

نکات کاربردی
سامانه های اطلاعات مکانی
(Geospatial Information Systems)

ویژه آزمون نظام مهندسی ساختمان
پایه ۳ نقشه برداری

تهیه :
یاسر ابراهیمیان قاجاری

اطلاعات

- داده های پردازش شده و دارای شکل و ساختار
- به نوع کاربرد بستگی دارد

اطلاعات	داده
نقاط مختصات دار	طول و زاویه
منحنی میزان	نقاط مختصات دار
مدل رقومی زمین	منحنی میزان

- واژه **Information** از نظر علم بیان ، ساخت بخشیدن به توده یا ماده نامنظم را تداعی می کند. اطلاعات معنأ دار بوده و دارای یک موضوع خاص می باشد.

سامانه

- سامانه مجموعه ای هدفمند و هماهنگ از اجزا و روابط میان آنهاست که توسط ویژگی های معین، به هم وابسته یا مرتبط می شوند و این اجزا با محیط شان یک کل را تشکیل می دهند.

- اجزای سامانه

- ورودی
- فرآیند
- بازخورد
- خروجی



سامانه اطلاعات جغرافیایی / مکانی

Geographic/Geospatial Information Systems

- **Geographic**: داده های جغرافیایی سطح زمین
- **Geospatial**: کلی تر از فضای جغرافیایی سطح زمین بوده و شامل فضاهای نزدیک زمین
- **Information**: داده های (Data) خام پردازش شده
- **Systems**: یک مجموعه هماهنگ و هدفمند

Geographic/Geospatial Information Systems

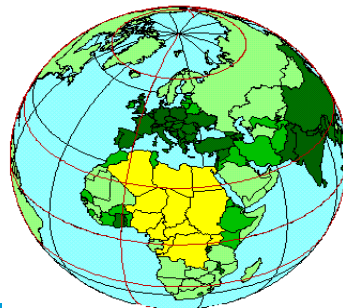
مجموعه ساخت یافته ای متشکل از سخت افزار، نرم افزار، متدها، داده ها و طراحی های شخصی برای تهیه، ذخیره سازی، به هنگام سازی، بازیافت، حفظ و نگهداری، تجزیه و تحلیل و نمایش موثر اشکال مختلف زمین مرجع می باشد.

سامانه اطلاعات جغرافیایی / مکانی

Geographic/Geospatial Information Systems



جهان واقعی



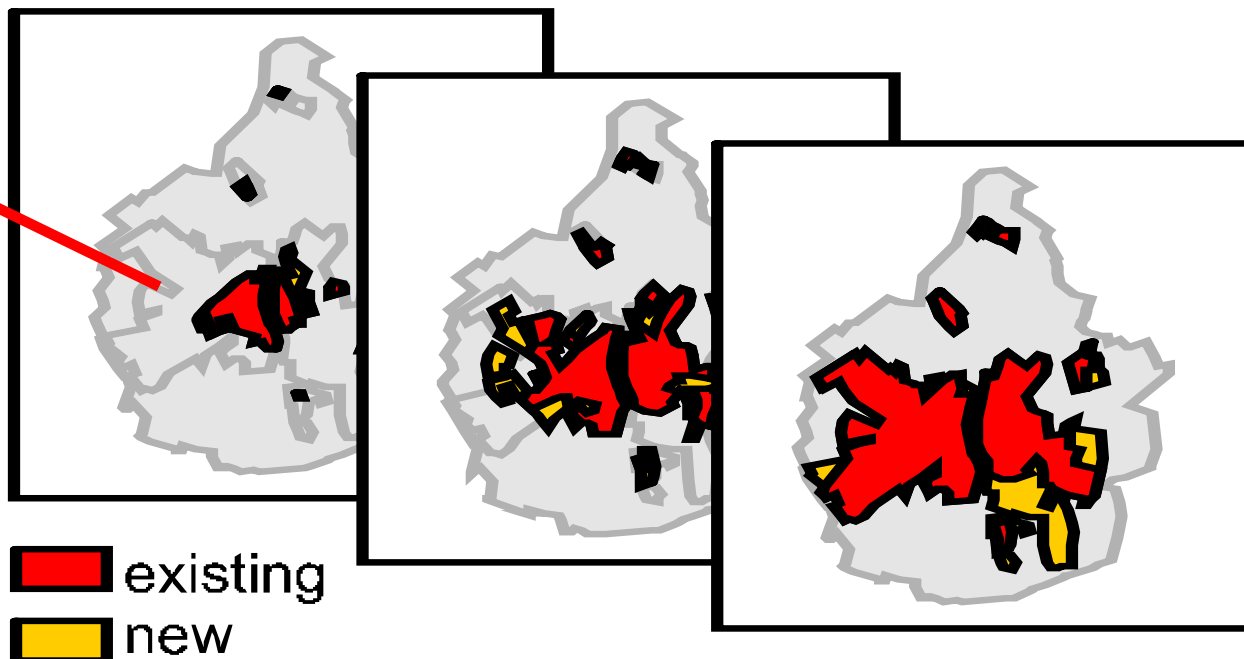
Real World

- نقشه های توپوگرافی
- خطوط انتقال نیرو
- خدمات شهری
- منطقه بندی
- ساختمانها
- محدوده های شهری
- هیدرولوژی
- خیابانها
- عکسهای هوایی و ماهواره ای

سه پرسش مهم در GIS

Where?
= location

When? = time

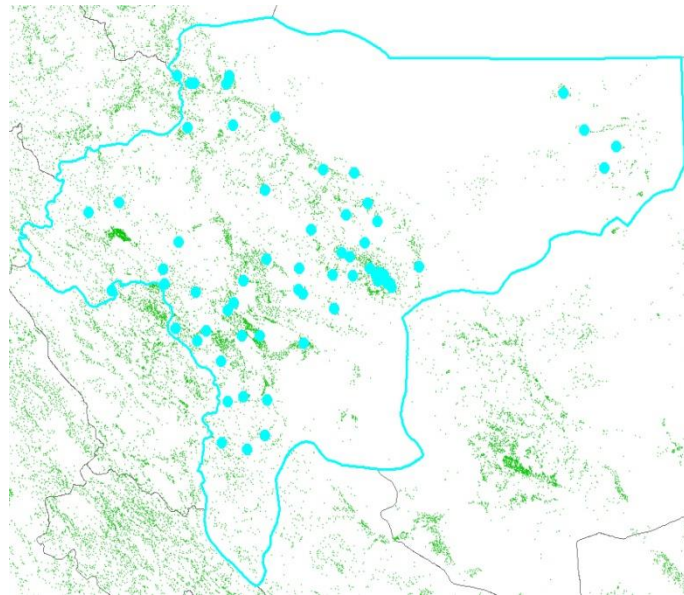
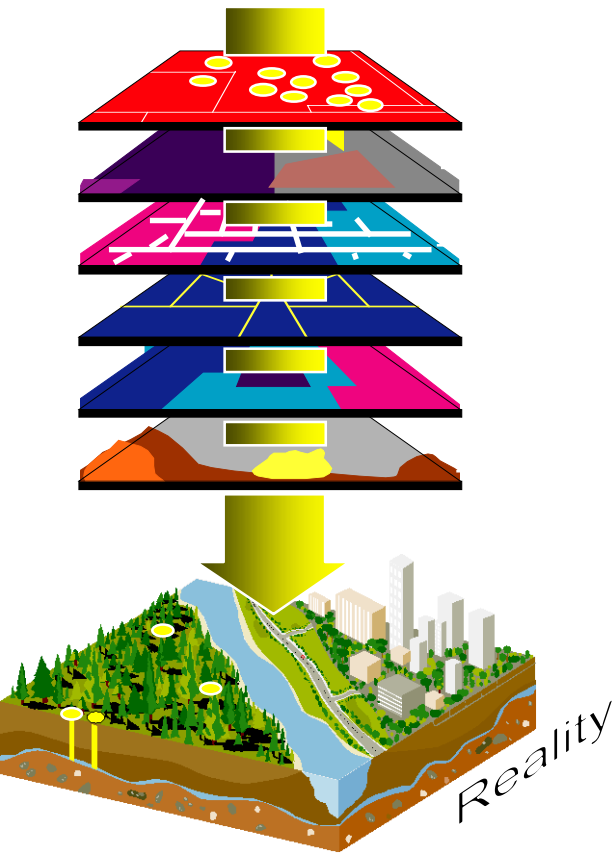


What? = attribute

قابلیتهای GIS

□ قابلیتهای GIS

- ورود اطلاعات
- نمایش اطلاعات
- ویرایش و مدیریت اطلاعات
- پرسش و پاسخ
- تجزیه و تحلیل اطلاعات



کاربردهای GIS

□ در حال حاضر بیش از ۷۰,۰۰۰ دانشگاه در جهان GIS را آموزش می دهند!

□ GIS در علوم بسیاری کاربرد دارد مثلا :

- | | |
|----------------------|-----------------|
| ○ علوم نظامی و دفاعی | ○ مدیریت منابع |
| ○ علوم مهندسی | ○ معماری |
| ○ علوم کامپیوتر | ○ روزنامه نگاری |
| ○ علوم محیطی | ○ تجارت |
| ○ زمین شناسی | ○ اقیانوس شناسی |
| ○ جغرافیا | ○ اجرای قانون |
| ○ کشاورزی | ○ پزشکی |
| ○ هواشناسی | ○ تاریخ |
| ○ برنامه ریزی شهری | ○ باستان شناسی |
| ○ و منطقه ای | ○ جامعه شناسی |

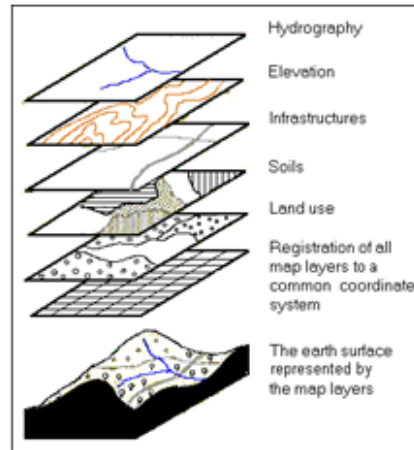
مولفه های GIS



مولفه های GIS

- داده (Data)
- مکانی (Spatial)
- توصیفی (Non-Spatial)
- سخت افزار (Hardware)
- نرم افزار (Software)
- اشخاص (People)
- روشها (Method)
- شبکه های ارتباطی (Network)

ورود
↓
ذخیره
↓
پرسش



آنالیز
↓
نمایش
↓
خروجی



انواع داده (Data):

✓ داده ها به دو دسته کلی تقسیم می گردند:

۱- داده های مکانی (Spatial):

آن دسته از داده ها هستند که به یک مکان خاص بستگی دارند و اطلاعاتی در مورد موقعیت و هندسه عوارض در اختیار ما قرار می دهند: مانند محیط، طول، مساحت و مختصات

۲- توصیفی (Non-Spatial): Attribute

لزو ما مکانمند نیستند.

اطلاعاتی در مورد ویژگیهای عوارض در اختیار ما قرار می دهند. مانند: نام، نوع کاربرد، مشخصات محلی و ...

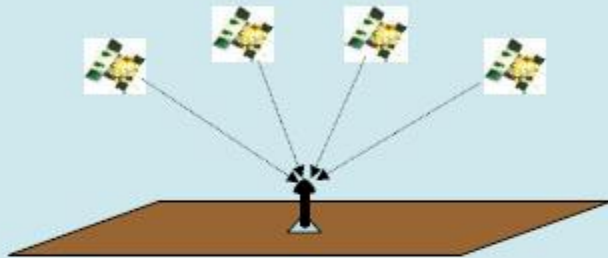
مثال: یک رودخانه:

نام: دبی: عرض متوسط: نوع





انواع داده های مکانی



- ✓ انواع نقشه ها
- ✓ عکسهای هوایی
- ✓ تصاویر ماهواره ای
- ✓ عکسهای فتوگرامتری برد کوتاه
- ✓ برداشتهای مجزا (مانند GPS)
- ✓ تولیدات مختلف (نظیر OrthoPhoto; DEM; و ...)





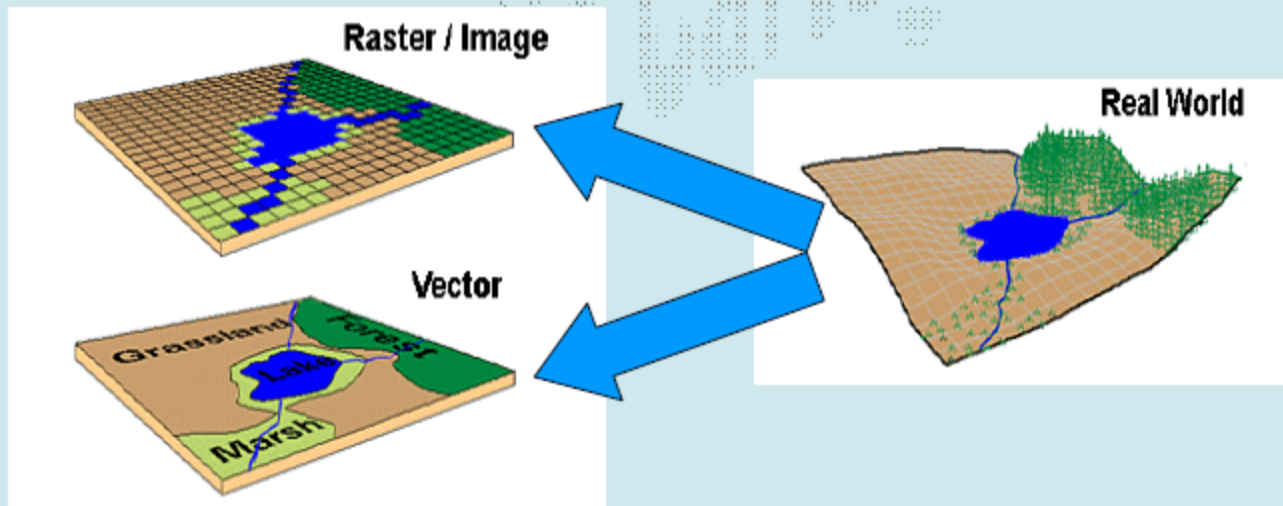
نحوه ذخیره سازی و نمایش داده های مکانی (Data Model)

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

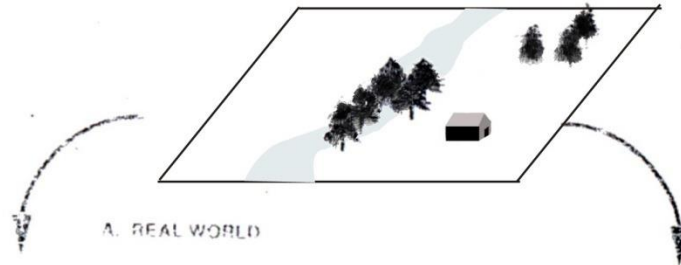
دو نوع مدل داده ای اصلی:

برداری (Vector): نقطه، خط، پلیگون

رستری (Raster): پیکسل و مقدار آن

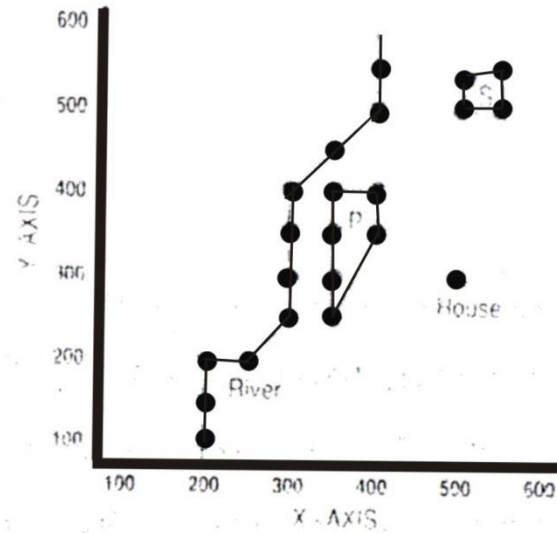


THE RASTER AND VECTOR DATA MODELS



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1							R			S
2							R		S	S
3						R				
4				R	P	P				
5				R	P	P				
6				R	P				H	
7				R	P					
8			R							
9			R							
10			R							

B RASTER REPRESENTATION

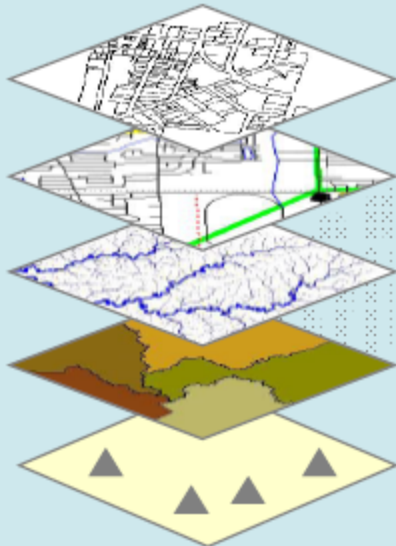


C. VECTOR REPRESENTATION



مدلهای ذخیره سازی داده های مکانی

داده های برداری



مرز املاک

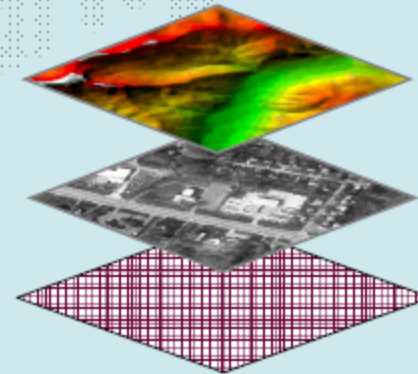
شبکه حمل و نقل

شبکه آبراهه ها

مرز های سیاسی

نقاط مشخصات دار

داده های رستری



ارتفاعات

عکسهای اسکن شده

نقشه موضوعی



مدل برداری (Vector Data)

در این مدل از سه المان اصلی استفاده می شود:

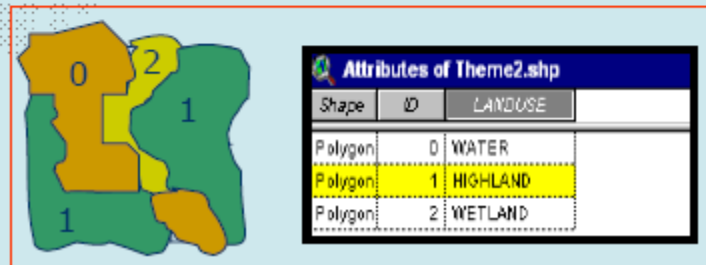
نقطه (Point) ، چند خطی (Polyline) و پلیگون (Polygon)

* کوچکترین المان در این مدل نقطه است.

(رنوس خطها و پلیگونها همه نقطه هستند)

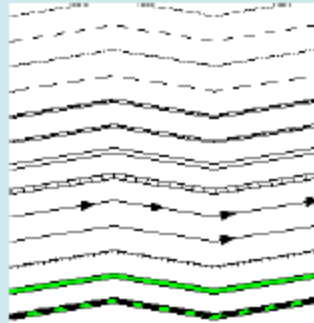
* عوارض گسسته (مرزها، راه ها و شهرها) با استفاده از اتصال پاره خطها تشکیل می شوند.

* مدل برداری تنها عوارض برداشت شده را نشان داده، داده های مربوط به آنها را نگهداری می کند بنابراین حجم کمتری معمولاً نیاز دارد.





سه المان اصلی مدل برداری برای نمایش عوارض:



* **نقطه:** عوارض بدون بعد (مقیاس) و جهت

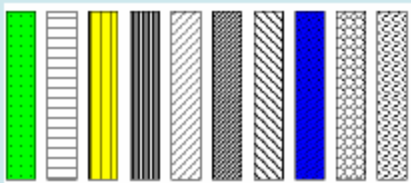
نمایش با نماد و رنگ (مانند چاه)

* **خط:** عوارض با طول و جهت و موقعیت

نمایش با نوع، ضخامت و رنگ خط
(مانند راه ها مقیاس)

* **پلی گون:** عوارض با ماهیت سطحی

نمایش با هاشور، متن و رنگ و مرز عرضه
(مانند دریاچه ها و مرزهای سیاسی)





مدل رستری

* مدل رستری کل منطقه را به شبکه ای منظم از سلولها با یک ترتیب معین تقسیم می کند. که در آن هر سلول یک مقدار مشخص و واحد دارد.

* با این مدل داده ای کل منطقه توسط سلولها پوشیده می شود (Space Filling) چرا که به ازای هر منطقه با ابعاد مشخص یک سلول (پیکسل) در داده وجود دارد.

* داده های رستری نیز می توانند لایه لایه باشند ولی لزوماً رقمی هستند.

* از نمونه های داده های رستری: تصاویر ماهواره ای، نقشه های اسکن شده، DEM



0	0	0	2	1	1
1	0	2	1	1	1
1	0	0	2	1	1
1	1	1	1	0	1

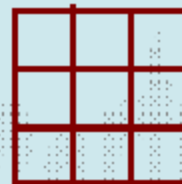
0 : WATER
1 : HIGHLAND
2 : WETLAND



انواع شکل سلول: شکل منظم. پوشش کامل بدون گپ



Triangular



Square



Hexagonal

* معمول ترین شکل نوع مربعی است.

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



مقایسه مدل برداری و رستری

عملیات	Raster	Vector
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 تغییرات زمین	خوب	ضعیف (مرز بین عوارض)
همپوشانی	ساده	پیچیده
کیفیت نمایش عوارض	ضعیف	خوب

مقایسه داده های برداری و رستری

مزایای برداری:

✓ ساختار داده آن از مدل رستری جمع و

جورتر است

✓ مدل برداری برای پشتیبانی گرافیکهایی

که به نقشه دستی نزدیک هستند

مناسب تر میباشد.

✓ توصیفات متعددی به آن قابل اتصال

است

مزایای رستری:

✓ ساختار داده ساده ای دارد.

✓ عملیات همپوشانی به آسانی

و به شکل مؤثر اجرا میشود.

✓ اکثر داده ها بخصوص تصاویر

ماهواره ای از نوع رستری

می باشند .

مقایسه داده های برداری و رستری

معایب برداری:

- ✓ ساختار داده مدل برداری از مدل رستری به مراتب پیچیده تر است.
- ✓ اجرای عملیات همپوشانی مشکل می باشد
- ✓ نمایش و ارائه تغییر پذیری فضایی بطور مؤثر صورت نمی گیرد.

معایب رستری:

- ✓ در تفکیک پذیری های بالا نیاز به حجم زیادی دارند.
- ✓ فقط یک داده توصیفی را میتوان به آن اتصال داد.
- ✓ نمایش ارتباطهای توپولوژی در این مدل مشکل است.

Lineage

- **lineage** در واقع تاریخچه منابع داده ها می باشد و شامل موارد زیر است :
 - منابع داده ها و نوع آنها
 - روشهای جمع آوری داده و متدهای محاسبات
 - تبدیلات (conversions)
 - انتقالات سیستمهای مختصات (transformations)
 - عملیات آنالیز
 - اقتباسها (derivations)
- **lineage** در تمام مراحل داده اعمال می شود.

metadata و به اشتراک گذاری داده

- مشکلات مختلفی در مورد به اشتراک گذاری داده ها بین نمایندگیهای مختلف وجود دارد.
- مسائل مربوط به metadata
 - برای کار با داده های دارای فرمت های مختلف باید استانداردهای داده تعریف شود.
 - در مورد نرم افزار به کاررفته و همچنین سیستمهای مدیریت پایگاه داده (DBMS) تنوع زیادی وجود دارد.
 - در این راه مشکلات اقتصادی و حقوقی وجود دارد.
 - معلوم کردن داده های مناسب : توزیع داده ها
 - مشکلاتی در زمینه ارتباطات و مکاتبات وجود دارد

metadata و به اشتراک گذاری داده

همواره برای به اشتراک گذاری داده باید metadata داشته باشیم.

● **Metadata = data about data**

● **metadata حاوی اطلاعات زیر می باشد :**

● چه داده هایی موجود است ؟

● کیفیت داده ها

● فرمت داده ها

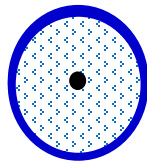
● ترتیب جزئیات و قیمت

● محدودیتها در حق چاپ

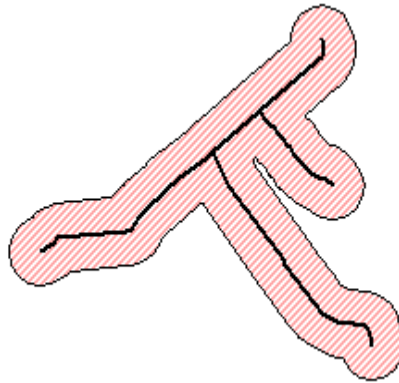
پرسش مکانی انتخاب براساس فاصله

Buffer generation (تولید بافر)، آنالیز نزدیکی (proximity analysis)
خوانده میشود.

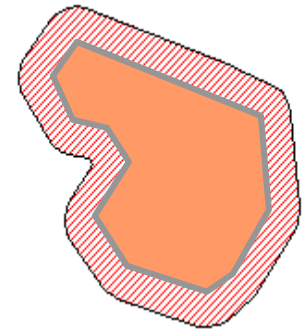
نقطه



خط



پلیگون



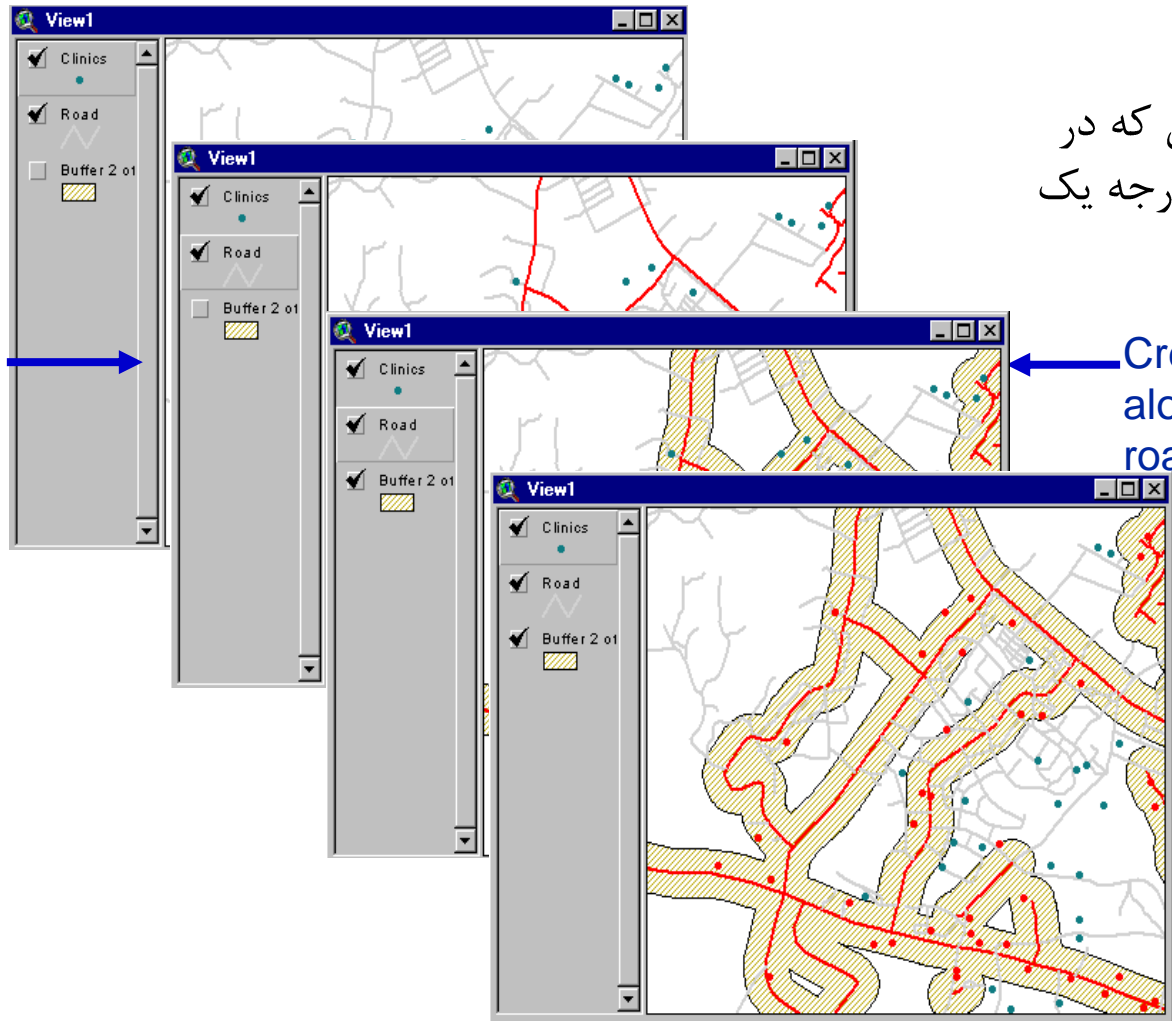
پرسش مکانی (spatial query)

مثال :

● انتخاب تمام کلینیکهایی که در ۲۰۰ متری جاده های درجه یک قرار گرفته اند

Roads and clinics

Select 1st class road



Create buffer along 1st roads

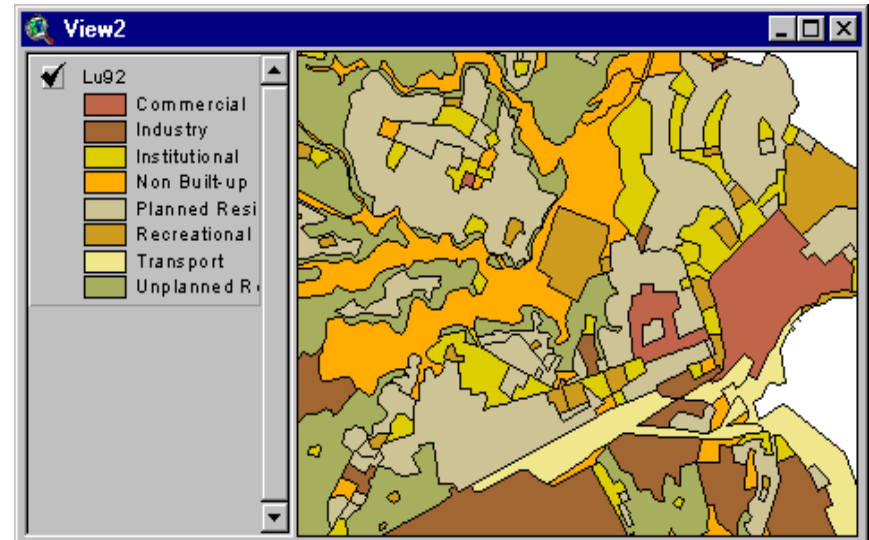
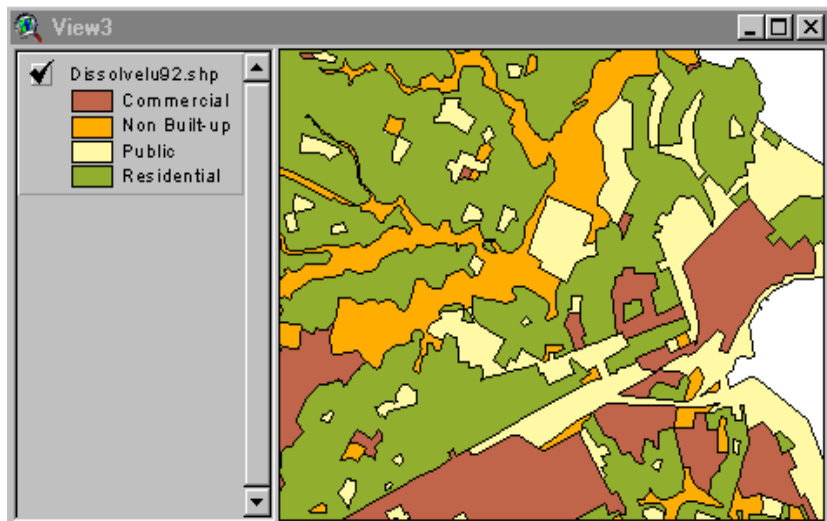
Select clinics within the buffer polygons

(Re) Classification

- تعداد کلاس هارا کم کرده و جزئیات را حذف می کند.
- برای آشکار کردن الگوهای مکانی مفید است.
- مثلا طبقه بندی انواع خاک کلاس بندی مجدد می شود به مناسب بودن خاک برای اهداف کشاورزی.؟؟
- با این روش بدون تغییر در داده های ورودی ، خروجیهای جدید تولید می کنیم .

(Re) Classification

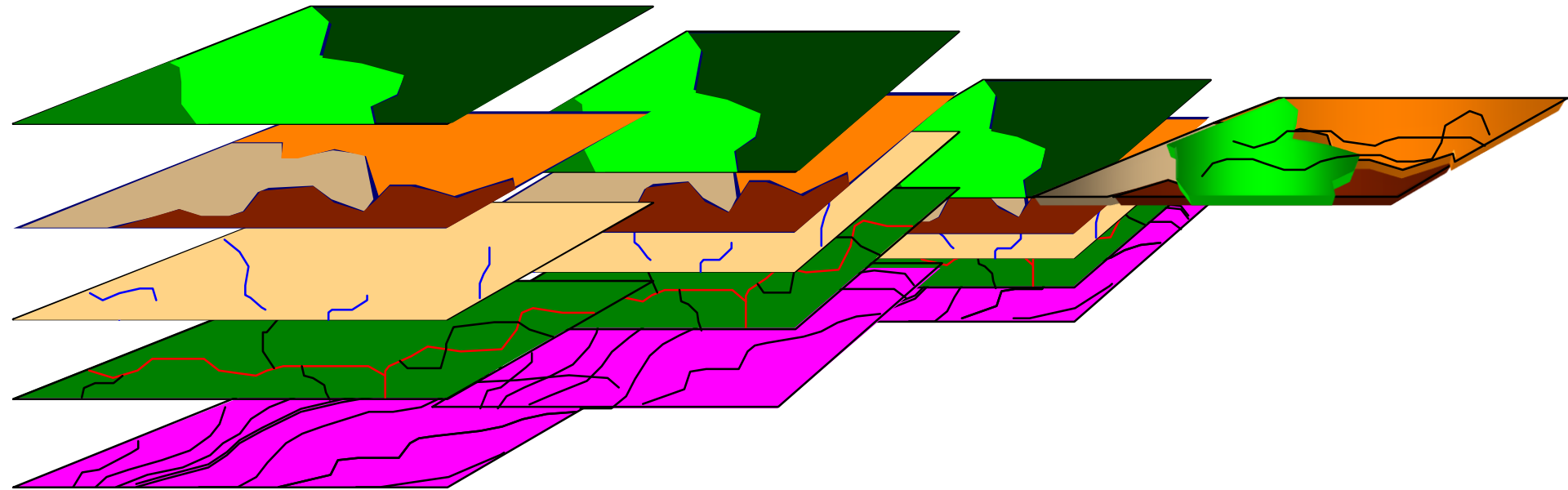
User controlled classification



CODE	OLD TYPE	NEW TYPE
10	Planned Residential	Residential
20	Industry	Commercial
30	Commercial	Commercial
40	Institutional	Public
50	Transport	Public
60	Recreational	Public
70	Non Built-up	Non Built-up
80	Unplanned Residential	Residential

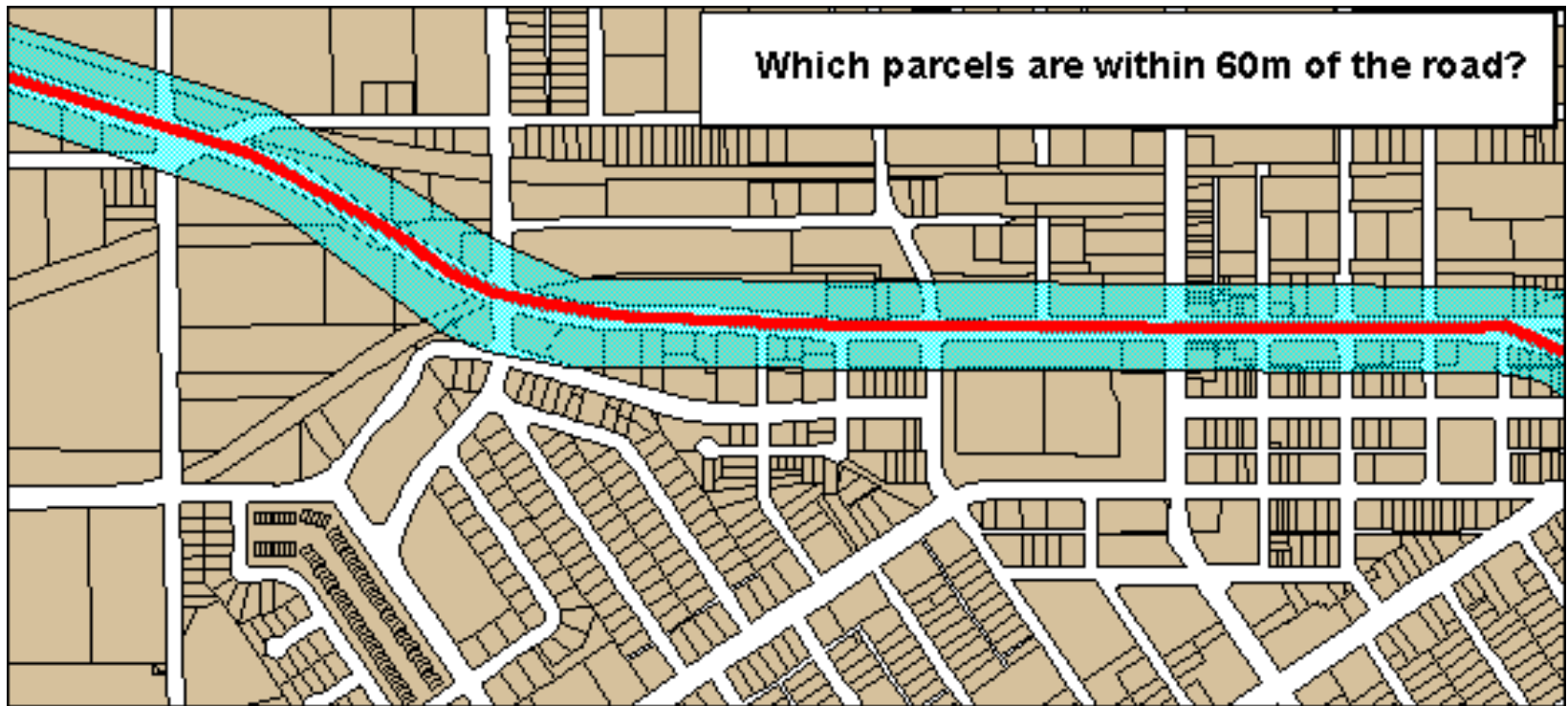
تابع همپوشانی یا Overlay

- Overlay function creates new “layers” to solve spatial problems



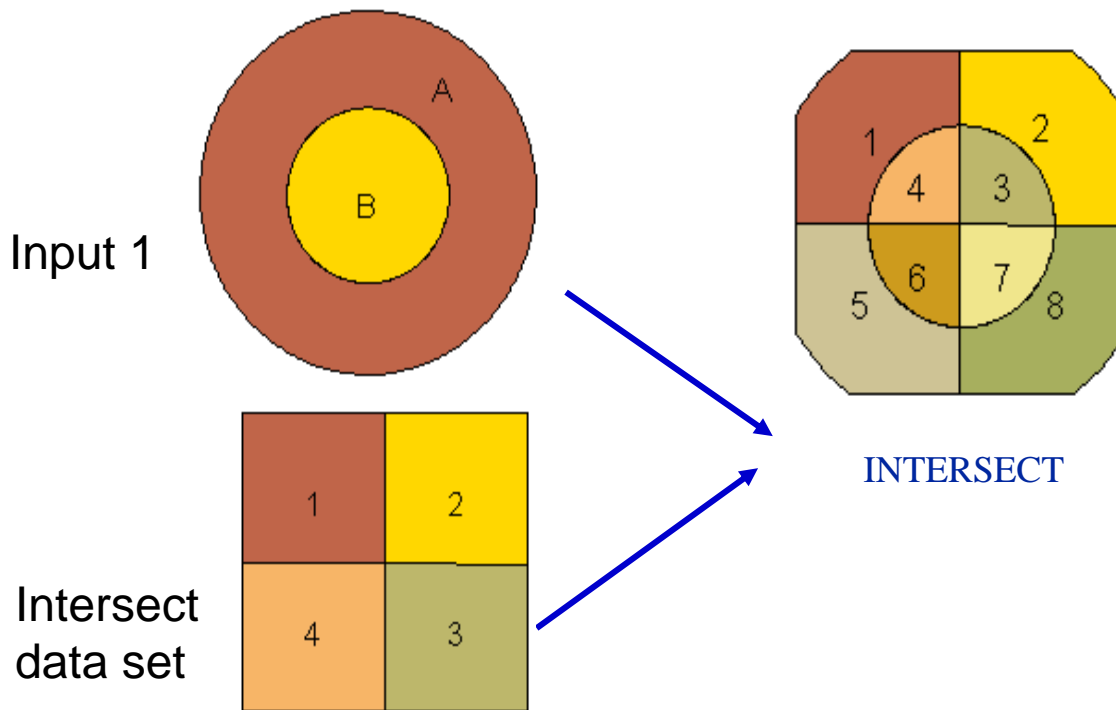
آنالیز همپوشانی برای پیدا کردن مناطق در حریم راه

همپوشانی بافر با قطعه ها مشکل را حل می کند



عملیات همپوشانی قطع کردن (intersect)

- تنها عوارضی ، از داده های ورودی که در منطقه مشترک قرار گرفته اند در خروجی نشان داده می شوند.
- یک داده ورودی می تواند از نوع نقطه ، خط و یا پلی گون باشد ولی دیگری حتما باید به صورت پلیگون باشد .



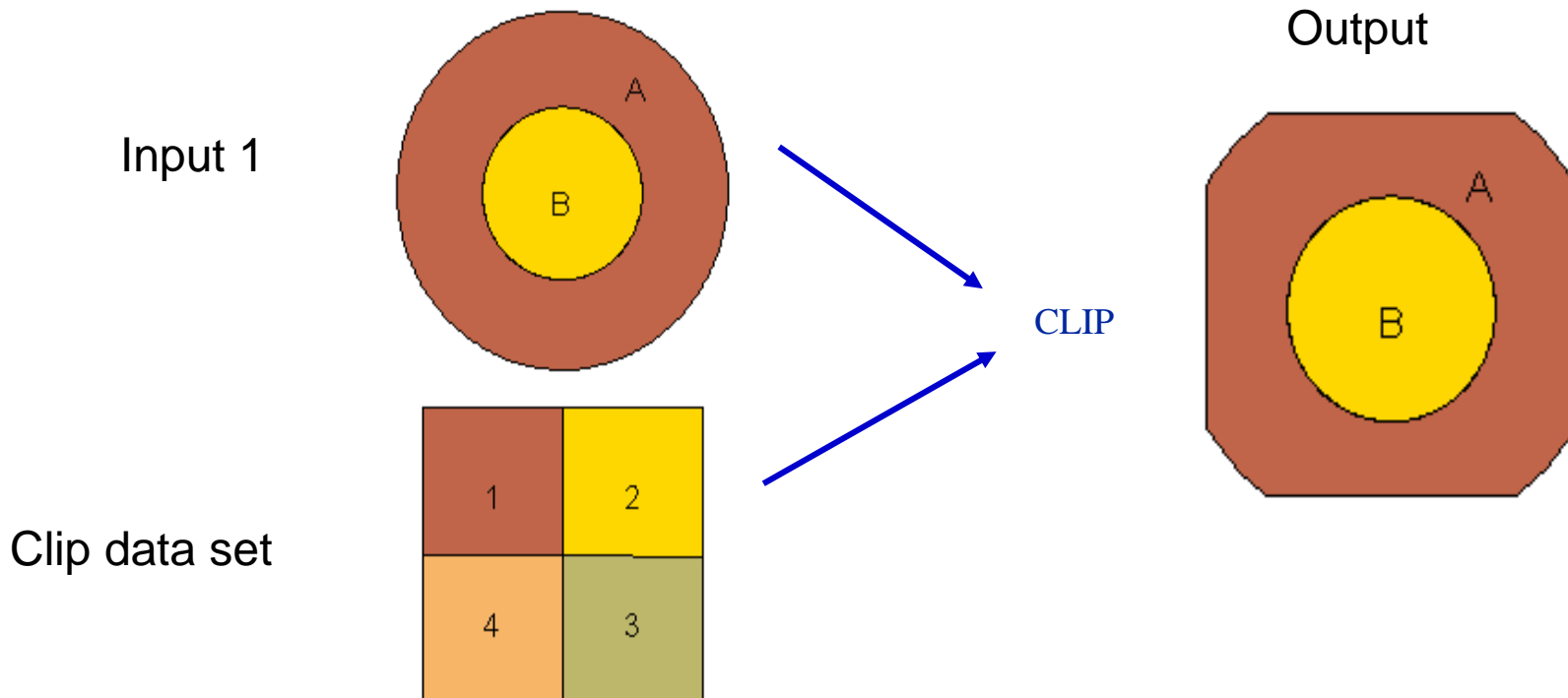
Output

OUTPUT	INFLIT 1	INFLIT 2
1	A	1
2	A	2
3	B	2
4	B	1
5	A	4
6	B	4
7	B	3
8	A	3

Overlay operations

Clipping

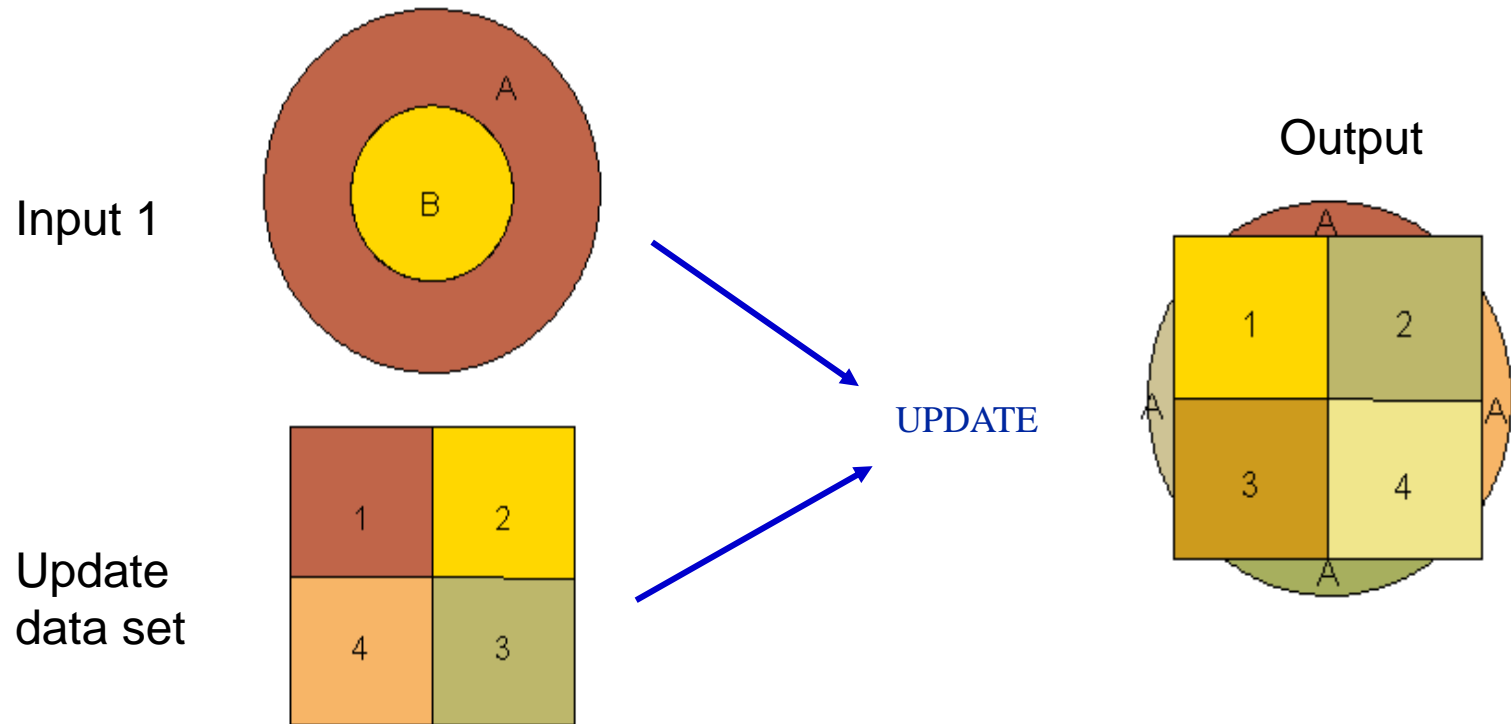
- extracts those features from an input layer that overlap with a “clip” layer.
- No combination of attributes.



عملیات همپوشی

Overwrite by

- لایه های ورودی را با لایه های به هنگام شده جایگزین می کند (از طریق عملیات (cut , paste



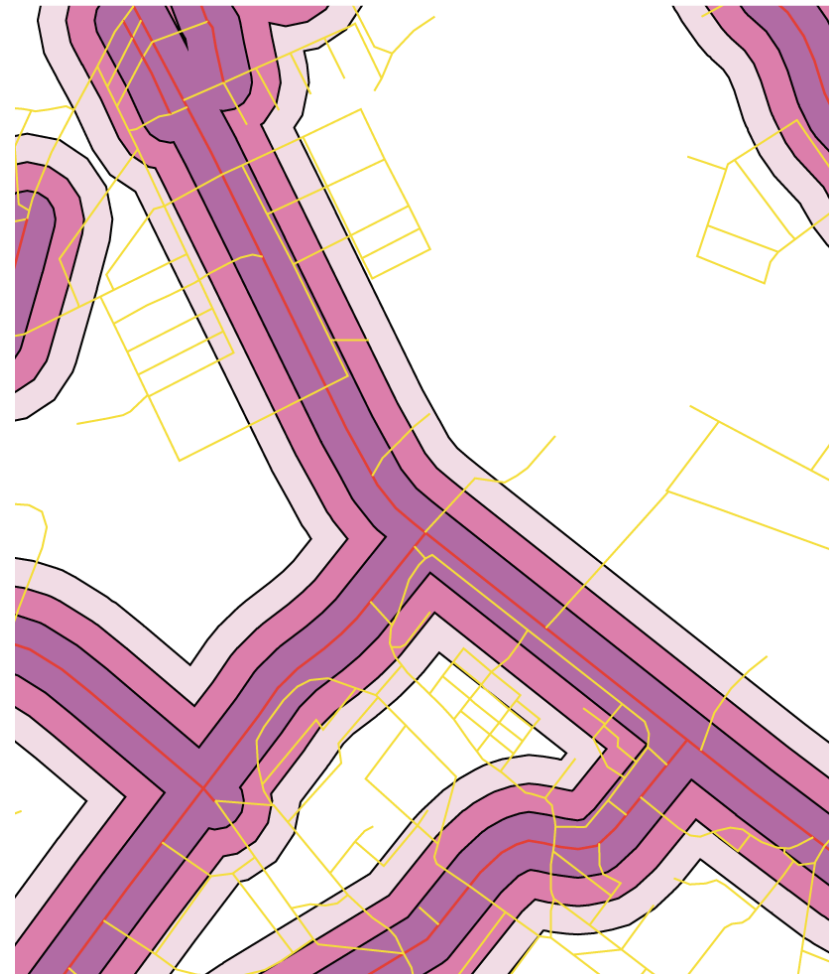
ایجاد حوزه بافر (buffer zone generation)

◆ فاصله هندسی (geometric distance)،
همسایگی عوارض مورد نظر را تعیین
میکند.

◆ ایجاد حوزه بافر

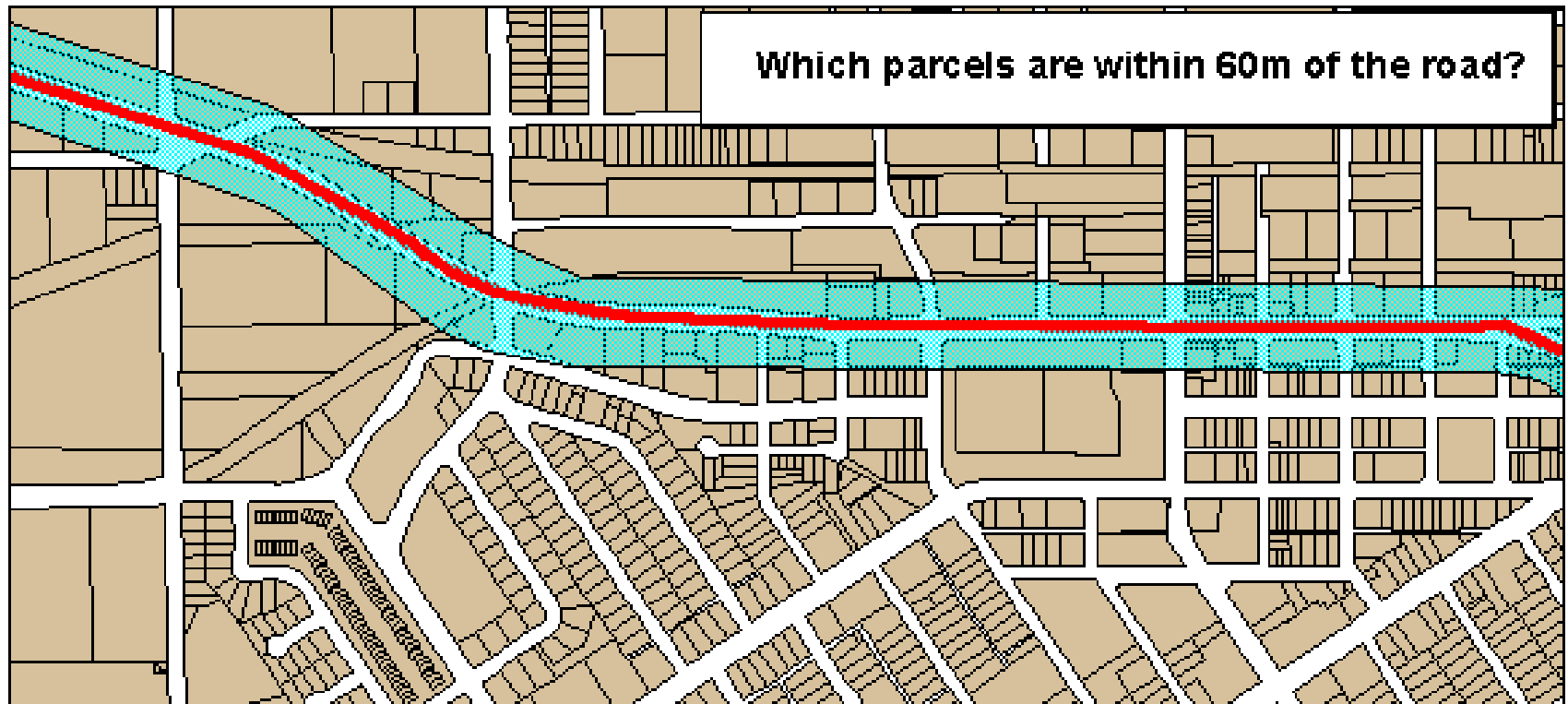
(buffer zone generation) :

عبارتست از منطقه ای در اطراف عوارضی که از
قبل تعیین شده اند



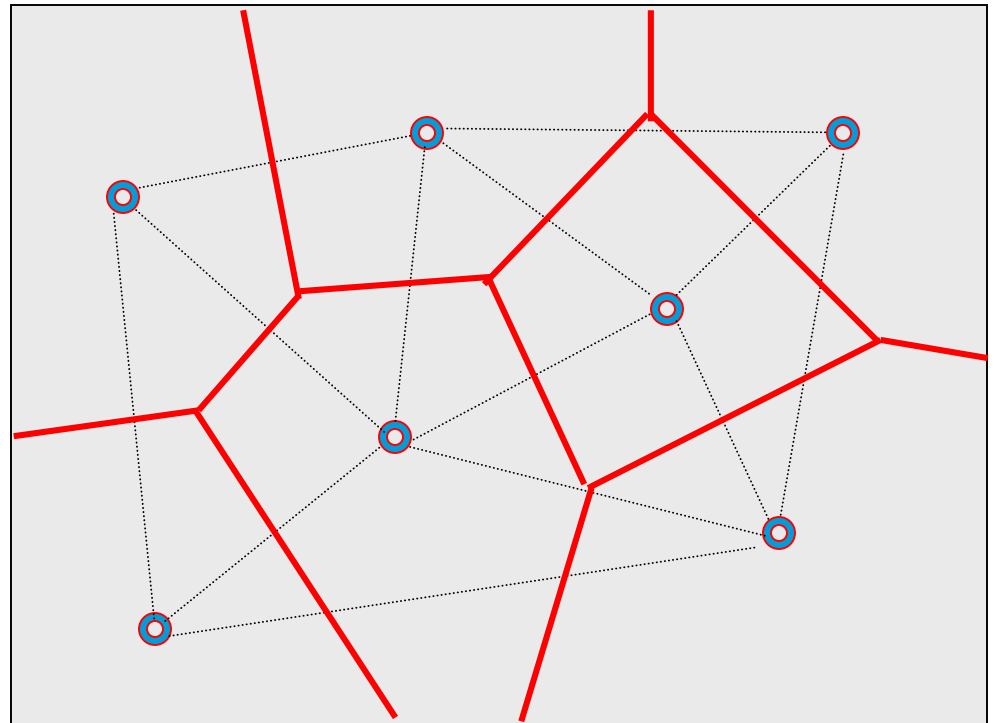
Buffering Lines

The blue band is a 60m buffer around the road



Thiessen polygons

- بر روی یک سری از نقاط توزیع شده عمل می کند.
- فضا با توجه به شرط "نزدیکترین نقطه" تقسیم بندی می شود



تحلیل شبکه

- شبکه

- مجموعه ای است از عوارض خطی دارای ارتباط داخلی که یک الگو یا چارچوب را می سازند و معمولاً برای انتقال وسایل از یک محل به محل دیگر بکار برده می شود.
- عوارض شبکه ای فیزیکی ، جاده ها ، رودخانه ها ، ارتباطات تلفنی و... را مدل سازی می کند.

- مشخصه :

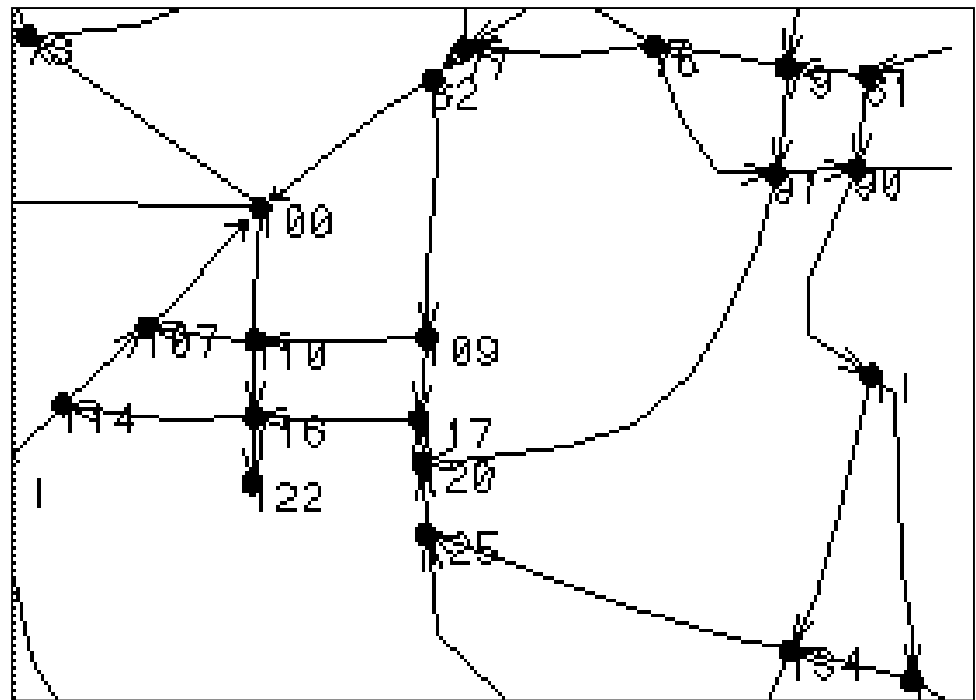
- برای انتقال منابع از یک مکان به مکان دیگر در شبکه ، تحویل اجناس ، انتقال نیروی برق و غیره به کار می رود.

- مشکل شبکه ها :

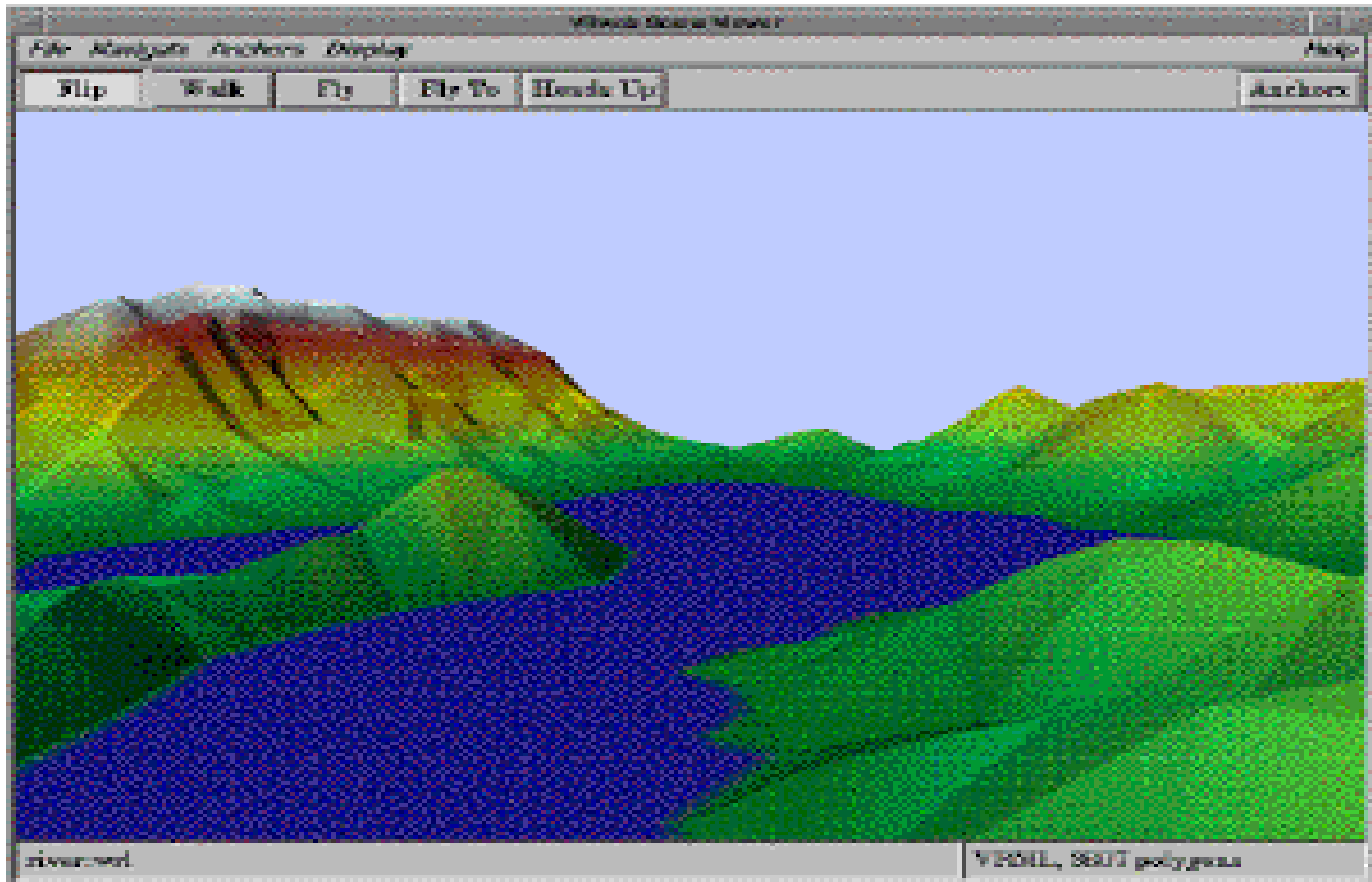
- اتصال (connectivity)
- حرکت (movement)

تحلیل شبکه مدل داده ها

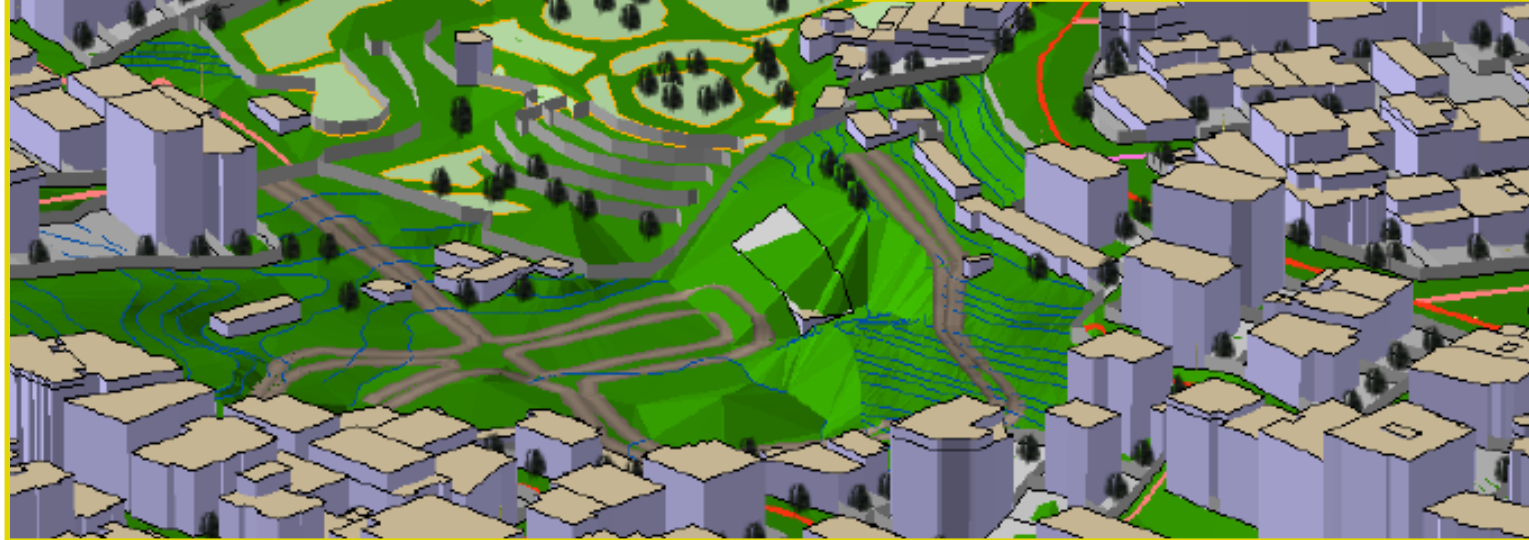
- شامل نقاط و خطوط است.
- یک خط با گره شروع می شود و به گره ختم می شود.
- در شبکه های جهت دار هر خط دارای یک جهت است.
- در شبکه های غیر جهت دار، جهتی وجود ندارد.



نمایش سه بعدی پدیده ها



نمونه دیگر تحلیل سه بعدی



مراحل پیاده سازی GIS

◆ مراحل پیاده سازی GIS

۱. نیازسنجی
۲. مدل مفهومی GIS
۳. بررسی داده های در دسترس
۴. بررسی سخت افزار و نرم افزار
۵. طراحی پایگاه داده GIS
۶. ساخت پایگاه داده
۷. Pilot study / Benchmark Test
۸. خرید سخت افزار و نرم افزار
۹. یکپارچگی (GIS system integration)
۱۰. توسعه کاربردهای GIS
۱۱. کاربری و نگهداری GIS