ایران مابین طول جغرافیایی 44 تا 64 درجه و عرض جغرافیایی 25 تا 40 درجه واقع شده است.



Projection System

(3) سیستم تصویر

با نشان دادن کره زمین روی ماکت کره جغرافیایی و کوچک نمایی آن عوارض بدون تغییر شکل و به شکل واقعی نمایش داده می شوند.

اما کره جغرافیایی محدودیت هایی دارد:

- در هر لحظه فقط نصف کره زمین دیده می شود
- محدودیت اندازه کره
- حمل و نقل مشکل
- اندازه گیری و محاسبات عوارض درست و بجا صورت نمی گیرد



در نتیجه بشر از دیرباز به فکر دو بعدی کردن کره جغرافیایی بوده است، که بتواند کره زمین را روی صفحه کاغذ به نمایش بگذارد، زیرا نقشه مسطح قابل حمل، مناسب جهت محاسبات و اندازه گیری ها و به راحتی قابل تغییر مقیاس بود.

اما... با نشان دادن کره زمین روی سطح دو بعدی تغییر شکل های قابل توجهی روی عوارض صورت می گیرد. یکی از بارزترین این مشکلات قاچ هایی است که در بالا و پایین هر قسمت از نقشه صورت می گیرد که باعث جدایی خشکی ها و آب ها می شود. از طرف دیگر عوارض وسط نقشه هم کشیده شده و فاصله بین آنها تغییر می کند.

اصولا با تبدیل کره سه بعدی به نقشه دوبعدی، چهار پارامتر هندسی مربوط به عوارض تغییر می کند؛

- فاصله
- امتداد (زاویه بین عوارض) و سمت
- شکل
- مساحت

در نتیجه این تبدیل باید براساس اصول و قواعدی توسط روش ها و مدل های ارائه شده صورت گیرد.

بطور کلی تبدیل سه بعدی به دو بعدی را **Projection** و یا تصویر کردن می نامند.

PROJECTION = 3D TO 2D

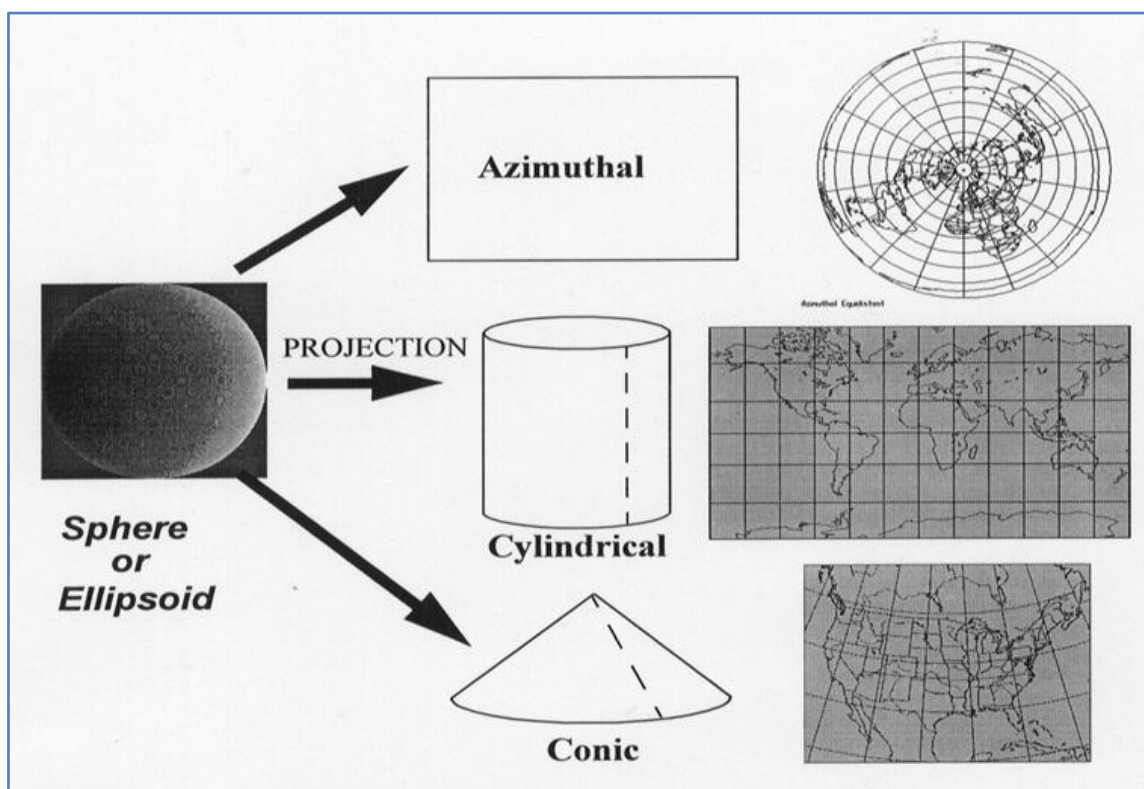
اما چرا مبحث سیستم تصویر و اصولا سیستم آدرس دهی عوارض در GIS مهم است؟؟

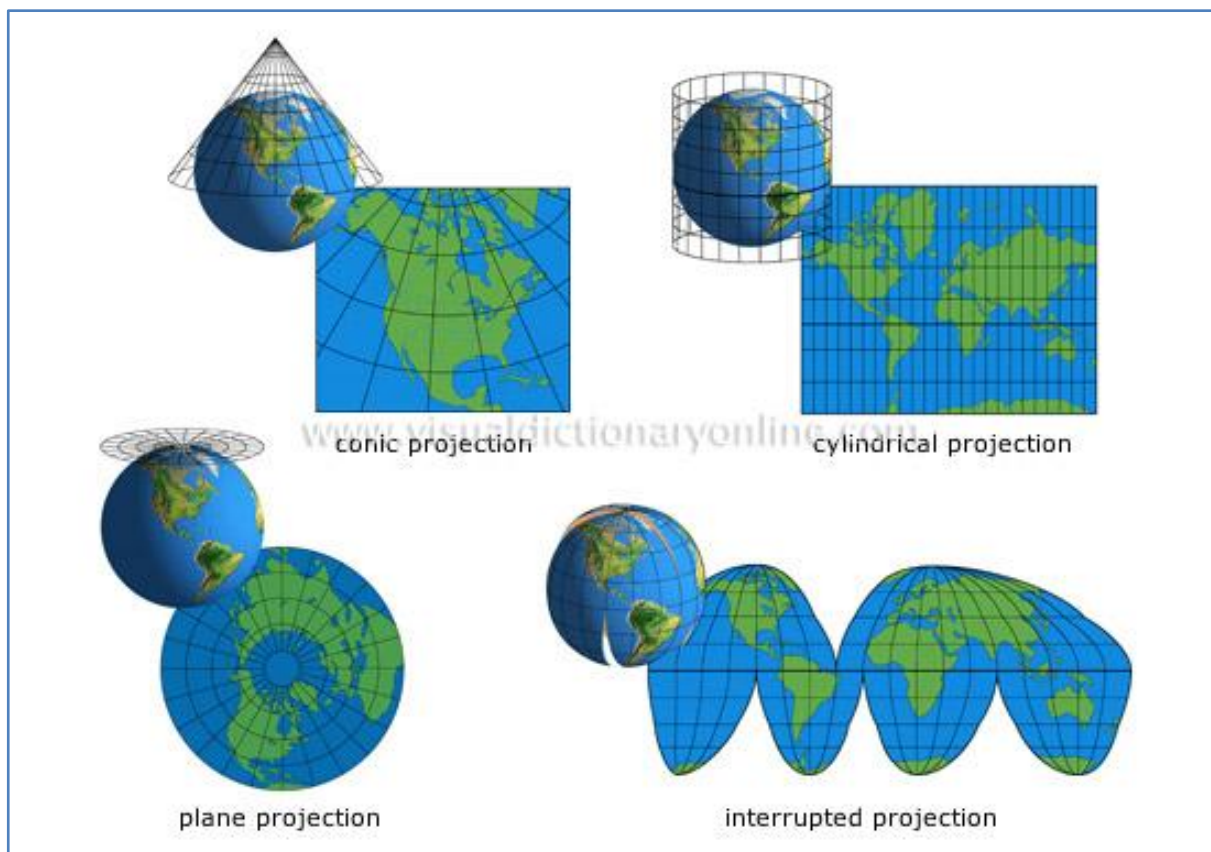
اگر اطلاعات مکانی بکار رفته در GIS، مبنای آدرس دهی مشخصی نداشته باشند، یا با یکدیگر یکسان نباشند، در فرایند های هم پوشانی و تلفیق لایه های اطلاعاتی (که جز مهمترین کاربرد ها و توانمندی های GIS می باشد)، لایه ها روی هم قرار نگرفته و تجزیه و تحلیل ها به درستی انجام نمی گیرند.

تصویر کردن کره زمین به صورت نقشه ای دو بعدی به سه صورت کلی انجام می گیرد؛.

- مسطحی
- استوانه ای
- مخروطی

این سه نوع روش براساس حفظ ویژگی های مکانی و هندسی عوارض که اشاره شد (فاصله، امتداد، شکل، مساحت) طبقه بندی می شوند.

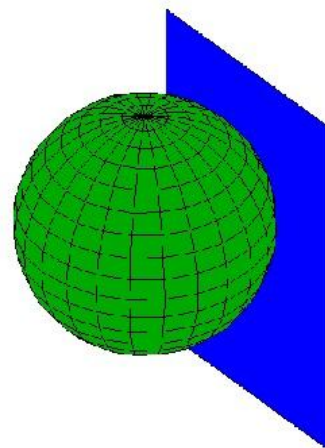
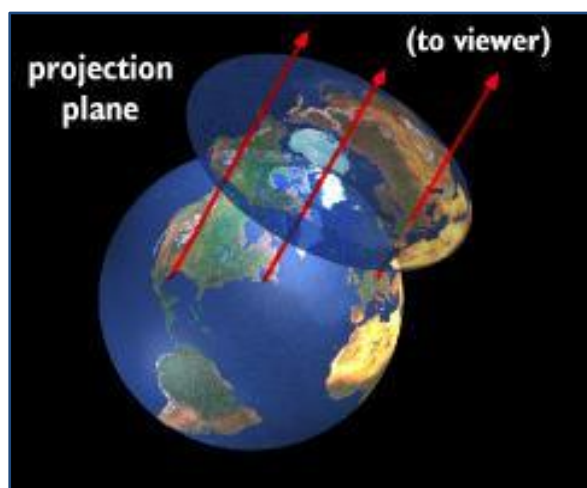
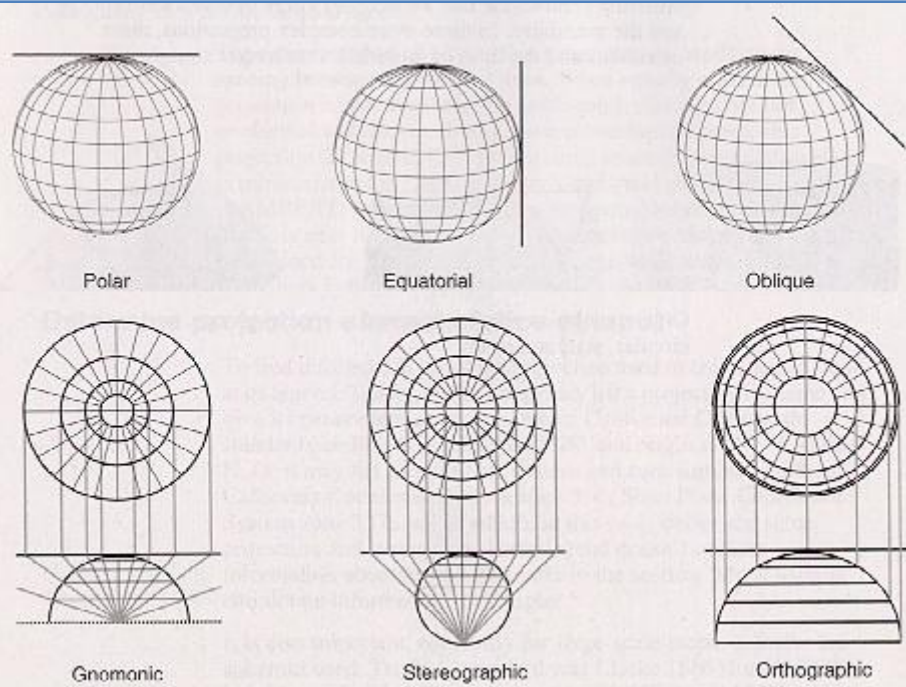




Azimuthal Projections

سیستم تصویر مسطحی

این نوع سیستم تصویر سازی که از ساختار ساده ای تشکیل شده است، با مماس کردن یک صفحه مسطح روی نقطه ای روی کره زمین، کره سه بعدی را به نقشه ای دو بعدی تبدیل می کند.



Planar Projection Surface

سیستم تصویر مخروطی

Conical Projections

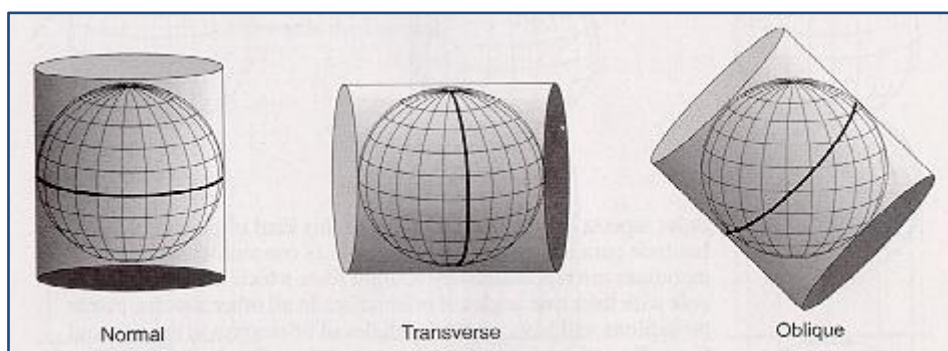
این نوع سیستم تصویرسازی با مماس کردن یک صفحه مخروطی شکل روی ناحیه مورد نظر کره زمین، کره سه بعدی را به نقشه ای دو بعدی تبدیل می کند.

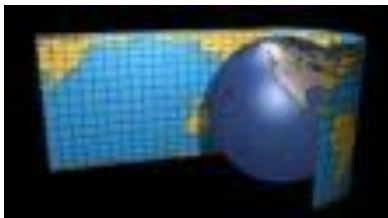
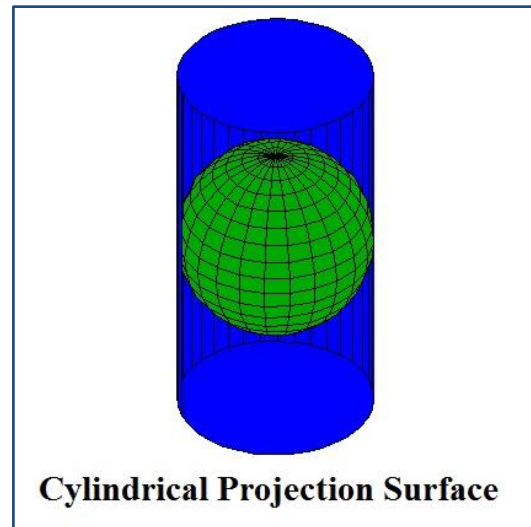
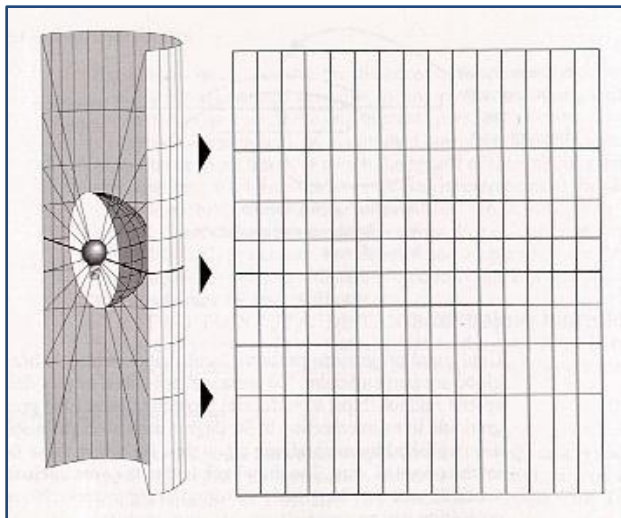


سیستم تصویر استوانه ای

Cylindrical Projections

این نوع سیستم تصویرسازی با مماس کردن یک صفحه استوانه ای شکل روی ناحیه مورد نظر کره زمین، به سه صورت عمودی، جانبی و مایل کره سه بعدی را به نقشه ای دو بعدی تبدیل می کند.





سیستم تصویر UTM

Universal Transverse Mercator

سیستم تصویر "جهانی جانبی مرکاتور" یک سیستم تصویر استاندارد و با توافق جهانی می باشد که توسط دانشمند هلندی بنام مرکاتور ارائه شده است.

این سیستم تصویر با استفاده از روش استوانه ای (عمود بر محور زمین بصورت جانبی) کره سه بعدی را به نقشه ای دوبعدی تبدیل می کند.

کره زمین 360 درجه می باشد. فرایند تصویر سازی کره زمین می تواند از دوبعدی کردن ناحیه ای یک درجه ای صورت پذیرد تا دوبعدی سازی کل کره زمین که 360 درجه می باشد. در حین انجام این فرایند، هرچه انحنا و زاویه بیشتر باشد اعوجاج و خطا در نقشه دوبعدی شده بیشتر می شود.

- $360 \times 1^\circ$
- $180 \times 2^\circ$
- $120 \times 3^\circ$

• هر چه انحنا کمتر << خطا کمتر

- $90 \times 4^\circ$
- $72 \times 5^\circ$
- $60 \times 6^\circ$
- $40 \times 9^\circ$
- $30 \times 12^\circ$

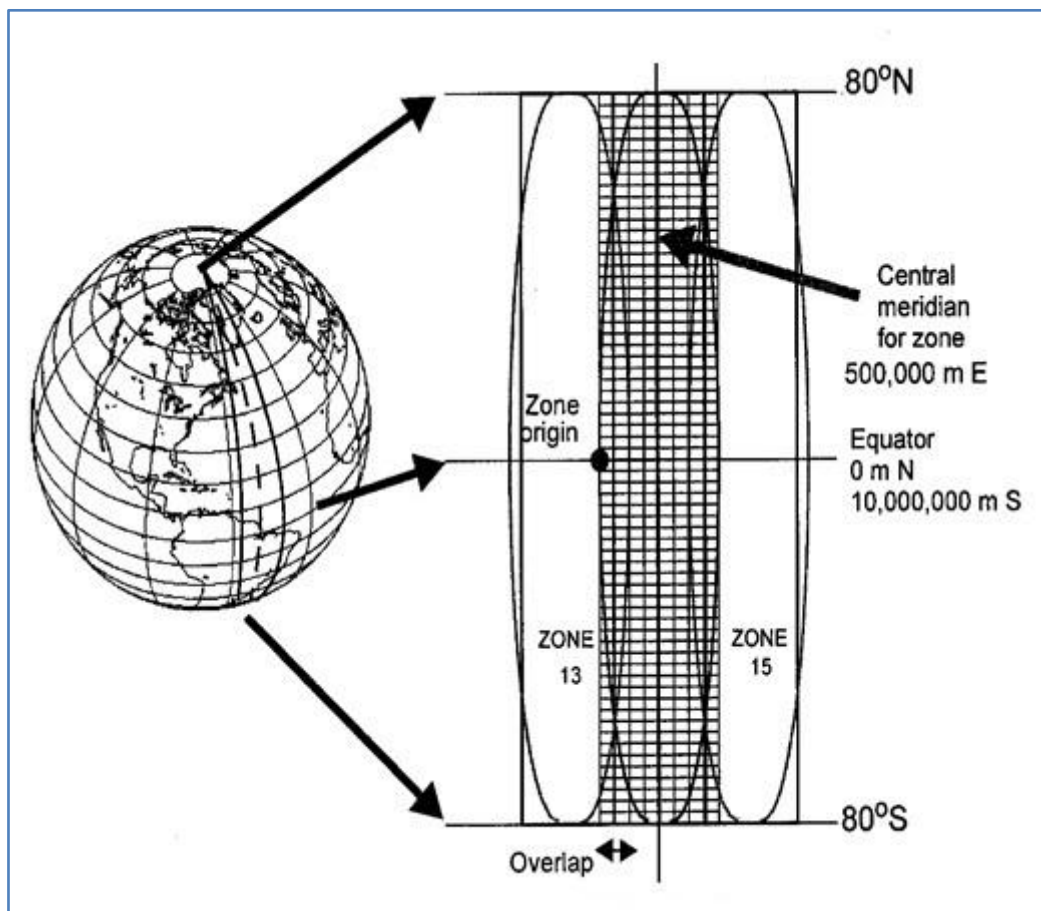
• اما هر چه انحنای کمتر << تعداد زون‌ها بیشتر

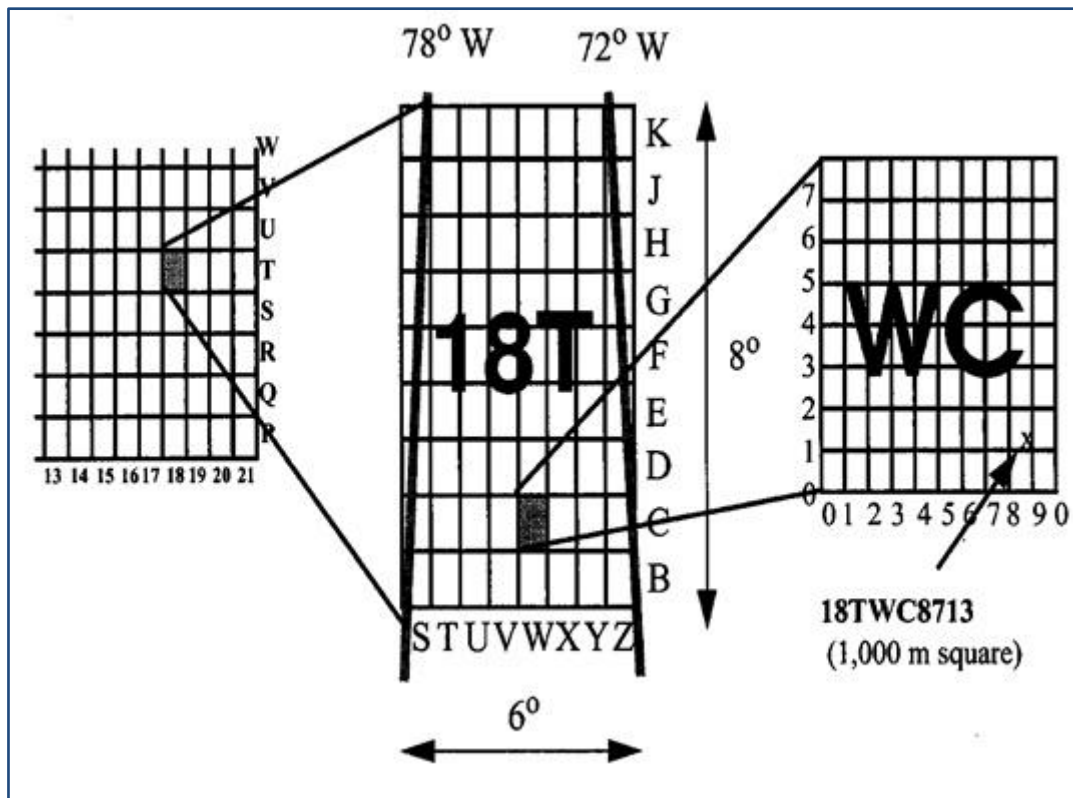
در نتیجه 60 قاچ 6 درجه‌ای بصورت توافقی انتخاب شد، که خطا در این 6 درجه قابل قبول پذیرفته شد.

در نتیجه در سیستم تصویر UTM، کره زمین به قاچ‌های 6 درجه‌ای تقسیم شده و هر قاچ در یک استوانه تصویر می‌شود.

نکته. در سیستم تصویر UTM از عرض بالای 80 درجه و پایین 80 درجه (دو قطب شمال و جنوب) کاملاً صرف نظر شده است.

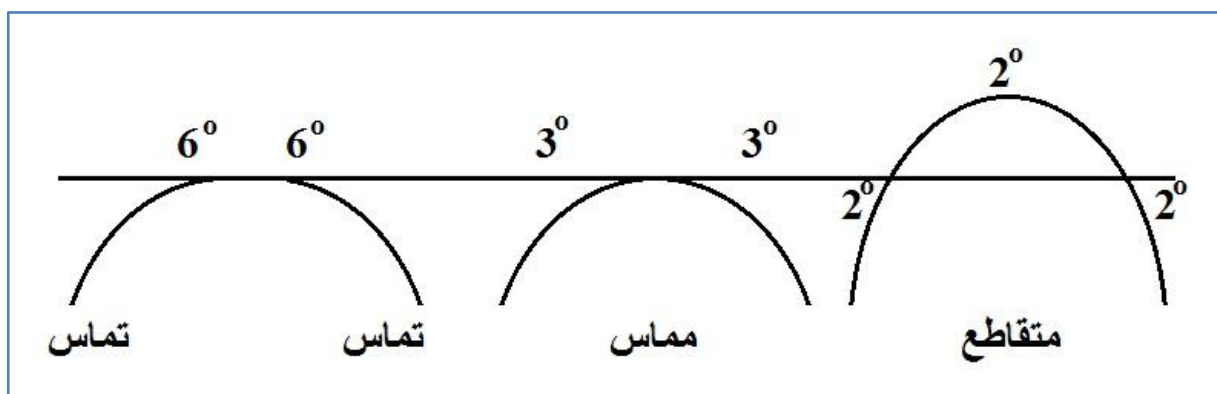
بنابراین برای انجام هر عملیاتی در بالا و پایین 80 درجه از سیستم UTM نمی‌توان استفاده کرد و بهتر است از صفحه‌ای عمود بر محور زمین جهت به تصویر کشیدن نواحی این دو منطقه استفاده شود.





چگونگی تماس استوانه با سطح زمین جهت تصویر سازی:

با متقاطع کردن سطح با استوانه، خطا نسبت به مماس بودن و تماس یک طرفه خواهد بود.



نامگذاری قاعده ها در سیستم UTM :

186° E >>>> 180° E = Zone 1

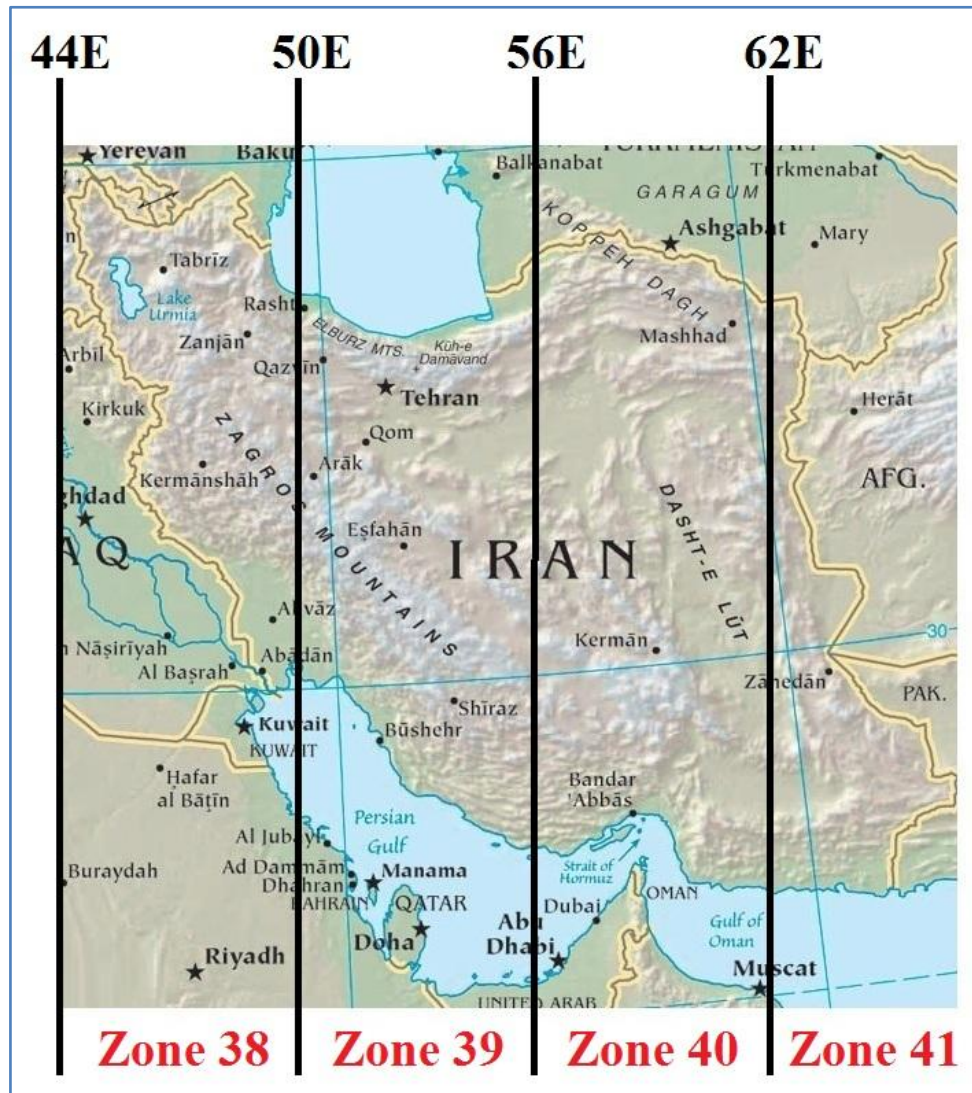
186° E >>>> 192° E = Zone 2

0° E >>>> 6° E = Zone 31

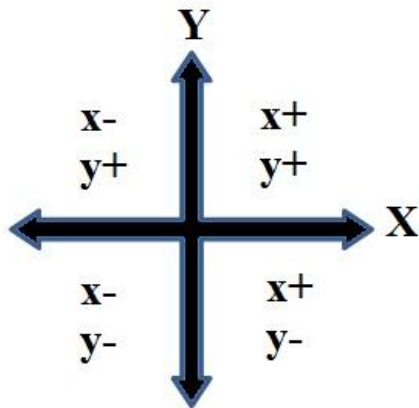
$$6^{\circ} \text{ E} \ggggg 12^{\circ} \text{ E} = \text{Zone 32}$$

نکته. کشور ایران در چهار زون UTM قرار می گیرد.

تهران در زون 39 سیستم تصویر UTM قرار دارد ($48^{\circ} \text{E} \approx 54^{\circ} \text{E}$).



اما مبدا مختصات هر زون در سیستم تصویر UTM کجاست؟



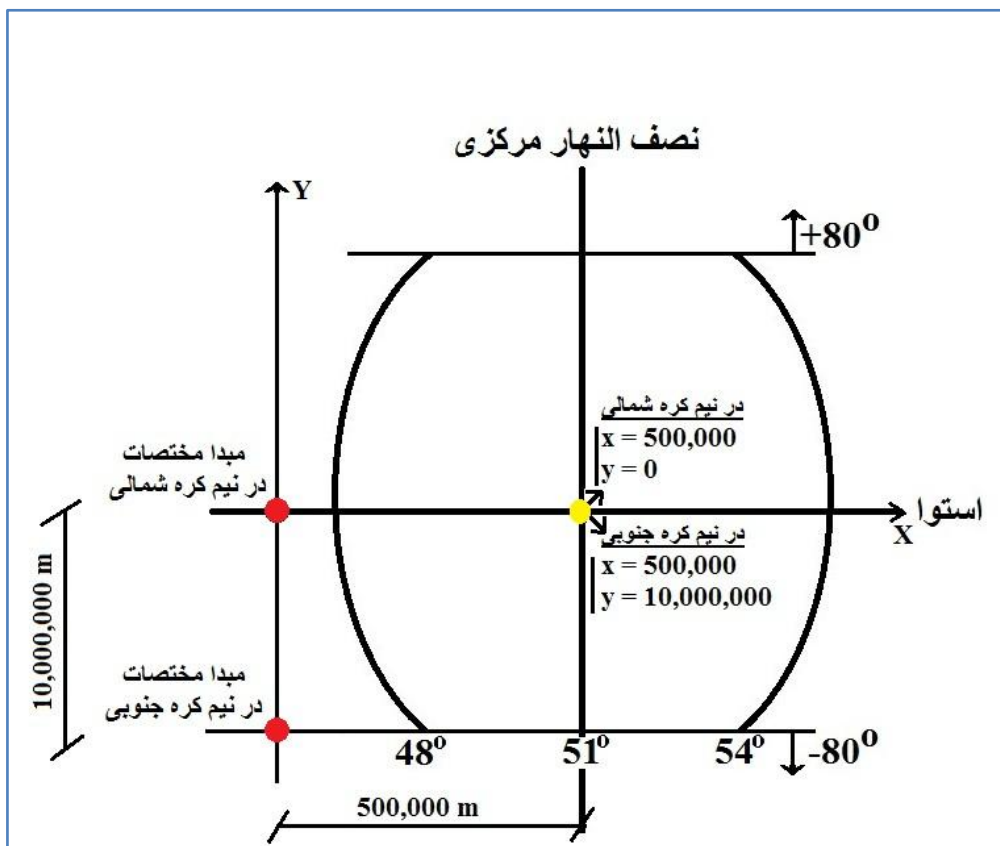
اگر مبدا مختصات هر زون را محل تقاطع خط استوا و نصف النهار مرکزی قرار بدهیم، مختصات تعدادی از عوارض منفی خواهد شد.

در نتیجه با یک توافق جهانی، مبدا به نقطه ای انتقال داده می شود که X نصف النهار مرکزی 500,000 باشد.

$$1^{\circ} \approx 111 \text{ km} \gg 3^{\circ} = 333 \text{ km} \approx 500 \text{ km} = 500,000 \text{ m}$$

با این انتقال مشکل منفی بودن X ها حل می شود.

جهت برطرف کردن مشکل Y های منفی نیز مبدا به نقطه ای انتقال داده شد که $Y = 10,000,000$ باشد.



نکته. با این دو انتقال، هر نقطه دارای دو مختصات متفاوت نسبت به مبدا نیم کره شمالی و مبدا نیم کره جنوبی خواهد داشت.

در نتیجه هر زون دو مبدا مختصات خواهد داشت.

با داشتن 60 زون در سیستم تصویر UTM، کره زمین دارای 120 مبدا مختصات خواهد بود.

با این تفاسیر هر نقطه با مختصات مشخص (مانند A(233454.3m, 3298767.5m) : را نمی توان براحتی مکانیابی کرد. زیرا 120 نقطه روی کره زمین با این طول و عرض جغرافیایی وجود دارد.

در نتیجه در فرآیند آدرس دهی توسط سیستم تصویر UTM،

علیرغم مشخص کردن Y, X هر نقطه باید شماره زون و نیم کره آن را نیز مشخص کرد:

A { 435468,4 m
9869094,5 m
Zone 39
N

Scale Factor

ضریب مقیاس

ضریب مقیاس ضریب تغییری می باشد که در تصویر سازی و تغییر سیستم تصویر استفاده می شود.

همان طور که در شکل نشان داده شده است طول کمان ها برابر می باشد.

$$A = B = C = D....$$

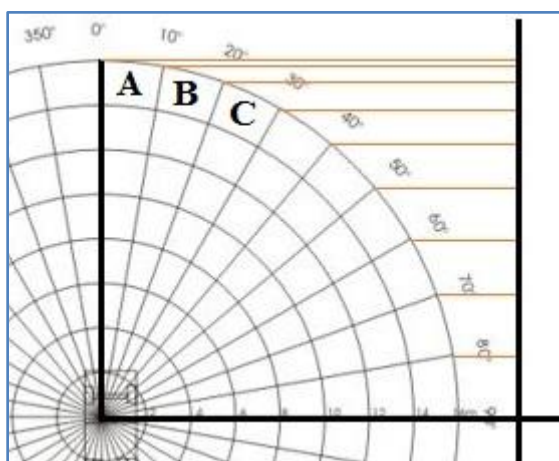
اما طول تصاویر کمان ها برابر نمی باشد.

به دلیل انحنای کمان هر چه بالاتر << طول تصاویر کمان ها کوچکتر

در نتیجه از ضریب مقیاس جهت حل و برخورد با این مسئله

استفاده می شود، بخصوص در تصویر کردن سطح زمین با

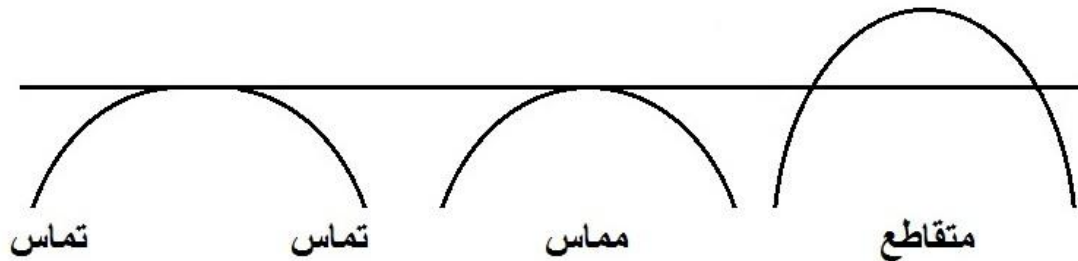
یک سطح صاف و متقاطع.



در سیستم تصویر UTM ضریب مقیاس برابر است با 0.9996

- وقتی نصف النهار مرکزی بر صفحه تصویر متقاطع باشد $S.F = 0.9996$

- وقتی نصف النهار مرکزی بر صفحه تصویر مماس باشد $S.F = 1$



پارامترهای سیستم تصویر UTM

چون سیستم تصویر UTM یک سیستم استاندارد و جهانی می باشد، GIS پارامترهای این سیستم تصویر را به طور اتوماتیک دارا می باشد.

UTM Zone 39 N

برای مثال:

- Central Meridian : $51^{\circ} 0' 0''$ • نصف النهار مرکزی قاچ

نکته. زون 39 بین 48 و 54 درجه می باشد. در نتیجه نصف النهار مرکزی قاچ 51 می باشد

- Latitude of Origin : $0^{\circ} 0' 0''$ • عرض مبدا

نکته. مبدا در نیم کره شمالی خط استوا می باشد.

- Scale Factor : 0.9666 • ضریب مقیاس

- X-Shift : 500,000 • جابجایی در محور X

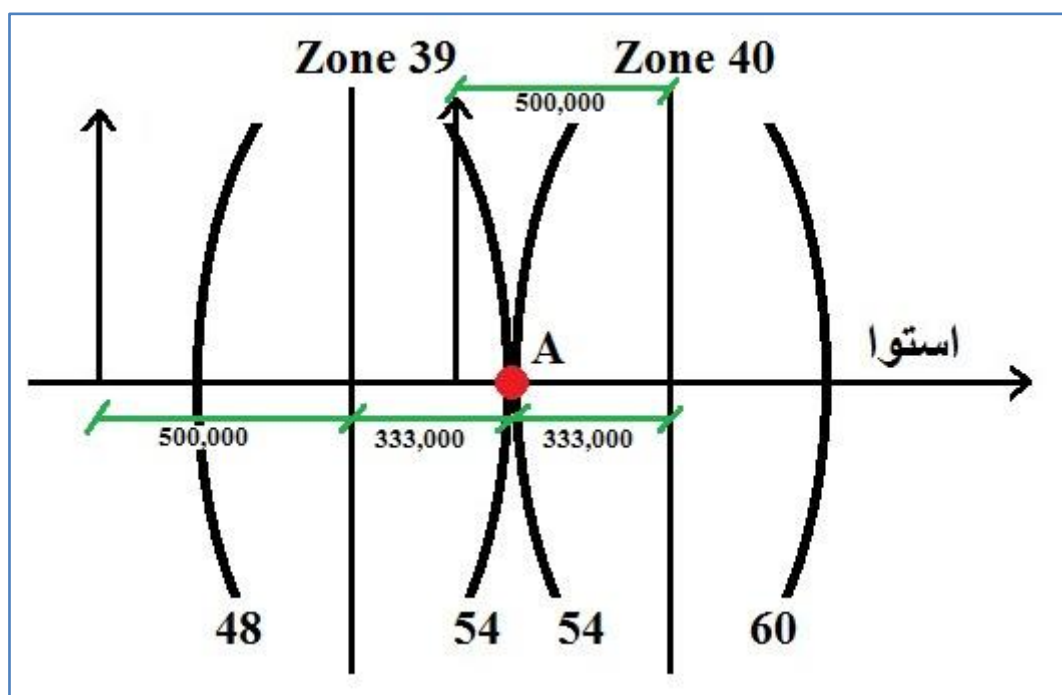
- Y-Shift : 0

- جابجایی در محور Y

نکته. در نیم کره شمالی X-Shift برابر است با 500,000 و Y-Shift وجود ندارد (جابجایی وجود ندارد).

همان طور که در شکل زیر مشاهده می کنید؛ یک نقطه در دو زون مختلف دارای دو مختصات (Y, X) متفاوت می باشد، زیرا مبدا دو زون متفاوت است.

A	54°	At zone 39	A	833,000 = (500,000+333,000)
	0°	At zone 40	A	167,000 = (500,000-333,000)



نکته. در سیستم تصویر UTM، ایران دارای ؛

- X های شش رقمی و مثبت می باشد

- Y های هفت رقمی و مثبت می باشد (زیرا از 15 تا 40 درجه عرض جغرافیایی را پوشش می دهد و در نتیجه عدد منفی نخواهد داشت)

Local Coordinate System

سیستم مختصات محلی



گاهی برای انجام یک پروژه محلی نیازی به استفاده از سیستم های تصویر استاندارد و جهانی نمی باشد. در نتیجه از یک سیستم و مبدا مختصات موقتی و محلی برای انجام و پیشبرد پروژه استفاده می شود. اما نکته مهم در استفاده از این سیستم های محلی در این می باشد که دیگر از داده های تهیه شده براساس سیستم های مختصات استاندارد مانند UTM نمی توان استفاده کرد.

هرچند می توان سیستم مختصات محلی تعریف شده را به سیستم های مختصات استاندارد تبدیل کرد و در نتیجه از داده های آن ها نیز استفاده کرد. این فرایند از طریق معادلات تبدیل هندسی (Transformation) صورت می گیرد. این فرایند بوسیله نقاطی با مختصات معلوم انجام می گیرد.

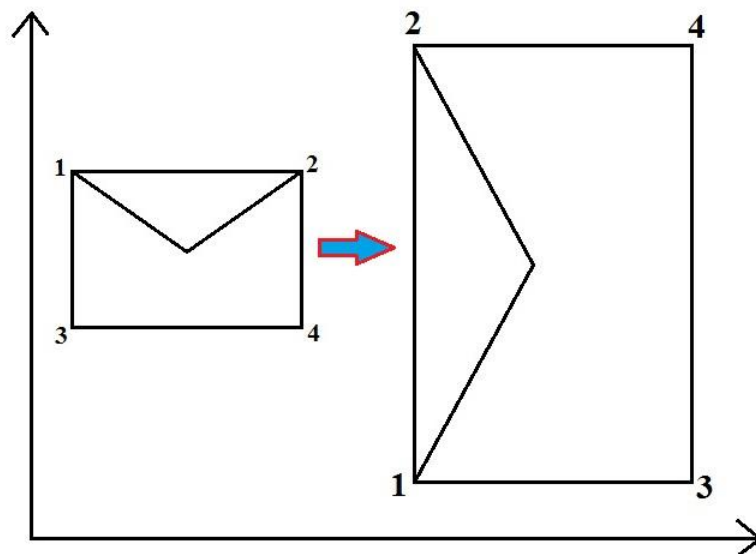
$$\text{Transformation} \left| \begin{array}{l} X = ax + by + c \\ Y = dx + ey + f \end{array} \right.$$

X , Y: New Coordinate : نقاط استاندارد

x , y : Local (Old) Coordinate : نقاط محلی

Projection: 3D >>> 2D

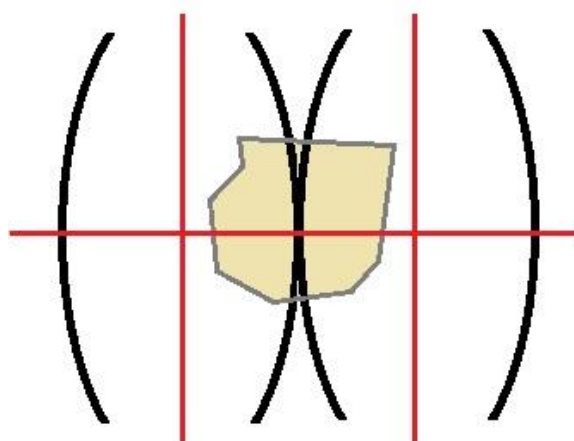
Transformation: جابجایی یا تبدیل نقشه در یک سیستم مختصات



اما نکته دیگر در زمینه مختصات محلی مساحت منطقه مورد مطالعه می باشد. در مساحت های کمتر از 25 کیلومتر مربع می توان سطح زمین را مسطح فرض کرد. اما در مساحت های بیش از 25 کیلومتر مربع منحنی کره زمین را نیز باید در نظر گرفت.

اگر مکان پروژه ای در دو زون قرار داشته باشد؛

اگر در یک قاچ فقط یک درجه و در قاچ دیگر بیشتر از یک درجه باشد، از آن یک درجه صرفنظر کرده و مبنا قاچ دیگر در نظر گرفته می شود. اما اگر در دو قاچ بیش از یک درجه باشد، نمی توان از آنها صرفنظر کرد، مانند شکل زیر:



39° E ----|---- 44° E

3°<<<< | >>>> 3°

42°

جهت انجام این کار، از سیستم تصویر UTM استفاده کرده اما یک سیستم مختصات محلی بر اساس آن تعریف می کنیم، که براحتی قابل تبدیل به سیستم استاندارد و جهانی باشد.

Universal Transvers Mercator (UTM) >>>> Transvers Mercator (TM)

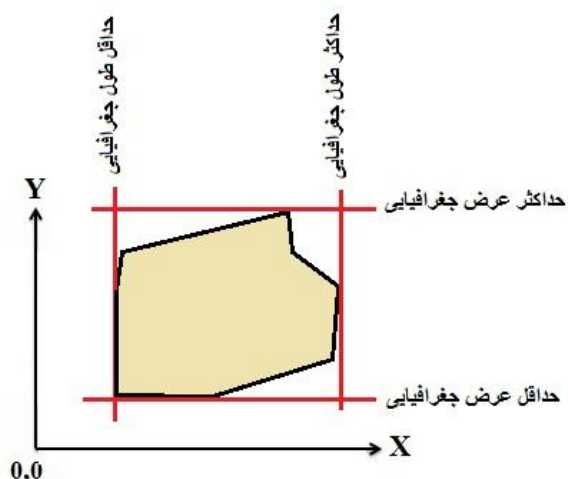
سیستم مختصات جهانی

سیستم مختصات محلی

برای تعریف یک سیستم مختصات محلی به گسترش نقشه (Map Extend) توجه می شود.

Map Extend

گسترش نقشه (محدوده نقشه)



- $27^{\circ} 16' 17'' \approx 27^{\circ}$ حداقل عرض جغرافیایی
- $39^{\circ} 10' 32'' \approx 39^{\circ}$ حداقل طول جغرافیایی
- $43^{\circ} 58' 13'' \approx 44^{\circ}$ حداکثر طول جغرافیایی
- $30^{\circ} 42' 12'' \approx 31^{\circ}$ حداکثر عرض جغرافیایی
- Central Meridian = $41^{\circ} 30'$ ($39+2.5$)
- Central Meridian Site

در نتیجه در GIS سیستم جدید تصویر را با این پارامترها تعریف می کنیم:

• Name	Transverse Mercator	
• Central Meridian	$41^{\circ} 30' 00''$	• موثر
• Latitude of Origin	00	• غیر موثر (استوا)

• X- Shift	500,000	• چون مساحت کوچک می باشد.
• Y- Shift	0	• در نیم کره شمالی
• Scale Factor	1 or 0.9996	• معمولا در TM به دلیل مماس بودن یک می باشد.

نکته. اگر گسترش منطقه زیاد باشد (مانند ایران حدودا بیش از 10 درجه می باشد)، باید X-Shift زیادتری مانند 200,000 در نظر گرفته شود تا Xهای غربی منفی نشود.

Lambert Conformal Conic

سیستم تصویر لامبرت

- سازمان نقشه برداری برای کل ایران سیستم تصویر Lambert Conformal Conic را توصیه کرده است.
- این سیستم برای نقشه هایی کاربرد دارد که مقیاس آنها 1:500,000 یا کوچکتر باشد (1:1,000,000).
- اما این سیستم برای مقیاس بزرگتر کاربردی ندارد (1:100,000---1:250,000)
- این سیستم تصویر از مخروطی تشکیل شده است که پوسته زمین را از دو قسمت قطع می کند (مماس یا متقاطع)

پارامترهای سیستم تصویر L.C.C

نقشه اطلس 1:1,000,000 ایران (توپوگرافی)، توسط سازمان نقشه برداری کشور براساس این پارامترها تعریف و تهیه شده است.

• Name	Lambert Conformal Conic
• First Parallel	30° 00' 00"
• Second Parallel	36° 00' 00"
• Central Meridian	54° 00' 00" (44° تا 64°)
• Latitude of Origin	0° 00' 00" (استوا)
• X-Shift	0
• Y-Shift	0

Spheroid

معادله شبکه کره

پوسته زمین دارای ناهمواری های متفاوتی می باشد. مثلاً تپه در دو جای مختلف زمین با پوسته زمین رابطه و فاصله متفاوتی دارند.

- **Clark 1880** در گذشته: برای نقشه های 50,000 جغرافیایی ارتش
- **International (1924, 1929)** برای نقشه های 250,000 بیضوی
- **WGS 1984** اکنون: در سازمان نقشه برداری از این سیستم استفاده می شود.

Datum

سطح مبنای ارتفاعی

ارتفاع نقاط بر مبنای Datum سنجیده می شود، در نتیجه به عنوان سطح مبدا استفاده می شود.

واحدهای اندازه گیری زاویه در GIS

1) DD: Decimal Degree

1) اعشاری از درجه

$$48^{\circ} 15' 00'' \gg 48 + \frac{15}{60} + \frac{0}{60} = 48.25^{\circ}$$

2) DM: Decimal Minute

2) اعشاری از دقیقه

$$(48 \times 60) + 15 + \frac{0}{60}$$

3) DS: Decimal Second

3) اعشاری از ثانیه

$$(48 \times 3600) + 15 (60) + 0$$

4) DMS: Degree Minute Second

4) درجه، دقیقه، ثانیه

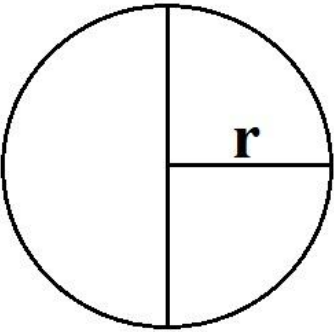
$$48^{\circ} 15' 00''$$

5) Radian

5) رادیان

یک رادیان زاویه ای است که کمان مقابل آن برابر شعاع دایره باشد. در نتیجه کل دایره 2π رادیان می باشد.

$$\frac{D}{180} = \frac{G}{200} = \frac{R}{\Pi}$$

	• محیط دایره = $2\Pi R$ • محیط = کل کمان دایره • زاویه مقابل این کمان برابر 360 درجه می باشد • در نتیجه کل دایره 2Π رادیان می باشد.
---	--