

رقومی سازی

رقومی سازی چیست؟

دیجیتایزینگ یا رقومی سازی نقشه، تکنیک تبدیل نقشه های سنتی یا کاغذی و یا سایر مدارک گرافیکی (آنالوگ) به داده های رقومی سازگار با فرمتهای برداری (vector) و رستری (Raster) را گویند.

در گذشته جهت انجام پروژه های مختلف در زمینه تفکیک، تلفیق و یا آنالیز لایه های اطلاعاتی مشکلات فراوانی وجود داشت. به عنوان مثال در صورتی که کارشناس مربوطه نیاز به یک لایه اطلاعاتی از نقشه منطقه مورد مطالعه (به عنوان مثال آبراهه) را داشت، چاره ای جز استفاده از کاغذ کالک و کشیدن مجدد آبراهه های موجود در نقشه های پایه را نداشت. در این گونه روشهای سنتی اطلاعات و نقشه های تولید شده به دلیل وجود خطاهای انسانی و ابزاری از دقت بالایی برخوردار نبوده و همچنین علاوه بر آسیب پذیر بودن از دوام کافی نیز برخوردار نبودند.

روشهای دیجیتایز کردن:

- دیجیتایز مستقیم با استفاده از میز یا صفحه دیجیتایزر (Tablet Digitizer).

- رقومی سازی با استفاده از اسکنر که نقشه را بصورت رستر در می آورد: Scan Digitize;

- دیجیتایز از روی صفحه مانیتور: on – screen digitizing

- تبدیل خودکار رستر به وکتور: Automatic Raster to Vector Conversion.

روش استفاده از اسکنر :

در این روش پرونده کاغذی تبدیل به نسخه رقومی می شود اما با فرمت رستر.

روش on-screen:

در این روش نقشه کاغذی که توسط اسکنر (رسام) تبدیل به رستر شده در محیط یک نرم افزار برداری مانند مایکرو استیشن، اتوكد و یا Arcgis تبدیل به فرمت وکتور می گردد.

تبدیل خودکار رستر به وکتور:

در این روش با استفاده از نرم افزارهای تبدیل اتوماتیک همچون RasterVect ، Raster to Vector Conversion ، CAD، Scan، Toolkit ونقشه رستر فراخوانی شده و سپس با دستورات مشخص، نرم افزار تمامی عوارض را با توجه

به تنظیمات انجام شده بصورت برداری ترسیم می نماید. البته از این روش بیشتر برای ترسیم منحنی میزان و عوارض دارای انحنا و عدم شکستگی استفاده می شود.

در طی فرایند رقومی سازی همواره دو نوع داده تولید می شود:

الف: داده های گرافیکی

ب: داده های توصیفی

داده های گرافیکی:

گرافیکی مربوط به چگونگی و نحوه نمایان سازی پدیده های نقشه های موضوعی بر روی سخت افزارهای بخش خروجی GIS می باشد.

نقطه، خط، پلیگون، رنگ، علائم، هاشور، متن... از جمله پر کاربردترین داده های گرافیکی می باشند. به عنوان مثال عوارضی مانند رود و یا راه ها با داده های گرافیکی از نوع خط و عوارض دارای سطوح بوسیله پلی گون نمایش داده می شوند.

داده های توصیفی:

داده های توصیفی که تشریحی و موضوعی نیز نامیده می شوند، ارائه دهنده تمامی اجزای غیر هندسی از قبیل نام (عارضه، مالک، شهر...)، کد ویژه، اندازه های کمی و کیفی (مساحت، طول، حجم، ارتفاع، تعداد، شوری خاک، درصد جمعیت، ...) و نوع (مسکونی، جنگلی، راه اصلی و فرعی، راه آهن...) و خلاصه هر نوع مشخصه مرتبط با کاربرد نقشه می باشد.

از روشهای فوق تنها به توضیح پرکاربردترین روش یعنی روش on-screen با استفاده از نرم افزار Arcgis می پردازیم.

پس از قرار گرفتن تصویر در مختصات حقیقی خود، اکنون می توان فرایند رقومی سازی را آغاز نمود. در این صورت کلیه عوارض رقومی گشته نیز همواره سیستم تصویر و مختصات واقعی خود را بدست آورده و آن را حفظ خواهند نمود.

مراحل رقومی سازی

- مرحله اول: ایجاد بستر اولیه
- مرحله دوم: افزودن تصویر مورد نظر
- مرحله سوم: رقومی کردن تصویر
- مرحله چهارم: ذخیره سازی لایه رقومی

مرحله اول: ایجاد بستر اولیه

۱- ابتدا نرم افزار ArcCatalog را فعال نمایید.

در مسیر سرشاخه یکی از درایوهای اصلی موجود در سیستم خود یک فولدر جدید بنام Digit ایجاد نمایید.

جهت ایجاد بستر اولیه پس از راست کلیک نمودن بر روی فولدر مورد نظر مسیر زیر را طی نمایید:

Digit/New Shap File

در این صورت شاهد کلیه ساختارها و فرمتهای متنوع قابل تولید توسط ArcCatalog خواهید بود .

با انتخاب Shapefile از این بخش پنجره جدیدی بنام Create New Shapefile پدیدار می گردد. در قسمت name نام Shapefile مورد نظر (شهرستان مرند) و از نوار ابزار Feature Type نوع آن (پلی گون) را انتخاب می کنیم.

مرحله بعدی شناسایی و یا ایجاد یک سیستم مختصات برای Shapefile می باشد که در بخش Spatial Reference در پنجره موجود صورت می گیرد.

داده های جغرافیایی که در حال تولید می باشند تا این مرحله دارای هیچ گونه مشخصه مختصاتی نمی باشند از این رو در پنجره Description موجود در بخش Refrence Spatial جمله ((Unknown coordinate system)) پدیدار می گردد که بیان می دارد که سیستم مختصاتی داده مورد نظر قابل شناسایی نبوده و یا داده مورد نظر دارای هیچ گونه سیستم مختصاتی جهت نمایش نمی باشد.

با فشردن دکمه Edit که در زیر پنجره Description قرار گرفته وارد پنجره جدیدی بنام Spatial Reference Properties می گردیم که در این بخش می توان به دو روش برای داده تولید شده یک سیستم مختصات تعریف نمود.

+ روش اول:

انتخاب سیستم مختصات از طریق گزینه Select.

+ روش دوم:

نسبت دادن یک سیستم مختصات به داده با استفاده از داده های از پیش تهیه شده دارای مختصات .

در روش اول با انتخاب گزینه Sselect وارد پنجره جدیدی بنام Brows for coordinate System می شویم که دارای دو فولدر بنامهای Geographic coordinate system یا سیستمهای مختصات جغرافیایی Projected coordinate System یا سیستم های مختصات می باشد که با انتخاب هر یک می توان به سیستم های تصویر موجود در آنها دسترسی یافت .

در این تمرین با طی مسیر زیر سیستم های تصویر WGS ۱۹۸۴ UTM Zone ۳۸N.prj را انتخاب می نماییم:

N.prj\۳۸UTM Zone ۱۹۸۴\Utm\WGS ۱۹۸۴\Projected Coordinate Systems\Wgs

پس از انتخاب سیستم مورد نظر و فشردن کلید **Add** این سیستم را به **shapefile** تولید شده نسبت داد. پس از فشردن کلید **Ok** در این بخش و بازگشت به منوی **Create New Shapefile** شاهد آن خواهیم بود که نام و مشخصات سیستم انتخاب شده در بخش **Description** به نمایش در خواهد آمد.

با فشردن کلید **Ok** از این پس داده تولید شده در غالب این سیستم تصویر به نمایش در خواهد آمد ساخت **Shapefile** نیز در این مرحله و در نرم افزار **ArcCatalog** به پایان می رسد.

۱-۲ در روش دوم با استفاده از گزینه **Import** می توانید به کلیه محل های ذخیره در سیستم دسترسی یافته و یک **Shapefile**، تصویر رستر و یا هر نوع دیگری از داده که دارای سیستم تصویر و مشخصات مختصاتی را بوده انتخاب و به این طریق کلیه این مشخصات را به **Shapefile** در حال تولید منتقل نمایید.

Shapefile تولید شده دارای هیچ داده ای نبوده و تنها یک بستر آماده جهت ورود داده های پلی گونی رقومی شده در این تمرین می باشد.

جهت افزودن اطلاعات توصیفی و هر نوع مشخصه دیگر که به بر اساس نوع و کاربرد نقشه شما باید ابتدا بستر لازم جهت افزودن این مشخصات را ایجاد نمایید و این عمل از طریق افزودن یک ستون های اطلاعاتی مجزا در جدول مشخصات مربوط به هر عارضه است تا در زمان رقومی سازی بتوانید این اطلاعات توصیفی را در آنها وارد سازید و به هر عارضه مشخصات و اطلاعات خاص هر عارضه را نسبت دهید.

بنابر این رقومی سازی یک نقشه تنها به معنی ترسیم عوارض موجود در آن نبوده و هویت بخشیدن به هر یک از عوارض از طریق افزودن اطلاعات توصیفی به آن مکمل فرایند رقومی سازی خواهد بود.

ساختار پیش فرض و اولیه جدول اطلاعات توصیفی آن **ArcCatalog** در نرم افزار **Shapefile** همزمان با تولید یک مورد نظر در **Shapefile** نیز بطور همزمان تولید می گردد. جهت مشاهده این جدول ، پس از انتخاب (**Attribute table**) **Table** از منوی کرکره ای موجود در پایین این صفحه گزینه **Preview** قسمت بالایی پنجره اصلی نرم افزار سربرگ خواهد **ID** و **Shape**، **FID** ستون اطلاعاتی های تولید شده بطور پیش فرض تنها دارای سه **Shapefile**، انتخاب نمایید گزینه **Option** جدید جهت افزودن نام داده های گرافیکی تولید شده در قسمت بود. جهت اضافه نمودن یک ستون اطلاعاتی **ADD Field** را انتخاب نمایید تا پنجره مربوطه ظاهر گردد.

در پنجره گشوده شده در بخش **Name** نام ستون اطلاعاتی مورد نظر را **name** (در مورد لایه راه ها جهت نشان داده انواع راه بجای **name** واژه **Type** را تایپ نمایید) و در بخش **Type** نوع داده های ورودی را متن **Text** انتخاب نمایید. حداکثر تعداد کاراکترهای ورودی در رکوردهای این ستون را نیز در بخش **Length** به ۲۵ کاراکتر تغییر دهید.

کلیه مراحل شماره ۱ را دو بار دیگر تکرار کرده و این بار ابتدا از نوار ابزار **Feature Type** یک بار نوع عارضه را (**Polyline**) و بار دیگر (**Point**) را انتخاب می کنیم یک **Shapefile** خطی بنام (**Road**) و یک **Shapefile** نقطه ای بنام (**City**) جهت ورود اطلاعات رقومی شده راهها و شهرها در زمان رقومی سازی، ایجاد نمایید.

سه **Shapefile** فوق را از طریق **Arcmap** گشوده (یعنی محیطی که رقومی سازی در آن صورت میگیرد). از طریق گزینه **add** به آدرس ذخیره سازی بستر اولیه رفته و آن را از طریق **Arcmap** فرا میخوانیم.

هر یک از سه Shapefile موجود در پروژه شما به عنوان یک لایه اطلاعاتی محسوب می شوند بنابراین این پروژه در برگیرنده سه لایه اطلاعاتی شامل اطلاعات شهرستان مرند، راهها و شهرهای موجود در این شهرستان است.

مرحله دوم: افزودن تصویر مورد نظر

تصویر و یا نقشه مورد نظر را که قبلا اسکن شده از طریق گزینه add به صفحه نمایش نرم افزار Arcmap می افزاییم . اکنون با وجود یک تصویر و یک بستر خالی جهت افزودن لایه های رقومی می توان شروع به فرایند رقومی سازی نمود.

مرحله سوم: رقومی کردن تصویر

برای شروع فرایند رقومی سازی ابتدا باید منوی Editor و ابزار های موجود در آن را فعال نمود.

برای این منظور به بخش Editor واقع در انتهای این نوار ابزار رفته و گزینه Start Editing را فعال می نماییم. همزمان با این عمل پنجره زیر که نشان دهنده محل قرار گرفتن و ذخیره شدن داده های رقومی است باز می شود.

از گزینه های موجود لایه شهرستان مرند را انتخاب و سپس کلید Start Editing را فعال نمایید. بنابراین تنها این لایه آماده پذیرش ویرایشهای صورت گرفته خواهد بود.

این عمل ابزار Edit sketch را که شبیه تصویر یک مداد بوده و ابزار ترسیمی رقومی سازی می باشد، فعال مینماییم.

- توجه داشته باشید که در صورت انتخاب هر یک انواع عارضه (نقطه، خط، پلی گون) قلم ابزار Edit sketch تنها قادر به ترسیم یک فرمت و آنهم فرمت عارضه انتخابی خواهد بود .

به عنوان مثال با انتخاب گزینه خطی (راه) این قلم بطور خودکار تنها قادر به ترسیم عوارض با فرمت Line و یا در صورت انتخاب (شهر) با هر بار فشردن کلید موس این قلم تنها یک نقطه به عنوان سمبل شهر ترسیم خواهد کرد.

اکنون با انتخاب این ابزار شروع به کشیدن دوباره مرز شهرستان مرند در نقشه و سایر عوارض موجود از قبیل انواع راهها و نقاط شهری بنمایید.

در بسیاری از موارد پس رقومی سازی به علت عدم شکل گیری و اتصال صحیح و کامل ابتدا و انتهای عوارض به همدیگر و یا به عوارض دیگر عارضه رقومی شده شکل و ماهیت توپولوژیک حقیقی خود را بدست نخواهد آورد بنابراین قبل از شروع به ترسیم ابتدا بهتر است در بخش Editor گزینه Snap را فعال نموده و در پنجره گشوده شده خاصیت snapping (قاپیدن) نقاط انتهایی و لبه های عوارض در حال ترسیم را فعال نمایید.

در این صورت همواره انتهای قلم شما با نزدیک شدن به نقطه، خط و یا لبه پلی گون هدف بطور خودکار جذب آن خواهد شد.

اکنون همه چیز آماده شروع فرایند رقومی سازی است. در حالی که ابزار Edit sketch را انتخاب نموده اید بر روی قسمتی از مرز شهرستان مرند بزرگنمایی لازم را ایجاد کرده و شروع به کشیدن مجدد مرز این شهرستان نمایید .

سعی کنید همواره در وسط این خط حرکت کنید و از کلیه تغییرات مسیر آن به دقت پیروی کنید.

-در قسمتهایی که خط مرزی دارای انحنا و خمیدگی بیشتری است سعی کنید تا با افزودن تعداد نقاط (vertex) ها بوسیله کلیک کردن بیشتر باعث انحنای بیشتر و دقیقتر خطوط شود .

پس از تکمیل مسیر و پیوستن به نقطه شروع مسیر پیموده شده در غالب یک سطح بسته با رنگ انتخابی توسط خود نرم افزار به نمایش در خواهد آمد.

پس از تشکیل داده های داده های گرافیکی اکنون نوبت به ثبت داده های توصیفی پلی گون رقومی شده است که در این تمرین نام مربوط به هر پلی گون را در ستون name وارد می نماییم.

جهت ورود اطلاعات توصیفی در نوار ابزار Editor بر روی ایکن (Attribute) کلیک کنید تا پنجره مربوطه گشوده شود.

در این جدل کلیه ستون های اطلاعاتی موجود در جدول اطلاعاتی ضمیمه داده های گرافیکی نمایش داده می شوند. در ستون Property در مقابل گزینه name کلیک کنید و پس از نشان دار شدن کادر مقابل آن نام Marand را تایپ نموده و پس از آن کلید Enter را بزنید.

پس از بستن این پنجره بر روی لایه پلی گونی شهرستان مرند راست کلیک کرده و از طریق گزینه Open attribute table جدول داده های توصیفی آن را نمایش دهید. در ستون name این جدول نام Marand را مشاهده خواهید نمود.

مرحله چهارم: ذخیره سازی لایه رقومی

پس از اتمام رقومی سازی جهت ذخیره لایه های مورد نظر به گزینه Editor رفته و گزینه Stop Editing را انتخاب می نماییم و در جواب سوال نرم افزار مبنی بر ذخیره کردن و یا نکردن تغییرات بر روی بستر اولیه گزینه YES را انتخاب می نماییم.

جهت تکمیل تمرین مراحل سوم و چهارم تمرین را باری رقومی سازی راهها و شهرهای موجود در نقشه تکرار می کنیم.

برای شروع رقومی سازی لایه جدید مجدداً گزینه Start Editing را فعال و این بار در پنجره گشوده لایه راه را انتخاب می کنیم.

این بار از نوار Editor و از بخش Target گزینه (راه) را انتخاب و بوسیله قلم ابزار Editsketch شروع به ترسیم مجدد راههای موجود در سطح شهرستان مرند بنمایید.

در این تمرین بر اساس قوانین کارتوگرافیکی و با کمک راهنمای نقشه، راههای موجود را به چهار دسته:

بزرگراه (Highway)

راه آسفالت اصلی (First road)

راه آسفالت فرعی (Second road)

راه آهن (Railway)

تقسیم بندی می کنیم. این تقسیم بندی پس از ترسیم هر خط تکمیل اطلاعات مربوط به ستون اطلاعاتی مربوط به آن برای هر پروژه تعریف و شناخته می شود. بنابراین پس از رسم هر خط بر اساس نوع راه مربوطه در پنجره Attribute در مقابل واژه Type یکی از انواع (road – Railway Highway - First road - Second) تایپ می کنیم.

سعی کنید با بزرگنمایی لازم کاملاً در مرکز خطوط راههای موجود در سطح نقشه حرکت کنید و با دقت کلیه تغییرات مسیر را دنبال نمایید.

- در هر زمان از رقومی سازی در صورت انصراف از ادامه ترسیمات میتوانید در هر زمان با راست کلیک کردن در صفحه و انتخاب گزینه sketch Delete کلیه ترسیمات صورت گرفته را پاک کنید.

- در هر زمان در صورت پایان ترسیمات نیز میتوانید با راست کلیک کردن و انتخاب Finish sketch را انتخاب نمایید.

-گزینه Finish part نیز در ارتباط با عوارض چند قسمتی مورد استفاده قرار می گیرد. به عنوان مثال یکی از راههای موجود در نقشه سه بار توسط سه شهر مختلف در سر راه خود قطع گردیده و به سه قسمت مجزا اما دارای ماهیت یکسان تبدیل شده است بنابراین پس از اتمام هر قسمت می توانید از گزینه Finish part استفاده نمایید و پس از اتمام آخرین قسمت از گزینه sketch Finish استفاده نمایید.

اکنون فعال سازی گزینه Stop Editing داده های گرافیکی تولید شده در حین رقومی سازی را در پیکره Shapefile های تولید شده ذخیره می نماییم.

پس از ترسیم راهها اکنون نوبت رقومی سازی شهرهای موجود در محدوده شهرستان مرنند است. مانند لایه های قبلی ابتدا Start Editing را فعال و این بار از پنجره گشوده شده گزینه شهر را انتخاب نمایید.

از بخش Target گزینه (شهر) را انتخاب و بوسیله قلم ابزار Editsketch که اکنون تنها با هر بار کلیک کردن موس یک نقطه از خود بجای می گذارد شروع به ترسیم مجدد شهرهای موجود در سطح شهرستان مرنند بنمایید. سعی کنید با بزرگنمایی لازم نقطه را در مرکز سمبل شهر در سطح نقشه قرار دهید.

پس از ترسیم نقطه مربوط به هر شهر مانند لایه های گذشته در بخش Table و در برابر سطر Name نام شهر مربوطه را تایپ نمایید.

ویرایش عوارض رقومی

در بسیاری از موارد در زمان ترسیم عوارض مشکلاتی از قبیل

- انحراف از مسیر در زمان ترسیم خطوط

- کمبود و یا افزایش بیش از حد و غیر ضروری vertex

-جابجا شدن نقاط

۱- در صورت انحراف از مسیر بسادگی می توانید با هر بار فشردن کلید های میانبر **Ctrl+Z** یک نقطه (کلیک موس) به عقب بازگردید تا به آخرین نقطه بر روی مسیر اصلی بازگردید و دوباره از مسیر صحیح به رقومی سازی ادامه دهید.

در صورتی که رقومی سازی عارضه به اتمام رسیده باشد و یا بعداً متوجه این مشکل شدید می تواند تا در حالت **Start Editing** ابزار **Edit tool** را انتخاب و بر روی خط و یا مرز پلی گون مورد نظر دوبار کلیک کنید تا کلیه ورتکس های موجود در آن نمایان شوند. اکنون با نگه داشتن نشانگر موس بر روی ورتکس مورد نظر و پایین نگه داشتن کلید چپ موس قادر خواهید بود تا این ورتکس و خطوط پیوسته به آن را به محل مورد نظر جابجا کنید.

این عمل را در مورد کلیه ورتکس های خارج از محدوده انجام و پس از اینکه خط و یا مرز مورد نظر اصلاح گردید در نقطه ای خارج از روی خط مزبور دوبار کلیک کنید تا خط و ورتکس های موجود از حالت انتخاب خارج و در محل جدید قرار گیرند.

جهت ذخیره سازی این ویرایش گزینه **Stop Editing** را فعال کنید.

۲- در صورت نیاز به افزودن و یا حذف کردن ورتکس ها از عوارض ترسیم شده تنها کافیست تا با انتخاب ویرایش **Edit tool** بر روی عارضه مورد دوبار کلیک کرده و پس از نمایان شدن ورتکس های موجود بر روی ورتکس مورد نظر راست کلیک کرده و از گزینه های موجود گزینه **Delet vertex** را انتخاب نمایید. بهمین ترتیب ورتکس اضافی حذف خواهد گردید و آخرین ورتکس پیش از آن به اولین ورتکس پس از آن متصل خواهد شد.

همچنین در صورت نیاز به افزودن ورتکس می توانید در محل مورد نظر بر روی خط راست کلیک کرده و این بار گزینه **Insert vertex** را انتخاب نمایید.

۳- در ارتباط با جابجایی نقاط نیز می توانید از ابزار **Edit tool** استفاده نمایید و پس از انتخاب نقطه با پایین نگه داشتن کلید چپ موس بر روی آن، نقطه مورد نظر را به مکان مناسب منتقل کنید.

کتابخانه مهندسی نقشه برداری



Telegram

@surveyingLibrary



surveyingLibrary@gmail.com

با تقدیم احترام

محمدعلی ساغروانی

کارشناس نقشه برداری و سامانه های اطلاعات مکانی