



آموزش مقدماتی و پیشرفته

نرم افزار ArcGIS

زمستان ۹۸

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فهرست مطالب

فصل ۱: معرفی GIS	۹
۱-۱- تعریف GIS	۹
فصل ۲: معرفی نرم افزار ArcGIS Desktop	۱۲
۲-۱- ArcMap	۱۳
۲-۲- ArcCatalog	۱۳
۲-۳- ArcGlobe	۱۳
۲-۴- ArcScene	۱۳
فصل ۳: کار با ArcMap	۱۴
۳-۱- محیط نرم افزار	۱۴
فصل ۴: کار با ArcCatalog	۲۲
۴-۱- آشنایی با محیط نرم افزار	۲۲
فصل ۵: نماسازی عوارض برداری و رستری	۲۵
۵-۱- تغییردهی نماد	۲۵
۵-۲- نماد سازی عوارض با استفاده از اطلاعات توصیفی مطلق	۲۶

۳-۵- استفاده از سبک ها و ایجاد فایل های لایه ۲۷

۴-۵- نمادسازی عوارض رستری ۲۸

فصل ۶: طبقه بندی عوارض برداری و رستری ۲۹

۱-۶- طبقه بندی عوارض با روشهای استاندارد ۲۹

۲-۶- طبقه بندی دستی عوارض ۳۱

۳-۶- تهیه نقشه تراکم ۳۲

۴-۶- استفاده از نمادهای طبقه بندی شده و نموداری ۳۲

فصل ۷: برچسب گذاری عوارض برداری و رستری ۳۴

۱-۷- استفاده از برچسب های پویا ۳۴

۲-۷- تنظیم قواعد قرارگیری برچسب ها ۳۶

۳-۷- استفاده از برچسب های محاورهای و ایجاد Annotation ۳۷

فصل ۸: پرس و جوی داده ها ۳۹

۱-۸- شناسایی، انتخاب، یافتن و هایپرلینک کردن عوارض ۳۹

۲-۸- انتخاب عوارض به کمک اطلاعات توصیفی آن ها ۴۰

۳-۸- تولید گزارش ها ۴۲

فصل ۹: اتصال و ارتباط جداول ۴۳

۹-۱- ارتباط دادن ۴۳

۹-۲- Relate کردن جداول ۴۵

فصل ۱۰: انتخاب عوارض بزرگ موقعیت مکانی ۴۶

۱۰-۱- استفاده از پرسوژه‌های موقعیت مکانی ۴۶

۱۰-۲- ترکیب اطلاعات توصیفی و پرسوژه‌های موقعیت مکانی ۵۰

فصل ۱۱: آماده‌سازی داده برای تجزیه و تحلیل ۵۰

۱۱-۱- ادغام عوارض ۵۱

۱۱-۲- ساخت نمودار ۵۳

۱۱-۳- برش الگویی لایه ها ۵۳

۱۱-۴- صدور داده ها ۵۴

فصل ۱۲: تجزیه و تحلیل داده های مکانی ۵۵

۱۲-۱- تهیه نقشه حریم عوارض ۵۵

۱۲-۲- همپوشانی داده ها ۵۷

۱۲-۳- محاسبه مقادیر توصیفی ۵۸

فصل ۱۳: سیستم تصویر داده در ArcMap ۵۹

۱۳-۱- بررسی و تبدیل سیستم تصویر داده ۵۹

۱۳-۲- تعریف یک سیستم تصویر ۶۰

فصل ۱۴: ساختار Geodatabase ۶۳

۱۴-۱- ایجاد یک Geodatabase شخصی ۶۳

۱۴-۲- ایجاد کلاس های عارضه ۶۵

۱۴-۳- افزودن فیلدها و دامنه ها ۶۵

فصل ۱۵: ایجاد عوارض ۶۶

۱۵-۱- ترسیم عوارض و استفاده از ابزارهای ساخت عارضه ۶۶

فصل ۱۶: ویرایش عوارض و توصیفات آن ۷۱

۱۶-۱- حذف و اصلاح عوارض ۷۱

۱۶-۲- جداسازی و ترکیب لایه ۷۲

۱۶-۳- ویرایش مقادیر توصیفی عارضه ۷۴

فصل ۱۷: آدرس یابی بر اساس Geocoding ۷۵

۱۷-۱- آدرس یابی ۷۵

فصل ۱۸: تولید نقشه ها با استفاده از الگو ۷۷

۱۸-۱- فراخوانی یک الگوی نقشه ۷۷

۱۸-۲- افزودن داده های X,Y به نقشه ۷۹

۸۰ ۱۸-۳- ترسیم گرافیک ها در یک نقشه

۸۰ فصل ۱۹: ساخت نقشه برای ارایه

۸۱ ۱۹-۱- آماده سازی صفحه ی Layout

۸۲ ۱۹-۲- افزودن عنوان

۸۳ ۱۹-۳- افزودن جهت شمال

۸۳ ۱۹-۴- افزودن آماده سازی های نهایی و تنظیمات لازم جهت چاپ

۸۴ فصل ۲۰: مدل سازی

۸۴ ۲۰-۱- آغاز مدل

۸۷ فصل ۲۱: توپولوژی

۸۷ ۲۱-۱- مقدمه

۸۷ ۲۱-۲- تعریف توپولوژی

۸۸ ۲۱-۳- ساخت توپولوژی

۹۶ ۲۱-۴- رفع خطای توپولوژی در Arcmap

۹۹ فصل ۲۲: شبکه هندسی

۹۹ ۲۲-۱- مقدمه

۱۰۰ ۲۲-۲- ساخت شبکه هندسی

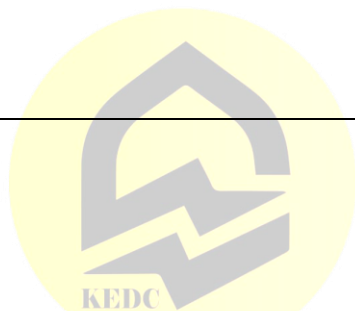
راهنما

- ✓ دوره مقدماتی شامل فصل‌های ۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۱۰-۱۳-۱۵-۱۶-۱۹ می‌باشد و سایر فصل‌ها مربوط به دوره پیشرفته می‌باشد.
- ✓ برای یادگیری بهتر نرم افزار ArcGIS یک کتاب آموزشی به همراه تمرینات عملی در نظر گرفته شده است. نام این کتاب، خودآموز ArcGIS است که توسط آقای دکتر تی تی دژ تهیه شده و با اجازه نویسنده در قالب فایل الکترونیکی در اختیار شرکت کنندگان در دوره آموزشی قرار داده می شود. فایل های مربوط به تمرینات عملی کتاب نیز به همراه جزوات آموزشی ارائه خواهد شد. در این مستند، مطالب به صورت خلاصه و مفید آمده است و لازم است همکاران جهت تسلط بیشتر تمرینات عملی کتاب را به صورت کامل انجام دهند. در ادامه این مستند آموزشی هر جا که نیاز به مراجعه به کتاب باشد به صورت زیر نمایش داده می شود.

مراجعه شود به تمرینات (شماره تمرین) صفحات (...تا...) کتاب (ArcGIS_Doc_1)



فصل ۱: معرفی GIS



۱-۱- تعریف GIS

تصمیم گیری بر اساس مکان یک اصل تفکر انسان است. پرسش هایی مانند کجا باید برویم؟ آنجا با چه مواجه می شویم؟ هنگامی که به آنجا رسیدیم چه خواهیم کرد؟ قابل تعمیم به تمامی حرکات و فعالیت های ماست. سیستم اطلاعات جغرافیایی یک ابزار علمی و صنعتی برای درک جغرافیا و سپس گرفتن تصمیمات هوشمندانه است. شاید یکی از دقیق ترین تعاریف سیستم GIS مربوط به مؤسسه تحقیقات سیستم های محیطی (ESRI) در ردلند^۱ کالیفرنیا باشد. این شرکت که بزرگترین بازار محصولات GIS ای را در سراسر دنیا دارد سیستم GIS را به این شکل تعریف می کند: «سامانه های اطلاعات مکانی مجموعه ای از سخت افزار، نرم افزار، داده های مکانی و منابع انسانی هستند که به منظور کسب، ذخیره، به روزرسانی، به کارگیری، تحلیل و نمایش کلیه اشکال اطلاعات مرجع مکانی طراحی می شوند.»

این سامانه را می توان به یک پازل تشبیه کرد که با کنار هم قرار دادن اجزای آن معنی و مفهومی پیدا می کند. موقعیت مکانی منازل، بیمارستان ها، پمپ بنزین ها، سینماها و سایر عوارض مورد نیاز تکه های این پازل اند که با کنار هم قرار دادن آن ها نقشه ای کامل و با معنی از یک منطقه ی جغرافیایی بدست می آید. به زبان ساده تر هر جا که اطلاعات ماهیت مکانی داده باشد استفاده از سیستم های اطلاعات جغرافیایی یا به اختصار GIS می تواند سودمند باشد.

کاربردهای مهم

¹ Redlands

از سامانه‌های اطلاعات مکانی در مطالعات محیطی، برنامه‌ریزی شهری و شهرداری، خدمات ایمنی شهری، مدیریت حمل و نقل و ترافیک شهری، تهیه نقشه‌های پایه، مدیریت کاربری اراضی، خدمات بانکی، خدمات پستی، مطالعات جمعیتی و مدیریت تأسیسات شهری مثل برق، آب، گاز و کاربردهای مشابه استفاده می‌شود. کمتر بانک اطلاعاتی را می‌توان نام برد که حداقل بخشی از اطلاعات آن به گونه‌ای به مکان وابسته نباشد. فهرست زیر شامل تعدادی از شناخته شده‌ترین کاربردهای GIS در دیگر زمینه‌های صنعت است.

- نقشه‌برداری

کاربرد پایه این استانداردها و ابزارها در نقشه‌برداری، تهیه نقشه‌های دیجیتال شهری و برون شهری است. همچنین سیستم GIS قابلیت‌های فراوانی را جهت گویاسازی و تهیه نقشه‌های موضوعی فراهم می‌کند.

- علوم زمین شناسی

یکی از مهم‌ترین کاربردهای سامانه اطلاعات مکانی در علوم زمین‌شناسی، همپوشانی لایه‌های مختلف در راستای تعیین پهنه‌بندی‌ها است. به عنوان مثال برای تعیین مناطق با خطر رانش زمین، به کمک سیستم GIS و با همپوشانی لایه‌های مربوط به پوشش گیاهی، جنس زمین، شیب توپوگرافی، شیب لایه‌های زمین و شدت بارندگی نقشه‌های مورد نیاز را تهیه می‌کنند.

- صنعت برق

در صنعت برق از سامانه‌های اطلاعات مکانی برای تهیه پایگاه داده اطلاعات مکانی و توصیفی عوارض شبکه استفاده می‌شود. با استفاده از سیستم GIS می‌توان فاصله‌ی عوارض مختلف را از یکدیگر اندازه‌گیری کرد و با ایجاد پرس و جو^۱ در لایه‌های مختلف به اطلاعات مورد نظر دست یافت. تهیه نقشه‌های حریم، مسیریابی خطوط شبکه، جایابی بهینه نیروگاه و پست‌های انتقال، مدیریت بحران، برآورد بار و تهیه نقشه‌های موضوعی از جمله کاربردهای سیستم GIS در صنعت برق است.

¹ Query

جهت کسب اطلاعات بیشتر و جامع تر در مورد GIS می توانید به فایل آموزشی (GIS_KEDC) مراجعه نمایید.



فصل ۲: معرفی نرم افزار ArcGIS Desktop

نرم افزار ArcGIS را پیش از این به عنوان یک نرم افزار دسکتاپ (ArcGIS Desktop) می شناختیم که با نصب آن بر روی رایانه می توانستیم به راحتی از تمامی توابع و قابلیت های آن استفاده کنیم. اما با گسترش قابلیت های وب و علاقه روزافزون به استفاده از نرم افزارهای تحت وب، شرکت ESRI محصولی را تحت عنوان ArcGIS Pro معرفی نمود. این محصول در حقیقت یک سامانه تحت وب با قابلیت های بسیار شبیه به نسخه دسکتاپ می باشد و روز به روز بر قابلیت های آن افزوده می شود.



با توجه به اینکه در حال حاضر استفاده از سامانه های تحت وب شرکت ESRI برای ما مقدور نیست، نمی توانیم از سامانه ArcGIS Pro استفاده کنیم. بنابراین در این مستند آموزشی بر روی نسخه دسکتاپ یا همان ArcGIS Desktop تمرکز می کنیم و آن را به اختصار “نرم افزار ArcGIS” می نامیم. همان طور که اشاره شد، این نرم افزار به صورت دسکتاپ و قابل نصب بر روی

سیستم‌عامل‌های مختلف است. این نرم‌افزار قابلیت‌هایی چون نمایش داده‌های مکانی و توصیفی، تولید نقشه‌ها، مدیریت و آنالیز داده‌های مکانی و توصیفی را در اختیار ما قرار می‌دهد.

نرم‌افزار ArcGIS دارای بخش‌های متنوعی است که در این فصل به معرفی مختصری از برخی ابزارهای پرکاربرد آن می‌پردازیم و در فصول دیگر هر بخش را کامل توضیح خواهیم داد :

ArcMap - ۲-۱

می‌توان گفت نرم‌افزار ArcMap عمومی‌ترین بخش از مجموعه نرم‌افزارهای محیط ArcGIS است. در این نرم‌افزار می‌توانید بر اساس لایه‌های موجود، نقشه مورد نیاز خود را تولید کنید. قابلیت‌هایی مثل پیمایش نقشه، اختصاص سمبل‌های مناسب به عوارض، برچسب زنی اطلاعات توصیفی بر روی نقشه، ویرایش عوارض، گزارش‌گیری‌های توصیفی و مکانی و انواع تحلیل‌های مکانی از جمله امکاناتی است که شرکت ESRI در محیط نرم‌افزار ArcMap ارائه کرده است.

ArcCatalog - ۲-۲

به‌طور کلی این بخش از نرم‌افزار ArcGIS وظیفه مدیریت داده‌های مکانی، جستجوی داده‌ها، ایجاد لایه‌های جدید، ویرایش فراداده، ایجاد اتصال به داده‌های مکانی موجود در رایانه و پایگاه داده‌های مختلف را بر عهده دارد. پرکاربردترین قابلیت ArcCatalog را می‌توان ایجاد لایه‌های جدید و مدیریت فراداده دانست.

ArcGlobe - ۲-۳

در کارهای مرتبط با تحلیل‌های فضایی و مکانی و نمایش اطلاعات بر روی کره زمین از نرم‌افزار Google earth و ArcGlobe زیاد استفاده می‌شود.

ArcScene - ۲-۴

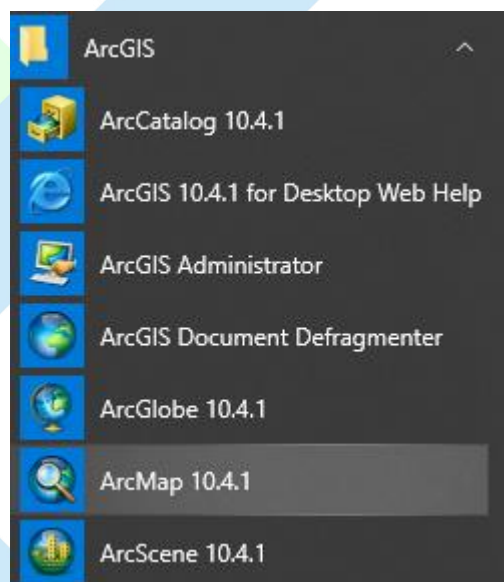
برای نمایش سه بعدی اطلاعات مکانی از نرم‌افزار ArcScene استفاده می‌شود. البته برای اینکار لازم است داده‌های موجود قابلیت سه بعدی سازی داشته باشند.

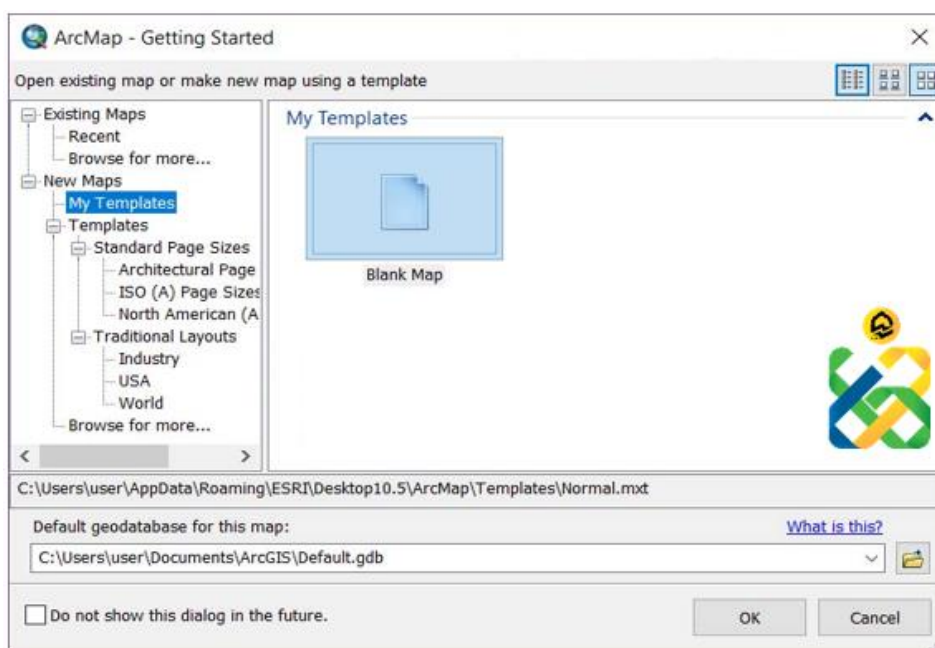


فصل ۳: کار با ArcMap

۳-۱- محیط نرم افزار

پس از اینکه نرم افزار ArcMap باز شد صفحه جدیدی برای شما نمایش داده می شود با عنوان، ArcMap Getting Started در این صفحه شما باید تصمیم گیری کنید که می خواهید چگونه شروع کار خود را انجام دهید:





۱- می‌توان یک پروژه را از صفر و ابتدا شروع کنید.

۲- می‌توان پروژه‌های قبلی خود را فراخوانی کنید و ادامه پروژه کاری خود را انجام دهید.

۳- می‌توان از الگوهای پیشنهادی نرم‌افزار برای ساخت چیدمان کمک بگیرید.

در صورتی که قصد دارید یک پروژه GIS را آغاز کنید در پنجره باز شده در لیست سمت چپ حتماً گزینه New Map و سپس My Templates را فعال کنید و در سمت راست گزینه Blank map را برگزینید. با کلیک بر روی دکمه Ok به صفحه اصلی نرم‌افزار منتقل می‌شوید.

با انتخاب گزینه Existing Map و فعال کردن Browse for more... می‌توانید پروژه‌های قبلی خود را با فرمت mxd فراخوانی کنید. MXD مخفف Map eXplorer Document است و ArcGIS از این فرمت، برای ذخیره لایه‌های نقشه و تنظیمات آن استفاده می‌کند. هنگام باز شدن MXD، تمام لایه‌ها به همراه نحوه نمایش و تنظیمات آن باز می‌شود.

اما اگر قبلاً پروژه‌هایی را باز کرده باشید می‌توانید با انتخاب Recent آخرین پروژه‌های اجرا شده را مجدداً انتخاب نمایید.

در لیست اگر نگاه کنید زیر مجموعه New Map گزینه دیگری هم دیده می‌شود با عنوان Templates که می‌توانید از الگوهای پیش فرض نرم‌افزار برای ساخت چیدمان پروژه خود استفاده نمایید. ما چون قصد داریم محیط نرم افزار ArcMap را برای شما معرفی کنیم بنابراین در لیست روش اول را انتخاب می‌کنیم. بدین ترتیب نرم افزار ArcMap برای شما باز می‌شود :

محیط نرم‌افزار ArcMap از چندین بخش اساسی تشکیل شده است :

در سمت چپ محیط نرم‌افزار شما بخش Table Of Contents را دارید. در این بخش تمامی نقشه‌ها و لایه‌های اطلاعاتی پروژه شما لیست می‌شود. امکان مدیریت لایه‌ها نیز در این بخش تا حدودی وجود دارد. به این بخش به صورت مخفف TOC گفته می‌شود. بخش‌های مختلف این پنجره شامل:



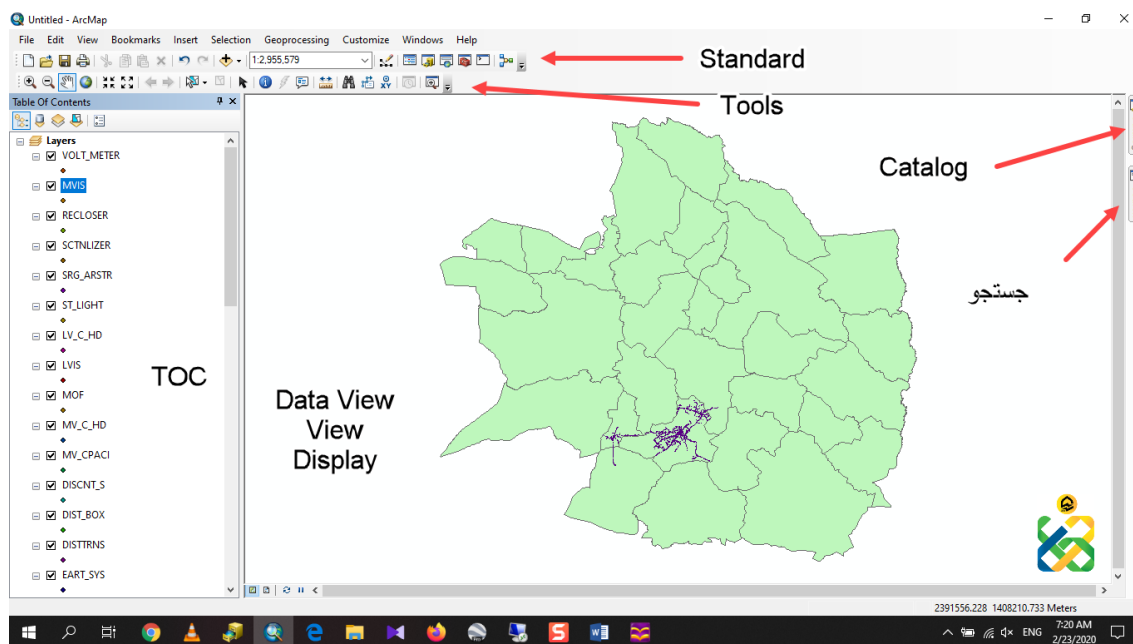
List By Drawing Order : در این بخش از پنجره لیست لایه‌ها به صورت درختی نمایش داده می‌شود. که می‌توان نمایش داده‌ها را فعال یا غیرفعال کرد.

List By Source : در این بخش می‌توان لیست لایه‌ها را بر اساس محل ذخیره مشاهده کرد.

List By Visibility : در این بخش لایه‌ها بر اساس حالت نمایش، مرتب می‌شوند.

List By Selection : در این بخش لایه‌ها بر اساس انتخاب یا عدم انتخاب مرتب می‌شوند.

Options : در این بخش می‌توان نحوه نمایش لایه‌ها و رنگ‌بندی حالت انتخاب لایه را ویرایش و تنظیم نمود.



- بخش نمایشی نقشه‌ها، که تمامی داده‌ها در آن نمایش داده می‌شود در سمت راست قسمت TOC قرار گرفته است. به این بخش View، Display یا Data View گفته می‌شود.
- بخش نوار عنوان که در بالاترین قسمت واقع شده، عنوان پروژه جاری و نام نرم‌افزار را مشاهده می‌کنید. اگر پروژه هنوز نامی برای آن تعریف نشده باشد، عبارت Untitled در این قسمت نمایش داده می‌شود.

- نوار ابزار استاندارد :



آیکن‌های این نوار ابزار شامل:

- New: جهت ایجاد یک فایل پروژه جدید می‌باشد.
- Open: جهت باز کردن یک فایل پروژه از قبل ایجاد شده استفاده می‌شود.
- Save: جهت ذخیره کردن فایل mxd استفاده می‌شود.
- Cut, Copy, Paste, and Delete: جهت رونوشت و حذف لایه‌ها کاربرد دارد.

-  Undo, Redo : جهت جلو و عقب کردن عملیات انجام شده کاربرد دارد.
-  Add Data : جهت افزودن داده به محیط نرم افزار استفاده می شود.
-  Map Scale : مقیاس لحظه ای نقشه را نشان می دهد.
-  Editor Toolbar : منوی ویرایش داده را فعال می کند. به کمک این نوار ابزار می توان لایه مورد نظر را ویرایش کرد. 
-  به منظور فراخوانی ArcCatalog بکار می رود.
-  Catalog Tree : در مواقع خاصی که کاربر Catalog Tree را از محیط ArcCatalog حذف کرده باشد با استفاده از این آیکون می تواند دوباره آن را به محیط اضافه نماید.
-  Search : این آیکون جهت فراخوانی موتور جستجوی نرم افزار بکار می رود.
-  ArcToolbox : از این آیکون به منظور اضافه نمودن جعبه ابزار نرم افزار به محیط ArcMap استفاده می شود.
-  Python : این آیکون جهت فراخوانی پنجره ی برنامه نویسی Python بکار می رود.
-  Model Builder : پنجره مدل سازی نرم افزار را فراخوانی می کند.

- نوار ابزار Tools:



آیکن های این نوار ابزار شامل:

-  Zoom In, Out : جهت بزرگ نمایی و کوچک نمایی نمایش لایه استفاده می شود.
-  Pan : جهت جابجایی بر روی نقشه استفاده می شود.
-  Full Extent : با زدن این گزینه، تمام لایه در صفحه نمایش داده می شود.
-  Fixed Zoom Out, In : جهت بزرگ نمایی و کوچک نمایی پله ای تمام صفحه کاربرد دارد.

-  : Next, Periview Extent : بزرگ‌نمایی صفحه نمایش را به حالت قبل و بعد تغییر می‌دهد.
-  : Select, Unselect : به کمک این ابزار می‌توان عوارض مربوط به لایه‌های مختلف را بر روی نقشه انتخاب و یا عوارض را از حالت انتخاب خارج کرد.
-  : Select Element : جهت انتخاب و جابجایی المان‌های روی نقشه مانند متن، راهنما، نوار مقیاس کاربرد دارد.
-  : Identify : جهت نمایش اطلاعات توصیفی عوارض کاربرد دارد.
-  : Hyperlink : جهت اتصال فایل‌ها مثل عکس به عوارض مکانی موجود بر روی نقشه کاربرد دارد.
-  : Html Popup : اطلاعات توصیفی عوارض در یک پنجره با فرمت Html نمایش داده می‌شود.
-  : Measure : ابزار اندازه‌گیری جهت محاسبه مختصات، فواصل و مساحت کاربرد دارد.
-  : Find : جهت جستجو بین لایه‌ها و فیلدها کاربرد دارد.
-  : Find Route : جهت پیدا کردن مسیر در شبکه مسیریابی استفاده می‌شود.
-  : Go To XY : جهت پیدا کردن موقعیت یک نقطه با مختصات معلوم بر روی نقشه کاربرد دارد.
-  : Time Slider : جهت نمایش لایه‌ها در یک بازه زمانی تعیین شده کاربرد دارد.
-  : Create Viewer Window : جهت ایجاد یک پنجره نمایشی مجزا جهت نمایش عوارض استفاده می‌شود.

نوار ابزار منوی اصلی :

- File : در این منو قابلیت‌های ذخیره، باز کردن پروژه جدید، تهیه خروجی از محیط نرم‌افزار و ... قرار دارد.
- Edit : در این منو امکاناتی مانند حذف عوارض و یا کپی و درج عوارض در لایه‌های مختلف مکانی پیش‌بینی شده است.
- View : در این منو می‌توان نحوه نمایش عوارض و پنجره نمایش داده‌ها را مدیریت کرد.
- Bookmarks : در این منو می‌توان ایجاد و مدیریت bookmarkها را مدیریت کرد.
- Insert : در این منو می‌توان المان‌های مختلفی از جمله متن، تصویر و نوار مقیاس و ... را بر روی نقشه طراحی شده قرار داد.
- Selection : به کمک این منو می‌توان نحوه انتخاب کردن عوارض را مدیریت کرد.
- Geoprocessing : در این منو چند ابزار کاربردی مکانی موجود می‌باشد که به کمک آن‌ها می‌توان تحلیل‌های مکانی انجام داد.
- Customize : در این منو قابلیت‌های تنظیمات نرم‌افزار، امکان اضافه کردن نوار ابزار، امکان اضافه کردن افزونه و ... قرار دارد.
- Windows : در این منو قابلیت دسترسی به انواع پنجره‌ها و همچنین تنظیمات نمایشی صفحات قرار دارد.
- Help : در این منو راهنمای نرم‌افزار به همراه فایل‌های تصویری آموزشی آنلاین قرار دارد.

علاوه بر بخش‌های فوق :

■ در نسخه‌های ۱۰ نرم‌افزار ArcMap دو بخش جدید به نام‌های Search و Catalog در سمت راست (دو فلش قرمز روی تصویر) نرم‌افزار افزوده شده است. به کمک گزینه Catalog محیط نرم‌افزار کاتالوگ باز می‌شود و به کمک گزینه Search می‌توانید ابزار و قابلیت مورد نظر خود را در محیط نرم‌افزار جستجو کنید.

این دکمه‌ها در پایین پنجره نیز شامل:

- Data View : جهت نمایش داده، ویرایش و مشاهده داده کاربرد دارد.
- Layout View : در این پنجره داده جهت چاپ نقشه نمایش داده می‌شود.
- Refresh, Push Drawing : این دو گزینه نیز جهت به روز کردن صفحه نمایش و توقف به روزرسانی کاربرد دارد.

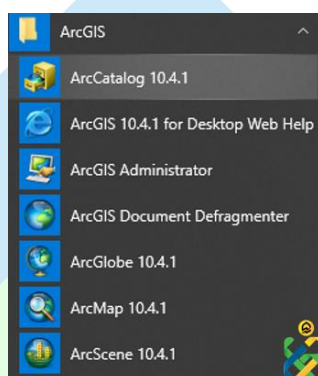
برای یادگیری بهتر نرم‌افزار ArcGIS یک کتاب آموزشی به همراه تمرینات عملی در نظر گرفته شده است. نام این کتاب، خودآموز ArcGIS است که توسط آقای دکتر تی تی دژ تهیه شده و با اجازه نویسنده در قالب فایل الکترونیکی در اختیار شرکت کنندگان در دوره آموزشی قرار داده می‌شود. فایل‌های مربوط به تمرینات عملی کتاب نیز به همراه جزوات آموزشی ارائه خواهد شد. در این مستند، مطالب به صورت خلاصه و مفید آمده است و لازم است همکاران جهت تسلط بیشتر تمرینات عملی کتاب را به صورت کامل انجام دهند. در ادامه این مستند آموزشی هر جا که نیاز به مراجعه به کتاب باشد به صورت زیر نمایش داده می‌شود.

مراجعه شود به تمرینات 3a, 3b, 3c صفحات ۲۷ تا ۵۶ کتاب (ArcGIS_Doc_1)

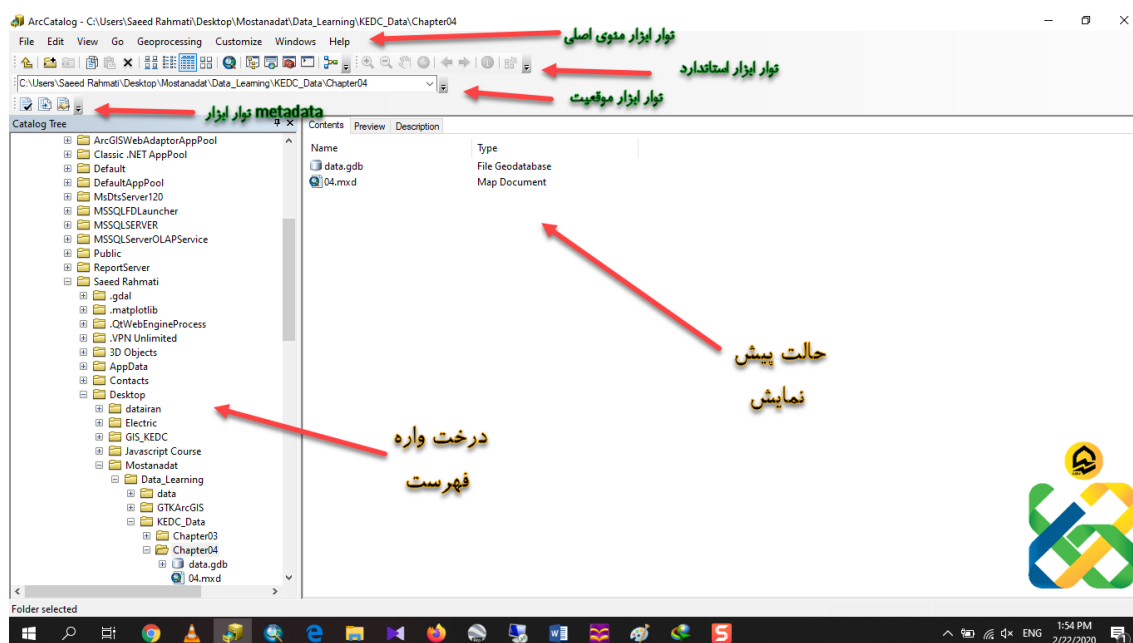
فصل ۴: کار با ArcCatalog

۴-۱- آشنایی با محیط نرم افزار

نرم افزار ArcCatalog یکی از نرم افزارهای مجموعه نرم افزاری ArcGIS است که قابلیت مدیریت داده‌ها، ایجاد لایه‌های جدید (Shapefile)، حذف و انتقال آن‌ها، تغییر مختصات لایه‌ها، تبدیل انواع فرمت‌های Cad به فرمت‌های سازگار با GIS، ایجاد پایگاه داده، ساخت توپولوژی و سایر کاربردها که به فراخور مباحث در تمرین‌های پیش رو مرور خواهد شد را داراست. برای دسترسی به محیط کاری ArcCatalog از مسیر Start/All Program/Arc GIS اقدام نمایید.



با طی مراحل فوق و کلیک بر روی ArcCatalog 10.4.1 شاهد باز شدن پنجره‌ای به شکل زیر خواهید بود که اجزای تشکیل دهنده آن عبارتند از:



■ آشنایی با نوار ابزار استاندارد:



Up One Level : در مواقعی که مسیرهای معرفی شده به نرم افزار را مرور می کنید با استفاده از این گزینه می توانید به مسیر بالاتر بروید. مثلاً اگر در درایو F/ به پوشه Book Layer رفته باشید با کلیک این آیکون به درایو F/ بر می گردید.

Connect to Folder : جهت معرفی مسیر داده ها و اضافه کردن مسیر به زیر مجموعه Folder Connections در بخش Catalog Tree بکار می رود.

Disconnect Folder : با کمک این ابزار می توانید مسیرهای معرفی شده قبلی را از بخش Folder Connections حذف کنید. برای این اقدام مسیر را انتخاب و دکمه مذکور را کلیک نمایید.

آیکونهای Copy, Paste و Delete به منظور کپی، جانمایی و حذف لایه ها و پوشه ها بکار می روند. 

این چهار آیکون نیز به منظور تنظیم نحوه نمایش فایل ها و پوشه های موجود در Content List مورد استفاده قرار می گیرند. 

به منظور فراخوانی Arc Map بکار می‌رود. 

Catalog Tree: در مواقع خاصی که کاربر Catalog Tree را از محیط Arc Catalog حذف کرده باشد با استفاده از این آیکون می‌تواند دوباره آن را به محیط اضافه نماید. 

Search: این آیکون جهت فراخوانی موتور جستجوی نرم افزار بکار می‌رود. 

Arc Toolbox: از این آیکون به منظور اضافه نمودن جعبه ابزار نرم‌افزار به محیط ArcCatalog استفاده می‌شود. 

Python: این آیکون جهت فراخوانی پنجره‌ی برنامه‌نویسی Python بکار می‌رود. 

Model Builder: پنجره مدل‌سازی نرم‌افزار را فراخوانی می‌کند. 

مراجعه شود به تمرینات 4a,4b صفحات ۷۱ تا ۹۳ کتاب (ArcGIS_Doc_1) 

فصل ۵: نمادسازی عوارض برداری و رستری

۱-۵- تغییردهی نماد :

نمادسازی^۱ عوارض به معنای تخصیص دادن رنگ، نشانه^۲، اندازه، پهنا، زاویه، طرح شفافیت^۳ (پشت نمایی) و دیگر ویژگی‌ها به آن‌هاست که بدینوسیله عوارض می‌توانند در نقشه شناسایی شوند. نمادها اغلب شبیه موضوعاتی‌اند که آن‌ها را بیان کرده و نمایش‌شان می‌دهند. مثلاً، عارضه‌ی سطحی دریاچه، آبی رنگ است و شیرهای آتش‌نشانی با نشانه‌ای مشخص می‌شوند که شبیه شیر آتش‌نشانی است. بعضی وقت‌ها این ارتباط، وضوح و صراحت کمتری دارد؛ مثلاً، در نقشه‌ی خیابان تغییرات ضخامت خطوط، نشان دهنده‌ی یک خیابان محلی، یک خیابان اصلی یا یک بزرگراه است، بدون اینکه عرض خیابان روی نقشه، متناسب با عرض واقعی خیابان باشد. گاهی نمادگذاری کاملاً قراردادی است؛ برای مثال، در نقشه‌های کوچک مقیاس، شهرها عموماً به صورت عارضه‌ی نقطه‌ای و به شکل دایره نمادسازی می‌شوند، هر چند که شهرها به ندرت گرد می‌باشند. با ایجاد تنوع در مشخصات نمادها، می‌توانید اطلاعات مربوط به عوارض را به بیننده منتقل کنید.

اگر نقاط موجود در یک نقشه بیانگر کاربری‌های اراضی خاصی باشد بنابراین باید شکل این نقاط به واقعیت نزدیک باشند. مثلاً اگر در یک نقشه نقاطی باشند که نشان دهنده عوارضی مانند مقره، کات اوت، پایه، سکسیونر، کلید اتوماتیک، ارت یا ... باشد، باید نماد یا سمبل Symbol هر یک از این نقاط به شکل خاص و سمبولیک ایجاد و دسته‌بندی شود.

¹ symbolizing

² marker

³ Transparency



مراجعة شود به تمرینات 5a صفحات ۹۷ و ۱۰۴ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



۵-۲- نماد سازی عوارض با استفاده از اطلاعات توصیفی مطلق

توصیفاتی که به صورت نام یا توضیحات هستند، اطلاعات توصیفی مطلق^۱ (توضیحات تشریحی یا کیفی) نامیده می‌شوند. آنها معمولاً به صورت نوشته‌اند، اما اگر از اعداد به عنوان کدهایی برای نمایش این توصیفات استفاده شود، در این صورت آنها می‌توانند عددی باشند. توصیفاتی که عوارض را اندازه‌گیری یا شمارش می‌کنند، با عنوان توصیفات کمی^۲ نامیده می‌شوند. مساحت یک

¹ categorical

² quantitative

کشور به کیلومتر مربع یک اندازه گیری است و جمعیت یک کشور ، یک مقدار شمارشی است. در این تمرین شما عوارض را با استفاده از اطلاعات توصیفی مطلق نمادسازی می کنید. اختصاص یک رنگ ویژه نام هر کشور به سمبل عارضه سطحی کشورها و یا اختصاص یک نماد خاص بر اساس نوع پایه شامل (چوبی، بتنی گرد، بتنی چهار گوش و فلزی) از جمله کاربردهای این ابزار است.

مراجعة شود به تمرینات 5b,5c صفحات ۱۰۵ تا ۱۲۶ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



۵-۳- استفاده از سبک ها و ایجاد فایل های لایه

در تمرین های قبلی با نمادهای نقطه ای، خطی و چند ضلعی (سطحی) در کادر محاوره ای^۱، با رنگ ها در پالت^۲ رنگ، با طرح های رنگ در کادر محاوره ای^۳ و با رنگ های پس زمینه در کادر محاوره ای^۴ کار کردید.

تمام این نمادها و رنگ ها به سبک ESRI تعلق دارند. یک سبک^۵ مجموعه ای از نمادهای از قبل تعریف شده است؛ مثل رنگ ها و دیگر اجزای نقشه ها از جمله برچسب ها، علامت جهت شمال، مقیاس خطی و کادر دور نقشه. ArcGIS دارای بیش از بیست سبک بوده، شما می توانید با ترکیب اجزا و المان ها از سبک های موجود، نمادهای ساخت خودتان را ایجاد کنید.

مراجعة شود به تمرینات 5c صفحات ۱۱۷ تا ۱۲۶ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



¹ Selector Symbol

² Palette

³ Properties Layer

⁴ Data Frame Properties

⁵ Style

۵-۴- نمادسازی عوارض رستری

یک رستر شبکه‌ای از پیکسل‌های مربعی شکل و هم اندازه است. هر پیکسل یک رستر، ارزشی را ذخیره کرده که معمولاً کمیتی است از چیزی همانند رقوم ارتفاعی، بارش یا دما که در موقعیتی که توسط آن پیکسل بیان می‌شود، اندازه‌گیری شده است. هنگامی که یک رستر را نمادسازی می‌کنید رنگ‌ها را به ارزش‌های پیکسل یا به محدوده‌ای از ارزش‌های پیکسل، اختصاص می‌دهید. ارزش‌های رستر معمولاً روی مقیاسی پیوسته قرار می‌گیرند و توسط گام‌های رنگی نمادسازی می‌شوند.

مراجعة شود به تمرینات 5d صفحات ۱۲۸ تا ۱۳۶ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



طبقه‌بندی عوارض برداری و رستری

۵-۵- طبقه‌بندی^۱ عوارض با روش‌های استاندارد

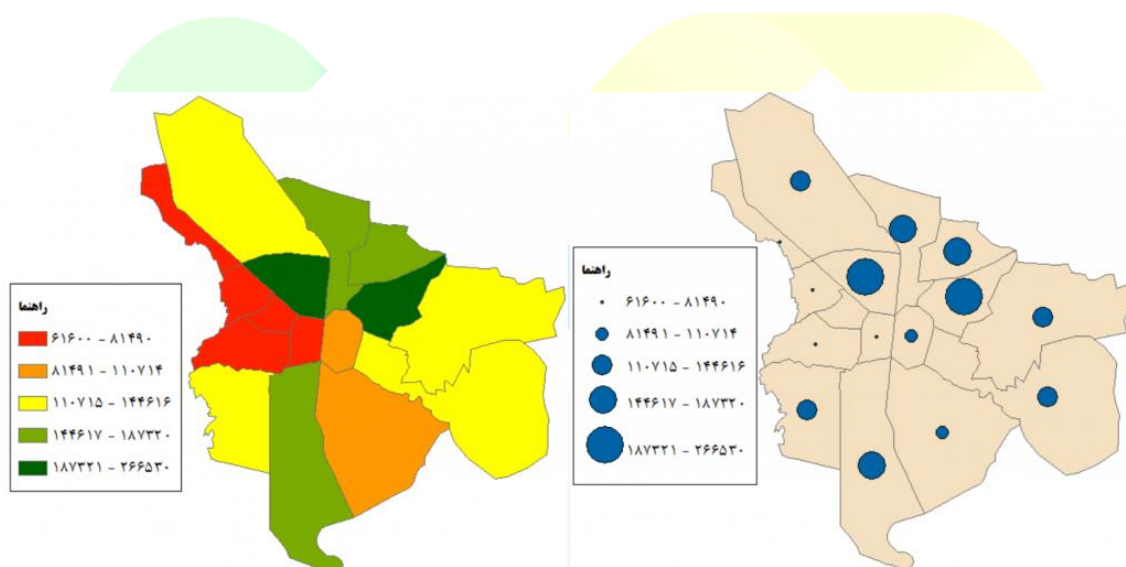
به جز در مواردی استثنا مانند تاریخ، آن دسته از اطلاعات توصیفی عارضه‌ای که به صورت مطلق نیستند (مانند نام و نوع عارضه) معمولاً به صورت کمی می‌باشند (مقدار قابل شمارش، قابل اندازه‌گیری یا قابل برآورد از چیزی). مواردی همچون جمعیت یک کشور، طول یک رودخانه و برآورد میزان ذخیره‌ی نفتی، همگی توصیفات کمی‌اند. عوارض کمی^۲ همگی عددی‌اند. هنگامی که براساس اطلاعات کمی نمادسازی می‌کنید، می‌خواهید ببینید که در کجا مقادیر توصیفی‌تان در ارتباط با دیگری، در یک معیار قرار می‌گیرد، مگر اینکه شما با محدوده‌ی بسیار کوچکی از مقادیر کار کنید که در این صورت، باید مقادیر برای معنی دار بودن انجام نمادسازی به گروه‌هایی کوچکتر تقسیم شوند. تقسیم‌بندی مقادیر به چندین گروه (یا دسته) نیازمند مشخص کردن تعداد گروه‌ها و روشی است برای تعیین اینکه کجا یک گروه پایان می‌یابد و دیگری آغاز می‌شود. ایجاد این دو تصمیم، طبقه‌بندی داده‌ها نامیده می‌شود. از آنجایی که مقادیر کمی در یک مقیاس عددی‌اند (اعم از اعداد

¹classifying

² Quantitative

صحیح، حقیقی یا مقیاس مشخصی همانند درجه فارنهایت)، نمادسازی اعمال شده به آن‌ها نیز معمولاً دارای مقیاس است. ArcGIS چهار روش را برای اعمال طبقه‌بندی نمادها به کار می‌برد: طبقه‌بندی (تفکیک) رنگ^۱ که در آن رنگ‌ها به صورت تدریجی تغییر می‌کنند، طبقه‌بندی بر اساس نماد^۲، طبقه‌بندی با نمادهای تناسبی^۳ و تراکم نقطه‌ای^۴. نمادسازی با طبقه‌بندی رنگ عمومی‌ترین و معمول‌ترین روش بوده، عوارض را به صورت گام‌های رنگی در محدوده‌ای از رنگ‌ها که تدریجاً تغییر می‌کنند، نمایش می‌دهد. این محدوده، گام رنگ^۵ نامیده می‌شود.

هر ویژگی کمی یا عددی را به شکل‌های مختلف می‌توان به رنگ یا نماد تبدیل کرد و نشان داد. مثلاً شکل زیر تعداد جمعیت را در مناطق مختلف با تغییرات و اندازه نقاط نمایش می‌دهد.



¹ graduated color

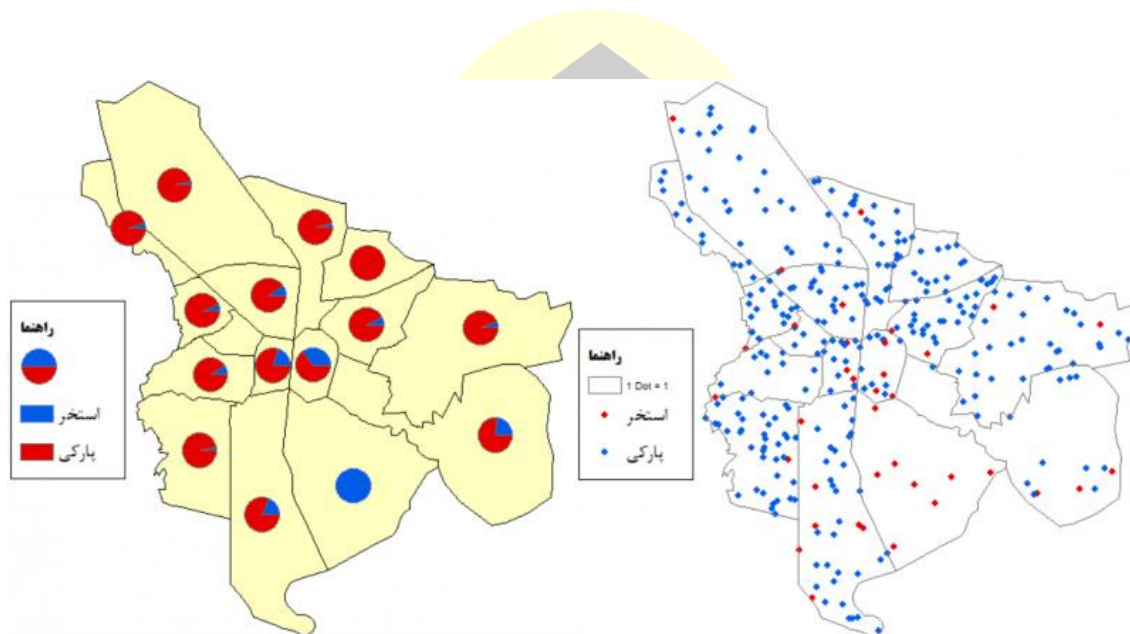
² graduated symbol

³ proportional symbol

⁴ dot density

⁵ Color ramp

حتی می‌توان چندین ویژگی را بر حسب میزان تراکم بر روی نقشه نیز نشان داد. مثلاً می‌توان تعداد جمعیت زنان و مردان هر منطقه را با رنگ و تراکم نقاط خاص نشان داد. شکل زیر میزان تراکم برخی اسباب ورزشی شهری را به دو شکل متفاوت نمایش می‌دهد.



اما برای اجرای این تنظیمات می‌توانید در داخل TOC بر روی نام نقشه کلیک چپ کنید و در پنجره Layer properties باز شده سربرگ Symbolology را انتخاب کنید. در این سربرگ، در بخش Show می‌توانید از روش‌های Quantity جهت نمایش تغییرات ویژگی‌های کمی استفاده کنید.

مراجعه شود به تمرینات 6a صفحات ۱۴۱ تا ۱۵۱ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



۵-۶- طبقه بندی دستی عوارض

طبقه بندی دستی برای مشخص کردن گروه بندی‌های مهمی استفاده می‌شود که روش‌های طبقه بندی استاندارد فاقد آن است. برای مثال یک پژوهشگر بازار سعی در سرشماری آن دسته از نواحی دارد که در آن میانگین درآمد خانوار بیش از ۱۰۰۰۰۰۰۰ دلار باشد یا در آن گروه سنی ۱۸ تا ۴۹ سال درصد خاصی از جمعیت را تشکیل بدهد. برای نمادسازی این مقادیر خاص شما نیاز به تنظیم دستی گروه‌های داده دارید.

مراجعة شود به تمرینات 6b صفحات ۱۵۱ تا ۱۵۹ کتاب (ArcGIS_Doc_1)

۵-۳- تهیه نقشه تراکم

مشهد بیش از ۲ میلیون نفر جمعیت دارد و قم در حدود ۸۰۰ هزار نفر جمعیت دارد. اما کدام یک از این دو تراکم جمعیت بیش‌تری دارد؟ برای پاسخگویی به این پرسش نیاز دارید تعداد نفرات در هر واحد مربع از مساحت را بدانید. زمانی که شما هر دو اطلاعات توصیفی جمعیت و مساحت را داشته باشید با یک حساب ساده‌ی تقسیم جمعیت به مساحت، تراکم جمعیت بدست می‌آید. تقسیم یک ویژگی توصیفی به ویژگی توصیفی دیگر، برای پیدا کردن نسبت بین آن‌ها، نرمال‌سازی نامیده می‌شود.

مراجعة شود به تمرینات 6c صفحات ۱۶۷ تا ۱۴۱ کتاب (ArcGIS_Doc_1)

۵-۴- استفاده از نمادهای طبقه‌بندی شده و نموداری

اطلاعات توصیفی کمی معمولاً براساس یکی از چهار گزینه‌های کمیت یا Quantities (proportional symbols, Dot density, graduated colors, graduated symbols,) نمادسازی میشوند اما آن‌ها نیز می‌توانند به صورت نمودارهایی نمادسازی شوند. این روش به شما امکان میدهد تا چندین اطلاعات توصیفی را در یک زمان نمادسازی کنید که می‌تواند با کشیدن نمودارها به صورت‌های Pie, Bar و Stacked bar برای هر عارضه در یک لایه باشد.

نمودار Pie (دایره‌ای یا کلوچه‌ای)، توصیفات مختلف را به صورت درصدی از کل آن نمادسازی میکند. این نمودار، برای موارد متعددی استفاده می‌شود؛ مثلاً اینکه چه میزان از تولید ناخالص ملی از تولیدات کشاورزی، صنعتی و یا خدماتی به دست می‌آید، یا نشان می‌دهد چند درصد از جمعیت کشور را سن‌های ۰ تا ۱۴ سال، ۱۵ تا ۶۴ سال و ۶۵ سال به بالا تشکیل می‌دهد.

نمودار Bar (میله‌ای)، ویژگی‌ها را در مواردی با یکدیگر مقایسه می‌کند که مجموع مقادیر آن‌ها در بر گیرنده‌ی کل آن نمی‌باشد؛ مثلاً برای مقایسه‌ی جمعیت سال ۱۹۹۰ یک کشور با جمعیتش در سال ۲۰۰۰ و یا برای مقایسه‌ی درآمدها و هزینه‌ها استفاده می‌شود.

نمودار Stacked bar (میله‌ای انباشته) بیانگر اثر یا مفهوم تجمعی اطلاعات توصیفی است؛ برای مثال، اگر بخواهید کل تعداد وسایل ارتباط شخصی یک کشور را نمایش دهید، می‌توانید مقادیر آن را به صورت سه ویژگی مختلف نمادسازی کنید (تلفن‌های ثابت، تلفن‌های همراه و کامپیوترهای با اتصال اینترنتی) که به صورت یک نمودار میله‌ای انباشته (Stacked bar) به نمایش در می‌آید.

مراجعه شود به تمرینات 6d صفحات ۱۶۷ تا ۱۷۹ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



برچسب‌گذاری عوارض برداری و رستری

۵-۵- استفاده از برچسب‌های پویا

بنابه تعریف، یک برچسب نوشته‌ای است از نام‌ها و توضیحات یک عارضه روی نقشه که می‌تواند شامل مواردی مانند نام‌های خاص (مشهد، نام فیدر)، نام‌های عام (کویر، بیمارستان)، توضیحات (مسکونی، خطرناک) و یا شماره‌ها (عدد ۲۰۰ روی یک ترانس برای بیان ظرفیت اسمی آن) باشد. در ArcMap، برچسب‌ها، معرف مقادیر جدول توصیفی یک لایه‌اند. می‌توانید تکه متن‌های دیگری را به یک نقشه اضافه کنید، اما دقیقاً به آنها برچسب نمی‌گویند و کاملاً همانند آن عمل نمی‌کنند؛ برای مثال، به همان اندازه که برچسب‌ها را بزرگ‌نمایی یا کوچک‌نمایی می‌کنید، برچسب‌ها، در نزدیکی عوارضی که به آن وابسته‌اند، باقی می‌مانند اما متن‌ها چنین عملکرد و حساسیتی را ندارند و اگر شما نقشه را بزرگ‌نمایی، جابجا یا pan کنید، ممکن است موقعیت متن‌های وابسته به عوارض به طور محسوسی تغییر کنند. همانطور که قبلاً در فصل‌های ۳ و ۵ دیدید، تمامی عوارض یک لایه را می‌توانید تنها با یک کلیک برچسب‌گذاری کنید. این فرآیند که سریع انجام می‌گیرد، برچسب

¹ Label

گذاری پویا¹ نامیده می‌شود، اما این روش، محدودیت‌هایی دارد؛ برای مثال، ArcMap موقعیت‌های برچسب را انتخاب می‌کند. شما می‌توانید خطوط راهنما را تنظیم کنید، اما قرارگیری واقعی آن، خارج از اختیار شماست. اگر مقیاس نقشه‌ی شما تغییر کند یا لایه‌های متعددی اضافه یا حذف شوند، ممکن است ArcMap موقعیت‌های برچسب‌ها را خودش تغییر دهد.

در هر حال، جای گذاری پویای برچسب‌ها، می‌تواند به annotation تبدیل شود. Annotation همانند هر برچسب، قسمتی از یک متن است که می‌تواند مستقلاً جابه‌جا شود و اصلاح شود. اگر بخواهید کنترل خوبی روی چگونگی نمایان شدن و قرارگیری برچسب‌ها داشته باشید، لازم است آن‌ها را به annotation تبدیل کنید.

به طور کلی منظور از برچسب یا لیبل زدن در نرم افزار ArcGIS این است که برای وضوح بهتر نقشه و گویایی بیشتر نقشه تهیه شده باید برخی از ویژگی‌های عوارض را بر روی نقشه قرار داد. مثلاً اسامی خیابان‌ها، یا مثلاً نام مناطق یا نام محلات. یا اینکه اگر بخواهید برخی از ویژگی‌های کمی را نیز می‌توانید بعنوان برچسب و لیبل بر روی نقشه اضافه کنید. پس پیش شرط اینکه بتوانید بر روی نقشه برچسب بزنید، حتماً باید ویژگی و خصوصیت مدنظر شما در جدول اطلاعاتی بعنوان یک فیلد وجود داشته باشد. این ویژگی و خصوصیات می‌تواند از هر نوعی باشد، کمی یا کیفی بودن این ویژگی‌ها تاثیری ندارد.

به طور کلی دو روش برای برچسب زدن نقشه‌های وکتوری در ArcMap وجود دارد :

- برچسب زدن یا لیبل زدن دستی
- برچسب زدن یا لیبل زدن خودکار

در روش دستی برچسب‌هایی که ایجاد می‌شود حالت گرافیکی دارند و تنظیمات قابل توجهی برای آن‌ها وجود ندارد. از این روش بیشتر برای برچسب زدن موقت برخی از عوارض ساده استفاده می‌شود. این تنظیمات همگی در نوار ابزار Draw اجرا می‌گردد. اما مهم‌ترین بخش برچسب زدن نقشه‌های وکتوری، برچسب زدن خودکار عوارض (نقطه‌ای، خطی و پلیگونی) است.

¹ dynamic



مراجعة شود به تمرینات 7a صفحات ۱۸۳ تا ۱۹۰ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



۵-۶- تنظیم قواعد قرارگیری برچسب‌ها

هنگامی که برچسب‌ها را به صورت پویا جایگذاری می‌کنید، ArcMap مطابق با قواعدی که شما تنظیم کردید، موقعیت برچسب‌ها را انتخاب می‌کند. برچسب‌ها می‌توانند برای نقاط، هشت موقعیت را دور تا دور عارضه اشغال کنند (بالا، پایین، راست بالا، راست پایین و ...). شما می‌توانید این قرارگیری‌ها را اولویت‌بندی کرده، مانع برخی از آن‌ها شوید. برچسب‌ها می‌توانند در بالا یا پایین و یا روی عوارض خطی قرار بگیرند و حتی می‌توانند مطابق با حالت قوسی عوارض، شکل بگیرند، اما گزینه‌هایی برای قرارگیری روی عوارض سطحی ندارند. ArcMap تا آنجا که بتواند، هر برچسب را در نزدیکی مرکز عارضه سطحی قرار می‌دهد. علاوه بر این، اولویت دهی برچسب‌گذاری می‌تواند برای هر لایه از نقشه نیز قابل تنظیم باشد؛ یعنی، اگر جای خالی برای برچسب‌های دو عارضه کنار هم در لایه‌های متفاوت وجود نداشته باشد، عارضه‌ای که در لایه‌ی با اولویت بالاتری است، برچسب زده خواهد شد.

شکل زیر بر اساس مساحت هر شهرستان برچسب زده شده است، به عبارت دیگر هرچه مساحت بیش‌تر باشد اندازه برچسب نیز بزرگ‌تر می‌شود.



مراجعه شود به تمرینات 7b صفحات ۱۹۱ تا ۲۰۰ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



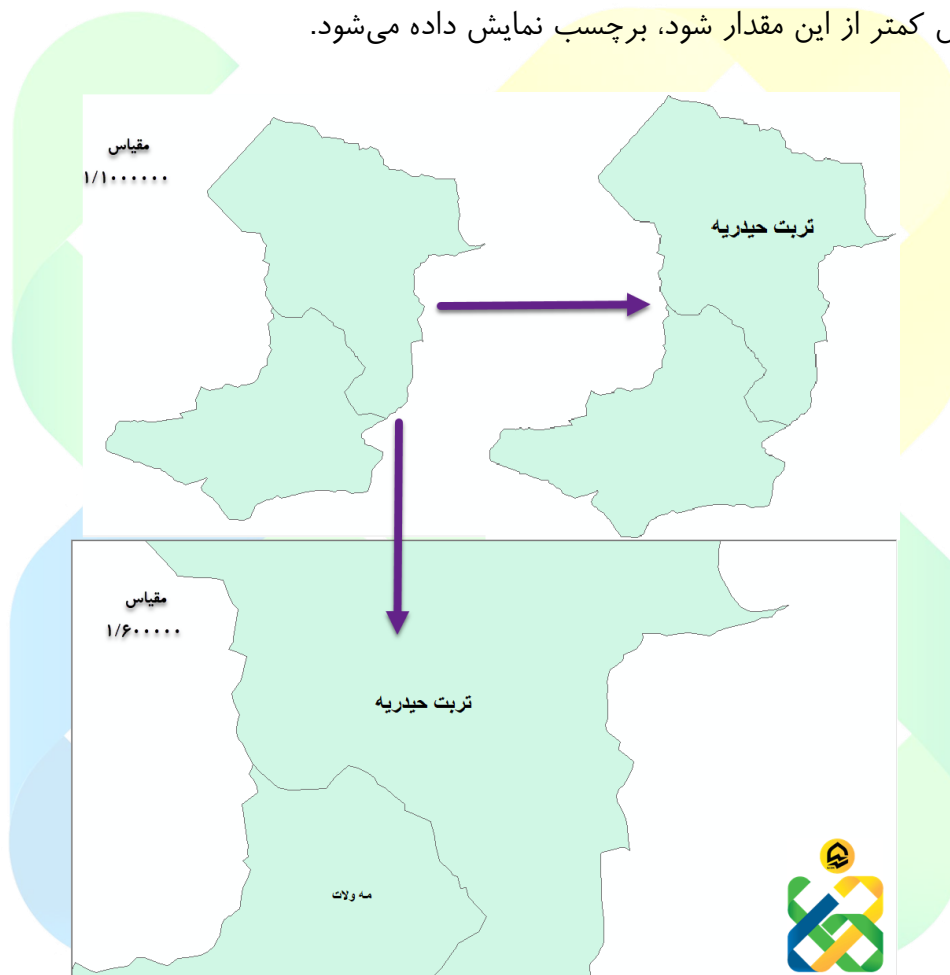
۷-۵- استفاده از برچسب‌های محاوره‌ای و ایجاد Annotation

هر چند که شما کنترل قابل توجهی روی قراردادی پویای برچسب‌ها دارید اما نمی‌توانید موقعیت دقیقاً مشخصی را برای آن‌ها تعیین یا آن‌ها را جداگانه نمادسازی کنید. برای انجام آن، باید برچسب‌ها را به annotation تبدیل نمایید؛ بدین معنا که به ArcMap می‌گویید تمامی وظایف جایگذاری و نمایان شدن برچسب را به شما واگذار کند؛ برای نمونه، این کار را موقعی انجام می‌دهید که نقشه‌ی شما رو به اتمام است و می‌خواهید تنظیمات نهایی آن را انجام دهید. همانند دیگر ترسیم‌ها و متن‌ها، annotation نیز با دیگر مستندات نقشه (mxd) ذخیره می‌شود. اگر داده‌های نقشه‌ی شما بخشی از یک geodatabase باشد، شما نیز می‌توانید annotation را در geodatabase مورد نظرتان ذخیره کنید. بدین ترتیب، این بسیار شبیه دیگر مجموعه داده‌های مکانی می‌شود؛ می‌تواند کپی شود، ویرایش شود و به مستندات نقشه‌ی جدیدی اضافه شود.

اگر تنها به برچسب گذاری چند تا از عوارض یک لایه نیاز دارید، راه مناسب، استفاده از ابزار Label در نوار ابزار Draw است. این ابزار به شما امکان می دهد تا روی عوارض خاصی که می خواهید آن ها را بر چسب بزنید، کلیک کنید تا همان کنترل کاملی را که بر جایگذاری و نمایان شدن annotation مدنظر دارید، در اختیار شما بگذارد. برای اطلاعات بیشتر، روی زبانه ی Contents در ArcGIS Desktop Help کلیک کرده، به مسیر زیر بروید:

Professional Library > Data management > Geographic data types > Annotation

در مثال زیر مشاهده می کنید که در مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰۰ برچسب شهرستان مه ولات نمایش داده نمی شود چون بازه مقیاس برای نمایشی برچسب برای آن مقیاس کمتر از ۱/۶۵۰۰۰۰ است و زمانی که مقیاس کمتر از این مقدار شود، برچسب نمایش داده می شود.



مراجعة شود به تمرینات 7c صفحات ۲۰۱ تا ۲۰۶ کتاب (ArcGIS_Doc_1)





پرس و جوی داده ها

۱-۶- شناسایی، انتخاب، یافتن و هایپرلینک کردن عوارض

یکی از خصوصیات بارز GIS این است که فقط مکان اشیاء را نشان نمی‌دهد، بلکه اطلاعات زیادی نیز درباره‌ی آن‌ها به ما می‌دهد؛ برای مثال، اگر به تابلوی راهنمای جاده منتهی به خارج از شهر توجه کنید، قادر خواهید بود به چیزهایی نظیر نام شهر، طول (مسافت)، سرعت مجاز و تعداد جاده‌های فرعی آن پی ببرید. اگر آن جاده، به مکانی مثل شهر تهران منتهی شود، ممکن است بخواهید علاوه بر این، اطلاعات جمعیت شهر، متوسط درآمد هر خانواده، متوسط ارزش خانه و بسیاری چیزهای دیگر در مورد آن را بدانید. غالب اطلاعات عوارض، می‌توانند از طریق نمادگذاری و برجسب‌گذاری، قابل انتقال باشند، اما نمی‌توان همه‌ی اطلاعات را تنها به وسیله‌ی یک نقشه آشکار کرد.

در ArcMap راه‌های مختلفی برای بازیابی اطلاعات نهفته‌ی عوارض وجود دارد. می‌توانید روی عوارض مکانی کلیک کنید تا اطلاعات توصیفی آن‌ها ظاهر شوند. این عمل، شناسایی^۱ کردن عوارض نامیده می‌شود. می‌توانید روی عوارض، کلیک کنید تا انتخاب (پرنور) شوند و رکوردهای جدول توصیفی آن لایه را مشاهده نمایید. این عمل، انتخاب تعاملی^۲ عوارض نامیده می‌شود. می‌توانید یک Query بنویسید که به طور خودکار عوارض را با توجه به انتخاب‌ها و معیارهای خاص شما انتخاب کند (مثل انتخاب یک خانه‌ی سه خوابه به همراه استخر). این عمل، انتخاب عوارض از راه اطلاعات توصیفی (Selecting Features by Attribute)، نامیده می‌شود. یا این که ممکن است اطلاعات اندکی، نظیر یک نام را در اختیار ArcMap قرار دهید و سپس عارضه‌ی متعلق به آن را پیدا کنید. این عمل، پیدا کردن عوارض (Finding) نامیده می‌شود.

توصیفات تنها نوع اطلاعات متعلق به عوارض نیستند، بلکه تصاویر، اسناد متنی و نیز صفحات Web وجود دارند که می‌توانند در یک hyperlink با عوارض ارتباط یابند. کلیک کردن روی یک عارضه‌ی hyperlink شده، می‌تواند فایلی را از روی دیسک باز کند، یا یک آدرس web را به شما نشان دهد و یا یک برنامه‌ی از پیش تهیه شده‌ی macro را برای شما به اجرا در آورد.

مراجعه شود به تمرینات 8a صفحات ۲۰۷ تا ۲۱۸ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



۲-۶- انتخاب عوارض به کمک اطلاعات توصیفی آن‌ها :

انتخاب تعاملی^۳، زمانی به کار می‌رود که شما چیزی را که بتوانید در نقشه بینید، جستجو کنید؛ مثل دیدن سر نبش بودن یک ساختمان. برای انتخاب عوارض مطابق با معیاری که از روی نقشه قابل

¹ Identifying

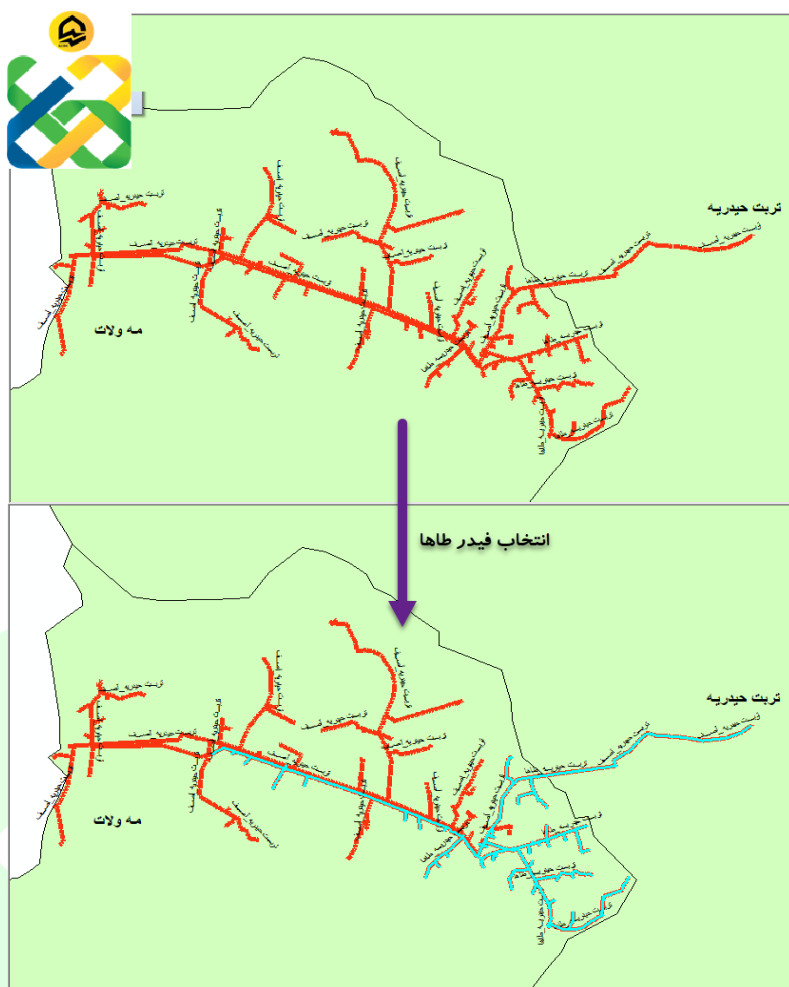
² Interactively

³ Interactive Selection

رؤیت نیستند (نظیر داشتن سه اتاق خواب و قیمت زیر ۱۷۵۰۰ دلار)، شما باید یک پرس و جو^۱ بنویسید.

یک پرس و جو، عوارضی را انتخاب می‌کند که شرایط معینی را تأمین کنند. ساده‌ترین پرس و جو، می‌تواند شامل یک توصیف (مثل تعداد اتاق خواب)، یک مقدار (نظیر ۳) و یک ارتباط بین آن‌ها (مثل بزرگتر از "یا برابر با") باشد. پرس و جوهای پیچیده به وسیله‌ی اتصال دادن پرس و جوهای ساده با کلماتی مثل "and" یا "or" به وجود می‌آیند. به "and" و "or" عملگرها یا اپراتورهای ارتباطی می‌گویند. Query ها، به صورت ساختار زبان پرس و جو (SQL) نوشته می‌شوند، نه به صورت زبان انگلیسی متداول. آنقدر که به نظر می‌آید، نوشتن Query ترس ندارد و سخت نیست. برای ساختن Query، تمام آن چیزی که لازم است انجام دهید عبارتند از: باز کردن یک کادر محاوره، کلیک کردن روی یک توصیف، یک عملگر و یک مقدار. همچنین یک Query Wizard وجود دارد که به شما امکان می‌دهد پرس و جو را از طریق انتخاب لیست‌های بازشوی موجود در پنجره‌ها، بنویسید. در این مثال زیر فقط فیدر طاها در شبکه فشار متوسط انتخاب شده است.

¹ Query



مراجعة شود به تمرینات 8b صفحات ۲۱۸ تا ۲۲۳ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



۳-۶- تولید گزارش ها :

گزارش ها به شما امکان سازماندهی، فرمت و پرینت اطلاعات موجود در جدول توصیفی را می دهند. برنامه ی مولد گزارش درون ArcMap که در این تمرینات استفاده خواهید کرد، به شما اجازه ی ساختن گزارش های ساده ای را می دهد که می توانند به خروجی نهایی نقشه ها اضافه شوند.

مراجعة شود به تمرینات 8c صفحات ۲۲۳ تا ۲۳۰ کتاب (ArcGIS_Doc_1)





اتصال و ارتباط جداول

۴-۶- ارتباط دادن^۱

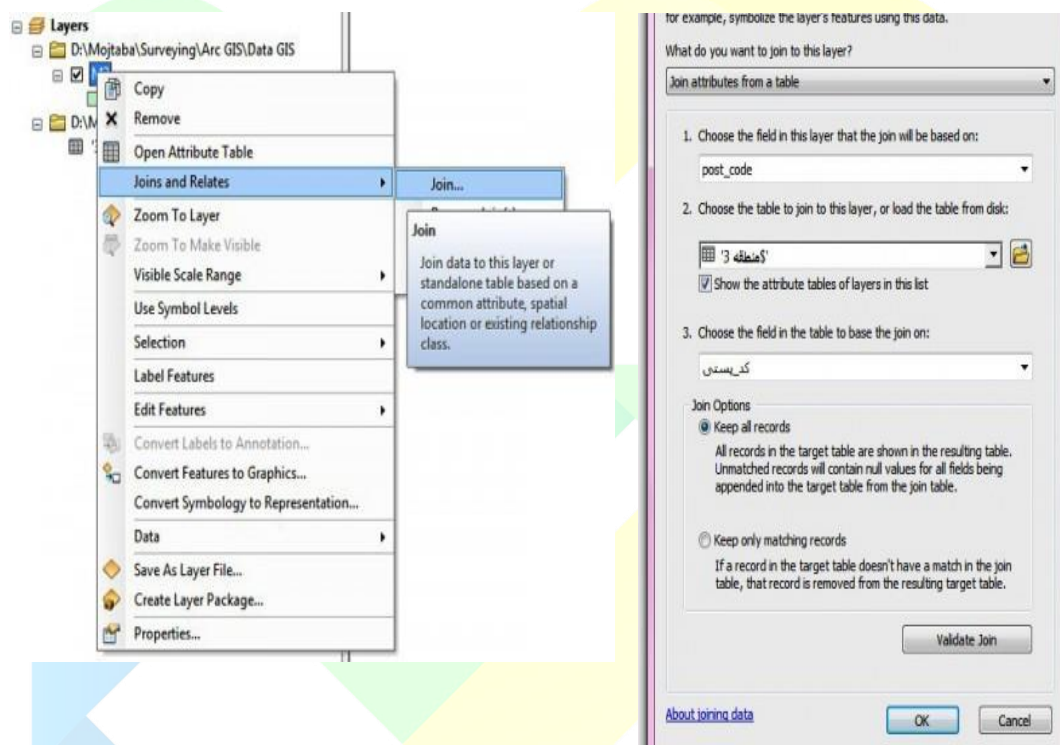
جداول توصیفی لایه‌ها، حاوی توضیحاتی از عوارض اند (همانند نام یک شهر، قیمت یک خانه یا طول یک مسیر پرواز) و همچنین حاوی اطلاعات مکانی هستند که بدین وسیله ArcMap را قادر می‌سازد محل درست یک شهر، یک خانه یا یک مسیر پرواز را روی نقشه ترسیم کند. اطلاعات مکانی (ذخیره شده در فیلد Shape) نوع عارضه‌ی یک لایه (نقطه‌ای، خطی یا سطحی) را مشخص و موقعیت هر عارضه‌ی مجزا را معین می‌کند.

به عنوان مثال می‌توان جدول اطلاعات توصیفی یک عارضه که در قالب فایل اکسل جمع‌آوری شده است به جدول اطلاعات مکانی (در قالب Shapefile) آن که شامل یک فیلد توصیفی مشترک و موقعیت عوارض است، مرتبط کرد. مراحل کار به شرح زیر است:

¹ Join

برای شروع فایل اطلاعات توصیفی که معمولاً به صورت یک فایل اکسل است را به محیط نرم افزار اضافه می کنیم. سپس روی Shapefile مورد نظر راست کلیک کرده و گزینه Join را انتخاب می کنیم. در ادامه پنجره زیر باز می شود.

در قسمت آبشاری اول باید نوع روشی که می خواهیم ارتباط طبق آن انجام شود را انتخاب کنیم. در قسمت شماره ۱ فیلدی که قرار است در جدول اطلاعات مکانی ارتباط از طریق آن انجام شود را انتخاب می کنیم. در قسمت ۲ جدولی که حاوی اطلاعات توصیفی است را انتخاب می کنیم.



در قسمت ۳ فیلدی که در جدول اطلاعات توصیفی، کلید ارتباط است و ارتباط از طریق آن انجام می شود را انتخاب می کنیم و در نهایت OK را انتخاب می کنیم و عملیات ارتباط به اتمام می رسد. نکته: در قسمت های شماره ۱ و ۳ باید یک فیلد مشترک بین جدول اطلاعات مکانی و جدول اطلاعات توصیفی انتخاب کنیم و این یک راه ارتباطی میان این دو جدول است.

در مثال قبل ستون مشترک دو جدول کدپستی آنها است. نرم افزار با بررسی کدپستی دو جدول، کدپستی‌هایی که با هم مطابقت دارند را انتخاب می‌کند و اطلاعات توصیفی متناظر را از جدول فایل اکسل در کنار آن قرار می‌دهد.

مراجعة شود به تمرینات 9a صفحات ۲۳۴ تا ۲۳۳ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



۵-۶- Relate کردن جداول

هنگامی که یک رکورد در جدول توصیفی لایه‌ی مورد نظر به تعدادی رکورد از جدول غیرمتصل به داده‌ی مکانی مرتبط شود (ارتباط یک به چند). در این صورت برای مرتبط شدن آنها به جای Join از Relate استفاده می‌شود. هنگامی که جداول، Relate بشوند، می‌توانید رکوردهای یکی از جداول را انتخاب (پرنور) کنید تا رکوردهای مشترک را در دیگری ببینید.

مراجعة شود به تمرینات 9b صفحات ۲۴۴ تا ۲۵۴ کتاب (ArcGIS_Doc_1)





انتخاب عوارض به کمک موقعیت مکانی

۶-۶- استفاده از پرس وجوهای موقعیت مکانی^۱

در فصل‌های ۸ و ۹، عوارض را طبق مقادیر توصیفی آن‌ها انتخاب کردید. در این فصل، عوارض را با استفاده از موقعیت مکانی آن‌ها انتخاب می‌کنید؛ یعنی، بر اساس ارتباط مکانی آن‌ها با دیگر عوارض، خواه در همان لایه باشند یا در لایه‌ی دیگر. چهار نوع از ارتباطات مکانی که می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند عبارتند از: فاصله، محدوده، تقاطع و همسایگی.

ArcGIS دوازده ارتباط مکانی را تعریف می‌کند که هر یک از آن‌ها در یکی از چهار ارتباط مکانی فوق قرار می‌گیرند؛ برای مثال، محدوده (جایی که عارضه‌ی محدود شده، ممکن است با مرز محدوده تماس پیدا کند) وجود دارد و همچنین محدوده‌ی کامل (جایی که با مرزهای محدوده، تماس رخ نمی‌دهد).

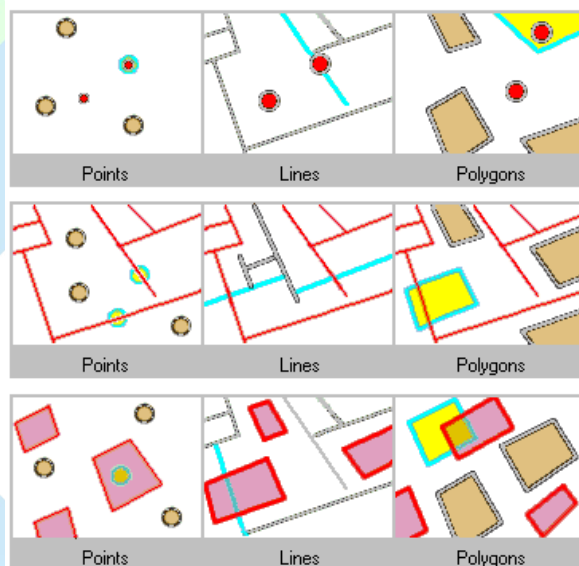
¹ Select By Location

برخی از پرس‌وجوهای مکانی که تحت پشتیبانی ArcGIS قرار دارند و با Select By Location قابل انجام هستند در ادامه معرفی شده‌اند. در شکل‌های زیر، عوارض انتخاب‌شده (از لایه هدف)، با رنگ فیروزه‌ای نشان داده شده‌اند. این عوارض، عوارضی هستند که یا با عوارض لایه مرجع، که با رنگ قرمز نشان داده شده‌اند، مماس هستند (چسبیده‌اند)، یا عوارض لایه مرجع را قطع می‌کنند یا توسط عوارض لایه مرجع در برگرفته شده‌اند و غیره.

۱- تقاطع^۱

گزینه تقاطع یا Intersect، هر عارضه‌ای از لایه هدف را که به‌طور کامل یا ناقص با عوارض لایه مرجع، همپوشانی داشته باشد، انتخاب می‌کند.

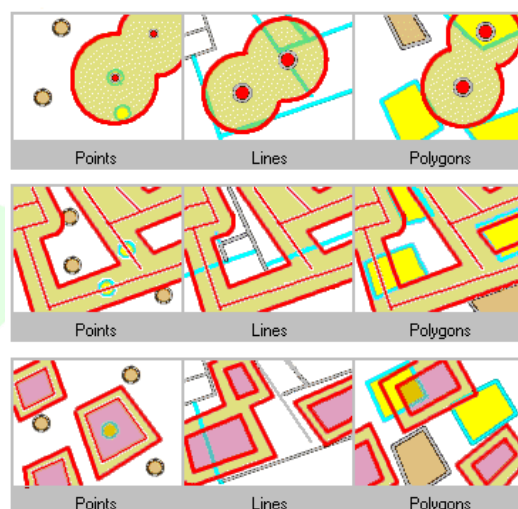
در سطر اول شکل پایین، لایه مرجع، یک لایه نقطه‌ای است. در ستون‌های اول، دوم و سوم این سطر، عوارض لایه هدف به ترتیب، نقطه‌ای، خطی و سطحی هستند. سطرهای دیگر نیز مربوط به لایه خطی و سطحی هستند. پس تمام حالت‌های امکان‌پذیر برای این بخش در تصویر نشان داده شده است.



^۱ Intersect

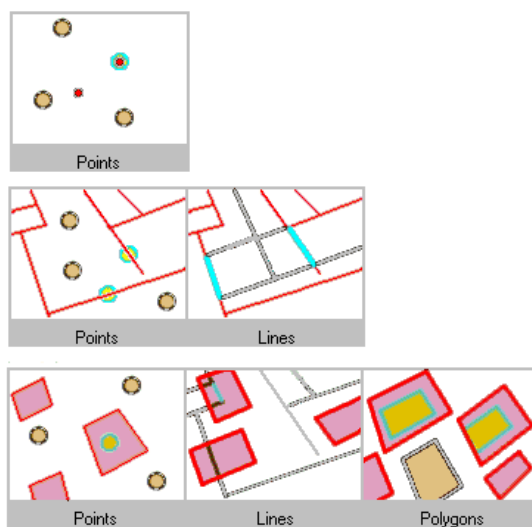
۲- Are within a distance of

این اپراتور، بافری را حول عوارض مرجع ایجاد می‌کند و تمام عوارضی، از لایه هدف، را برمی‌گرداند که این محدوده‌های (zone) بافر را قطع می‌کنند. مثلاً انتخاب شهرهایی که در فاصله ۱۰۰ متری از یک رودخانه یا ریل راه‌آهن قرار دارند. عوارض فیروزه‌ای رنگ که اندکی روشن‌تر نشان داده شده‌اند، انتخاب شده‌اند چون در داخل حریم مشخص شده از عوارض قرمز رنگ قرار گرفته‌اند.



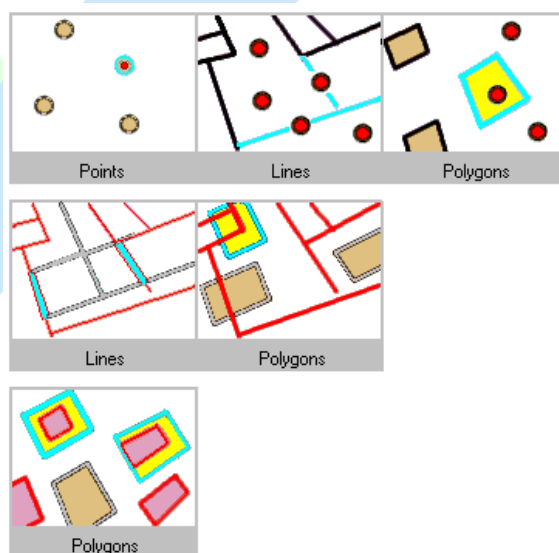
۳- Are within (Contained by)

در این حالت هرگاه هندسه عارضه هدف، در داخل هندسه عارضه مرجع قرار بگیرد، عارضه هدف، انتخاب می‌شود. مرز خارجی عوارض انتخاب شده می‌تواند با مرز عوارض مرجع همپوشانی داشته باشند. در شکل زیر، عوارض مرجع، عوارض نقطه‌ای هستند. لذا عوارض هدف نیز فقط می‌توانند نقطه‌ای باشند.



Contain - ۴

این اپراتور، برعکس اپراتور Are within است. هرگاه عوارضی از لایه مرجع، در داخل عوارضی از لایه هدف قرار بگیرند (مرزهای عوارض می‌توانند همدیگر را لمس کنند یا به عبارت دیگر، بر هم منطبق باشند)، این عوارض از لایه هدف، انتخاب می‌شوند.



مراجعه شود به تمرینات 10a صفحات ۲۵۷ تا ۲۶۰ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



۶-۷- ترکیب اطلاعات توصیفی و پرس و جوهای موقعیت مکانی

Query گرفتن از موقعیت مکانی و توصیفات می‌تواند با هم برای حل مسئله به کار رود، برای مثال ممکن است در حال انجام یک برنامه‌ریزی فوری باشید که در آن بخواهید شهرهایی با جمعیت صدهزار یا بیشتر را انتخاب کنید (یک پرس و جو توصیفی) که در ۱۰ مایلی خطوط گسل زلزله قاپرار دارند (یک پرس و جو مکانی).

مراجعه شود به تمرینات 10b صفحات ۲۶۱ تا ۲۶۹ کتاب (ArcGIS_Doc_1) 



آماده سازی داده ها برای تجزیه و تحلیل

۱-۷- ادغام^۱ عوارض

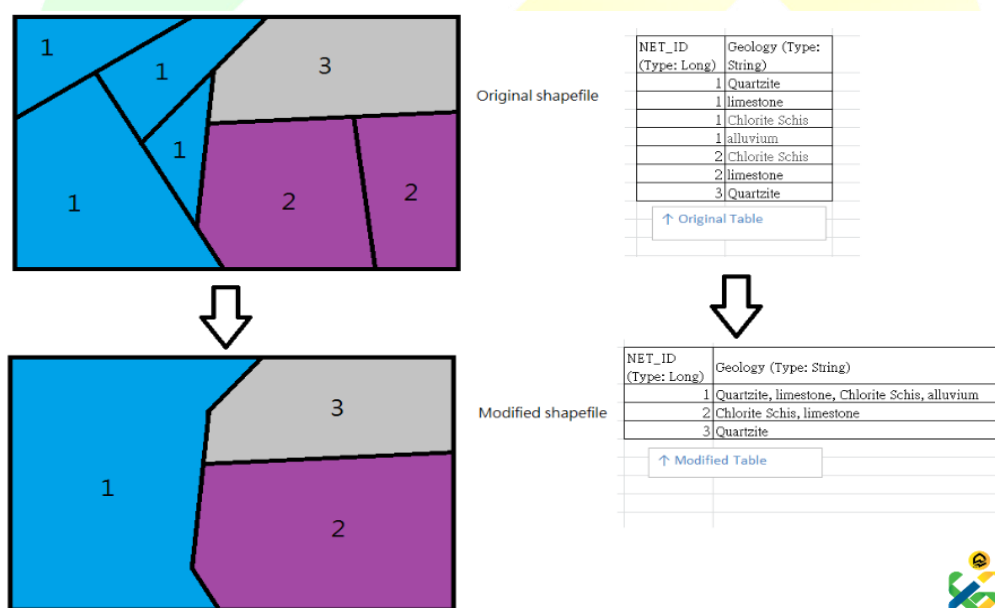
GIS، معمولاً تجزیه و تحلیل‌های پروژه‌ها را با چندین مجموعه از داده‌ها آغاز کرده، آن‌ها را به منظور حصول نتیجه، برای پردازش، طرح‌ریزی می‌کند. وقتی عملیاتی را روی داده‌های مکانی انجام می‌دهید، مجموعه داده‌های جدیدی را می‌سازید (اغلب یک ویرایش با اندک اصلاحی از داده‌های اصلی است)، در این حالت پردازش‌های geoprocessing را انجام داده‌اید. عملیات geoprocessing با Toolboxها انجام می‌گیرد که مجموعه‌ای است از ابزارها و آن را از نوار ابزار Standard، به پوستره‌ی ارتباطی ArcMap یا ArcCatalog اضافه می‌کنید.

در یک پروژه، مجموعه داده‌ها به ندرت دقیقاً در همان شرایطی‌اند که به آن احتیاج دارید؛ برای مثال، در مقیاس نقشه‌ای که شما روی آن کار می‌کنید، ممکن است عوارض با جزئیات بسیار زیاد یا خیلی کلی باشند. مشکل دیگر این که ممکن است تمام توصیفاتی را که لازم دارید، نداشته باشند. گاهی اوقات مشکل، حتی یکی از هزاران داده است.

¹Dissolving

البته مشکل داشتن داده‌های بسیار زیاد، بهتر از مشکل نداشتن داده‌های کافی است. Toolbox دارای تعدادی ابزار است که شما را به صورت ساده و کارا برای کار با مجموعه داده‌ها کمک می‌کند. می‌توانید داده‌ها را با استفاده از ادغام گروهی از عوارض (به کمک مقادیر اطلاعات توصیفی مشترک آن‌ها و تبدیل به یک عارضه) ساده کنید. همچنین می‌توانید مجموعه‌ای از داده‌ها را در ناحیه‌ی مورد نظرتان مرتب کنید؛ بدین نحو که عوارض موجود در یک لایه را با عوارض موجود در دیگری Clip کنید. دیگر تکنیک‌ها، نیازمند ابزارهای geoprocessing مخصوص نیستند؛ برای مثال، می‌توانید با استفاده از انجام یک انتخاب از روی یک لایه و ایجاد لایه‌ای جدید، با عوارض کمتری کار کنید.

برای این که تمامی عوارض موجود در یک لایه (ورودی) که دارای مقادیر یکسانی در یکی از اطلاعات توصیفی‌اند، به یک عارضه منفرد تبدیل شوند، ادغام، لایه‌ی جدیدی را می‌سازد.



همان طور که در شکل بالا مشاهده می‌کنید، لایه بر اساس فیلد NET_ID با یکدیگر ادغام شده‌اند که خروجی آن تبدیل ۷ عارضه به ۳ عارضه با فیلدهای یکسان می‌باشد.

مراجعه شود به تمرین 11a صفحات ۲۷۴ تا ۲۸۲ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



۷-۲- ساخت نمودار

ArcGIS Graph Wizard به شما امکان می‌دهد تا انواع مختلفی از نمودارها از جمله نمودارهای ستونی، دایره‌ای، سطحی و بخشی را بسازید. می‌توانید مشخصات اجزای نمودار را همانند عنوان محورهای و نشانه‌های نمودار (برای مثال، میله‌های مورد نظر در نمودار ستونی) تنظیم کنید. نمودارها می‌توانند به همراه document نقشه (*.mxd) یا به صورت فایل‌هایی با پسوند grf ذخیره شوند و این فایل‌ها می‌توانند به document هر نقشه‌ای (*.mxd) اضافه گردند.

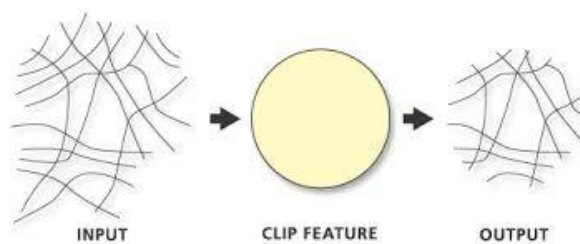
مراجعه شود به تمرین 11b صفحات ۲۸۳ تا ۲۸۸ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



۷-۳- برش الگویی^۱ لایه‌ها

برش الگویی، عوارض موجود در یک لایه را با استفاده از مرزهای عوارض سطحی مربوط به لایه‌ی دیگر، برش می‌زند. این عمل، همانند داشتن یک قیچی یا چاقوی برش کیک است تا داده‌هایی را که برای پروژه‌تان می‌خواهید، برش کنید؛ برای مثال، شما یک Shapefile از تمام خیابان‌های یک بخش دارید، حال آن که ناحیه‌ی مورد مطالعه‌ی شما فقط مربوط به یک Zip Code مشخص درون بخش مورد نظر می‌شود. اگر یک عارضه‌ی سطحی را که نمایانگر آن Zip Code است، داشته باشید، می‌توانید از آن برای برش الگویی (Clip) خیابان‌هایی که نیاز دارید، استفاده کنید. از آنجا که پردازش مجموعه داده‌های کوچک‌تر، آسان‌تر است، عمل Clipping می‌تواند کار را آسان کند، اما در عین حال برای آنالیز هم می‌تواند مهم باشد؛ مثلاً، برای یافتن کل طول شاهراه درون این Zip Code، باید خیابان‌ها و دیگر بخش‌هایی را که بیرون از آن واقع شده‌اند، مستثنی کنید. در مثال زیر لایه خطی درون لایه دایره برش داده شده است.

¹ clip



مباحث آموزشی مربوط به برش لایه در فایل آموزشی مفاهیم GIS توضیح داده شده است.

مراجعة شود به تمرینات 11c صفحات ۲۸۸ تا ۲۹۵ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



۷-۴- صدور داده‌ها

عملیاتی نظیر ادغام و برش مجموعه داده‌های جدیدی را به صورت خودکار ایجاد می‌کند. روش دیگر ساختن یک مجموعه داده‌ی جدید از یک مجموعه داده‌ی موجود، انتخاب برخی از عوارض لایه و گرفتن خروجی و ذخیره‌ی آن‌ها در یک فایل دیگر است.

مراجعة شود به تمرینات 11d صفحات ۲۹۶ تا ۳۰۰ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



¹ Exporting



تجزیه و تحلیل داده های مکانی

8-1- تهیه نقشه حریم¹ عوارض

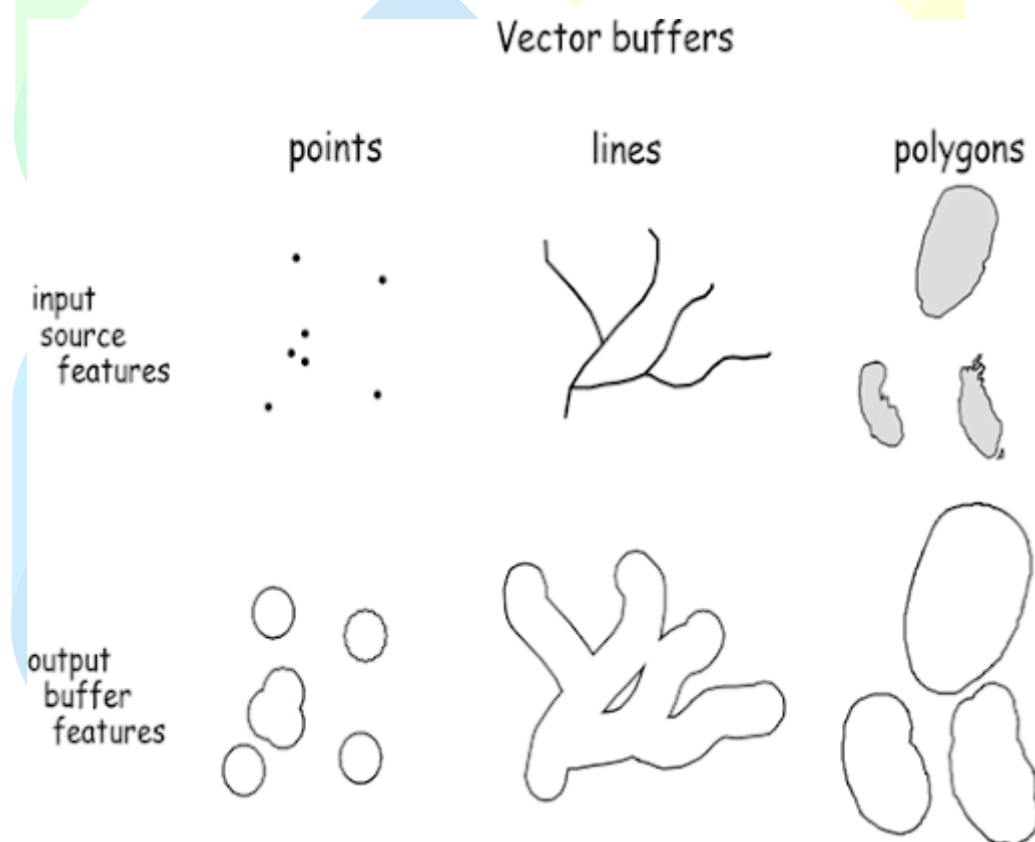
بیشتر مسایلی که با GIS حل می شود، با مقایسه و بررسی روابط مکانی میان چندین عارضه و ترسیم نتایج آن ها سر و کار دارد (در یک لایه یا چند لایه). حل مسایل در GIS، آنالیزهای مکانی نامیده می شود و می تواند شامل همه چیز، از اندازه گیری فاصله بین دو نقطه گرفته تا مدل سازی رفتار اکوسیستم ها باشد. هر چند که حتی مواردی به سادگی اندازه گیری فاصله دو نقطه هم می تواند آنالیز مکانی نامیده شود، اما این اصطلاح معمولاً برای اعمالی به کار می رود که مجموعه داده های مکانی جدیدی از داده های موجود، تولید گردد.

ابزارهای geoprocessing در ArcToolbox نه تنها به آماده سازی داده های شما، بلکه به آنالیز مکانی آنها نیز کمک می کند. در این فصل، شما با دو ابزار که در آنالیزهای مکانی بسیار مفیدند، کار خواهید کرد: bufferها و Overlayها.

¹ Buffer

یک Buffer، ناحیه‌ای است که با فاصله‌ی یکنواخت، دور عارضه‌ای رسم می‌شود و بیانگر یک محدوده‌ی شاخص و خاص است؛ همانند سیلاب دشت، منطقه‌ی حفاظت شده، محدوده‌ی خدمات شهری، محدوده‌ی آلودگی صوتی در خیابان‌ها و غیره. عوارضی که درون buffer (حریم)، مورد نظر واقع شده‌اند، وضعیت و شرایط متفاوتی نسبت به عوارض واقع شده در خارج از همان buffer دارند. یک حریم، ناحیه‌ای است که با فاصله‌ی یکنواخت، دور عارضه‌ای رسم می‌شود و بیانگر یک محدوده‌ی شاخص و خاص است، همانند حریم خطوط فشار متوسط (فاصله ۲۰ متر تا خط فشار متوسط). عوارضی که درون حریم مورد نظر واقع شده‌اند، وضعیت و شرایط متفاوتی نسبت به عوارض واقع شده در خارج از همان حریم دارند.

حریم‌ها به صورت چند ضلعی‌هایی درون یک لایه‌ی جدید ساخته می‌شوند. حریم را می‌توان به صورت یک فاصله‌ی ثابت (مثلاً ۲۰۰ متر) در اطراف هر عارضه، داخل لایه‌ای رسم نمود یا می‌توان با فاصله‌ی متغیری که مطابق با مقادیر اطلاعات توصیفی آن است، رسم کرد.





۸-۲- همپوشانی^۱ داده‌ها

یک Union Overlay (همپوشانی اجتماعی)، مجموعه‌ای از داده‌های جدید را با ترکیب عوارض موجود در دو لایه‌ی ورودی ایجاد می‌کند؛ در مثال زیر، یک لایه‌ی سطحی، بیانگر قطعه زمین و دیگری بیانگر محدوده‌ی نشت نفت است. بخشی از قطعه زمین، بیرون از محدوده‌ی نشت نفت و بخشی از محدوده‌ی نشت، بیرون از قطعه زمین قرار دارد. در قسمت وسط آن، دو لایه با یکدیگر اشتراک دارند. هنگامی که لایه‌ها با هم اجتماع می‌شوند، دو لایه‌ی سطحی اصلی، تبدیل به سه قسمت می‌شوند. محدوده‌ی مشترک تبدیل به یک عارضه‌ی جدید می‌شود، حال آن که نواحی غیر مشترک تبدیل به چند ضلعی‌های چند قسمتی می‌شوند.



¹ Overlaying

۳-۸- محاسبه مقادیر توصیفی

می‌توانید دستوری (expression) بنویسید که مقادیر اطلاعات توصیفی تمامی رکوردهای موجود در جدول یا فقط آنهایی که انتخاب شده‌اند را محاسبه کند این دستور، برای فیلدهای توصیفی عددی، می‌تواند شامل مقادیر ثابت، توابع یا مقادیری از سایر فیلدها در جدول مورد نظر باشد و برای فیلدهای توصیفی متنی، می‌تواند شامل حروفی که تایپ کرده‌اید یا مقادیر متنی از دیگر فیلدها باشد.

مراجعه شود به تمرینات 12c صفحات ۳۲۳ تا ۳۲۸ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



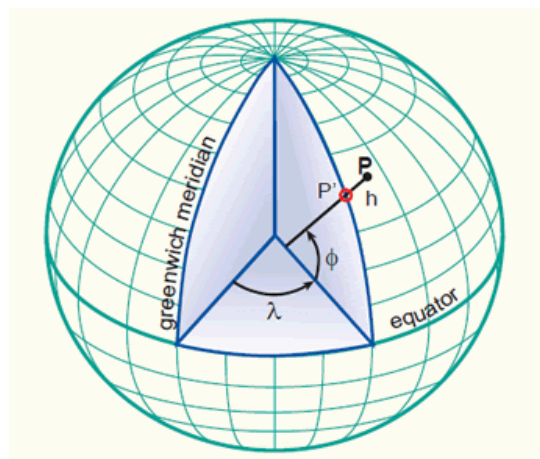


سیستم تصویر داده در ArcMap

۴-۸- بررسی و تبدیل سیستم تصویر داده

معمولاً موقعیت عوارض روی سطح زمین، با طول (Longitude) و عرض (Latitude) جغرافیایی مشخص می‌شود. طول جغرافیایی با نصف النهارهایی (meridians) که از قطبین (Pole) می‌گذرند، بیان می‌شود و محل عارضه‌ای را که در شرق یا غرب نصف النهار مبدأ (نصف النهار گرینویچ انگلستان) قرار دارد، نشان می‌دهد. همچنین عرض جغرافیایی با مدارهایی که موازی استوا (equator) می‌باشند، بیان می‌شود و محل عارضه‌ای را که در شمال یا جنوب استوا باشد، نشان می‌دهد.

عرض جغرافیایی (φ) زاویه شمالی یا جنوبی هر نقطه از مدارها نسبت به خط استواست. با اتصال نقاط هم عرض به یکدیگر، خطوطی موازی خط استوا (مدارها) بدست می‌آید، که در واقع هر کدام یک دایره است که شعاع آن از بیشترین دراستوا تا کمترین در قطب‌ها متفاوت است.



عرض جغرافیایی قطب شمال ۹۰ درجه شمالی ($N90^{\circ}$)، استوا صفر و قطب جنوب ۹۰ درجه جنوبی ($S90^{\circ}$) است. طول جغرافیای (λ) زاویه شرقی یا غربی هر نقطه از نصف النهارها نسبت به نصف النهار مبدأ که صفر درجه است می باشد. این زاویه حداکثر ۱۸۰ درجه شرقی (E) یا غربی (W) است.

جهت کسب اطلاعات جامع تر در مورد سیستم مختصات جغرافیایی به فایل آموزشی (GIS_KEDC) مراجعه نمایید.



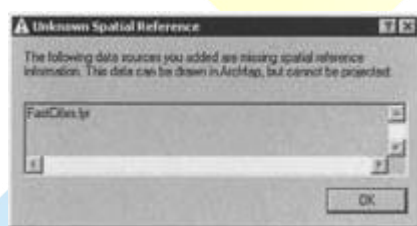
مراجعه شود به تمرینات 13a صفحات ۳۳۹ تا ۳۴۸ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



۵-۸- تعریف یک سیستم تصویر

عوارض مربوط به یک مجموعه داده، هرگز مختصات خود را از دست نمی دهند، اما ممکن است مجموعه داده ای، اطلاعاتی که سیستم مختصات آن را تعیین می کند، نداشته باشد. این مورد، به ویژه می تواند برای Shapefile ها، در جاهایی که اطلاعات سیستم مختصات مورد نظر به صورت یک فایل جدا ذخیره شده باشد (با پسوند prj) اتفاق بیفتد.

اگر لایه‌ای را اضافه کنید که اطلاعات سیستم مختصات خود را از دست داده باشد، ArcMap قبل از هر پردازشی به مقادیر مختصات آن عارضه نگاه می‌کند. اگر ببیند تمامی مقادیر آن بین ۰ تا ۱۸۰ است، می‌فهمد که داده‌های موردنظر، در یک سیستم مختصات جغرافیایی، قرار دارند. در این حالت، ArcMap نوع سیستم مختصات جغرافیایی را تشخیص نمی‌دهد، بلکه یک فرض قراردادی را می‌سازد که بتواند بدین وسیله، لایه‌ی موردنظر را با لایه‌های قبلی و در چارچوب داده حاضر نمایش دهد. (قرارگیری مکانی ممکن است دقیق نباشد - به خصوص وقتی لایه‌هایی را که سیستم‌های مختصات جغرافیایی متفاوت دارند، اضافه کنید اما این عمل معمولاً برای نقشه‌های کوچک مقیاس، پذیرفتنی است). اگر ArcMap ببیند که مقادیر مختصات، دارای اعداد بزرگ ۶ و ۷ رقمی است، می‌فهمد که داده‌های موردنظر دارای یک سیستم تصویرند، اما دوباره نمی‌تواند نوع سیستم تصویر را تشخیص دهد و شما پیغامی شبیه به پیغام زیر دریافت می‌کنید:



این پیغام می‌گوید که لایه‌ی موردنظر نمی‌تواند به صورت on the fly دارای سیستم تصویر باشد؛ به عبارتی دیگر، ArcMap می‌تواند لایه را به چارچوب داده اضافه کند اما نمی‌تواند مختصات لایه‌ی موردنظر را تغییر داده تا نظیر سیستم مختصات چارچوب داده شود. نتیجه آن، اغلب یک مشکل جدی در نمایش است؛ چراکه مجموعه‌های بسیار متفاوتی از مختصات برای منطبق شدن در یک جای یکسان روی نقشه تلاش می‌کنند؛ برای مثال، اگر چارچوب داده‌ی موردنظر در یک سیستم مختصات جغرافیایی، تنظیم شده باشد، لایه‌ی ناشناخته احتمالاً قابل دیدن نخواهد بود (مختصات تصویر شده‌ی آن با مقادیر طول و عرض جغرافیایی، بسیار فاصله دارد. اگر چارچوب داده با یک سیستم تصویر تنظیم شده باشد، لایه‌ی ناشناخته ممکن است نمایان شود، اما احتمالاً بی‌نظمی زیادی خواهد داشت. هر چند گاهی اوقات ممکن است چنین نشود. اگر چارچوب داده از اتفاق دارای همان سیستم تصویر لایه‌ی ناشناخته باشد، داده‌ها به طور صحیح در جای خودشان قرار می‌گیرند. اگر یک مجموعه داده اطلاعات سیستم مختصات خود را از دست بدهد، باید سعی کنید تا مختصات آن را

بیابید. این کار ممکن است به وسیله ی ارتباط با داده‌هایی که این مشخصات را دارند یا بررسی میان فایل‌هایی که مستندات را پشتیبانی می‌کنند، انجام شود. همین که سیستم مختصات آن را شناختید، می‌توانید این سیستم مختصات را با استفاده از ArcToolbox، به مجموعه داده‌ی موردنظر تان اختصاص دهید.

جهت کسب اطلاعات جامع‌تر در مورد سیستم تصویر به فایل آموزشی (GIS_KEDC) مراجعه نمایید.



مراجعه شود به تمرینات 13b صفحات ۳۵۰ تا ۳۵۶ کتاب (ArcGIS_Doc_1)





ساختار Geodatabase

۶-۸- ایجاد یک Geodatabase شخصی

داده‌های مکانی با فرمت‌های مختلفی وجود دارند که می‌توانند در ArcCatalog مدیریت شده، به صورت لایه‌هایی به ArcMap اضافه شوند. بسیاری از فرمت‌های معمول داده‌های مکانی، مانند Shapefile، Coverage، فایل‌های CAD و Geodatabase، در کلاس‌های عارضه، سازماندهی می‌شوند. یک کلاس عارضه عبارت است از: گروهی از عوارض نقطه‌ای، خطی یا سطحی که بیانگر اشیاء مکانی از یک نوع خاص، همانند کشورها یا رودخانه‌ها می‌باشند.

یک Shapefile، یک کلاس عارضه‌ی منفرد است؛ برای مثال، Cities.shp (شیپ‌فایل شهرها) ممکن است یک کلاس عارضه‌ی نقطه‌ای^۱ باشد که شهرها را نمایش می‌دهد. در مقایسه، Geodatabase مجموعه‌ای از کلاس‌های عارضه است. World.mdb می‌تواند در برگیرنده‌ی یک کلاس عارضه‌ی

¹ Point

سطحی^۱ از کشورهای جهان، یک کلاس عارضه‌ی خطی^۲ از رودخانه‌های جهان، یک کلاس عارضه‌ی نقطه‌ای از شهرهای جهان و یا بیشتر باشد؛ به عبارتی دیگر، coverage ها و فایل‌های CAD نیز مجموعه‌ای از کلاس‌های عارضه‌اند. یک کلاس عارضه‌ی سطحی، در Coverage کشورها، کشورها را به صورت چندضلعی‌هایی نمایش خواهد داد، حال آن که یک کلاس عارضه‌ی خطی، رودهای کشورها را به صورت خطوط، نمایش می‌دهد.

Geodatabase یا پایگاه داده مکانی همانند Coverage و Shapefile یکی از رایج‌ترین و در عین حال قوی‌ترین و کاربردی‌ترین فرمت‌های مورد استفاده در سیستم اطلاعات مکانی (GIS) می‌باشد که همزمان با ArcGIS 8 معرفی گردید. ژئودیتابیس یا به اختصار GDB که با همین فرمت (*.gdb) در نزد کاربران GIS شناخته شده مزیت‌های بیشتری نسبت به Coverage و Shapefile ها دارد که باعث گردیده تا از این فرمت بیشتر استفاده شود. مزیت‌هایی مانند:

- اشغال کردن حجم کمتری از فضای شبکه یا سیستم به نسبت دیگر فرمت‌ها
- ایجاد روابط توپولوژیک بین داده
- ایجاد ارتباط بین داده ها براساس قوانین خاص
- ایجاد شبکه‌های آنالیزی مختلف
- ایجاد طیف وسیعی از Queryها
- مدیریت قوی تر و کارآمدتر
- قابلیت استفاده در دیگر نرم افزارهای مدیریت پایگاه داده

در ArcCatalog می‌توانید Geodatabase ، Shapefile و Coverage ها را بسازید. همچنین می‌توانید داده‌ها را از یک فرمت به فرمت دیگر تبدیل کنید.

¹ Polygon

² Polyline

 مراجعه شود به تمرینات 14a صفحات ۳۵۹ تا ۳۶۵ کتاب (ArcGIS_Doc_1)

۸-۷- ایجاد کلاس‌های عارضه

یک مرجع مکانی (Spatial Reference) از یک سیستم مختصات (Coordinate System) یک دامنه مکانی (Domain Spatial) و دقت اندازه‌گیری (Precision) ساخته می‌شود. یک سیستم مختصات چارچوبی برای قرارگیری عوارض روی سطح زمین است که با استفاده از طول و عرض جغرافیایی یا مقادیر X, Y نمایش داده می‌شود. یک دامنه مکانی، مرزبندی سیستم‌های مختصات را برای یک کلاس عارضه تعریف می‌کند که فراتر از آن، عوارض قابل ذخیره‌سازی نیستند. دقت اندازه‌گیری، کوچکترین مقدار سنجش اندازه‌گیری را تعریف می‌کند که می‌تواند در سیستم مختصاتی ساخته شود. مثلاً اگر واحد سیستم مختصات به کیلومتر باشد، دقت اندازه‌گیری برابر ۱۰۰۰ به شما اجازه می‌دهد اندازه‌گیری به کوچکی یک متر انجام شود.

 مراجعه شود به تمرینات 14b صفحات ۳۶۶ تا ۳۷۱ کتاب (ArcGIS_Doc_1)

۸-۸- افزودن فیلدها و دامنه‌ها

هنگامی که یک کلاس عارضه ایجاد می‌نمایید، فیلدهای را برای ذخیره کردن اطلاعات توصیفی به آن اضافه می‌کنید. یک فیلد، با یک نام، یک نوع داده (برای مثال نوشتاری یا عددی) و یک تعداد ویژگی تعریف می‌شود که مطابق با نوع داده‌ها و همچنین فرمت داده‌های مکانی، متغیر است. چنین ویژگی‌هایی که می‌تواند برای فیلدها در پایگاه داده مکانی تعریف شود، یک دامنه (domain) نام دارد.

 مراجعه شود به تمرینات 14c صفحات ۳۷۲ تا ۳۷۷ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



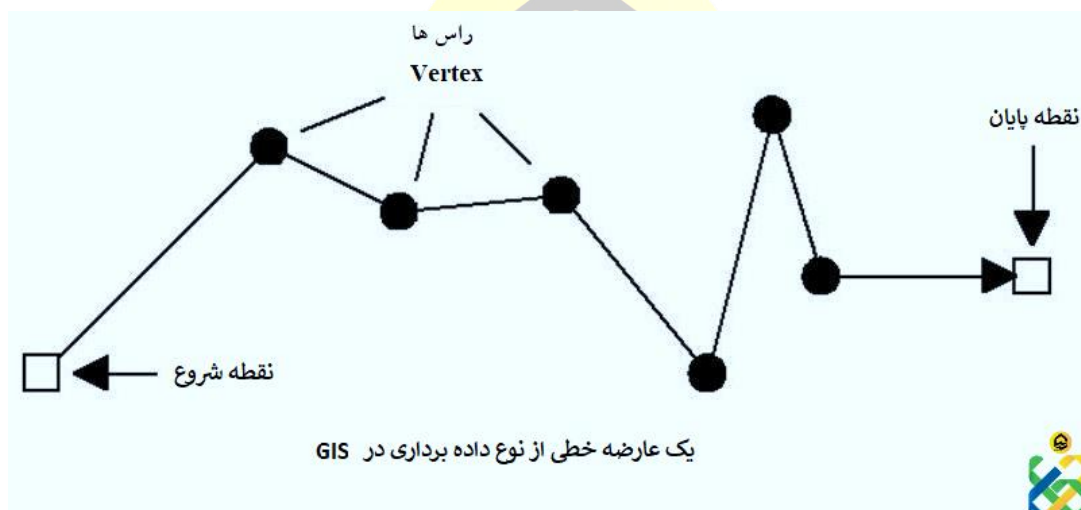
ایجاد عوارض

۹-۸- ترسیم عوارض و استفاده از ابزارهای ساخت عارضه

اکثر داده‌های مکانی برداری مورد استفاده در GIS از نقشه‌های کاغذی و عکس‌های ماهواره-ای یا هوایی، دیجیت (رقومی) می‌شوند. رقومی کردن^۱ داده‌ها با قراردادی یک نقشه یا عکس روی میز دیجیت، انجام می‌شود (میز ترسیمی که به کامپیوتر متصل است و در آن عوارض، با استفاده از ابزاری به نام Puck که شبیه موشواره است، ردیابی و برداشت می‌شوند. این روش رقومی سازی با ابزاری بنام رقومی گر یا دیجیتایزر انجام می‌گیرد که رقومی سازی دستی نامیده می‌شود. یکی دیگر از روش‌های رقومی سازی، روش heads up است. در این روش، عوارض مستقیماً به وسیله موشواره، روی صفحه نمایش کامپیوتر ترسیم می‌شوند و شناسایی آن‌ها با استفاده از ردیابی و برداشت عوارض از یک عکس هوایی، نقشه‌ی اسکن شده یا دیگر داده‌های مکانی انجام می‌شود. به این روش رقومی-سازی، روی صفحه نمایش (On Screen Digitizing) نیز می‌گویند.

^۱ Digitizing

نقاط ساده‌ترین عوارض برای ویرایش کردن هستند و فقط با یک کلیک ساده ایجاد می‌شوند. ویرایش کردن خطوط کمی مشکل‌تر است، چرا که نقطه شروع و پایان دارد و ممکن است مسیرشان تغییر کند. چند ضلعی یا سطوح (Polygon) از لحاظ ویرایش کردن فقط حالت‌های خاصی از خطوط می‌باشند. چند ضلعی‌ها خطوطی بسته هستند که نقطه شروع و پایان‌شان یکی است.

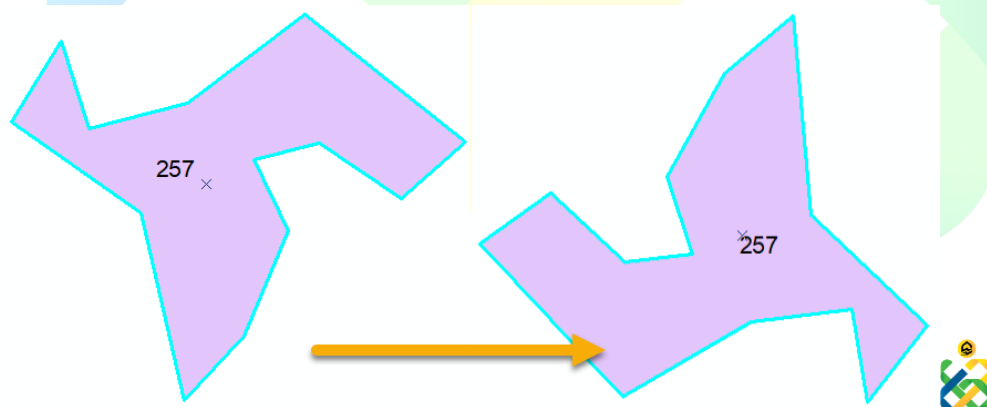
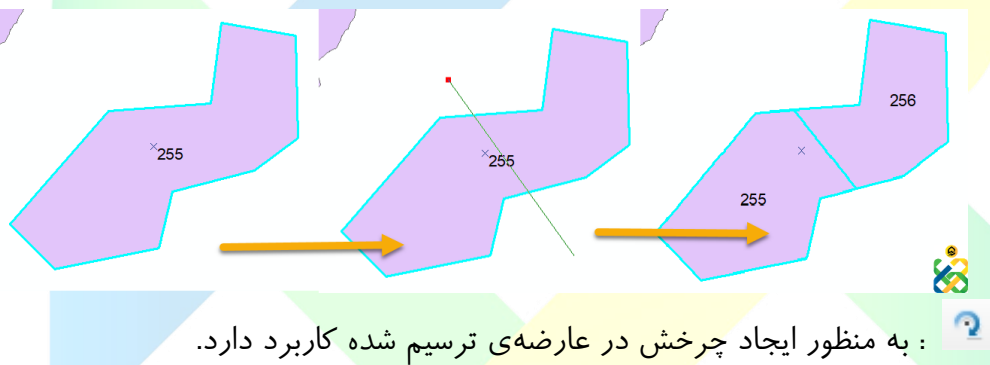
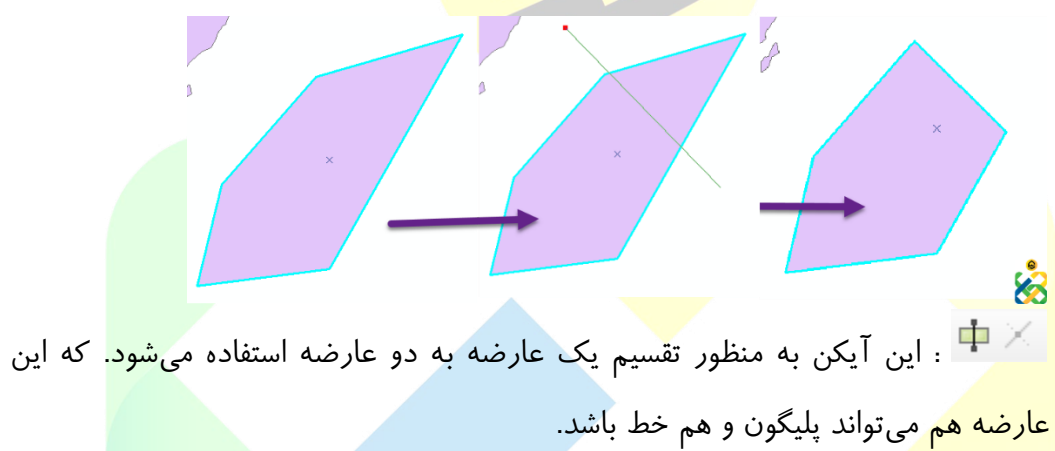
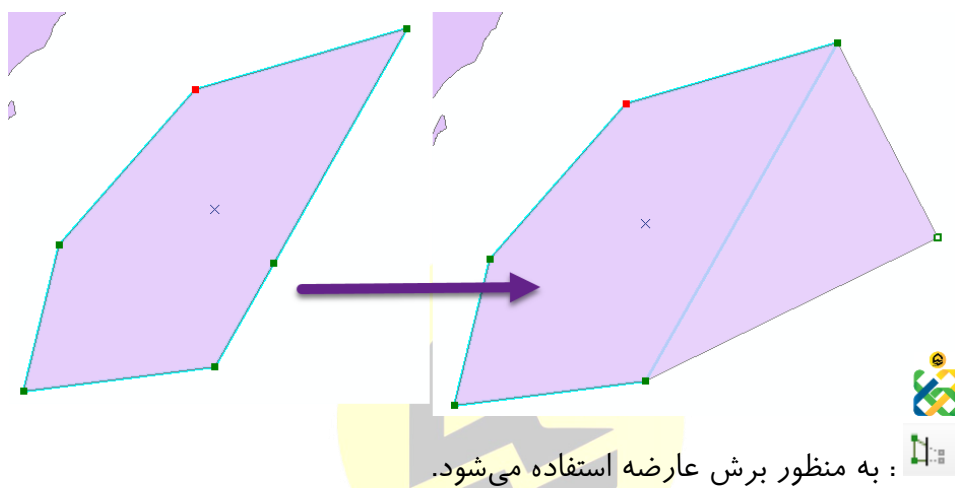


- ابزار Editor :

این ابزار به منظور ترسیم عارضه جدید و ویرایش عارضه موجود کاربرد دارد.

- با کلیک بر روی آیکن Editor می‌توانید امکان ترسیم و ویرایش کردن یک لایه را فعال یا غیر فعال کنید. برای ویرایش یا افزودن یک عارضه به لایه باید ابتدا Start editing را انتخاب کرده و پس از ترسیم و ویرایش لایه گزینه Stop Editing را بزنید.
- : این آیکن‌ها برای انتخاب عارضه و متن لایه می‌باشد و به کمک آن عارضه‌ی مورد نظر را انتخاب و ویرایش می‌کنیم.
- : ابزارهایی برای ترسیم عارضه مورد نظر، مثلاً اگر لایه نقطه انتخاب شود از این ابزارها برای ترسیم عارضه نقطه‌ای استفاده می‌شود. در ترسیم نقاط حالت‌های مختلفی همچون تقاطع، ترفیع، نقطه میانی، نقطه پایانی خط، خطوط عمود بر هم، منحنی‌ها و ... وجود دارد.

- : به منظور ویرایش رأس‌ها (Vertex) و نقاط یک عارضه استفاده می‌شود.



- با استفاده از این آیکن می‌توانید، فیلدهای جدول ویژگی عارضه‌ی ترسیمی را تکمیل نمایید.
- با استفاده از این آیکن می‌توانید مختصات نقاط عارضه را ویرایش کرده و راس‌های عارضه را به صورت مختصاتی و دستی وارد کنید.
- با استفاده از این گزینه می‌توانید عارضه مورد نظر را ایجاد کنید همچنین نحوه افزودن عارضه به لایه‌ها و نحوه ورود عارضه ترسیمی را مدیریت کنید.

Snapping در GIS

برای استفاده از قوانین مرتبط با Snap حتماً باید نقشه‌های شما از نوع گروه داده‌های وکتور باشد. درضمن باید دقت کنید که نوار ابزار Editor در حالت Star editing باشد. به طور کلی برای کاربرد Snapping در ArcGIS چهار قانون تعریف شده است:

- Point
- End
- Vertex
- Edge

این چهار گروه برای عوارض با نوع هندسه خطی، نقطه‌ای و پلیگونی استفاده می‌شود.

- قانون Point Snapping

از این قانون زمانی استفاده می‌شود که بخواهید هنگام ترسیم عوارض خود مثل خط یا پلیگون، یک گره به یک نقطه متصل شود. مثلاً اگر می‌خواهید یک خیابان را به گونه‌ای ترسیم کنید که انتهای خیابان به یک ایستگاه متصل شود بنابراین حتماً باید قانون Point Snapping فعال گردد.

- قانون End Snapping

اگر این قانون فعال شود شما می‌توانید حالت چسبندگی را برای تمامی نقاط و گره‌ها داشته باشید. بنابراین کامل‌ترین قانون برای چسبندگی نقطه‌ای محسوب می‌شود.

- قانون Vertex Snapping

این قانون فقط برای چسبندگی گره‌ها استفاده می‌شود. یعنی حالت چسبندگی فقط برای Vertex فعال است.

- قانون Edge Snapping

اگر هنگام ترسیم خطوط یا قطعات یک پلیگون بخواهید چسبندگی بر روی مرز خط صورت گیرد از این قانون استفاده می‌شود. مثلاً اگر بخواهید یک ضلع یک ساختمان پلیگونی با بخشی از یک خط مماس باشد می‌توانید از این قانون استفاده کنید.

فعالسازی Snapping در GIS

برای فعالسازی Snapping در GIS اولین کار این است که Editor در حالت ویرایشی Start editing باشد. از منوی Editor گزینه Snapping را انتخاب کرده و گزینه Snapping Toolbar را فعال کنید. جعبه ابزاری با همین نام باز می‌شود. همچنین می‌توانید در حین ویرایش کلیک راست کرده و قوانین Snapping ها را انتخاب کنید.

مراجعه شود به تمرینات 15a, 15b صفحات ۳۹۰ تا ۳۸۲ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



ویرایش عوارض و توصیفات آن

۱۰-۸- حذف و اصلاح عوارض

یکی از کارکردهای geodatabase، مربوط به ایجاد عوارض است. بخش دیگر آن که به همین اندازه مهم است، انجام تغییرات در عوارض موجود می باشد.

عوارض، می توانند به روش های مختلفی ویرایش شوند. آن ها می توانند حذف، جابجا، جدا یا ترکیب شوند. همچنین می توانند تغییر اندازه یا تغییر شکل دهند و یا برایشان بافر زده شود. علاوه بر قابلیت های تشریح شده در نوار ابزار Editor، دستوراتی نیز در منوی Editor برای تغییرات عوارض وجود دارد. هنگامی که عوارض، ویرایش می شوند، توصیفات آن ها نیز اغلب به همان ترتیب به هنگام می شوند. در یک geodatabase، فیلدهای توصیفی طول و مساحت، به طور خودکار توسط ArcMap به هنگام می شود. دیگر فیلدهای توصیفی باید به صورت دستی به هنگام شوند. گاهی اوقات لازم است مقادیر توصیفی حتی هنگامی که عوارض تغییری نکرده باشند، ویرایش شوند؛ برای مثال، هنگامی که یک قطعه زمین فروخته می شود، لازم است نام مالک آن نیز تغییر پیدا کند و گاهی اوقات توصیفات جدیدی به جدول اضافه شود. با نصب ArcGIS در سطح Arc View می توانید

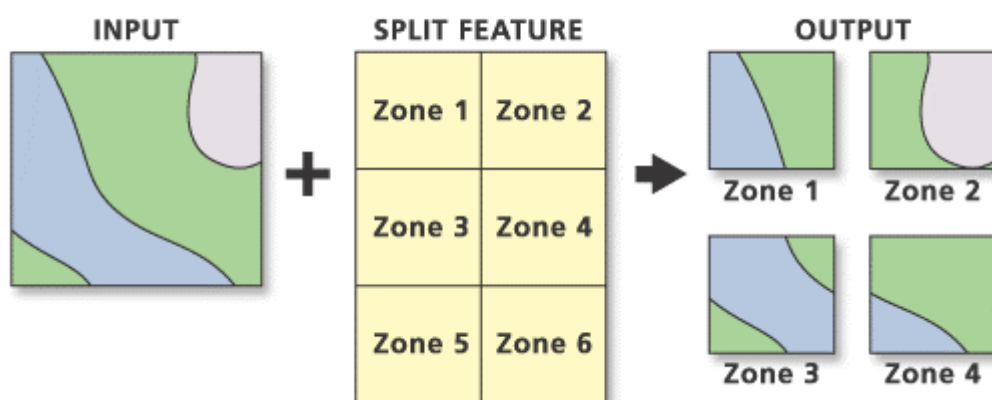
geodatabase های شخصی و Shapefile ها را ویرایش کنید. با نصب ArcGIS در سطح ArcEditor یا ArcInfo نیز می‌توانید Coverage ها و geodatabase های چند کاربره را ویرایش کنید. فایل‌ها با فرمت CAD نمی‌توانند مستقیماً ویرایش شوند، اما می‌توانند به یک فرمت قابل ویرایش تبدیل گردند. برای ویرایش لایه‌های رستر، شما به نصب افزونه‌ای با نام ArcGIS Spatial Analyst نیاز دارید.

مراجعه شود به تمرینات 16a صفحات ۴۰۴ تا ۴۱۴ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



۱۱-۸- جداسازی و ترکیب لایه

برای جداسازی^۱ یک چندضلعی یا یک خط (ایجاد دو عارضه از یک عارضه)، خطی را از میان عارضه‌ای که می‌خواهید در آنجا جداسازی انجام شود، دیجیت می‌کنید. می‌توانید چندین عارضه را به یکباره جدا کنید.



^۱ split

برای ترکیب^۱ چندضلعی‌ها یا خط‌های موجود در یک لایه (ایجاد یک عارضه از دو عارضه یا بیشتر)، آن‌ها را انتخاب کرده، سپس روی دستور Merge در منوی Editor کلیک می‌کنید. عوارض ترکیب شده، لازم نیست تا پیوسته یا مجاور هم باشند. برای مثال، می‌توانید یک چند ضلعی بزرگ مربوط به کشوری را با چندضلعی‌های کوچک‌تر که معرف جزایر آن است، ترکیب کنید. بنابراین، کشور و جزایر موردنظر، به صورت یک عارضه‌ی چند بخشی (multipart) وجود دارند که دارای یک رکورد منفرد در جدول توصیفی است. ترکیب، مشابه ابزار ادغام که آن را در فصل ۱۱ به کار بردید، می‌باشد. با این تفاوت که Dissolve چندضلعی‌هایی را با هم ترکیب می‌کند که دارای مقادیر توصیفی یکسان اند، حال آنکه Merge تمامی چندضلعی‌های انتخاب شده را بدون در نظر گرفتن مقادیر توصیفی آن‌ها، ترکیب می‌کند.

هنگامی که عوارض موجود در کلاس‌های عارضه‌ی geodatabase جدا یا ترکیب شدند، ArcMap فیلدهای توصیفی Shape_Length و Shape_Area آن‌ها را، به هنگام می‌کند. این کار برای عوارضی با فرمت‌های دیگری از داده‌ها، همانند Shapefile انجام نمی‌شود. برای همه‌ی کلاس‌های عارضه، ArcMap فیلد توصیفی شناسه یا معرف^۲ که مرتبط با شماره عارضه‌هاست را به‌هنگام می‌کند. تغییرات دیگر توصیفات، شامل کد شناسایی یا ID کاربر (همانند شماره قطعات)، اندازه‌گیری‌های رسمی (اندازه‌گیری‌هایی که توسط نقشه‌برداری در سر زمین به دست می‌آید) طول و مساحت، باید به صورت دستی انجام شود.

مراجعه شود به تمرینات 16b صفحات ۴۱۶ تا ۴۲۱ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



^۱ merge

^۲ identifier

۸-۱۲- ویرایش مقادیر توصیفی عارضه

در نرم افزار ArcGIS می توانید مقادیر توصیفی را به یکباره یا با تایپ کردن مقادیر جدید در جدول آن و در حین یک edit session تغییر دهید. همچنین می توانید مقادیر را برای مجموعه ای انتخاب شده ای از رکوردها یا برای تمامی رکوردهای یک جدول با Field Calculator تغییر دهید.

مراجعه شود به تمرینات 16c صفحات ۴۲۳ تا ۴۲۸ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



KEDC





آدرس‌یابی بر اساس Geocoding

۱۳-۸- آدرس‌یابی^۱

آدرس‌یابی پروسه واگذاری یک مکان یا موقعیت در فرم مقادیر مختصاتی به یک آدرس می‌باشد. یا به عبارت ساده‌تر مراحل و فرآیند ایجاد عوارض نقشه از آدرس‌ها، نام مکان‌ها یا اطلاعاتی غیر مکانی از این قبیل، geocoding نامیده می‌شود. ارزش geocoding در این است که امکان می‌دهد موقعیت‌های مختلف در نقشه، از طریق داده‌ها به سهولت در دسترس و قابل شناسایی باشد.

Address locator یک ابزار اصلی برای geocoding در ArcGIS است. یک Address locator فایلی است که به یک تعداد دیگر از منابع مانند داده‌های مرجع، موتور geocoding و قانون پایه geocoding اشاره دارد یا به عبارت دیگر فایلی است که توصیف کننده داده‌های مرجع و اطلاعات

^۱ Geocoding

توصیفی مناسب آن بوده (اطلاعات مناسب از جدول آدرس) و همچنین دارای قواعد مختلف geocoding می‌باشد.

📖 **مراجعه شود به تمرینات 17a,17b,17c صفحات ۴۴۸ تا ۴۲۹ کتاب (ArcGIS_Doc_1)**



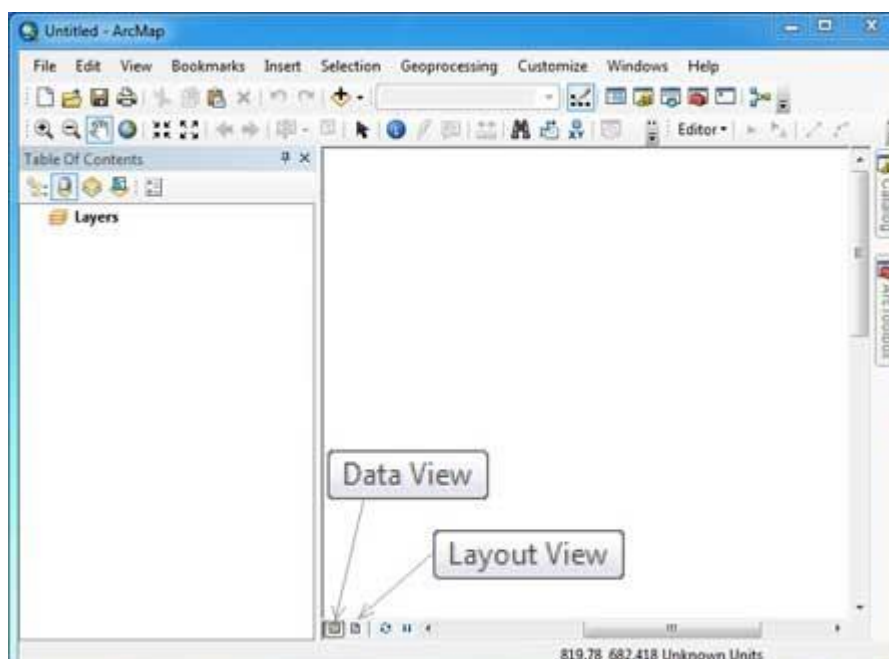


تولید نقشه با استفاده از اکوی

۱۴-۸- فراخوانی یک الگوی نقشه

نرم افزار ArcGIS برای آنالیز داده‌های مکانی توسعه یافته و در این زمینه نیز ابزاری قدرتمند محسوب می‌شود. اما آیا تهیه نقشه و Layout را نیز می‌توان در این نرم افزار انجام داد؟ در ادامه به معرفی بخش Layout در نرم افزار ArcGIS پرداخته و راهکارهایی را برای ایجاد نقشه از داده‌های مکانی در این محیط بیان می‌کنیم.

اگر دقت کرده باشید در بخش پایینی Data View (همانجایی که داده‌هایمان را مشاهده می‌کنیم) چند گزینه برای انتخاب کردن قرار دارد. گزینه اول همان Data View را نشان می‌دهد و همیشه بطور پیش فرض در آن حالت قرار داریم. اما اگر به دنبال تهیه نقشه باشیم، بهتر است گزینه سمت راست آن، یعنی Layout View را انتخاب کنیم تا پنجره نمایش داده را تغییر دهیم.



تهیه نقشه در ArcMap در محیط Layout انجام می‌شود. با انتخاب گزینه Layout View فضای کاری ما تغییر کرده و صفحه کاغذی که نقشه را شامل می‌شود نمایش داده می‌شود. شما می‌توانید تمامی لایه‌هایی را که در بخش Table Of Content اضافه کرده‌اید در این قسمت مشاهده کنید. جالب است که بدانید تمامی DataFame‌هایی که در ArcMap ایجاد کرده‌اید، اعم از اینکه Active باشند یا خیر می‌توانید در این بخش ببینید.

- عنوان نقشه

با انتخاب گزینه Title در منوی Insert می‌توانید یک متن را برای عنوان نقشه خود در نظر بگیرید. خواص این عنوان مانند یک متن ساده است، اما هنگامی که آن را اضافه می‌کنید در بالای نقشه قرار می‌گیرد. شما متناسب با نوع نقشه‌ای که تولید می‌کنید، می‌بایست جای مناسبی را برای قرار دادن عنوان نقشه در نظر بگیرید.

- متن یا نوشته

در بسیاری از نقشه‌ها توضیحاتی درخصوص منابعی که برای تولید یک نقشه استفاده شده و ارگان یا شرکت تولید کننده آن نوشته می‌شود. اگر بخواهید متنی را در حاشیه نقشه خود اضافه

کنید می‌توانید از همان منوی Insert گزینه Text را انتخاب کنید. اگر روی یک متن دوبار کلیک کنید تنظیمات آن را خواهید دید و می‌توانید فونت و سایز متون را نیز تنظیم نمایید.

- خروجی گرفتن از نقشه

در نهایت می‌توانید از نقشه خود خروجی مناسب تهیه کنید. برای این کار کافیست از منوی File گزینه Export Map را انتخاب کرده و فرمت فایل خروجی خود را نیز تعیین کنید. اگر می‌خواهید، هنگام تهیه نقشه، مستقیماً از نقشه خود پرینت تهیه کنید، از منوی File گزینه Print را انتخاب کنید. اما توصیه می‌کنیم ابتدا یک فایل خروجی مناسب تهیه کنید و سپس اقدام به پرینت نقشه نمایید، چون اگر اشکالی در فونت فارسی متون نقشه باشد در فایل خروجی مشخص می‌شود و مانع از هدر رفتن منابع خواهد شد.

مراجعه شود به تمرینات 18a صفحات ۴۵۸ تا ۴۶۳ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



۵-۸- افزودن داده های X,Y به نقشه

نرم افزار ArcGIS می‌تولند اطلاعات جغرافیایی موجود در یک جدول را به صورت یک تعداد نقاط، روی نقشه نمایش دهد. اگر یک جدول مختصات نقاط داشته باشد که از GPS یا دیگر منابع بدست می‌آید، می‌توان موقعیت آن‌ها را روی نقشه نمایش داد.

مراجعه شود به تمرینات 18b صفحات ۴۶۴ تا ۴۶۸ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



۱۶-۸- ترسیم گرافیک ها در یک نقشه

برای اضافه کردن المان‌های گرافیکی به نقشه می‌بایست از منوی Insert استفاده کنید. المان‌هایی که در این بخش می‌بینید بصورت یک المان گرافیکی افزوده شده و حاوی مختصات نیستند. پس اگر یک تصویر را اضافه کنید، حتی اگر یک تصویر ماهواره‌ای باشد، نمی‌توانید انتظار داشته باشید که در مختصات صحیح خود قرار بگیرد و بتوانید از آن Identify بگیرید. فقط جنبه نمایشی کار در این بخش کاربرد دارد.



این ابزار به منظور ترسیم المان بر روی نقشه استفاده می‌شود.

- به کمک این گزینه می‌توانید تنظیمات مربوط به ترسیم یک المان مانند نحوه گروه‌بندی عارضه‌ها، نمایش برچسب، اولویت نمایش و چرخش المان‌ها را مدیریت کرد.
- با استفاده از این گزینه می‌توان المان مورد نظر را انتخاب کرد.
- با انتخاب یک المان، می‌توان آن را به کمک این ابزار چرخش داد.
- به کمک این آیکن می‌توانید به روی المان انتخابی زوم کنید.
- به کمک این آیکن المان مورد نظر را می‌توان بر روی نقشه ایجاد کرد. انواع المان‌ها شامل ترسیم خط و سطح و منحنی و ... می‌باشد.
- به کمک این آیکن می‌توان المان متنی بر روی نقشه ایجاد کنید.
- با استفاده از این المان می‌توان نقاط المان انتخاب شده را ویرایش کرد.

به کمک این آیکن‌ها می‌توان:

فونت و رنگ‌بندی و سایر تنظیمات نمایشی را مدیریت کرد.

مراجعه شود به تمرینات 18c صفحات ۴۶۸ تا ۴۶۸ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



فصل نوزدهم

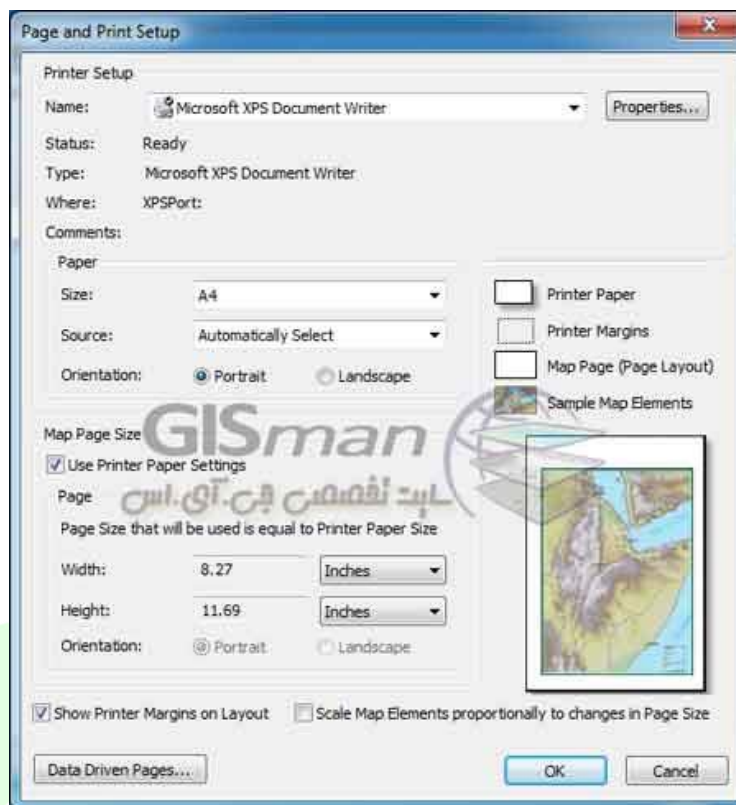
ساخت نقشه برای ارایه



۹-۱- آماده سازی صفحه ی Layout

برای اینکه نتیجه کار شما حرفه ای باشد، می بایست برای تهیه نقشه، ابعاد کاغذ را نیز تنظیم کنید تا اگر خواستید از نقشه خود خروجی کاغذی تهیه کنید، با مشکل مواجه نشوید. این تنظیمات را می توانید در منوی File با انتخاب گزینه Page and Print Setup انجام دهید. در این بخش می توانید تنظیمات پرینتر را نیز انجام دهید و حتی از درایور نرم افزارهایی که خود را بصورت یک پرینتر معرفی کرده و خروجی PDF تهیه می کنند استفاده نمایید.





مراجعة شود به تمرینات 19a صفحات ۴۷۸ تا ۴۸۶ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



۹-۲- افزودن عنوان

نقشه‌ها دارای عنوان و همچنین یک زیر عنوان‌های گوناگون‌اند. یک عنوان خوب و گویا به بیننده کمک می‌کند تا بفهمد چه نقشه‌ای را تماشا می‌کند.

مراجعة شود به تمرینات 19b صفحات ۴۸۶ تا ۴۹۳ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



۹-۳- افزودن جهت شمال

هنگام درج جهت شمال، مقیاس خطی و راهنمای نقشه، آنها وابسته به چارچوب داده‌ی فعال‌اند. اما وقتی مقیاس نمایش در چارچوب داده تغییر کند، مقیاس خطی نیز تغییر می‌کند.

مراجعه شود به تمرینات 19c صفحات ۴۹۴ تا ۵۰۳ کتاب (ArcGIS_Doc_1)



۹-۴- افزودن آماده‌سازی‌های نهایی و تنظیمات لازم جهت چاپ

قبل از فرستادن نقشه برای چاپ، باید تنظیمات صفحه‌ی کاغذ کنترل شود، همچنین بهتر است یک پیش نمایش در ArcMap داشته باشد.

مراجعه شود به تمرینات 19d صفحات ۵۰۴ تا ۵۱۰ کتاب (ArcGIS_Doc_1)





مدل سازی

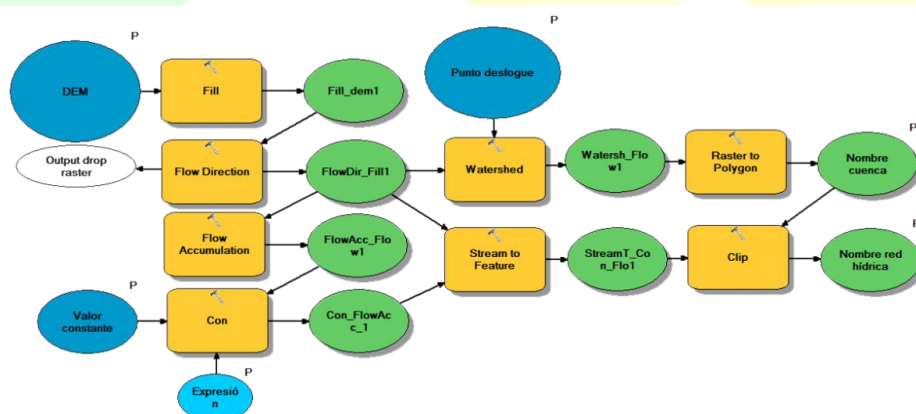
۵-۹- آغاز مدل

GIS، اغلب بدین شکل تعریف می‌شود که یک سیستم کامپیوتری است برای ایجاد، مدیریت، پرس و جو کردن، تجزیه و تحلیل و نمایش داده‌های مکانی. ساختار این مستند از این تعریف، سرمشق گرفته است. اما GIS به عنوان یک سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری (DSS) نیز تعریف می‌شود که در آن، نرم افزار کامپیوتری برای پردازش‌های مکانی مدل و حل مسایل تجزیه و تحلیلی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این تعریف جهت‌دار از پردازش، در این فصل آورده شده است.

در فصل‌های ۱۱ و ۱۲، آموختید که چگونه از برخی ابزارهای Geoprocessing، مانند ادغام (Dissolve)، برش‌الگویی (Clip)، حریم (Buffer) و اجتماع (Union) در ArcToolbox استفاده کنید. هر یک از این ابزارها به تنهایی برای انجام کارهای خاص، کاملاً مفیدند؛ اما همان‌طور که دیدید قدرت واقعی ابزارهای فوق، هنگامی نمایان می‌شود که با هم جهت حل مشکلات پیچیده، استفاده شوند.

ابزارهای واقعی (مثل چکش، اره، پیچ گوشتی و ...) هریک کاربرد مخصوص به خودشان را دارند، اما اگر بخواهید کارهای هدفمندی، مثل ساختن یک ساختمان، انجام دهید، باید با یک برنامه‌ریزی دقیق از همه‌ی ابزارهای مذکور، مرحله به مرحله استفاده کنید. نجارها برای ساخت خانه از یک طرح اولیه یا مدل استفاده می‌کنند. در ArcGIS، برای ساختن یک طرح اولیه، می‌توانید از تحلیل‌های مورد نظرتان با ابزار ModelBuilder استفاده کنید. ArcGIS، مانند یک تجار خبره و مطابق با برنامه‌ی شما، یک روند صحیح مجزایی را انجام خواهد داد.

مدل یا Model در واقع نوعی برنامه نویسی گرافیکی در محیط نرم افزار ArcGIS است. مدل چیزی جز استفاده متوالی و همزمان چند ابزار و داده نیست، در این توالی خروجی یک ابزار به عنوان ورودی ابزار دیگر استفاده می‌شود.



بسیاری از پردازش‌هایی که در نرم افزار ArcGIS انجام می‌پذیرد، در واقع به صورت استفاده ابزارهای مختلف تحلیلی است که سعی می‌کند، برای رسیدن به هدف پروژه راه را هموار کند. مثلاً اگر شما بخواهید منازل مسکونی که در حریم یک شبکه فشار متوسط قرار دارند را مشخص کنید، باید از ابزارهای پردازشی خاصی که وظیفه ساخت حریم را بر عهده دارند استفاده کنید. به طور خاص در این زمینه می‌توان از ابزارهای Buffer یا Multiple Ring Buffer یا Graphic Buffer استفاده نمود. سپس باید به کمک ابزار انتخاب مکانی منازل واقع در حریم را مشخص کنید. اما اگر بخواهید این ابزارها را به صورت پیوسته به گونه‌ای به کار بگیرید که تمامی فرایندها در اختیاران قرار

گیرد و این پروسه کاری را به صورت یک ابزار پیوسته در اختیار داشته باشید می توانید از مدلسازی ArcGIS استفاده کنید.

 **مراجعه شود به تمرینات 20a, 20b, 20c صفحات ۵۳۸ تا ۵۱۱ کتاب (ArcGIS_Doc_1)**



فصل بیست و یکم



توپولوژی

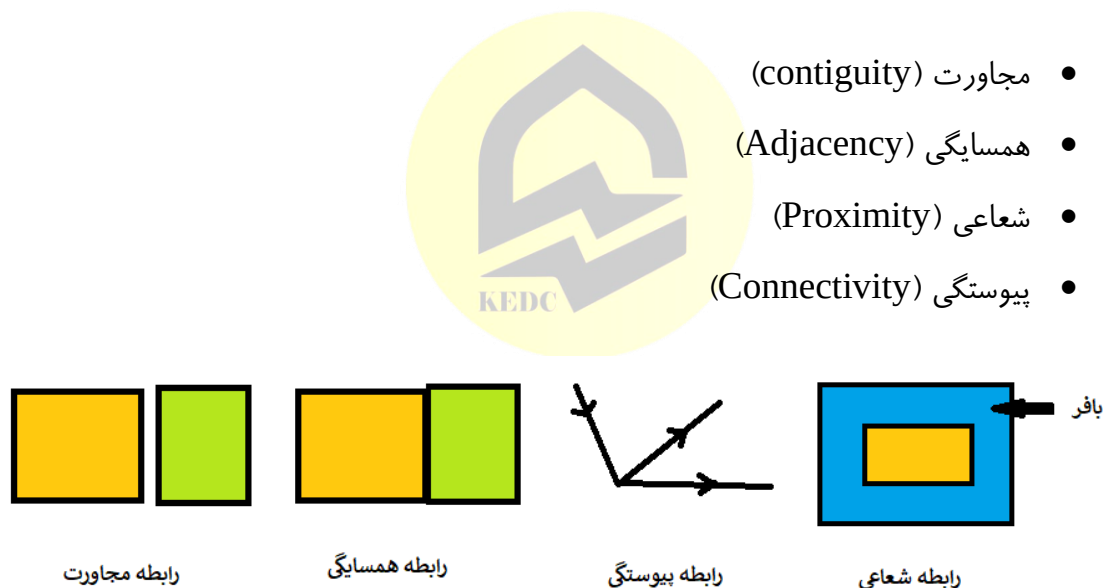
۹-۶- مقدمه

امروزه اکثر نقشه های ورودی GIS در محیط نرم افزارهایی مانند CAD و سایر نرم افزارهای دیگر و یا در محیط Arc Map خود GIS ساخته می شوند. همان طور که می دانیم نقشه های کاغذی نیاز به دیجیتایز کردن دارند، بنابراین امکان دارد خطاهایی در زمان انجام این فرآیند به وجود آید که حذف تک تک این خطاها نیازمند زمان بسیار زیاد است و مقرون به صرفه نمی باشد. یکی از بهترین روش ها برای حذف این خطاها اعمالی قوانین توپولوژی است که GIS به خوبی از عهده این کار بر می آید. در این بخش، قابلیت های ابزار توپولوژی معرفی می شود.

۹-۷- تعریف توپولوژی

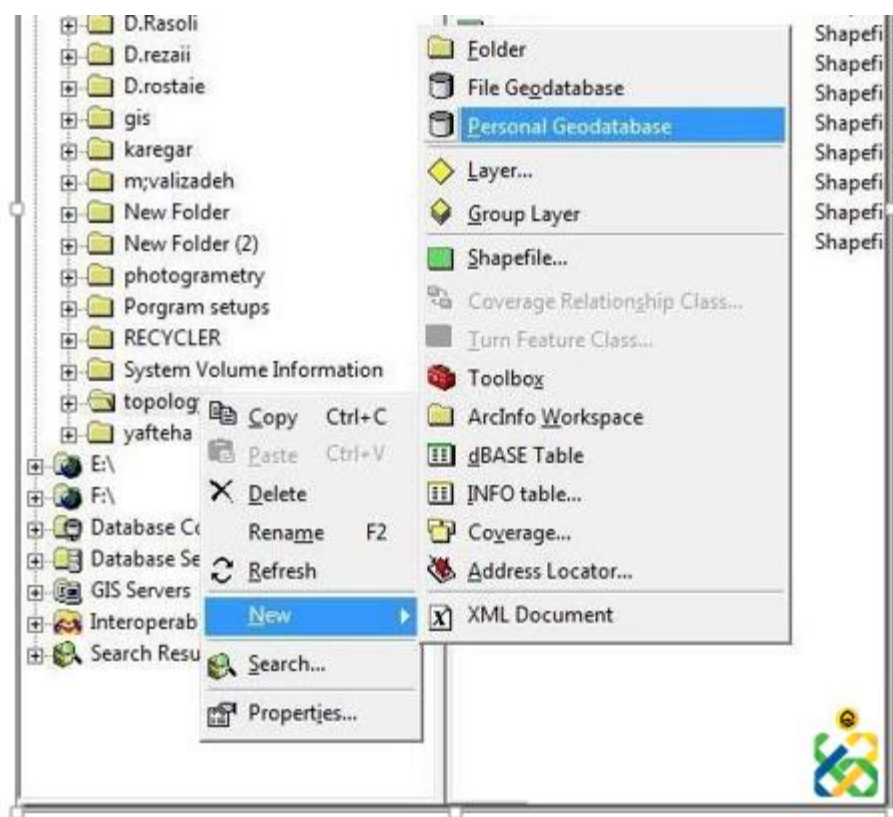
توپولوژی به معنی مکان شناسی می باشد و عبارت است از مجموعه ای از قوانین و روابط مکانی بین عوارض که به منظور طراحی دقیق مدل ژئومتریک و بر اساسی انطباق هندسی مورد استفاده قرار می گیرد.

مدل توپولوژی که ARC-NODE نیز نامیده می‌شود ارتباطات مکانی عوارضی را به چهار صورت زیر تشخیص داده و درون خود ثبت می‌نماید.

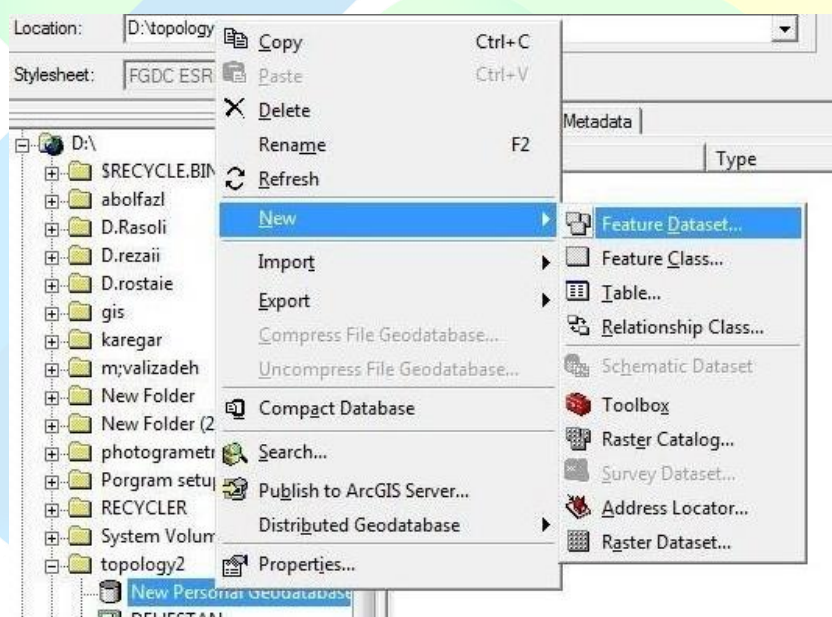


۸-۹- ساخت توپولوژی

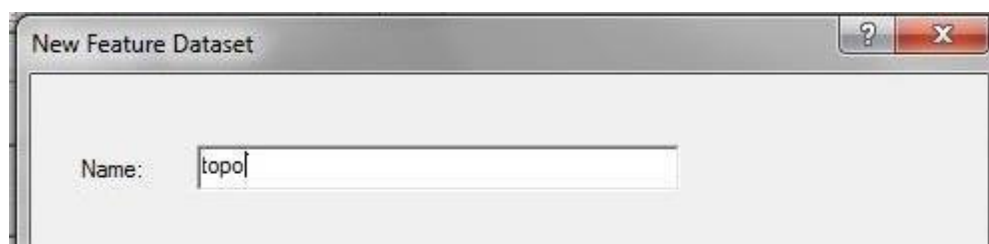
توپولوژی در محیط ArcCatalog و در زیر مجموعه Dataset ها شکل می‌گیرد. برای ساخت توپولوژی در محیط ArcCatalog بر روی یکی از درایوهایی که می‌خواهیم توپولوژی در آن ساخته شود راست کلیک کرده و گزینه New و سپس روی گزینه Personal Geodatabase کلیک می‌کنیم.



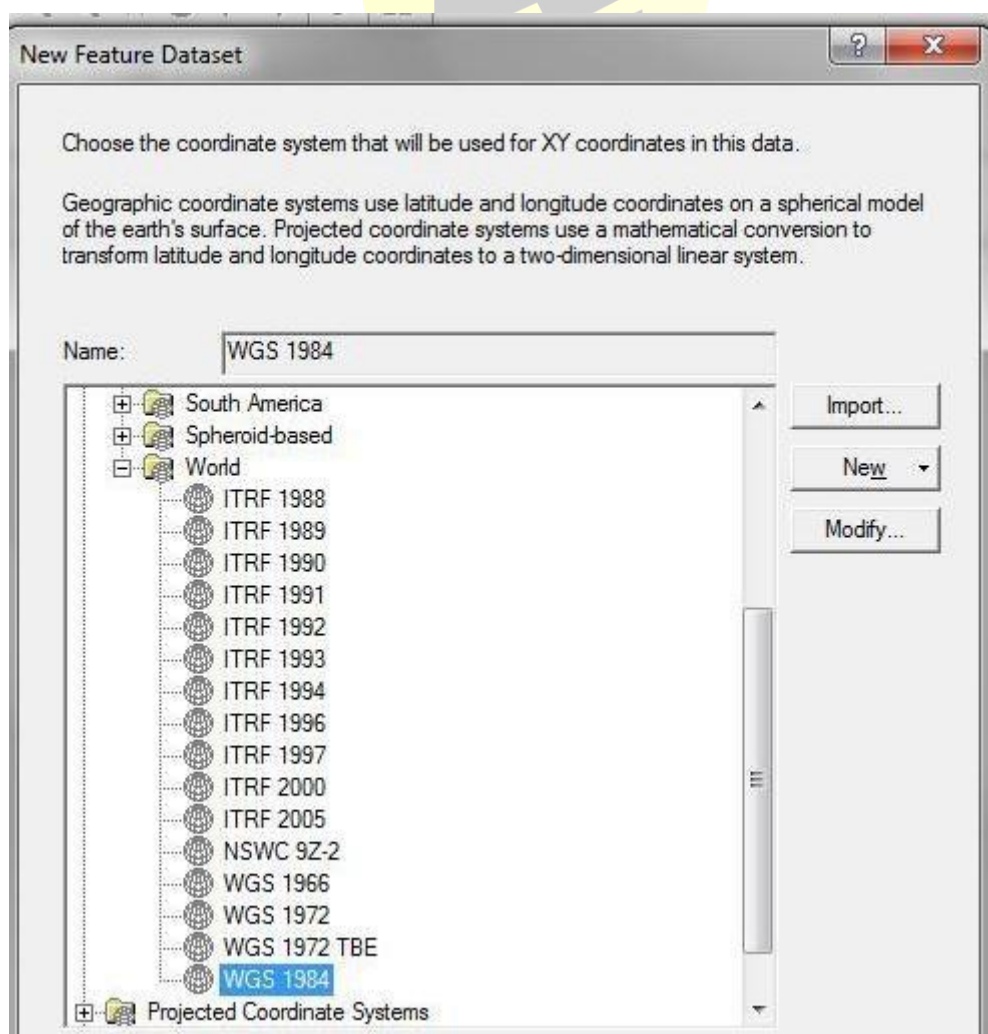
بعد از ساخته شدن Geodatabase روی آن راست کلیک کرده، سپس روی گزینه New کلیک کرده و گزینه Feature Dataset را انتخاب می‌کنیم.



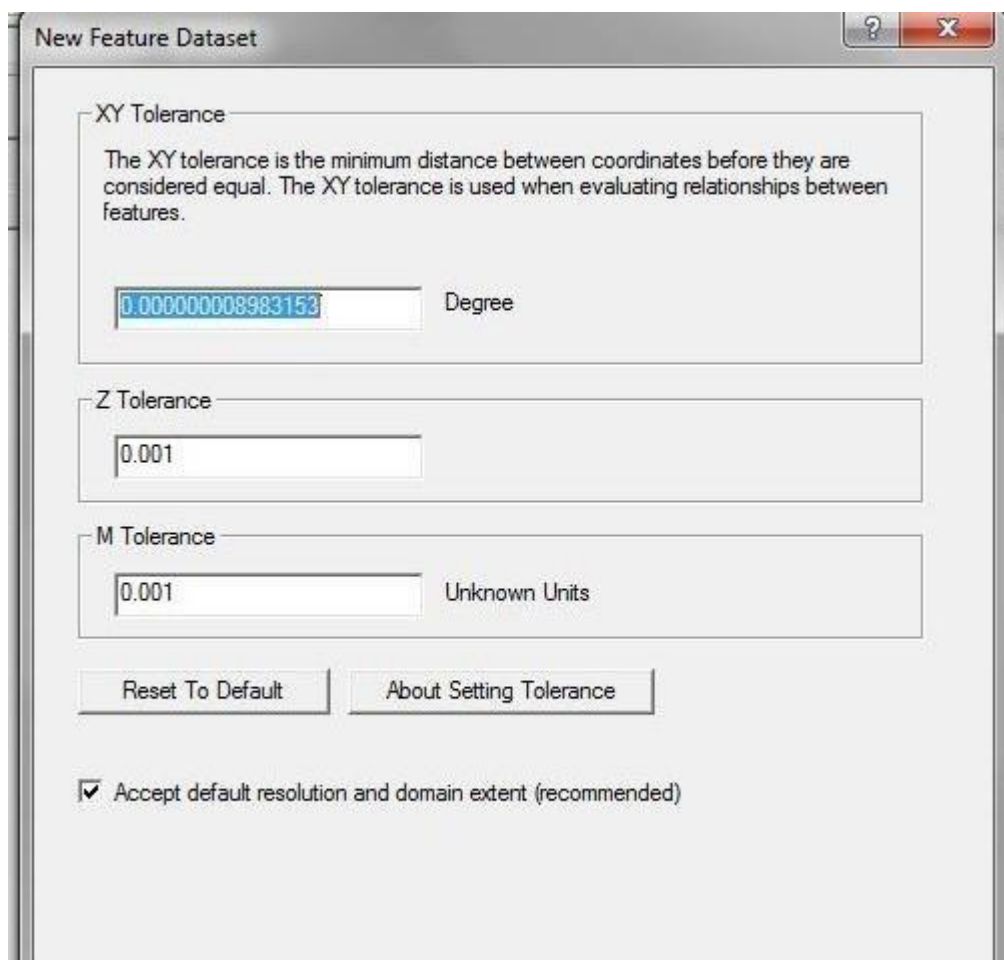
پنجره‌ای به نام New Feature Dataset باز می‌شود، در این پنجره نامی را برای Dataset خود انتخاب می‌کنیم و سپس گزینه Next را می‌زنیم.



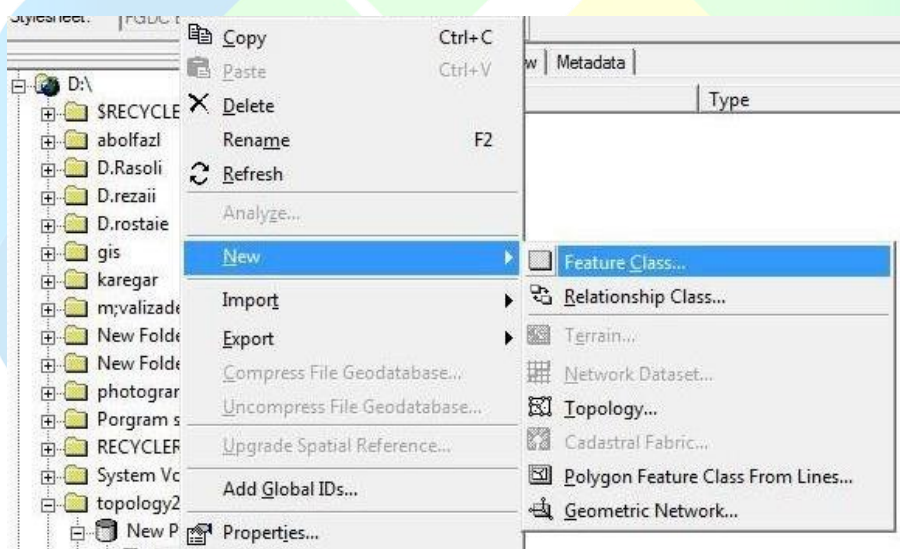
در این مرحله برای Dataset مربوطه یک سیستم مختصات تعریف کرده و سپس گزینه Next را میزنیم.



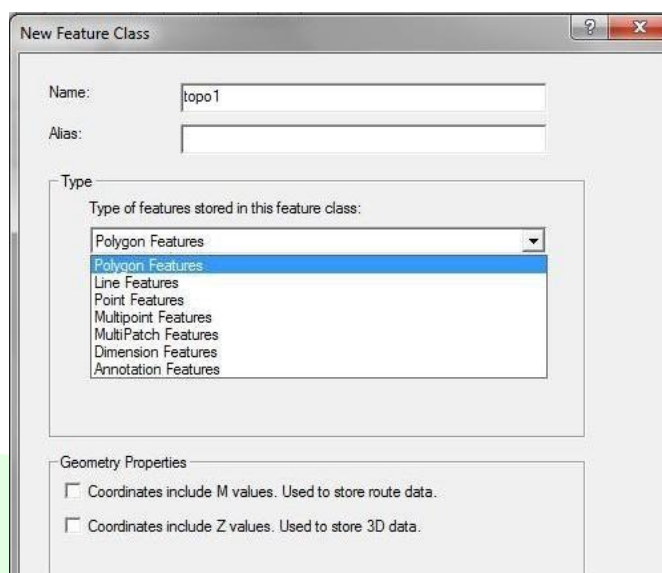
در این قسمت کاری انجام نمی‌دهیم یا به عبارتی Tolerance های تعریف شده را می‌پذیریم و گزینه Finish را می‌زنیم. بعد از اعمال این کارها Feature Dataset ما ساخته شده است.



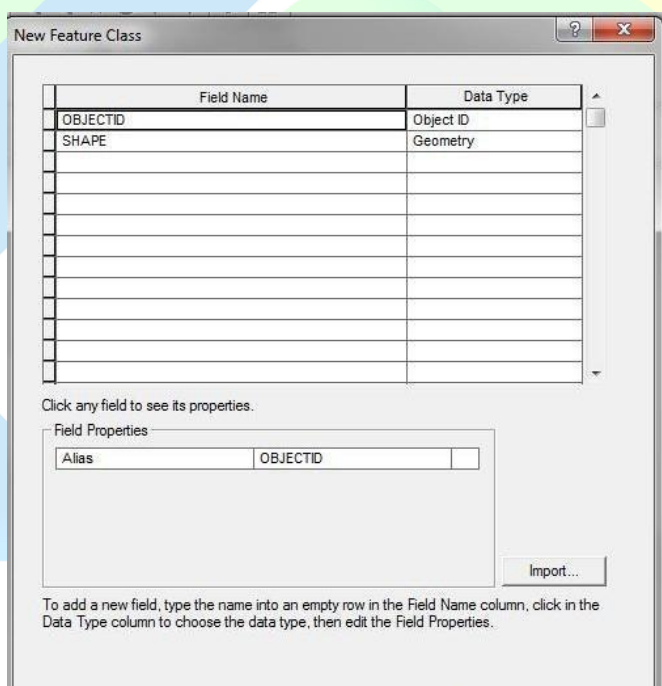
بعد از ساخت Dataset ها حال بر اساس عوارضی که داریم یعنی نقطه خط پلیگون برای هر کدام Feature Class می‌سازیم.



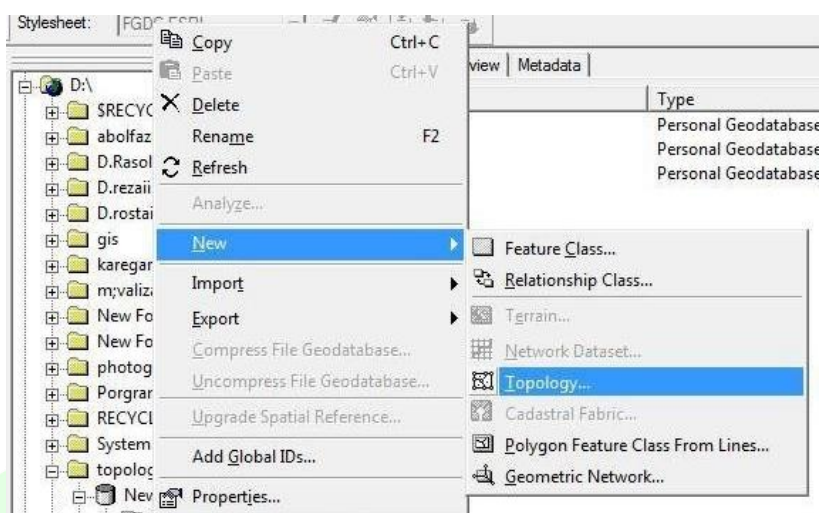
در این قسمت نامی را برای Feature Class مربوطه انتخاب کرده و Type نوع عارضه را که می‌خواهیم برای آن Feature Class بسازیم (نقطه، خط پلیگون) انتخاب می‌کنیم و سپس گزینه Next را می‌زنیم.



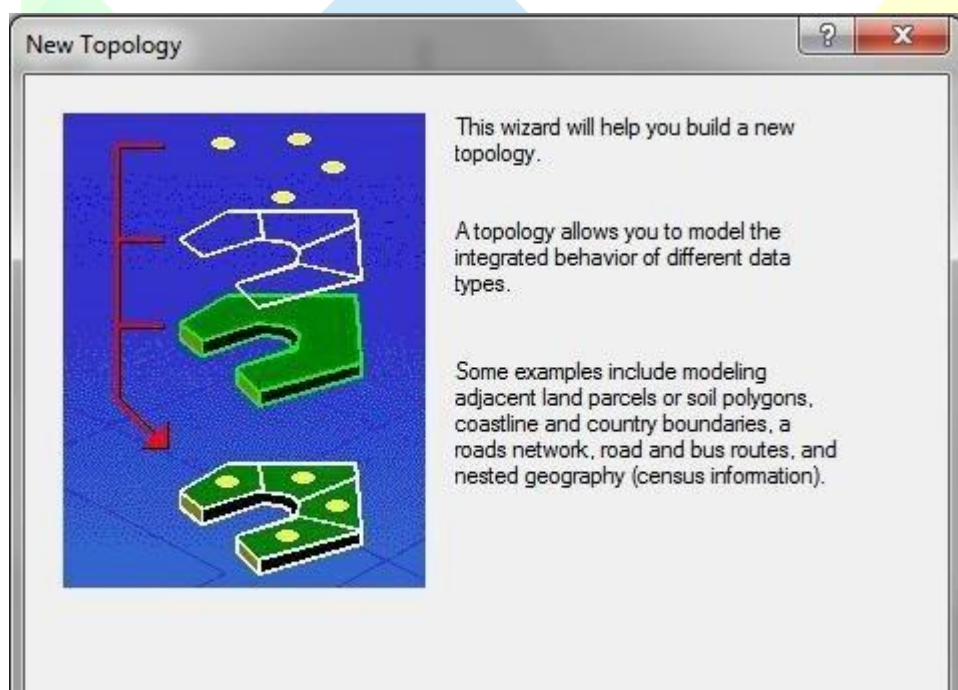
در این قسمت نوع Field را SHAPE انتخاب کرده و گزینه‌ی Finish را می‌زنیم بعد از انجام این مرحله Feature Class ما ساخته شده است اما این کار را بر حسب نیازمان می‌توانیم برای هر سه نوع عارضه (نقطه خط پلیگون) به طور مجزا انجام دهیم.



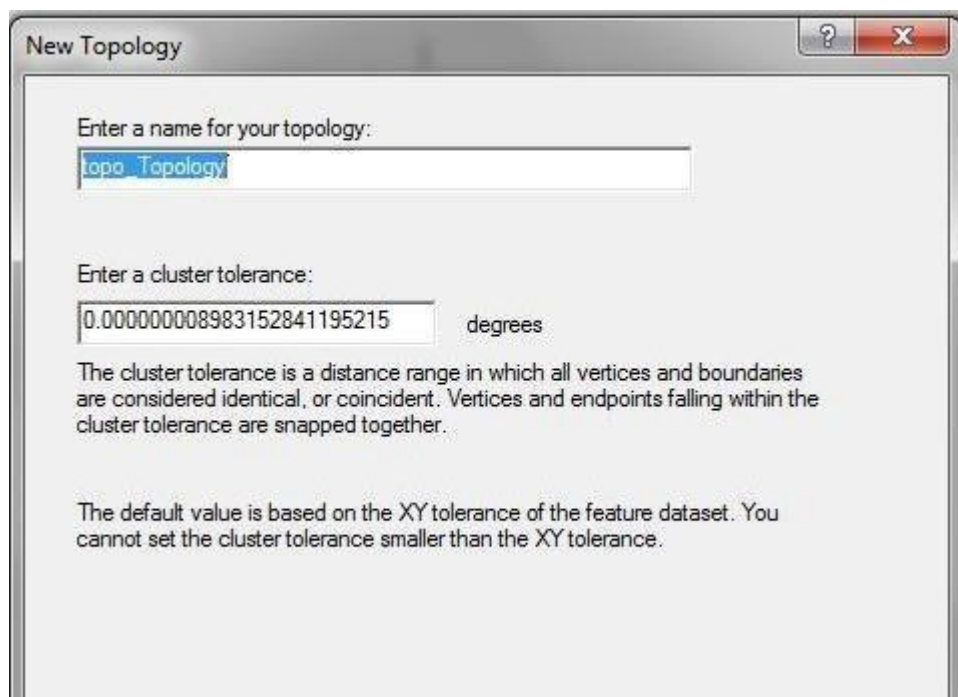
حال بر روی Feature Dataset ها که قبلا ساخته بودیم راست کلیک می کنیم و گزینه New و سپس گزینه Topology را می زنیم.



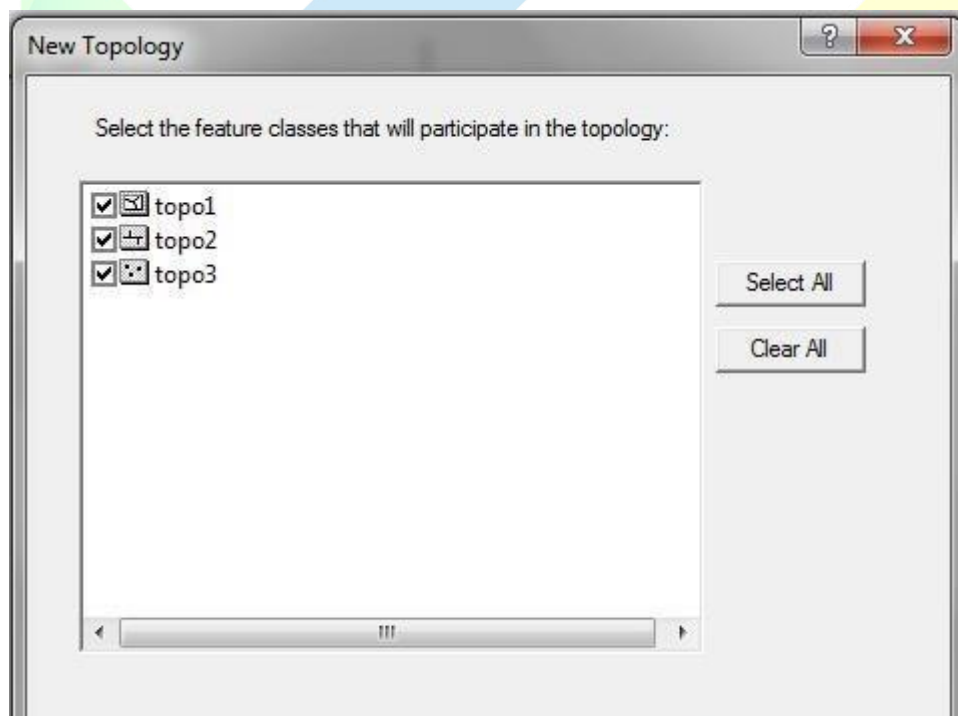
بعد از زدن گزینه ی Topology پنجره ای به نام New Topology گشوده می شود، با زدن Next به مرحله بعد می رویم.



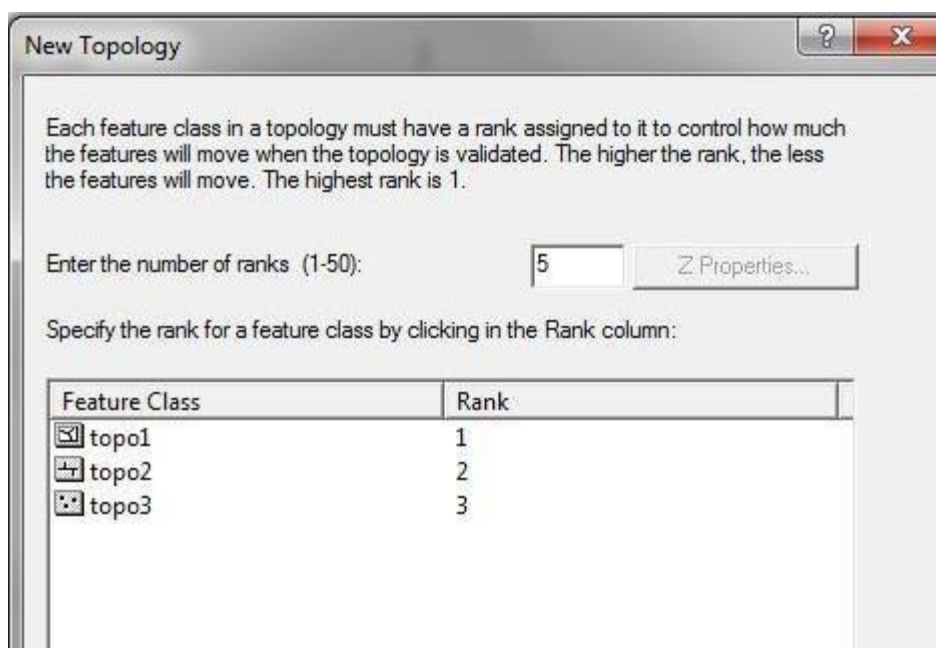
در این مرحله نامی برای Topology در نظر گرفته می شود و همچنین میزان Tolerance را مشخص می کنیم.



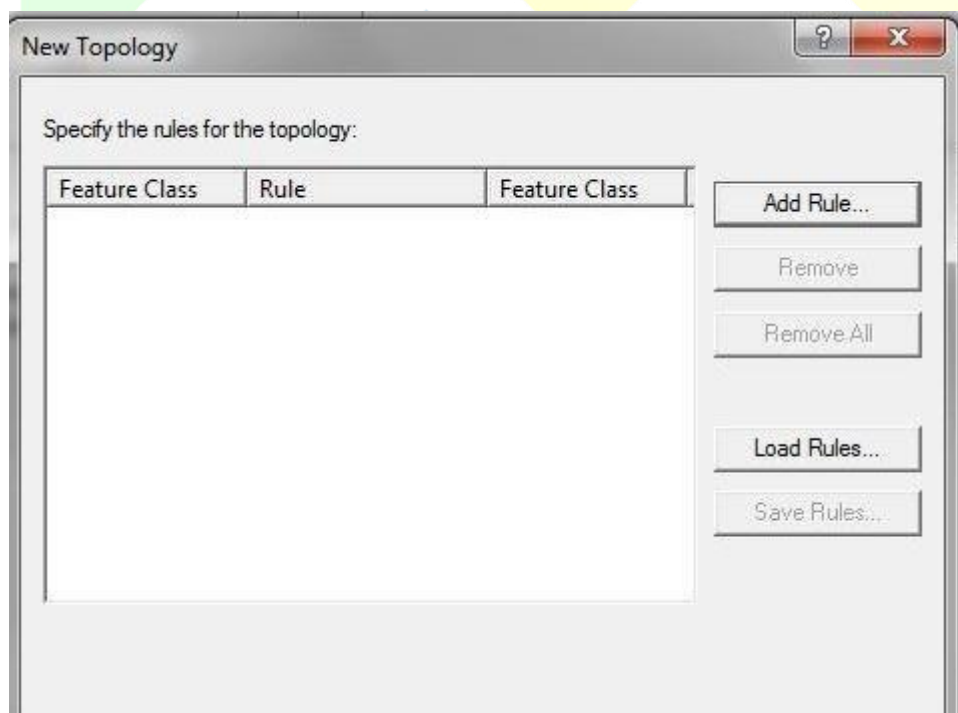
در این قسمت عوارضی را که می‌خواهیم در توپولوژی شرکت دهیم انتخاب می‌کنیم ما در اینجا همه عوارض را شرکت داده‌ایم.



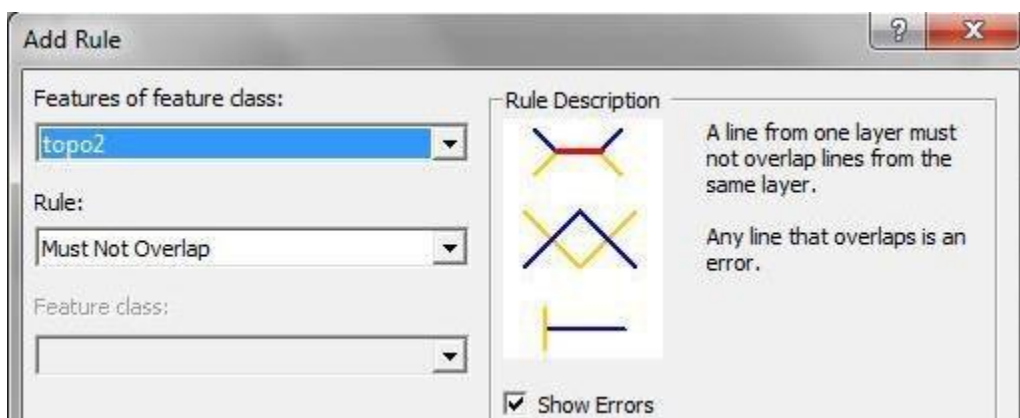
در این مرحله عوارض را دسته بندی کرده و به هر کدام یک رتبه اختصاص می‌دهیم، انتخاب رتبه‌ها بر اساس اولویت های مورد نظر خودمان است.



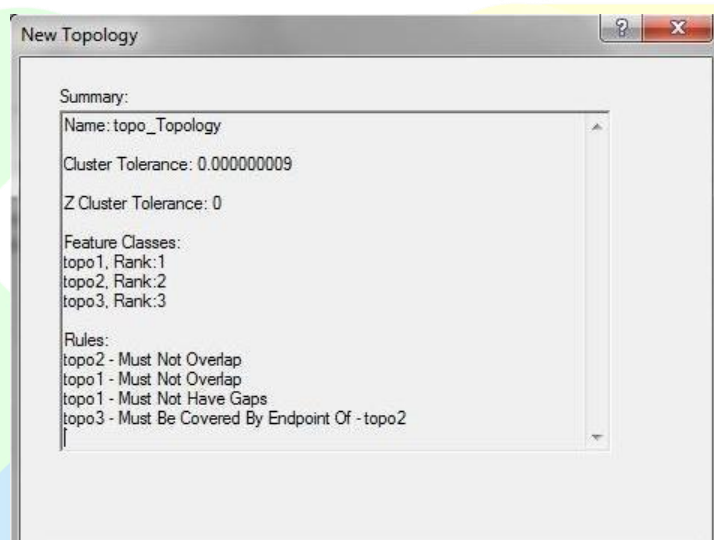
در این مرحله با زدن گزینه Add rule قوانین مربوط به هر عارضه را اضافه می‌کنیم.



بعد از زدن گزینه‌ی Add Rule پنجره‌ای به همین نام باز می‌شود که ما قوانین مربوط به هر عارضه را به طور جداگانه Add می‌کنیم و گزینه‌ی Next را می‌زنیم.



در این مرحله می‌توانیم نوع قوانینی را که اضافه کرده‌ایم و میزان رتبه‌بندی و تیرانس را مشاهده کنیم. با زدن دکمه Finish توپولوژی ساخته می‌شود.

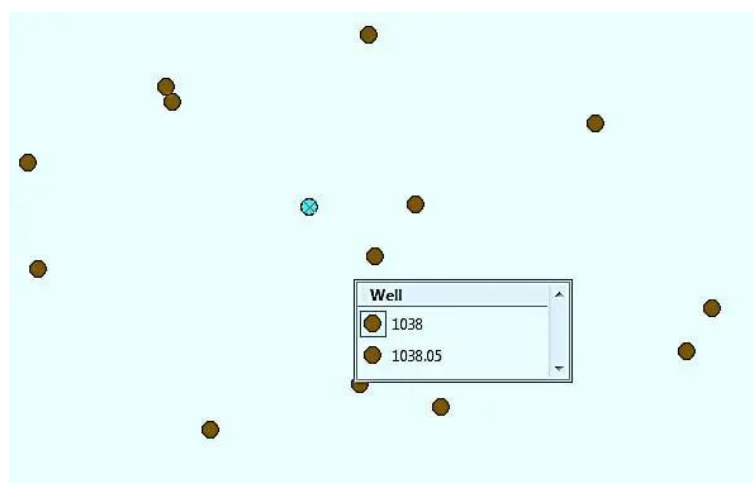


۹-۹- رفع خطای توپولوژی در Arcmap

از آنجا که عوارض مکانی به سه دسته نقطه‌ای (Point)، خطی (Line) و سطحی (Polygon) تقسیم می‌شوند. لذا رفع خطا توپولوژی نیز برای همین سه دسته می‌باشد.

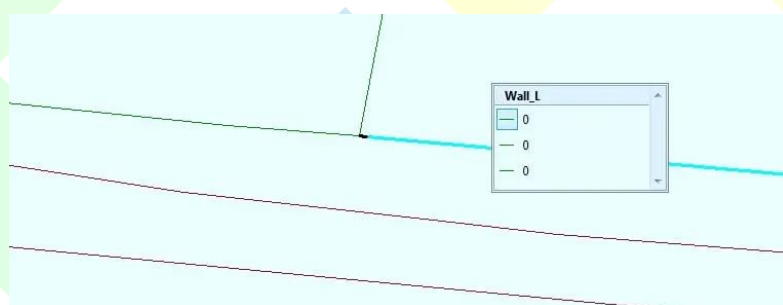
➤ **خطای روی هم افتادگی یا یافتن عوارض تکراری در هر لایه:**

این خطا برای هر سه عارضه به وجود می‌آید و برای حذف آن می‌بایست عارضه مورد نظر شناسایی شده و عارضه تکراری حذف گردد.



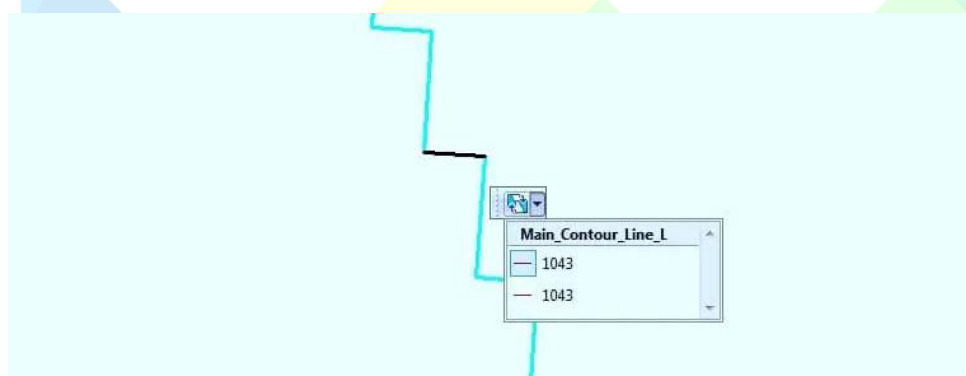
➤ خطای Must Not Overlap (عوارض خطی):

ابتدا خطا را شناسایی کرده با بزرگ نمایی بر روی عارضه بر حسب نوع خطا ادغام و حذف عارضه را در دستور کار قرار می دهیم.



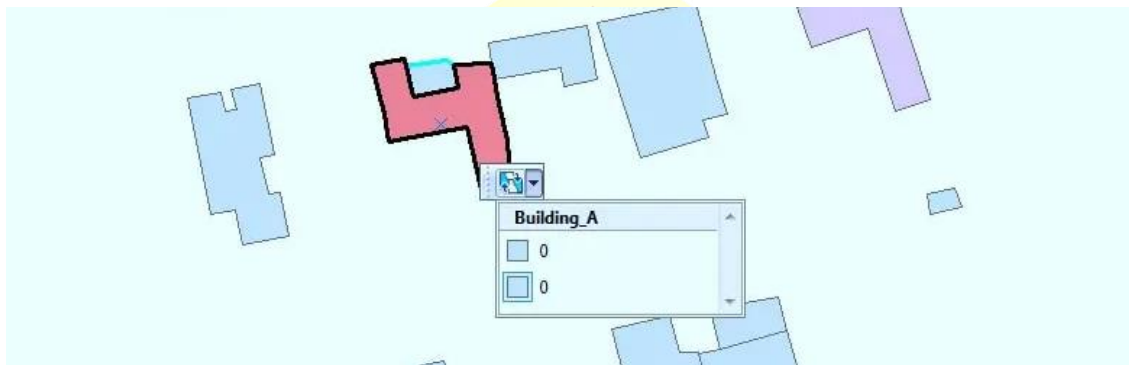
➤ خطای Must Not Self Intersect (عوارض خطی):

این خطا به دلیل به وجود آمدن vertex های اضافی در لایه مورد نظر می باشند و لذا با بزرگنمایی عارضه به کم کردن این نقاط گره می پردازیم.



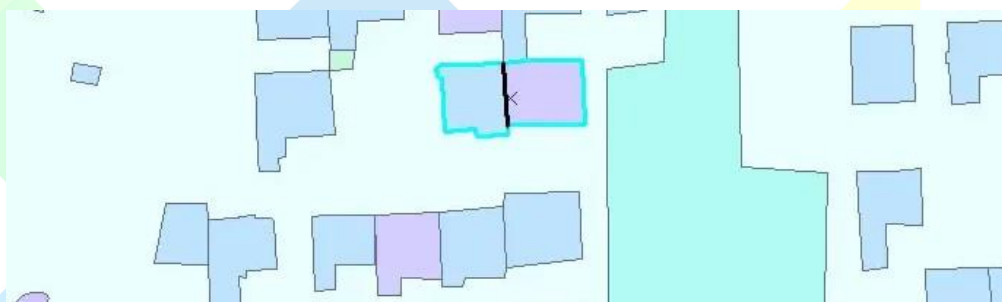
➤ Must Not Overlap (عوارض سطحی):

این خطا به دلیل تداخل در لایه های هم نام سطحی به وجود می آید با یزرگنمایی و انتخاب یه عارضه از یک لایه حذف یا ادغام لایه را در دستور کار قرار می دهیم.



➤ Must Not Overlap With (عوارض سطحی):

این خطا در لایه های غیر هم نام به وجود می آید.



پس از این که توپولوژی ساخته شد آن را وارد محیط نرم افزار ArcGIS می کنیم و با شناسایی عارضه و بر حسب این که این تداخل یا کاستی برای کدام لایه می باشد، شروع به ویرایش آن می کنیم.

فصل بیست و دوم



شبکه‌های هندسی

۱۰-۹- مقدمه

شبکه‌ها شامل دو قسمت اصلی edge و junction می‌باشد که از لحاظ توپولوژیکی به هم مربوطند. Junction ها در تقاطع و بین چند edge قرار دارد و edge قسمتی است که جریان (flow) در آن برقرار می‌شود و دارای طول مشخصی می‌باشد. به طور مثال خطوط انتقال نیرو از نوع edge و switch ها در junction ها قرار می‌گیرد. Edge ها را junction ها به هم متصل می‌کنند و جریان از یک edge به وسیله ی junction ها وارد edge های دیگر می‌شود.

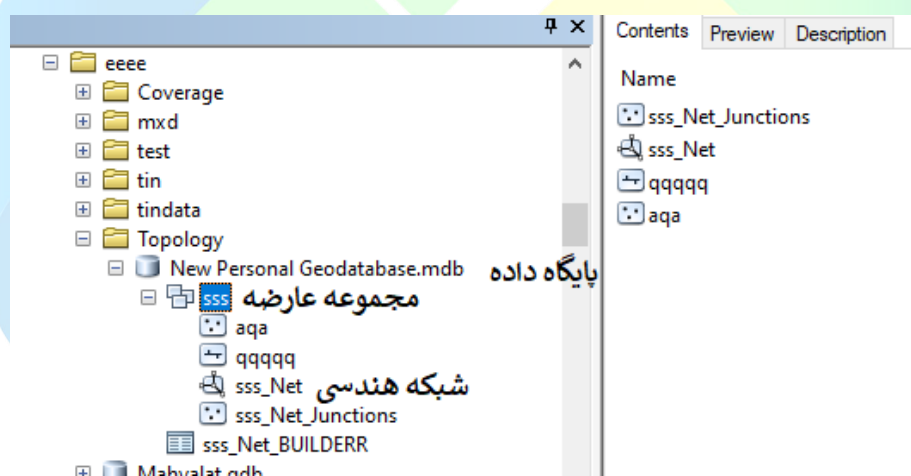
در ArcGIS کلاس‌های عوارض مختلف می‌توانند با هم در یک شبکه قرار بگیرند. این کلاس‌ها می‌توانند شامل switch ها، خطوط انتقال نیرو، شیرها و ... در یک شبکه‌ی مشترک باشند. چون این عوارض از نظر هندسی با یکدیگر در ارتباطند، به این شبکه‌ها، شبکه‌های هندسی (geometric) می‌گویند. یک شبکه‌ی هندسی علاوه بر داشتن edge و junction، قوانین حاکم بین اجزای شبکه را نیز شامل می‌شود به طور مثال این که کدام کلاس از edge ها به کدام کلاس مشخص از edge ها یا junction ها متصل شود.

در ArcMap می توان از نشانه گذاری برای مشخص کردن عوارض enable یا disable ، چشمه ها (sources) و یا چاه ها (sinks) استفاده کرد. تمام عوارض یک شبکه می توانند enable یا disable باشند. عوارض enable عوارضی هستند که امکان عبور جریان از درونشان داده می شود ولی عوارض disable این اجازه را نمی دهند. این که یک عارضه disable است یا enable را می توان در جدول Attribute ، در field Enable مشاهده نمود. مقدار این field ۰ یا ۱ است یا ۱.۱ برای عوارض enable و ۰ برای عوارض disable .

یک عارضه ی junction می تواند به عنوان یک source یا sink یا هیچ کدام از این دو مشخص شود. این خاصیت عوارض در فیلدی به نام Ancillary Role موجود است. مقادیر این فیلد 0,1,2 می باشد که ۱ نشان دهنده ی source ، 2 نشان دهنده ی sink و ۰ نشان می دهد که عارضه ی مورد نظر نه source است و نه sink .

۹-۱۱- ساخت شبکه هندسی

شبکه هندسی را باید در محیط ArcCatalog ساخت. در ضمن مشاهده و مدیریت آن نیز در محیط مذکور امکان پذیر است. Geometric Network برای یک سری Feature Class مربوط به یک Feature Dataset و در داخل یک Geodatabase ایجاد می گردد.



هر کدام از Feature Class ها می‌توانند نقشی اساسی در Geometric Network بعنوان Edge یا Junction داشته باشند.

متدولوژی اصلی ایجاد یک Geometric Network تعیین این مورد است که چه Feature Class هایی در شبکه شرکت دارند و نقش هر کدام از آنها در شبکه چیست.

دو روش برای ایجاد Geometric Network وجود دارد:

- ایجاد یک Geometric Network جدید و خالی
- ایجاد یک Geometric Network از عوارض ساده موجود

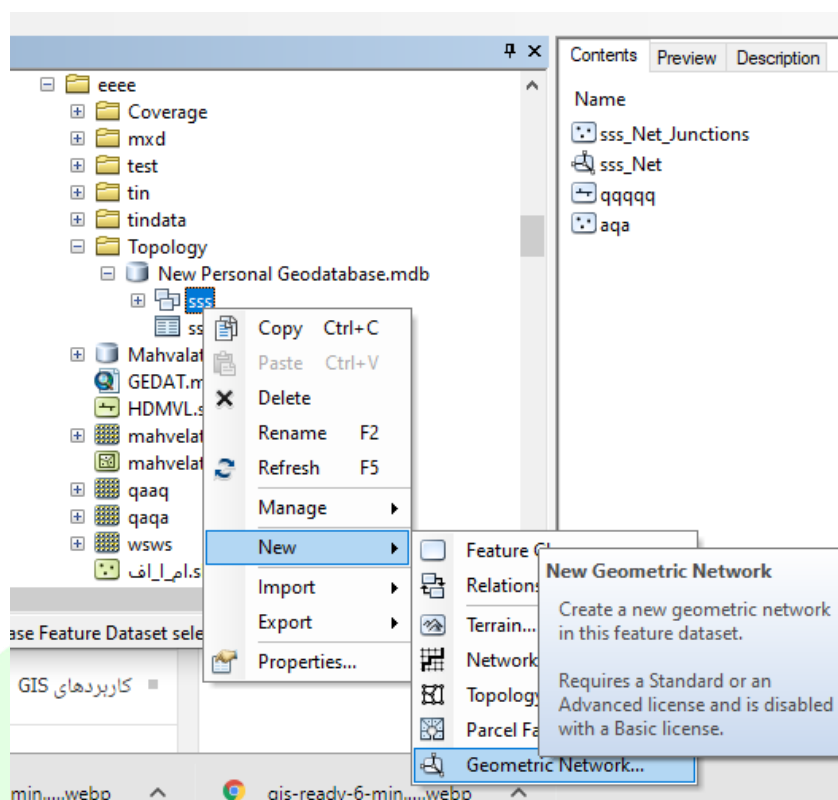
ممکن است با استفاده از Feature Class های موجود، تمایل به ساخت Geometric Network وجود داشته باشد. برای این منظور میتوان هم از ArcCatalog و هم از ArcToolbox بهره گرفت. مراحل کلی کاری آن بشرح ذیل می باشد:

- ۱- با استفاده از ArcCatalog یا ArcToolbox داده ها در یک Geodatabase اضافه کنید.
- ۲- یک Geometric Network با استفاده از Feature Class های موجود در آن Geodatabase ساخته می‌شود.

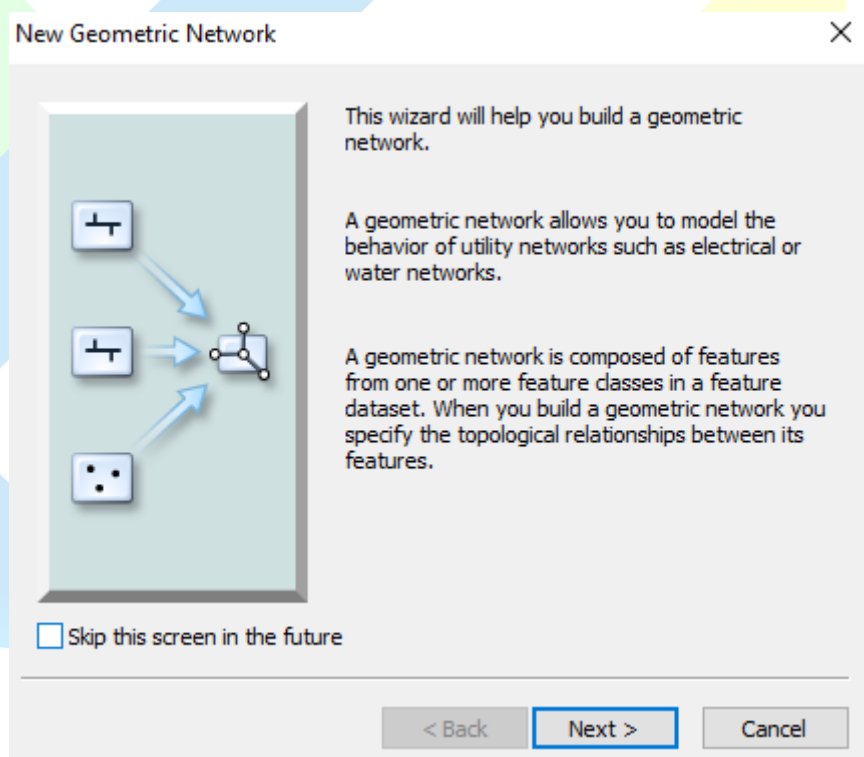
نکته : لازم است قبل از ایجاد Geometric Network، شبکه کاملاً Clean شود و خطاهای گرافیکی نظیر Overshoot و Undershoot حذف گردند.

کار ساخت Geometric Network در ArcCatalog بصورت مفصل بشرح زیر است:

- ابتدا با کلیک راست روی FeatureDataset مورد نظر و اجرای دستور Geometric Network اقدام به ساخت شبکه می شود. در شکل زیر این مورد نمایش داده شده است.



- پنجره زیر باز می‌شود. گزینه Next را انتخاب کنید.



- در پنجره باز شده زیر یک نام برای شبکه هندسی انتخاب کرده و گزینه Next را می‌زنیم.

New Geometric Network

Enter a name for your geometric network:

sss_Net

Snap features within specified tolerance:

☒ No

☐ Yes

0.000000008983152841195215 Decimal Degrees

Line ends and junctions must match up precisely for features to connect. If they do not match up they can be moved within the limits of the snap tolerance. The default value is based on the XY tolerance of the feature dataset.

< Back Next > Cancel

- در پنجره زیر اسامی لایه‌های موجود در مجموعه داده آورده می‌شود. لایه‌هایی که می‌خواهیم با آن شبکه هندسی را ایجاد کنیم انتخاب نمایید و سپس گزینه Next را بزنید.

New Geometric Network

Select the feature classes you want to build your network from:

☒ aqa

☒ qqqqq

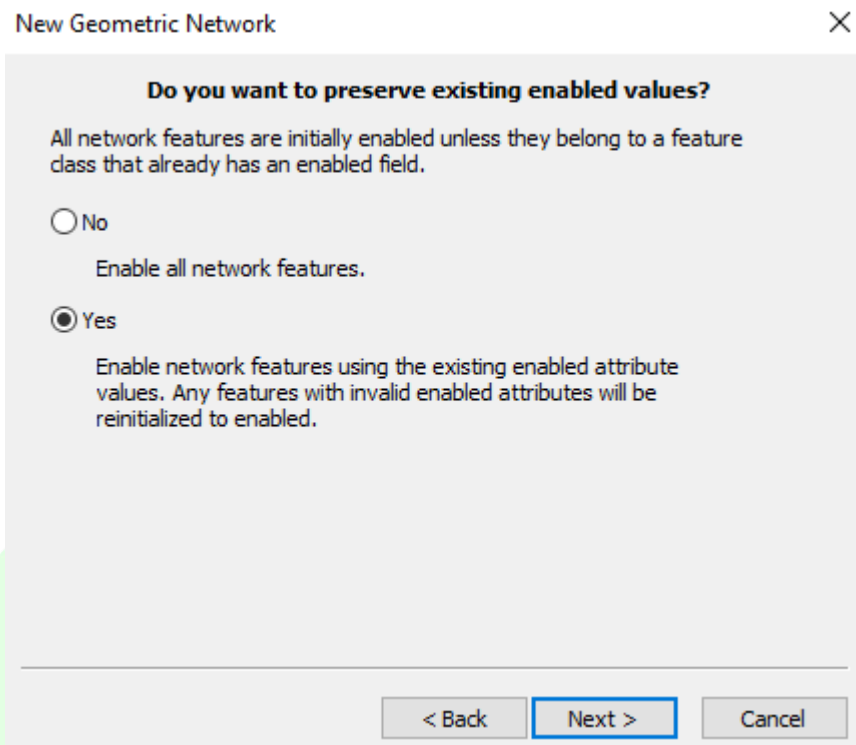
Select All

Clear All

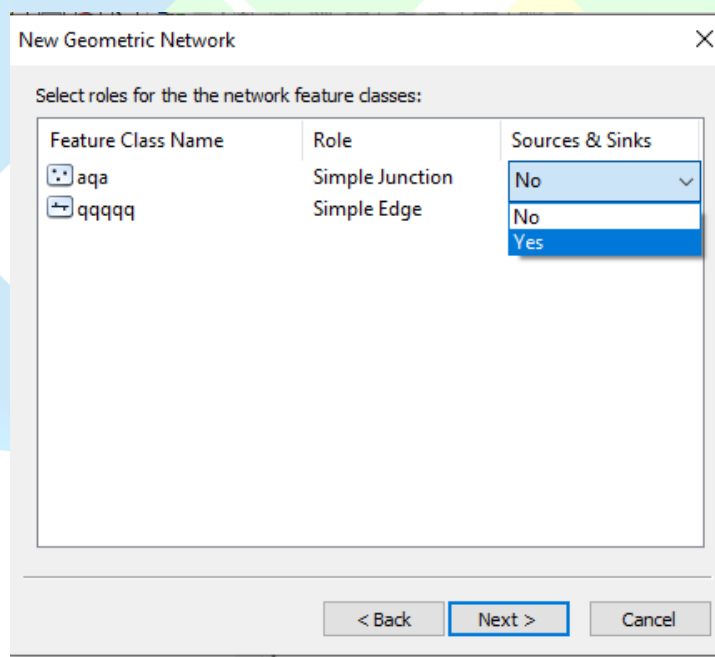
Unavailable...

< Back Next > Cancel

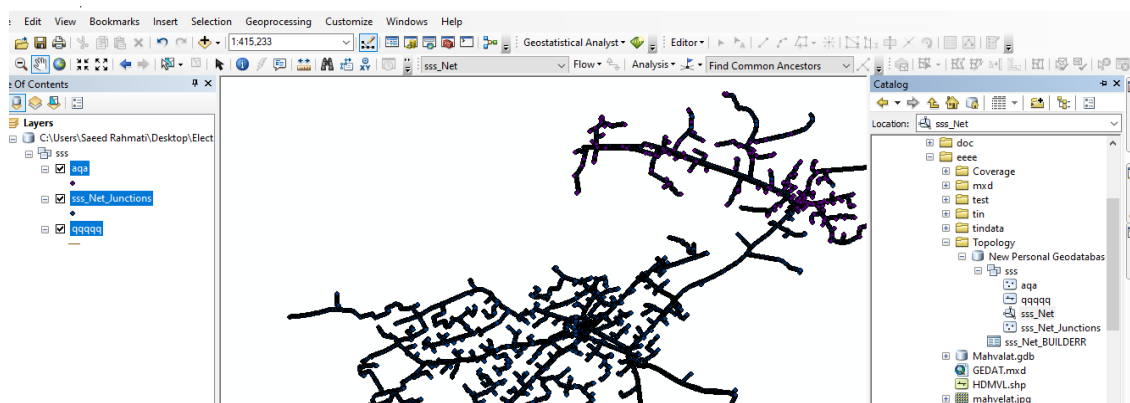
- در پنجره زیر گزینه Yes را انتخاب نمایید.



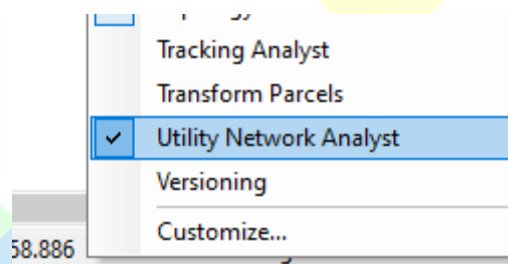
- در پنجره زیر باید انتخاب کنید که نقش لایه در شبکه چیست. که می‌تواند منبع یا چاه یا هیچ کدام باشد. سپس گزینه Next را انتخاب نمایید و سایر گزینه را بدون تغییر قبول کرده و در نهایت گزینه Finish را بزنید تا شبکه هندسی شما ساخته شود.



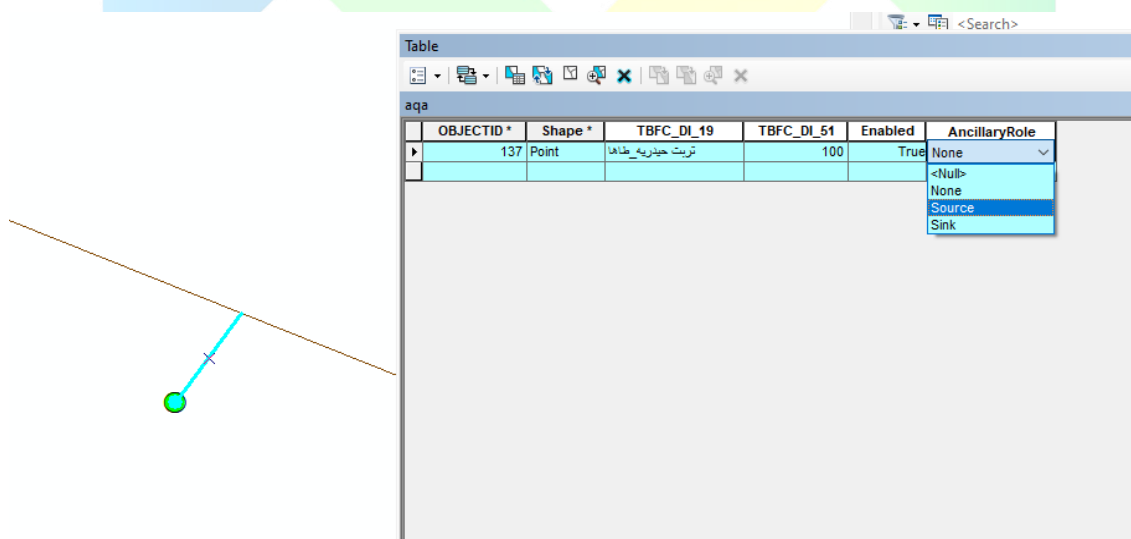
- پس از ساخت شبکه، حال آنرا می‌توان وارد محیط ArcMap کرده و جریان را در آن مشاهده یا ویرایش نمایید.



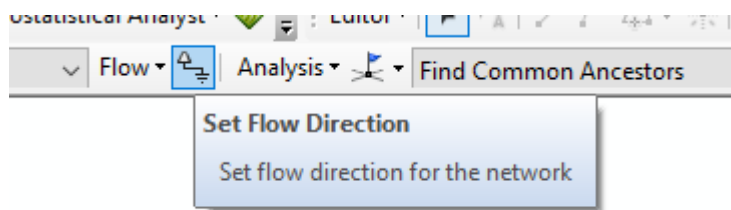
- ابزار Utility Network Analyst را به ابزارهای نرم افزار اضافه کرده تا بتوان جهت را به کمک آن نمایش دهید.



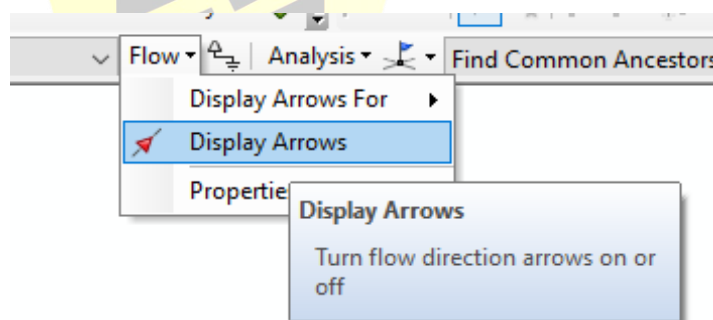
- حال باید در جدول ویژگی نقاط، منبع بودن نقطه را انتخاب کنیم. در نمونه زیر نقطه مورد نظر را به عنوان منبع تغییر داده‌ایم.



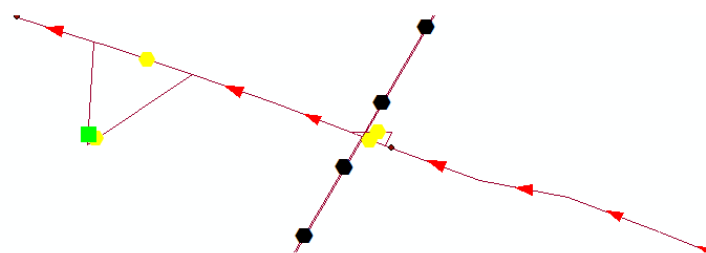
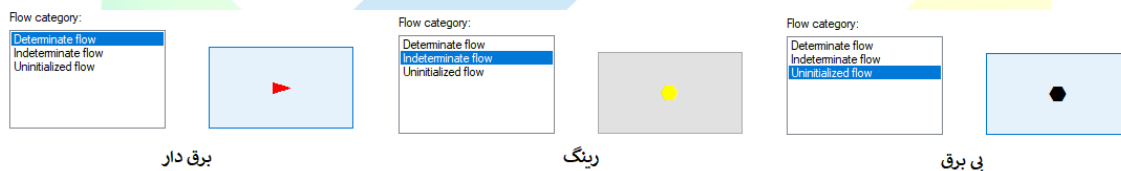
- به کمک گزینه Set Flow Direction می‌توان جریان را در شبکه ایجاد نمود.



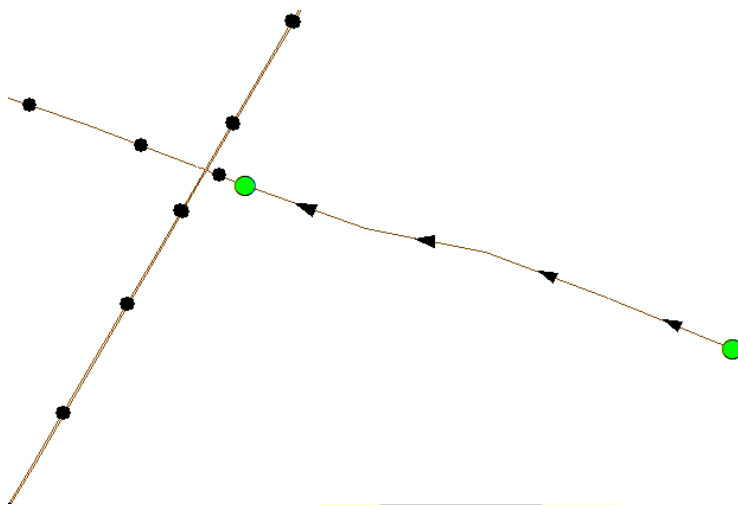
- با استفاده از گزینه Display Arrows می‌توان جریان را در شبکه نمایش داد.



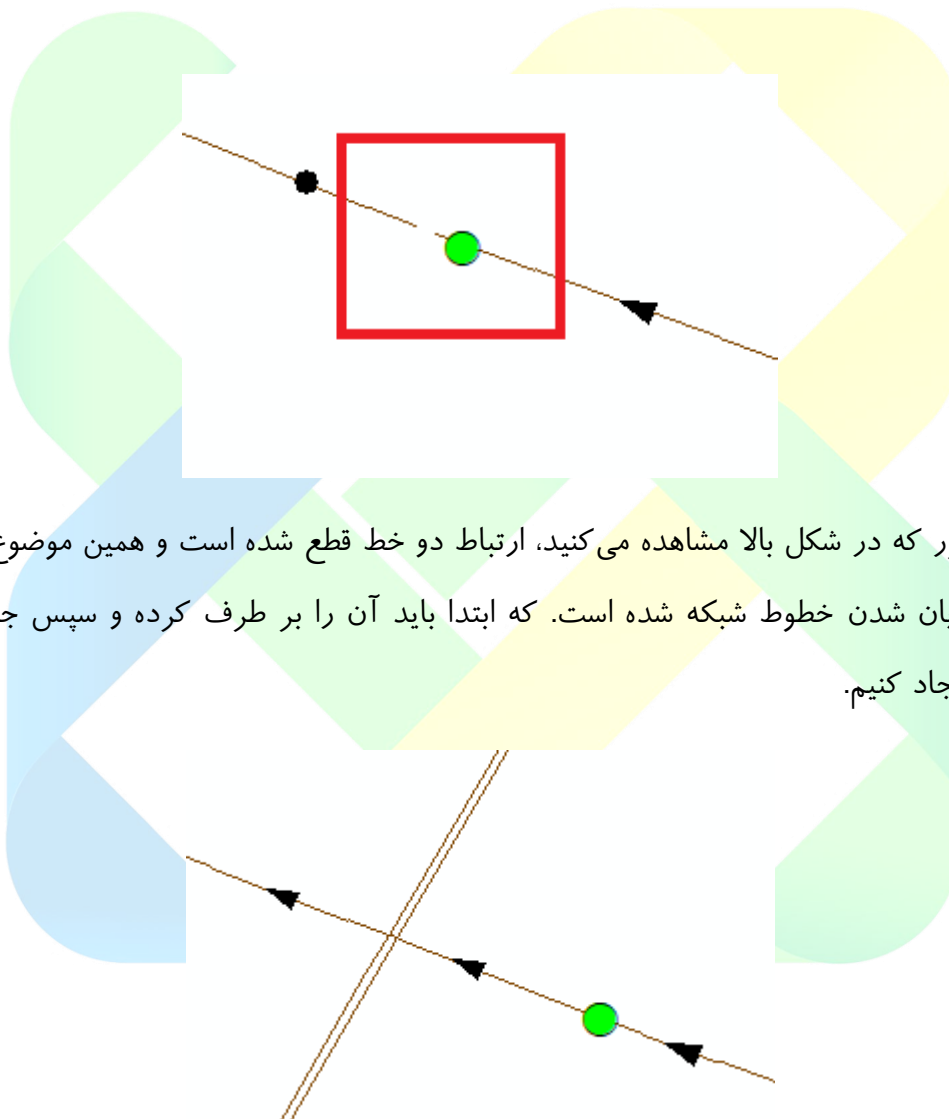
برای نمایش جهت جریان سه حالت به وجود می‌آید:



- همان طور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید جریان از منبع شروع شده و در شبکه جریان دارد. خطوطی که دارای جهت می‌باشند، دارای جریان هستند و خطوطی که دایره سیاه بر روی آن قرار دارد فاقد جریان می‌باشند، که باید علت آن را بررسی کرد که در کدام نقطه ارتباط خطوط با هم قطع شده و پس از بررسی دوباره جریان را در شبکه ایجاد کرد تا جریان برقرار گردد.

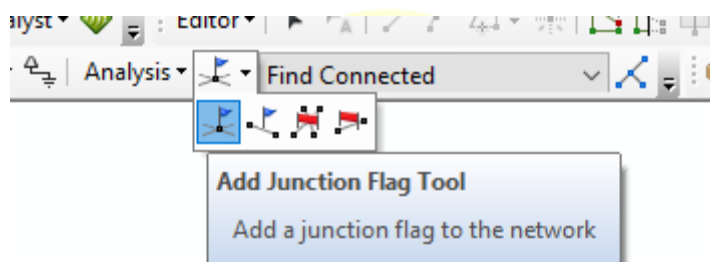


- به عنوان مثال در شکل بالا در نقطه قطعی زوم کرده تا علت عدم ارتباط را بررسی کنیم.

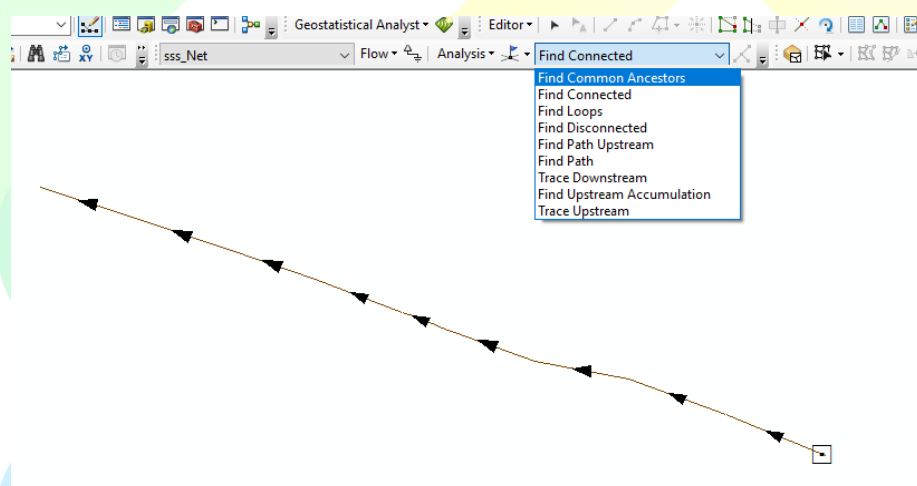


همان طور که در شکل بالا مشاهده می کنید، ارتباط دو خط قطع شده است و همین موضوع باعث فاقد جریان شدن خطوط شبکه شده است. که ابتدا باید آن را بر طرف کرده و سپس جریان را دوباره ایجاد کنیم.

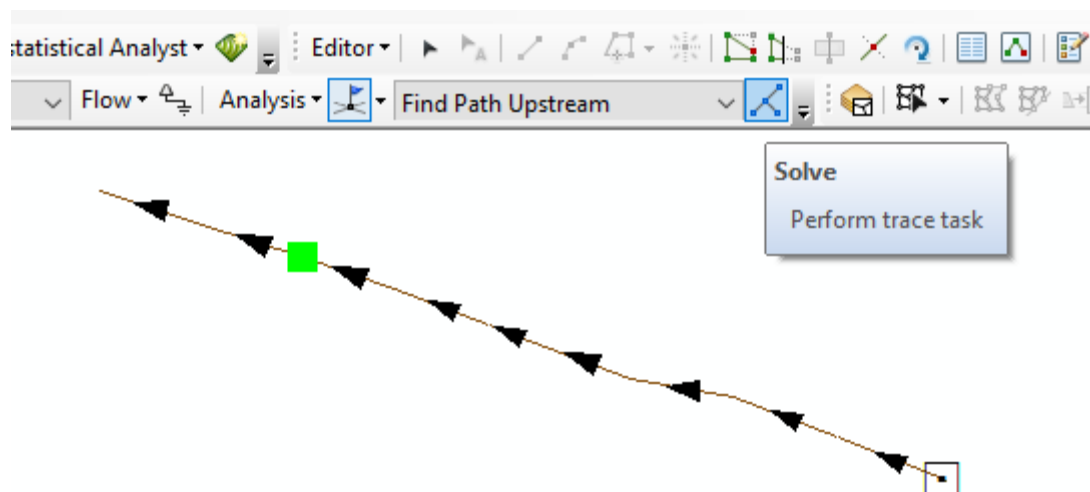
- همچنین به کمک ابزار آنالیز می‌توانید با قرار دادن یک پرچم در مسیر شبکه، مسیر بالادستی، پایین دستی، مسیر در حال ارتباط یا مسیر عدم ارتباط و ... را مشخص کرد. به کمک گزینه زیر می‌توانید بر روی عوارض نقطه ای و یا خطی شبکه پرچم قرار دهید.



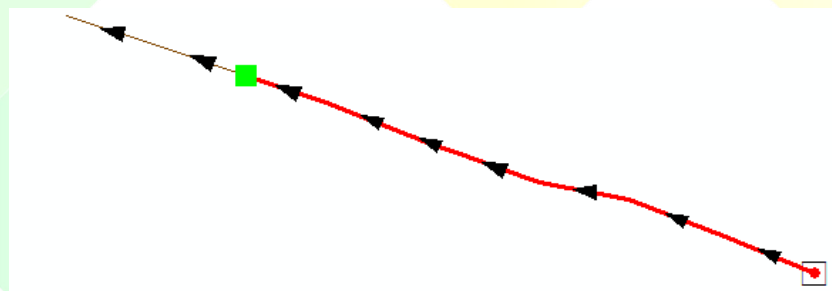
حال به کمک گزینه‌های زیر می‌توان نوع آنالیز را انتخاب کنید.



- مثلاً ما می‌خواهیم مسیر بالا دستی از پرچم تا منبع را برای شما نشان دهیم. ابتدا پرچم را بر روی شبکه قرار می‌دهیم، سپس نوع **Find Path Upstream** را انتخاب کرده و سپس گزینه **Solve** را می‌زنیم.



همان طور که در شکل زیر مشاهده می کنید، مسیر بالا دستی قرمز رنگ می شود. شما می توانید سایر آنالیزهای دیگر خود را نیز در صورت نیاز انجام دهید.



در پنجره تنظیمات نمایش آنالیز می توان دو نوع حالت را برای نمایش انتخاب کرد. در حالت اول (Drawing) فقط جهت نمایش خروجی به کار می رود ولی در حالت دوم (Selection) عوارض انتخاب می شوند.

