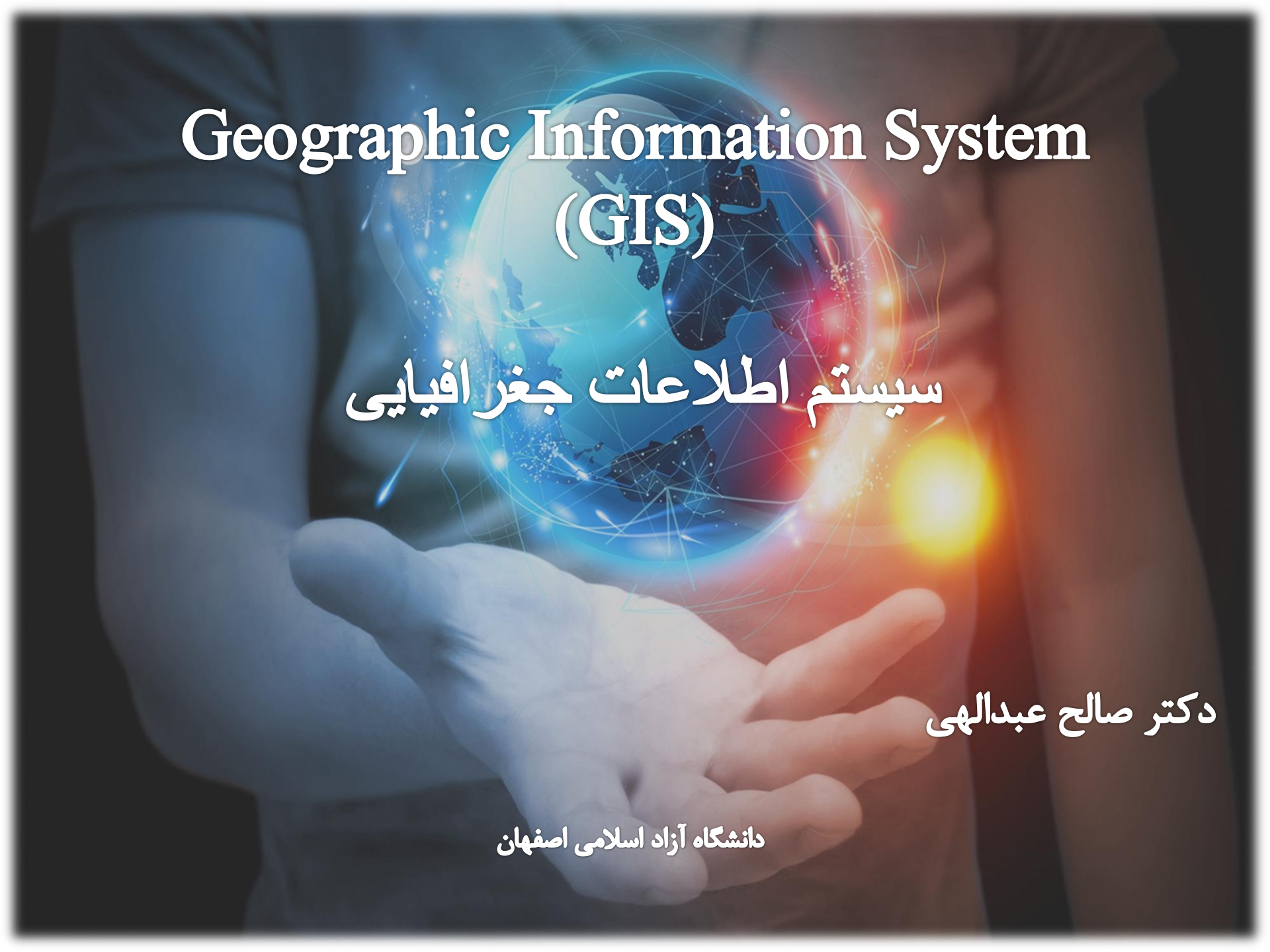


Geographic Information System (GIS)

سیستم اطلاعات جغرافیایی

دکتر صالح عبدالهی

دانشگاه آزاد اسلامی اصفهان

فرآیند درس سیستم اطلاعات جغرافیایی

۲۰

- مباحث تئوری (ارائه در کلاس)

۱۰

- حضور در کلاس ----------
- پروژه کلاسی----------
- ارائه پروژه ----------
- آزمون کلاسی ----------

۱۰

- آزمون کتبی نهایی ----------

موضوعات کاربردی

در نرم افزار

ArcGIS

شماره	نام فولدر	محتوی
1	ArcCatalog-ArcMap	آشنایی با ArcCatalog-ArcMap
2	Create SHP	Point, Line, Area and Draw and Edit Shp, Add field
3	Draw-Edit SHP	Draw and Edit Shp, Add field-Select Feature
4	GeoDataBase	dabase-Feature data set- Feature class -Import and E
5	Create City Features	تعیین و نامگذاری کاربری اراضی -رسم معبر پارسل و درخت
6	ProjrctionSystem	ProjrctionSystem
7	AttributeTable	Query-Selection by location/Attribute
8	LayerProperties	LayerProperties
9	Symbology	Symbology
10	Arctoolbox	Arctoolbox
11	LayoutView	LayoutView
12	Clip	
13	Georeferencing	Georeferencing the raster images
14	JoinandRelate	
15	Landuse_Farsi	
16	Union-intersect-dissolve	
17	Snapping	
18	Topology	
19	TreeCutting_Project	
20	RasterLayer	
21	SiteSelection_PowerPlant	
22	SiteSelection_Hospital	
23	Editing	
24	Classification	Natural Break, quantile , Equal interval , ..
25	Modelbuilder	
26	Density	
27	Interpolation	

عملکرد هفتگی دانشجویان در نرم افزار ArcGIS

ردی ف	نام	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	مجموع	زمان ارسال		
	نام و نام خانوادگی دانشجوی محترم	Create SHP in ArcCatalog	Draw Edit SHP	Create Geodatabase	Create City Feature	Projection system	Sele by Att / Sele by loc	Symbology	Layout View	Clip / Union / Intersect / Dissolve	Georeferencing	Join and Relate	Topology	Tree Cuting Proj	Power Plant Proj	Hospital Proj	مجموع	زمان ارسال	ضریب دیر کرد	ارزیابی نهایی
۱																				
۲																				
۳																				
۴																				
۵																				
۶																				
۷																				
۸																				
۹																				
۱۰																				

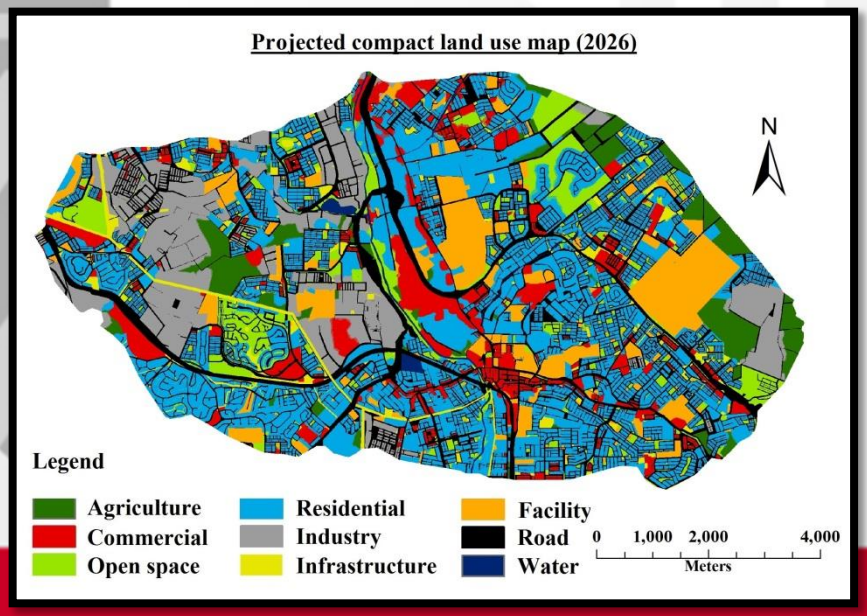
Introduction

مبانی نظری GIS

مقدمه :

❑ نقشه های سنتی

- اطلاعات توصیفی یک عارضه توسط سمبل های گرافیکی، متن و توضیحات دیگر در راهنمای نقشه ارائه می گردد.
- ارتباط مکانی عوارض باید توسط نقشه خوان بصورت ذهنی استخراج، محاسبه و تفسیر گردد.



✓ **محدودیت ها:**

- مقیاس
- خوانا بودن
- تولید (پرهزینه و زمان بر)
- استخراج اطلاعات (سخت و پرهزینه بودن)
- تولید مجدد برای هدف و پروژه جدید
- بهنگام سازی
- فاقد توانایی تجزیه و تحلیل

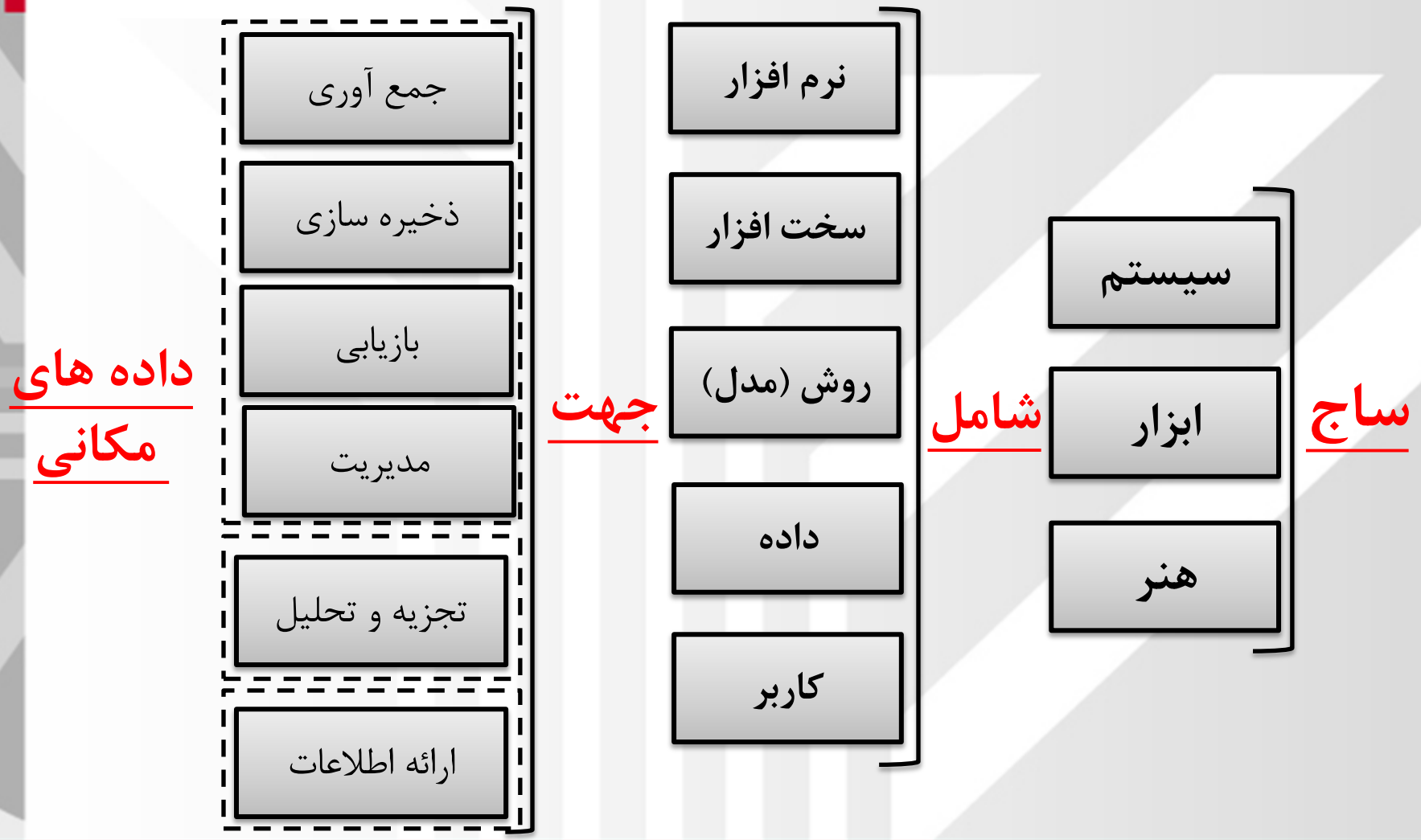
عنوان :

- ✓ GIS
  - ❑ *Geographic Information System*
  - ❑ *Geographic Information Science*
  - ❑ *Geo-Spatial Information System*
  - ❑ *Geo-Spatial Information Science*

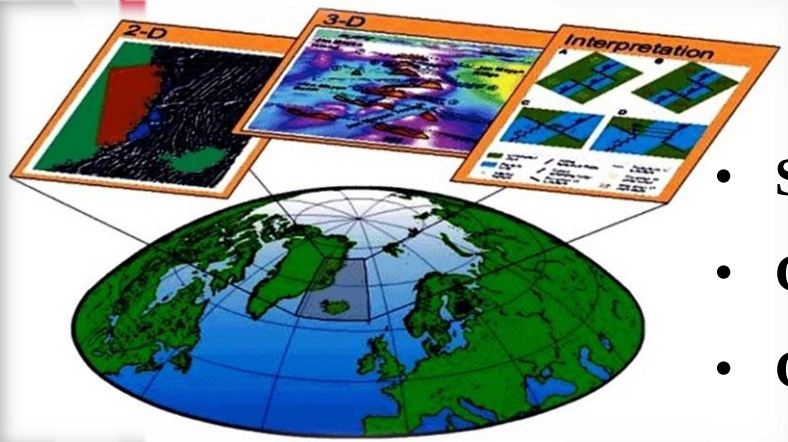
- ✓ ساج
  - ❑ سیستم اطلاعات جغرافیایی
  - ❑ سیستم اطلاعات مکانی

تعریف :

سیستم اطلاعات جغرافیایی



تعریف :

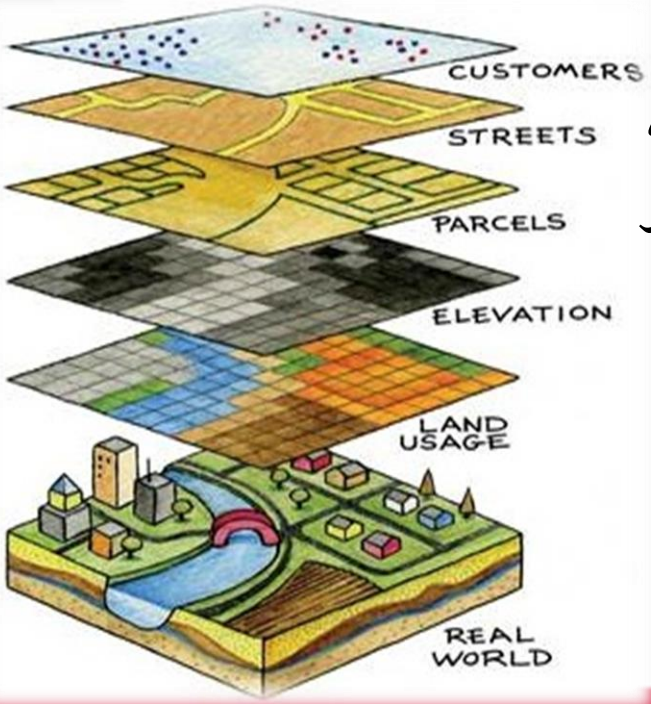


- داده های مکانی
- داده زمین مرجع

(دارای مختصات،

دارای مکانی معلوم روی کره زمین)

- **Spatial Data**
- **Geographical Data**
- **Georeferenced Data**



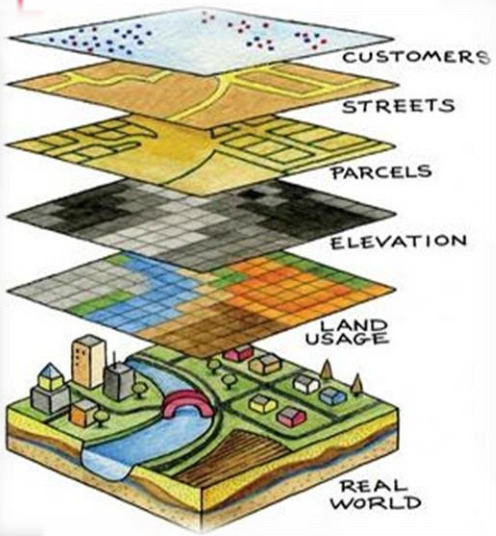
✓ ***مجموعه ای سازمان یافته از سخت افزار، نرم افزار و داده های مکانی که به منظور جمع آوری، ذخیره سازی، تجزیه و تحلیل و ارائه اطلاعاتی که به یک نقطه از سطح زمین مربوط می شود***

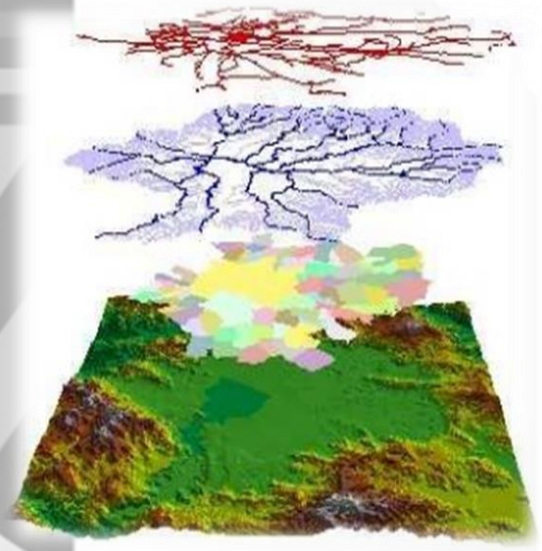
✓ ***GIS یک سیستم اطلاعاتی می باشد که قید جغرافیایی دارد***

✓ ***نقشه ای با پایگاه داده در درون آن***

✓ ***یک پایگاه داده که می توان آن را روی نقشه ارائه کرد***

تعریف :





✓ GIS ابزاریست برای تصمیم گیری...

اکثر برنامه ها و تصمیمات بشر به نوعی تاثیرپذیر یا وابسته به مکان هستند یا بعد جغرافیایی دارند.

جغرافیا می تواند متشکل از تعدادی لایه اطلاعاتی مرتبط در نظر گرفته شود.

GIS با ادغام لایه های اطلاعاتی مربوط به یک نقطه از سطح زمین فهم و درک بهتری در تصمیم گیری نسبت به آن منطقه ایجاد می کند.

بیان مسئله :

آیا GIS فقط به کار جغرافیدانان می آید ؟....

خیر...

زیرا ما در دنیای واقعی روی سطح کره زمین زندگی می کنیم.

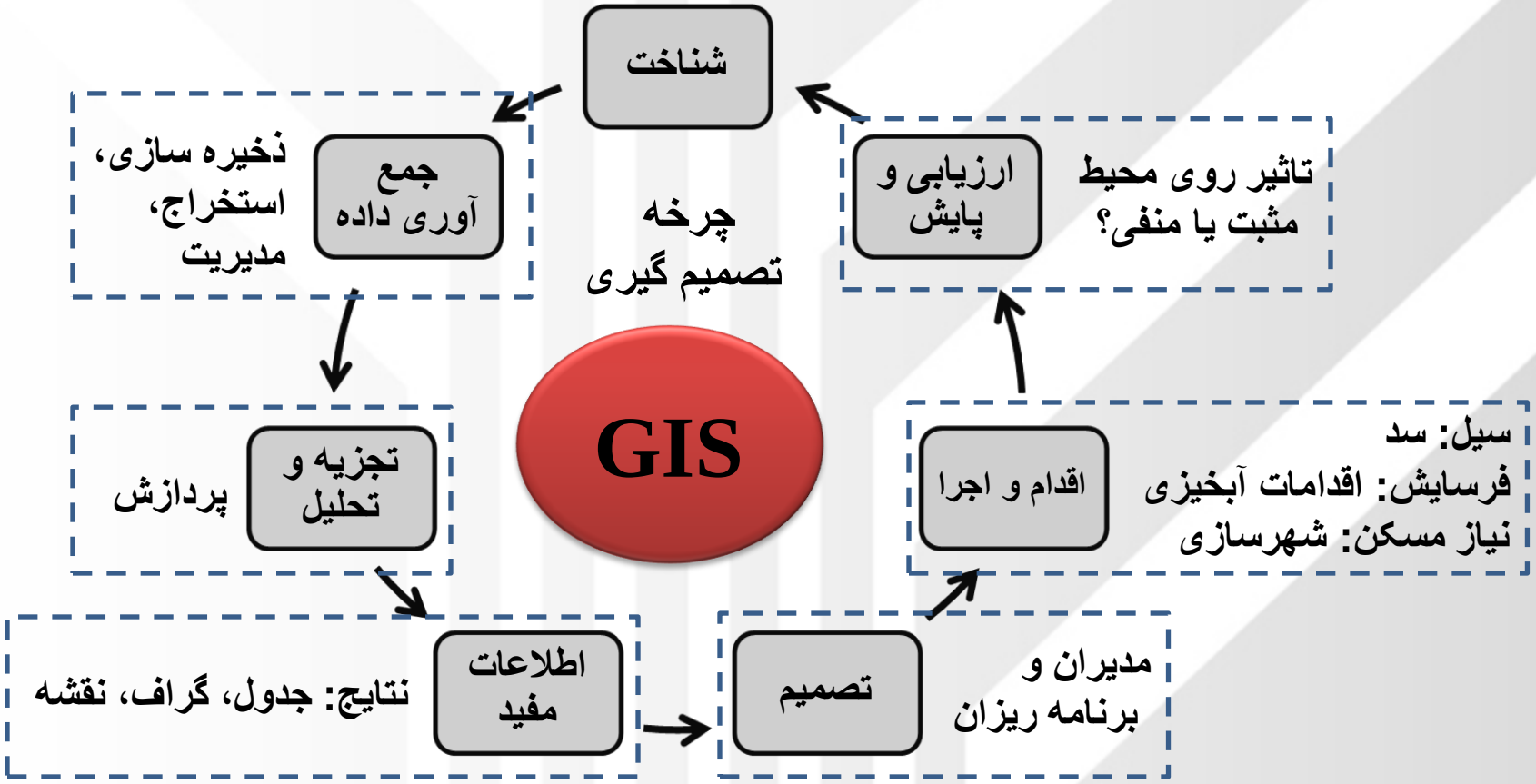
- مشکلات: از کره زمین ایجاد می شود
- نیاز ها: از کره زمین تامین می شود

پس تمامی علوم و رشته ها به نوعی به علم جغرافیا نیاز دارند.

بیان مسئله :

چرخه تصمیم گیری

- برنامه ریزی و مدیریت جهت حل مشکلات و برطرف کردن نیازها....



داده و اطلاعات ورودی :

جهت تصمیم گیری، برنامه ریزی، اقدام و اجرا به داده و اطلاعات نیاز داریم.

داده ← اطلاعات

Data ← Information

Data

- **Attribute; Descriptive** — توصیفی
- **Spatial; Geographic** — مکانی

داده

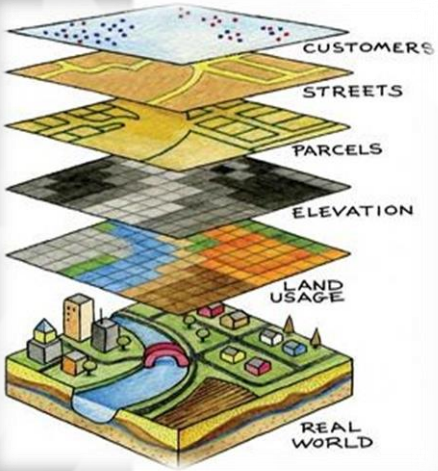
داده و اطلاعات ورودی :

❑ **اطلاعات توصیفی : مشخصات و ویژگی ها**

منزل: کدپستی، پلاک، مساحت، تعداد طبقات.....

چاه: سطح آب، نوع، صاحب و سازنده ....

❑ **اطلاعات مکانی : موقعیت جغرافیایی، شکل و هندسه عوارض**



عوارض سطح زمین

- نقطه — Point
- خط — Line
- سطح — Polygon

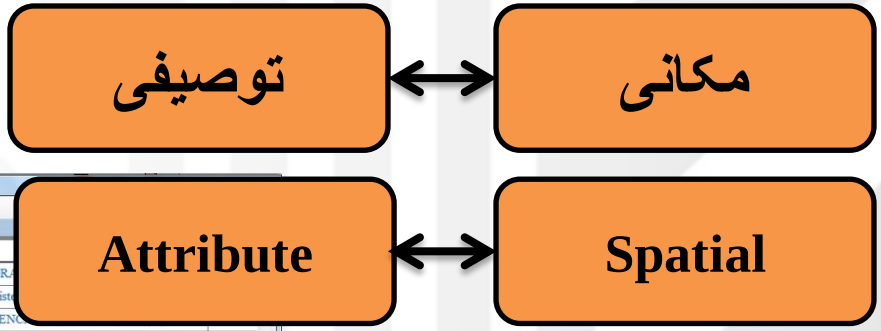
- **نقطه . . . چاه، ایستگاه، شهر، مرکز خدماتی..... (با توجه به مقیاس نقشه)**
- **خط - - - راه آهن، جاده، گسل، راه آب....**
- **سطح □ □ □ شهر، کلاس خاک، شیب....**

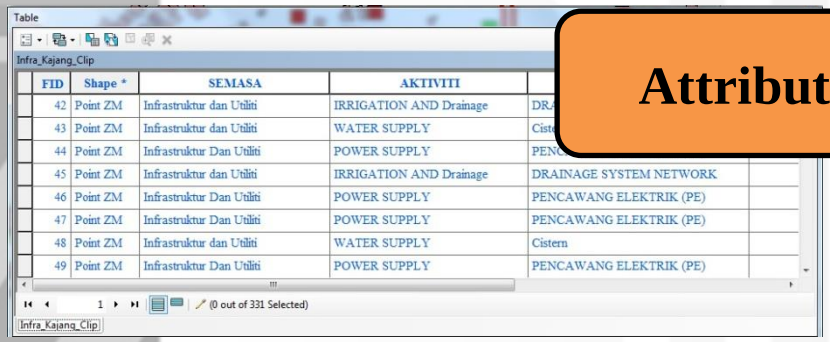
داده و اطلاعات ورودی :

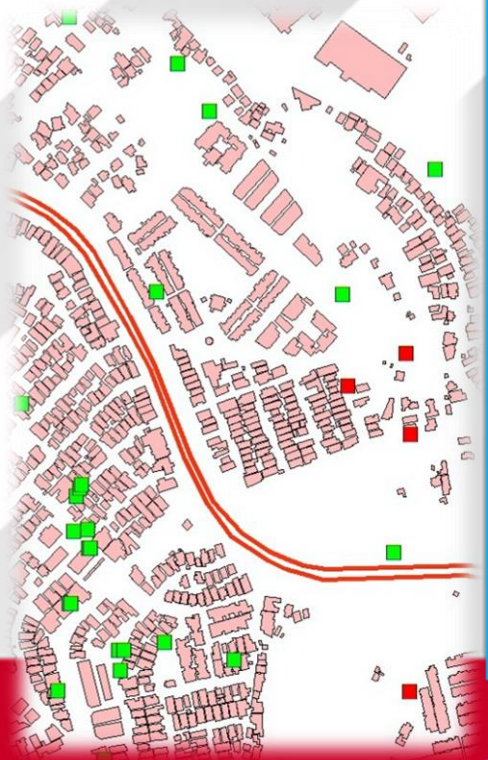
در برخی از تصمیمات اطلاعات توصیفی کافیست...(اطلاعات بیماران در بیمارستان)

اما... در اکثر مواقع و تصمیمات موثر در سطح کلان اطلاعات مکانی نیز الزامیست (توسعه و طراحی شهری، پروژه های عمرانی و ...)

هنر GIS در ادغام اطلاعات توصیفی و مکانی می باشد



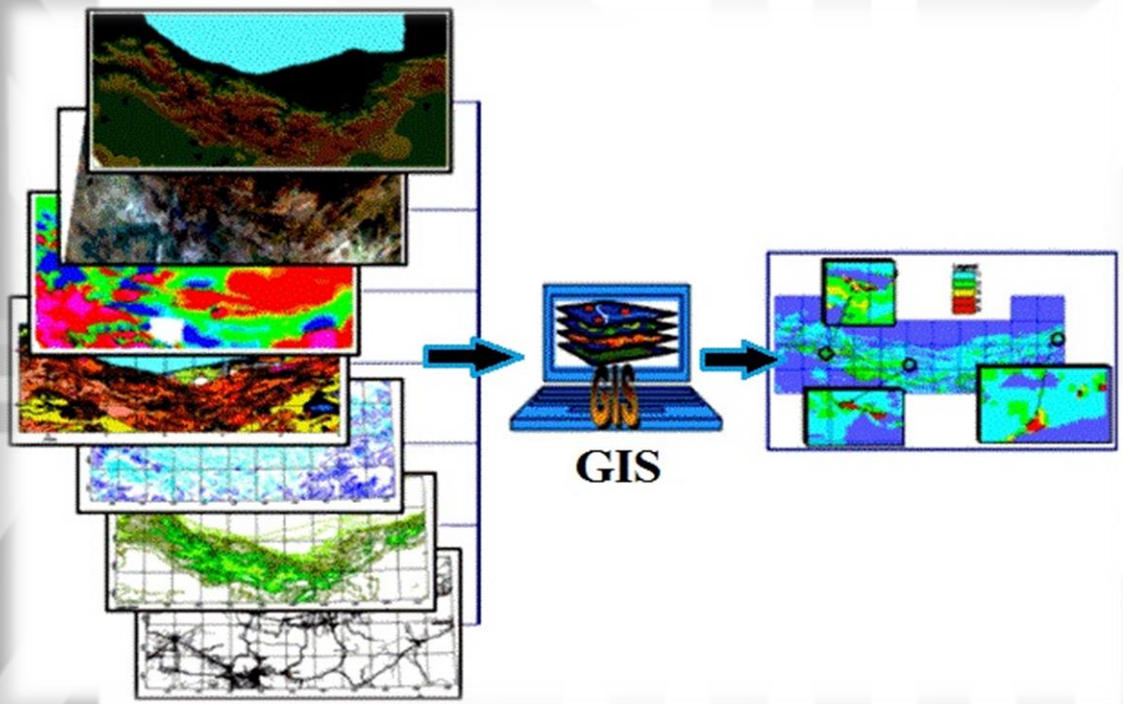




- AM : Automated mapping (CAD) --- مکانی
- IS : Information System --- توصیفی
- FM : Facility Management --- توصیفی

مزایای GIS :

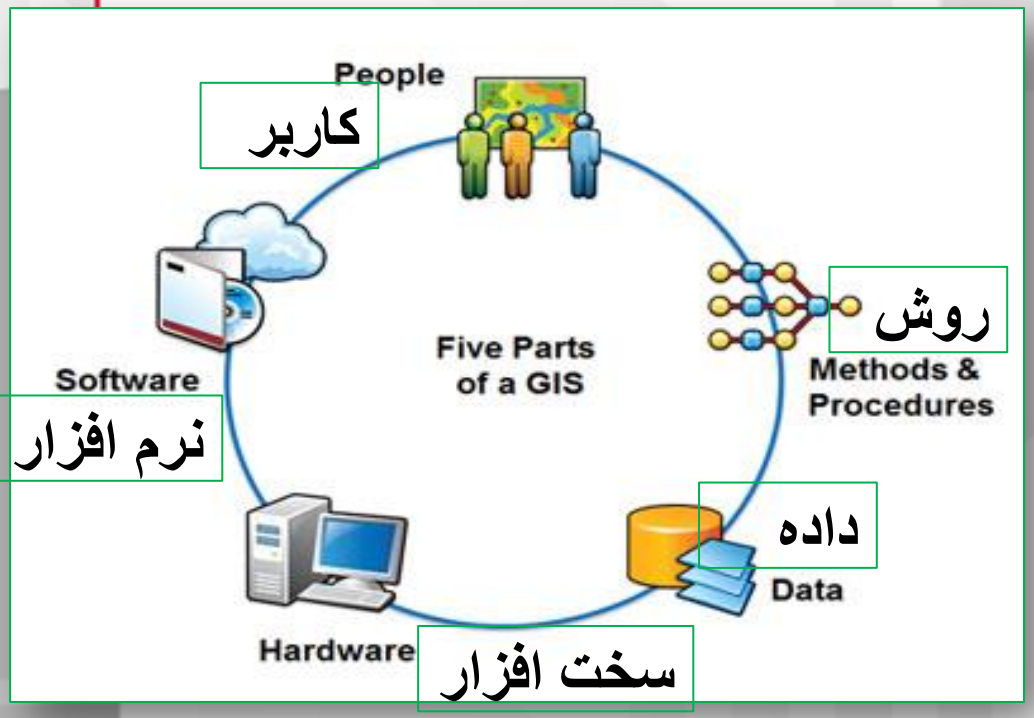
- استفاده از داده های رقومی (کامپیوتری بودن سیستم GIS)



- سهولت در نگهداری
- حجم کم
- سهولت در بهنگام سازی
- سهولت در انتقال
- سهولت در تلفیق اطلاعات
- سهوت در تغییر و ویرایش
- سهولت در تغییر سیستم تصویر
- سهولت در استخراج اطلاعات
- سهولت در اشتراک اطلاعات
- تکرار عملیات
- نداشتن خطر تغییر مقیاس

- پرهزینه و مشکل بودن جمع آوری و وارد سازی داده
- خطر ویروسی شدن و سرقت اطلاعات

ارکان GIS :



1) سخت افزار

- **رایانه:** مانیتور، کیبورد و موس
- **کسب:** دیجیتایزر، اسکنر، سامانه های سنجش از دور
- **خروجی:** انواع چاپگر(پرینتر)

- *دیجیتایزر (میز رقومی گر): ورود اطلاعات بصورت برداری*
- *اسکنر: ورود اطلاعات بصورت رستری*

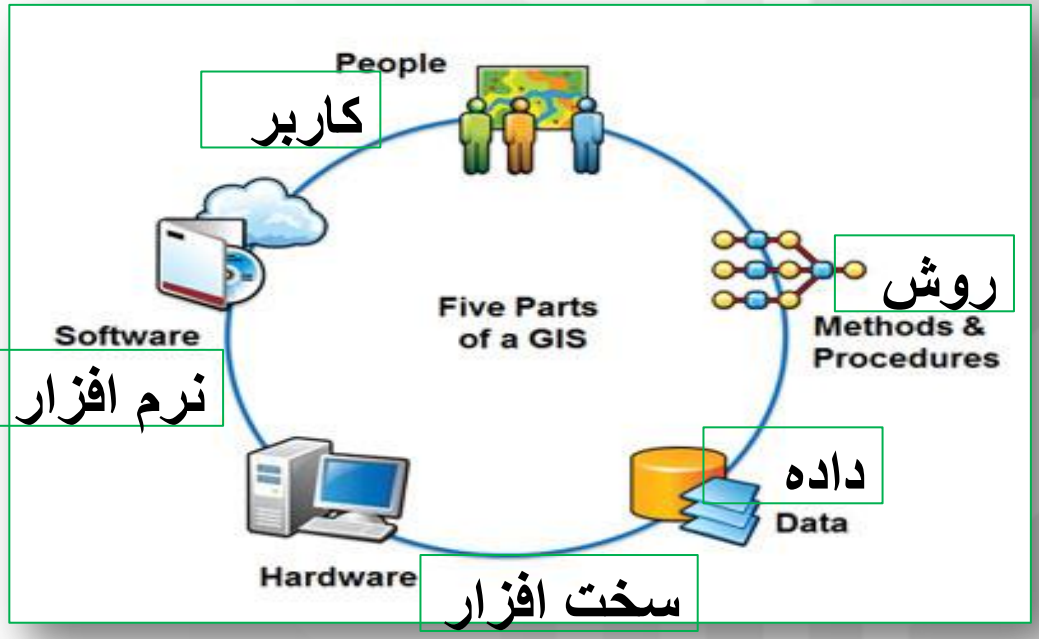
2) نرم افزار

مجموعه ای از برنامه ها که به منظور راه اندازی، پردازش و... داده

3) روش

مجموعه ای از روش ها و متد ها جهت تجزیه و تحلیل های مختلف روی داده

ارکان GIS :



4) داده

مهم ترین رکن GIS

- *تصاویر ماهواره ای*
- *عکس های هوایی*
- *انواع نقشه های موجود*
- *مطالعات میدانی*
- *اطلاعات توصیفی*

زیرساخت های داده های اصلی مورد استفاده در GIS

- **اجتماعی**: جمعیتی، کاربری اراضی، کاداستر
- **محیطی:** منابع طبیعی، آلودگی، بلایا
- **آموزشی**: اطلاعات کیفی و کمی آموزشی
- **اقتصادی**: فعالیت های بانکداری، بازاریابی و تجاری
- **شهری و روستایی:** حمل و نقل، پلیس، آتشنشانی، خطوط انتقال نیرو...

5) کاربر

طراحی، برنامه ریزی، جمع آوری، مدیریت و تجزیه و تحلیل داده، اجرا، تفسیر نتایج و .... به عهده کاربر می باشد.

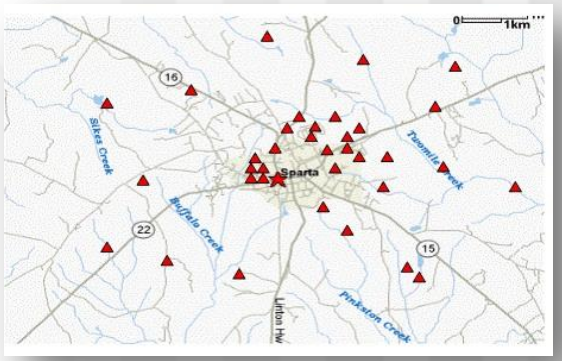
قابلیت های GIS :

سوالاتی که یک GIS قادر به پاسخگویی می باشد.

- Where is it? مکانی ← توصیفی
- What is it? توصیفی ← مکانی

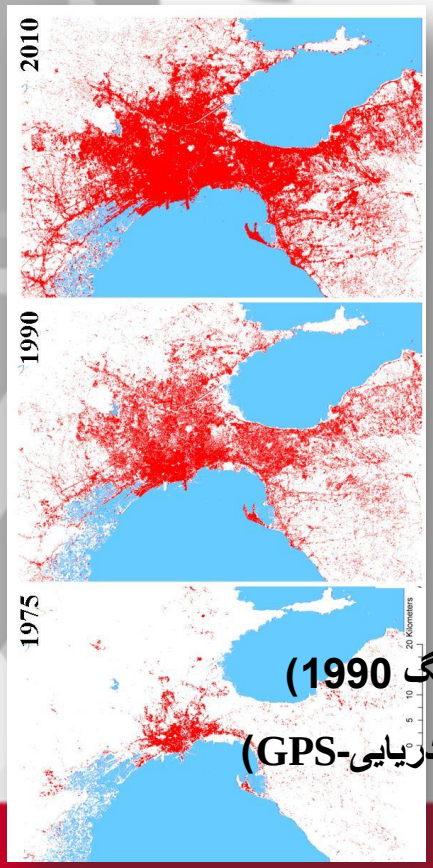
1) بازیابی اطلاعات (Spatial Query)

- در یک مکان مشخص چه چیزی وجود دارد ؟؟
- مکان با این شرایط خاص کجا وجود دارد ؟؟ (مکانیابی)



2) تهیه نقشه پراکندگی (Spot Map)

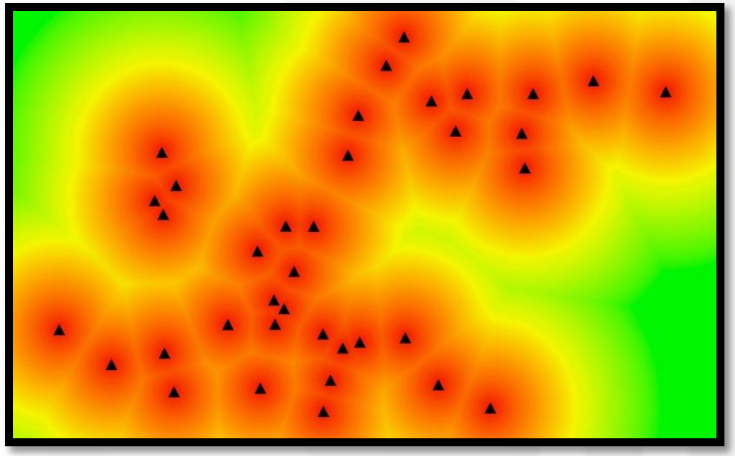
- نقشه پراکندگی عوارض، پروژه ها، حوادث



3) روند یابی تغییرات (Trend Analysis or Change Detection)

- در یک دوره زمانی مشخص در یک مکان مشخص چه تغییراتی صورت گرفته است ؟؟ (مثال جنگ 1990)
- کاهش زمان ارزیابی ← داینامیک GIS (ارزیابی لحظه ای: پایش در سیستم ناوبری هوایی و دریایی-GPS)

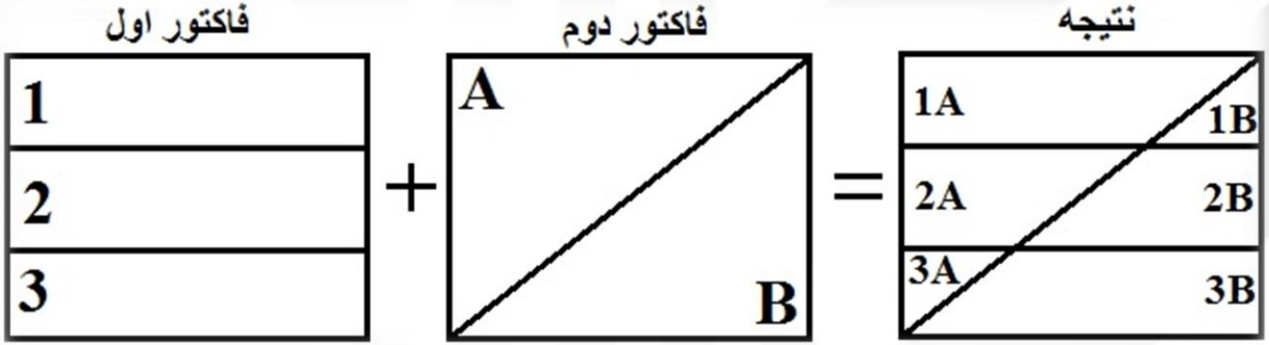
قابلیت های GIS :



4) استخراج الگو (Pattern)

استخراج رابطه بین پدیده و عامل (علت و معلول)، مانند:

- عامل نزدیکی (شهر) و سرطان (نیروگاه اتمی)
- عوامل مختلف (شیب، بارش، پوشش گیاهی و ...) و نقشه پراکندگی رانش زمین

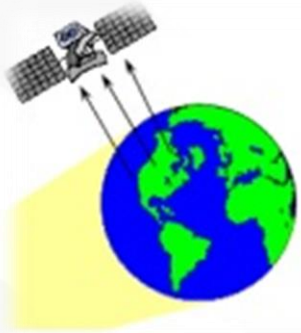


5) تلفیق لایه های اطلاعاتی و مدلسازی (Overlaying and Simulation)

استخراج اطلاعات جدید جهت درک موضوع و پیش بینی آینده با تلفیق لایه ها مانند مکانیابی، رانش زمین، فرسایش خاک

5) افزایش توان در تصمیم گیری (Spatial Decision Support System)

ویژگی ها و مراحل اصلی GIS :



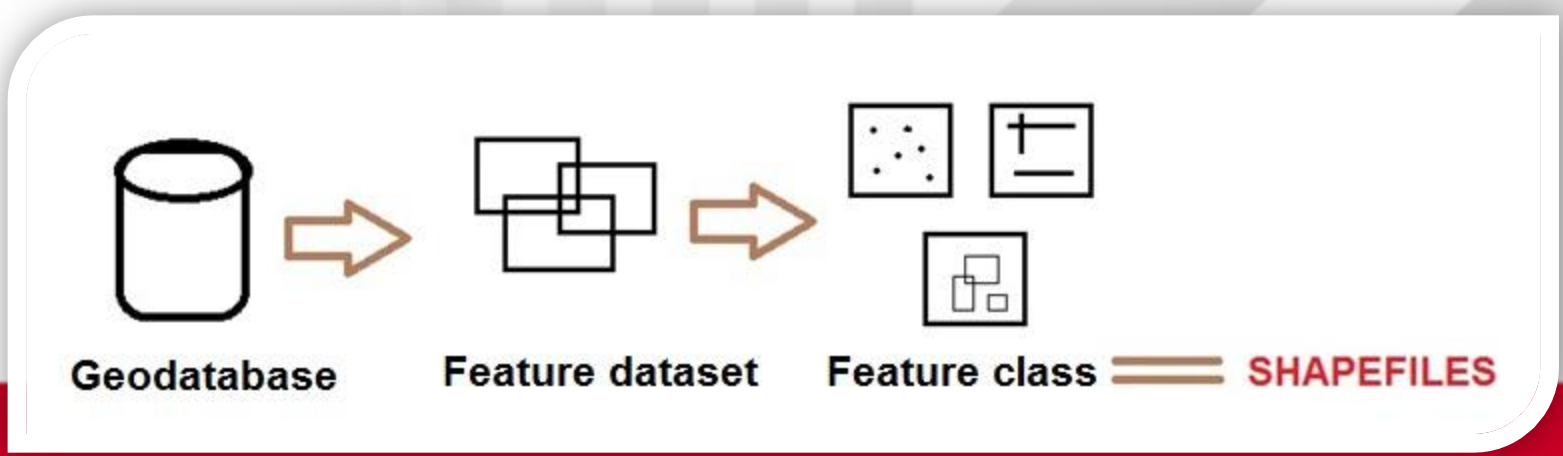
1) ورود داده های مکانی و توصیفی

پرهزینه ترین و مشکل ترین مرحله یک پروژه :

- تصاویر ماهواره ای و تکنیک های سنجش از دوری (Remote Sensing)
- عکس های هوایی و تکنیک های فتوگرامتری
- نقشه برداری زمینی (Insitu-Data Collection)
- GPS
- فایل های نوشتاری دارای مختصات X , Y
- اسناد و مدارک و نقشه های کاغذی

2) مدیریت اطلاعات

- **Shapefile**
- **Geodatabase**



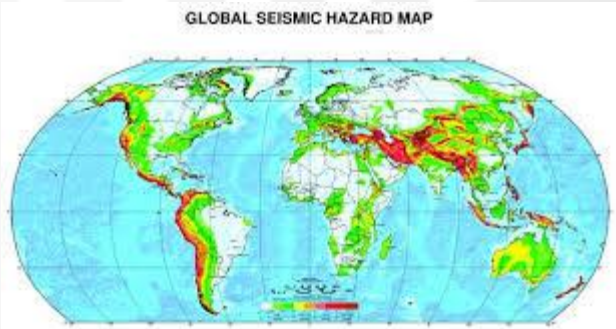
ویژگی ها و مراحل اصلی GIS :

3) پرسش و پاسخ و جستجوی اطلاعات

- پرسش های مکانی
- پرسش های توصیفی
- پرسش های تابعی یا شرطی (یافتن مکانی که شرایط ویژه ای دارد)
- پرسش هایی مربوط به روند تغییرات

4) تجزیه و تحلیل اطلاعات

- تجزیه و تحلیل داده های برداری شامل: بافر، هم پوشانی، اندازه گیری فواصل
- تجزیه تحلیل های رستری شامل: تحلیل های محلی، همسایگی، ناحیه ای، جهانی، طبقه بندی
- تجزیه و تحلیل های داده های ناهمواری های زمین شامل: تهیه نقشه های ناهمواری، منحنی تراز، نیم رخ توپوگرافی، سایه زنی، محاسبات توپوگرافیکی نظیر شیب، جهت شیب و انحنای سطحی در مطالعات
- میدان دید و حوضه آبخیز
- درون یابی مکانی
- کد گذاری
- مسیریابی و کاربرد شبکه ای



5) مدلسازی

6) نمایش اطلاعات

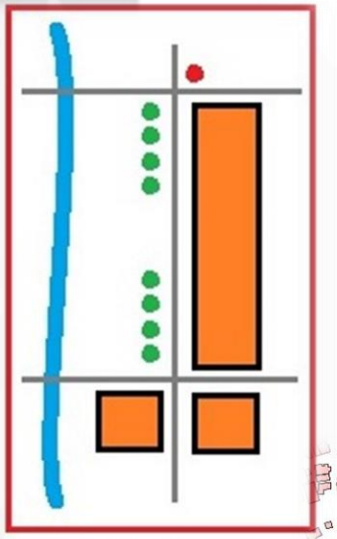
ساختار داده های ورودی در GIS :

Data

- Attribute Data; Descriptive
- Spatial Data; Geographic

داده

- توصیفی
- مکانی



Spatial Features

- Point
- Line
- Polygon

عوارض سطح زمین

- نقطه
- خط
- سطح

- نقطه : چاه، ایستگاه، شهر، مرکز خدماتی..... (با توجه به مقیاس نقشه)
- خط : راه آهن، جاده، گسل، راه آب....
- سطح : شهر، کلاس خاک، شیب....

ساختار داده های ورودی در GIS :

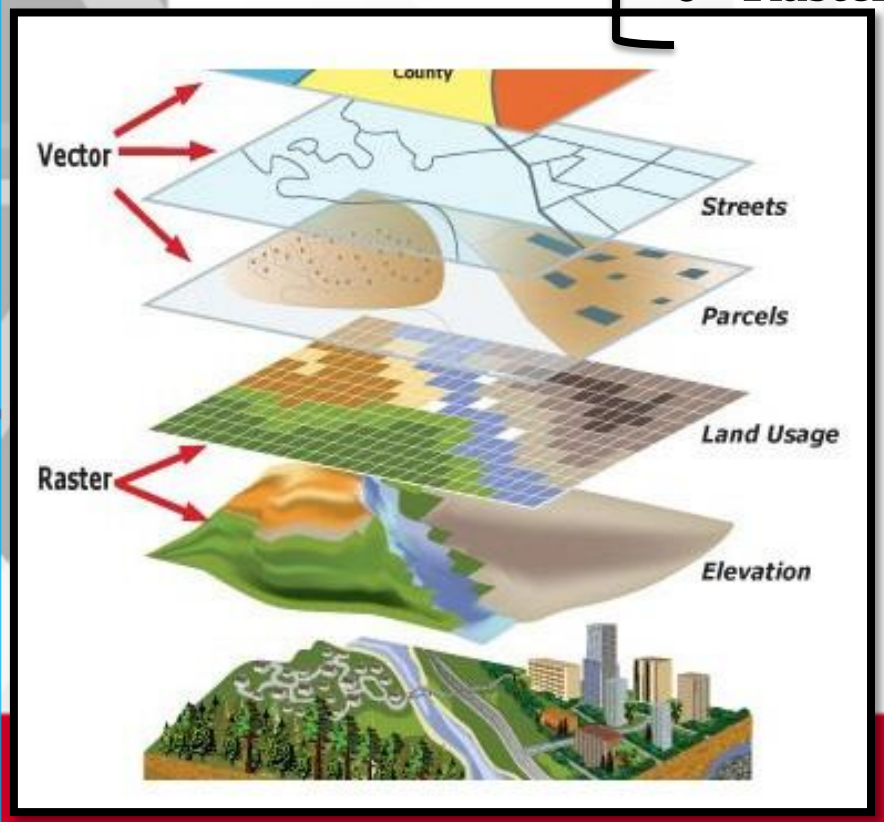
چگونه می توان این عوارض را بصورت داده وارد GIS کرد، به نمایش گذاشت و مورد بررسی قرار داد ؟؟؟

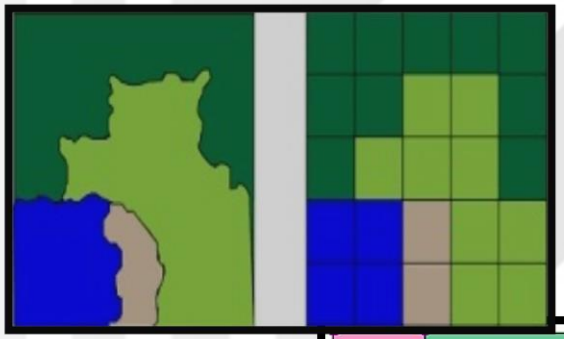
Spatial Data

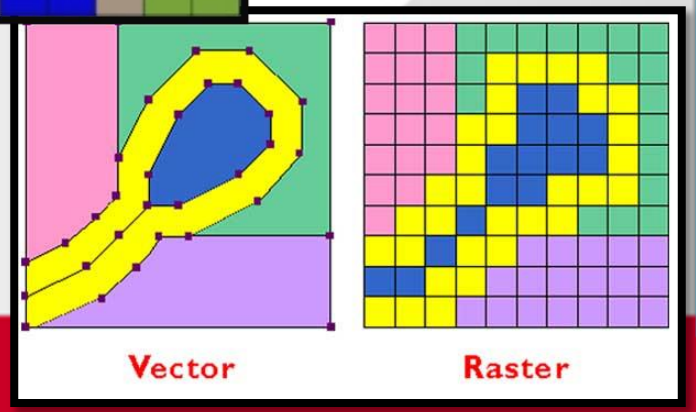
- Vector
- Raster

داده مکانی

- برداری
- سلولی



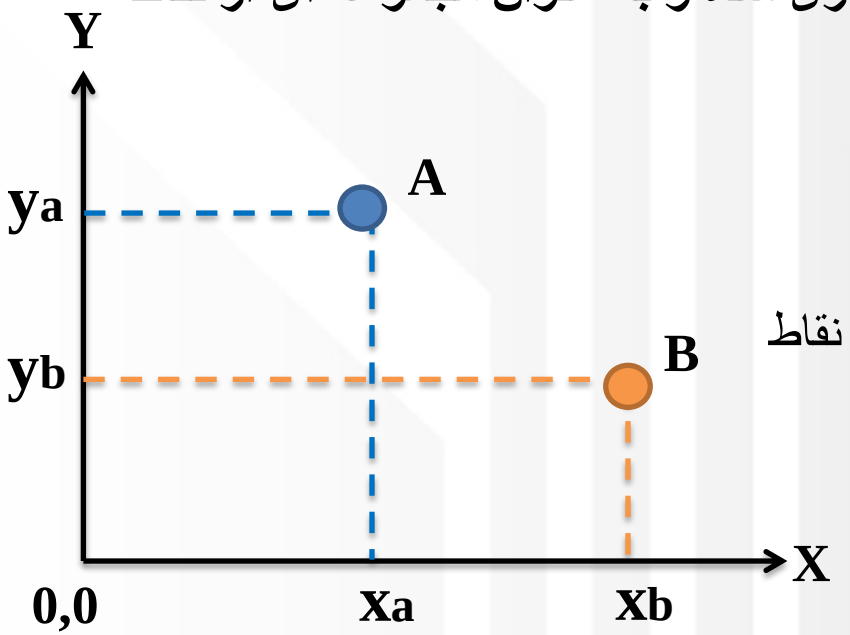




ساختار داده های ورودی در GIS :

1) ساختار داده برداری 1. Vector Data

اطلاعات در قالب نقاط، خطوط و سطوح کد گذاری شده و به عنوان مجموعه ای از نقاط دارای مختصات ذخیره می شوند.



- **نقطه** : چاه : یک جفت مختصات (y, x)
- **خط** : جاده : یک رشته از مختصات نقاط
- **سطح** : شهر : یک حلقه ی بسته از مختصات نقاط

X	Y	ID
Xa	Ya	A
Xb	Yb	B

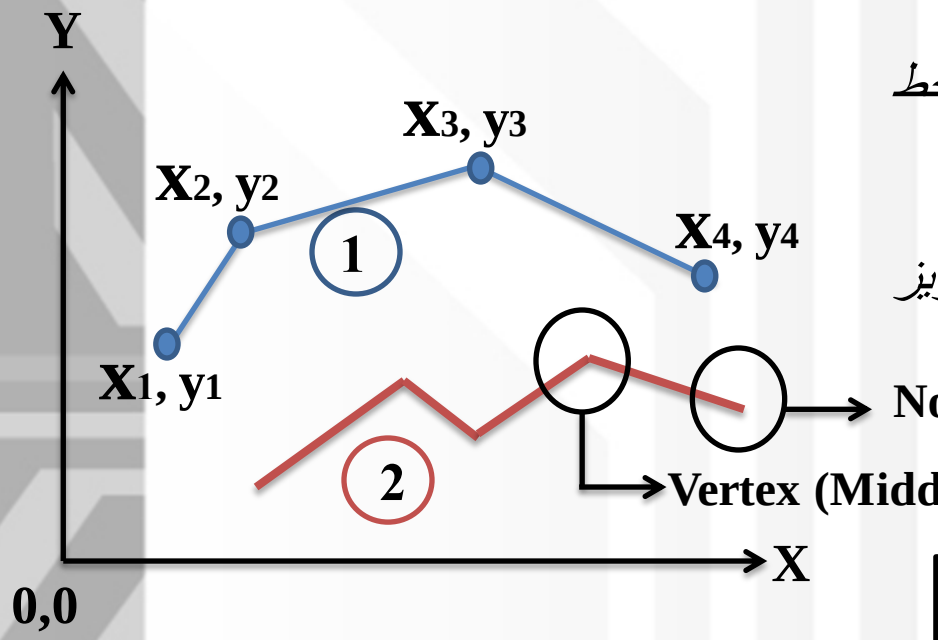
✓ ***نقطه.....***

گره، ورتکس یا سلول صفر، ماهیتی بی بعد دارد و با یک جفت X و Y مشخص می شود. لایه نقطه ای شامل یک یا چند نقطه مانند پراکندگی چاه، روستا، ایستگاه و ... می باشد.

ساختار داده های ورودی در GIS :

1) ساختار داده برداری

1. Vector Data



✓ **خط ------**

مجموعه ای از نقاط متصل به هم، مانند جاده، خط انتقال نیرو، رودخانه و ...

در GIS منحنی وجود ندارد. خط های شکسته ریز باعث ایجاد منحنی می باشند.

دایره بصورت 360 ضلعی تشکیل می شود.

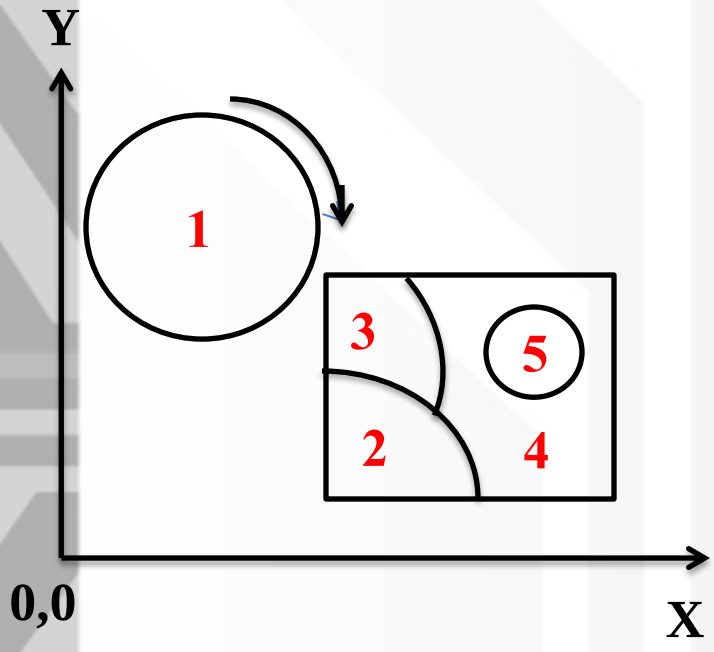
Line	X, Y pairs (زوج مرتب)
1	(X1,Y1), (X2,Y2), (X3,Y3), ….
2	(X1,Y1), (X2,Y2), (X3,Y3), ….

خط : اتصال، زنجیر. ماهیتی تک بعدی دارد. شامل مجموعه ای از نقاط که هیچ فضایی بینشان وجود ندارد.

ساختار داده های ورودی در GIS :

1) ساختار داده برداری

1. Vector Data



✓ **سطح (چند ضلعی)**

ناحیه، زون، ماهیتی دو بعدی دارد. متشکل از مجموعه ای از خطوط است.

سطح وجود مستقلی ندارد.

یا یک خط بسته می باشد، و یا مجموعه ای از خطوط است که محدوده آن را تشکیل داده اند.

جهت شناسایی سطح باید نقطه داخل آن باشد تا کد نقطه کد آن سطح خواهد بود.

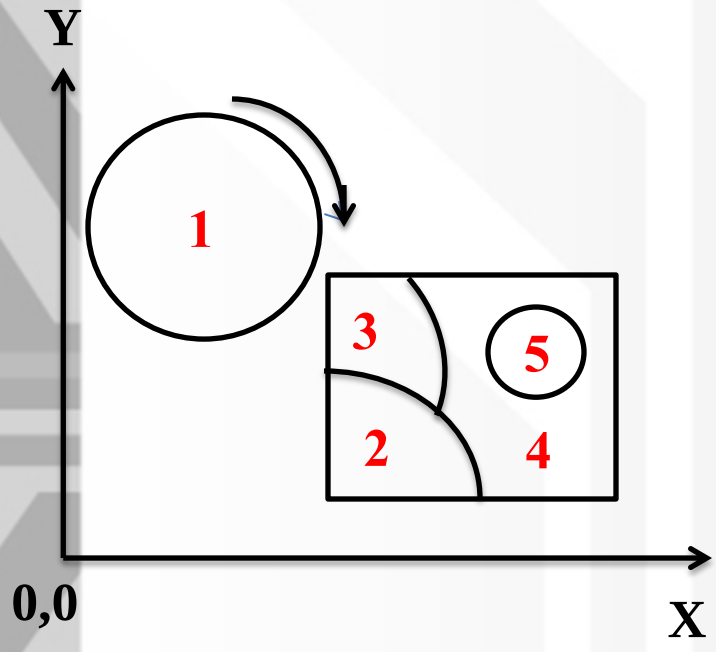
در نتیجه: محدوده سطح را خط تعیین و تعریف می کند و کد، ارزش و ID سطح را نقطه تعیین می کند.

Point

- **Point Feature**
- **Label Point**

ساختار داده های ورودی در GIS :

1) ساختار داده برداری 1. Vector Data



✓ **سطح (چند ضلعی)**

ذخیره سازی سطح : مختصات خطوط و نقاط (کدهای داخلی) بصورت جداگانه ذخیره می شوند.

جهت تشکیل سطح مبحثی به نام توپولوژی در GIS وجود دارد.

توپولوژی: یک مفهوم ریاضیست که ارتباط مکانی بین عوارض را مشخص می کند. ارتباط مکانی بین عوارض را توپولوژی می نامند. مثال:

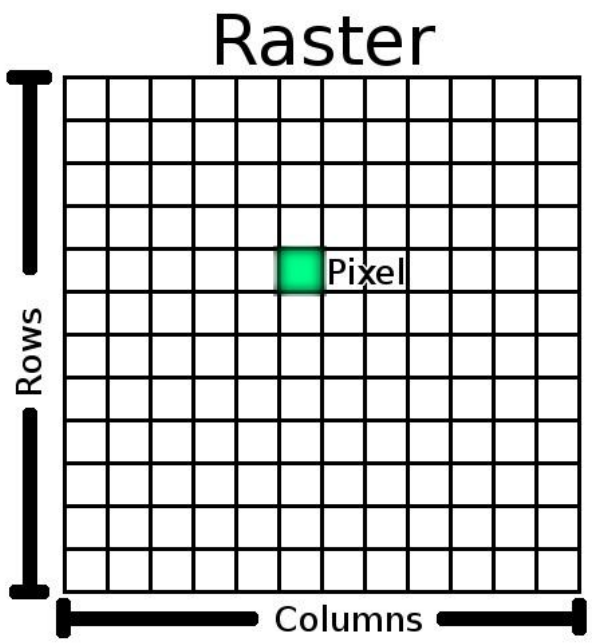
- برای هر خطی : نقطه شروع و انتها کجاست؟
- هر سطحی : از چه خطوطی تشکیل شده است؟
- هر خط : سطح چپ و راستش کدام است؟

توپولوژی فقط در ساختار برداری کاربرد دارد.

ساختار داده های ورودی در GIS :

2) ساختار داده سلولی

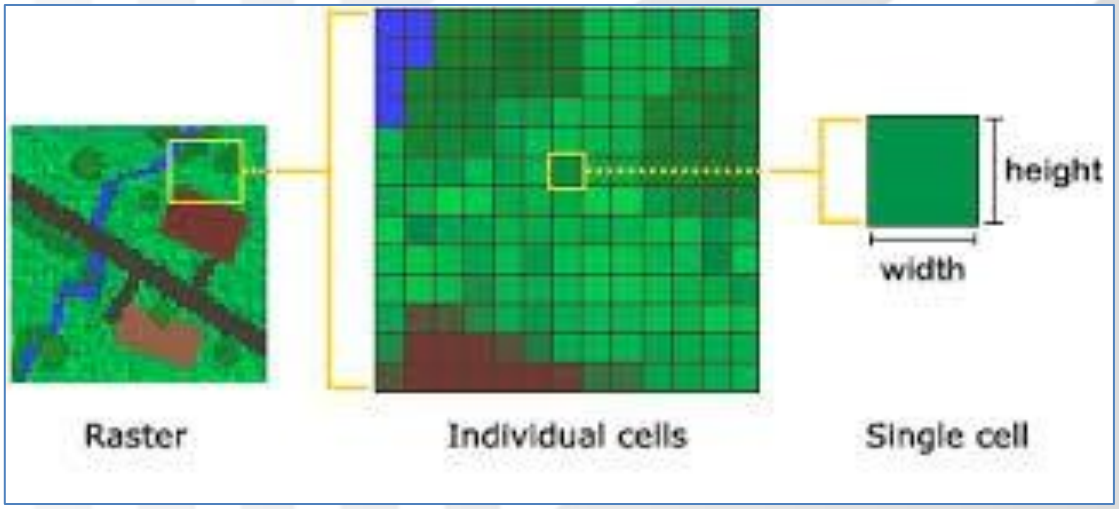
2. Raster Data



ساختار سلولی از شبکه ای از سلول های منظم تشکیل شده است، که بصورت سطر و ستون آدرس دهی می شوند.

Pixel = Picture Element

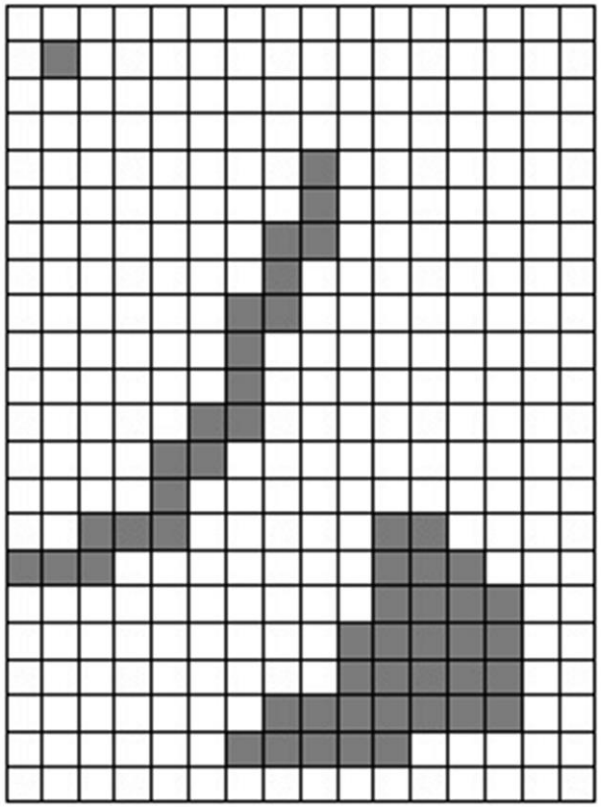
پیکسل ها همگن و مستقل هستند. یک ارزش و یک کد دارند. مثلا از یک کاربری اراضی تشکیل شده اند.



ساختار داده های ورودی در GIS :

2) ساختار داده سلولی

2. Raster Data



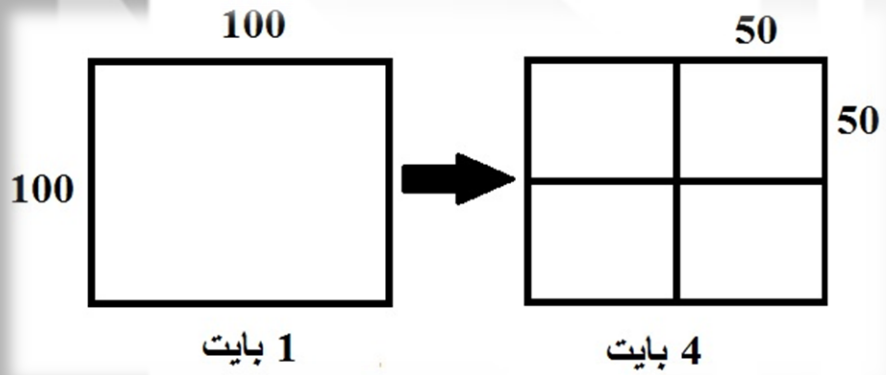
- ✓ **نقطه :** با یک سلول یا پیکسل نشان داده می شود. پس چه چاه و یا شهر با یک سلول نشان داده می شود.
- ✓ **خط** : مجموعه ای از پیکسل های متصل به هم که دارای ارزش یکسانی هستند و امتداد طولی دارند. آدرس دهی و ذخیره سازی مشابه نقطه می باشد.
- ✓ **سطح** : مجموعه ای از پیکسل های به هم متصل که دارای ارزش یکسانی هستند و امتداد طولی ندارند.

ID Value	Row	Column
0	1	1
0	1	2
0	2	1
1	2	2

ساختار داده های ورودی در GIS :

2) ساختار داده سلولی

2. Raster Data



✓ **ابعاد سلول شبکه**

هرچه ابعاد کوچکتر >>>> دقت بیشتر

دقت بیشتر >>>> حجم بیشتر

✓ ابعاد بهینه سلول شبکه به موارد زیر بستگی دارد:

- هدف مطالعه
- دقت یا مقیاس مطالعه
- حجم حافظه

مقیاس	در ابعاد ملی و کشوری : 1 کیلومتر
	در ابعاد حوضه و شهری : 1، 10 و یا 100 متر

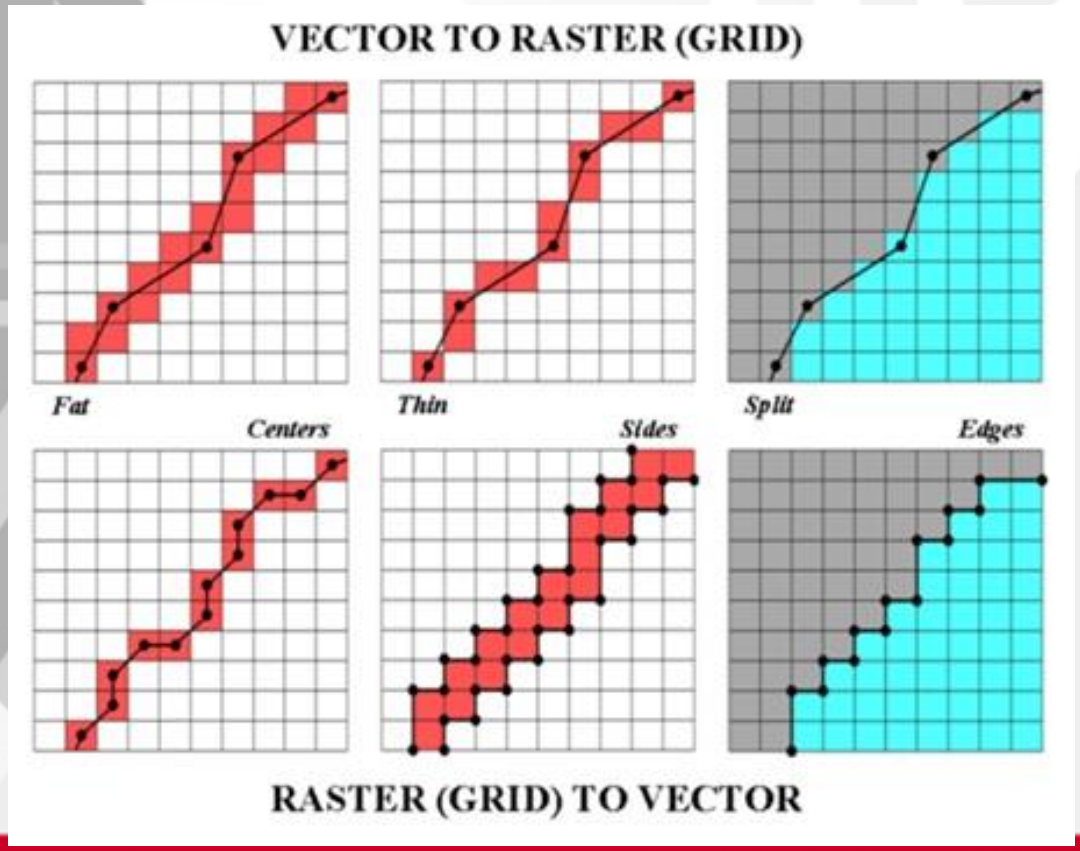
حجم	دقت	ابعاد
پایین	پایین	بزرگ
بالا	بالا	کوچک

ساختار داده های ورودی در GIS :

تبدیل رستر <<>> وکتور

- ✓ **رستر به وکتور**: با اتصال مرکز، اضلاع و یا گوشه پیکسل های همگن ساختار رستر به ساختار برداری تبدیل می شود.
- ✓ **وکتور به رستر**: با در نظر گرفتن ابعاد پیکسل های شبکه مورد نظر و میزان قرار گرفتن هر پیکسل در کلاس های مختلف لایه (وکتور)، ساختار رستر ساخته می شود.

چون در لایه رستر پیکسل ها همگن و مستقل هستند، ارزش غالب کلاس لایه وکتور به عنوان کد پیکسل پذیرفته می شود.



ساختار داده های ورودی در GIS :

اندازه پیشنهادی برای ابعاد بهینه سلول شبکه (در مقیاس نقشه):

0.2 ≈ 0.5 mm

>> 1 : 25,000 >> 1mm = 25,000 mm = 25 m

0.2 mm = 5 m ,

0.5 mm = 12.5 m

در نتیجه در مقیاس 25000، پنج تا 12.5 متر اندازه بهینه ای برای ابعاد پیکسل ها می باشد.

1 : 1,000,000 >> 200 m ≈ 500 m

کوچکتر از این ابعاد در این مقیاس ارزش اطلاعاتی ندارد و صرفنظر می شود.

ساختار داده های ورودی در GIS :

مزایا و معایب ساختار برداری و سلولی

	ساختار برداری	ساختار سلولی
اصلاح، ویرایش، بروز رسانی	آسان	مشکل
هم پوشانی و تلفیق	مشکل	آسان
دقت هندسی	بالاتر	پایین تر (وابسته به اندازه پیکسل)
ساختار اطلاعاتی (شکل)	مطلوب	نامطلوب
حجم حافظه	کم	زیاد
تجزیه و تحلیل شبکه ای	امکان پذیر	امکان ناپذیر

- ✓ ساختار سلولی در برخورد با داده هایی که دارای متغییرهای مکانی زیادی می باشند (مانند ناهمواری زمین و نقاط ارتفاعی)، توانایی بهتری از خود نشان می دهد. زیرا هر سلول با هر ابعادی می تواند یک ارزش متفاوت داشته باشد.
- ✓ اما در پروژه ها و اهداف شهری، مانند مسیریابی، مکانیابی و تجزیه و تحلیل های شبکه ای ساختار برداری پاسخگوی تواندمندتری می باشد.

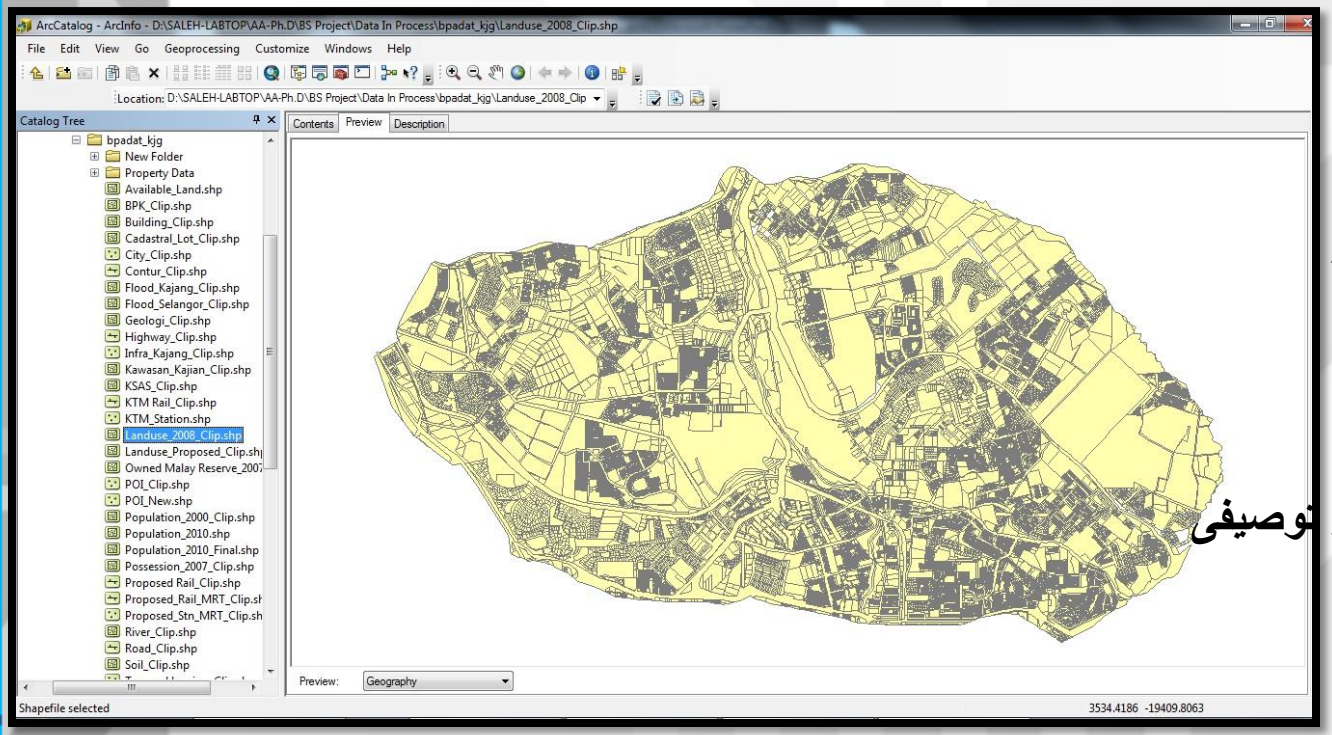
نرم افزار های GIS

Environmental System Research Institute (ESRI)

- ✓ محصولات اولیه GISبه دهه 1970 بر می گردد. ArcInfo
- ✓ در اواسط دهه 1980 که کامپیوترهای PC به بازار عرضه شد، ورژن ساده ای از ArcInfo به بازار علاقمندان GISارائه شد، با نام PC-ArcInfo، که برمبنای DOS تعریف شده بود، که با ورود Windowsورژن تحت ویندوز نیز به سرعت به بازار ارائه گردید.
- ✓ پس از آن ArcViewبه بازار آمد که کاملا تحت ویندوز تعریف شده بود.
- ✓ در نهایت ArcGIS به بازار ارائه شد که از قابلیت های هر دو ورژن قبل برخوردار بود.

خانواده نرم افزار های ArcGIS

1. ArcCatalog

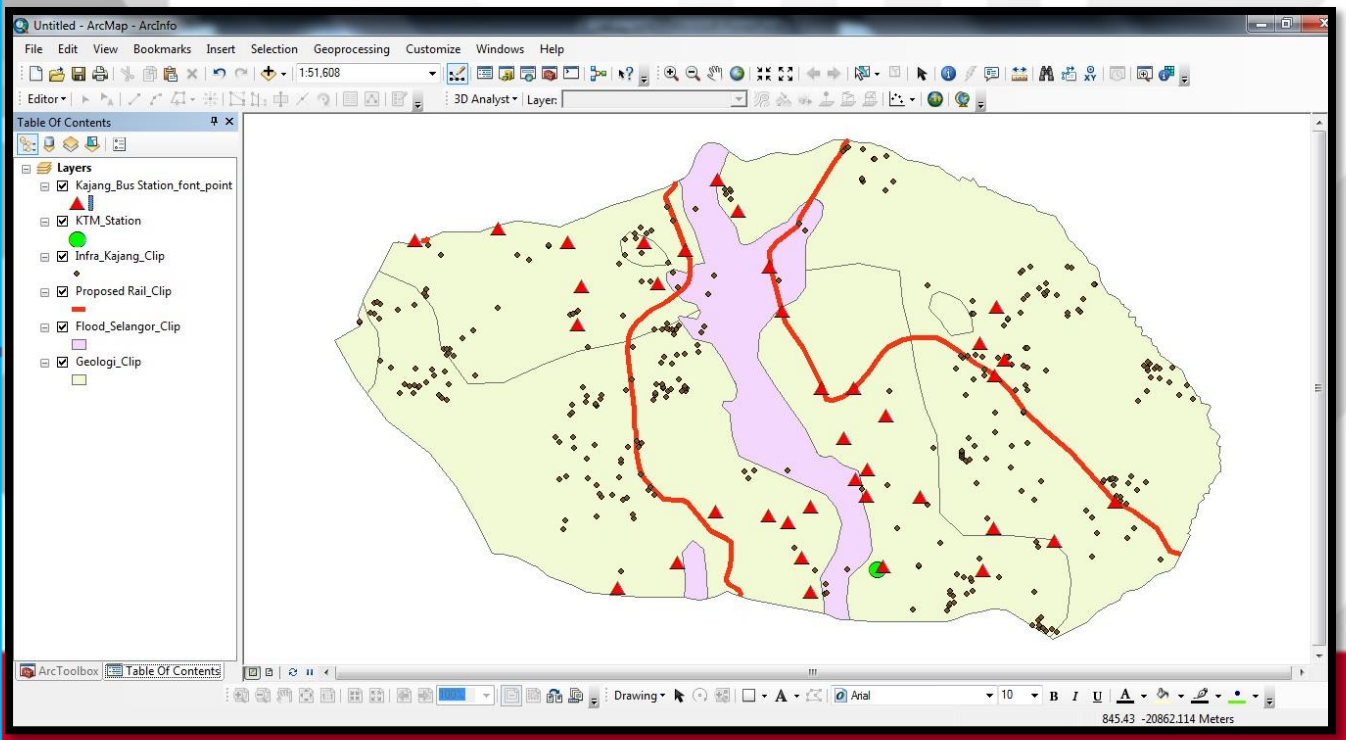


- جهت مدیریت لایه ها
- شناسایی لایه ها، حذف و اضافه
- Export and Import
- تولید لایه های جدید
- نمایش لایه ها بصورت مکانی و توصیفی
- Copy, Cut, Rename
- شناسه دار کردن لایه ها
- شناسنامه لایه = اطلاعات جهت شناسایی لایه .....Metadata = Data Dictionary
- مانند مقیاس، تعداد ند، تعداد پاره خط، زمان تولید لایه، تولید کننده، سیستم تصویر و ...
- تعریف سیستم مختصات لایه های وارد شده (Import) شده از برنامه های دیگر مانند CAD و ...

خانواده نرم افزار های ArcGIS

2. ArcMap

- همان ArcViewارتقا داده شده می باشد با قابلیت های بیشتر
- سازمان دهی لایه ها
- پرس و جوها
- ویرایش و تجزیه و تحلیل لایه ها
- همراه با Extensionهای مختلف (برنامه های جانبی که برای مدیریت لایه ها و تجزیه و تحلیل آنها استفاده می شود)
- نمایش نقشه ها (کارتوگرافی)



خانواده نرم افزار های ArcGIS

3. **Arctoolbox**
   - جعبه ابزار محیط ArcGIS
   - انواع مختلفی از ابزارها جهت تجزیه و تحلیل لایه های اطلاعاتی
4. **ArcScan**
   - جهت ورود اطلاعات اتوماتیک و نمیه اتوماتیک مانند نقشه های اسکن شده
5. **ArcScene**
   - جهت نمایش لایه ها بصورت سه بعدی
6. **ArcSDE**
   - جهت استفاده در پایگاه داده مکانی
7. **ArcGlobe**
   - جهت استفاده با داده های حجیم و ابعاد کره زمین