مبانی GIS در
مهندسی عمران

Fundamental of GIS
in Civil Engineering

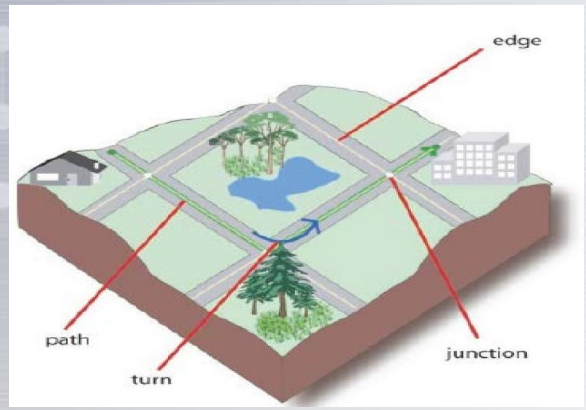
هدف درس :

- ✓ آشنایی با اصول و مفاهیم سیستم‌های اطلاعات مکانی و
  - کاربردهای مختلف آنها با تأکید بر ساختار و اجزاء این سیستم‌ها و
  - روش‌های
    - ورود
    - مدیریت
    - نمایش و
    - آنالیز اطلاعات در آنها

سرفصل درس :

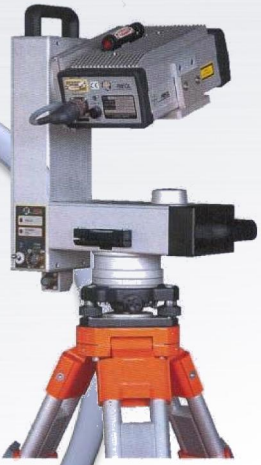
- ✓ مروری بر مفاهیم اولیه در سیستم اطلاعات مکانی : داده و اطلاعات و سیستم و سیستم‌های اطلاعاتی، تعریف GIS
- ✓ اجزاء سیستم اطلاعات مکانی : نرم افزار، سخت افزار، داده‌ها، متخصصین، الگوریتم‌ها و روش‌های تحلیل
- ✓ مدلسازی جهانی واقعی : مروری بر انواع مدل‌ها، قابلیت‌ها و محدودیت آنها
- ✓ اخذ داده‌ها در سیستم‌های اطلاعات مکانی: رقومی‌سازی از طریق اسکنرها و دیجیتایزرها، نقشه‌برداری زمینی و GPS، سنجش ازدور و فتوگرامتری، داده‌های توصیفی و آماری
- ✓ ایجاد و نگهداری پایگاه داده‌های مکانی: سیستم‌های مدیریت پایگاه داده – ذخیره‌سازی جدولی و مکانی داده‌ها
- ✓ انواع پایگاه داده‌ها، ویرایش، پرس‌وجو در پایگاه‌های داده مکانی و فراداده
- ✓ GIS برداری: توپولوژی، توابع تجزیه و تحلیل مکانی
- ✓ GIS رستری: نحوه مدیریت اطلاعات و توابع تجزیه و تحلیل مکانی
- ✓ تصحیحات و تبدیل داده‌ها در GIS: انواع تصحیحات در GIS، روش‌های تبدیل و کاربرد آن‌ها در GIS
- ✓ مروری بر نرم‌افزارهای GIS : طبقه‌بندی نرم‌افزارهای مختلف و قابلیت‌ها و محدودیت‌های نرم‌افزارها

گرایش های مختلف

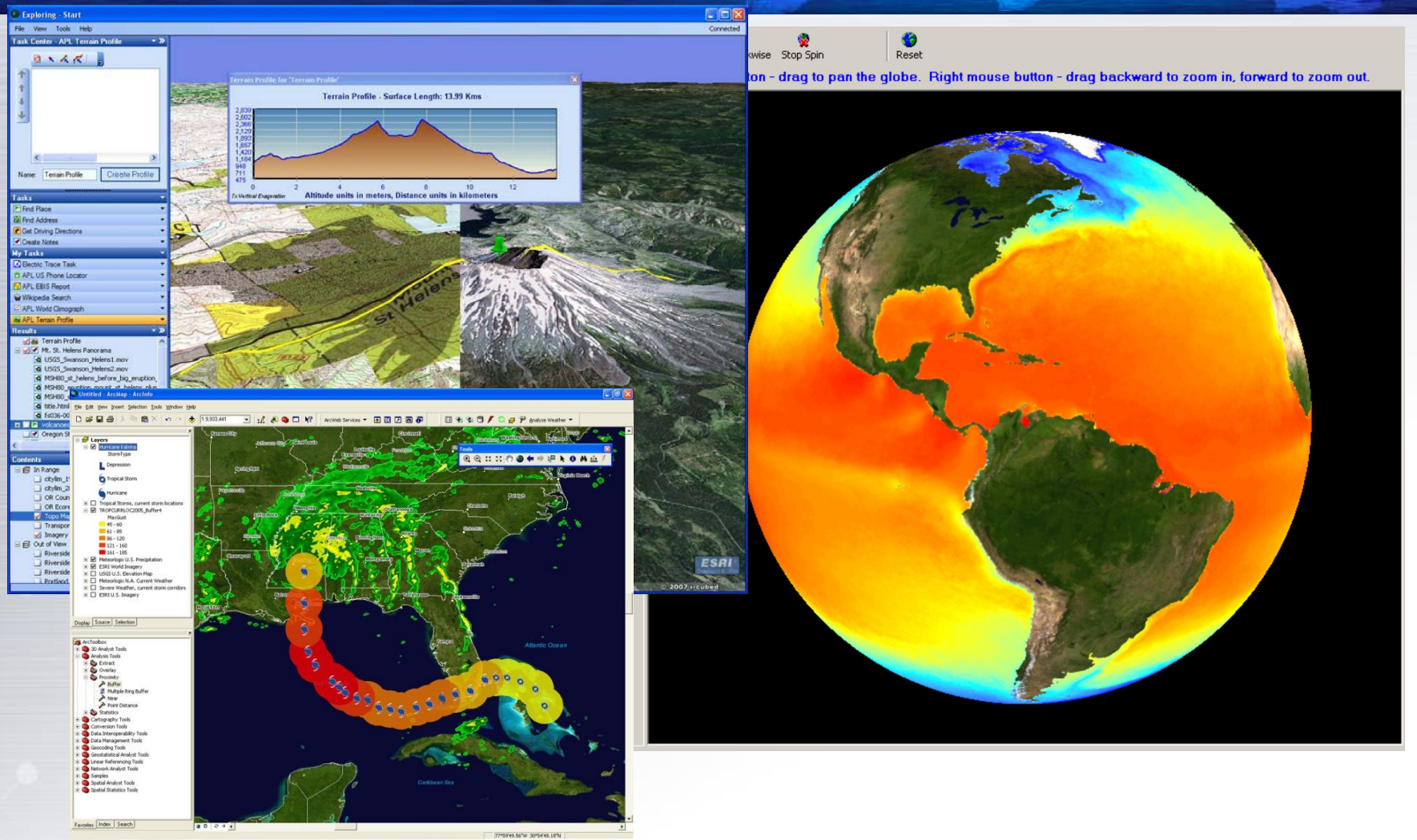


نقشه برداری

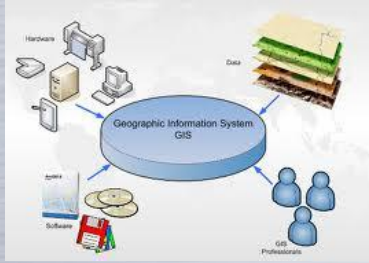
- ژئودزی
- فتوگرامتری
- سنجش از دور
- سیستم اطلاعات مکانی



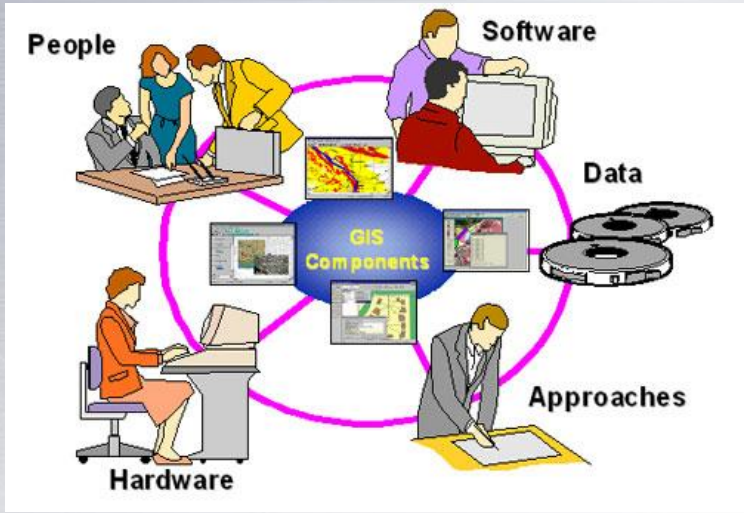
سیستم اطلاعات مکانی چیست؟



سیستم اطلاعات مکانی



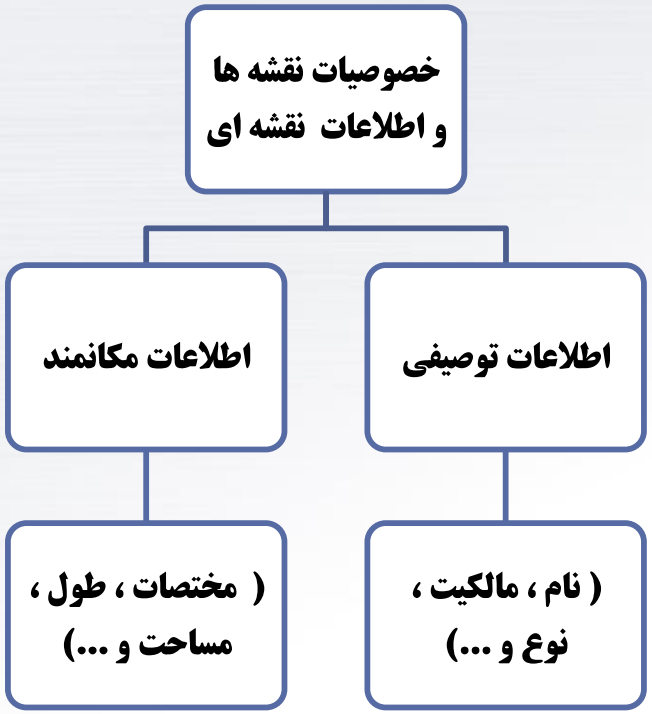
- مجموعه ای سازمان یافته
  - سخت افزار، نرم افزار، الگوریتم ها، شبکه و نیروی متخصص
- اخذ، ذخیره سازی، به هنگام سازی، بازیافت، تغییر و تحول، تلفیق، نمایش، تجزیه و تحلیل داده های مکان مرجع و گرفتن خروجی



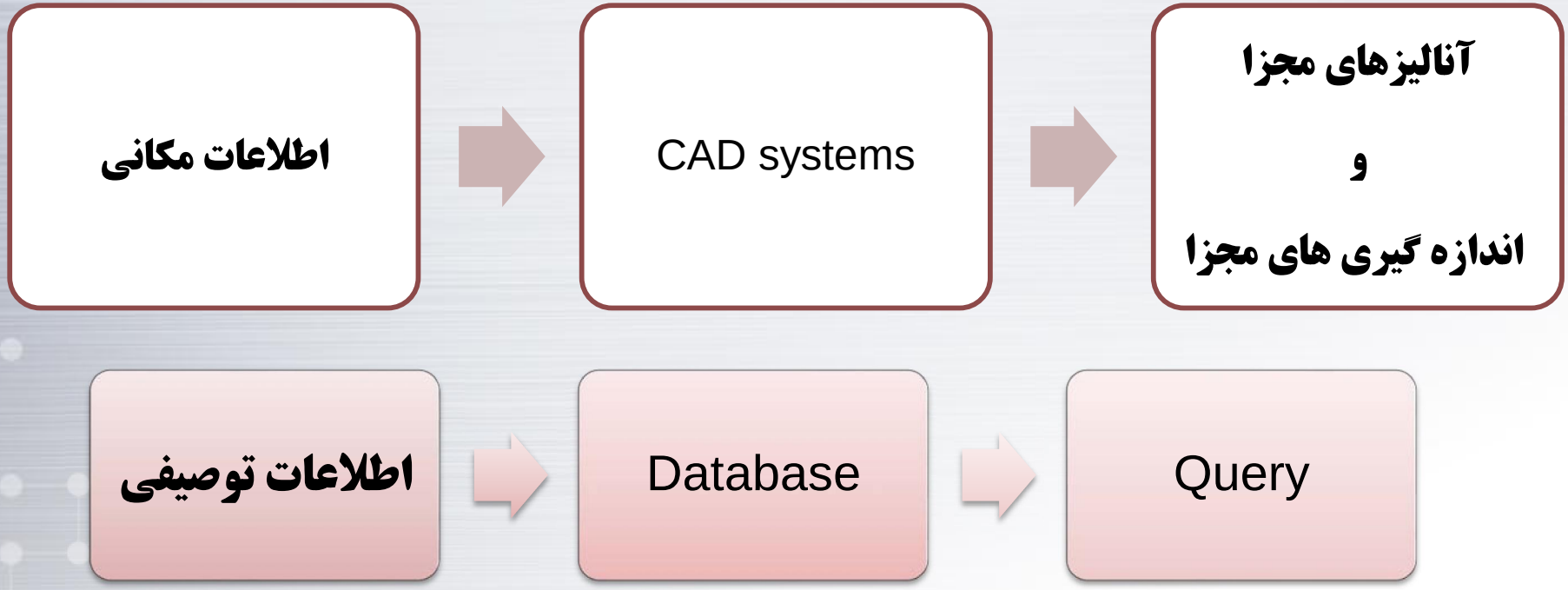
- هدف نهایی استفاده از این سیستم ها تصمیم گیری بهینه

مقدمه

سیستمهای ذخیره سازی رقومی داده ها (نقشه ها) در مقابل نقشه های کاغذی
حجم کمتر
اعمال آسانتر تغییرات
نگهداری با هزینه کمتر و آسانتر
حمل و نقل آسانتر
تکثیر ارزانتر و آسانتر
اندازه گیری دقیق تر


خصوصیات نقشه ها و اطلاعات نقشه ای
اطلاعات توصیفی
اطلاعات مکانمند
(نام ، مالکیت ، نوع و ...)
(مختصات ، طول ، مساحت و ...)

داده ها



- ایده GIS : داشتن ترکیبی از ایندو در یک سیستم بود با امکان آنالیزهای توام

تاریخچه

- ✓ شروع کار با اطلاعات
  - با پیدایش پایگاه های داده در کامپیوتر های اولیه
- ✓ سیستمهای رقومی نگهداری اطلاعات مکانی
  - ظهور سیستم های Cad Base برای طراحی و اندازه گیری با پیشرفت کامپیوتر ها
- ✓ Tomlinson
  - ایده ایجاد سیستمهای اطلاعات جغرافیایی در ۱۹۶۰
- ✓ علل پیشرفت GISاز دهه ۱۹۶۰
  - پیشرفت در علوم کامپیوتری
  - پیشرفت در فتوگرامتری و کارتوگرافی
  - تمایل به بررسی کمی در علوم و فنون مربوط به زمین
  - تهیه و تولید فراوان داده های مکانمند و نیاز به یک سیستم جامع برای نگهداری ،آنالیز و بازیافت آنها

تاریخچه

ادامه

- ✓ دهه ۱۹۷۰ :
  - ورود سیستم های CAD به سیستم های GIS
  - به دنبال آن به بازار آمدن سیستم های تجاری GIS
- ✓ دهه ۱۹۸۰ :
  - استاندارد سازی تعاریف و مفاهیم GIS
  - ظهور سیستمهای شی گرا
  - ترکیب سیستمهای پردازش تصاویر و GIS
  - توسعه آنالیزهای پیچیده و عمومی GIS
- ✓ دهه ۱۹۹۰ :
  - پیشرفت GIS در زمینه های مختلف :
    - محاسبات
    - مدل سازی
    - تلفیق انواع داده ها
    - پایگاه داده های بدون مرز
    - توسعه واسطه های کاربر
    - کاربردهای جدید

تاریخچه

ادامه

ایده ایجاد یک سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS برای نخستین بار در کانـادا و در سـال ۱۹۶۰ توسط دکتر Reger Tomlinson مطرح گردید. در آن زمـان دکـتر Tomlinson در یک کمپانی عکسبرداری هوایی فعالیت میکرد که با حجم زیادی از اطلاعات مربوط به سرزمین وسیع کانادا سروکار داشت. به‌همین خاطر او به فکر استفاده از کـامپیوتر به منظور حل مشکلات خود افتاد و نهایتا در سال ۱۹۶۲ راه انـدازی سیسـتم اطلاعـات جغرافیایی کانادا (CGIS) را به دولت پیشنهاد کرد. در نتیجه در سال ۱۹۶۳ نـرم افـزار (CGIS) جهت مدیریت امور کشاورزی کشور کانادا تهیه شد.

تعاریف پایه

- ✓ سیستم :
  - به مجموعه ای از اجزاء و فعالیتهای مرتبط به هم که همگی در جهت رسیدن به یک هدف واحد عمل می کنند
- ✓ سیستم اطلاعاتی:
  - به سیستمی اطلاق می گردد که با استفاده داده ها و انجام مجموعه ای از عملیات بر روی آنها اطلاعات را به عنوان خروجی تولید می کند

- داده های ورودی(آنچه که قابل اندازه‌گیری و جمع‌آوری است) :
  مختصات نقطه ، طول یک جاده ، مساحت یک زمین ، میزان بارندگی در یک نقطه ...)
- اطلاعات (آنچه که در نتیجه محاسبات و تحلیل داده‌های اولیه بدست می‌آید):
  بهترین مکان برای ایجاد یک پالایشگاه

تعاریف پایه

ادامه

- ✓ تفاوت Data base با Information System :
  - در DB تنها داده ذخیره شده و بنابر این خروجی انتخابی از میان این داده ها
  - ولی در IS داده همراه با یک دانش تولید اطلاعات

    - در DB تنها می توان از داده ها استفاده نمود ولی در IS با استفاده از Knowledge می‌توان اطلاعاتی جدید را استخراج نمود.

- ✓ GIS جزء سیستم های اطلاعاتی
  - داده ها زمین مرجع
    - یعنی همه در سیستم مختصات واحد

مخففهای GIS

Geospatial
Geographical

Information

Science
System
Service

- Get It Surveyed

تعریف GIS

- مجموعه‌ای ساختار یافته از:
  - سخت‌افزار و نرم‌افزار
  - داده‌های مکان‌مرجع
  - متخصصان
  - مدلها
  - الگوریتمها
- مورد استفاده جهت:
  - اخذ
  - ذخیره‌سازی
  - بازیابی
  - بهنگام‌رسانی
  - یکپارچه‌سازی
  - تغییر و تحول
  - تجزیه و تحلیل
  - نمایش

داده‌های مکانی

تعریف

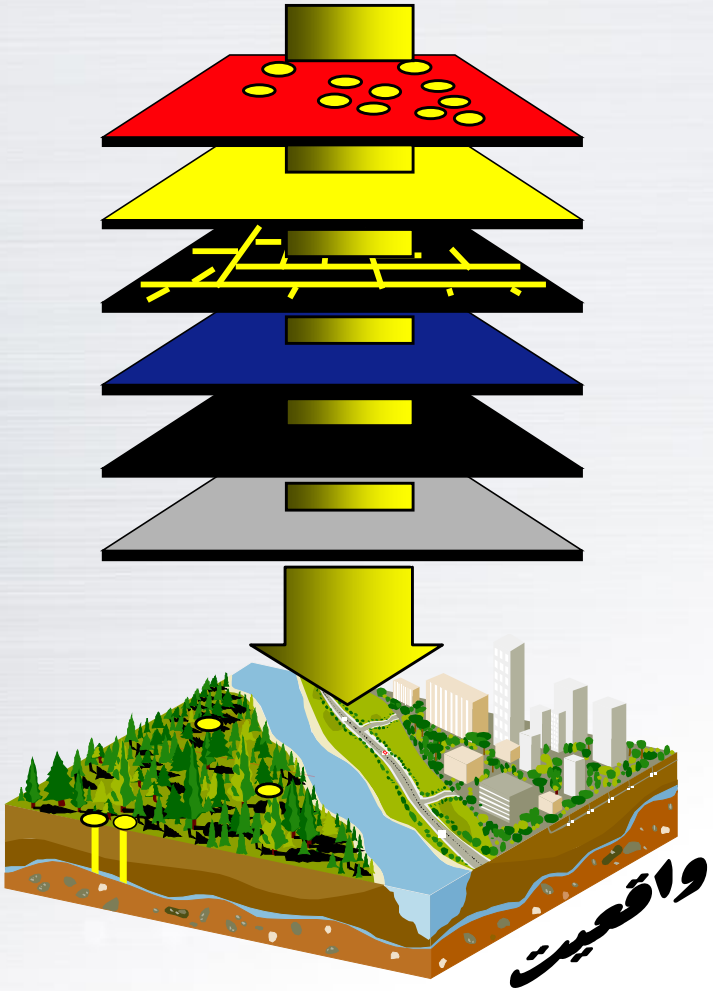
- **GIS (Geospatial Information System)**
- سیستمی است سازمان یافته از سخت افزار، نرم افزار، متخصصین، داده های مکان-مرجع به همراه مدلها و الگوریتمها که به صورت یکپارچه جهت اخذ، ذخیره سازی، بهنگام رسانی، بازیافت، یکپارچه سازی، تجزیه و تحلیل، تغییر و تحول و نمایش داده های مکان-مرجع به کار می رود و از نتایج آن به منظور مدیریت و برنامه ریزی استفاده می شود.

GIS چیست؟

داده

مدیریت و برنامه ریزی

GIS جهان را با لایه‌ها نشان می‌دهد

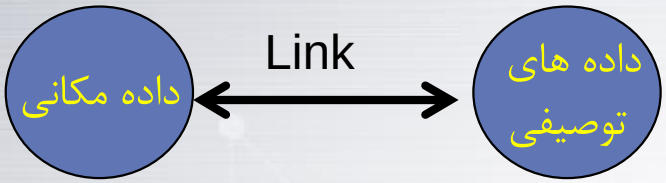


تعاریف پایه

ادامه

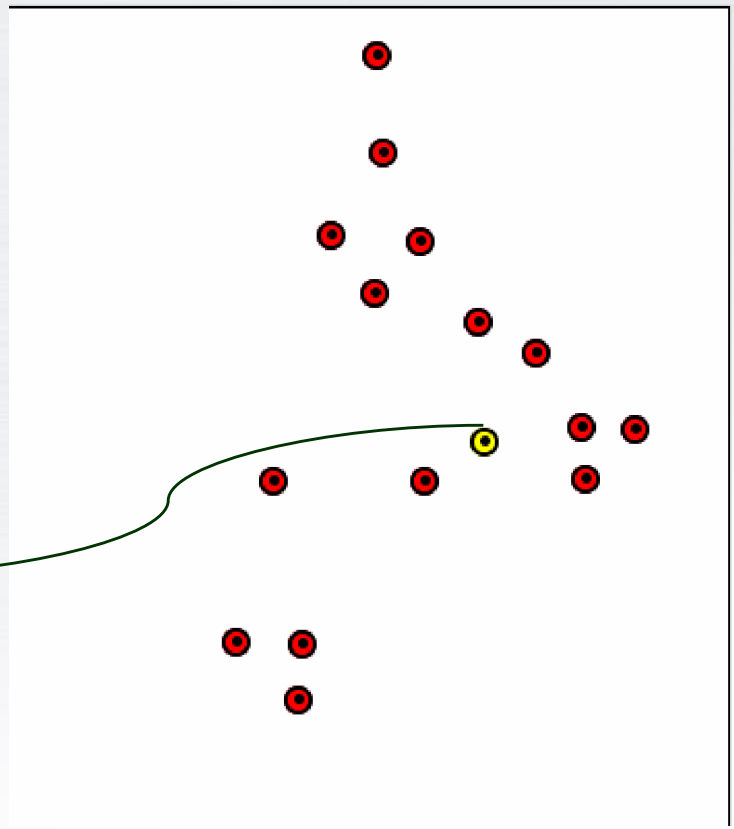
✓ داده ها در GIS :

- **مکانی (Spatial) :**
  - **داده هائی که به یک مکان خاص بستگی دارند**
  - **اطلاعاتی در مورد موقعیت عوارض در اختیار ما قرار می دهند**
    - **طول ، مختصات، محیط و ....**
- **توصیفی (Attribute data or Non-Spatial):**
  - **اطلاعات در مورد خصوصیات و ویژگیهای عوارض**
    - **نام ، نوع کاربرد ، سال ساخت و ...**



ایجاد ارتباط بین اطلاعات مکانی و توصیفی

Shape	شماره اشتراک	مالک	نام مالک تکمیلی	نام مالک
Point	220/11/0001	شایع راشدي		شایع
Point	220/11/0002	اداره منابع طبیعي (طه راشدي 3		اداره منابع طبیعي
Point	220/11/0003	دحماوي لامي وشریك -		دحماوي لامي وشریك
Point	220/11/0004	طه راشدي 2		طه
Point	220/11/0006	مرداس ...ناني		مرداس
Point	220/11/0008	اره منابع طبیعي (مشهود راشدي		اداره منابع طبیعي
Point	220/11/0009	اره منابع طبیعي (ابراهیم راشدي		اداره منابع طبیعي
Point	220/11/0010	منابع طبیعي (جمیل ...ناني ...ور		اداره منابع طبیعي
Point	220/11/0011	خنجر راشدي		خنجر
Point	220/11/0012	عسکر راشدي وشرکاء -		عسکر راشدي وشرکاء
Point	220/11/0013	(اداره منابع طبیعي (علي ...ناني		اداره منابع طبیعي
Point	220/11/0014	اداره منابع طبیعي (حسن راشدي		اداره منابع طبیعي
Point	220/11/0015	اداره منابع طبیعي (حجت راشدي		اداره منابع طبیعي
Point	220/11/0016	جبار راشدي وشریك -		جبار راشدي وشریك
Point	220/11/0020	(اداره منابع طبیعي (بري راشدي		اداره منابع طبیعي
Point	220/11/0021	اداره منابع طبیعي (راشد راشدي		اداره منابع طبیعي
Point	220/11/0022	اداره منابع طبیعي (مکیه راشدي		اداره منابع طبیعي
Point	220/11/0024	کاروك راشدي		کاروك
Point	220/11/0027	طه راشدي		طه
Point	220/11/0028	زایر علي راشدي		زایر علي
Point	220/11/0029	خیون راشدي		خیون
Point	220/11/0030	صباح راشدي		صباح
Point	220/11/0031	بابر راشدي		بابر
Point	220/11/0032	اداره منبع طبیعي(احمدراشدي) -		اداره منبع طبیعي(احمدراشدي
Point	220/11/0034	نابع طبیعي(عبدالزهراخسرجي) -		ابع طبیعي(عبدالزهراخسرجي



چرا از GIS استفاده می کنیم؟

- با بکارگیری GIS :

فراهم شدن امکان نگهداری و بازیابی حجم بسیار زیادی از داده‌ها به صورت موثرتر و سریعتر

تبدیل فرم داده‌ها به شکلی فشرده‌تر از نقشه‌های کاغذی

امکان تلفیق بسیار سریع داده‌های فضایی گوناگون و اطلاعات توصیفی باهم به منظور تحلیل و آنالیز

تولید اطلاعات جدید تولید

چرا از GIS استفاده می کنیم؟

- ✓ با بکارگیری : GIS

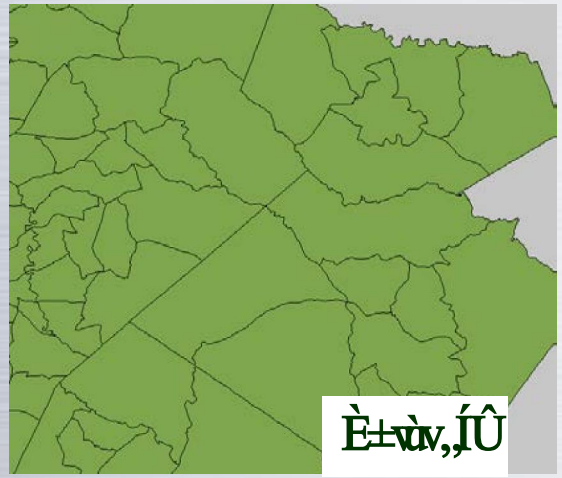
امکان تحلیل پیش بینی‌ها وبررسی حالات مختلف با انجام پالایش بر روی تحلیلها

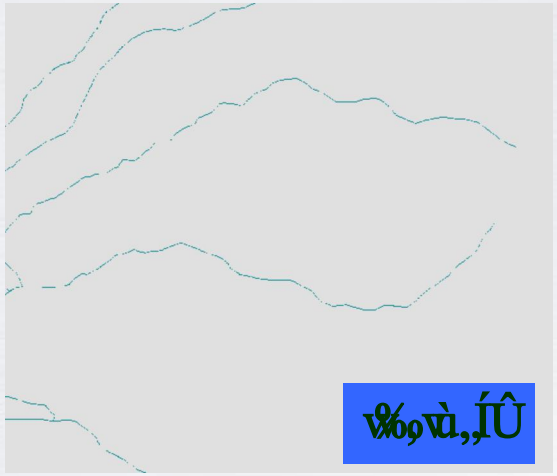
تلفیق داده‌های فضایی (مکانی) و غیر فضایی(غیرمکانی) در صورتی که این کار در سیستم‌هایی مشابه CAD وی ا با روش‌های دستی قابل انجام نیست.

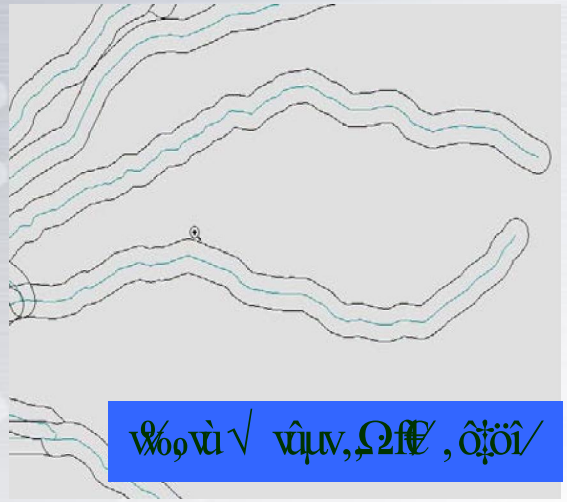
امکان ترکیب و تلفیق روش‌های مختلف

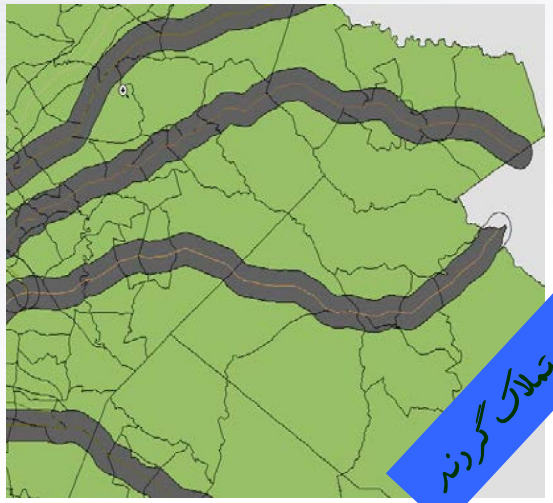
اتوماتیک‌شدن تجزیه و تحلیل‌ها

امکان تحلیل های مکانی مختلف







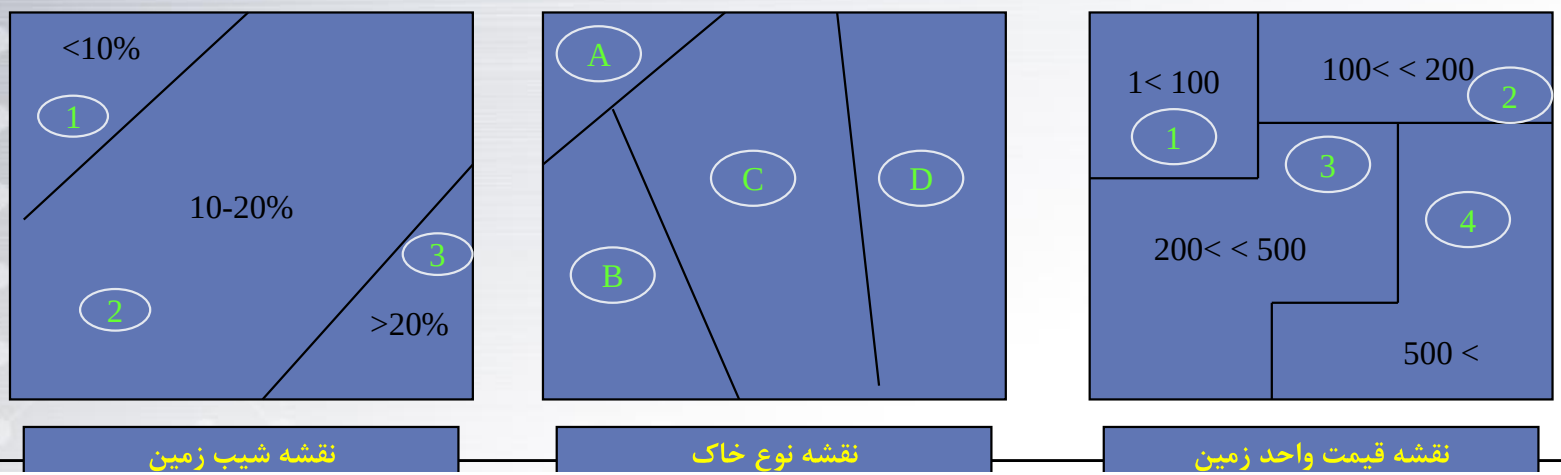


مصدوده ای را در نظر می گیرند که می بایستی استملاک گردند

یک مثال کاربردی

✓ مسئله : تعیین قطعه زمینی مناسب برای یک نوع کشت

- **معیارها:**
  - **شیب زمین بین ۱۰ تا ۲۰ درصد باشد (ناحیه ۲)**
  - **جنس خاک رسی (C) باشد. (ناحیه C)**
  - **قیمت واحد آن زیر ۲۰۰ هزار تومان باشد. (ناحیه ۲و۱)**
- **داده ها:**
  - **برای شروع کار این سه نقشـــــــــــــه بایستی همراه با داده های توصیفی مورد نیاز در محیط یکی از نرم افزارهای GISوارد شوند :**

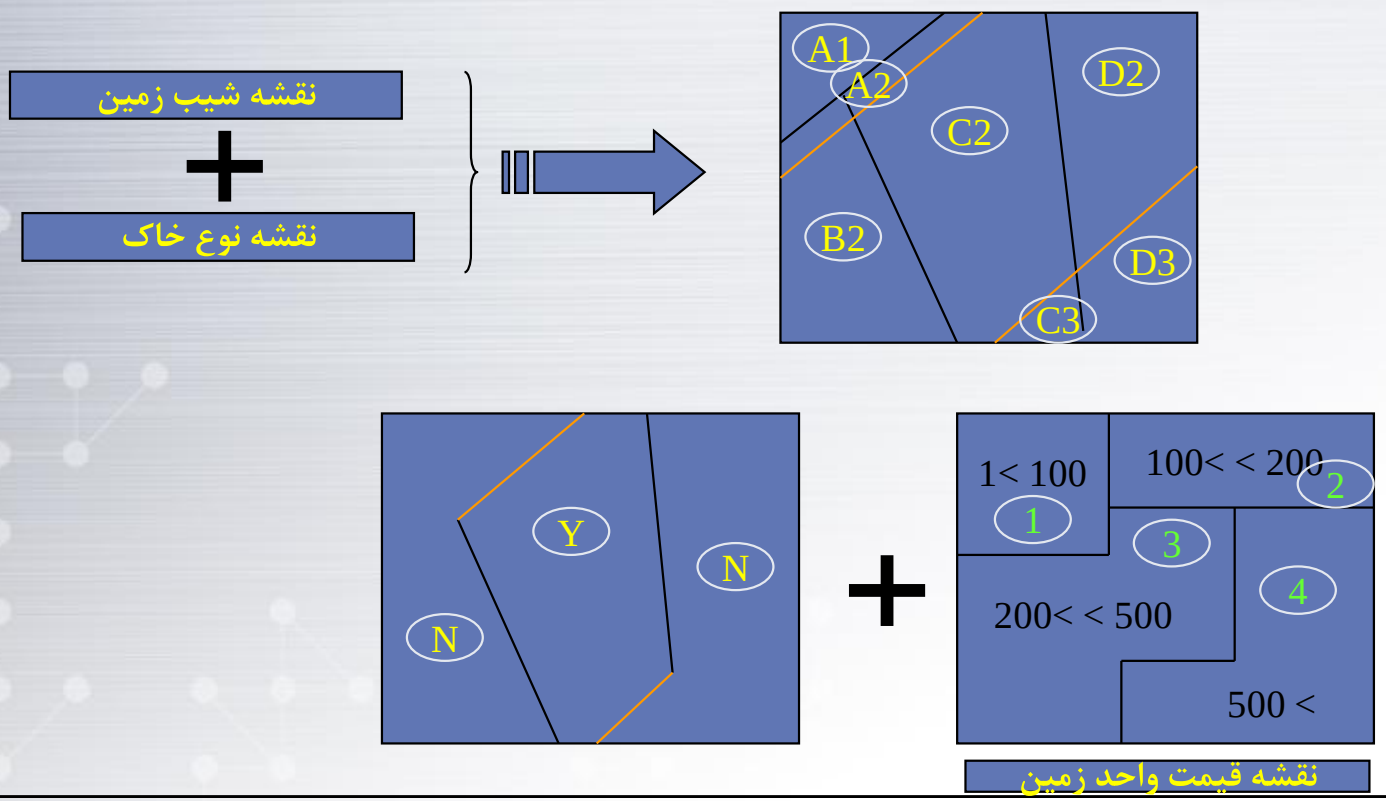


نقشه شیب زمین | نقشه نوع خاک | نقشه قیمت واحد زمین

یک مثال کاربردی

ادامه

- ✓ هر پلیگون دارای اطلاعات توصیفی
  - با استفاده از توابع آنالیز Overlay



یک مثال کاربردی

ادامه

- نتیجه نهائی

اهمیت سیستم های اطلاعات در عرصه های مختلف

اطلاعات مکانی

اطلاعات توصیفی

تحلیل های مور نیاز

انتظاراتی که از یک سیستم GIS می رود عبارتند از:

- ✓ اخذ داده Data input or capturing
  - ذخیره سازی داده Storing
  - کنترل و بررسی داده Checking
    - از نطقه نظر سازگاری، صحت و . . .
  - نمایش داده ها Display
  - ویرایش داده ها Editing & Manipulation
    - تغییر سیستم مختصات، جنرالیزاسیون و . . .
  - آنالیز داده ها Analysis
    - انواع پردازشها و آنالیزها و . . .
  - سازماندهی داده ها Organization
    - مدیریت، ترکیب داده های توصیفی و . . .
  - ایجاد خروجی Output of Information

بازنگری مقدمه

- تعاریف مختلفی برای GIS وجود دارد ولی یک تعریف جامع و مانع وجود ندارد
- به هر حال می‌توان GISرا از دو دیدگاه متفاوت تعریف نمود :

۱. **دیدگاه تکنیکی:** GIS مجموعه ای از ابزارها برای وارد نمودن، ذخیره سازی، بازیابی، ویرایش، تجزیه و تحلیل و خروجی گرفتن از داده های مکان مرجع

۲. **دیدگاه غیر تکنیکی:** GIS مجموعه ای از سخت افزار، نرم افزار، نیروی متخصص، داده ها و متدهاست که تسهیلاتی را برای ورود، ذخیره سازی، ویرایش، تجزیه و تحلیل و خروج اطلاعات مکانی و توصیفی به صورت توام، جهت تحقق هدف تصمیم گیری بهینه فراهم می آورد.

- چند مثال از اهداف:
  - ایجاد یک پایگاه داده مکانی برای مقاصد خاص
  - تلفیق انواع داده ها GPS,RS
  - کمک به تصمیم گیری بهینه
- تعریف متداول: GIS مجموعه ای است سازمان یافته از سخت افزار، نرم افزار، نیروهای متخصص که جهت اخذ، ذخیره سازی، بهنگام سازی، بازیافت، تغییر و تحول، تلفیق، نمایش و تجزیه و تحلیل داده های مکان مرجع و گرفتن خروجی مورد استفاده قرار می گیرد.
  - هدف نهایی استفاده از این سیستمها تصمیم گیری بهینه می باشد.

ارتباط سایر نرم افزارها با سیستم اطلاعات مکانی و اجزا آن

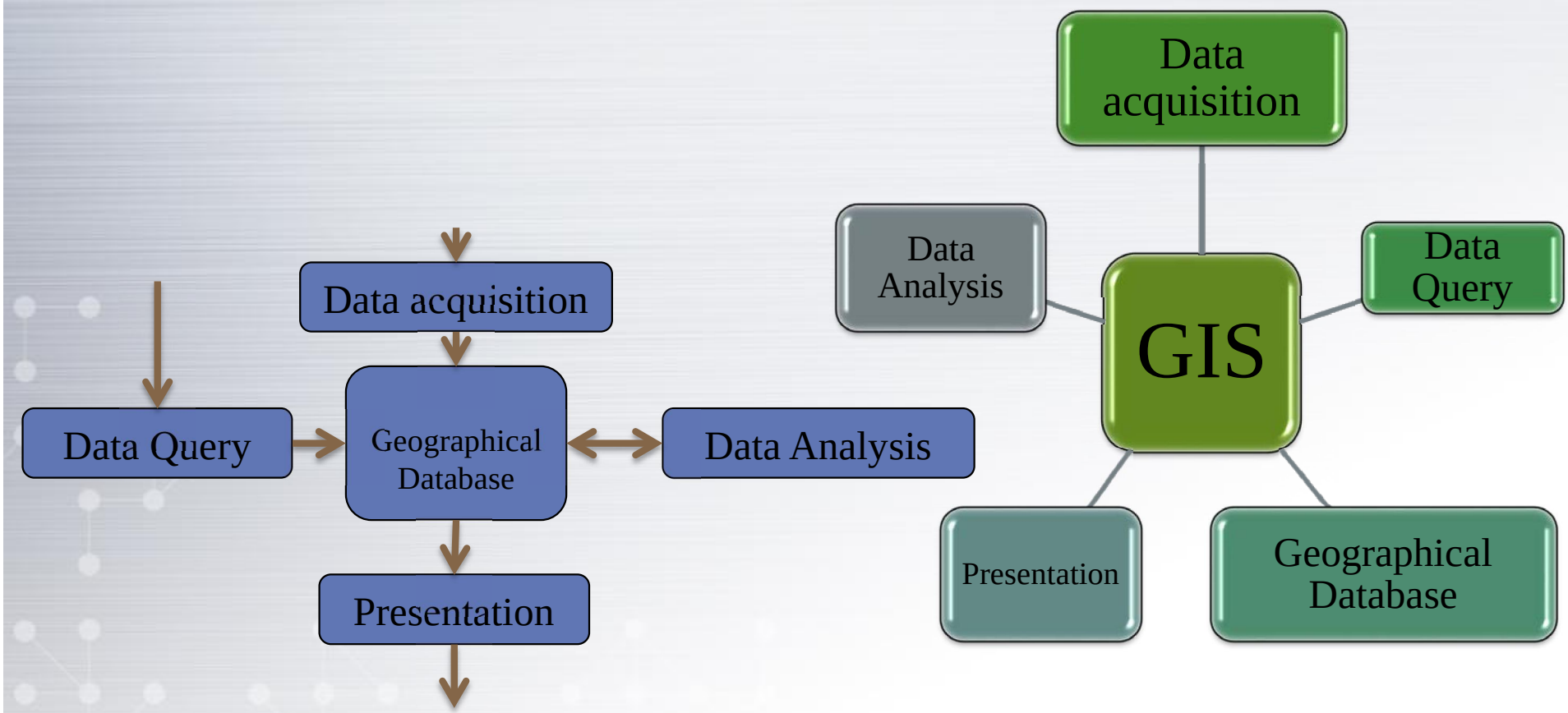
سخت افزار

Hardware

- سیستم های خروجی
  - مانیتور
  - پرینتر جوهری
  - پرینتر لیزری
  - پلاتر
- واحد پردازنده مرکزی کامپیوتر
  - mainframe
  - Unix workstation
  - PC
- سیستم های ورودی
  - دیجیتایزر
  - اسکنر
  - دوربین دیجیتال
  - سنجش از دور

Software

نرم افزار



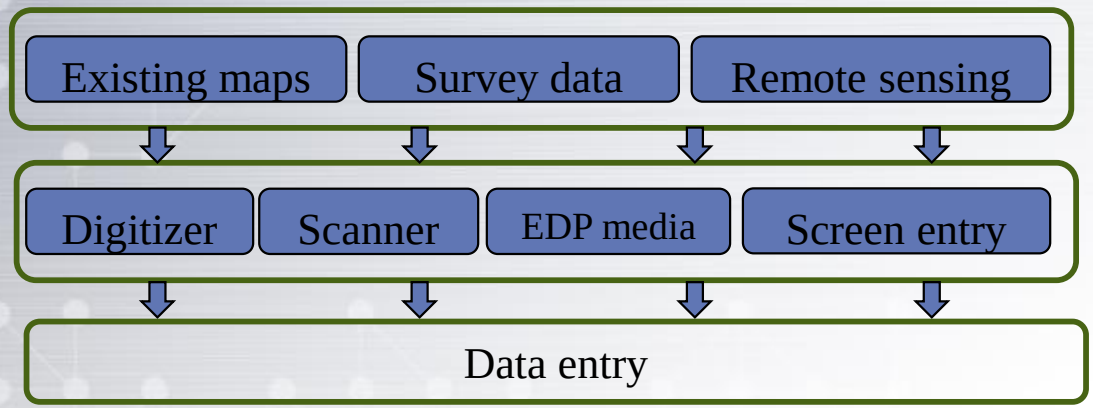
سخت افزار و نرم افزار:

- ✓ سخت افزار
  - اصلی: کامپیوتر
  - فرعی: وسایل خروجی و ورودی
- ✓ نرم افزار
  - سیستم عامل
  - نرم افزار اصلی
  - نرم افزارهای کاربردی
- ✓ توابع (متدها)
  - پردازشها و آنا لیزها
  - این توابع بایستی کلیه انتظاراتی که از یک سیتم GIS داریم را براورده سازند

Data acquisition

اخذ داده

- دیجیتایزر
  - ورود مجموعه داده های تصویری
    - اسکنر
    - تصویر ماهواره
    - اسکن تصاویر ویدیویی
  - ورود مجموعه داده های بیرونی
- ✓ تصحیح خطاها، تولید توپولوژی، ژئورفرنس کردن (سیستم خطا)
- ✓ معمولاً بیش از یک منبع (مطالعات آب های زیرزمینی)
- ✓ افزایش در دسترس بودن داده های دیجیتال
  - سرویس های نقشه برداری
  - ثبت اطلاعات زمین
  - اطلس های رقومی Hydrological
  - سنجش از دور
- ✓ تبدیل داده ها



مدیریت داده

- ✓ سازماندهی
- ✓ ساختمان داده ها
- ✓ ذخیره سازی داده ها
  - ذخیره قابل اعتماد
  - دسترسی کارآمد و موثر
  - واسط کاربر یکپارچه برای همه اجزا نرم افزار
  - سازماندهی اطلاعات در مورد یک ناحیه ویژه
    - معمولا توسط لایه ها

آنالیز نرم افزار

- ✓ تبدیل پایگاه های اطلاعات جغرافیایی به سیستم های اطلاعاتی
  - شیء A چیست ؟
    - گزارش مختصات سیستم اطلاعات مکانی ، به عنوان مثال :
      - پایش یک سایت
      - نمایش یک شیء با بارز کردن رنگ آن روی نقشه
  - رابطه بین شیء A و B چیست ؟
    - پتانسیل آلوده کنندگی (A) در بیرون یا درون ناحیه محافظت شده چاه نفت (B)
  - چه تعدادی از شیء A در فاصله D از شیء B قرار گرفته است؟
    - محدوده بافر حول عارضه A
  - مقدار تابع Z در موقعیت X چقدر است؟
    - به عنوان مثال در جدول آبهای زیرزمینی میزان جاری شدن آب آمده است
      - برای موقعیت X مقدار تابع Z اگر در جدول آبهای زیرزمینی از درونیابی بدست خواهد آمد
  - شیء B چقدر بزرگ است؟
    - مساحت، محیط و طول به صورت اتوماتیک در GIS قابل دستیابی است

آنالیز نرم افزار

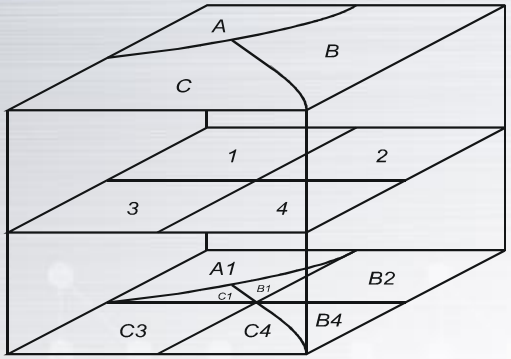
ادامه

- کدام یک از عوارض با توجه به مجموعه ای از ویژگی ها در مجاورت عوارض دیگر قرار می گیرند؟
  - کانال آبیاری طراحی شده از کدام یک قطعات زمین ها عبور می کند؟
- ترکیبی از عوارض با ترکیبی از ویژگی های مورد نظر
  - دارا بودن شرایط موردنظر برای استفاده خاص از زمین ها
- نتیجه همپوشانی دو نقشه چه خواهد بود؟
  - ترکیب منطقی (همپوشانی) لایه های اطلاعاتی منجر به تولید اطلاعات جدید یا نقشه های موضوعی می شود

نقشه ۱

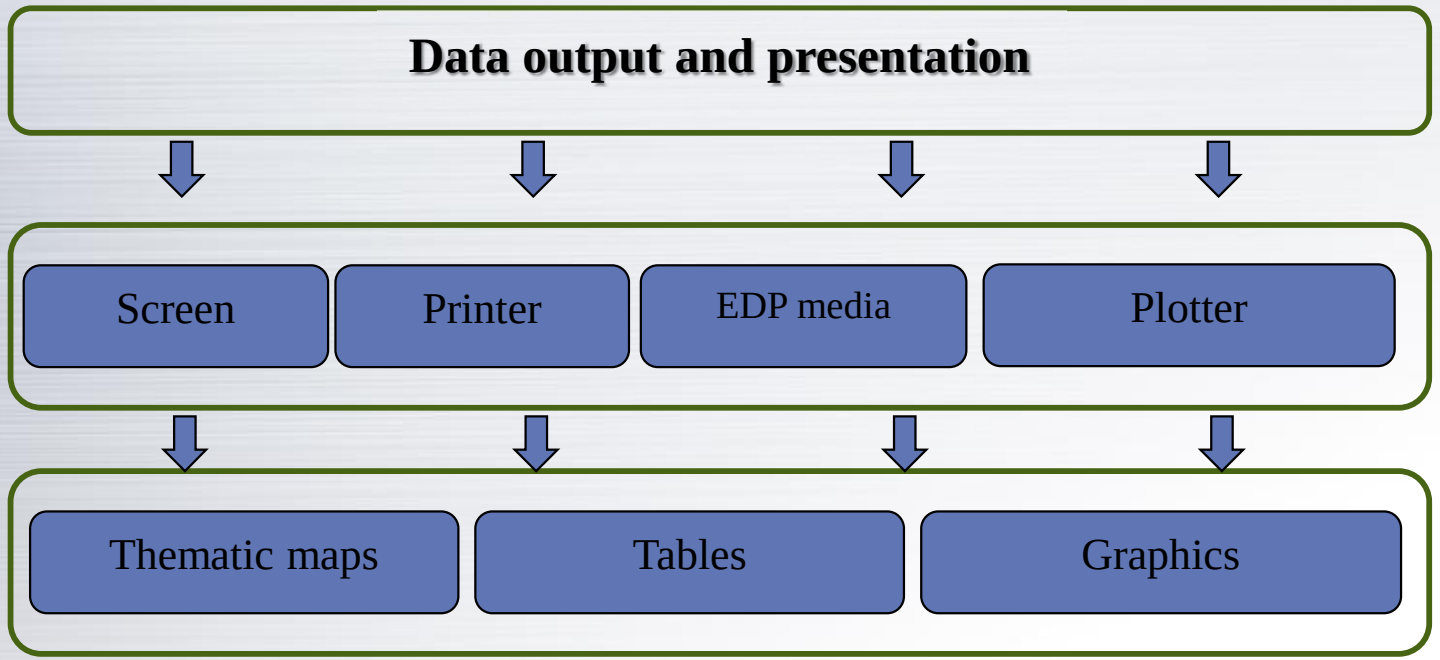
نقشه ۲

نتیجه



Presentation component

مولفه نمایشی نرم افزار



توابع و ابزار موجود در GIS

- ✓ تفاوتها با تمرکز روی تولید نرم افزارهای ویژه وجود دارد
  - به عنوان نمونه محیط کاری Arc Info
    - اخذ داده و اتوماسیون
    - تصحیح و پالایش خطا و شناسایی آن
    - تبدیل مختصات
    - تولید توپولوژی و به هنگام سازی
    - ابزار تعمیم دادن (Generalization tools)
    - اتوماسیون توصیفات و به هنگام سازی آن ها
    - ساختمان دیتابیس
    - آنالیز و به کارگیری
    - نمایش و پرسش و جو
    - به کارگیری منوها
    - قطعه بندی دینامیک
    - آنالیزهای شبکه
    - آنالیزهای تصویری
    - تلفیق پایگاه داده ها
    - شبکه مثلث بندی نامنظم (TIN)

جمع بندی

- ✓ سیستم اطلاعات جغرافیایی از جمله سیستم های مبتنی بر کامپیوتر
  - برای دست آوردن ، مدیریت ، تجزیه و تحلیل و ارائه اطلاعات مکانی
  - آغاز توسعه این سستم در سال ۱۹۶۰
  - دستیابی به موفقیت در برنامه به طور گسترده ای در گسترش سیستم های اطلاعات زیست محیطی رخ داده است در سال ۱۹۸۰
- ✓ سیستم اطلاعات جغرافیایی نه تنها به عنوان یک بسته نرم افزار
  - بلکه به عنوان یک سیستم جامع متشکل از
    - سخت افزار
    - نرم افزار
    - اطلاعات
    - کاربران

نمونه کاربردهای GIS

- ✓ مدیریت و برنامه ریزی کاربری زمین
- ✓ آنالیز فرسایش خاک
- ✓ پراکندگی آب زیر زمینی
- ✓ خاکشناسی
- ✓ مدیریت بلایای طبیعی
- ✓ آنالیز زلزله ، آنالیز ریسک آتش سوزی، آنالیز و پهنه بندی مناطق سیل خیز
- ✓ کاربردهای شهری
- ✓ مکانیابی
- ✓ تعیین بهترین مسیر ازمرکز امداد رسانی به محل حادثه
- ✓ برآورد هزینه جهت اجرای یک مسیر
- ✓ وضعیت ترافیک بعد از طرح

GIS – برتری ها

- ✓ فراهم آوردن یک پایگاه داده مکانی مرجع یکپارچه شامل انواع داده های مکانی و توصیفی موجود
- ✓ امکان انجام پرسش های مکانی و توصیفی و انجام انواع جستجوهای مکانی و توصیفی و تلفیقی
- ✓ امکان به روز رسانی داده های مکانی و توصیفی
- مدیریت یکپارچه اطلاعات مکانی و توصیفی
- آنالیزهای تلفیقی
- ✓ تصمیم گیری بهینه در مورد موضوعات وابسته به مکان و موقعیت
  - مسیریابی ها
  - مکان یابی ها
  - بررسی تغییرات
  - بررسی نحوه توسعه
  - توسعه پایدار
- ✓ همپوشانی داده های مختلف
- ✓ تولید انواع نقشه های موضوعی

کاربردهای عمومیGIS در شهرداری

- ✓ یکپارچه سازی انواع اطلاعات در بانک اطلاعات مکانی
- ✓ شناسایی
- ✓ جستجو
- ✓ آنالیزهای حریم و مجاورت
- ✓ مکان‌یابی و پتانسیل‌یابی
- ✓ آنالیزهای شبکه
- ✓ توابع نمایشی و نقشه‌های موضوعی
- ✓ شهر مجازی و فضای سه‌بعدی
- ✓ گزارش‌دهی مکان‌مبنا
- ✓ **Web-GIS و Mobile-GIS**

کاربردهای عمومیGIS در شهرداری

مطالعه پارکهاوفضای سبز موجود و تصمیم گیری در رابطه با ایجادوتوزیع بهینه مکانهای جدید

پیش بینی وضع آتی پوشش فضای سبز مناطق

کاربردهای عمومیGIS در شهرداری

مطالعه بهترین مسیر برای رساندن مصدوم به مرکز امداد

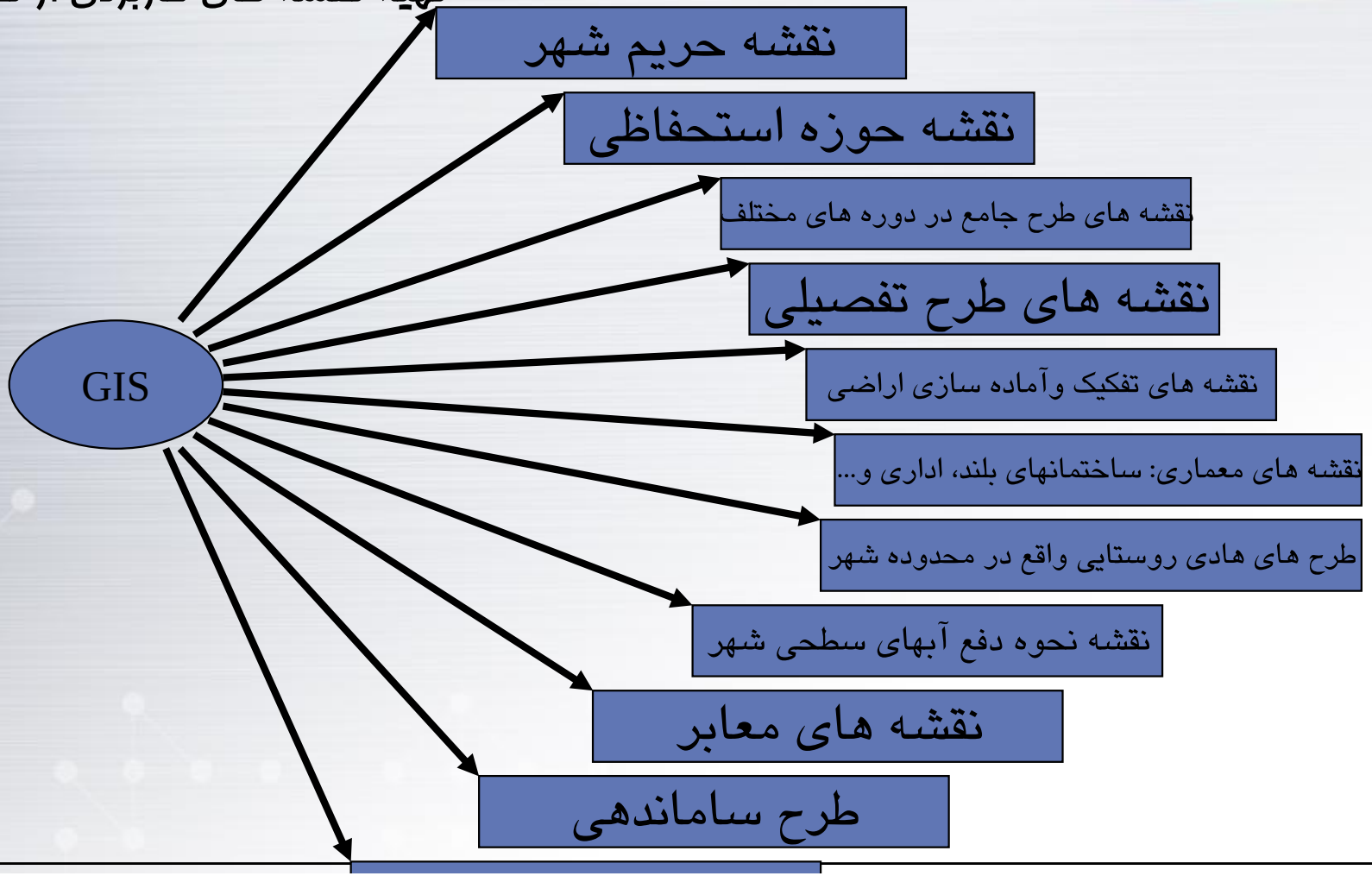
محل حادثه

مرکز امداد رسانی

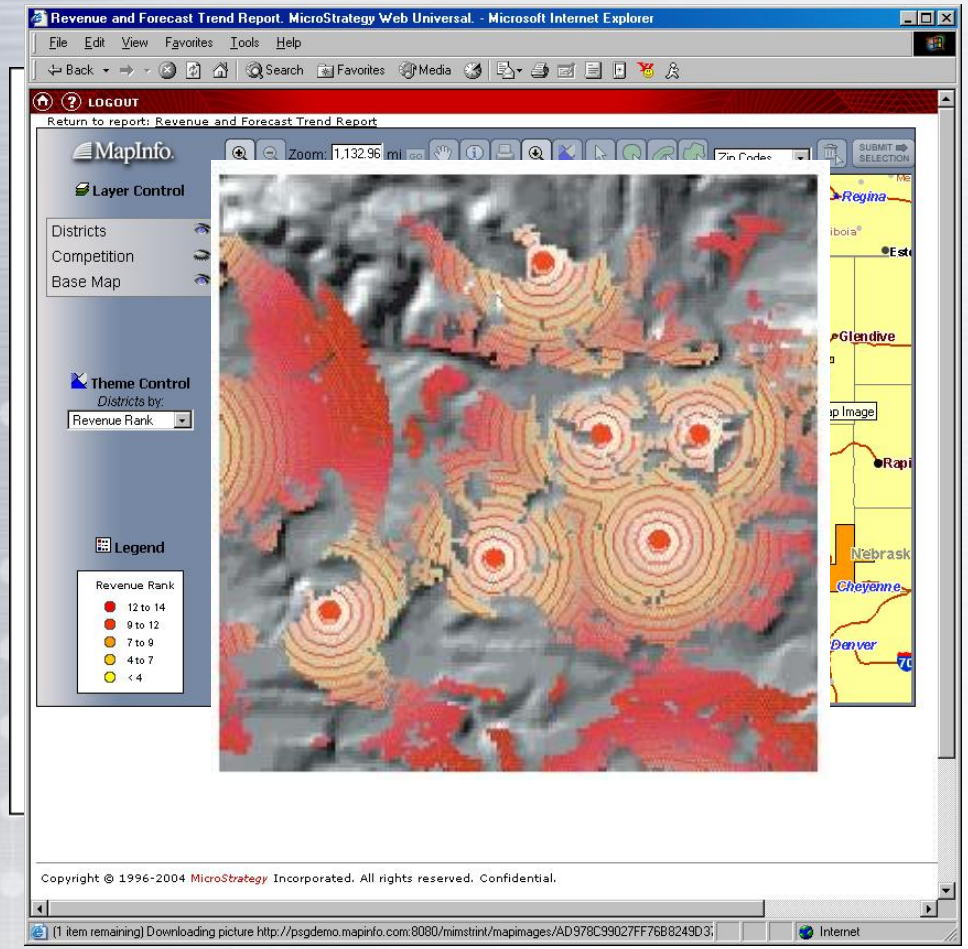
بهترین مسیر

کاربردهای GIS در شهرسازی و معماری

✓ تهیه نقشه های کاربردی از نقشه پایه



مکان‌یابی و پتانسیل‌یابی



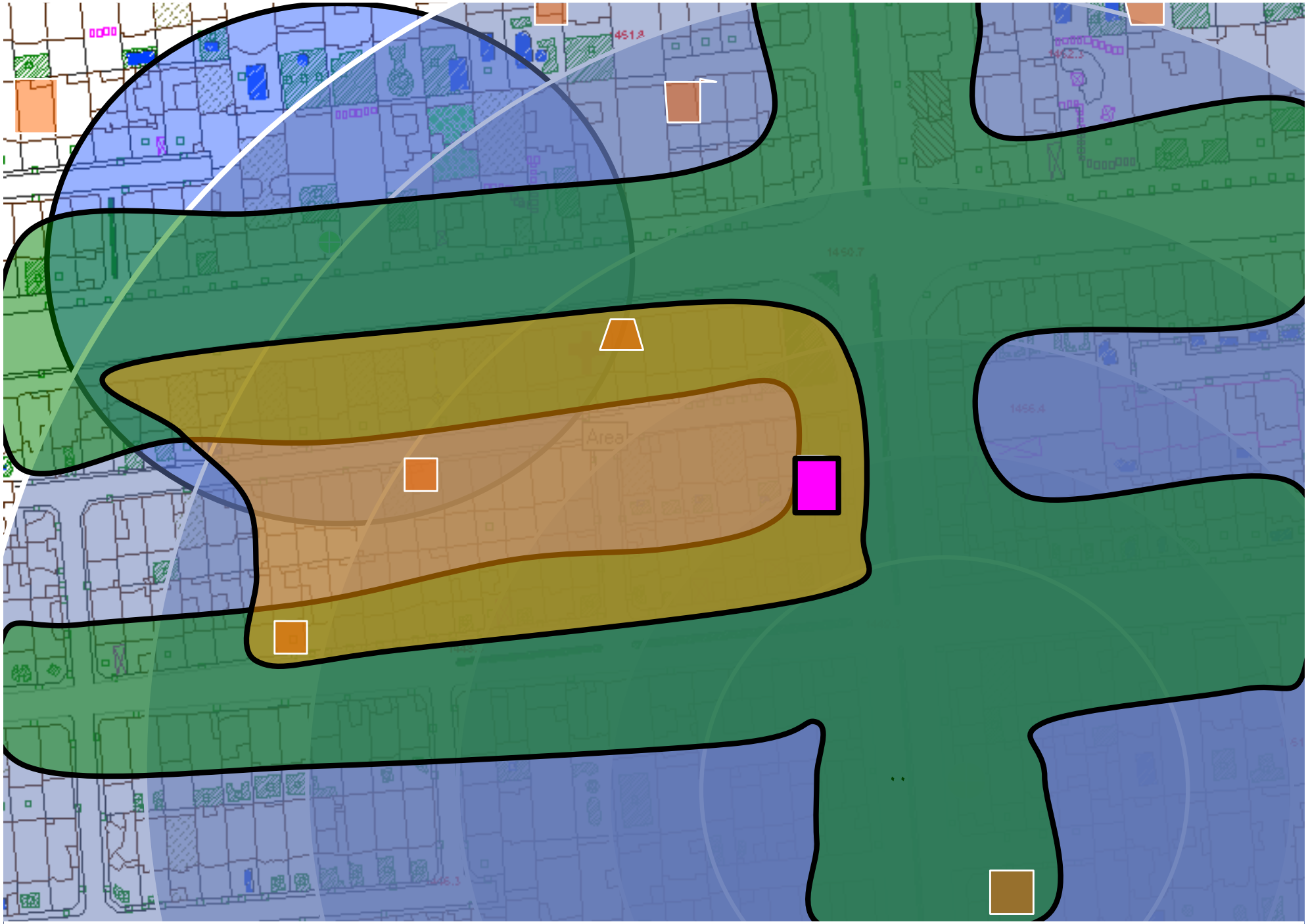
تلفیق پارامترهای مختلف موثر در مکانیابی

- مدارس
- فضای سبز
- ایستگاههای انتظامی
- دکل های مخابراتی
- نوع کاربری ها و فروشگاه ها
- مراکز توزیع
- محل دفن زباله
- ...

مکان‌یابی برای یافتن بهترین محل برای احداث پست جدید

مهمترین پارامترهایی که در انتخاب بهترین مکان جهت احداث یک پست پست توزیع باید مد نظر قرار گیرد:

- ✓ فاصله آن از مسیل و رودخانه و سایر عوارض طبیعی
- ✓ ارتفاع منطقه
- ✓ قیمت زمین
- ✓ نزدیکی به منطقه با چگالی بار زیاد
- ✓ امکان تغذیه بیشترین تعداد مشترکین
- ✓ دسترسی سریع و نزدیکی به راههای ارتباطی
- ✓ بیشترین فاصله از سایر پست‌های توزیع
- ✓ ...

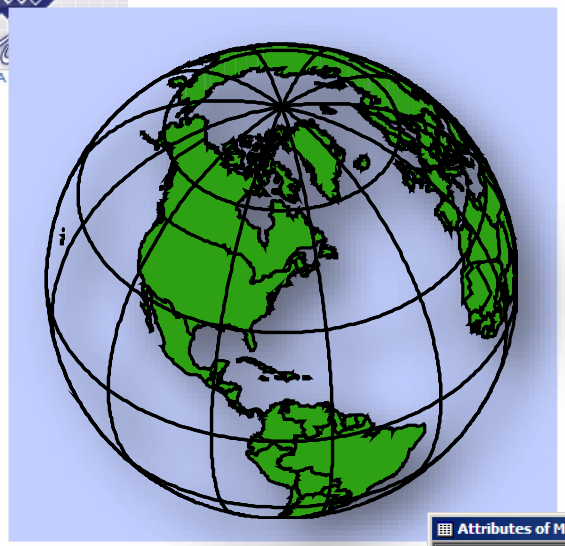

Area

داده‌ها

مرتضی حیدری مظفر

Data

داده‌ها



- داده‌ها در GIS به دو دسته مکانی و توصیفی تقسیم می‌شوند :
  - مکانی (Spatial)
    - به یک مکان خاص وابسته اند
    - اطلاعاتی درباره موقعیت و شکل عوارض
  - توصیفی (Attribute)
    - خصوصیات و ویژگیهای عوارض
    - لزوما مکانمند نیستند

Attributes of MID911 Point

DATE	TIME	EVENT_NUM	CCR	NATURE_CO	ZONE_NU	ITEM004	ITEM003	ITEM002	ITEM001
920720	45845	20795706	177400	ROBPER	Z2	-1	-1	-1	20795706
920720	192154	20796607	177863	DRUGS	Z2	-1	-1	-1	20796607
920808	104555	20825677	195203	BUR	Z2	-1	-1	-1	20825677
920701	233252	20766845	160203	AUTTHE	Z2	-1	-1	-1	20766845
920701	231200	20766812	160183	AUTTHE	Z2	-1	-1	-1	20766812
920723	41028	20700151	180010	ASS	Z2	-1	-1	-1	20700151
920801	105022	20814840	188640	ASS	Z2	-1	-1	-1	20814840
920819	83816	20842346	205175	AUT	Z2	-1	-1	-1	20842346
920811	12149	20829870	197662	BURRES	Z2	-1	-1	-1	20829870
920805	30810	20820486	192100	AUT	Z2	-1	-1	-1	20820486

Record: 0 Show: All Selected Records (0 out of 274 Selected.) Options

داده های مکانی

- **مثال یک داده مکانی :**
  - یک پلیگون که نشان دهنده یک قطعه زمین است و یا یک خط نشان دهنده یک راه

- **خصوصیات یک داده مکانی :**
  - سیستم مختصات (موقعیت)
  - مقیاس (شبه مقیاس)
  - نماد (نمایش)

- **انواع منبع داده های مکانی:**
  - نقشه (انواع آن)
  - عکس هوائی
  - تصاویر ماهواره ای
  - تصاویر فتوگرامتری برد کوتاه
  - انواع تولیدات مختلف ... (ارتو فتو...)

سیستم های مختصات و سیستم تصویر نقشه ها

Coordinate Systems and Map Projections

اهداف این قسمت

- در این بخش خواهید آموخت :

  - چگونه موقعیت یک نقطه بر روی سطح زمین تعریف می شود
  - استفاده از سیستم تصویر مناسب برای نقشه
  - چگونگی رسیدن به یک سیستم تصویر مشترک در مورد داده ها از منابع مختلف
  - چه نوع سیستم تصویرهایی را بایستی در مورد کارهای مختلف اختیار کرد

- معرفی
- Georeferencing
- طول و عرض جغرافیایی
- شکل زمین
- نمایش ارتفاع
- سیستم تصویر نقشه
- کلاس های سیستم تصویر
- نامگذاری سیستم تصویر ها
- نمونه هایی از سیستم تصویرهای مهم و سیستم مختصات ها

- سیستم مختصات :
  - سیستم مبنا برای موقعیت جغرافیایی یک نقطه

- Coordinate system: reference system for geographic location → Georeferencing

- سیستم تصویر :
  - تصویر زمین سه بعدی بر روی صفحه دو بعدی

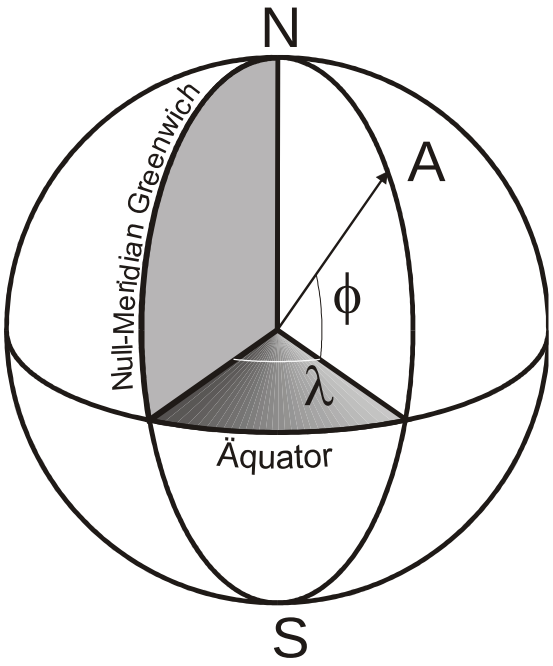
- Map projection: Mapping of 3D earth surface to plane

ژئورفرنس کردن

Georeferencing

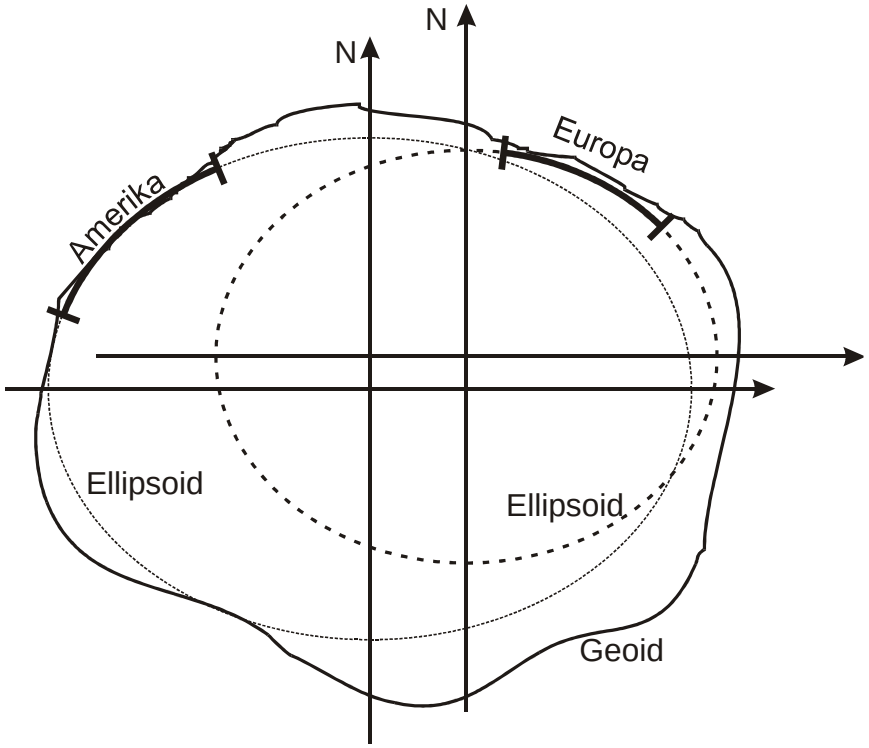
- طول جغرافیایی λ و عرض جغرافیایی ϕ
  - زاویه شرقی نسبت به نصف النهار گرینویچ : طول جغرافیایی λ
  - زاویه نسبت به صفحه استوا : عرض جغرافیایی ϕ

- شکل زمین
  - مدل صفحه ای
  - مدل اسفروئید : دوران کروی یک بیضی



شکل زمین

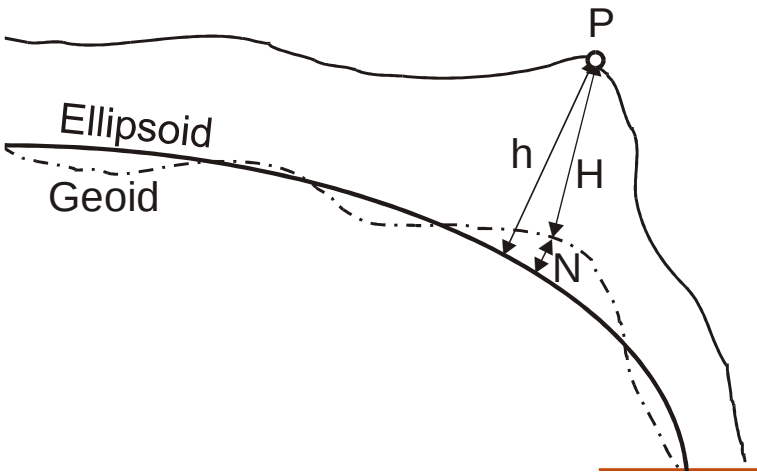
- ژئوئید : شکل واقعی سطح کره زمین
  - به دلیل توزیع نامتقارن اجرام در داخل کره زمین یک شکل نامنظم و نامتقارن
  - ژئوئید یک تقریب مناسب از بیضوی دورانی زمین
  - در مناطقی بر بیضوی مبنا نیز منطبق می شود



شکل زمین و ارتفاع

- صفحه، کره، بیضوی دورانی و یا ژئوئید
  - نقشه برداری محلی — صفحه مثلثاتی
  - ناوبری — مدل کروی زمین
  - نقشه برداری ملی و کشوری — بیضوی دورانی
  - نقشه برداری ژئودتیک و بررسی تغییرات شکل زمین — ژئوئید

- یکی از پارامترهای بسیار مهم در کاربردهای هیدرولوژی ارتفاع می باشد
- ارتفاع از بیضوی h و ارتفاع از ژئوئید H
- ارتفاع نیازمند تعریف یک مبنای ارتفاعی می باشد
  - سطح تراز در یک دستگاه نقشه برداری

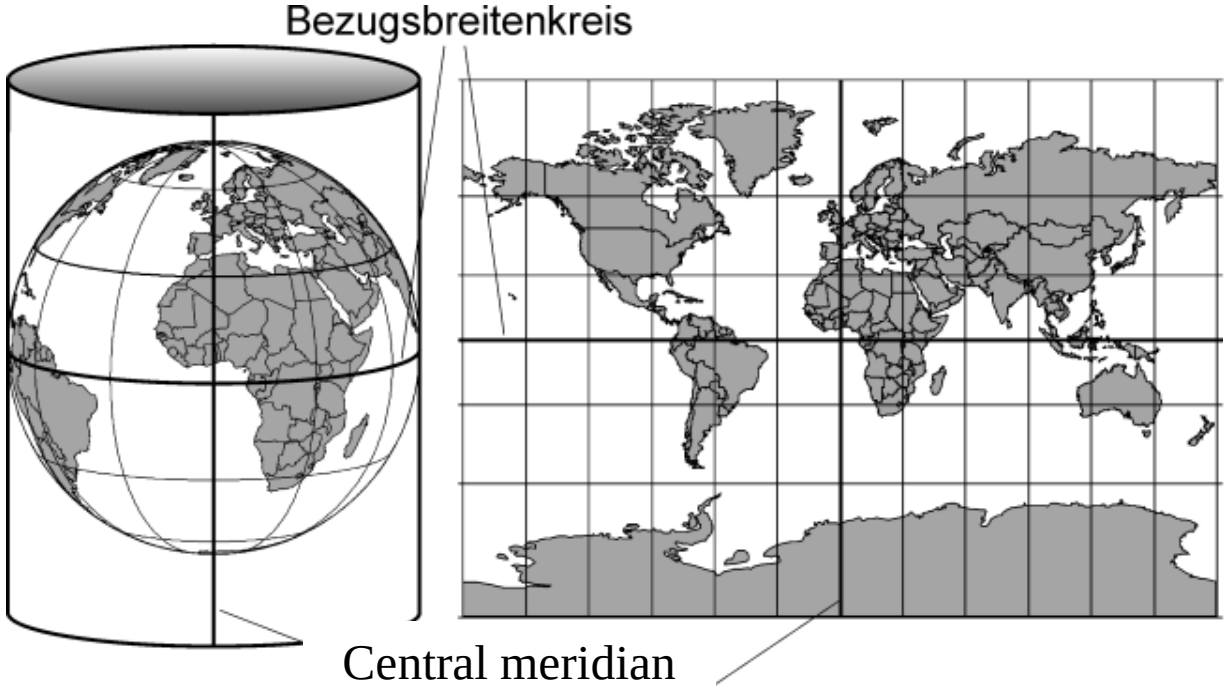


خصوصیات سیستم تصویر در نقشه ها

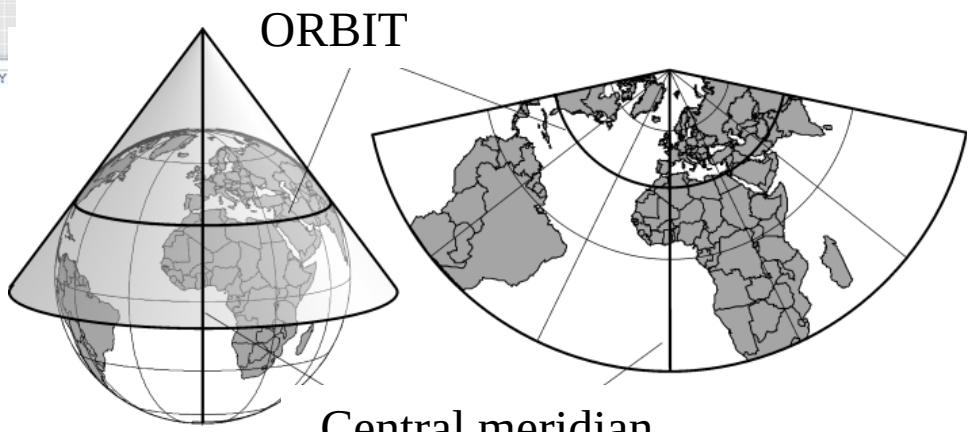
- Conformal projections
  - Preserve local shape → graticule lines on globe are perpendicular
- Equal-area projections
  - Preserve area of features → angle and/or scale may be distorted
- Equidistant projections
  - Preserve distances between certain points; scale is not maintained correctly on an entire map
- True-direction projections
  - True-direction or azimutal projections map great-circles through the center point as straight lines

Type of projection

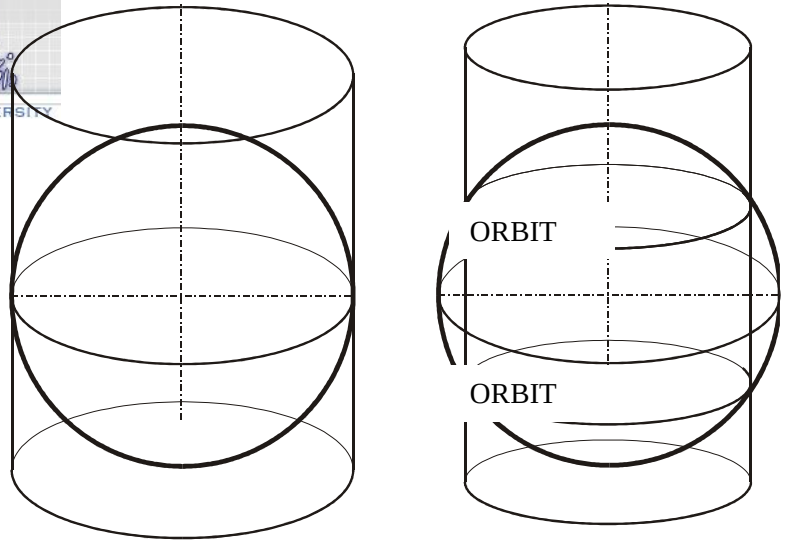
- Projection onto geometric surfaces (plane, cone, cylinder), which can be flattened by unrolling
- Not just pure „optical“ projection, but rather mathematical expressions which preserve the desired properties.

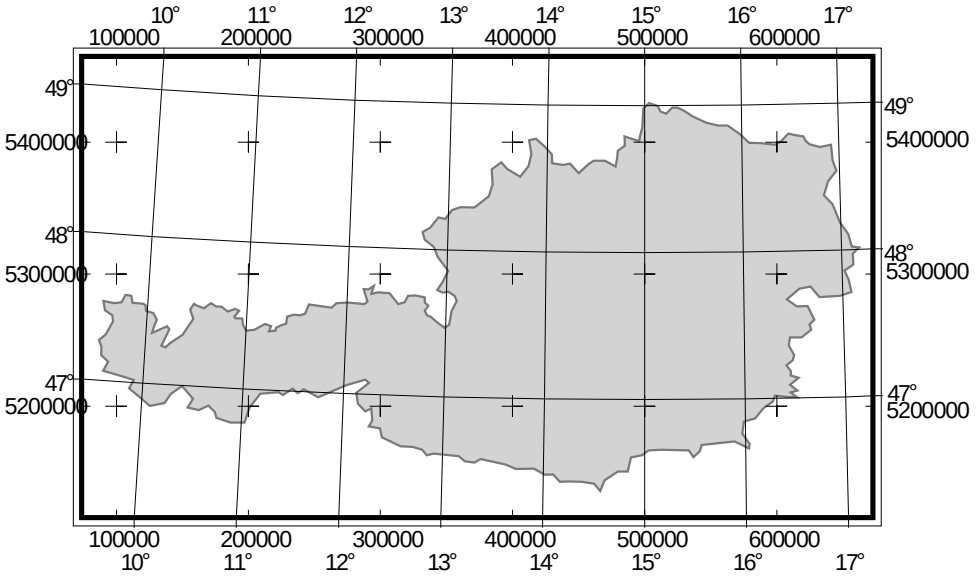


Type of projection: conic projections



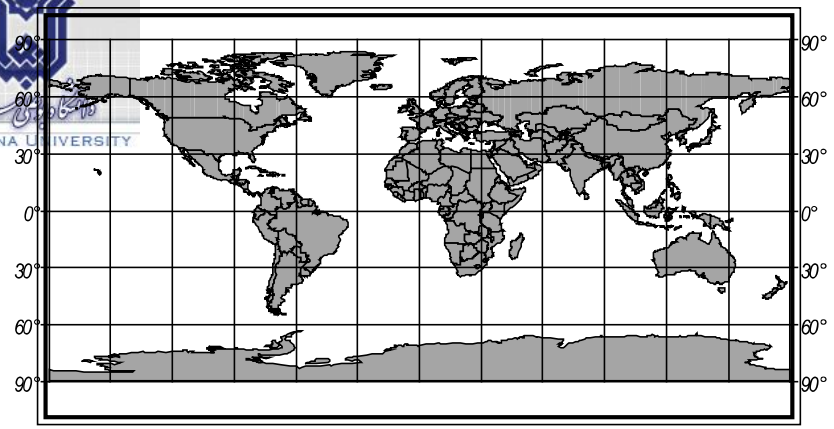
Type of projection: cylindrical projections

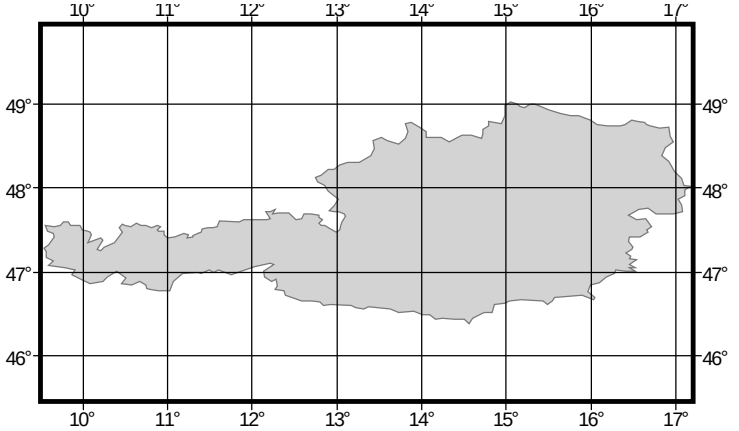


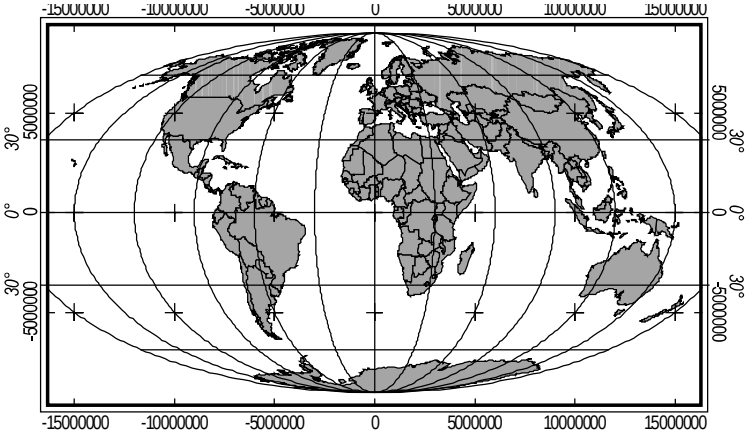


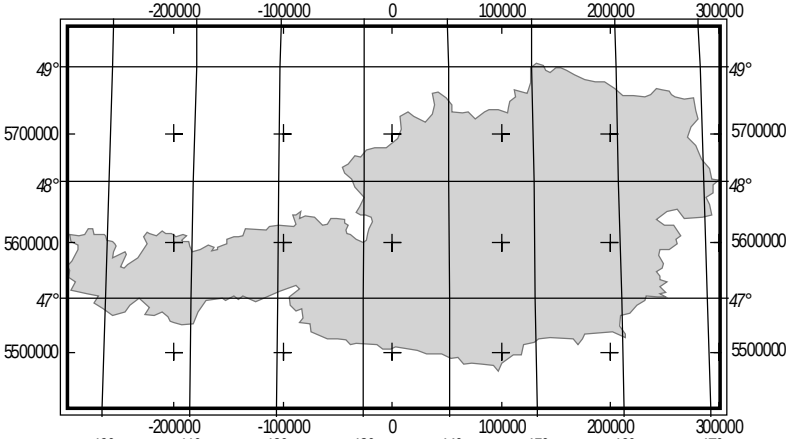
Projections of the world

Map projections







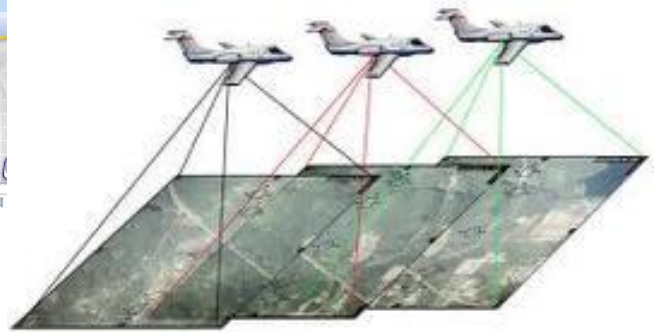


منابع داده های مکانی

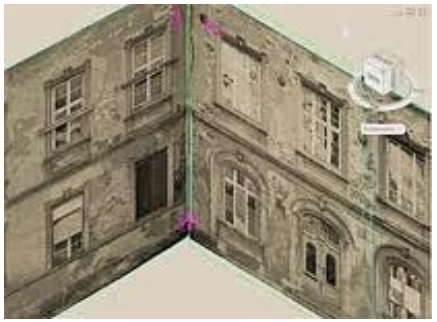
- **نقشه برداری زمینی** Field surveying & GPS
- **فتوگرامتری** Photogrammetry
- **سنجش از دور** Remote sensing
- **نقشه ها و مدارک موجود** Existing maps & documents

- **نقشه برداری زمینی :**
  - در مورد نقشه برداری های بزرگ مقیاس
  - در مورد محدوده های کوچک که امکان استفاده از روشهای دیگر نیست
  - به منظور بهنگام سازی و برداشتهای موردی
- **استفاده از وسایل پیشرفته :**
  - توتال استیشن
  - سیستم تعیین موقعیت جهانی GPS

منابع داده های مکانی (فتوگرامتری)



- فتوگرامتری
  - هوایی
    - تبدیل
      - نقشه
        - برداری
      - عکس نقشه (Orthophoto)
        - رستری
  - برد کوتاه
    - 3d GIS (DSM)
    - Laser scanning

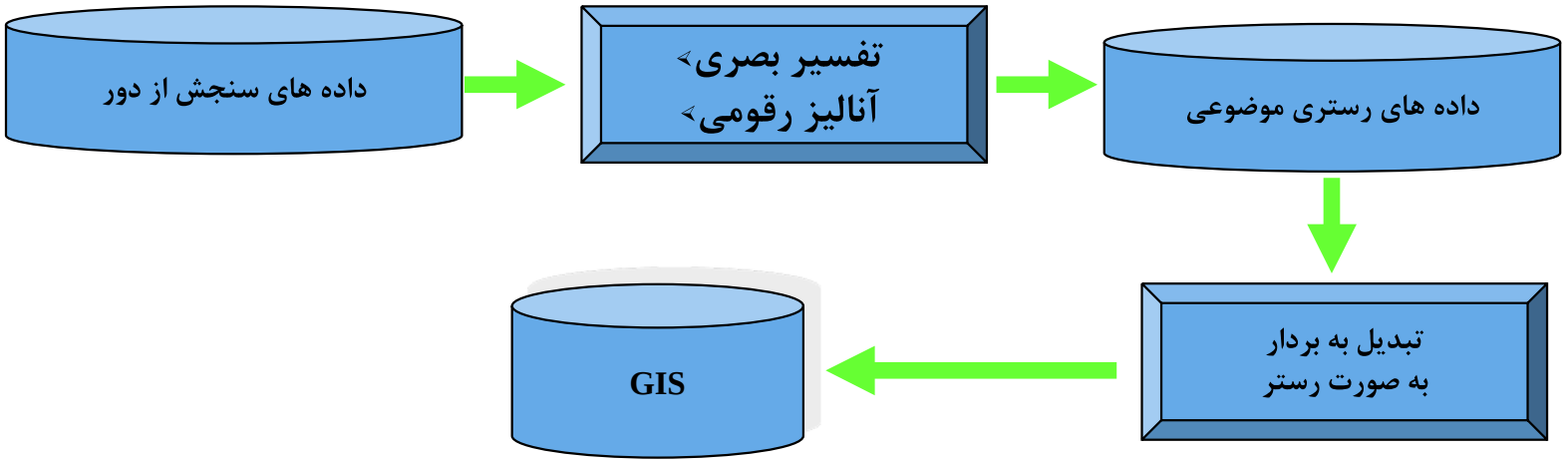


خصوصیات:

- برای مناطق وسیع و دور از دسترس
- برای ایجاد نقشه های متوسط مقیاس
- اطلاعات سه بعدی و دو بعدی
- اطلاعات دلخواه و قابل برنامه‌ریزی

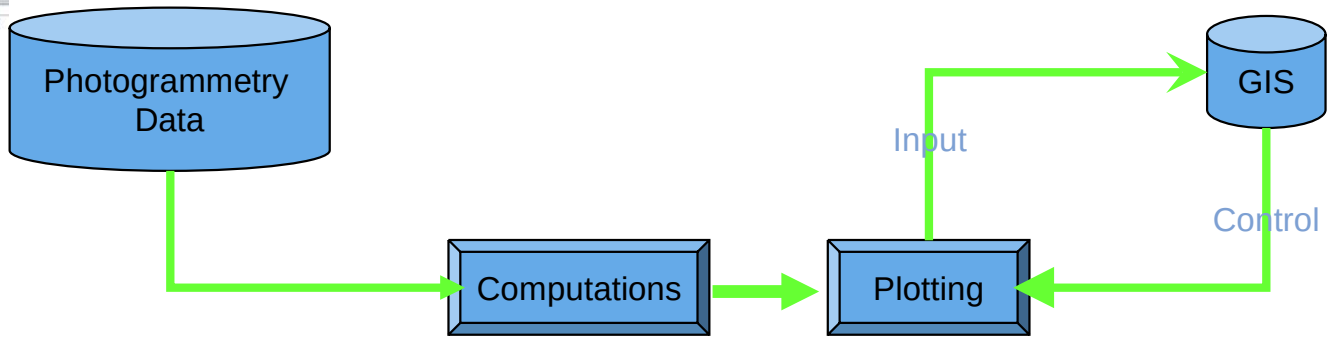
منابع داده های مکانی (سنجش از دور)

- **کاربردهای مقیاس متوسط و کوچک**
  - مناطق وسیع (پوشش مناسب)
  - تنوع داده ها
  - هزینه کمتر
- **روند تولید و استفاده از داده های سنجش از دور**

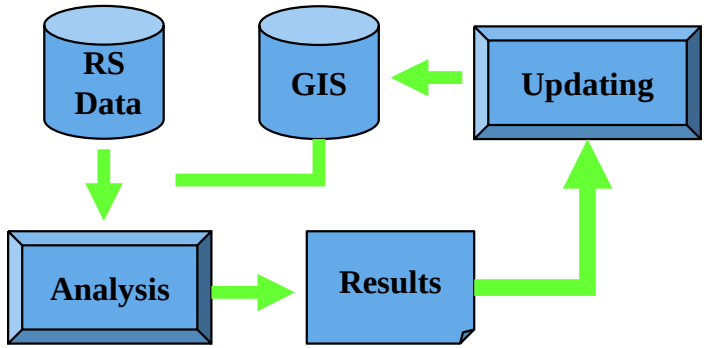


ترکیب داده های مکانی در سیستم اطلاعات مکانی

- Photogrammetry & GIS Integration



- RS & GIS Integration

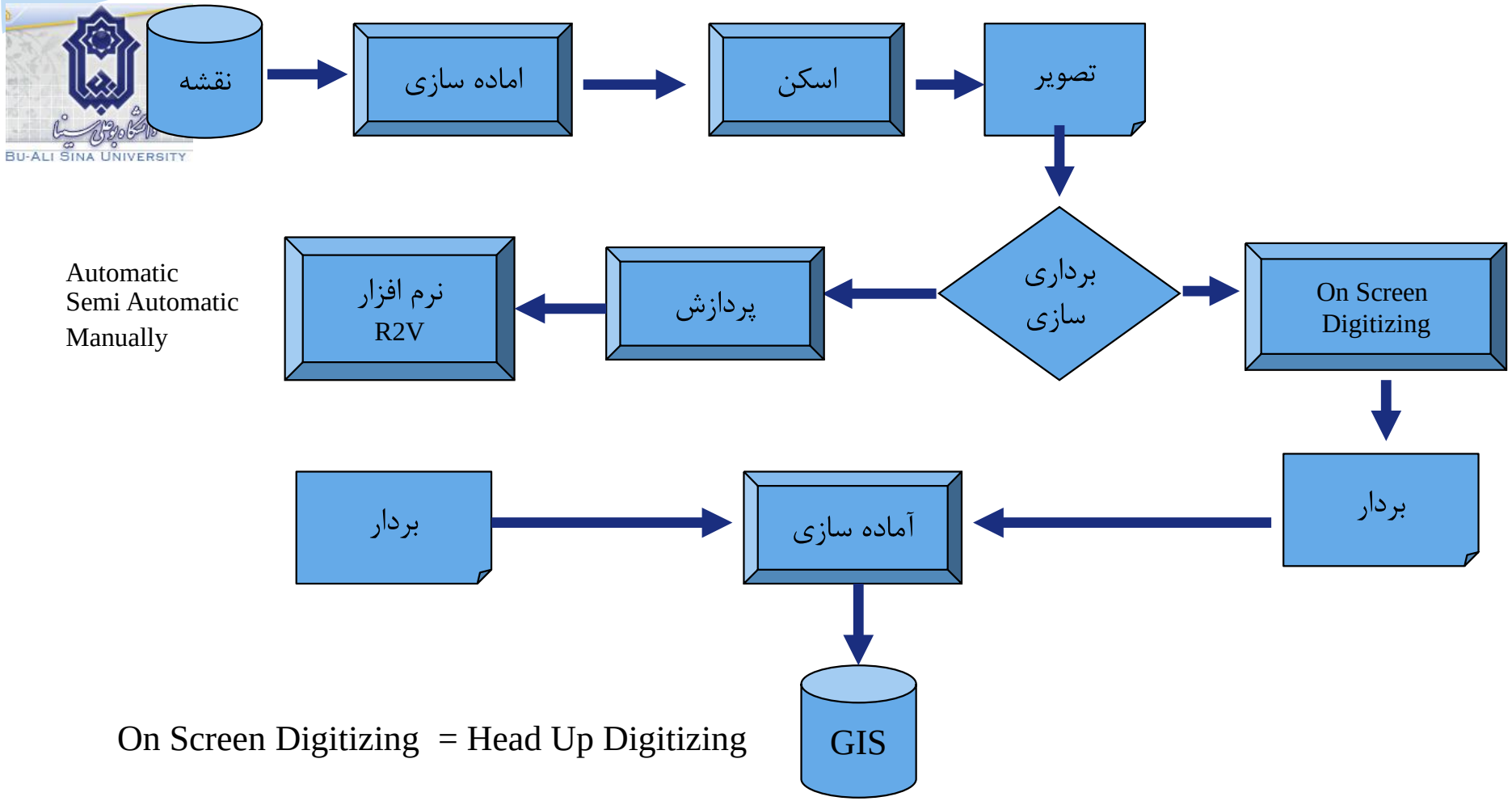


منابع داده های مکانی

- **نقشه ها و مدارک موجود :**
  - در صورت وجود (مثلا نقشه های زمین شناسی با تغییرات کم هستند)
  - مدل سازی (کشف تغییرات یا مدل سازی)
  - بایستی دقت لازم را در نظر داشت (به هنگام بودن)
  - هزینه ارزان
  - پروژه های در ایران (سازمان جغرافیایی، مرکز سنجش از دور ایران)

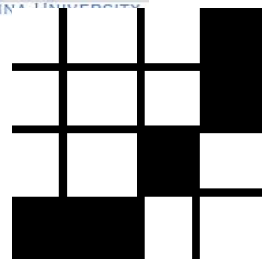
- **روشهای استفاده از این نوع داده ها دو دسته هستند:**
  - اسکن کردن Scanning
  - دیجیتایز کردن Digitizing

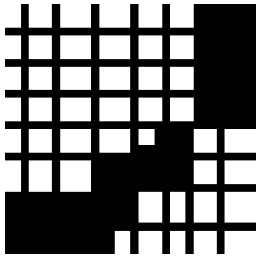
اسکن کردن



On Screen Digitizing = Head Up Digitizing

مسائل و مشکلات موجود در اسکن مدارک موجود





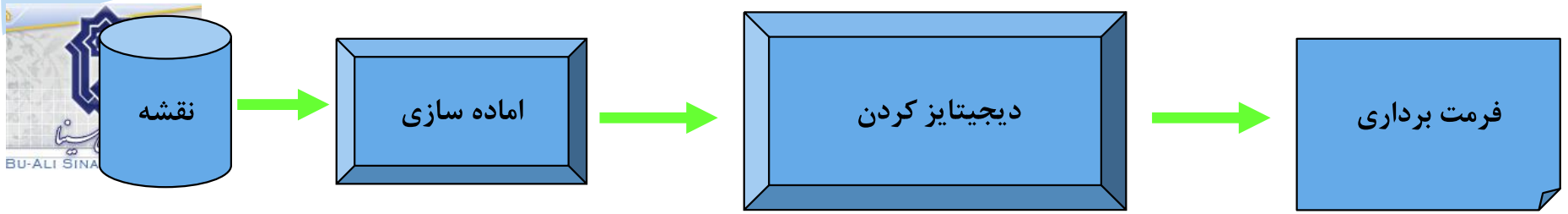
- حجم بیشتر : نقشه تصویری نسبت به نقشه های برداری
  - کار
  - ذخیره سازی
- مشکل متون و نمادها
- پایین آمدن دقت به علت پله ای شدن خطوط
- انعطاف پذیری کم (تمامی عوارض رقومی می شوند بدون هیچ انتخابی)
- هزینه بالای خرید اسکنر
- **خصوصیات دستگاه اسکنر :**
  - قدرت تفکیک Resolution
  - ترکیب رنگی (سیاه و سفید- رنگی)
  - اندازه دستگاه و ابعاد کاغذ
  - ساخت (اعوجاجات)

مسائل و مشکلات موجود در اسکن مدارک موجود (ادامه)

- نکته مهم : تنظیم قدرت تفکیک
  - با قدرت تفکیک کم :
    - (به عنوان نمونه 100 dpi) خطها درشت شده و با هم ترکیب می شوند.
      - « مثلا منحنی میزان ها
  - قدرت تفکیک مناسب :
    - معمولا 300 dpi
  - اسکن کردن لزوما مقداری خطا وارد فرایند تولید نقشه رقومی می کند که بایستی:
    - از آنها آگاه بود
    - تا حد ممکن اثر آنها را کاهش داد
  - خطا: خطوط مستقیم در محیط رستری شکسته می شوند

مهمترین مزیت این روش رقومی سازی سرعت بالای آن است

دیجیتایز کردن



- **مراحل رقومی سازی**

۱. آماده سازی
۲. نصب نقشه
۳. ترانسفورماسیون
۴. رقومی کردن

- دیجیتایز کردن :
  - کاملا به صورت دستی
  - نقشه روی میز قرار گرفته و نشانگر بر روی خطوط حرکت داده شده عوارض رقومی می شوند
  - میز دستگاه شبکه ای از سیمهای متقاطع را تشکیل می دهند
  - در نشانگر هم سیم پیچ تولید کننده امواج الکترو مغناطیس وجود دارد که با حرکت آن بر روی سیمها موقعیت تشخیص داده شده و ثبت می شود.

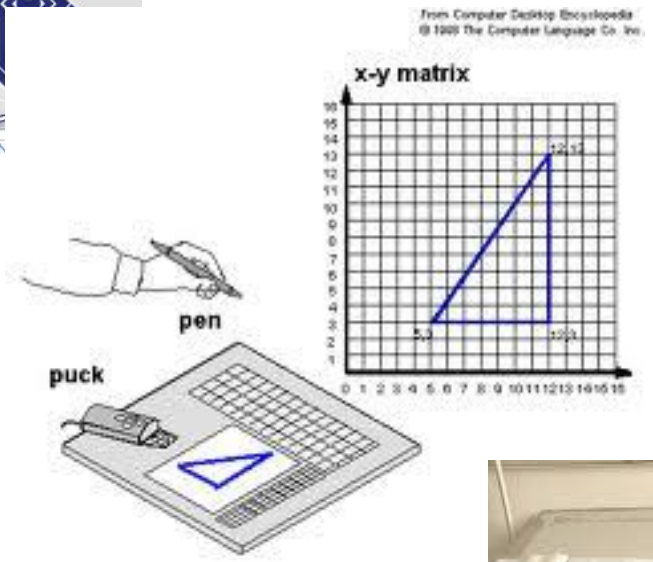
آماده سازی
Maps

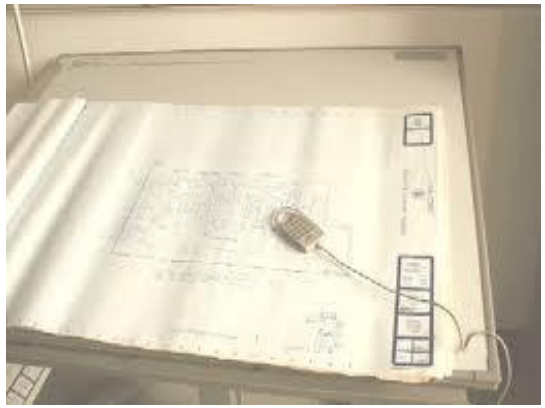
Preparing Paper

- **ترمیم نقشه:**
  - از لحاظ فیزیکی و گرافیکی
- **ترسیم مجدد:**
  - کیفیت نا مطلوب نقشه اصلی
  - اهمیت نقشه اصلی
  - حذف عوارض اضافی (Filter out)
- **قطعه قطعه کردن :**
  - اندازه دستگاه
  - راحتی کار با قطعات کوچکتر
- **دلایل آماده سازی:**
  - بالا بردن دقت
  - راحتی کار

نصب نفشه بر روی میز رقومی کننده
Installing Map

- نقشه بایستی :
  - محکم چسبیده باشد
  - بدون باد کردن و جمع شدگی
  - موازی سیستم مختصات دستگاه (شبکه سیمها)

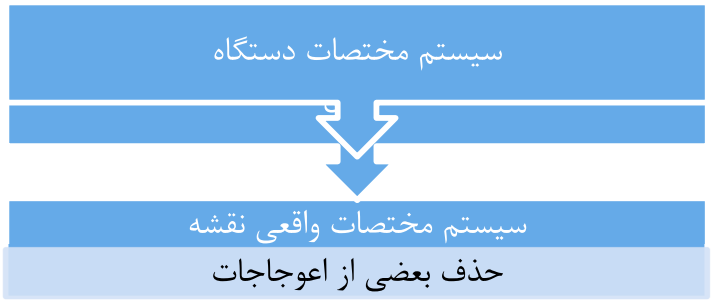




تبدیل مختصات
Transformation

- **انواع تبدیلات:**
  - (۴ پارامتری و بدون حذف خطا) Conformal
  - (۶ پارامتری) Affine
  - (۸ پارامتری) Projective
  - (چند جمله ای) Polynomial

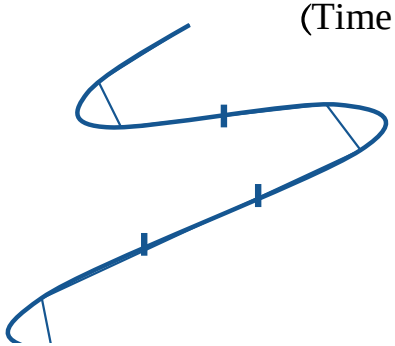
- مراحل تعیین نقاط کنترل
  - مشخص کردن نقاط کنترل بر روی نقشه کاغذی
  - تعیین تقطه کنترل بر روی نقشه توسط نشانگر
  - ورود مختصات واقعی
  - تمام نقاط وارد می شوند



رقومی نمودن
Digitizing

- Point Mode :
  - برای اشکال با شکل هندسی نسبتا منظم (مناطق شهری)
  - کاربر نقطه ها و رئوس را تک تک انتخاب می کند
- Stream Mode :
  - نشانگر به طور پیوسته بر روی عارضه حرکت کرده و یک سری نقطه (با توجه به مبنای انتخاب نقاط) از عارضه انتخاب و ثبت می شوند (منحنی میزانها)

- انتخاب نقاط :
  - بر اساس فواصل مکانی (Distance Interval)
  - بر اساس فواصل زمانی (Time Interval)



داده های توصیفی
(Attribute Data)

- **داده های توصیفی یک سری از خصوصیات داده های مکانی**
  - نام، ارتفاع ، خصوصیات متفرقه (دبی، حجم ترافیک، ...)

- **خصوصیات یک قلم اطلاعات توصیفی (Item) :**
  - جنس (عدد- رشته- تاریخ و..)
  - نام (نام فیلد مشخص کننده نوع اطلاعات توصیفی)
  - طول فیلد

- **نحوه تولید داده های توصیفی :**
  - جمع آوری اطلاعات نیازها و شناخت (مصاحبه، فرمهای آماده، مستندات موجود)
  - آنالیز نیازها
  - تدوین استانداردها و مدل مفهومی
  - جمع آوری اطلاعات توصیفی
  - ورود اطلاعات به کامپیوتر و ذخیره سازی (مدل فیزیکی)
  - کنترل کیفی

منابع داده های توصیفی

- اطلاعات آماری موجود
- نقشه های موجود
- بازدید حضوری
- انواع مستندات و اطلاعات موجود مربوط
- در روشهای تهیه داده های مکانی
  - نقشه برداری
  - فتوگرامتری
  - سنجش از دور : تفسیر عکس

نحوه ذخیره سازی اطلاعات توصیفی

- پایگاه داده ها (Data Base)
  - مجموعه ای سازمان یافته از **داده ها** در مورد اشیاء و **ارتباط** آنها با دیگر است که جهت دستیابی به هدف خاصی در کنار هم جمع آوری شده اند.

- اشیاء: هر چیزی (شیء (رودخانه ها)، حادثه (مسابقه فوتبال)، ...)
- داده ها: هر چیزی که مد نظر ما باشد (نام، حجم ترافیک، زمان وقوع)
- ارتباط: همسایگی، شمول، عضویت، ...

n	رابطه دارد	n
استاد	⟺	دانشجو

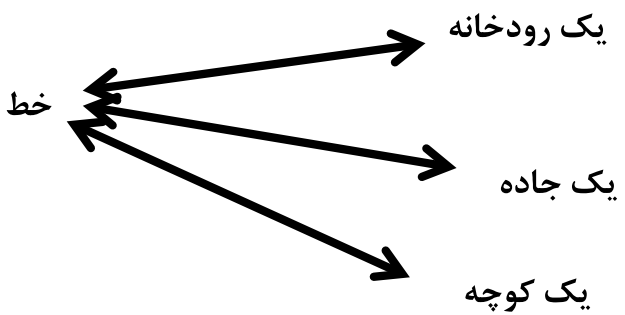
اطلاعات توصیفی

- نرم افزارهای مختلف پایگاه داده Oracle, FoxPro, Access
- هدف از ایجاد پایگاه داده ها :
  - ذخیره سازی : رقومی بودن
  - سازماندهی (مجدد): در ساختارهای متفاوت
  - بازیابی (انتخاب از میان): انواع پرسشها

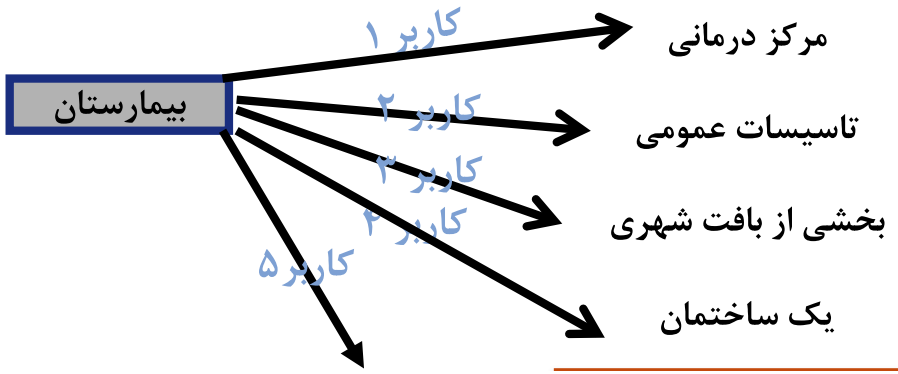
- دو نوع ساختار پایگاه داده ها:
  - روش پردازش فایل
  - سیستم مدیریت پایگاه داده ها

سازمان فایل ها

- سازمان یک فایل را می توان با رکورد (Record) و فیلد (Field) تعریف نمود
- عارضه (Object): هر المانی روی نقشه که در پشت آن مفهومی وجود داشته باشد:



- مفهوم شیء از دید کاربران:



خصوصیات متفاوت
(اطلاعات توصیفی)

سازمان فایل

- بر اساس یکی از دیدگاه ها اطلاعات توصیفی مفهوم مورد نظر لیست می شود :
  - اطلاعات توصیفی بیمارستان :
    - نام ، تاریخ ساخت ، ظرفیت پذیرش ، ساعات کار ، تعداد طبقات ، تعداد آمبولانسها ، تعداد بخشهای تخصصی و ...
- هر قلم اطلاعات توصیفی یک فیلد را در سازمان و ساختار فایل تشکیل می دهد
  - بیمارستان یک مفهوم عام است که جدولی (فایلی) برای آن تشکیل می شود و هر بیمارستان یک رکورد در این جدول خواهد بود.

نام	تاریخ ساخت	ظرفیت پذیرش	تعداد طبقات
بیمارستان دی	۱۳۷۰	۲۰۰	۵
بیمارستان مهرگان	۱۳۶۵	۱۵۰	۴

جدول اطلاعات توصیفی شیء بیمارستان

سازمان فایل (ادامه)

- **برای هر موجودیت (Entity) یا مفهوم**
  - ایجاد یک جدول
    - هر جدول مجموعه ای از سطرها و ستون ها
    - برای هر ستون (Field) چند خصوصیت
      - نام Last_name
      - نوع String
      - طول
      - تعداد رقم اعشار
    - ذخیره اطلاعات مربوط به تک تک عوارض در سطرها
  - کلید (Key)
    - دستیابی به یک رکورد بایستی با استفاده از یک شناسه منحصر به فرد
      - مثال : شماره دانشجوئی - کد ملی
    - کلید می تواند :
      - یک ستون یا مجموعه ای از چند ستون
    - کلید باید :
      - بدون تکرار و منحصر به فرد
      - اگر از آن صرفنظر شود خصوصیت اول مختل گردد.

ارتباطات داده ای

- ارتباطات مکانی
- ارتباطات توصیفی

- سه نوع مهم از روابط مکانی :
  - متریک
  - ترتیبی
  - توپولوژیک

- خصوصیات ارتباطات مکانی:
  - بسیار زیاد و متنوع
  - پیچیده
  - در صورت نیاز در نظر گرفته می شوند

روابط متریک :

Metric

- اینگونه روابط غالبا با مختصات سرو کار دارند
- بهترین وسیله برای تعیین فاصله و جهت است
- تمامی سئوالاتی که مرتبط با اندازه گیری است را در محدوده روابط متریک طبقه بندی می کنیم

➢ تعریف یک مجموعه متریک :

- یک مجموعه M و یک متریک d بر روی آن را یک فضای متریک Md گویند بطوریکه سه شرط زیر را داشته باشد :

➢ به ازای هر x , y , z در M داشته باشیم:

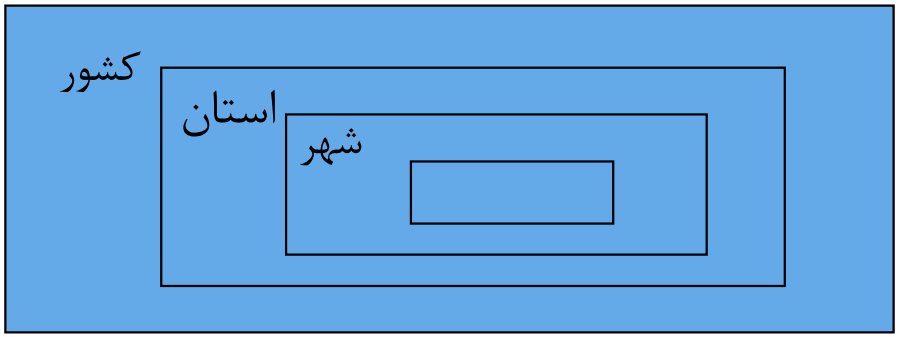
- $d(x , y) = 0 \longrightarrow x=y$
- $d(x , y) \longrightarrow d(y , x)$
- $d(x , y) \longrightarrow d(x , y) + d(y , z) \geq d(x , z)$

- متریک d را فاصله بین x , y

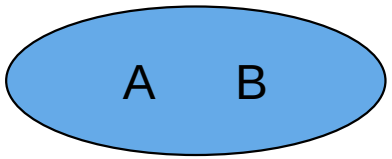
روابط ترتیبی:

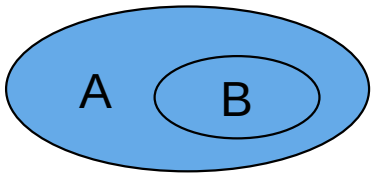
Order

- این گونه روابط برای مقایسه عوارض بکار می روند.
- بوسیله اپراتورهایی مثل $>$ $<$ $\leq$ $\geq$ بیان می شوند.

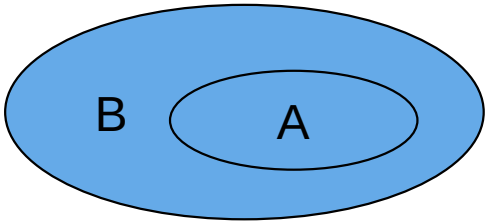


- روابط ترتیبی مجاز و ممکن





A > B



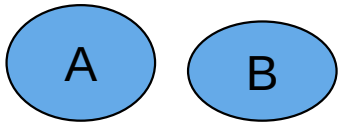
B > A

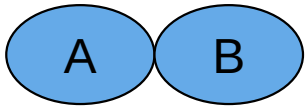
A=B

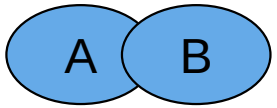
روابط ترتیبی:

Order

- روابط ترتیبی که نمی توانند استفاده شوند







- سئوالاتی که در رابطه با روابط ترتیبی مطرح می شوند:
  - آیا منطقه A داخل منطقه B است.
  - چه مناطقی داخل منطقه A واقع شده اند.
  - چه مناطقی شامل منطقه B می شوند.
  - بزرگترین منطقه ای که در مناطق A , B , C قرار دارد چیست؟
- روابط همسایگی ، تقاطع ، پیوستگی در روابط ترتیبی قابل بیان نیستند و بنابراین روابط توپولوژیک مطرح می شوند.

قوانین توپولوژی

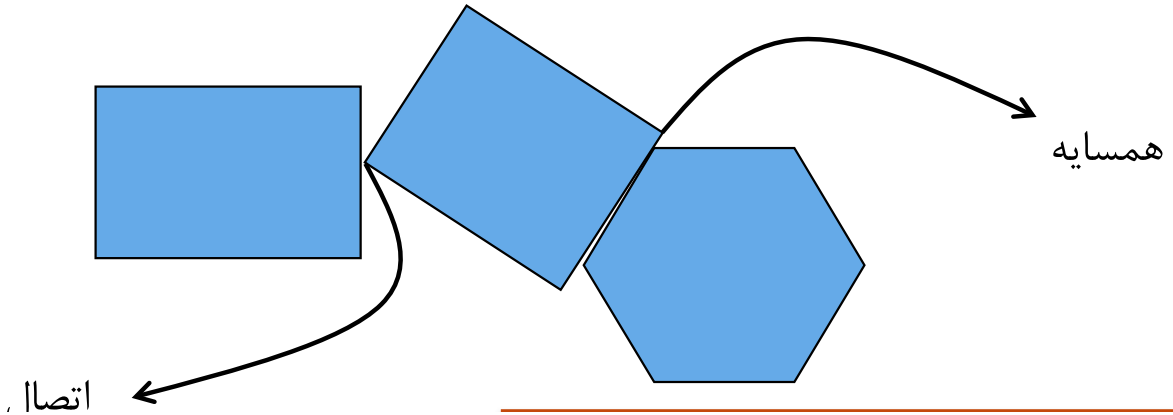
- در نظر گرفتن اشکالی چون نقطه ، خط ، پلی گون
  - کوچکترین سنگ بنای تشکیل هر کدام از اینها cell (primitive)
- نقطه ⟸ نقطه خط ⟸ پاره خط بطول واحد
- پلی گون ⟸ مثلث

در اصل:

۱. Node صفر بعدی 0cell ۰
۲. Edge یک بعدی 1cell ———
۳. Face دو بعدی 2cell

خصوصیات :

- هر cell از بعد بیشتر را می توان از cell با ابعاد کمتر بدست آورد.
- هر 1cell نمی تواند بدون حضور یک 0cell اتفاق افتد.
- تقاطع هر دو cell نمی تواند بدون حضور یک 1cell اتفاق افتد.
- تقاطع هر دو 2cell بدون حضور یک 1cell وجود ندارد.
  - بنابراین :
    - هر پاره خط از یک گره شروع شده و به گره دیگر ختم می شود.
    - تقاطع هر دو خط یک گره شده و بنابراین یک خط به چهار پاره خط جدید تقسیم می شوند.



ارتباط داده ها

- ارتباطات توصیفی – توصیفی (فیلدهای مشترک)
- ارتبطات توصیفی – مکانی (کد مشترک و منحصر بفرد)

- یک رابطه :
  - عملگری است که دو موجودیت را بگونه های مختلف می تواند به هم مرتبط سازد

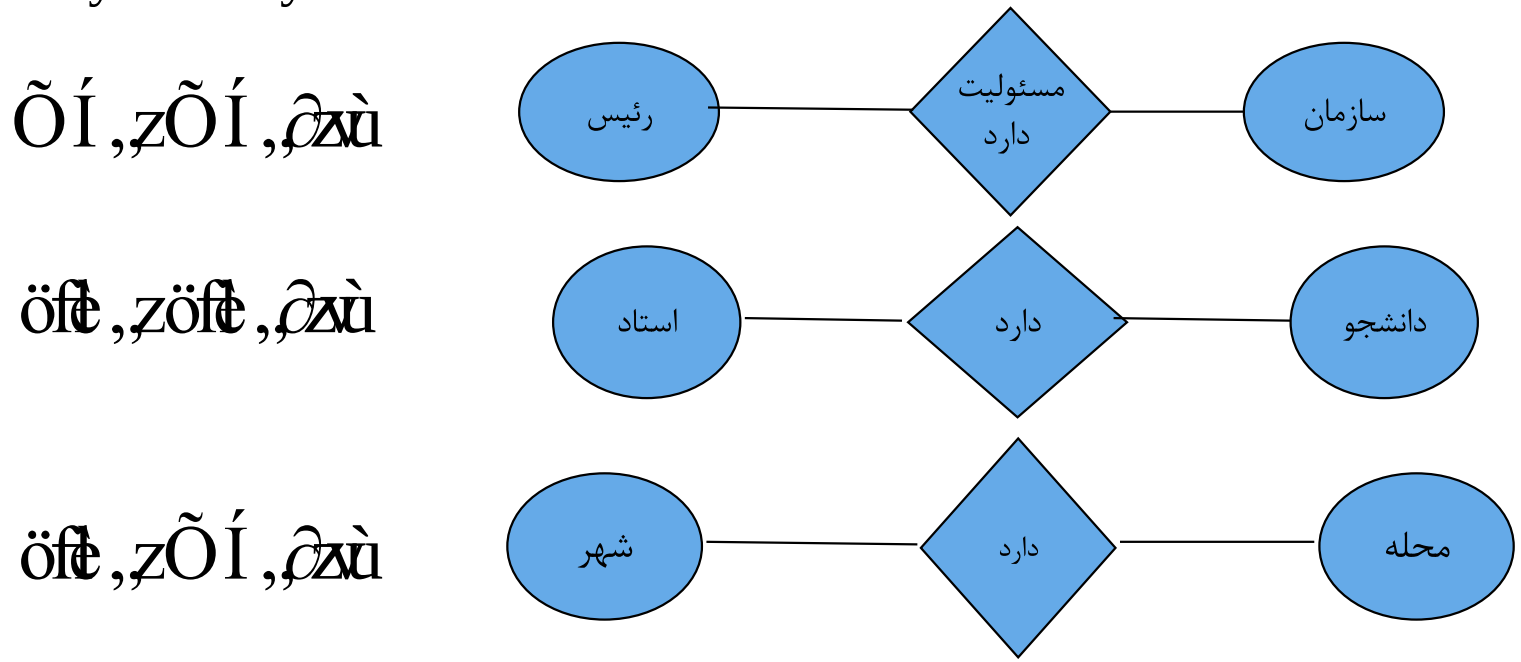
- خصوصیات انواع رابطه ها
  - در جه رابطه cordiality
  - کلاس رابطه Membership class
  - نوع

cordiality

- روابط مختلف بصورت 1:1 , 1:M , M:N تعریف می شوند.

One to one 1:1

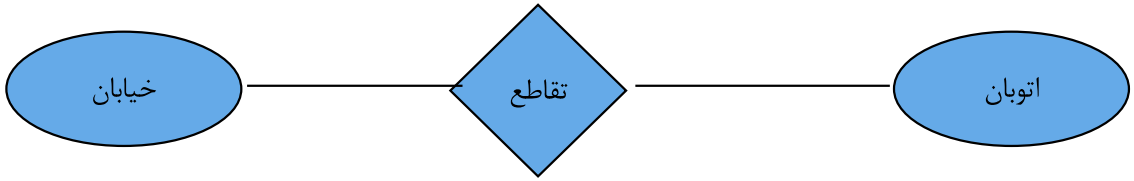
- One to many 1:M
- Many to many M:N



Membership class

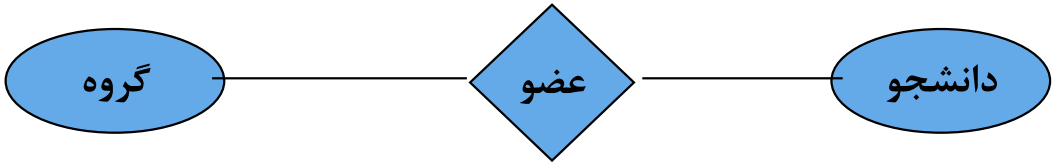
- نحوه رابطه دو موجودیت

- انواع آن
  - اختیاری Optional : اگر رابطه ای گاه برقرار باشد و گاهی برقرار نباشد به آن رابطه اختیاری می گویند.



- گاهی تقاطع هست و گاهی نیست.

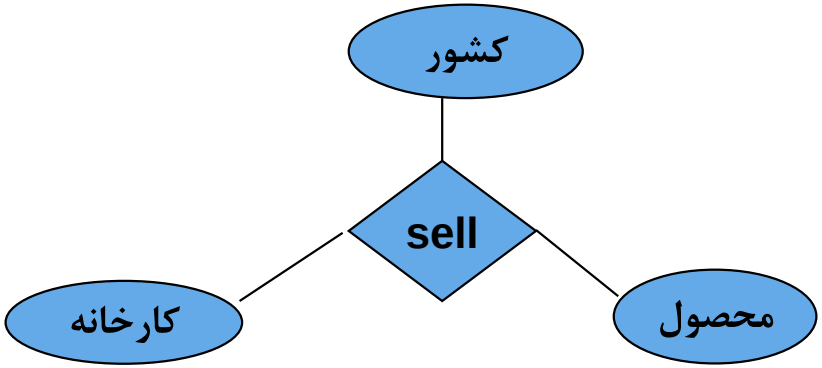
- اجباری Mandatory : حتما برای تمامی مثالها وجود دارد.



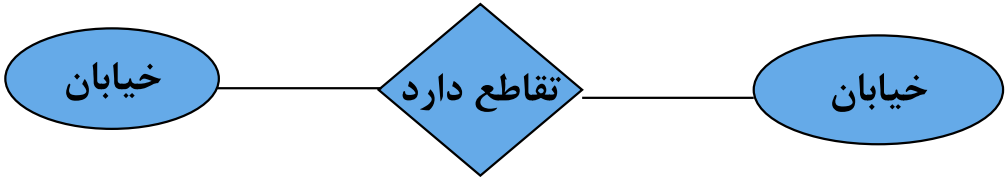
نوع

- رابطه میان دو موجودیت غیر یکسان
  - رابطه Binary

- رابطه ای سه موجودیت با همدیگر
  - رابطه ternary



- رابطه ای موجودیت با خودش
- رابطه involute



مدل داده های مکانی
(Spatial Data Model)

نحوه ذخیره سازی و نمایش داده های مکانی (Data Model)

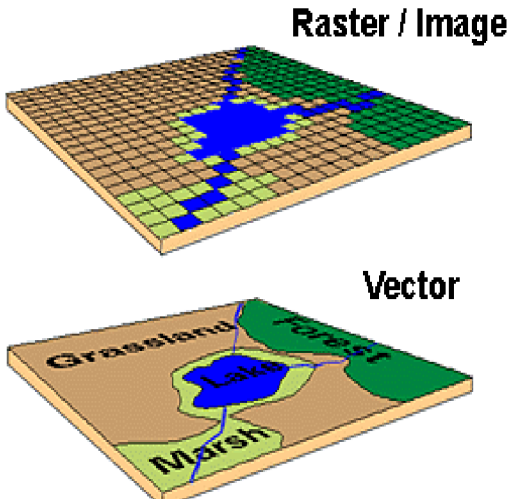
- مدل داده ای عبارت است از : مجموعه ای از قوانین برای نمایش سازمان منطقی داده ها در یک پایگاه داده ها

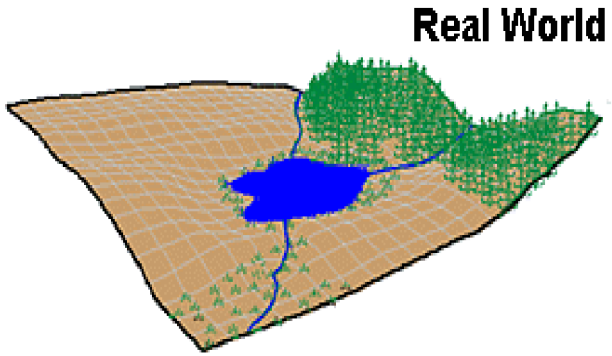
  به عبارت دیگر قوانینی که برای تبدیل تغییرات جغرافیایی واقعی به اشیاء گسسته بکار می روند مدل داده ای اطلاق می شوند.

- دو نوع مدل داده برای داده های مکانمند:

  برداری (Vector :Point, Line, Polygone)

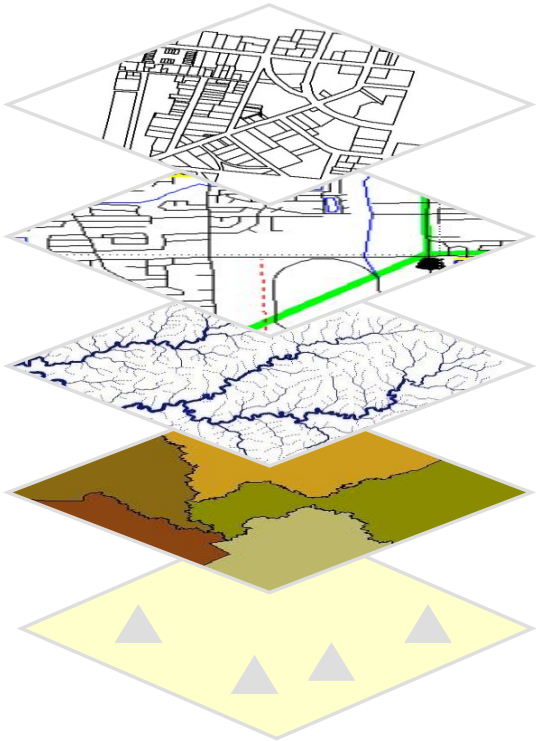
  رستری (Raster: Pixel, value)





Spatial Data

Vector Data



Land Ownership

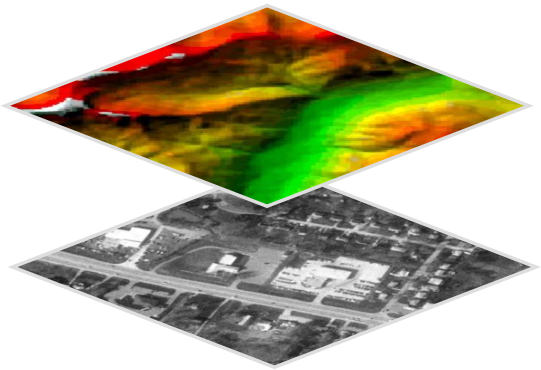
Transportation

Surface Waters

Boundaries

Geodetic Control

Raster Data

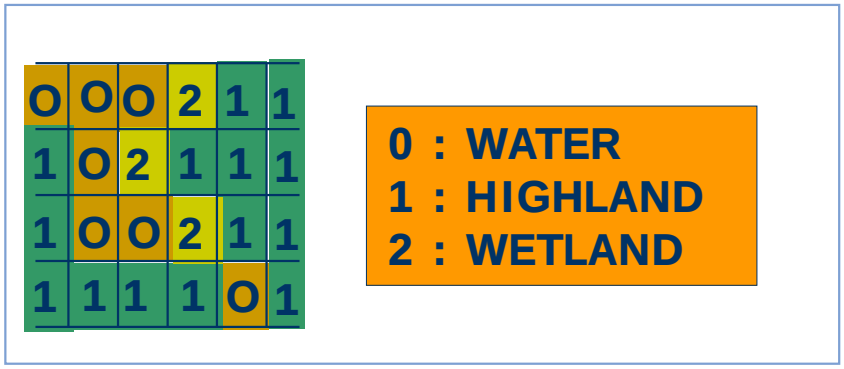


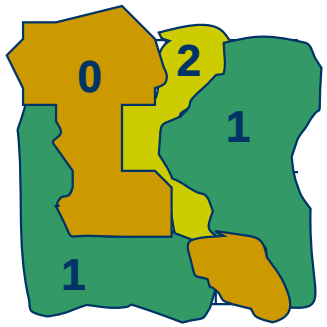
Elevation

Aerial Imagery

مدل رستری

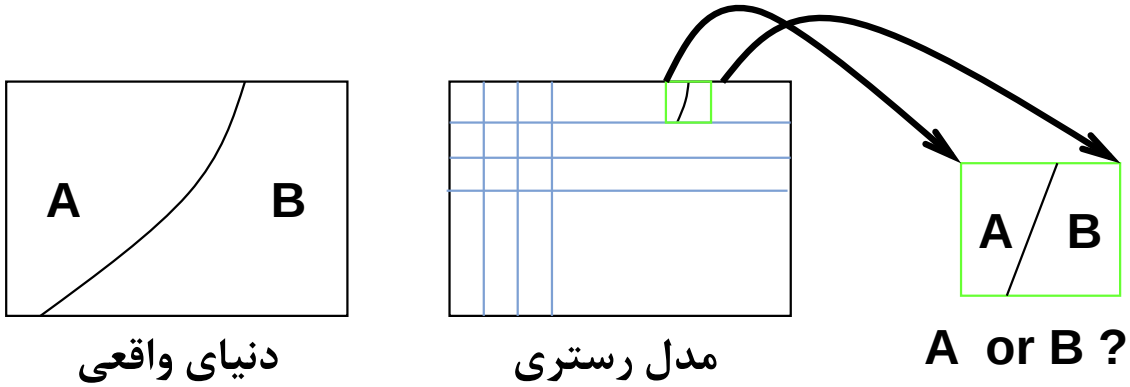
- مدل رستری کل منطقه را به شبکه‌ای منظم از سلول‌ها با یک ترتیب معین تقسیم می‌کند، که در آن هر سلول یک مقدار مشخص و واحد دارد.
- با این مدل داده‌ای کل منطقه توسط سلول‌ها پوشیده می‌شود (Space Filling) به عبارتی به ازای هر موقعیت با ابعاد مشخص یک سلول (پیکسل) در داده وجود دارد.
- داده‌های رستری نیز می‌توانند به‌صورت لایه لایه باشند.
- از نمونه‌های داده‌های رستری: تصاویر، تصاویر ماهواره ای، نقشه های اسکن شده، DEM





مدل رستری

* در مدل رستری فرض بر این است که در هر سلول یک مقدار وجود دارد که منطبق با واقعیت زمینی است ولی این همیشه صحیح نیست چرا که داده‌های رستری بر اساس منطق اکثریت ایجاد می‌شوند.



این مسئله در مرزها ایجاد می شود (مثلا دونوع خاک)

مگر اینکه نوع مقادیر پیکسلها به طور ذاتی فازی باشند. مثلا درصد حضور نوعی پوشش در پیکسل مشخص گردد.

نرم افزارها : Scilab Image Processing Toolbox, ILWIS, SAGA GIS

مدل برداری

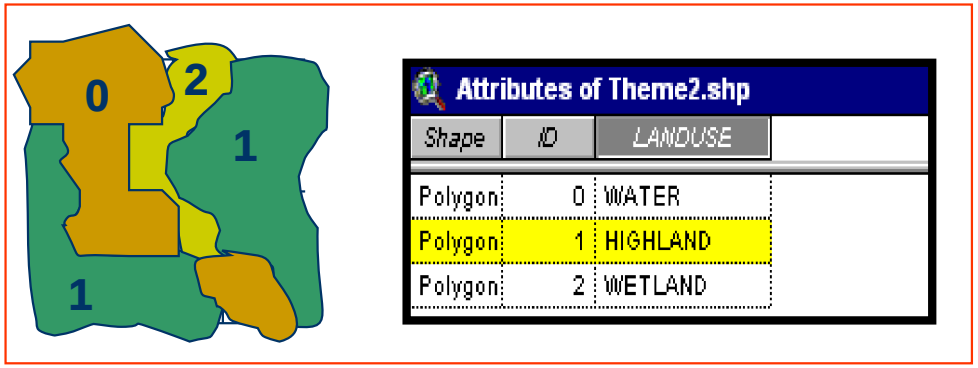
* مدل برداری پاره خطها و نقاط را برای نمایش عوارض و موقعیت‌ها به کار می‌برد.

کوچکترین المان در این مدل نقطه است. (رئوس خطها و پلیگون‌ها همه نقطه هستند)

* عوارض گسسته (مرزها، راه‌ها و شهرها) با استفاده از اتصال پاره خطها تشکیل می‌شوند.

* مدل برداری تنها عوارض برداشت‌شده را نشان‌داده، داده‌های مربوط به آن‌ها را نگهداری می‌کند

بنابراین حجم کمتری معمولا نیاز دارد.



در مدل برداری سه المان اصلی برای نمایش عوارض به کار می روند:

* نقطه: عوارض بدون بعد (مقیاس) و جهت
  با نماد (نمایش) (چاه)
* خط: عوارض با طول و جهت و موقعیت
  با نوع خط (راهها (مقیاس))
* **پلی گون:** عوارض با ماهیت سطحی
  با هاشور (دریاچه، استان)

نرم افزارها : **ArcInfo, ArcView,Cadmap**

- نرم افزارها از نظر مدل داده ای :

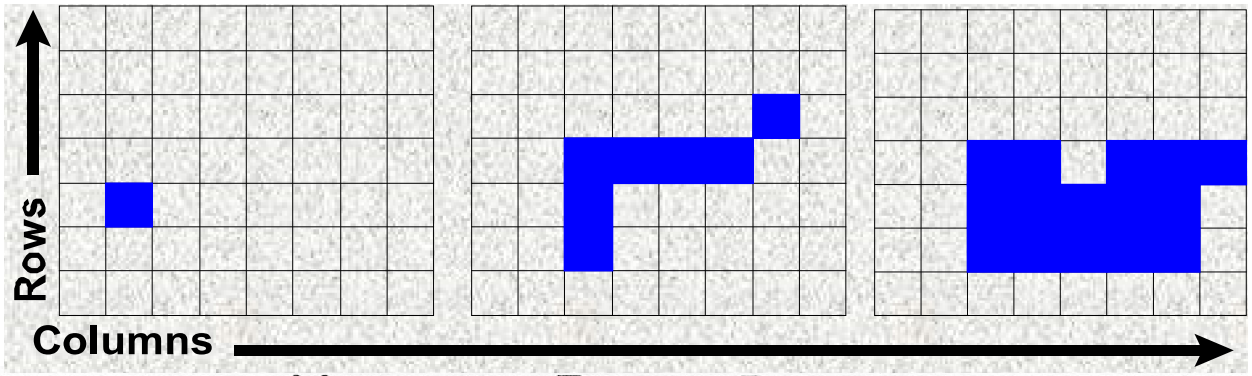
* **Raster Based**
* **Vector Based**
* IGIS: در سطح نمایش ⟵ اکثر نرم افزارهای کنونی
  در سطح ذخیره سازی ⟵ به صورت توام هر دو نوع را ذخیره می کند
  در سطح پردازش ⟵ به صورت توام هر دو نوع را پردازش می کند

مقایسه مدل برداری و رستری

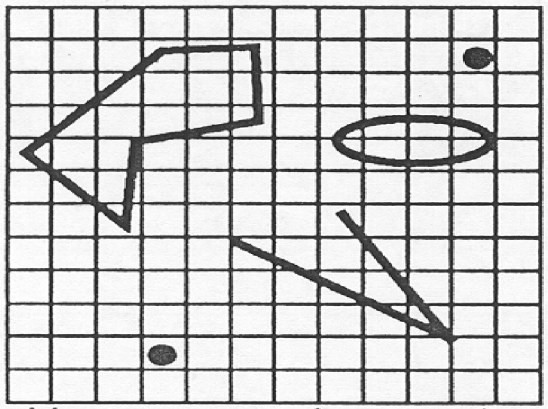
عملیات	Raster	Vector
توپولوژی	ضمنی	صریح (آنالیز شبکه)
عوارض	ضمنی	صریح (بر اساس شیء)
مختصات	ضمنی (سطر و ستون)	صریح
حجم ذخیره سازی	زیاد	کم
نمایش عوارض	عدد- رنگ	خط، نقطه، پلیگون، نماد، رنگ
ورودی داده	سریع	کند
دقت هندسی	پایین	بالا
ساختار داده	ساده	پیچیده
اندازه گیری فاصله	ضعیف	خوب
نمایش تغیرات زمین	خوب	ضعیف (مرز بین عوارض)
همپوشانی	ساده	پیچیده
کیفیت نمایش عوارض	ضعیف	خوب

مقایسه گرافیکی بین نمایش شبکه‌ای و برداری

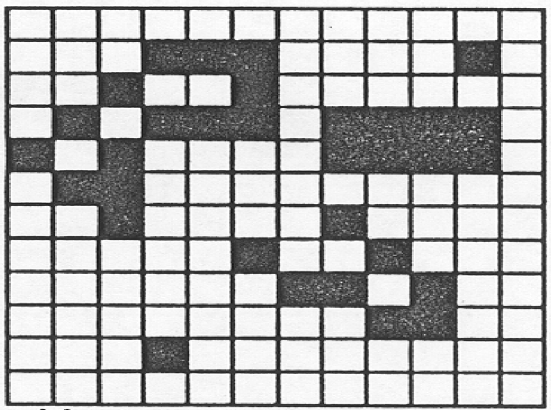
Computer representations of geographic information



Vector vs. Raster Data



Vectors superimposed on raster grid



Vectors converted to raster data

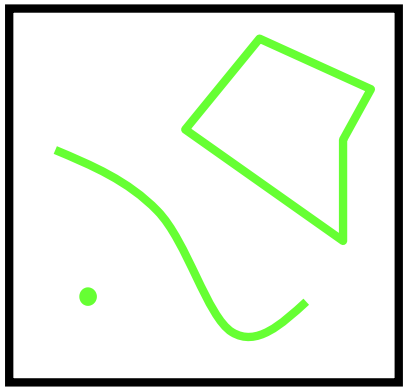
مدل داده‌های برداری

(Vector Data Model)

مدل‌های داده برداری

- **فرض اصلی** : نقشه در فضای پیوسته قرار گرفته تا حدی که در آن دقت یک موقعیت را می توان تا حد دلخواه تعیین نمود.

مختصات یک موقعیت در این مدل صحیح فرض می شود.



پلی‌گون
خط
نقطه

نقطه: یک جفت مختصات (۹و۱۰)

خط: یک سری مختصات (۷و۳۲)، (۲۰و۱۴) ، (۱۱و۱۰)

پلیگون: یک سری مختصات (یک محیط بسته را تشکیل می دهند)

(۷و۲۲)، (۲۰و۱۴) ، (۱۱و۱۰)و (۴۳و۱۶) ، (۷و۲۲)

مدل‌های برداری: * غیر توپولوژیک

* توپولوژیک

ساختار غیر توپولوژیک

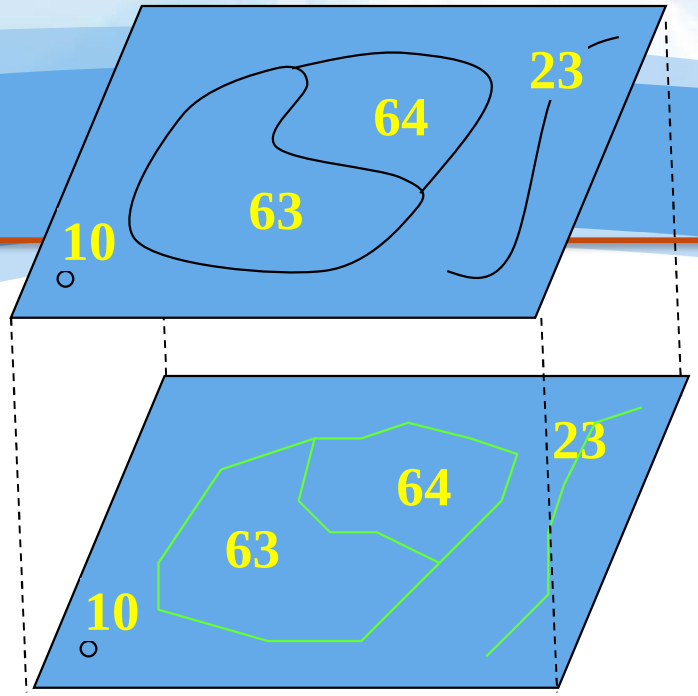
- اولین سیستمهای ذخیره داده های رقومی (برداری)
- برای پاسخگوئی به نیازهای تولید اتوماتیک نقشه
- المانهای اصلی ذخیره سازی:
  - موقعیت نقطه، خط و پلی گون
  - دستورات رسم (رنگ، الگو، ضخامت و ...)

یک نمونه ساختار غیر توپولوژیک، مدل داده اسپاگتی (Spaghetti data model)

۱– ساختار داده اسپاگتی

- عوارض به صورت رشته ای از مختصات بدنبال یکدیگر بدون هیچگونه ساختار داخلی
- مرز مشترک بین دو پلیگون مجاور می بایست دوبار ثبت گردد (یکبار برای هر پلیگون)

نقشه اصلی



نمایش نقشه در مدل داده ای

مدل داده اسپاگتی

Feature	Number	Location
Point	10	X,Y (Single point)
Line	23	$X_1Y_1, X_2Y_2, X_3Y_3,\ldots$ (String)
Polygon	63	$X_1Y_1, X_2Y_2, X_3Y_3,\ldots, X_1Y_1$ (Closed Loop)
	64	$X_1Y_1, X_2Y_2, X_3Y_3,\ldots, X_1Y_1$ (Closed Loop)

مزایا:

❊ ساده‌ترین ساختار جهت نمایش و ذخیره‌سازی داده‌های برداری (رشته‌های مختصات)

❊ حجم کم به خاطر عدم وجود روابط مکانی

❊ بهترین مدل برای کارهای عادی تولید نقشه (مدل AutoCad)

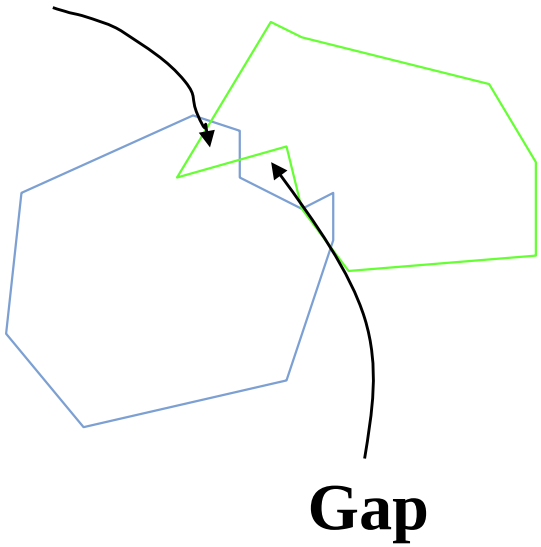
معایب:

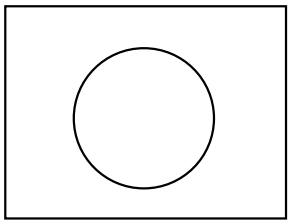
❊ خطوط بین پلیگون‌های مجاور ۲ بار ذخیره می‌شود

❊ فضاهای خالی و Sliver ها در اثر رقومی نمودن

❊ عدم وجود اطلاعات همسایگی

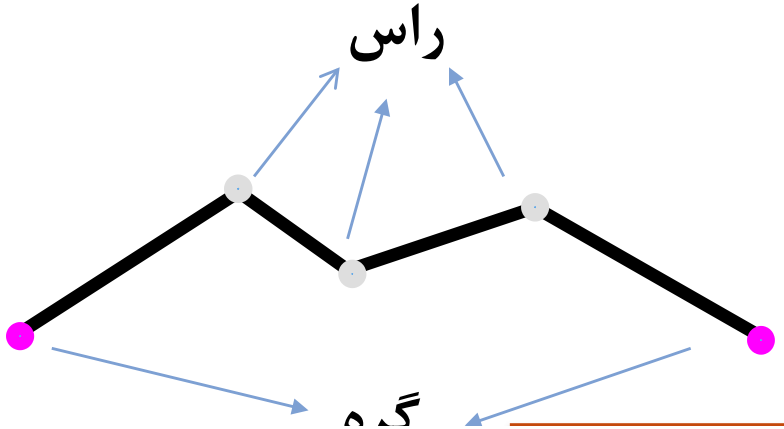
❊ کار با جزیره‌ها مشکل است





ساختار توپولوژیک

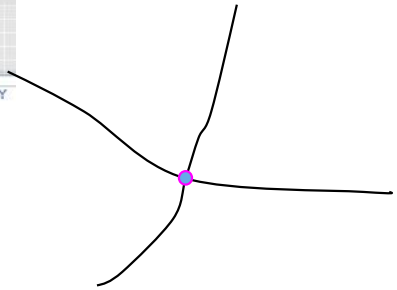
- مدل توپولوژی پر استفاده‌ترین روش کدگذاری ارتباط‌های فضائی در GIS
- توپولوژی روش ریاضی برای تعریف ارتباط‌های فضائی
- توپولوژی کمان- گره (Arc-Node)
  - + المان پایه کمان است
  - + هر کمان یک سری نقطه است که نقاط ابتدا و انتهای آن گره می‌باشند.
    - رأس : برای تنظیم شکل کمان
    - گره : مشخص کردن عارضه



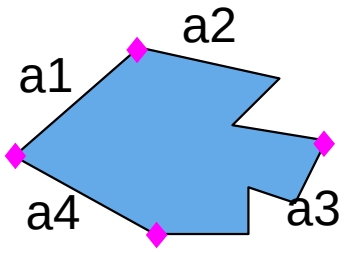
ساختار توپولوژیک

* **گره :** با کمان‌هائی که در آنها مشترک است مشخص می‌شود.

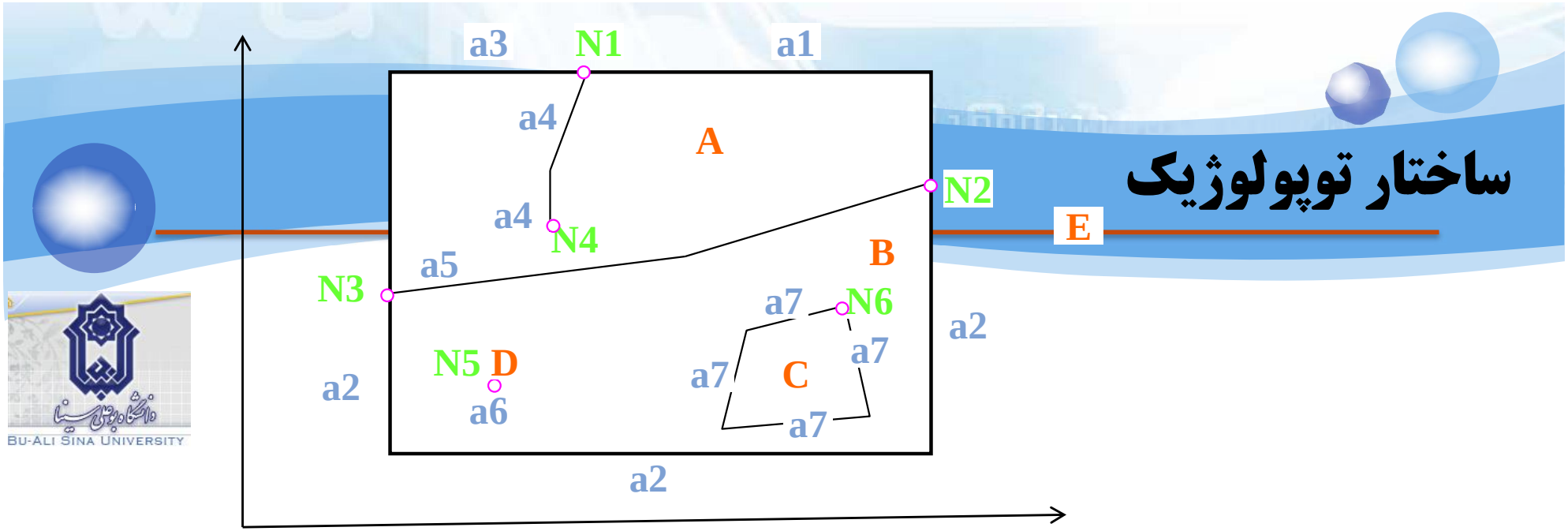
تقاطع‌ها گره محسوب می‌شوند.



* **پلیگون :** یک پلیگون از زنجیر بسته ای از کمان‌ها که مشخص کننده مرز یک محدوده هستند، تشکیل یافته است.



ساختار توپولوژیک



Node Topology	
Node	Arcs
N1	a1,a3,a4
N2	a1,a2,a5
N3	a2,a3,a5
N4	a4
N5	a6
N6	a7

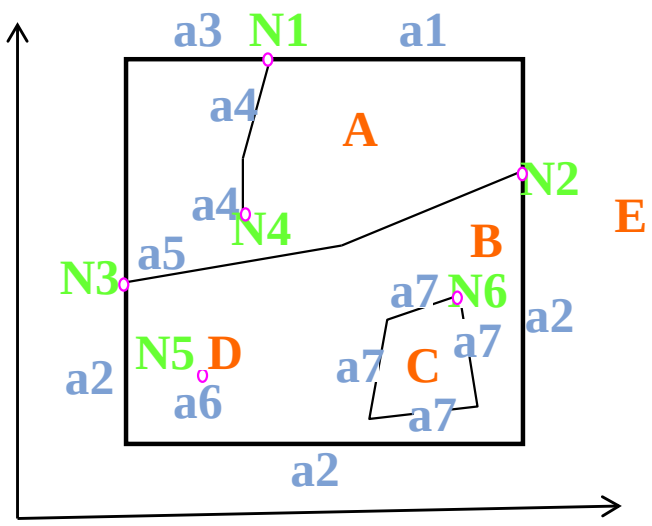
Arc Topology				
Arc	Start_Node	End_Node	Left-Polygon	Right_Polygon
a1	N1	N2	E	A
a2	N2	N3	E	B
a3	N3	N1	E	A
a4	N4	N1	A	A
a5	N3	N2	A	B
a6	N6	N5	B	B
a7	N7	N6	B	C

ساختار توپولوژیک

یک نقطه :

پلیگونی با مساحت صفر

Polygon Topology	
polygon	Arcs
A	a1,a5,a3
B	a2,a5,0,a6,0,a7
C	a7
D	a6
E	area outside map coverage



Arc Coordinate Data			
Arc	Start x,y	Intermediate Data	End x,y
a1	40,60	70,60	70,50
a2	70,50	70,10 : 10,10	10,25
a3	10,25	10,60	40,60
a4	40,60	30,50	30,40

کاربرد جداول توپولوژی

+ آنالیزهای موقعیت نسبی المان‌های نقشه مثال:
  - تمام پلیگونهای مجاور پلیگون B (در جدول Arc Topology)
  - تمام عوارض درون یک پلی گون
+ آنالیزهای مجاورت (Adjacency): المانهائی که به همدیگر می رسند مجاورند (مانند Overlay)
+ آنالیزهای پیوستگی (Connectivity): مسیرها و شبکه های به هم پیوسته (مانند بهترین مسیر)

❊ مزیت ساختار توپولوژیک

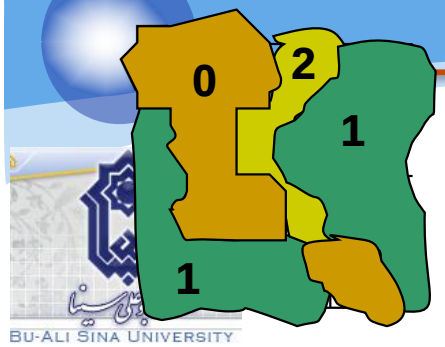
+ انجام آنالیزهای مکانی بدون استفاده از مختصات
+ در نتیجه : سرعت بالاتر در چنین آنالیزهائی

❊ معایب ساختار توپولوژیک

+ حجم بالاتر
+ ساختار پیچیده‌تر

داده‌های توصیفی (Attribute Data)

داده های توصیفی (Attribute Data)



Attributes of Theme2.shp

Shape	ID	LANDUSE
Polygon	0	WATER
Polygon	1	HIGHLAND
Polygon	2	WETLAND

مکانی **توصیفی**

- داده های توصیفی یک سری از خصوصیات داده های مکانی هستند. مثلا نام- ارتفاع – خصوصیات متفرقه (دبی، حجم ترافیک، ...)

منابع داده‌های توصیفی

* اطلاعات آماری موجود
* نقشه های موجود
* بازدید حضوری
* انواع مستندات و اطلاعات موجود مربوط
* در روشهای تهیه داده های مکانی
  + نقشه برداری
  + فتوگرامتری
  + سنجش از دور : تفسیر عکس

نحوه تولید داده های توصیفی

* جمع آوری اطلاعات نیازها و شناخت (مصاحبه، فرمهای آماده، مستندات موجود)
* آنالیز نیازها
* تدوین استانداردها و مدل مفهومی
* جمع آوری اطلاعات توصیفی
* ورود اطلاعات به کامپیوتر و ذخیره سازی (مدل فیزیکی)
* کنترل کیفی

نحوه ذخیره سازی اطلاعات توصیفی

پایگاه داده ها (Data Base)

مجموعه‌ای سازمان یافته از داده‌ها در مورد اشیاء و ارتباط آنها با دیگر است که جهت دستیابی به هدف خاصی در کنار هم جمع‌آوری شده‌اند.

(DB) پایگاه داده های توصیفی ⟵ اطلاعات توصیفی

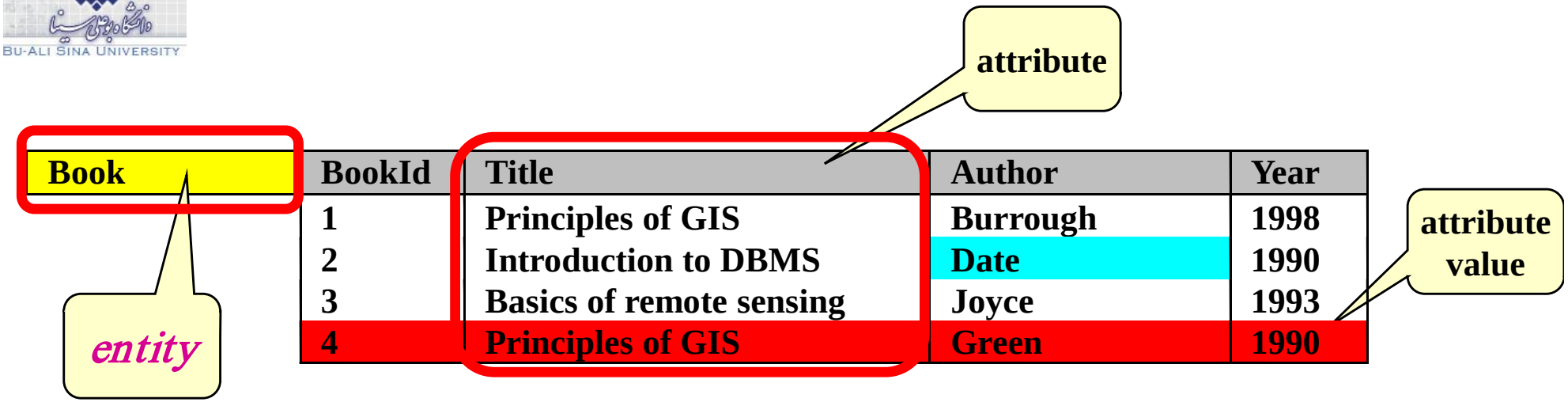
پایگاه داده های مکانی ⟵ اطلاعات مکانی

- **اشیاء:** هر چیزی [شیء (رودخانه ها)، حادثه (مسابقه فوتبال)، ...]
- **داده ها:** هر چیزی که مد نظر ما باشد (نام، حجم ترافیک، زمان وقوع)
- **ارتباط:** همسایگی، شمول، عضویت، ...

- **نرم افزارهای مختلف DB** Oracle, FoxPro, Access
- **هدف از ایجاد D.B. :**
  - + **ذخیره سازی :** رقومی بودن
  - + **سازماندهی (مجدد):** در ساختارهای متفاوت
  - + **بازیابی (انتخاب از میان):** انواع پرسشها

توصیفات (attribute)

مشخصات یک شیئ attribute خوانده می‌شود.



❊ **برای هر موجودیت (Entity) یا مفهوم یک جدول ایجاد می شود.**

❊ هر جدول از ستون‌ها و سطرها تشکیل شده است.

برای هر ستون (Field) چند خصوصیت در نظر گرفته می‌شود:

نام (مثلا Last_name)، نوع (مثلا String)، طول (مثلا 50) ، تعداد رقم اعشار

❊ اطلاعات مربوط به تک‌تک عوارض در سطرها ذخیره می‌شوند.

❊ **کلید (Key)**

برای دستیابی به یک رکورد بایستی از یک شناسه منحصر به فرد استفاده شود.

این شناسه به صورت ستون و یا ستون‌هایی در جدول اطلاعات توصیفی در نظر گرفته می‌شوند.

مثال : شماره دانشجوئی - کد ملی

❊ کلید می تواند :

یک ستون یا مجموعه‌ای از چند ستون باشد.

❊ کلید باید :

بدون تکرار و منحصر به فرد باشد و

اگر از آن صرفنظر شود خصوصیت اول مختل گردد.

کلیدها و توصیفات

Book

BookId	Title	Author	Year
1	Principles of GIS	Burrough	1998
2	Introduction to DBMS	Date	1990
3	Basics of remote sensing	Joyce	1993
4	Principles of GIS	Green	1990

Primary key

Borrow

BookId	StudentId	DateBorrowed
1	11	21 - 09 - 1999
3	34	20 - 08 - 1999
4	11	17 - 08 - 1999

Student

StudentId	Lastname	Initials	Programme
11	Dawson	N	UPLA
23	Davids	A	UPLA
34	Estiva	J	GIM
41	Ogoti	M	GIM
50	Amer	S	WREM

کیفیت داده‌ها

چند مفهوم در مورد کیفیت و دقت

خطا (error)

خطا را می توان اختلاف میان واقعیت و نمایش و ارائه ما از واقعیت بیان کرد.

شامل اشتباهات (mistake) و مفهوم آماری تغییر(variation)

خطا مفهومی : منفی + منفور + غیر قابل قبول ...

صحت (Accuracy)

- شباهت و نزدیکی نتایج مشاهدات ، محاسبات و یا برآوردها به مقادیر حقیقی و یا مقادیری که فرض می شود درست هستند، می باشد.
- مثال: تفاوت میانگین محاسبه شده از میانگین واقعی

برای محاسبه صحت یک دسته داده با دقت بالاتر نیاز است.

Accuracy : مکانی

و

توصیفی

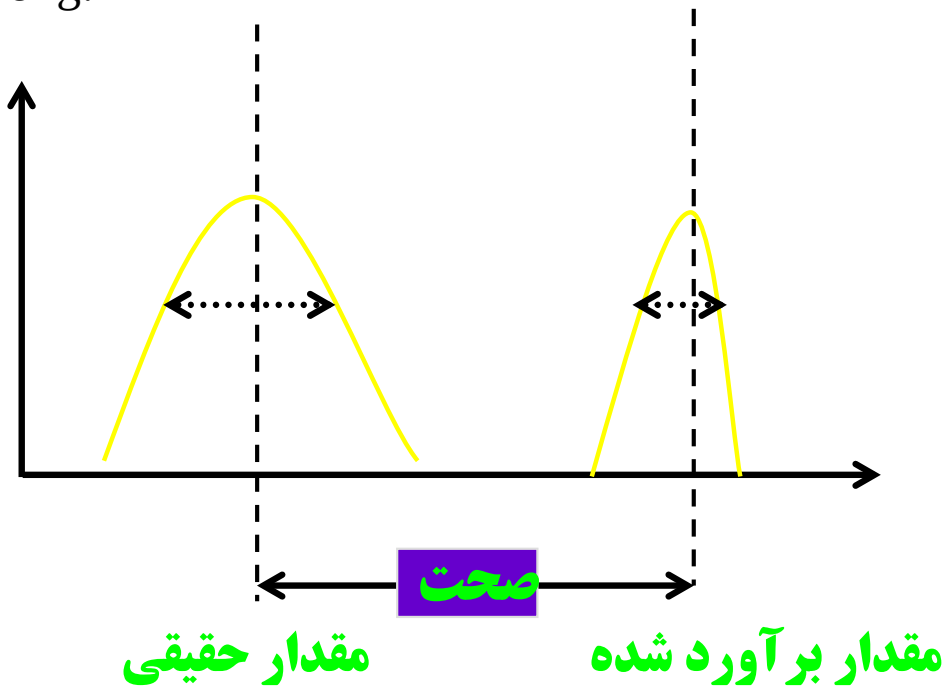
چند مفهوم در مورد کیفیت و دقت

دقت (Precision)

سطحی که عدد با آن بیان می‌شود.

Exactness with which a value is expressed . Whether the value be right or wrong.

- تعداد ارقام معنی‌دار
- بازه اطمینان



چند مفهوم در مورد کیفیت و دقت

کیفیت Quality

- تناسب با مورد کاربرد (fitness for use)
- مفهومی نسبی است.
- مجموعه ای است از دقت و صحت و.....

اطمینان Uncertainty

- عدم اطمینان کمبود اطلاعات و دانش
- صحت با عدم اطمینان نسبت عکس دارد.

کیفیت داده‌ها

- **مشخصه های مهم کیفیت داده ها (از دیدگاه آرنوف)**

۱. مولفه های ریز مقیاس (micro level component)

۲. مولفه های بزرگ مقیاس(macro level component)

۳. مو لفه های کاربری(usage component)

- **اهمیت کیفیت داده ها:**

۱. آنالیز نتایج غلط به بار می دهد.

۲. ایجاد هزینه اضافی برای ویرایشهای بعدی

مولفه‌های ریز مقیاس

دقت موقعیت	**Positional Accuracy**
دقت اطلاعات توصیفی	**Attribute Accuracy**
سازگاری منطقی	**Logical Consistency**
قدرت تفکیک	**Resolution**

دقت موقعیت:

دقت مکانی : عبارتست از خطای موقعیت یک نقطه بر روی نقشه نسبت به موقعیت واقعی بر روی زمین

بررسی دقت موقعیت با RMSE

مولفه‌های ریز مقیاس

دقت اطلاعات توصیفی

- داده ها می‌توانند متغیرهایی مجزا یا پیوسته باشند. مثال مجزا نوع کاربری
پیوسته درجه حرارت

- ارزیابی دقت کمیت‌های پیوسته نظیر RMSE است.
- ارزیابی دقت کمیت‌های مجزا از روش‌های ماتریس خطا (مانند طبقه‌بندی) استفاده می‌شود.

سازگاری منطقی

عبارتست از چگونگی حفظ روابط منطقی بین اجزا داده‌ها

- از لحاظ مکانی: هیچگاه رودخانه‌ای از روی خانه‌ای عبور نمی‌کند و یا سد روی جاده زده نمی‌شود.
- از لحاظ توصیفی : یک منطقه کوچک ۱۰۰ متری ۲۰۰۰ جمعیت ندارد.
- داده ها بایستی قبل از ورود به پایگاه داده از این لحاظ بررسی و تصحیح شوند.

مولفه‌های ریز مقیاس

قدرت تفکیک :

کوچکترین واحد قابل تشخیص یا کوچکترین واحد نمایش داده شده در آن مجموعه.

هر دسته داده برای مقیاسی تولید می‌شود (انتخاب عوارض در هنگام برداشت)

بنابراین تولید مقیاس‌های کوچکتر ممکن است.

نمایش در مقیاس‌های متفاوت نیز ممکن است.

مولفه‌های بزرگ مقیاس

مولفه‌های بزرگ مقیاس در کیفیت داده‌ها مولفه‌هایی هستند که به مجموعه داده‌ها به صورت کلی نگاه کرده و آنرا تحت عنوان یک مجموعه واحد بررسی می‌کنند و عبارتند از :

- کامل بودن Completeness
- زمان Time
- تاریخچه داده ها Lineage

مولفه‌های بزرگ مقیاس

❊ **کامل بودن** : کامل بودن داده‌ها خود از سه جنبه بحث می‌شود:

۱- کامل بودن لایه : در یک لایه خاص داده‌های لازم در تمام قسمت‌های آن در دسترس باشد.

(مثلا استان یزد بدون میبد)

۲- کامل بودن طبقه بندی : تعریف عوارض و زیر مجموعه ها (کلاسها و زیر کلاسها) بایستی تمامی عوارض مورد نیاز را بپوشاند.

طبقه بندی (۱)	یک طبقه بندی (۲)
زراعی	پوشش گیاهی
جنگل	مسکونی
شهری	راه

۳- کامل بودن بررسی وتحقیق (verification)

نشان‌دهنده میزان و چگونگی توزیع اندازه‌گیری‌های زمینی است که در بوجود آمدن داده‌ها استفاده شده است.

مثلا در مواردی که درون‌یابی انجام‌شده

هیچ روش استانداردی در این زمینه برای بررسی کامل بودن وجود ندارد.

مولفه‌های بزرگ مقیاس

زمان:

تاریخ تهیه داده های یک لایه :

تاثیر و اهمیت ان قبلا ذکر شد

مولفه‌های بزرگ مقیاس

تاریخچه داده ها:

عبارتست از تاریخچه ، سرچشمه، و مراحل پردازش بکار گرفته شده در ایجاد مجموعه داده ها.

مثلا یک تاریخچه تهیه یک نقشه توپوگرافی شامل:

- تاریخچه عکسبرداری
- روش فتوگرامتری
- روشهای تهیه و چاپ نقشه

مولفه‌های بزرگ مقیاس

Metadata : Data about Data

شرح کاملی از مشخصات هر سری داده :

تاریخچه تولید

مشخصات مکانی(مقیاس، سیستم تصویر ، ....)

سازمان تهیه کننده

زمان

Metadata بسیار مهم است برای :

- استفاده بهینه از داده ها

-تصمیم گیری در مورد ویرایش و تصحیح آنها

-جستجوی داده های مورد نیاز در web

مولفه‌های کاربری

این مولفه که موثر در کیفیت داده‌ها می‌باشند به منابع سازمان برمی‌گردند.

مثلا :

- هزینه داده‌ها (هزینه مستقیم (خرید) ، هزینه غیر مستقیم (آماده‌سازی))
- قابلیت در دسترس بودن داده‌ها (Accessibility)
- میزان سهولت اخذ و استفاده از داده‌ها
- موجودیت داده‌ها

مدل داده‌های توصیفی
(Data Model)

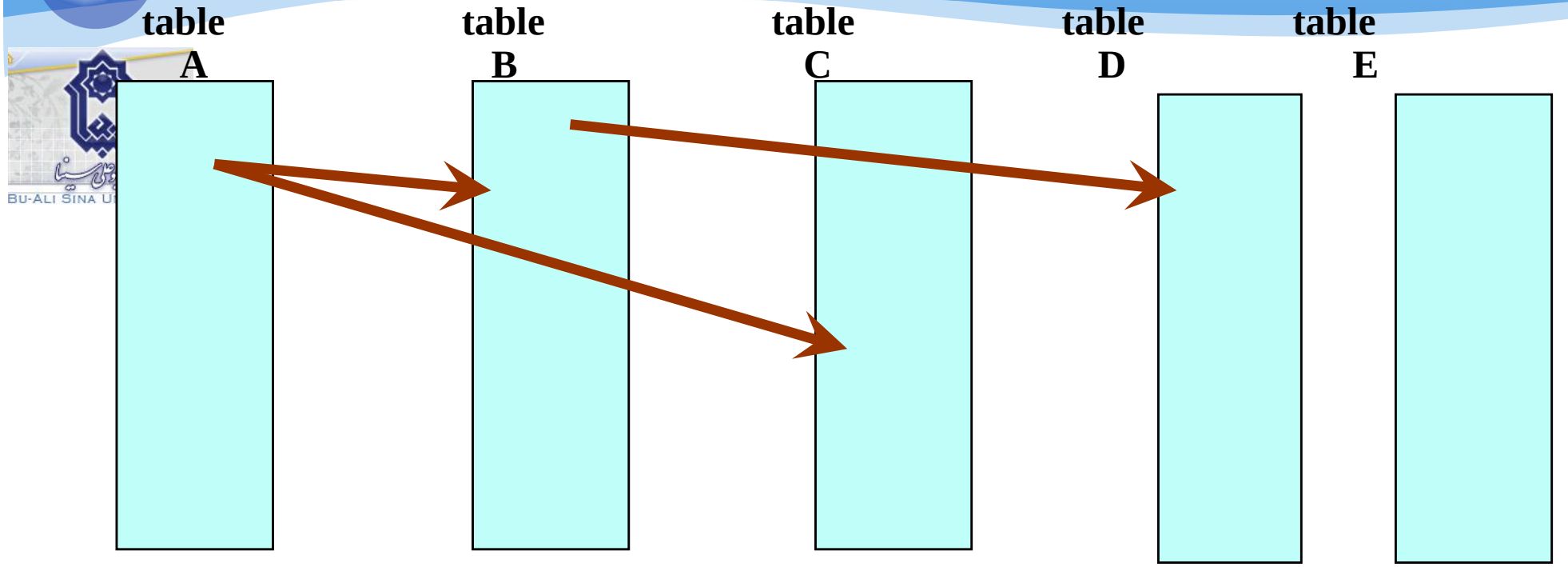
مدل داده ها (Data Model)

- ✓ سازمان مفهومی پایگاه داده‌ها مدل داده‌ها نامیده می‌شود.
- ✓ در حقیقت مدل داده ها روش شرح و اداره داده ها در یک پایگاه داده‌ها است.

انواع مدلهای داده ای:

ساختار ساده	Flat file
ساختار سلسله مراتبی	Hierarchical
ساختار شبکه ای	Network
ساختار رابطه ای	Relational
ساختار شیء گرا	Object oriented

مدل پایگاه داده رابطه ای



هر جدولی می‌تواند به هر جدول دیگری متصل شود.
هیچ اتصال ثابتی وجود ندارد و در نتیجه افزونگی داده کم خواهد شد.
(هر اتصالی در هر زمان ایجاد یا قابل حذف است)

ساختار رابطه ای (Relational)

* در این روش اطلاعات به صورت جداول دسته بندی می شوند.
* هر جدول به صورت یک فایل مجزا ذخیره می شود.
* هر جدول برای یک موجودیت تعریف می شود.

موجودیت (Entity)

* مکانی: خیابان (نام، طول، عرض، درجه ترافیک)
* توصیفی: نام خیابان (سال نام گذاری، پیشنهاد دهنده، نوع : مذهبی تاریخی فرهنگی)
* رابطه: تقاطع (نام، عرض، چند طرفه)

استاد

شماره درس	نام درس	گروه درس	شماره استاد
۹۹۹	زیست ۱	زیست شناسی	۷۹۲
۳۲۴	شیمی آلی	شیمی	۳۴۳
۶۵۴	دورکاوی	نقشه برداری	۶۷۵

ثبت

شماره درس	شماره دانشجو
۸۰۴	۸۴۸۹۶۱۱
۹۹۹	۸۴۸۹۶۰۵
۲۰۵	۸۲۸۹۶۱۰

دانشجو

شماره دانشجو	نام	
۸۲۸۹۶۱۰	احمدی	
۸۴۸۹۶۰۵	محمدی	
۸۴۵۶۹۳۵		

مراحل ایجاد یک سیستم اطلاعاتی

برای ایجاد یک سیستم اطلاعاتی ۴ مدل داده باید ایجاد شود:

۱) **مدل خارجی** (External Model)
۲) **مدل مفهومی** (Conceptual Model)
۳) **مدل منطقی** (Internal Model)
۴) **مدل فیزیکی** (Physical Model)

۱– مدل خارجی

- مدل خارجی آنالیز نیازها و در حقیقت شناخت نیازهاست.
- در قالب آنالیز و گزارش شناخت ارائه می‌شود.
- در این مدل، انواع نیازها دسته‌بندی می‌شود.
- به صورت جدول، چارت و گراف ارائه می‌شود.
- مدل خارجی تنها نیازها را مشخص می‌کند.

۲– مدل مفهومی

مدل مفهومی را می‌توان مدلی از دنیای واقعی بر اساس درک ما از پدیده‌ها و چگونگی رفتار آنها تعریف نمود.

بدین ترتیب مدل مفهومی که برای پایگاه داده‌ها تعریف می‌شود

شامل خصوصیات استاتیک اشیا موردنظر (نظیر مفهوم، اطلاعات توصیفی، رابطه ها) و خصوصیات دینامیک (حاصل طبیعت دنیای واقعی) خواهد بود.

مفهوم موجودیت

- موقعیت
- اطلاعات توصیفی ← براساس نیاز
- رابطه ها ← براساس نیازها
- زمان

مثال :

یک عارضه خطی :

مفهوم : رودخانه

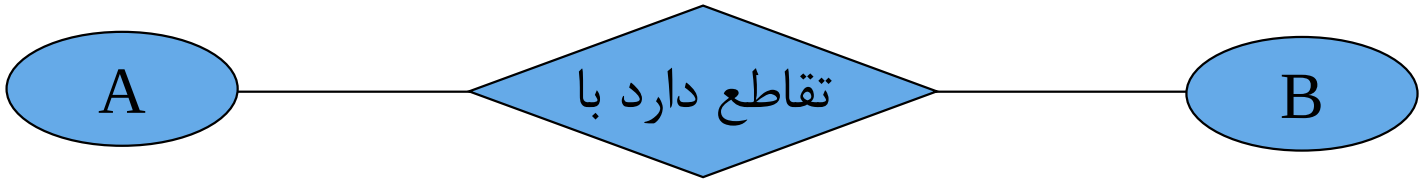
اطلاعات توصیفی : نوع، دبی و نام رود

رابطه : انواع روابط مکانی و غیرمکانی

موقعیت : مختصات دوسر و شکستگی‌های وسط

۲– مدل مفهومی

مدل مفهومی بصورت گراف‌ها (EER) ترسیم می‌شود که رابطه میان انواع روابط را نشان می‌دهد. یک صورت دیگر از مدل مفهومی جدول است که بصورت فرم‌های خاص تهیه می‌شوند.



N:M

۳– مدل منطقی

این فرم‌ها شامل موارد زیر می شوند:

- نام عارضه : مثلا راه شوسه
- کد عارضه
- تعریف عارضه
- لیست اطلاعات توصیفی
- لیست مجزای خصوصیات هر قلم اطلاعاتی(item)

شامل : نام

نوع متغیر(Domain)

واحد اندازه گیری

دامنه ممکن مقادیر

نوع ذخیره سازی

نتایج مدل مفهومی در مدل منطقی به شکلی در می‌آید که بتوان در کامپیوتر پیاده‌سازی نمود. داده‌های مدل مفهومی کلا به صورت جدول آماده شده و نمونه‌های تمامی موجودیت‌ها جمع‌آوری شده و آیتم‌ها کدگذاری شده و آماده می‌شوند.

۴- مدل فیزیکی

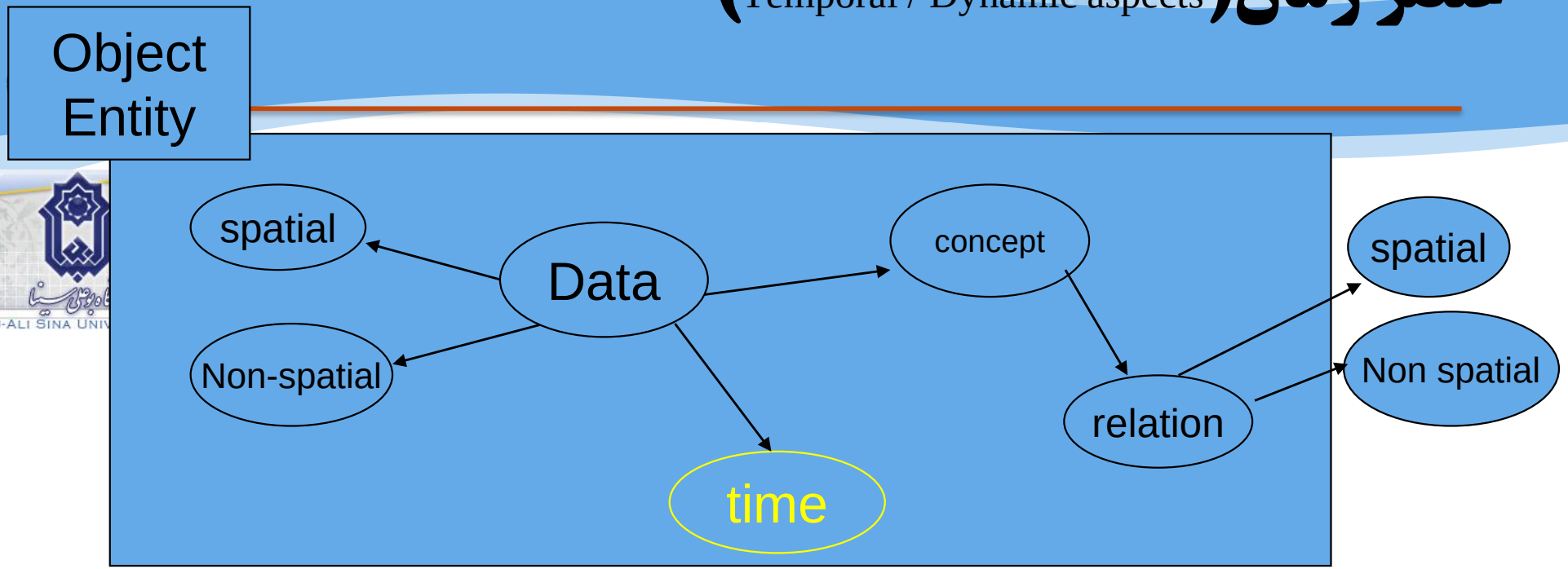
نتیجه پیاده‌سازی مدل منطقی در محیط نرم‌افزاری مدل فیزیکی می‌باشد.

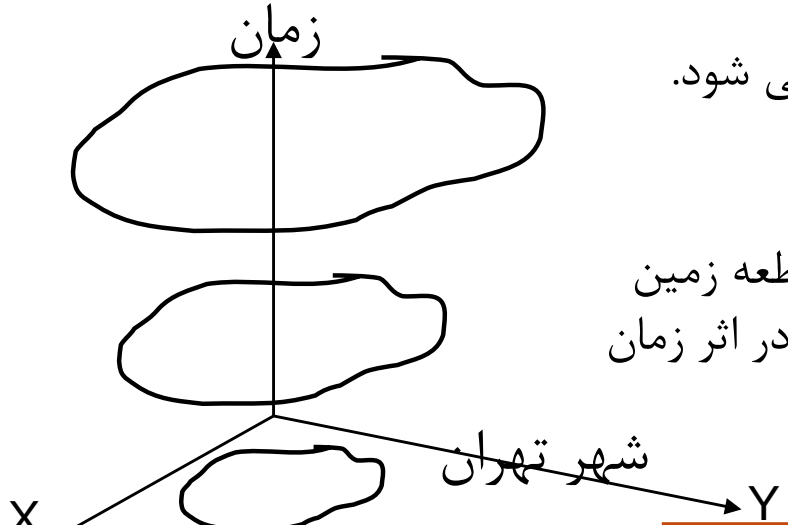
لایه های اطلاعاتی ⟵ عوارض (موجودیت‌های) مکانی

جداول اطلاعات توصیفی ⟵ اقلام توصیفی

ارتباط اقلام توصیفی به مکانی از طریق کدهای شناسایی منحصر بفرد هر عارضه انجام می‌پذیرد.

عنصر زمان (Temporal / Dynamic aspects)





اطلاعات جغرافیایی نسبت به یک موقعیت و زمان خاص سنجیده می شود.

- عوارض در طول زمان تغییر می کنند.
- زمان بر اطلاعات مکانی و توصیفی هر دو اثر می گذارد.

- غیر مکانی : تغییر کاربری یک قطعه زمین
- مکانی : تغییر محدوده یک شهر در اثر زمان

زمان مسئله بهنگام سازی را مطرح می کند:

- بایستی یک راه کم هزینه را انتخاب نمود.
- استفاده از : - عکسهای هوایی
  - تصاویر ماهواره ای
- لایه لایه کردن و دسته دسته کردن اطلاعات
  - لایه های با تغییرات کم (راهها)
  - لایه های اطلاعاتی با تغییرات زیاد (ساختمانها)
- پیش بینی راههای به روزرسانی اطلاعات در طراحی یک GIS

توابع GIS

Method ها (توابع)

- ✓ توابع تحلیلی قلب یک GIS هستند.
- ✓ متدها و یا توابع مجموعه عملیاتهای نرم افزاری هستند که در مراحل و بخشهای مختلف بکار می آیند تا به هدف مورد نظر برسیم.
- ✓ توابع یک GIS :
  ۱. پردازشی
  ۲. ویرایشی
  ۳. تجزیه وتحلیل
  ۴. متفرقه

توابع پردازشی Processing functions

برخی از توابع پردازشی مهم:

توابع آماده سازی
توابع structuring
توابع هندسی

توابع آماده سازی اطلاعات

۱- توابع ورود اطلاعات و تبدیل فرمت:

فراخوانی انواع فرمتهای مختلف برداری
فراخوانی انواع فرمتهای تصویری
تبدیل انواع فرمتها به یکدیگر

۲- توابع Data Capturing

تنظیم Digitizer

ADS مربوط به ArcInfo

توابع طبقه بندی:

تعیین مجموعه ای از عوارض و قراردادن آنها در یک گروه خاص مثلا دسته‌بندی ساختمان‌های یک شهر دسته‌بندی جدید به خلاصه‌سازی و مدیریت کمک می‌کند. برای مثال براساس عمر یا مساحت

توابع ساختار دهی (Structuring)

- به معنای ساختاردهی: اطلاعات به شکل و ساختار مناسب در GIS ذخیره شوند.

۱- ایجاد توپولوژی ۲- ایجاد روابط اطلاعات توصیفی

ساختاردهی اطلاعات ، تعداد و نوع آنالیزهای ممکن را مشخص می کند.

توابع هندسی

- برای تنظیم مشخصات هندسی اطلاعات مکانی بکار می روند.

از مهمترین آنها:

- تبدیل سیستم مختصات Transformation
- اعمال سیستم مختصات Geo Referencing

توابع یک GIS :

توابع آماده سازی

۱- توابع ورود اطلاعات و تبدیل فرمت

۲-توابع Data Capturing

۳- توابع طبقه بندی

توابع Structuring

۱- ایجاد توپولوژی

۲- ایجاد روابط اطلاعات توصیفی

توابع هندسی

- تبدیل سیستم مختصات
- اعمال سیستم مختصات

پردازشی ⟸

ویرایشی

تجزیه وتحلیل

متفرقه

BU-ALI SINA UNIVERSITY

توابع ویرایشی

- داده های معمولی برای ورود به GIS و انجام آنالیزها آماده نیستند.
- بنابراین بایستی آماده برای GIS (GIS ready) شوند.

انواع خطاهای مربوط به عوارض مکانی

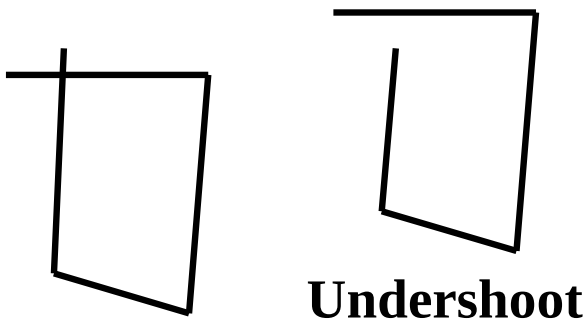
- هر دسته داده خطاهایی در خود دارند که برخی از انواع مهم آنها عبارتند از :

۱. Undershoot \ overshoot

دراثر خطای اپراتور که باعث خطای توپولوژیک می شود.

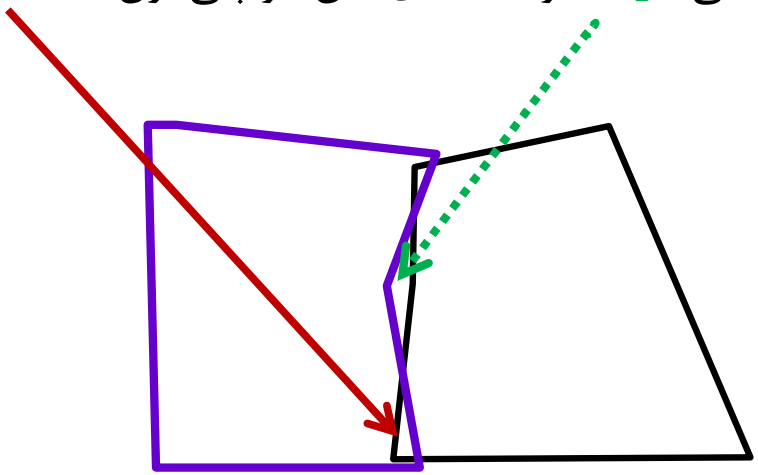
(شبکه گره ها Pseudo Node)

مربوط به عوارض سطحی و خطی



خطای Gap و Sliver

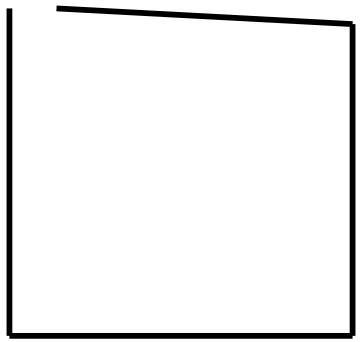
- مربوط به عوارض سطحی است.
- فرض کنید دو پلی‌گون در کنار هم هستند که در اثر خطای عامل رقومی کننده به صورت زیر در مرز بوجود می‌آیند. به فضای خالی Gap و به فضای بین دو پلی‌گون sliver گویند.



- Sliver: یک پلی‌گون کوچک که در مرز پلی‌گون‌های اصلی به‌علت خطا در عملیات رقومی‌سازی و خطای انطباق دو لایه بوجود آمده و مساحتی کوچک دارد.
- در برخی نرم‌افزارها این‌ها را بصورت اتوماتیک حذف می‌کنند که خطر از بین رفتن عوارض واقعی مشابه وجود دارد.

خطای پلی‌گون‌های باز

- مربوط به عوارض سطحی
- در اثر عوامل مختلف (Undershoot)
- توپولوژی را دچار اشکال می کند
- عمل بستن و تصحیح این خطا را Polygonization گویند.

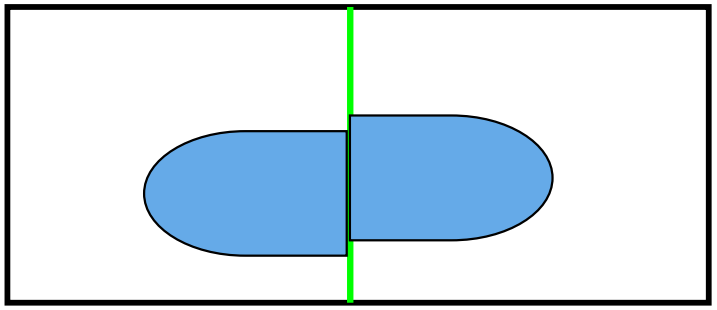


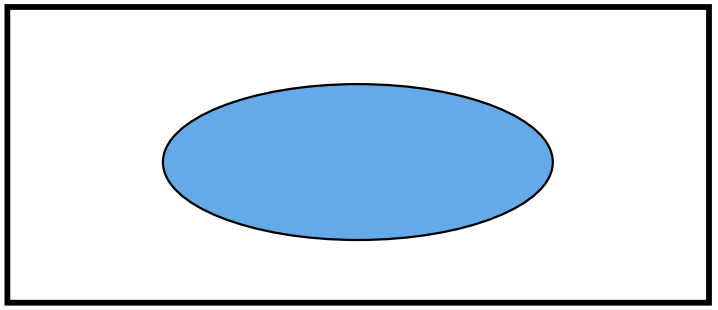
انواع خطاهای مربوط به عوارض مکانی

- این دسته از توابع برای ویرایش عوارض مکانی و رفع خطاهای مذکور به کار می‌رود

۱- انطباق لایه‌ها (Edge Matching)

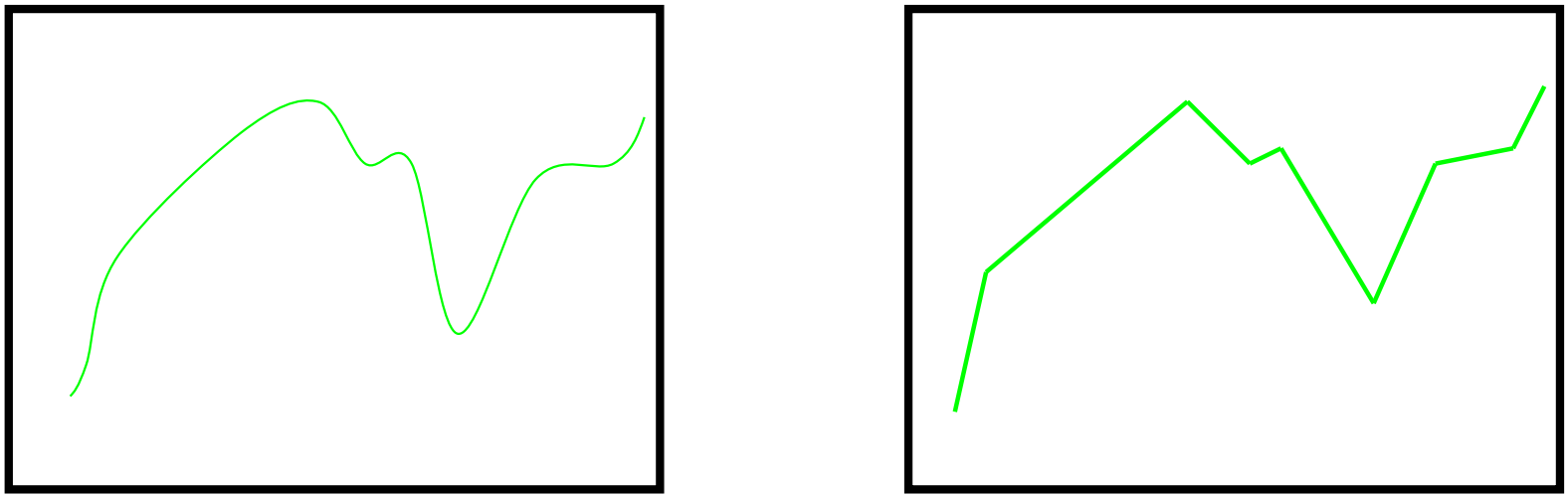
- ✓ منطقه‌های بزرگ به چند شیت تقسیم می‌شوند
- ✓ آنالیزها و نمایش‌ها از منطقه نیاز به چسباندن شیت‌ها دارد
- ✓ در لبه‌ها همیشه مشکل وجود دارد
- ✓ عمل انطباق لبه‌ها روشی است برای تعدیل و جورکردن موقعیت عوارضی که از مرز دو شیت عبور می‌کنند





تقلیل مختصات (Coordinate Reduction)

- ✓ هنگام رقومی‌سازی بعضی نقاط اضافه وارد می‌شوند (اسکن یا دیجیتایز کردن)
- ✓ یک تابع تقلیل تمامی داده‌های مختصاتی را در یک فایل مرور کرده و مختصات غیرضروری را تشخیص داده و حذف می‌کند.
- ✓ در صد کاهش توسط عامل تعیین می‌شود
- ✓ کاهش مختصات و نقاط تا جائی ادامه پیدا می‌کند که دقت را دستخوش تغییر زیاد نکند



ویرایش و ترسیم (Editing Functions)

- توابع ویرایش به منظور اضافه‌کردن – حذف و تغییر عوارض جغرافیائی بکار می‌روند
- بیشتر توابع شبیه توابع Cad هستند
- رفع انواع خطاهای توپولوژیک:

Undershoot, overshoot

توابع ویرایشی اطلاعات توصیفی

- توابع ویرایشی اطلاعات توصیفی:

۱- بازیابی اطلاعات و مشاهده
۲- تغییر مقادیر ، حذف
۳- تغییر ساختار جداول

توابع تجزیه تحلیل

- توابع تجزیه تحلیل به‌عنوان قلب GIS می‌باشند.
- این توابع اکثرا خاص سیستم‌های GIS بوده و در سیستم‌های Cad یافت نمی‌شوند.
- اکثر آنالیزها از این ابزار استفاده می‌کنند
- این توابع سه دسته هستند:

۱-توابع تجزیه تحلیل مکانی

۲- توابع تجزیه تحلیل توصیفی

۳- توابع تجزیه تحلیل توام مکانی- توصیفی

توابع تجزیه تحلیل مکانی

این دسته از توابع تجزیه تحلیل خاص داده های مکانی هستند.

توابع اندازه‌گیری (Measuring Functions)

سیستم‌های Cad به طور کلی ابزارهائی برای اندازه‌گیری فراهم می‌سازند:

* اندازه‌گیری مختصات یک نقطه
* اندازه‌گیری طول بین دو نقطه یا چند نقطه (محیط)
* مساحت یک منطقه

بعد از توپولوژی طول، محیط و مساحت عوارض در جداول AAT و PAT ذخیره می‌شوند.

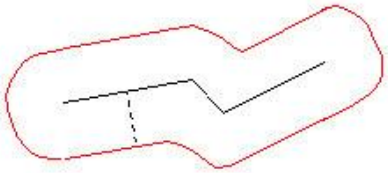
Buffering

- ایجاد یک منطقه مشخص حول عوارض نقشه

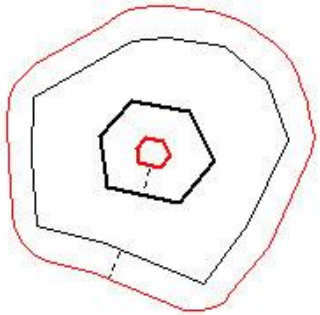
- فاصله به صورت:
  - ❊ معلوم
  - ❊ بر اساس یک فیلد توصیفی

(وقتی چند نوع عارضه در یک لایه هستند مثلا لایه راهها به طور کلی)

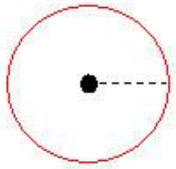
کاربرد: مثلا حول یک جاده یا حول مسیر یک کابل فشار قوی



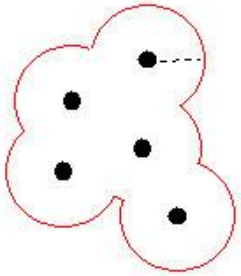
Buffering a Linestring



Buffering a Polygon with 1 interior ring



Buffering a Point

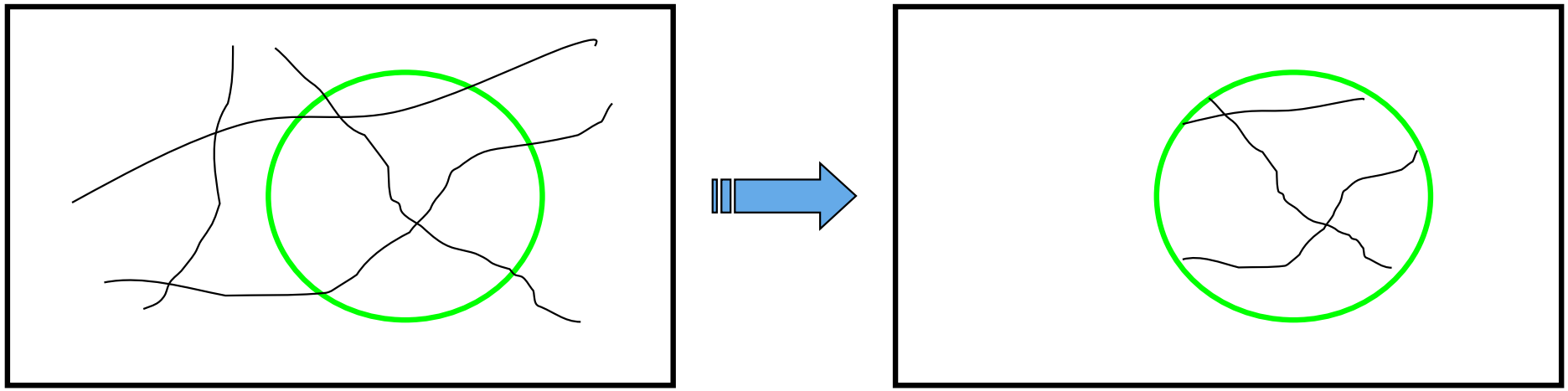


Buffering a Multipoint

پرسش‌های فضائی Spatial Queries

بر اساس مشخص‌کردن یک منطقه عوارض داخل آن انتخاب می‌شوند.

- مثلا یک شکل خاص (دایره، مستطیل و ...) کشیده شده و تمامی عوارض داخل آن انتخاب می‌شوند (Graphical selection)
- برای مشخص‌کردن و محدوده‌کردن محدوده مطالعاتی و جداکردن عوارض دلخواه به کار می‌رود. (توابع Clip)



توابع تجزیه تحلیل توصیفی

این توابع برای گرفتن پرسش از میان اطلاعات توصیفی می‌باشند که در عین حال عوارض متناظر نیز انتخاب می‌شوند. (خاصیت انحصاری GIS)

پرسش‌ها در مورد اطلاعات توصیفی (Attribute Queries)

این گونه پرسش‌ها در پایگاه داده‌های معمولی نیز وجود دارد.

- کلیک بر روی عارضه و گرفتن اطلاعات توصیفی
- توابع پرسشی اطلاعات موجود در پایگاه داده‌های توصیفی را بوسیله عامل بر اساس شرایط مشخص شده بازیابی می‌کند.

Select * area > 500

Select * population > 5000 and type =“village”

توابع پرسشی توصیفی آسان بوده و به همین خاطر از تنوع بسیاری برخوردار هستند، امکانات بسیار را در اختیار کاربر قرار می‌دهند.

پرسش‌ها در مورد اطلاعات توصیفی (Attribute Queries)

زبان‌های پرسشی بسیاری تا به حال ارائه شده‌اند که متداول‌ترین آن‌ها SQL است. که در اکثر پایگاه داده‌ها معتبر است. در Access, VB, Arcview و نظائر آن به راحتی استفاده کنید.

آنالیزهای آمارهای (Statistical Analysis)

آنالیزهای آماری بر روی سطرها و ستون‌های جداول اطلاعات توصیفی انجام می‌پذیرند.

محاسبه انواع پارامترهای آمارهای نظیر میانگین، انحراف معیار، ماکزیم مینیمم، اکثریت (majority) و نظائر آن ....

توابع تجزیه تحلیل توام داده‌های فضائی و توصیفی

قدرت اصلی یک نرم افزار GIS در ارائه توابعی است که بتواند تجزیه تحلیل توام داده های مکانی و توصیفی را انجام دهد.

- توابع انطباق
- توابع همسایگی
- توابع پیوستگی

چند نوع تابع پیوستگی مهم وجود دارد که عبارتند از :

۱- مجاورت Connectivity

۲- نزدیکی Proximity

۳- شبکه Network

۴- قابلیت دید Inter visibility

توابع انطباق (Overlay)

عملیات انطباق از اصلیترین توابع آنالیز GIS هستند:

انطباق به دو صورت انجام می پذیرد: انطباق حسابی (رستری)

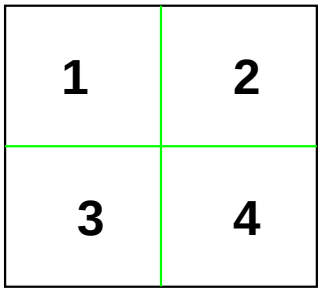
انطباق منطقی (برداری)

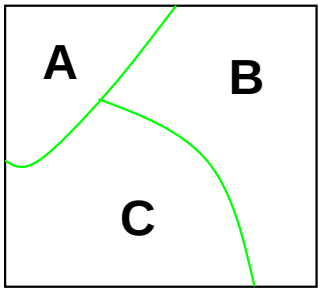
انطباق حسا بی

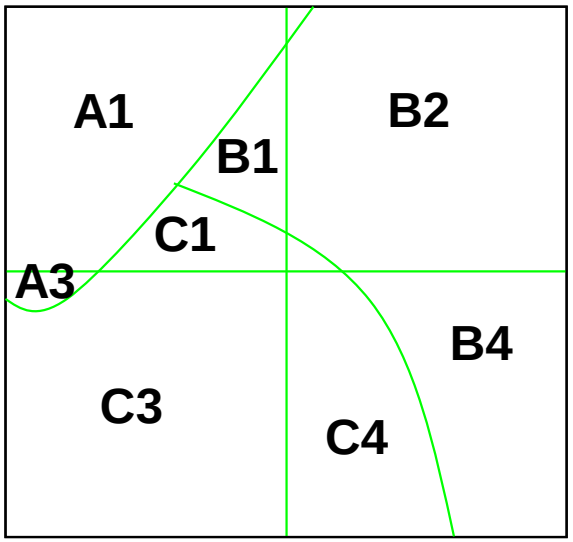
- شامل عملیاتی نظیر جمع، تفریق، و تقسیم و ضرب مقادیر در یک لایه از داده‌ها با مقادیر مربوطه در یک لایه دیگر می‌باشد:
- Map calculation
- بیشتر در مورد داده‌های رستری صدق می‌کند.

انطباق منطقی

- شامل عملیاتی است که نهایتا در آن مناطقی که در آنها یک مجموعه مشخصی از شرایط صادق باشد یافت می‌شوند.
- در انطباق منطقی عوارض جدیدی تولید می‌شوند که خصوصیات توصیفی هر دو لایه در آنها وجود دارد.







یکی از کاربردهای آن مکان‌یابی بهینه می‌باشد.

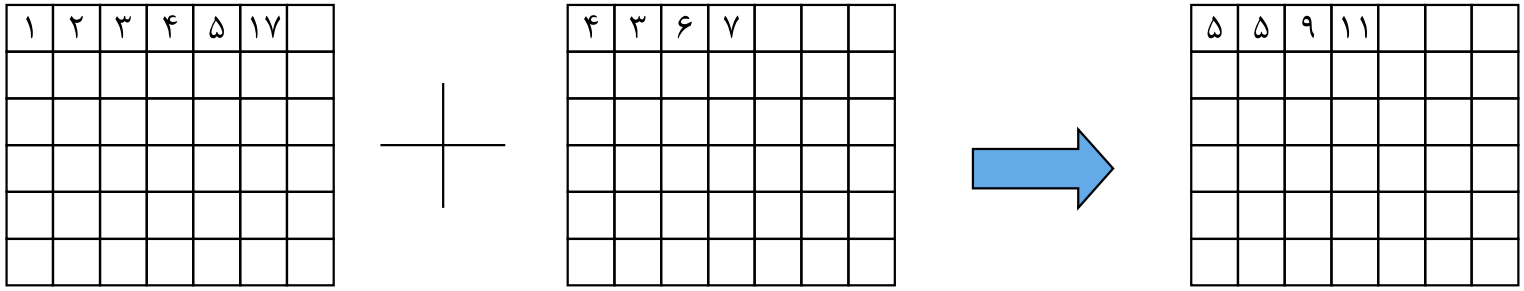
انطباق منطقی

سیستم مختصات و سیستم تصویر تمامی لایه‌ها در عمل انطباق بایستی یکسان باشد.

مدل داده‌های مکانی بسیار مهم است.

رستری: کار ساده‌تر و کاربردی‌تر (مشکل اندازه پیکسل)

برداری: دقیق‌تر و پیچیده‌تر

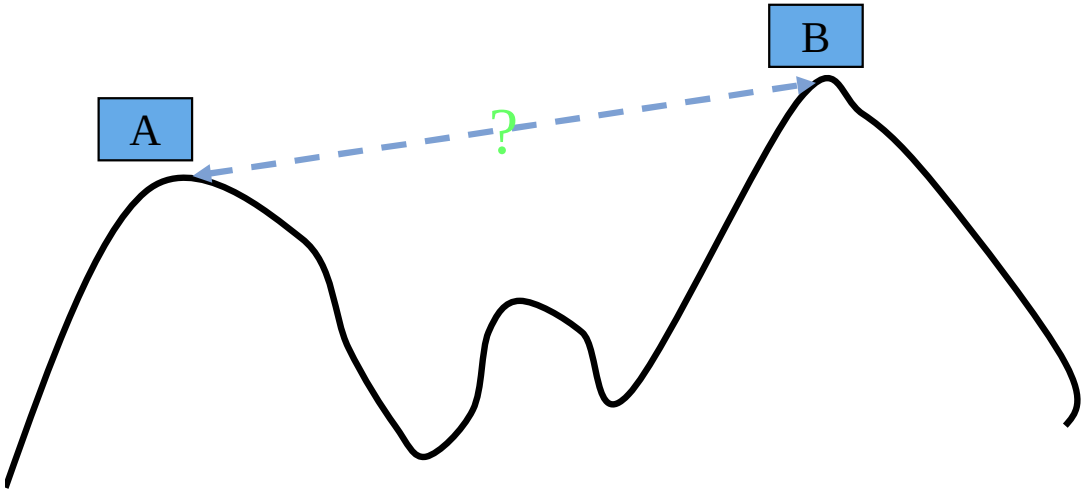


داده‌های برداری مناسب داده‌های پراکنده (نظیر ایستگاه‌های بارندگی) است. که اثر آنها برای مناطق مختلف محاسبه شود.

Union Intersection Clipping

توابع قابلیت دید (Intervisibility Functions)

- میدان دید: منطقه‌ای که می‌تواند از نقاط مشخصی مشاهده شود.
- این توابع برای تعیین خط دید (Line of sight) و Intervisibility بکار می‌روند.
- برای قابلیت دید: کدام مناطق نسبت به یک نقطه مشخص دید دارند. (بر روی Dem انجام می‌شود)



کاربردها:

+ کاربردهای نظامی
+ کاربردهای مخابراتی (آنتن‌های موبایل)

می‌توان لایه‌های مختلفی را نیز وارد آنالیز نمود و دقت را بالاتر برد (مدل‌سازی واقعی‌تر)

آیا از A به B دید مستقیم وجود دارد؟

توابع متفرقه

- در یک GIS دهها تابع متفرقه وجود دارد که کارهای متفاوتی انجام می دهند.

توابع پردازش تصاویر

- تصاویر ماهواره ای یکی از منابع مهم داده برای GIS هستند که توابع محدودی برای پردازش اینگونه داده ها در نظر گرفته شده اند: نظیر

Filtering
Georeferencing
Classification
Visualization

توابع نمایش (ارائه) Presentation

- این توابع برای نمایش و ارائه و تولید خروجی می‌باشند که به شکل‌های گوناگون است:
  - ❊ گزارش
  - ❊ نقشه
  - ❊ چارت
  - ❊ View (ایجاد منظر واقعی)

- و هزاران تابع دیگر نظیر

Fly
R2V
Zonal Functions

سخت افزار و نرم افزار

سخت افزار و نرم افزار

داده‌ها و توابع در مجموعه نرم‌افزار و سخت‌افزار واقعیت فیزیکی و قابلیت کاربری پیدا می‌کنند.

سخت افزار

- **سخت افزارهای اصلی:**

کامپیوتر شامل: .... , CPU, Hard ,Ram

بسته به اینکه کدام عملیات مورد نظر است انتخاب می شوند. مثال:

* ویرایش ==> یک سیستم پایین جواب می دهد
* پردازش ==> یک سیستم پایین جواب نمی دهد

- **سخت افزارهای جانبی:**

اسکنر - دیجیتایزر - پرینتر - پلاتر

نرم افزار

- **سیستم عامل:**

  Windows, Unix,. . . .

  ❊ بعضی نرم افزارها تنها تحت یک نوع سیستم عامل خاص کار می کنند.

  ❊ بعضی سیستمهای عامل عمومی نیستند. (مانند Unix در ایران)

- **نرم افزارهای توسعه کاربردی:**

  ❊ معمولا زبانها و یا ابزارهای برنامه نویسی هستند

  ❊ برای توسعه سیستم و یا ایجاد واسطه های کاربر دلخواه بکار می روند.

  ❊ می توانند زبانهای برنامه نویسی داخل نرم افزار اصلی باشند: مانند AML

  ❊ و یا زبانهای برنامه نویسی مجزا: مانند Visual Basic, Map Object

- **نرم افزار پایگاه داده‌ها:**

  ❊ به منظور طراحی و ایجاد پایگاه داده سیستم بکار می رود

  ❊ یکی از نرم افزارهای مهم است که باید ارتباط خوبی با نرم افزار اصلی ایجاد کند

  ❊ Oracle , SQl Server

نرم افزار GIS :

- جزء اصلی بخش نرم افزاری سیستم است
- کلیه داده‌ها به فرمت این نرم افزار در خواهند آمد
- به چهار جزء کلی می‌تواند تقسیم شود:

۱- بخش عمومی: این قسمت برای

+ بازیابی و نمایش اطلاعات مکانی و توصیفی
+ اجرای تجزیه و تحلیل های مورد نیاز اطلاعات مکانی و توصیفی
+ تلفیق و ترکیب اطلاعات پایه و ایجاد نقشه های مورد نیاز
+ چاپ و ایجاد خروجی

۲- بخش به‌هنگام‌سازی اطلاعات توصیفی: جهت ورود و ویرایش اطلاعات توصیفی به کار می رود.

۳- بخش به‌هنگام‌سازی اطلاعات مکانی: جهت ورود و ویرایش اطلاعات مکانی به کار می‌رود.

۴- بخش پشتیبانی: امکانات پشتیبانی سیستم را فراهم می اورد شامل: مدیریت کاربران، ارسال و دریافت نقشه، تبدیل نقشه به فرمت‌های مختلف، بازسازی، نسخه برداری و جایگزینی اطلاعات

نیروی انسانی

نیروی انسانی

شامل کلیه کسانی می‌شود که به نحوی با سیستم مشغول بوده و کار می‌کنند.

تهیه کنندگان

- مجموعه عواملی هستند که منابع داده‌ای GIS را تامین می‌کنند.
- شناخت قابلیت‌های آن‌ها (میزان تولیدات رقومی، نوع نرم افزارهای سازمانی و ...) مهم است.
- تنها تولید کننده هستند و استفاده‌ای معمولا نمی‌کنند (سازمان نقشه برداری)

اپراتورها

- مجموعه عواملی که عملیات‌های زمان‌بر و غیرفنی را انجام می‌دهند.
- ویرایش – وارد کردن داده‌ها – رفع مشکلات سخت‌افزاری
- باید به هر کدام دستورالعمل خاص خود را داد و نظارت نمود.

کاربران

- استفاده‌کنندگان سیستم هستند.
- شناخت دقیق آنها مهم است.
- معمولا آگاهی دقیقی از سیستم ندارند و طی یک فرایند باید آگاه‌سازی کرد.

تحلیل گران

- عوامل فنی هستند و کاملا آگاه به سیستم و جزئیات فنی
- مشکلات را مدل‌سازی کرده و با قابلیت‌های سیستم به رفع و تولید خروجی‌های مورد نیاز اقدام می‌کنند.

توسعه‌دهندگان

- عوامل فنی سطح بالا که جهت توسعه سیستم تلاش می‌کنند.
- سیستم پس از استقرار می‌تواند توسعه بیابد
  - ❊ توسعه وسعت مکانی تحت پوشش
  - ❊ توسعه نرم افزاری سیستم
  - ❊ توسعه کاربردهای سیستم

حامیان

- پایه‌گذاران و تامین کنندگان هزینه سیستم
- گاه استفاده‌کنندگان نیز جزء همین دسته می‌باشند.
- سیاست‌گذاران نیز هستند
- باید کاملا توجیه و آگاه‌سازی شوند.

خروجی‌ها

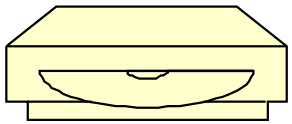
خروجی‌های GIS

دسته‌بندی خروجی‌ها از لحاظ جنس

- **Hard Copy**: یک حالت نمایش دائمی هستند. مثلا نقشه، فیلم عکاسی و ...

- **Soft Copy** : نمایش بر روی صفحه مانیتور
- برروی صفحه نمایش کامپیوتر می باشد.
- از این خروجی برای بازبینی قبل از پلات گرفتن استفاده می شود.
- تغییرات مورد لزوم به راحتی به کامپیوتر معرفی واعمال می شوند.
- محدود به سایز یا نمایشگر می باشد.

- الکترونیک: فایلهای کامپیوتری



خروجی‌های GIS

دسته‌بندی خروجی‌ها از لحاظ نوع

- محصولات اطلاعاتی: نظیر نقشه ها، گراف‌ها، و جداول
- گزارشات: نتیجه آنالیزها (مکانی- توصیفی)

انواع سیستم‌ها

انواع سیستم‌های GIS

Land Information System (LIS)

- در حقیقت یک GIS است با تاکید بر روی قطعات ملکی
- دقت اطلاعات مکانی این GIS بسیار بالاست
- گاهی اوقات سیستم چند مقیاسه در نظر گرفته می‌شود: زمینهای کم‌ارزش با دقت پائین و مقیاس کوچکتر و بالعکس
- مربوط به کاداستر می‌شود .(کاداستر اطلاعات بیشتری را شامل می‌شود مثلا کاربری و ...)
- مقیاس‌های متداول : ۱:۱۰۰ و ۱:۲۰۰ و ۱:۵۰۰

Automatic Mapping / Facility Management AM/FM

- برای یک کاربرد خاص طراحی می‌شود.
- توابع محدود، مشخص و خاص برای کاربرد خاص
- به منظور مدیریت یک بخش

انواع سیستم‌های GIS

Integrated GIS (IGIS)

- بعضی از GIS ها برداری و بعضی رستری هستند.
- سیستم‌هائی که با هر دو فرمت کار می کنند IGIS می باشند.
- سطوح استفاده از دو نوع فرمت فرق می کند: مثلا
  - مبنا برداری و تنها نمایش رستر
  - مبنا برداری و نمایش و پردازش رستر
  - نمایش و پردازش تلفیقی
  - نمایش و پردازش تلفیقی و ذخیره سازی توام دو فرمت

- برخی نرم افزارهای GIS و عملکرد آنها در این مورد:

- Caris: Display Level
- Cadcorp: Display Level
- Small World: Process & Storage Level
- Spans: Process Level
- ArcInfo 8.0: Process Level

انواع سیستم‌های GIS

3D GIS

- 2.5 GIS : توپولوژی سه بعدی وجود نداردبلکه ارتفاعات به صورت DEM یا DSM در سیستم وجود دارد.
- 3D GIS میتواند رستر یا بردار باد ولی وجود توپولوژی سه بعدی الزامی است.
- آنالیزهای سه بعدی مانند اکتشاف معادن
- المانهای اصلی در 3D GIS عبارتند از:

رستر

Voxel

بردار Pixel

موفق باشید

آذربایجان غربی
اردبیل
آذربایجان شرقی
گیلان
زنجان
خراسان شمالی
مازندران
قزوین
کردستان
تهران
سمنان
خراسان مرکزی
همدان
کرمانشاه
مرکزی
قم
لرستان
ایلام
اصفهان
چهار محال بختیاری
یزد
خراسان جنوبی
خوزستان
کهگیلویه و بویر احمد
کرمان
فارس
بوشهر
هرمزگان
سیستان و بلوچستان