

مخصوص

متخصصان

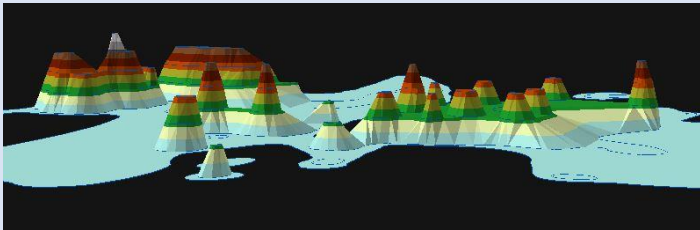
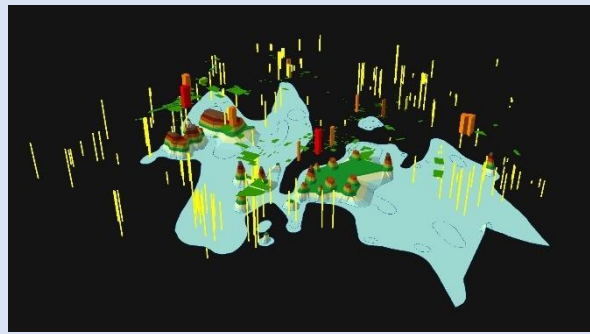
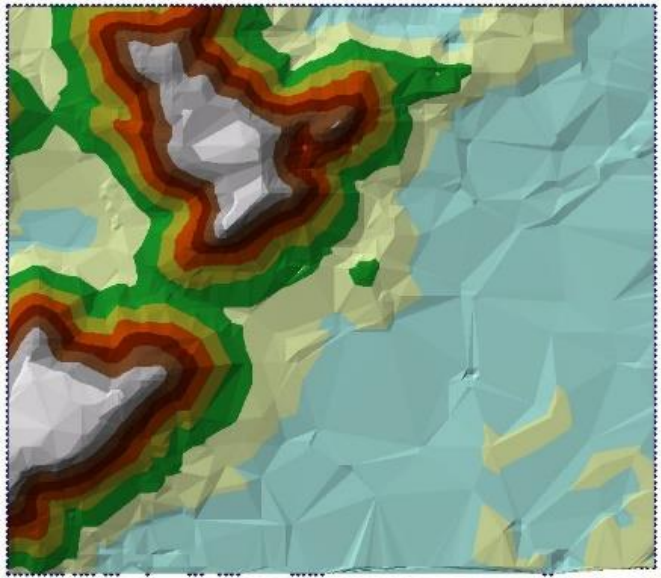
دورسنجی،

زمین

شناسی

و مهندسی

معدن



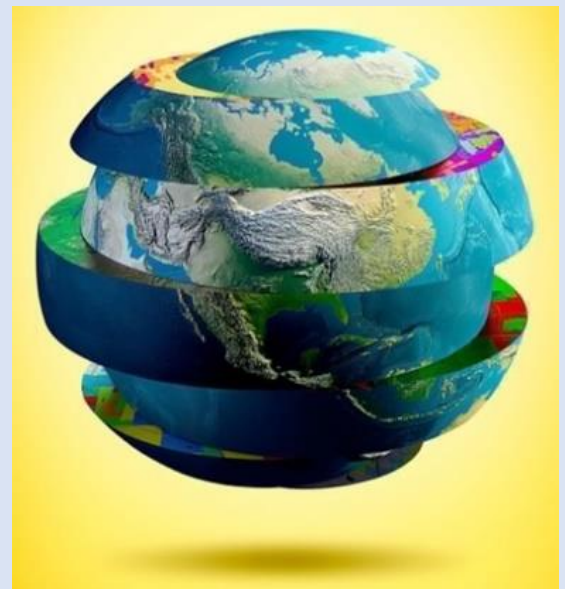
آموزش منحصر به فرد نرم افزار ArcGIS

(بخش پیشرفته_ قسمت دوم)

تالیف و گردآوری:

دکتر حامد پرندوار

دکتر معصومه خلیج معصومی





به نام خالق یکتا

"زندگی صحنه یکتای هنرمندی ماست

هر کسی نغمه خود خواند و از صحنه رود

صحنه پیوسته به جاست

خرم آن نغمه که مردم بسپارند به یاد"

پیشگفتار

GIS سیستمی برای جمع‌آوری، ذخیره، تجزیه و تحلیل، به روز کردن داده‌ها، ایجاد داده‌های جدید و نمایش داده‌های زمین مرجع می‌باشد. GIS حرکتی از فکر در مورد داده‌ها تا روابط بین آن‌ها بوده و با تلفیق آن‌ها، ما را در پیدا کردن راه حل مشکلاتمان کمک می‌کند.

از قابلیت‌های GIS می‌توان به مشاهده داده‌های ورودی به صورت نقشه، جدول یا نمودار، نحوه ارائه داده‌ها با کیفیت بالا، مدیریت داده‌ها و ایجاد ارتباط منطقی بین داده‌های زمین مرجع و امکان تجزیه و تحلیل داده‌های مختلف، تلفیق داده‌ها از منابع مختلف برای ایجاد داده‌های جدید، پیشگویی‌های حاصل از تجزیه و تلفیق داده‌ها و کمک به تصمیم‌گیری‌های کلان و جزئی نام برد.

یک سیستم GIS، اطلاعات را به صورت لایه‌های جداگانه که به عوارض جغرافیایی متصل است، ذخیره و مدیریت می‌کند. هرلایه شامل یک سری عارضه مشخص با جدول اطلاعاتی متصل می‌باشد. این واژه ساده ولی بسیار قدرتمند GIS برای حل مشکلات جهان امروز بسیار باارزش می‌باشد که می‌توان به کاربرد آن در تهیه نقشه‌ها، حمل و نقل جاده‌ای و مدل‌سازی‌های مختلف اشاره نمود.

عملکردهای اصلی در یک سیستم GIS بطور کلی شامل جمع‌آوری داده‌ها و نمایش آن‌هاست. گرانترین، وقت‌گیرترین و مهمترین عملکرد در GIS جمع‌آوری داده‌ها است که شامل دقت و صحت داده‌ها، ایجاد بانک اطلاعاتی، استفاده از داده‌های GPS، استفاده از داده‌های رقومی، استفاده از داده‌های زمین مرجع و... می‌باشد. نتیجه نهایی تمامی تحلیل‌های جغرافیایی بصورت نقشه، نمودار، جدول و یا گزارش می‌باشد.

کاربردهای GIS در زمینه‌های مختلف مانند کشاورزی، منابع طبیعی، منابع آب و آبخیزداری، جنگل داری، معادن، زمین‌شناسی، مهندسی، بلایای طبیعی، سیل، زلزله، شهرسازی، کاربری اراضی، مکان‌یابی و... می‌باشد.

در این کتاب سعی گردیده تا به همراه آموزش نرم‌افزار ArcGIS، تمرین‌های عملیاتی با رویکرد دورسنجی، زمین‌شناسی و مهندسی معدن در کنار آموزش مفاهیم آورده شود. البته مفاهیم کلی GIS در تمامی رشته‌ها یکسان بوده و روش‌های تحلیلی متفاوت است. در فولدری به نام Primary ArcGIS یکسری اطلاعات موردی از برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ «اسپکه» در جنوب ایران آورده شده تا به مرور از آن‌ها استفاده گردد. پایگاه داده www.esri.com حامی و سازنده نرم‌افزار می‌باشد. در این سایت در قسمت Support، مفاهیم مختلفی به صورت Extensions که در نرم‌افزار موجود نیست؛ ارائه می‌گردد که می‌تواند راهنمای خوبی برای خواننده باشد. در ضمیمه همراه، فولدری به نام ESRIData گذاشته شده که این‌ها یکسری داده‌هایی است که توسط شرکت ESRI تعبیه شده تا در صورتی که داده خامی برای کار با آن نداشته باشید از آن‌ها استفاده نمایید. این اطلاعات شامل داده‌هایی درباره کشورها، شهرها، مرز کشورها، رودخانه‌ها و... می‌باشد. در ادامه از یکسری از این داده‌ها استفاده خواهیم کرد. اما به طور کلی در این جا فرض خواهیم کرد که هیچ داده‌ای ندارید و می‌خواهید آن نقشه یا داده مربوطه را پردازش کنید.

این کتاب در دو بخش مقدماتی و پیشرفته نگارش شده که در بخش مقدماتی مفاهیم اولیه GIS شامل: مقدمه‌ای بر GIS، معرفی محیط ArcMap و ArcCatalog، مختصات‌دار کردن تصویر، سیستم تصویری، رقومی کردن، جدول اطلاعاتی، انتقال لایه‌ها، مبحث Labeling, Symbology, Selection,

ساخت Layout و خروجی گرفتن نقشه و نیز در بخش پیشرفته مفاهیم مهم‌تر شامل: Spatial Analyst، 3D Analyst، Geodatabase، Topology و ArcScene توضیح داده شده است.

شایان ذکر است که مباحث GIS بسیار گسترده از موارد بالاست، اما در این کتاب سعی شده تا مباحث اولیه و مهم آن با رویکرد دورسنجی، زمین‌شناسی و مهندسی معدن تشریح نموده تا نیازهای اولیه دانشجویان محترم این گونه رشته‌ها برطرف شود.

در پایان لازم بر خود می‌دانم از زحمات و تلاش‌های استاد گرانقدرم سرکارخانم دکتر معصومه خلیج معصومی که مرا در نگارش این کتاب یاری فرمودند، کمال قدردانی را داشته باشم. و نیز از زحمات دکتر پیمان افضل، دکتر علی سلگی، سرکارخانم بشیری مدیر محترم شرکت لاله گستر نیایش، مهندس امیرحاجی‌بابائی، مهندس یاسر رضایی، مهندس محمدحسین حسینی فائق معاونت محترم معدنی مجموعه آلومینای ایران، مهندس امین درویشی، مهندس پیمان آذری و مهندس رضا محمدیان قدردانی نمایم.

با افتخار جهت پاسخ‌گویی به انتقادات، پرسش و پاسخ‌های دوستان گرامی با شماره ۰۹۱۲۵۴۵۴۲۱۷ در خدمت شما می‌باشم.

تقدیم به روان مادر عزیزم.

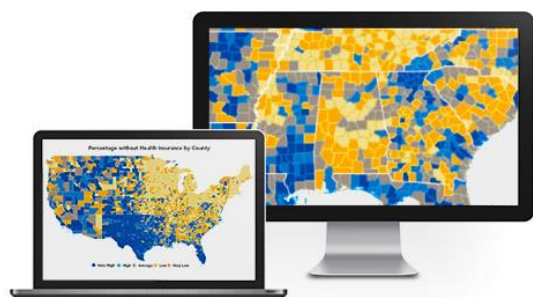
حامد پرنده‌وار

زمستان ۱۴۰۳



دکتر حامد پرنذوار پس از گذراندن دوره کارشناسی و کارشناسی ارشد مهندسی معدن_اکتشاف در دانشگاه تهران جنوب بین سال های ۸۶ تا ۹۲، و کسب رتبه اول معدل در بین ورودی های ارشد سال ۹۰، در سال ۱۳۹۵ مدرک دکترای زمین شناسی اقتصادی را از دانشگاه تهران شمال اخذ نمود. جناب دکتر پیمان افضل استاد راهنما و مشاور پایان نامه ارشد و دکترای وی بوده اند.

همچنین بیش از دوازده سال تجارب ارزنده ای در بخش اکتشاف شرکت هایی نظیر فولاد یزد، معدن سرب و روی کوچکسو ترکیه، معدن کرومیت آبدشت، شرکت پارس پی آزما، شرکت پارسی کان کاو، شرکت آلومینای ایران، هلدینگ میدکو، هلدینگ صدرآرین، شرکت بهسازان انرژی تدبیر زنگان، شرکت لاله گستر نیایش و... دارند. از سال ۱۳۹۲ به طور حرفه ای نرم افزار ArcGIS را نزد اساتیدی چون سرکار خانم دکتر خلیج معصومی فرا گرفته و تجربیاتی در کارهای اکتشافی نظیر تلفیق و مدل سازی داشته و کتاب هایی با عنوان "آموزش منحصر به فرد نرم افزار ArcGIS مقدماتی و پیشرفته" ارائه نموده اند.



۲	پیشگفتار.....
۸	آموزش ArcGIS پیشرفته—قسمت دوم.....
۹	فصل شانزدهم—مبحث 3D Analyst.....
۱۰	مقدمه.....
۱۱	کاربردهای نوار ابزار 3D Analyst.....
۱۲	نمایش داده‌ها.....
۱۶	نوار ابزار Tools در محیط ArcScene.....
۱۸	بزرگ نمائی ارتفاع:.....
۲۰	نمادگذاری سیمبولوژی (نمایش) TIN:.....
۲۵	چگونه TIN بسازید.....
۲۸	نقش سایر عوارض بر روی TIN.....
۳۱	عملیات Drape.....
۳۵	استفاده از تصاویر ماهواره‌ای به صورت سه بعدی در محیط ArcScene.....
۳۷	نمایش سه بعدی سیمبولها:.....
۳۸	مبحث Extrude یا Extrusion:.....
۳۹	تمرین ششم:.....
۴۳	مبحث Convert.....
۴۹	سایر گزینه‌های نوار ابزار 3D Analyst در محیط ArcMap.....
۵۴	تمرین دوم:.....
۶۰	فصل هفدهم—روش‌های ساخت پویانمایی (Animation) در محیط ArcScene.....
۶۱	مقدمه.....
۶۳	اولین روش _روش Recording.....
۶۴	دومین روش _روش Capture View (Ctrl+A).....
۶۴	مدیریت انیمیشن‌های ساخته شده.....
۷۱	سومین روش _روش ساخت انیمیشن با Bookmarks.....
۷۹	سایر گزینه‌های نوار ابزار Animation.....



۸۱	چهارمین روش _ روش Group Animation
۹۰	پنجمین روش _ استفاده از مسیر پرواز
۹۸	تمرین:



آموزش ArcGIS پیشرفته – قسمت دوم



فصل شانزدهم – مبحث ۳ D Analyst

مقدمه

3D Analyst به معنای محیط آنالیزکننده سه بعدی است. نقشه DEM را هم در Spatial Analyst و هم در 3D Analyst می‌توان ساخت. برای ساخت DEM در Spatial Analyst، ابتدا کتورها را تبدیل به نقطه کرده و نقاط ارتفاعی را با دستور Interpolate درونیابی نمایید. درواقع این تصویر، هندسه سطح‌اش به صورت رستری است. یعنی هرکدام از پیکسل‌ها نشان دهنده ارتفاع است. اما در GIS قابلیت ساخت DEM به صورت برداری هم وجود دارد. که از طریق نوارابزار 3D Analyst ساخته می‌شود. به DEM برداری که سطح‌اش حالت برداری (وکتوری) است، TIN گفته می‌شود. مخفف آن Triangulated Irregular Network یا شبکه نامنظم مثلثی می‌باشد.

اگر شما بتوانید سطحی بسازید که مبنای ارتفاعی داشته ولی حالت برداری باشد، این قابلیت با TIN بدست می‌آید. از این TIN نیز می‌توان نقشه شیب را ایجاد کرد، زیرا مبنای ارتفاعی دارد.

شبکه نامنظم مثلثی بدین معناست که مثلثی از سه نقطه، سه خط و یک سطح ساخته می‌شود. از انواع مثلثات شامل قائم الزاویه، متساوی الضلاع و ... ساخته شده است. به عبارتی نقاط ارتفاعی را به صورت شبکه‌های نامنظم مثلثی می‌سازد.

در ساخت DEM رستری در Spatial Analyst، ورودی لایه فقط به صورت نقطه‌ای است ولی در 3D Analyst لایه ورودی می‌تواند هم به صورت نقاط ارتفاعی و هم کنتوری باشد. یعنی می‌توانید از ترکیب نقاط و خطوط ارتفاعی، یک سطح برداری زیباتری بسازید. سایر قسمت‌های نوارابزار 3D Analyst به Spatial Analyst شبیه است. مانند حجم عملیات خاکبرداری، خاک ریزی، درونیابی

و ...

کاربردهای نوار ابزار 3D Analyst

ابتدا در ArcMap یک صفحه جدید باز نموده و نوار ابزار 3D Analyst را فعال نمائید. این آیتم، نوار ابزار آنالیزکننده سه بعدی است. اما محیط نمایش سه بعدی، ArcScene می باشد. زیرا محیط ArcMap دو بعدی است.

نوار ابزار 3D Analyst را فعال نمائید. از طریق Customize، تیک گزینه 3D Analyst را در تب Toolbars فعال نمائید. در قسمت آخر نوار ابزار دو گزینه ArcScene و ArcGlobe وجود دارد. در حالت عادی این گزینه ها غیر فعال هستند. محیط ArcScene را از طریق سیستم تان باز نمائید. تعداد گزینه ها و دستورات روی نوار ابزار ArcMap بیشتر از ArcScene است.

نمایش داده‌ها

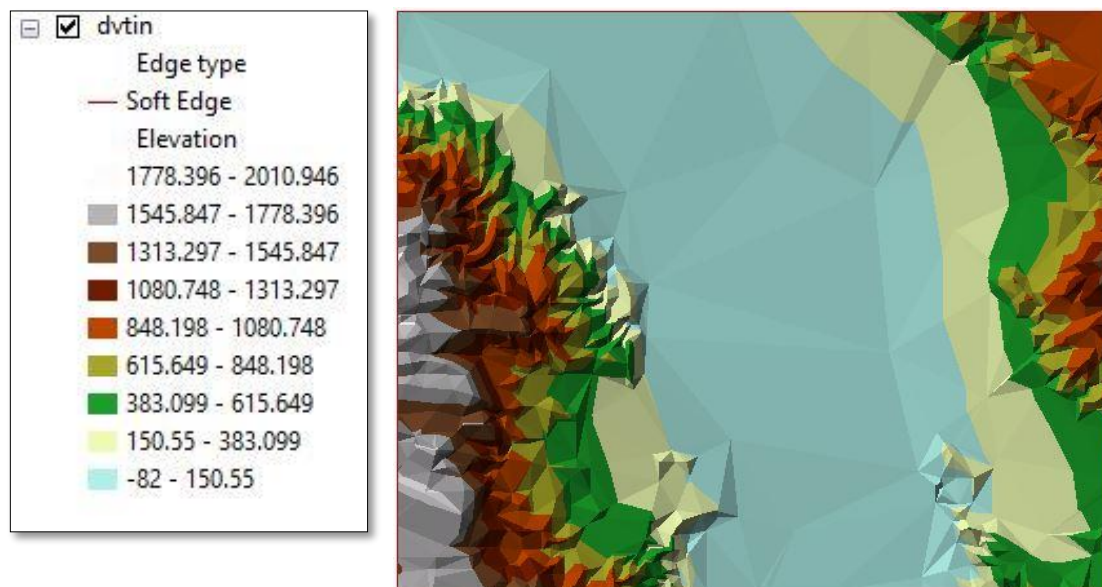
حال می‌خواهیم نمایش داده‌ها را در سه محیط نشان دهیم.

محیط اول: محیط ArcMAP

اول از نمایش داده‌ها در محیط ArcMap شروع کنیم. در این محیط از مسیر زیر یک داده تمرینی TIN را اضافه نمائید. تمرین فوق در فایل به نام Tamrin 5_Chapter 16.mxd در ضمیمه کتاب با فرمت mxd به نام 3DAnalyst آورده شده است.

Tamrin_Advanced ArcGIS Class → 3DAnalyst → Exercise1
→ Data → Workspace1 → dvtin

برای ساخت نقشه‌های Surface Analyst، لایه‌های ورودی را می‌توانید روی TIN تعریف نمائید. داده‌های TIN به شکل مثلث زردرنگ می‌باشند. در این محیط دید به صورت قائم بوده و فقط بعدهای X و Y دیده می‌شوند. در این جا خط (Soft Edge) و پلی‌گون را می‌بینید. طبقه‌بندی تصویر براساس ارتفاع است. پلی‌گون‌ها با توجه به رنگ‌شان، میزان ارتفاع را نشان می‌دهند (شکل ۱۶-۱).



شکل ۱۶-۱ نقشه TIN در محیط ArcMap

محیط دوم: محیط ArcCatalog

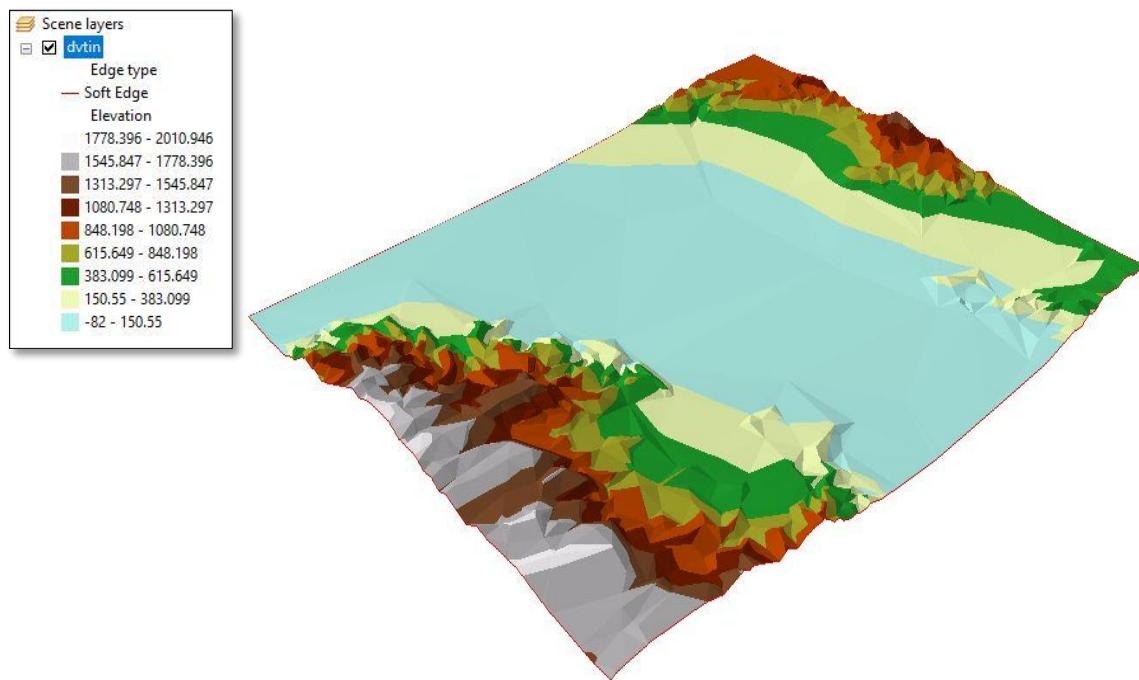
در محیط ArcCatalog وارد شوید و در مسیر داده TIN بر روی آن راست کلیک و گزینه Item Description را بزنید. بدین ترتیب تصویر در تب Description به صورت سه بعدی و در تب Preview به صورت دوبعدی نشان داده می شود. شکل ۱۶-۲



شکل ۱۶-۲- گزینه Item Description در محیط ArcCatalog

محیط سوم: ArcScene

وارد محیط ArcScene شوید. لایه TIN را فراخوانی نمایید. در این محیط دستوراتی وجود دارد که در دو محیط دیگر مانند ساخت عملیات پرواز (Fly) یا ساخت انیمیشن، وجود ندارد. با دوبار کلیک بر روی آیکون پلی گون داخل کادر TOC می توانید رنگ ارتفاع را تغییر دهید. این محیط صرفاً به جهت نمایش سه بعدی است (شکل ۱۶-۳). تمرین فوق در فایل Tamrin 5_Chapter 16.mxd در ضمیمه کتاب با فرمت sxd به نام 3DAnalyst_Scene آورده شده است.



شکل ۱۶-۳- نقشه TIN در محیط ArcScene

نوار ابزار Tools در محیط ArcScene:

در بالای صفحه، نوار ابزاری به نام Tools قرار دارد که به بررسی آن می‌پردازیم (شکل ۱۶-۴).



شکل ۱۶-۴-نوار ابزار Tools در محیط ArcScene

گزینه Navigate:

با استفاده از این گزینه می‌توانید نقشه را به دلخواه دوران دهید.

گزینه Fly:

حالت پروازی می‌باشد که با آن انیمیشن ساخته می‌شود. با فعال کردن این گزینه، ماوس شبیه به یک پرنده می‌گردد. با چپ‌کلیک، عملیات پرواز شروع شده ولی حالت Pan دارد. سپس به ازای هر چپ‌کلیک، هم Zoom In می‌شود و هم سرعت پرواز افزایش پیدا می‌کند. ولی به ازای هر راست‌کلیک هم Zoom Out می‌شود و هم سرعت پرواز کاهش می‌یابد. با زدن دکمه Esc در کیبورد، آیکون پرنده پروازی به شکل پرنده سفید ساکن در می‌آید و عملیات پرواز قطع می‌شود. قطع عملیات را نیز می‌توان با دوبار چپ‌کلیک انجام داد.

گزینه‌های Zoom In و Zoom Out:

به جهت بزرگ‌نمایی و کوچک‌نمایی بکار می‌رود. در این جا نسبت به هر نقطه‌ای که کلیک کرده باشید، بزرگ‌نمایی یا کوچک‌نمایی انجام می‌شود.

گزینه Center on Target:

وقتی این گزینه را انتخاب نمائید، بر روی هر نقطه در نقشه اگر کلیک کنید، آن نقطه به عنوان مرکز نقشه در تصویرتان انتخاب می شود.

گزینه Zoom to Target:

در هر نقطه ای کلیک کنید، آن نقطه را برای شما بزرگ نمائی می کند.

گزینه Set Observer:

منطقه را از دید مشاهده کننده نشان می دهد. یعنی با کلیک بر روی هر نقطه محل بیننده را از دید آن نقطه از روبرو تغییر می دهد.

گزینه AOI:

ساخت ناحیه مورد علاقه در صفحه نمایش ArcScene می باشد.

در ArcScene، پروژه ها با فرمت sxd بوده اما در ArcMap با فرمت mxd می باشد. فرمت ها را می توانید در ArcCatalog مشاهده نمائید.

بزرگ نمائی ارتفاع:

هرگاه وارد محیط ArcScene شوید و خواستید لایه‌ای را به صورت سه بعدی نشان دهید، ابتدا و همیشه یک اغراق بر روی داده اعمال نمائید. تا اگر درجه‌هایی که ارتفاع کم می‌باشد، همه آن‌ها در اغراقی (عددی) ضرب شود و ارتفاعات بهتر نشان داده شوند. برای ایجاد اغراق در این محیط بر روی Scene Layers (دیتافریم) راست کلیک نموده و گزینه Scene Properties را بزنید.

در این پنجره تب‌های General، سیستم تصویری، Extent محدوده و تب روشنایی شامل زاویه آزیموت^۱ ۳۶۰ درجه، زاویه تابش خورشیدی ۹۰ درجه؛ قرار دارند. در تب General، گزینه‌ای به نام Vertical Exaggeration وجود دارد. مقدار اغراق را به مقادیر هر کدام از آن ارتفاعات نقاط یا شبکه مثلث بندی وارد نمائید. اگر گزینه Calculate From Extent را بزنید، سیستم به طور پیش فرض عددی استاندارد و مناسب با توجه به Extent محدوده؛ ایجاد می‌کند. برای مثال در این جا مقدار ۱,۸۹۰۲۷ را نشان می‌دهد. یعنی هر کدام از آن مقادیر ارتفاعی ضرب در این عدد می‌شوند.

از طریق گزینه Restore Default می‌توانید رنگ زمینه صفحه را به دلخواه تغییر دهید. گزینه Use as default in all new documents یعنی در تمام صفحات ArcScene، پیش فرض تعریف شده فعال باشد. مثلاً اگر رنگ زمینه را سیاه نمودید، در تمام ArcScene باز شده، رنگ زمینه سیاه می‌شود. بیش از اندازه عدد اغراق را بزرگ وارد نکنید. برای مثال اگر عدد پیش فرض ۱,۵ است، حداکثر مقدار ۲ را برایش تعریف نمائید.

۱. آزیموت در نقشه برداری، زاویه بین امتداد شمال با امتداد مورد نظر در جهت حرکت عقربه‌های ساعت است. آزیموت، به منظور تعیین سمت و راستا مورد استفاده قرار می‌گیرد.

به طور کلی محیط ArcScene یک محیط نمایشی است و محیط تحلیلی نمی باشد. البته در آن می توان TIN ساخت. اگر یک پلی گون ماده معدنی داشته باشید، می توانید به آن حجم دهید. در این جا می توان نقطه را به خط، خط را به سطح و سطح را به حجم تبدیل نمائید. یعنی برای مثال اگر یک توده معدنی را در نظر بگیرید، می توانید براساس ضخامتش یک سطح برایش بسازید. ولی نمی توانید حجم آن را محاسبه نمائید. نهایتاً می توانید با گزینه های مساحت و حجم، حجم عملیات خاکبرداری و خاکریزی را در این محیط محاسبه نمائید. ولی حجم ذخیره را بایستی در نرم افزارهایی مانند Datamine^۲، RockWorks^۳ و Surpac^۴ محاسبه نمائید.

۲. نرم افزار Datamine یکی از بسته های نرم افزاری پیشرو برای ارزیابی منابع کانسار و مخازن نفت است.

۳. RockWorks یک برنامه نرم افزاری جامع برای ایجاد نقشه های دوبعدی و سه بعدی، نمودارها و سطح مقطع ها، مدل های زمین شناسی، گزارش های حجمی و نمودارهای زمین شناسی عمومی برای صنایع زیست محیطی، ژئوتکنیک، معدن و نفت است.

۴. Surpac نرم افزاری برای مدل سازی محیط و طراحی معادن است که ابزاری برای طراحی و مانیتور کردن عملیات معدنی و صنعتی دارد.

نمادگذاری سیمبولوژی (نمایش) TIN:

سیمبولوژی لایه TIN شامل خط و تعدادی پلی گون است. در نمادگذاری سیمبولوژی TIN، خواهید توانست آن را با مدل‌های مختلفی نمایش دهید. این کار را هم در محیط ArcMap و هم در محیط ArcScene می‌توانید انجام دهید.

برای این کار بر روی لایه راست کلیک و گزینه Properties را بزنید. وارد تب سیمبولوژی شوید. در قسمت Show دو آیتم Edge types و Elevation (در نسخه‌های قدیمی‌تر، گزینه Faces) وجود دارد. منظور از Edge types انواع خطوط (اضلاع) است. در این جا می‌توان ضخامت و رنگ خط را تغییر دهید. در قسمت Elevation می‌توانید مشخصات ظاهری پلی گون را تغییر دهید. می‌توانید با برداشتن تیک این گزینه، فقط حاشیه دور محدوده را نمایش دهید و یا برعکس.

یادآوری: هر TIN از نقطه، خط و سطح ساخته شده است.

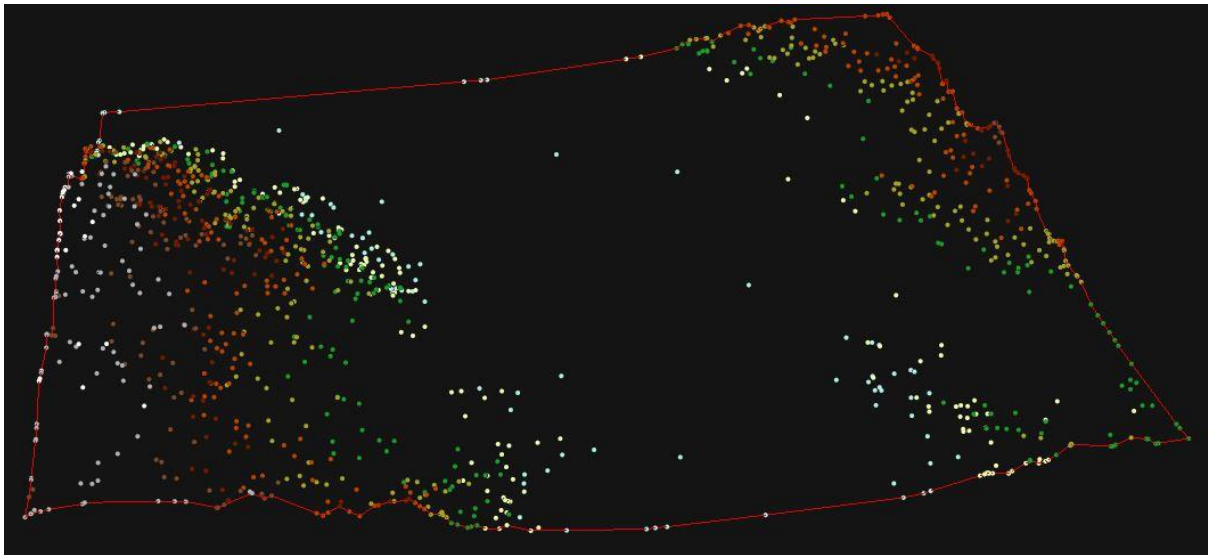
این گزینه را بزنید. شامل چندین گزینه است. از جمله:

*Nodes with the same symbol:

نمایش لایه TIN فقط با نقطه و یک سیمبول یکسان می‌باشد. به عبارتی نحوه نمایش TIN را براساس نقطه نشان می‌دهد. اگر Add نمائید، سیمبولوژی براساس مشخصات تغییر می‌کند. سپس گزینه Dismiss را بزنید. با زدن دکمه Apply یا Ok، نقطه‌ها به صفحه نمایش اضافه می‌شوند. اگر بخواهید این گزینه را حذف نمائید، از دکمه Remove (دکمه پائین Add) استفاده کنید.

*Node elevation with graduated color map:

ارتفاع نقطه براساس طبقه‌بندی طیف‌رنگی می‌باشد. در این جا شاخص ارتفاع می‌باشد. و هرکدام از آن مقادیر ارتفاعی را براساس طیف‌رنگی که انتخاب نمودید، طبقه‌بندی می‌کند (شکل ۱۶-۵). برای مثال برای نمایش سه‌بعدی مقدار عیار مس، می‌توان از چنین نقشه‌هایی استفاده کرد. می‌توانید از روش Interpolate، سطحی ساخته یا جهت نمایش بهتر توده‌های نفوذی را روی آن‌ها قرار دهید. متنها باید تمام داده‌ها دارای Extent یکسان باشند.



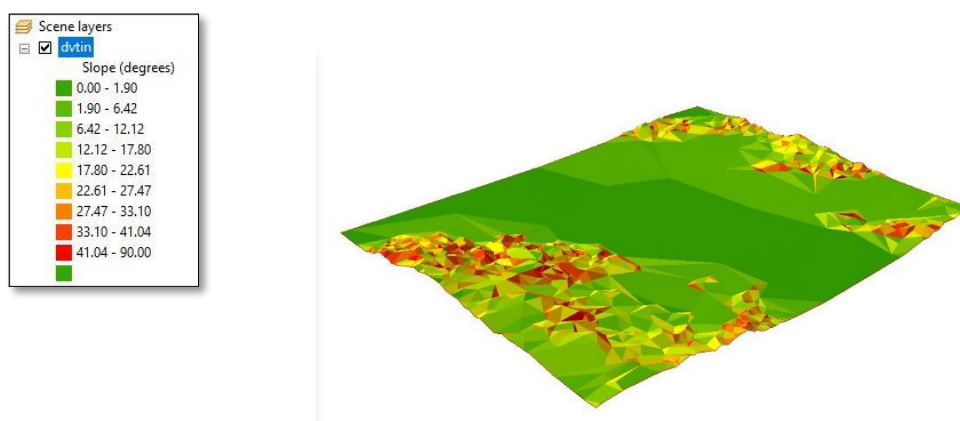
شکل ۱۶-۵-گزینه Node elevation with graduated color map

*Faces with the same symbol:

TIN را می‌توانید به صورت تک‌رنگ نمایش دهید.

*Faces slope with graduated color map:

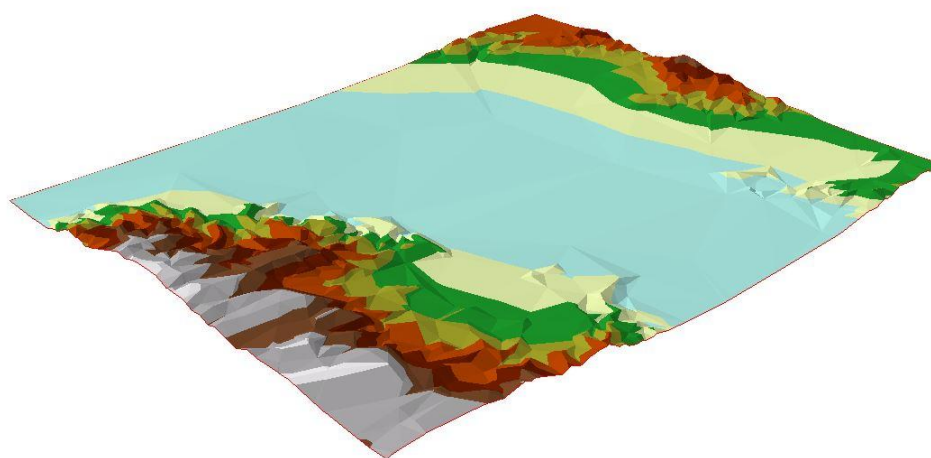
از TIN نقشه شیب با طیف‌رنگی طبقه‌بندی شده ایجاد و شیب را به صورت سه‌بعدی نمایش می‌دهد. شکل ۱۶-۶



شکل ۱۶-۶- گزینه Faces slope with graduated color map

*Face elevation with graduated color map:

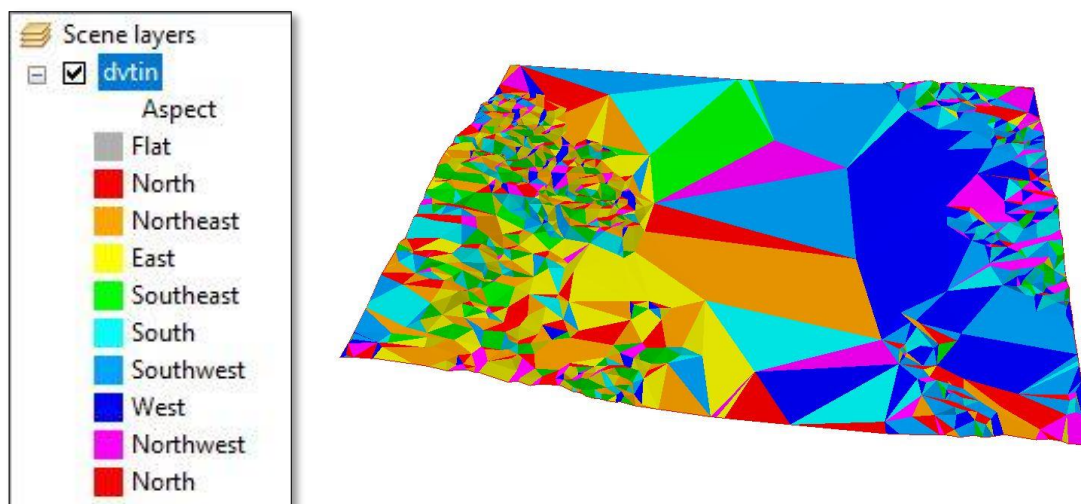
بهترین حالت نمایش TIN است. براساس مقدار ارتفاع، طبقه‌بندی انجام شده است. طیف‌رنگی آن را می‌توانید به دلخواه تغییر دهید. شکل ۱۶-۷



شکل ۱۶-۷- گزینه Face elevation with graduated color map

*Face aspect with graduated color map:

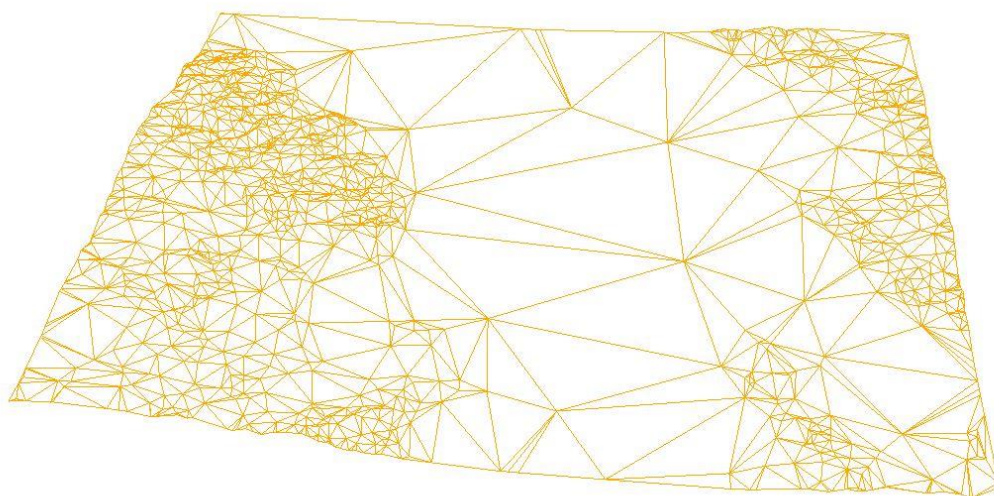
نقشه جهت شیب را با طیف‌رنگی طبقه‌بندی شده نشان می‌دهد. شکل ۱۶-۸



شکل ۱۶-۸- گزینه Face aspect with graduated color map

*Edge with the same symbol:

نمایش شبکه نامنظم مثلثی TIN به صورت خطی است. شکل ۱۶-۹



شکل ۱۶-۹- گزینه Edge with the same symbol

برای نمایش بهتر هر دستور تیک‌های دستورهای اضافی را در پنجره Show خاموش نمائید. یا در صورت دلخواه چند دستور را باهم نشان دهید. بدین ترتیب می‌توان شبکه نامنظم مثلثی را با نقطه، سطح و خط نمایش دهید.

چگونه TIN بسازید

برای ساخت TIN، اولین اقدام از طریق Customize فعال کردن تیک گزینه 3d Analyst در محیط های ArcMap و ArcScene می باشد. TIN را می توان در هر دو محیط ساخت و باهم فرقی ندارند. TIN یک DEM برداری است و با روش مثلث بندی ساخته می شود. ولی نکته مهم این است که هم با داده نقطه ای (مانند نقاط ارتفاعی) و هم با داده خطی (مانند کنتور) ساخته می شود. ولی DEM رستری فقط از داده نقطه ای ساخته می شود. نقطه می تواند مقدار بارش، مقدار عنصر درونیابی شده یا مقدار ارتفاع و... باشد.

وارد صفحه ArcMap شوید. تنظیمات Option را مانند Spatial Analysis شامل General، Extent و Cell Size را انجام دهید. این تنظیمات جهت تصویر خروجی اعمال می گردد. حال به صورت یک تمرین، داده نقطه ای زیر را در محیط ArcMap وارد نمایید.

3DAnalysis → Exercise 4 → Terraindata → vipoints → point

فرمت آن Coverage می باشد که یکی از فرمت های برداری GIS است. اگر جدول اطلاعاتی آن را باز نمایید، ستونی به نام SPOT؛ مقدار ارتفاعات را مشخص کرده است. قبلا هم اشاره شد که TIN را می توانید هم در محیط ArcMap و هم محیط ArcScene بسازید یا بروی آن اصلاحاتی ایجاد نمایید. اگر در محیط ArcMap ساختید، جهت نمایش سه بعدی؛ آن را وارد محیط ArcScene نمایید. از مسیر زیر می توانید TIN را بسازید.

ArcToolbox → 3D Analyst Tools → Data Management → TIN
→ Create TIN

در قسمت Input Feature Class، لایه نقطه‌ای را وارد نمایید. در این جا لایه به صورت دوبعدی است.

از کجا لایه به صورت سه بعدی ساخته می‌شود؟ جواب: در محیط ArcCatalog

در این محیط باید لایه Shp را سه بعدی می‌ساختید. این نکته بعدا برای ساخت TIN، اهمیت دارد.

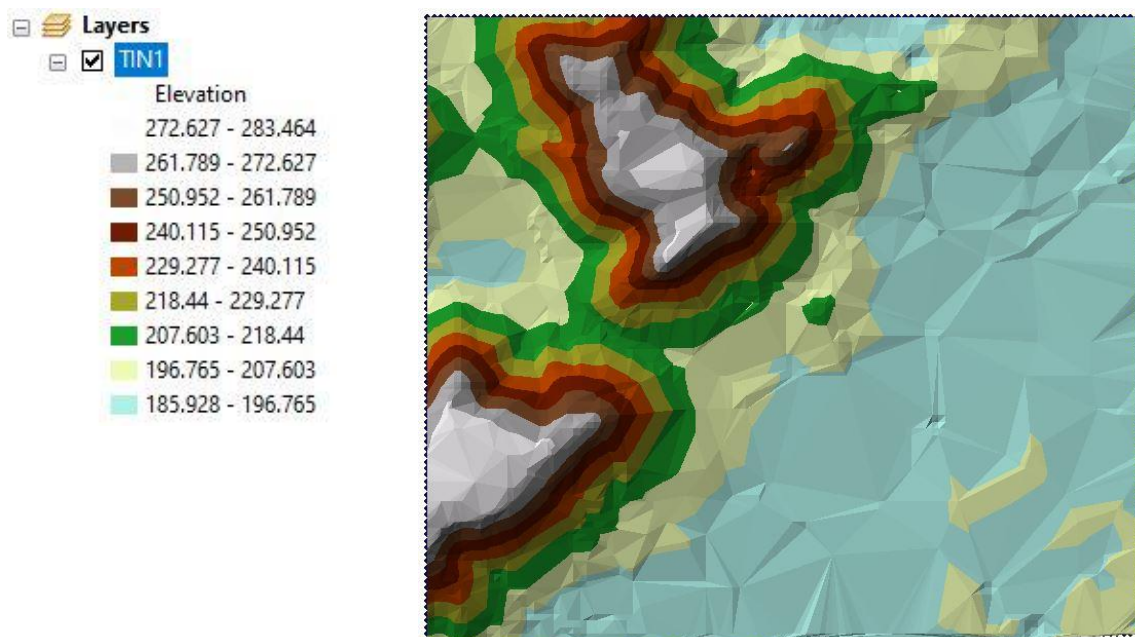
باید دو تیک M Value و Z Value را در هنگام ساخت شیب فایل بزنید تا ماهیت آن را از حالت

دوبعدی به سه بعدی تغییر دهد.

لایه ماهیت سه بعدی بودن خودش را از ستون ارتفاع می‌گیرد. حال نام و مسیر مناسب داده و Ok

نمائید (برای مثال TIN1 و فرمت mxd با نام 3DAnalyst_TIN1). بدین ترتیب یک TIN براساس

نقاط ارتفاعی ساخته می‌شود. شکل ۱۶-۱۰



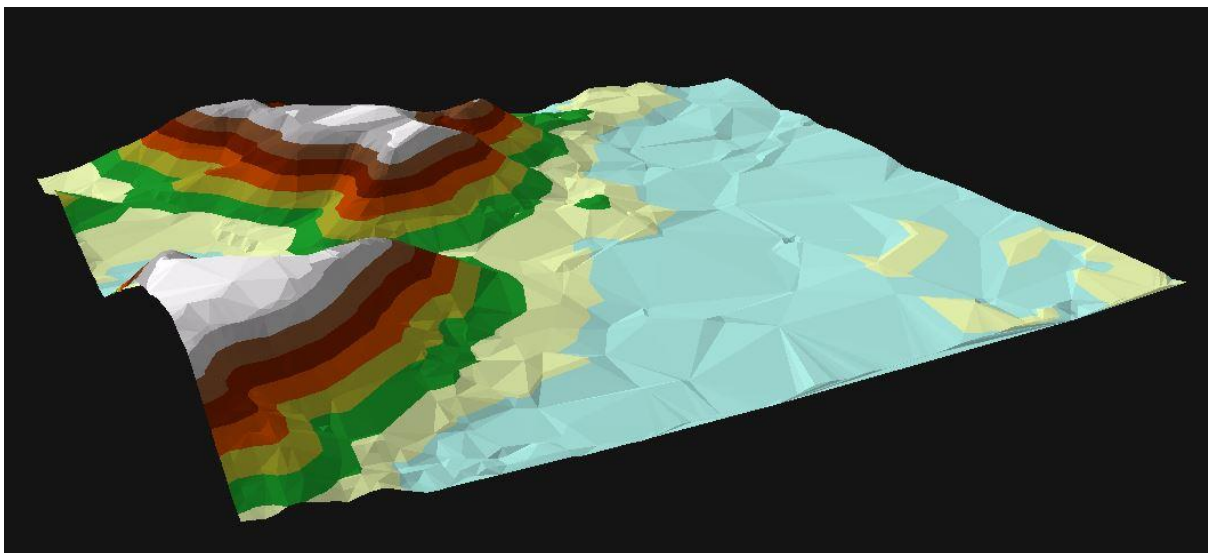
شکل ۱۶-۱۰- ساخت TIN براساس نقاط ارتفاعی در ArcMap

سپس آن لایه را کپی نموده و وارد محیط ArcScene نمائید. برای این کار بر روی لایه در ArcMap راست کلیک نموده و گزینه کپی را بزنید. سپس در محیط ArcScene بر روی Scene Layers راست کلیک نموده و گزینه Paste Layer(s) را بزنید.

حال باید در ابتدا به آن اغراق بدهید. البته به دلیل آن که لایه مبنای ارتفاعی داشته است، TIN را سه بعدی نشان می دهد. منتها برای نمایش بهتر از گزینه Calculate From Extent، اغراق ارتفاعی بدهید.

شکل ۱۶-۱۱

فایل تمرینی با عنوان 3DAnalyst_3DPoint در ضمیمه کتاب با فرمت sxd قرار دارد.



شکل ۱۶-۱۱- ایجاد اغراق ارتفاعی در TIN در محیط ArcScene

نقش سایر عوارض بر روی TIN

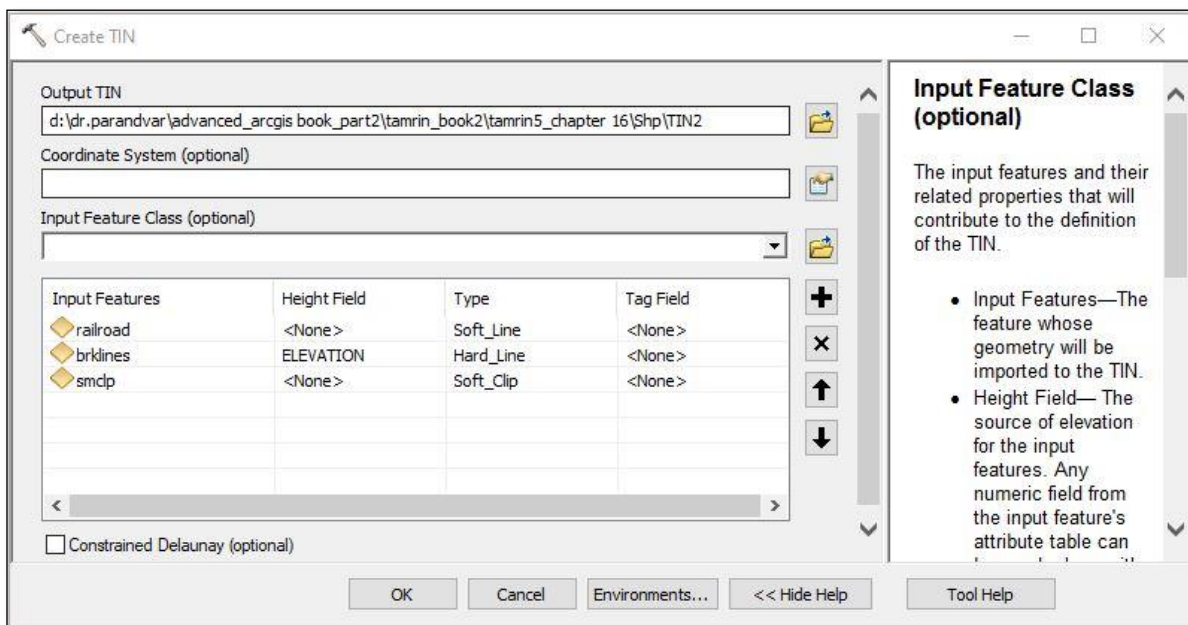
در این حالت می‌توانید یک عارضه برای مثال جاده یا ترانشه و... را به TIN اضافه نمایید. برای مثال یک جاده از روی TIN عبور کرده است، می‌خواهید بدانید نقش این جاده بر روی این نقشه نامنظم مثلی چه اثری دارد. در واقع ارتفاعات یا به نوعی مثلث‌بندی‌ها را چگونه تغییر می‌دهد.

داده‌های زیر را از مسیر زیر اضافه نمایید.

3DAnalysis → Exercise 4 → Terraindata → brklines, railroad, smclp

این داده‌ها شامل خط راه‌آهن، خط شکست و یک محدوده است. این داده‌ها، داده‌هایی هستند که روی سطح وجود دارند ولی در زیر سطح TIN قرار دارند. پنجره Create TIN را باز نمایید. شکل ۶-۱۲

ArcToolbox → 3DAnalyst Tools → Data Management → TIN
→ Create TIN



شکل ۱۶-۱۲ نحوه وارد کردن سایر داده‌ها جهت اضافه کردن به TIN

حال داده‌ها را وارد و تنظیماتی را بر روی آن‌ها اعمال نمائید. ابتدا داده‌های خطی را وارد نمائید. اگر داده خطی باشد، تنظیمات آن دارای دو گزینه است ولی داده نقطه‌ای فقط دارای گزینه Mass_Point است و تجمع (تراکم) نقطه‌ها را در نقشه لایه‌بندی در نظر می‌گیرد. لایه‌های خطی را وارد نمائید. در قسمت Height Field، اگر ستون ارتفاع داشته باشید؛ آن را در این جا وارد نمائید. در قسمت Type، دارای دو گزینه Hard_Line و Soft_Line می‌باشد. در واقع لایه در مثلث‌بندی را نشان می‌دهد. اگر در لایه، مبنای ارتفاعی داشته باشید و داده دوبعدی باشد؛ همیشه گزینه Hrad را استفاده نمائید. اگر لایه سه‌بعدی باشد ولی ستون ارتفاعی نداشته باشید، همچنین از گزینه Hrad استفاده نمائید. و اگر لایه سه‌بعدی باشد و ستون ارتفاعی هم داشتید؛ باز هم از گزینه Hrad استفاده نمائید.

برای تغییر رنگ طیف در تب سیمبولوژی با راست‌کلیک بر روی طیف‌رنگی و زدن دکمه Reverse Sorting می‌توان تم رنگی را وارونه نمود. این کار جهت مقایسه دو TIN با یکدیگر بکار می‌رود. به جهت درک بهتر موضوع پیشنهاد می‌گردد که TIN جدید را با TIN از قبل ساخته شده مقایسه نمائید.

گزینه‌های Hard Clip و Soft Clip به معنای برش پلی‌گونی است. یعنی TIN را با محدوده بزرگتر یا کوچکتری برش بزنید.

گزینه‌های Hard Erase و Soft Erase عکس دستور Clip عمل می‌کند. یعنی این‌که حالت پاک کننده دارد. به عبارتی محدوده بیرون را نگه می‌دارد و محدوده داخلی را پاک می‌کند، ولی دستور Clip محدوده داخلی را نگه می‌دارد و محدوده بیرونی را حذف می‌کند.

گزینه‌های Hard Replace و Soft Replace به معنای جایگزین نمودن یک لایه دوبعدی یا سه‌بعدی به عنوان پیش‌زمینه TIN است. اگر گزینه Soft باشد، حالت دوبعدی است و اگر گزینه Hard باشد، حالت سه‌بعدی است. درواقع پایه‌ای یا پیش‌زمینه‌ای اطراف TIN زده خواهد شد.

گزینه‌های Hard Value Fill و Soft Value Fill به معنای معرفی سطوحی جهت پرکردن گپ‌های موجود در TIN به کار می‌رود. دربخش‌هایی از TIN ممکن است، فاقد اطلاعات باشند. پلی‌گونی که کار می‌کنید، باید دارای Value ارتفاعی باشد. درواقع دراین روش باید ارزش‌های خالی را پررنگ کنید. از TIN می‌توانید Slope بسازید ولی خروجی آن به صورت رستر است. تمام مباحث Surface Analyst در قسمت Spatial Analyst در بحث 3D Analyst هم اجرا می‌شود. با این تفاوت که ورودی TIN و خروجی رستر می‌باشد. ولی در بخش Spatial Analyst ورودی به صورت رستر DEM می‌باشد.

فایل تمرینی با عنوان 3DAnalyst_TIN1 در ضمیمه کتاب با فرمت sxd قرار دارد.

عملیات Drape

برای آن که در محیط ArcScene نمایش سه بعدی ایجاد شود، حتماً بایستی داده سه بعدی داشته باشید. در واقع باید DEM منطقه را داشته باشید. در این تمرین داده‌های شیب فایل به صورت دوبعدی است. در این عملیات شما می‌خواهید این لایه‌ها را به صورت روکشی به حالت سه بعدی نمایش دهید. به این عملیات Drape می‌گویند.

در واقع اگر بخواهید عوارض دوبعدی یا یک تصویر دوبعدی و یا حتی نقشه زمین‌شناسی مختصات دار شده که Extent آن با DEM منطقه برابر باشد را به صورت روکشی بر روی یک لایه سه بعدی بکشید تا پستی و بلندی‌های لایه سه بعدی به صورت مجازی به لایه دو بعدی منتقل بشود، از این عملیات استفاده نمائید.

برای این کار بر روی لایه اطلاعاتی (در این جا لایه Brklines) راست کلیک نموده و گزینه Properties را بزنید. وارد تب Base Height (مبنای ارتفاعی) بشوید. سه مدل مبنای ارتفاعی می‌توانید به داده بدهید. فایل تمرینی با عنوان 3DAnalyst_Drap در ضمیمه کتاب با فرمت sxd قرار دارد.

۱. با استفاده از یک مقدار ثابت یا یک عبارت براساس ستون جدول:

Use a constant value or expression

برای ایجاد expression، از علامت ماشین حساب کناری دستور استفاده نمائید. پنجره‌ای به نام Expression Builder باز می‌شود. در قسمت Fields لیست ستون‌ها را نشان می‌دهد. عدد صفر در پنجره Expression یعنی ارتفاع برای لایه صفر در نظر گرفته بشود. حال گزینه ELEVATION را

در قسمت Fields انتخاب نمائید. برای مثال اگر این ستون را در عدد ۱۰۰ ضرب نمائید، یعنی براساس واحد نقشه (متر)، ۱۰۰ متر به سمت بالا منتقل بشود. در واقع مبنای ارتفاعی یعنی براساس یک عبارتی، لایه نمایش داده شود.

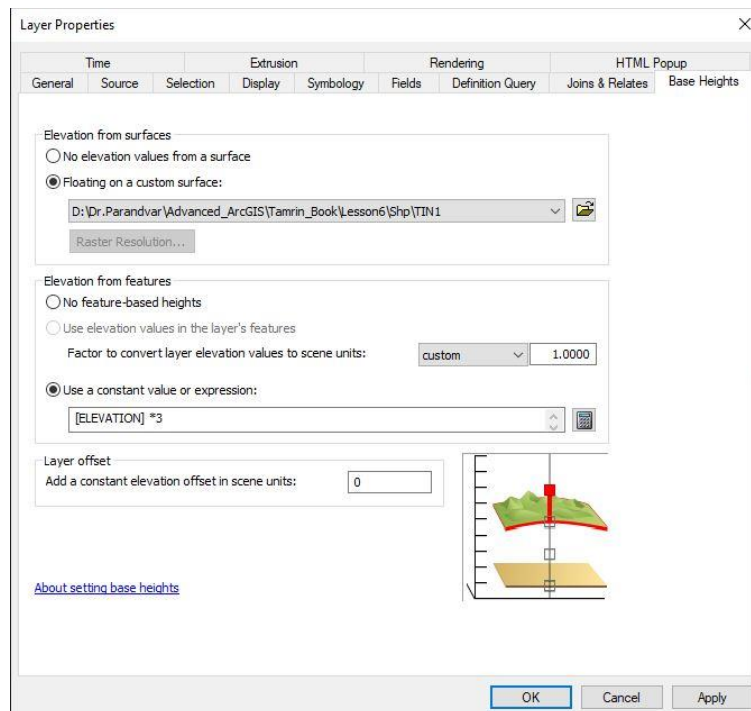
برای مثال اگر گمانه‌ای داشته باشید و عمق منفی داشته باشد (آن را در پائین سطح نشان دهد)، می‌توانید برای نمایش توالی لایه‌بندی برداشت شده و گمانه‌ها به صورت واضح‌تر با این روش به صورت دستی، متر از را تغییر دهید.

۲. بدست آوردن مبنای ارتفاعی از یک سطح دیگر

Floating on custom surface

سطح دیگر می‌تواند TIN برداری یا DEM رستری باشد. در هر صورت سطحی باشد که دارای ارتفاع باشد. بهترین حالتی است که به شما می‌تواند کمک کند و اطلاعات را براساس مبنای ارتفاعی، دقیق بر روی جایی که مدنظر تان هست قرار دهید. لایه به صورت روکشی روی TIN قرار می‌گیرد (شکل ۱۶-۱۳). فایل تمرینی با عنوان 3DAnalyst_Drap_Floating در ضمیمه کتاب با فرمت sxd قرار دارد.

۵. گمانه یا Borehole سوراخی است که توسط دستگاه حفاری با هدف انجام آزمایش خاک، جاسازی مواد منفجره و یا قرار دادن ابزار دقیق به کار می‌رود. این سوراخ به قطر ۵ تا ۲۵ سانتی متر حفاری می‌گردد.



شکل ۱۶-۱۳- استفاده از گزینه Floating

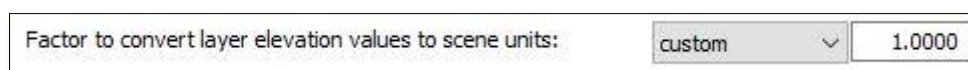
۳. استفاده از ارزش ارتفاعی در لایه‌های برداری

Use elevation value in the layer's features

این گزینه مربوط به لایه‌های سه‌بعدی است. همان لایه‌هایی که در هنگام ساخت، تیک گزینه‌های M,Z Value آن‌ها را زده‌اید. اگر لایه با این شرایط نداشته باشید، گزینه آن غیرفعال است. از خود این لایه جهت مبنای ارتفاعی استفاده می‌گردد.

در قسمت Elevation from features (ارتفاع از عوارض)، گزینه‌ای وجود دارد به نام :

Factor to convert layer elevation value to scene units: custom:



این گزینه، عامل تبدیل بر مبنای ارتفاعی مدنظر شما می باشد. خروجی بر مبنای یک واحد دیگر تعریف می شود. همیشه آن را یک در نظر می گرفتید، زیرا نمی خواستید X و Y مختصاتی و مسطحاتی تغییراتی داشته باشد. در این جا مقدار feet to meters(0.3048) و meters to feet(3.2810) ثابت است. در حالت custom، عامل تبدیل را به صورت پیش فرض نمایش می دهد ولی می توان آن را تغییر داد. اگر بخواهید تغییر واحد در خروجی داشته باشید، می توانید عامل تبدیل را بر اساس آنچه مدنظرتان هست تغییر دهید. ولی معمولاً ۱ در نظر گرفته می شود.

گزینه Layer offset:

این گزینه مربوط به جابه جایی (مقداری ثابت) است. و با تغییر مبنای ارتفاعی گزینه های یاد شده در بالا متفاوت است.

استفاده از تصاویر ماهواره‌ای به صورت سه بعدی در محیط ArcScene

تصویر ماهواره‌ای با فرمت tiff را از مسیر زیر وارد محیط ArcScene نمائید.

3DAnalysis → Exercise 4 → Town → photo

این تصویر مختصات دارشده‌ای است که با Extent لایه TIN یکسان است. به این تصویر می‌توانید یک مبنای ارتفاعی از خود لایه TIN بدهید. وقتی این کار را انجام دهید، نمایش بهتری از محدوده مورد مطالعه خواهید داشت. فایل تمرینی با عنوان 3DAnalyst_3DPoint در ضمیمه کتاب با فرمت sxd قرار دارد.

برروی لایه راست‌کلیک و از تب Base Height، گزینه Floating، TIN را برروی آن تعریف نمائید. سپس در TOC، لایه TIN1 را خاموش نمائید. این کار جهت نمایش حوضه آبریز، آبراهه‌ها، رودخانه ها و... کاربرد زیادی دارد.

برای سایر تصاویر ماهواره‌ای از جمله تصاویری مانند گوگل‌ارث، می‌توان از نرم‌افزار SAS planet استفاده نمود و خروجی‌هایی با کیفیت بهتر و مختصات‌دار شده بگیرید.

بعضی مواقع اگر DEM را وارد محیط ArcScene نمودید و حالت دوبعدی نشان داد، آن وقت از خودش به خودش Base Height بگیرید.

محیط ArcScene، Layout ندارد. با چرخش موس، جهت‌های جغرافیایی تغییر می‌کند. بدین منظور بایستی از آن خروجی گرفته و در محیط ArcMap وارد و به صورت گرافیکی و دستی، متن یا علامت N جغرافیایی بسازید. بدین منظور وارد File و سپس Export Scene شوید. دو گزینه 2D و 3D وجود دارد. 3D خروجی با فرمت Wrl می‌دهد و حالت دوبعدی دارد. اما 2D خروجی JPEG به

صورت سه بعدی می دهد! این خروجی بدون مختصات است و باید آن را وارد محیط ArcMap نمائید

و اصلاحات مربوطه را بر روی آن انجام دهید. شکل ۱۶-۱۴



شکل ۱۶-۱۴-خروجی تصویر ماهواره‌ای به صورت 2D در محیط ArcScene

نمایش سه بعدی سیمبول‌ها:

تا اینجا متوجه شدید که با زدن تیک گزینه‌های M&Z Value در هنگام ساخت لایه در محیط ArcCatalog، عارضه سه بعدی ساخته می‌شود. و عارضه دوبعدی بدون فعال کردن این گزینه‌ها می‌باشد. این مسئله را می‌توان در جدول اطلاعاتی لایه‌ها تشخیص داد. برای نمایش سه بعدی سیمبول‌ها در لایه‌های شیب فایل ساخته شده، بر روی خود لایه راست کلیک و از Properties، تب سیمبولوژی را بزنید. در این تب اگر براساس یک ستون، طبقه‌بندی خاصی مدنظرتان هست؛ آن را طبقه‌بندی نموده وگرنه تک‌سیمبوله هستند. از طریق گزینه Symbol، گزینه‌های 3D را از طریق گزینه Style References؛ فعال نمایید. حال برای نمایش ساختمان‌ها، درخت‌ها، شکل‌های صنعتی و... می‌توانید از این سیمبول‌ها استفاده نمایید. اندازه (Size) سیمبول‌ها مهم است. معمولاً ۵۰ به بالا نتیجه بهتری در نمایش می‌دهد.

برای مثال از مسیر Exercises4، Terraindata، Viponts، گزینه Point را بزنید. در این جا در واقع می‌توانید یک لایه دوبعدی ساخته شده را به صورت سه بعدی به صفحه نمایش اضافه نمایید. DEM مرتبط با این محدوده را به صفحه نمایش اضافه نموده و از خودش به خودش مبنای ارتفاعی بگیرید. این لایه نقطه‌ای در زیر DEM قرار می‌گیرد، زیرا این نقاط ذاتاً سه بعدی نیستند. و شما ظاهراً به آن‌ها سیمبول سه بعدی داده‌اید. در نتیجه روی دیتای مدنظر قرار نمی‌گیرد. مگر آن که به آن مبنای ارتفاعی بدهید تا نمایش درست و صحیح بگیرد. از تمرین ضمیمه تحت عنوان 3D Analyst_3DPoint.sxd استفاده نمایید.

مبحث Extrude یا Extrusion:

این مبحث، ایجاد بعدسوم به یک عارضه است. از مسیر Exercise2، wells را در محیط ArcScene اضافه نمائید. شما می‌توانید این لایه را مانند گمانه‌های زمین‌شناسی در نظر بگیرید. اگر جدول آن را باز نمائید، ستونی به نام WELL-DPTH با ارزش‌های منفی دیده می‌شود. شما می‌توانید تصور کنید گمانه‌ها هم به‌همین ترتیب است. وقتی عمق منفی داشته باشد زیر سطح توپوگرافی نمایش می‌دهد.

آیا این نقطه‌ها عمق را نشان می‌دهند؟ خیر. بدین‌منظور دستوری به نام Extrusion وجود دارد. به عبارتی ایجاد بعدسوم به یک عارضه است. این مبحث با مبنای ارتفاعی متفاوت است. یعنی یک بعد سوم به عوارض‌تان نسبت دهید تا آن‌ها بهتر دیده بشوند. به عبارتی نقطه را به خط، خط را به سطح و سطح را به حجم تبدیل می‌کند. بعدسوم فقط برای داده‌های وکتوری شامل خط، نقطه و پلی‌گون بکار می‌رود و بر روی داده‌های رستری کاربردی ندارد. اگر در این‌جا نقطه‌ها به خط تبدیل بشوند، نشان داده می‌شود که این نقطه‌ها چقدر از سطح پائین‌تر قرار گرفته‌اند. حال این مبحث را می‌خواهیم با ذکر تمرینی تشریح نمائیم.

تمرین ششم:

فرض نمائید یک آلودگی شیمیایی در نزدیکی سطح زمین رخ داده است. حال می خواهید بررسی نمائید که چگونه آلودگی به آب های زیرزمینی نفوذ کرده و آلودگی روی سطح چطور بوده و چاه ها چه تاثیری داشته اند.

برای اجرای این تمرین از مسیر زیر لایه آلودگی را به لایه چاه ها اضافه نمائید.

Exercies2 → Workspace2 → gdb → congrd2

بعد از اضافه کردن لایه، بر روی Congrd2 راست کلیک نموده، Properties را بزنید و از تب Stretched ایتم Ok را بزنید. آلودگی ها با رنگ مشکی به سمت کمتر و آلودگی ها با تم روشن تر تا سفید به سمت مقدار بیشتر می رود. نقاط چاه هم بر روی این تصویر قرار دارد. ولی نشان نمی دهد که عمق شان چقدر پائین تر است و نیز درکجاها آلودگی وجود دارد و درکجاها آلودگی نیست. بر روی خود لایه چاه راست کلیک نموده و Properties را بزنید. وارد تب Extrusion شوید. (فایل

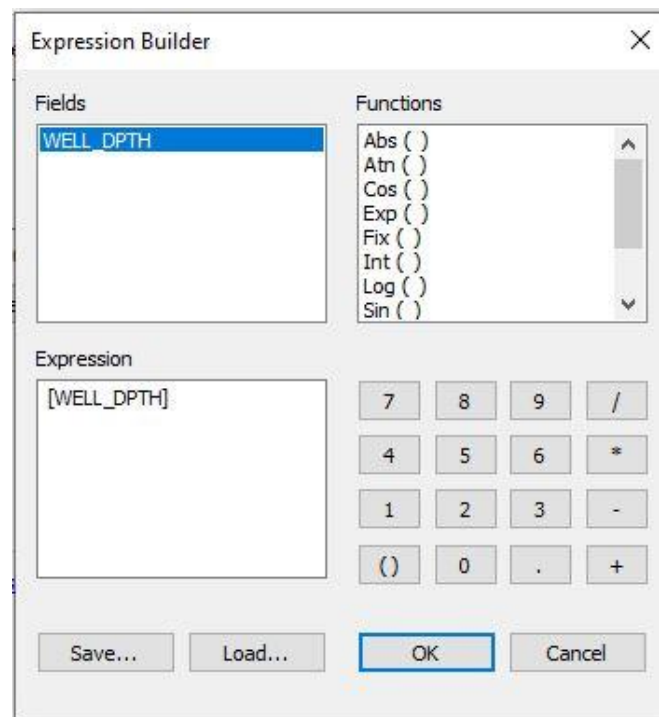
ضمیمه: 3DAnalyst_Extrude.sxd).

در این تب نوشته شده که:

□ Extrude features in layer, Extrusion turns points into vertical lines, lines, lines into walls, and polygons into blocks.

عملیات Extrude عوارض، نقطه را به خطوط عمودی، خطها را به سطح و حجم تبدیل می کند.

باید تیک این گزینه فعال شود تا Extrude اعمال گردد. می‌توانید برای Extrusion مقدار مشخص یا یک Expression برایش وارد نمایید. اگر به هر چاه یک عدد نسبت دهید، همه به یک اندازه جابه‌جا می‌شوند. مثلاً اگر ۱۰۰- متر بدهید، همه نقاط ۱۰۰- متر به سمت پائین جابه‌جا می‌شوند. در صورتی که چاه‌ها یا گمانه‌ها دارای عمق‌های متفاوتی هستند. پس باید یک Expression بنویسید. علامت ماشین حساب کناری را بزنید. پنجره‌ای به نام Expression Builder باز می‌گردد. در پنجره Fields، ستون عمق (WELL_DPTH) درج شده است. بر روی آن دوبارچپ کلیک نموده تا وارد پنجره Expression شود. سپس Ok را بزنید. شکل ۱۶-۱۵



شکل ۱۶-۱۵- پنجره Expression Builder

در تب Extrusion گزینه‌ای به صورت زیر وجود دارد. یعنی اعمال extrusion به روش:

Apply extrusion by:

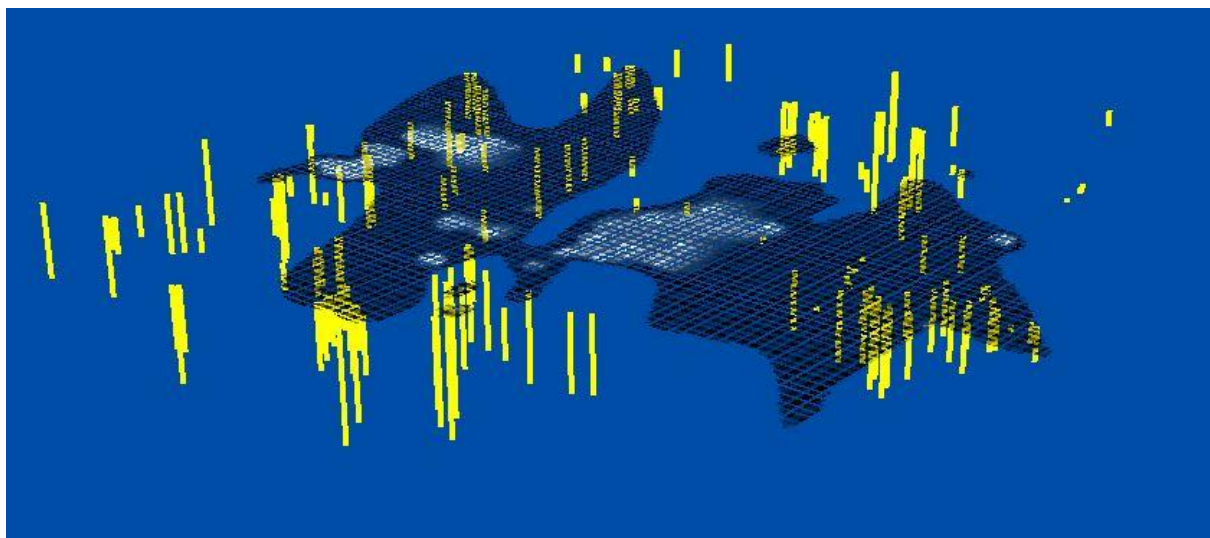
Adding into each feature's base height

گزینه روبرو به معنی "به هر عارضه مبنای ارتفاعی (بر اساس ستون (WELL_DPTH) را اضافه کن" را بزنید.

سپس Ok نمائید.

وقتی این کار را انجام دهید. مشاهده مینمائید که گمانه‌های عمقی را با حالت منفی نمایش می‌دهد.

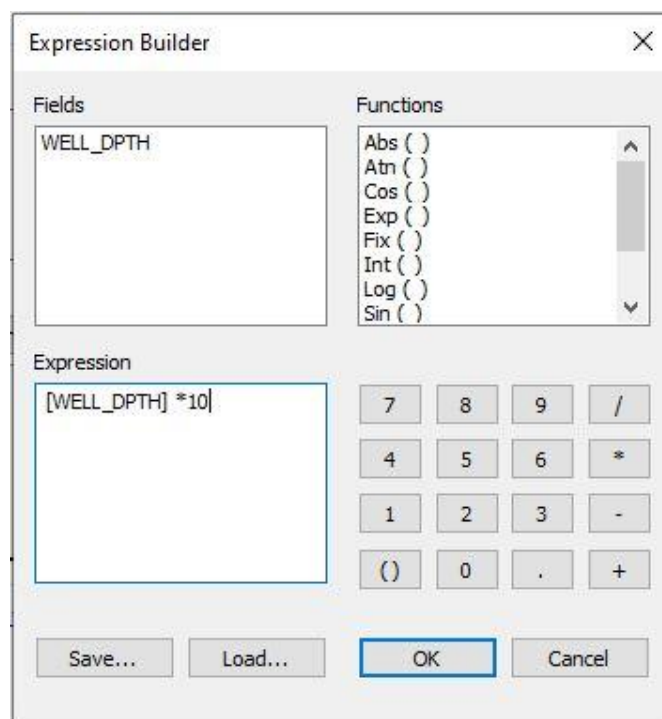
شکل ۱۶-۱۶



شکل ۱۶-۱۶- اعمال بعد سوم به لایه چاه‌ها

بعضی مواقع گمانه‌ها دارای عمق کم هستند که نمایش واضحی ندارند. برای حل این مشکل در تب Extrusion، مقدار عمق را در عددی مناسب ضرب نمائید. از پنجره Expression، ستون عمق را ضرب در عدد مدنظر نمائید. برای مثال در این جا عدد ۱۰ در نظر گرفته شده است. در واقع همه عمق‌ها به این اندازه تغییر و بسمت پائین کشیده می‌شوند تا نمایش بهتری ارائه شود. شکل ۱۶-۱۷ (فایل

ضمیمه: 3DAnalyst_Extrude10.sxd)



شکل ۱۶-۱۷ اعمال ضرب در پنجره Expression

اغراق ارتفاعی یا Vertical Exaggeration روی داده‌های وکتوری اعمال نمی‌شود. اغراق ارتفاعی

فقط بر روی TIN و DEM اعمال می‌گردد.

مبحث Convert

*گزینه Feature To 3D By Attribute

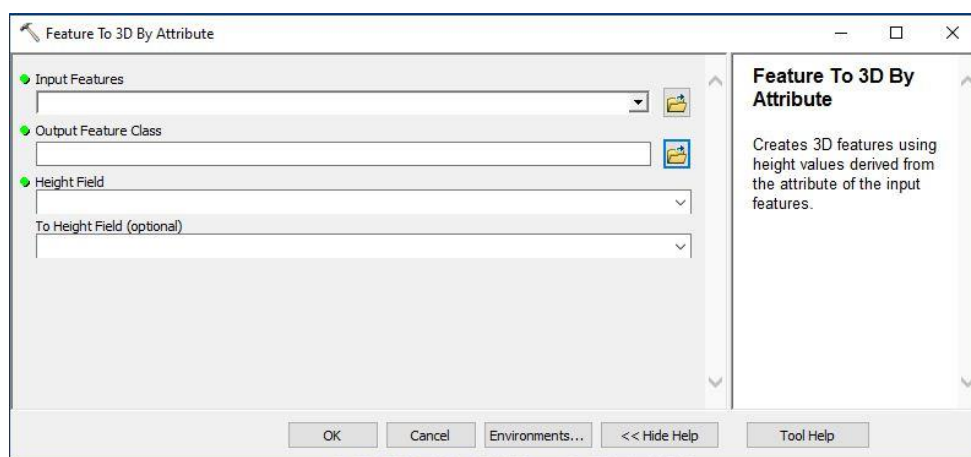
یعنی یک عارضه دوبعدی ساخته شده در ArcCatalog (بدون فاکتورهای M و Z) را به صورت عارضه سه بعدی بسازید. شکل ۱۶-۱۸

مسیر دستور:

ArcToolbox → 3D Analyst Tools → 3D Features → Feature To 3D By Attribute

اگر بخواهید این نقاط را به صورت سه بعدی بسازید، در نسخه های قدیمی تر نرم افزار سه گزینه وجود داشت که براساس آنها می توانید مبنای ارتفاعی نسبت دهید. ۱- براساس رستر یا TIN ۲- براساس ستونی که مقدار ارتفاع مشخص داشته باشد ۳- براساس یک مقدار ثابت.

در نسخه های بالاتر ستون ارتفاعی را تعریف نمائید. در این جا لایه ورودی را wells یا همان نقاط چاه تعریف نمائید. نام و مسیر مناسب داده و Ok نمائید. بدین ترتیب ذات عارضه 3D می گردد. (شکل ۱۶-۱۸ و فایل ضمیمه: 3D Analyst_Convert)



شکل ۱۶-۱۸ پنجره Feature To 3D By Attribute

در لایه ساخته شده در ستون Shape*، کنار Point عبارت ZM نوشته خواهد شد. شکل ۱۶-۱۹

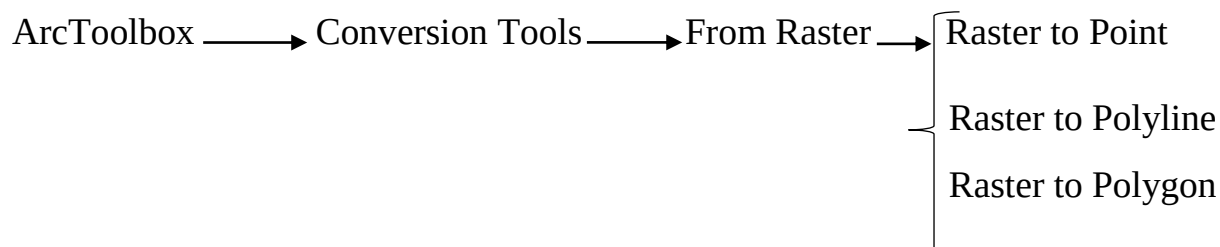
FID	Shape *	DEPTH_FLAG	WELL_DEPTH
0	Point ZM	S	-60
1	Point ZM	D	-5
2	Point ZM	D	-3.4
3	Point ZM	D	-2
4	Point ZM	S	-1.8
5	Point ZM	D	-1.7
6	Point ZM	D	-2.6
7	Point ZM	D	-2
8	Point ZM	D	-2.7
9	Point ZM	D	-4.1

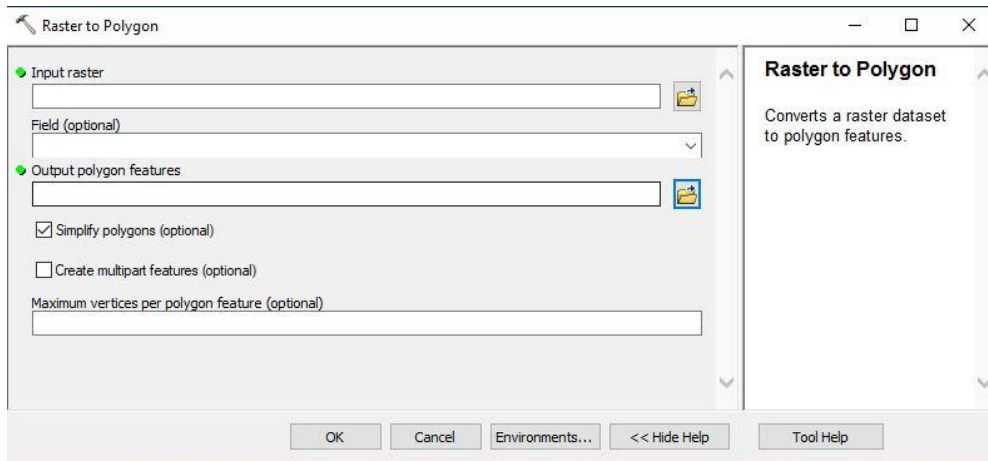
شکل ۱۶-۱۹- ایجاد فاکتورهای Z و M در تبدیل لایه دوبعدی به سه‌بعدی

* گزینه Raster to Features

تبدیل رستر به نقطه، خط و پلی‌گون است. شکل ۱۶-۲۰

مسیر دستور:





شکل ۱۶-۲۰- پنجره Raster to Polygon

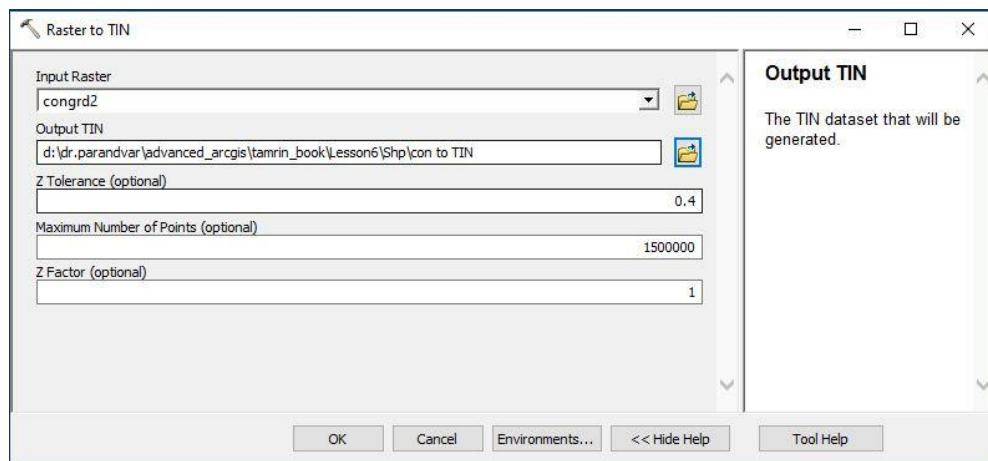
* گزینه Raster to TIN

این گزینه تبدیل رستر به TIN می‌باشد. مرکز هر سلول رستر را در نظر گرفته و به صورت نقطه‌ای به TIN تبدیل می‌کند. در این جا لایه congrd2 را وارد نمائید. شکل ۱۶-۲۱

مسیر دستور:

ArcToolbox → 3D Analyst Tools → Conversion → From Raster

→ Raster to TIN



شکل ۱۶-۲۱- پنجره Raster to TIN

Z tolerance چیست؟

Z tolerance با Z factor متفاوت است. تعریف آن "حداقل فاصله بین نقاط است". این عامل حداقل فاصله دقتی است که برای ایجاد شبکه نامنظم‌مثلی لازم است. اندازه فاصله بین نقاط باید طوری باشد که بتوانند به هم وصل شوند، تا شبکه نامنظم‌مثلی را بوجود بیاورند. اگر این فاصله کم تر از آن مقدار باشد، نرم‌افزار نمی‌تواند آن‌ها را بهم وصل کند. سیستم به صورت پیش فرض براساس سیستم‌تصویری محدوده، این مقدار را مشخص می‌کند. هرچقدر تلورانس به صفر نزدیک تر باشد، دقت در نزدیک کردن خطوط به هم بیشتر می‌گردد.

بخش بیشترین تعداد نقاط ((Maximum Number of Points (optional)، همان عمومی سازی است تا تعداد نقاطی که در ساخت TIN شرکت می‌کند؛ کمتر کند. درواقع آن نقاطی که کاربرد زیادی ندارند را حذف می‌کند. به عبارتی نقاطی که در صحت و دقت تلورانس قرار نمی‌گیرند را دخالت نمی‌دهد. نام و مسیر مناسب داده و در نهایت رستر به TIN تبدیل می‌شود.

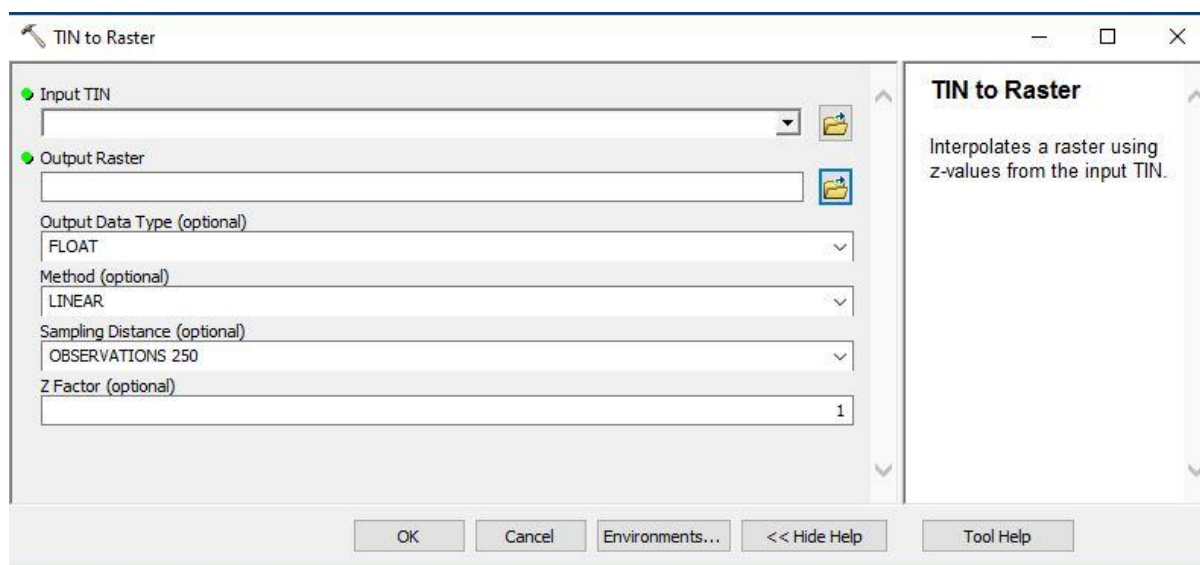
هرموقع خواستید یک DEM رستری با کیفیت بسازید. درابتدا با کنتورلاین‌ها و نقاط ارتفاعی، یک TIN بسازید. در این حالت بدلیل داشتن هم کنتور و هم نقاط ارتفاعی، اطلاعات زیادی در دسترس خواهید داشت؛ در نتیجه TIN باکیفیت ساخته می‌شود. سپس TIN را به رستر تبدیل نمائید که همان DEM رستری بشود. دراین صورت ارتفاعات با فواصل کمتر نشان داده شده که به عبارتی، دقت بیشتر می‌شود.

* گزینه TIN to Raster

مسیر دستور:

ArcToolbox → 3D Analyst Tools → Conversion → From TIN
 → TIN to Raster

در این جا مهم است که براساس چه چیزی خروجی ساخته بشود. قبلا مشاهده نمودید که سیمبولوژی TIN متفاوت بود، یعنی چند مدل سیمبولوژی میساخت، برای مثال ارتفاع برحسب متر یا شیب برحسب درصد یا درجه و نیز جهت شیب را نشان می داد. در این جا باید TIN را معرفی کنید. Z factor یا عامل تبدیل در این جا ۱ است. Cell Size را هم براساس محدوده معرفی نمائید. این گزینه برای نسخه های قدیمی تر است. شکل ۱۶-۲۲



شکل ۱۶-۲۲- پنجره TIN to Raster

*گزینه های TIN Node & TIN Line & TIN Polygon Tag

مسیر دستور:

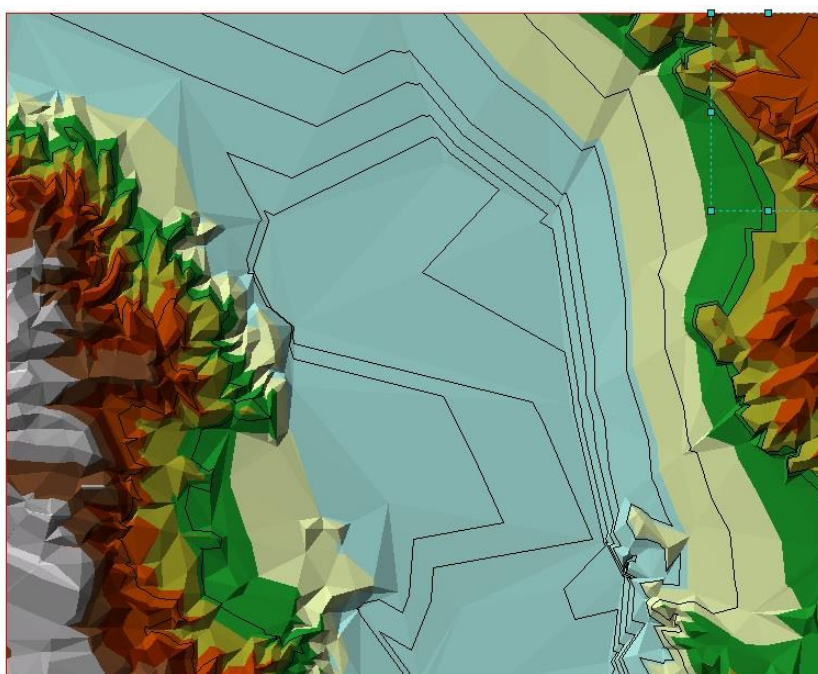
ArcToolbox → 3D Analyst Tools → Conversion → From TIN
 → TIN Node & TIN Line & TIN Polygon Tag

این گزینه نیز براساس سیمبولوژی است. وقتی TIN را می سازید، هم نقطه، هم خط و هم سطح دارد. وقتی بخواهید یک شیب فایل جداگانه از نقاط آن داشته باشید، از این دستور استفاده نمائید. در صورتی که در سیمبولوژی فرمت داده، TIN بوده است. اگر در سیمبولوژی با نقطه نمایش داده می شد، در آن صورت خط را نشان نمی داد. اگر با خط نمایش می داد، در آن صورت سطح را نمایش نمی داد. یعنی در سیمبولوژی فقط حالت نمایشی داده است. ولی در این جا یک شیب فایل ساخته می شود که فقط یک عارضه (نقطه، خط، پلی گون) را نشان می دهد.

سایر گزینه‌های نوار ابزار 3D Analyst در محیط ArcMap

*گزینه Create Contour

این دستور شبیه دستور ساخت کنتور در نوار ابزار Spatial Analyst می‌باشد. درواقع ایجاد کنتور گرافیکی است (شکل ۱۶-۲۳). ایجاد کنتور بر روی TIN کمی شکل‌تر از تصویر رستری است. برای از بین بردن کنتورهای ساخته شده، به‌صورت باکسی یا جعبه‌ای آن‌ها را انتخاب نموده و سپس از صفحه کیبورد، دکمه Delete را بزنید.



شکل ۱۶-۲۳-ساخت کنتور از گزینه Create Contour

* گزینه Create Steepest Path

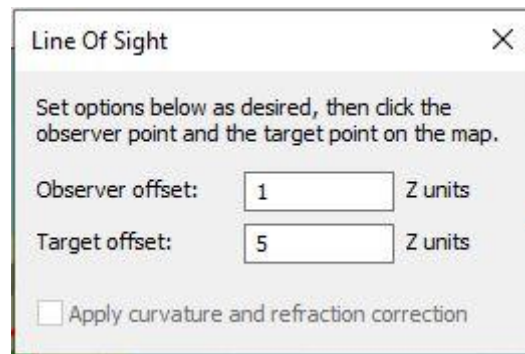
Steepest در معنای لغوی به معنای شیب‌دارترین است. در این جا این دستور؛ آنالیز یافتن خط‌القع^۶ است. به عبارتی مسیر عمیق‌ترین بخش کلیک شده را نشان می‌دهد. این مبحث برای رشته‌های آب شناسی جهت یافتن مسیر آبراهه‌ها کاربرد زیادی دارد. با کلیک بر روی نقشه، عمیق‌ترین مسیر را از جایی که کلیک کرده‌اید نشان می‌دهد.

* گزینه Create Line of Sight

آنالیز خط دید می‌باشد. دید شما در منطقه بستگی به جایی که قرار گرفته‌اید دارد. برای ترسیم آن از نقطه مبدا به جایی که مقصدتان هست کلیک نمایید. با توجه به ارتفاع، مشخص می‌کند از مبدا تا مقصد؛ تا کجاها دید دارید و تا کجاها دید ندارید. در واقع مسیر خطی دید را مشخص می‌کند. برای این کار باید دو نقطه بزنید. نقطه مشاهده‌کننده یا Observer و نقطه هدف یا Target.

وقتی روی این گزینه Create Line of Sight کلیک نمایید. پنجره‌ای به نام Line of Sight باز می‌شود. یکسری تنظیمات هست که باید برای نقطه‌های مشاهده‌کننده و هدف بر مبنای ارتفاع انجام دهید. Offset یا جابه‌جایی و ارتفاع سطح بیننده تا ارتفاع هدف را مشخص نمایید. در این جا Observer offset را ۱ در نظر گرفته و مشاهده‌کننده را برای مثال ۵ بگذارید. شکل ۱۶-۲۴

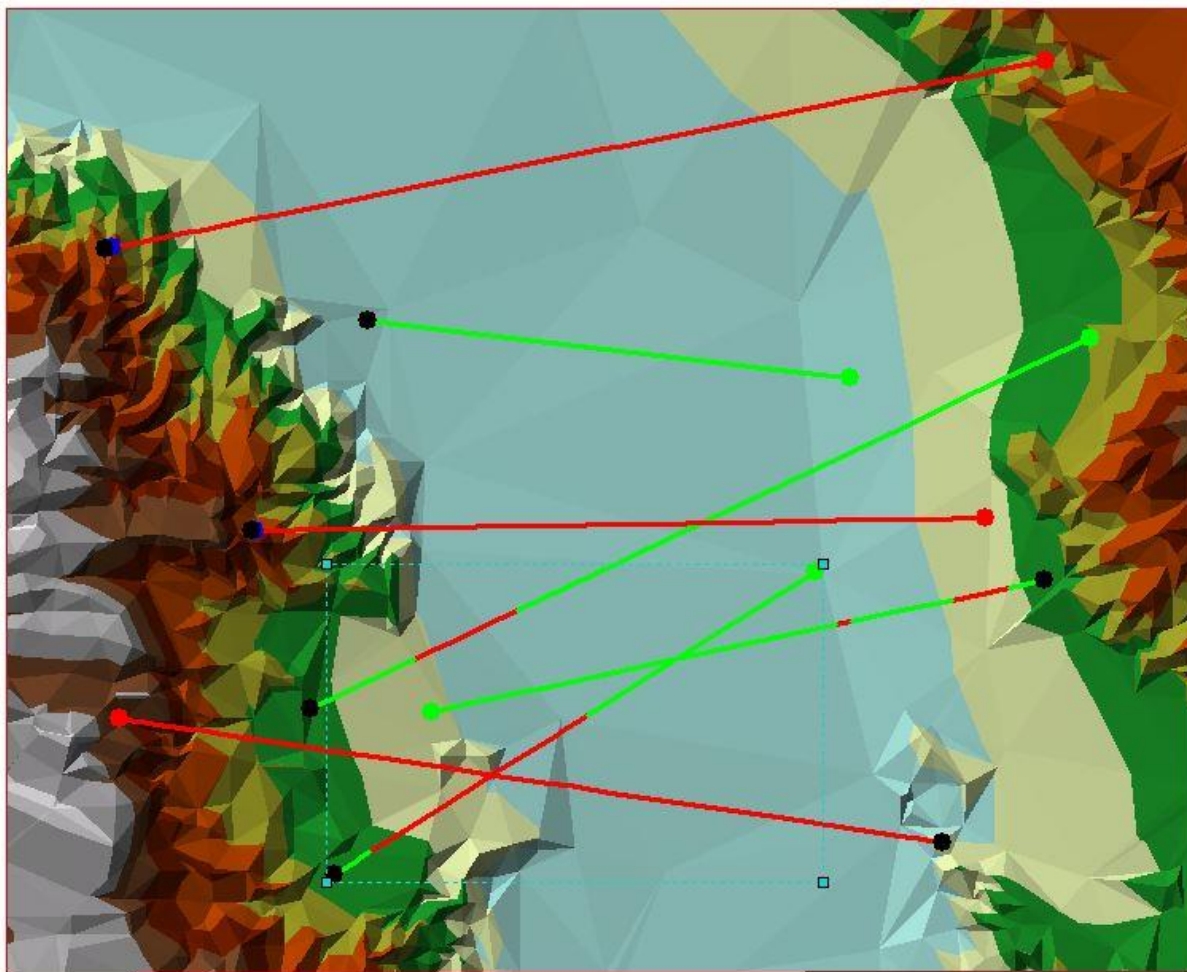
۶. محل برخورد دو دامنه در پایین که سبب جاری شدن آب باران می‌شود، که سبب تشکیل دره‌ها می‌شود.



شکل ۱۶-۲۴- پنجره Line of Sight

حال یک خط فرضی بین دو نقطه به صورت گرافیکی بر روی تصویر بکشید. پس از ترسیم، بعضی جاهای خط کشیده شده به رنگ سبز و بعضی جاها به رنگ قرمز درمی آید. رنگ سبز نشان می دهد که مشاهده کننده به آن نقطه دید دارد ولی رنگ قرمز جاهایی هست که مشاهده کننده دید ندارد. درواقع این کار به صورت گرافیکی ترسیم شده است (شکل ۱۶-۲۵).

فایل تمرینی با عنوان 3DAnalyst_Line of sight در ضمیمه کتاب با فرمت sxd در فولدر Tamrin7_Chapter 16 قرار دارد.



شکل ۱۶-۲۵- ترسیم خطوط دید بر روی تصویر TIN

یکی از کاربردهای این دستور در بررسی مناطق حفاظتی جهت بررسی دیدمیدانی است. یادآور می‌شود که در محیط ArcScene قابلیت ترسیم گرافیکی وجود ندارد.

*گزینه‌های Interpolate Point، Interpolate Line و Interpolate Polygon

این گزینه‌ها جهت ترسیم گرافیکی است. یکی از کاربردهای Interpolate Line در ترسیم مقاطع زمین‌شناسی است.

*گزینه‌های Surface Volume و Polygon Volume

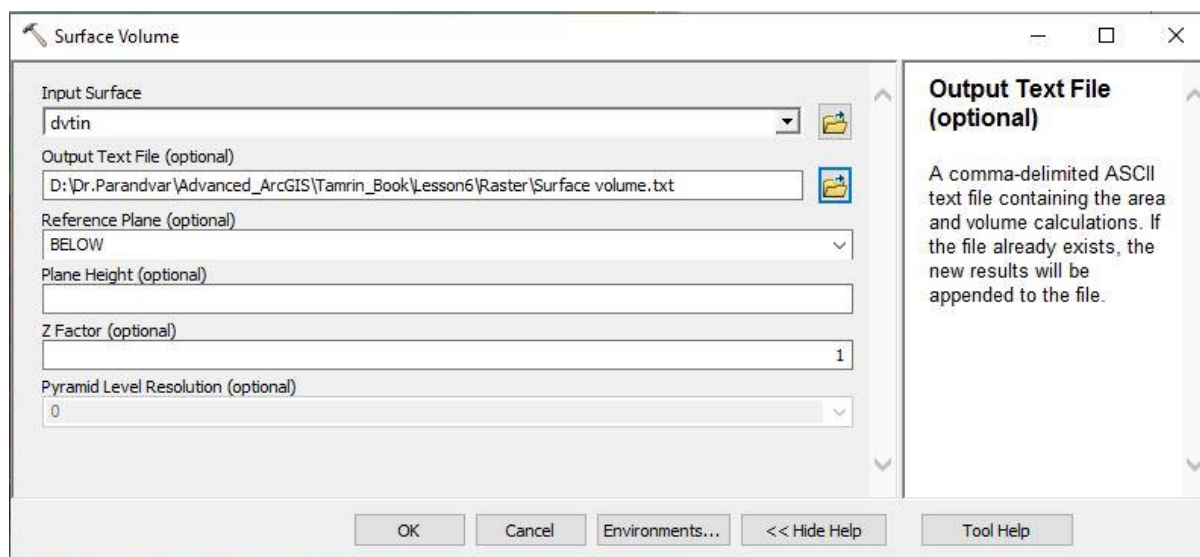
این دستورها جهت محاسبه حجم خاکبرداری و خاکریزی است. برای اجرای آن به یک سطح مانند TIN نیاز است. فایل تمرینی با عنوان 3DAnalyst_Surface Volume در ضمیمه کتاب با فرمت sxd قرار دارد.

مسیر دستورها:

ArcToolbox → 3D Analyst Tools → Functional Surface → Surface Volume

ArcToolbox → 3D Analyst Tools → Triangulated Surface → Polygon Volume

در قسمت Input Surface، سطح مربوطه مانند TIN را تعریف نمائید. اطلاعات آماری شامل مساحت، حجم بالا و پائین سطح وارد شده را حساب می‌کند. به اختیار می‌توانید برای Height of Plane یک مبنای ارتفاعی در نظر بگیرید. سیستم همیشه Z min مربوط به Height of Plane را در نظر می‌گیرد. ولی شما می‌توانید عددی بین Z min و Z max به آن معرفی نمائید. (این گزینه برای نسخه‌های قدیمی می‌باشد.) در گزینه Reference Plane، حجم سطح را می‌توان هم در بالای سطح تعریف شده و هم در پائین سطح محاسبه نمود. در این جا گزینه BELOW را بزنید. عامل تبدیل را ۱ بگذارید. شکل ۱۶-۲۶



شکل ۱۶-۲۶- پنجره Surface Volume

بدین ترتیب اطلاعات آماری مربوط به حجم سطح، محاسبه شده و در جدول اطلاعاتی لایه ساخته شده لحاظ می گردد.

تمرین دوم:

لایه های زیر را در محیط ArcScene اضافه نمایید. و سپس TIN را بسازید، سپس لایه های زمین شناسی را سیمبول داده و به صورت سه بعدی Drape نمایید. به گمانه ها عمق منفی داده و در نقشه اعمال نمایید. Drainage3d را وارد محیط کرده و با لایه زمین شناسی دوبعدی مقایسه نمایید. سپس Level ها را تحلیل و کلیه لایه های موجود را به صورت نمایش سه بعدی نشان دهید. فایل تمرینی با عنوان 3DAnalyst_Tamrin در ضمیمه کتاب با فرمت sxd قرار دارد.

مسیر لایه‌ها:

Tamrin_Advanced ArcGIS Class → Class3D →

1.Study_Area

2.Road

3.Geology

4.Drainge3d

5.Level1700

6.Level1800

7.Contour_FeatureVerticesToPoi

8.Borehole

9.Fault

مراحل حل تمرین:

۱. برای شروع از لایه نقطه‌ای کنتور، یک TIN بسازید. اغراق ارتفاعی را نیز در اول پروژه بر

روی Scene layers تعریف نمائید. در این جا اغراق ۱,۲ مناسب است.

۲. سپس TIN را بر مبنای ارتفاعی سیمبول دهید.

۳. لایه Drainge3d را با لایه geology بررسی و چک نموده، که چه فرقی با هم دارند.

در صورتی که هر دو حالت دوبعدی دارند.

۴. برای لایه‌های Level، باید از مبنای ارتفاعی استفاده نمائید.

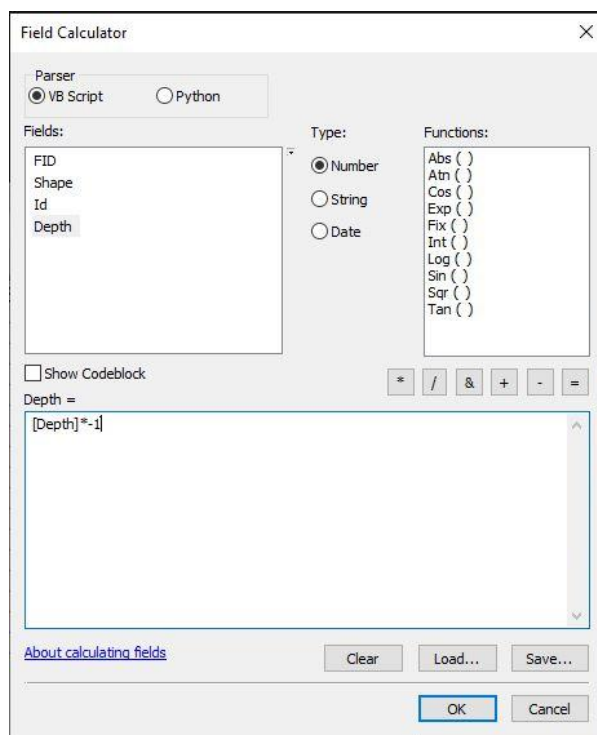
۵. گسل‌ها و لایه زمین‌شناسی را برروی TIN، Drape نمائید.

۶. به زمین‌شناسی براساس ستون Geounit، سیمبول و رنگ‌های استاندارد دهید.

۷. به گمانه‌ها دستور Extrusion اعمال نمائید. ابتدا با اعداد مثبت انجام داده و نتیجه را بررسی نمائید.

۸. به اعداد عمقی گمانه‌ها در جدول اطلاعاتی، علامت منفی اضافه نمائید.

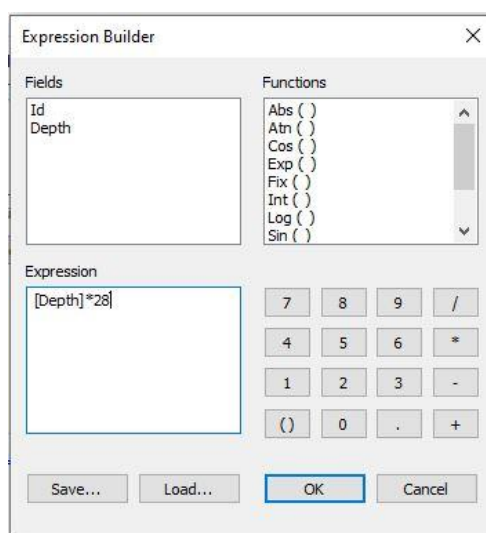
برای اعمال ضریب منفی در لایه گمانه، در جدول آن برروی ستون Depth راست‌کلیک نموده و از گزینه Field Calculator، ابتدا از پنجره Field، ستون Depth را انتخاب (دوبار چپ‌کلیک) تا در پنجره Depth ظاهر شود، سپس ضرب در (۱-) نمائید. شکل ۱۶-۲۷



شکل ۱۶-۲۷- اعمال ضرب منفی در لایه Borehole

همچنین برای لایه گمانه می‌توانید جهت دستور Extrusion، در Expression ضرب ۲۸ را اعمال

نمائید. شکل ۱۶-۲۸



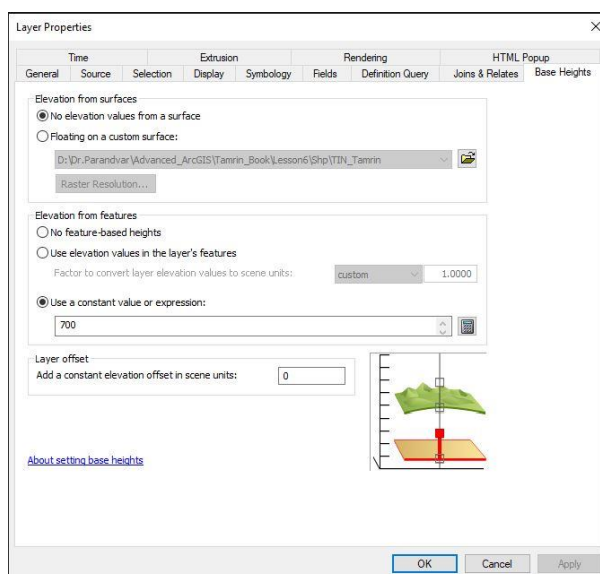
شکل ۱۶-۲۸- دستور Extrusion بر روی لایه گمانه

منظور از لایه‌های Level ارتفاعی، این است که میزان عمق گمانه‌ها را به صورت نمایشی نشان داد.

برای لایه با ارتفاع ۱۷۰۰ متر، از تب Base Height و گزینه Use a constant value or

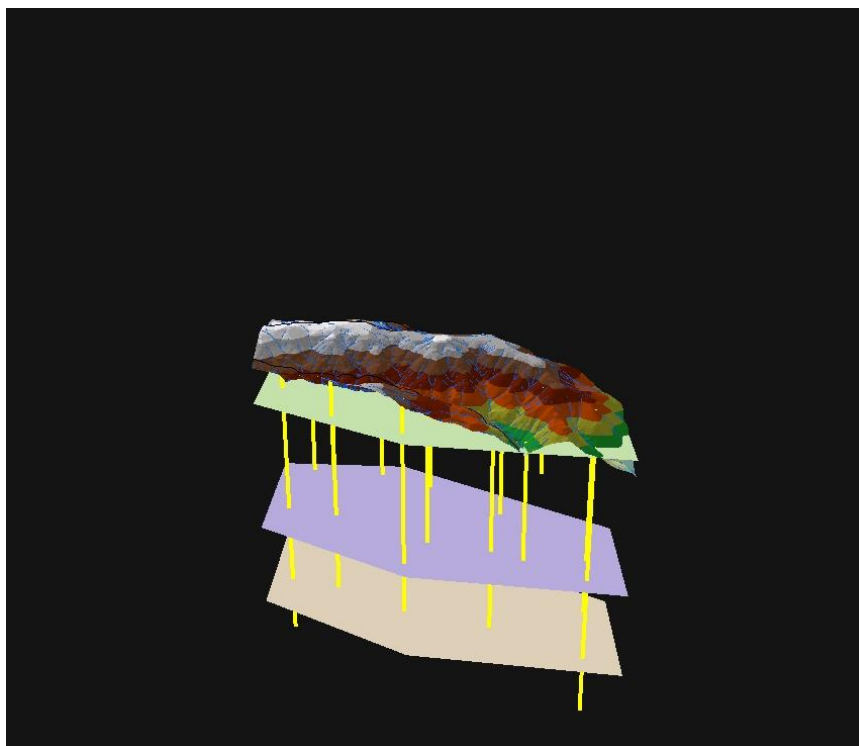
expression، مقدار ارتفاع لازمه جهت بالابردن یا پایین بردن سطح ارتفاعی جهت نمایش بهتر؛ وارد

نمائید. در این جا مقدار ۷۰۰ را وارد و Ok نمائید. شکل ۱۶-۲۹



شکل ۱۶-۲۹- تغییر ارتفاع عمودی لایه Level1700

شکل ۱۶-۳۰ تصویر نمایشی بدست آمده از تمرین یاد شده را نشان می دهد.



شکل ۱۶-۳۰- تصویر نمایشی بدست آمده از حل تمرین دوم در محیط ArcScene



فصل هفدهم-روش های ساخت پویانمایی (Animation) در محیط ArcScene

مقدمه

برای ساخت پویانمایی^۷ در محیط ArcScene، ابتدا این محیط را باز نموده و لایه های مورد نیاز همراه با آنالیزهای لازمه مانند Drape، ایجاد اغراق ارتفاعی، مبنای ارتفاعی به DEM و ... را از قبل آماده نمائید. روش های ساخت انیمیشن تا ۵ مدل می باشد.

از مسیر زیر، داده های ذکر شده را وارد نمائید.

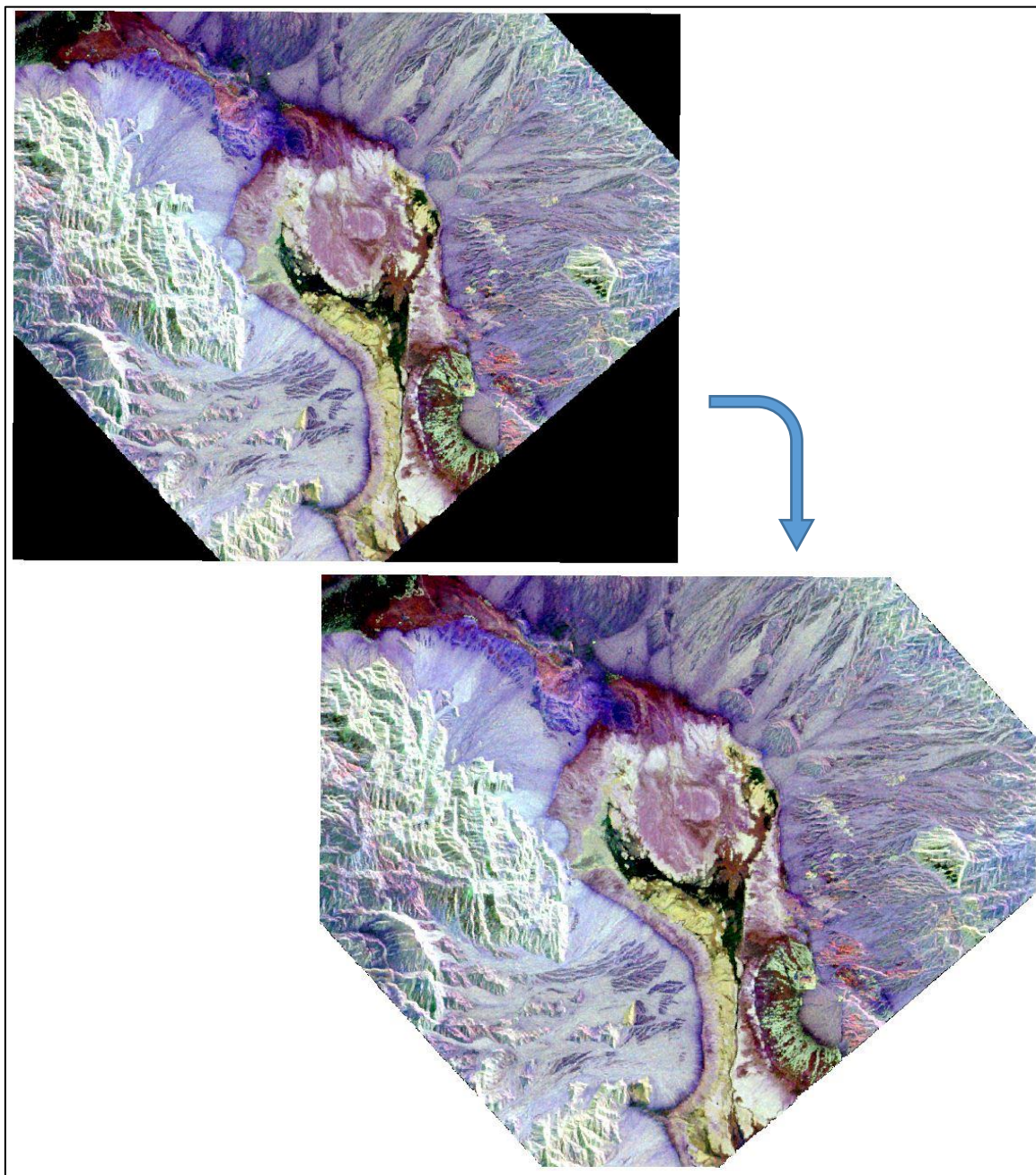
Tamrin_Advanced ArcGIS Class → 3D Analyst → Exercise1 →
Data → dvtim3

حال تنظیمات و آنالیزهای یادشده را برروی تصویر ماهواره ای انجام دهید. برای این کار ابتدا اغراق ارتفاعی لایه را از گزینه Calculate From Extent اعمال نموده و سپس برروی لایه dvim3 راست-کلیک نموده و از تب Base Heights و از گزینه Floating on a custom surface، وارد فولدر workspace1 شده و گزینه dvtin را انتخاب نمائید. دراین صورت عکس ماهواره ای محدوده را با توجه به همان Extent، دقیقاً روی تصویر TIN به صورت سه بعدی نشان داده می شود.

می توانید قسمت های سیاه تصویر ماهواره ای را که فاقد داده هستند، حذف نمائید. برای این کار از تب سیمبولوژی لایه، تیک گزینه Display Background Value را بزنید. به عبارتی قسمت های

RGB(256,256,256) به RGB(0,0,0) تبدیل شده است. شکل ۱۷-۱

۷. انیمیشن Animation یا پویانمایی روشی در فیلمسازی است که در آن تصاویر ثابت، به طریقی دستچین و مدیریت می شوند. زمانی که این تصاویر به صورت پیوسته و با سرعت خاصی پشت سرهم به نمایش دربیایند، این توهم در ذهن بیننده به وجود می آید که جسمی در حال حرکت است.



شکل ۱۷-۱-حذف زمینه سیاه رنگ در تصویر ماهواره ای

برای ساخت انیمیشن، ابتدا بایستی نوار ابزار اصلی انیمیشن را فعال نمایید. برای این کار در بالای صفحه راست کلیک نموده و تیک نوار ابزار را بزنید.

اولین روش _روش Recording

این روش از ساده ترین روش ها می باشد. از نوار ابزار انیمیشن، گزینه Open Animation Control

(Ctrl+R) را بزنید. شکل ۱۷-۲



شکل ۱۷-۲-نوار ابزار انیمیشن

بدین ترتیب پنجره ای حاوی گزینه های Play، Pause، Stop و Record باز می شود. شکل ۱۷-۳



شکل ۱۷-۳-پنجره Animation Control

برای شروع ساخت انیمیشن، از گزینه Full Extent، تصویر را کامل در صفحه نشان دهید. سپس گزینه Record را بزنید. هر عملیات دلخواه نمایشی شامل زوم کردن، دوران دادن، عملیات پرواز و... را روی تصویر انجام دهید. نکته مهم در عملیات پرواز این است که زیاد از حد چپ کلیک یا راست کلیک نکنید و هر موقع دوبار راست کلیک کردید، پرواز متوقف می شود. برای اتمام انیمیشن، مجدداً دکمه Record را بزنید. با زدن دکمه Play، انیمیشن ساخته شده پخش می گردد.

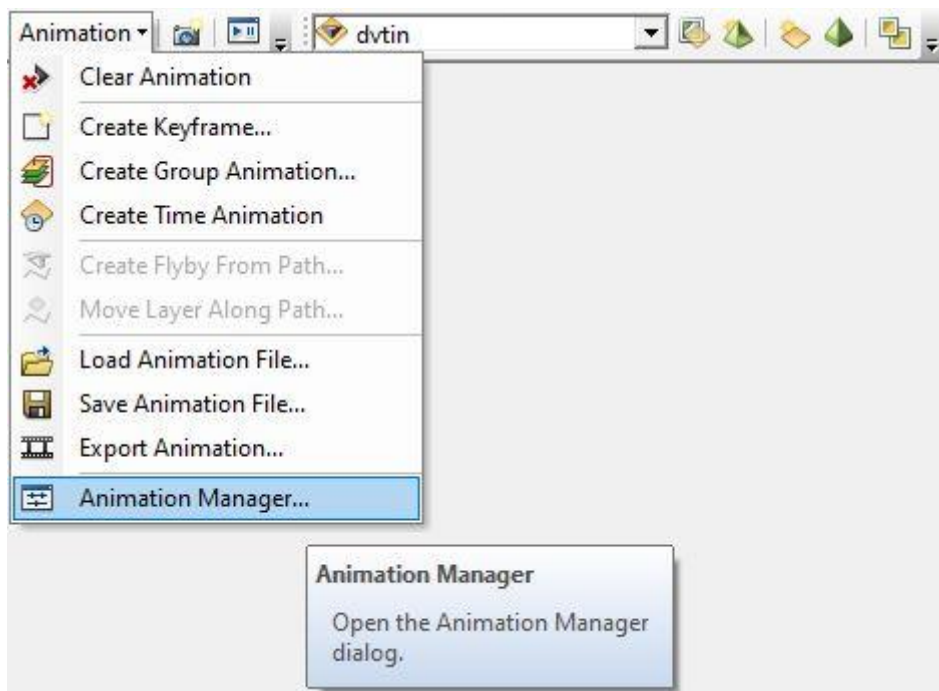
دومین روش - روش (Ctrl+A) Capture View

به آن دوربین یا Snapshot هم می گویند. در این روش هم تصویر را در حالت Full Extent گذاشته و نقشه را به حالت دلخواه قرار داده و از آن عکس بگیرید. مجدداً نقشه را در حالت دلخواه بعدی قرار داده و از آن عکس بگیرید و... . به عبارتی نقشه را به زاویه دلخواه قرار داده و به ازای هر حرکتی که روی صفحه نمایش انجام می دهید (زوم، دوران و...)، یک Capture View بنزید. به ازای هر اسنپ شات یک فریم ساخته می شود و سپس فریم ها کنار هم قرار می گیرند. بعداً که آن را Play نمائید، انیمیشن ساخته می شود. برای پخش، از دکمه Play همان پنجره Animation Controls استفاده نمائید.

انیمیشن ساخته شده نرم تر و روان تر از انیمیشن قبلی می باشد و فاصله ای بین تصاویر وجود ندارد، زیرا فریم ها به یکدیگر وصل شده است.

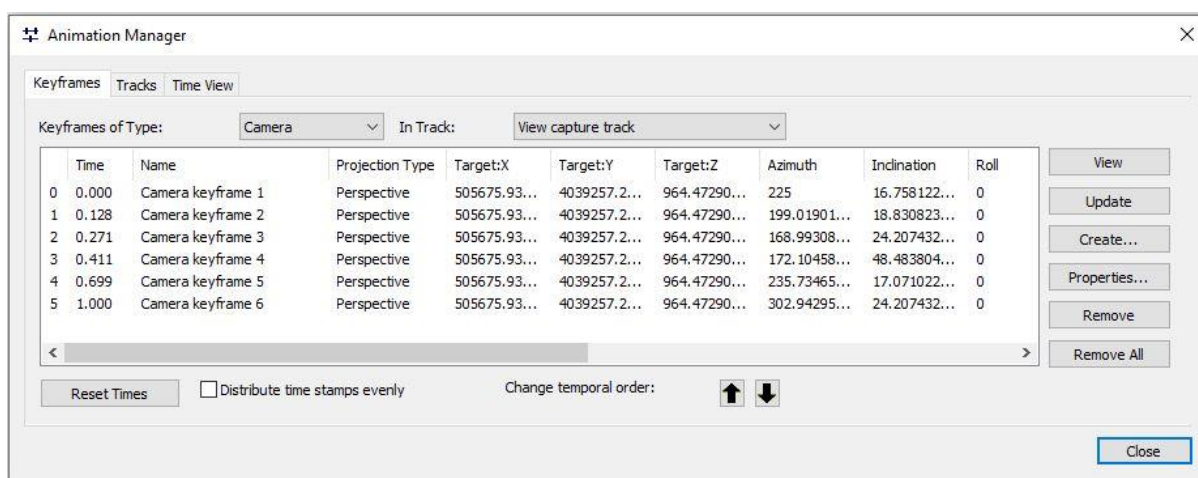
مدیریت انیمیشن های ساخته شده

از نوار ابزار Animation، وارد گزینه Animation Manager شوید (شکل ۱۷-۴). حال می خواهید ببینید که انیمیشن ساخته شده به چه شکلی ساخته شده، به چه اسم و مدلی است، چطور آن را حذف نمائید و... . در واقع در این قسمت می توانید تغییراتی را بر روی انیمیشن ساخته شده اعمال نمائید.



شکل ۱۷-۴-گزینۀ Animation Manager

وقتی این گزینه را بزنید، پنجره‌ای به همین نام باز می‌گردد که دارای سه بخش است (شکل ۱۷-۵). سه تب به نام‌های Keyframes، Tracks و Time View وجود دارد.

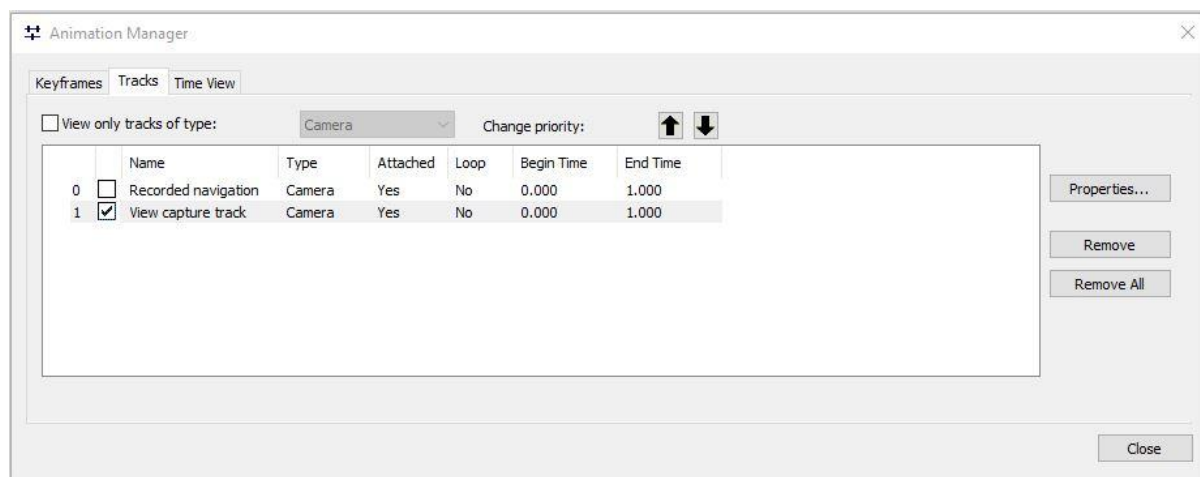


شکل ۱۷-۵-پنجره Animation Manager

تب Tracks:

Tracks به معنای انیمیشن های ساخته شده شامل Recorded navigation (روش اول) و View

capture track (روش دوم) می باشد. شکل ۶-۱۷



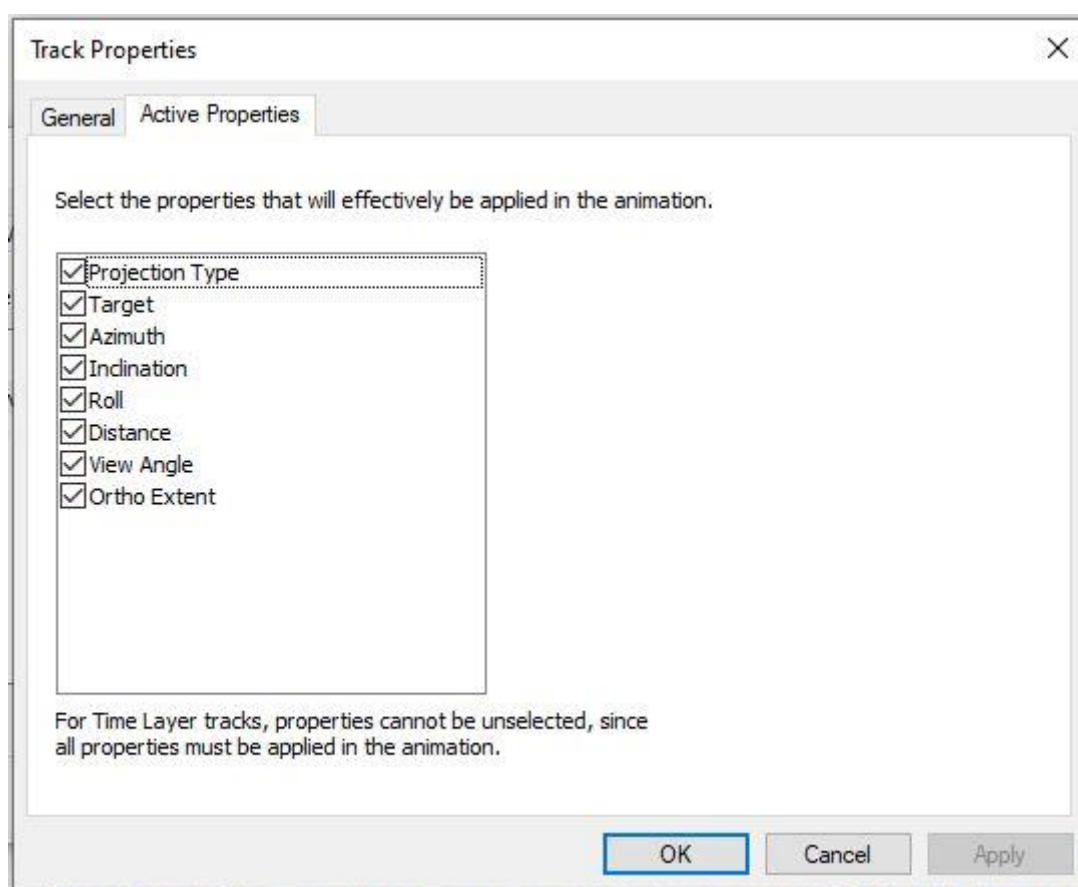
شکل ۶-۱۷-تب Tracks

این ترک ها به این اسم ها ذخیره شده اند. هر ترک از مجموعه Keyframes یا قالب های کلیدی تشکیل شده است. به عبارتی این فریم ها باید در کنار هم قرار بگیرند تا یک ترک ساخته شود. سیستم به طور اتوماتیک، تیک مربوط به انیمیشنی را که اول ساخته شده است را بر می دارد. یعنی ترک آخری ساخته شده، شروع به نمایش است. هرگاه بخواهید انیمیشنی را مقدم به انیمیشن دیگری نشان دهید، از این قسمت؛ تیک آن را جابه جا نمایید.

در این جا نوع ساخت انیمیشن مربوط به دوربین ثابت است که تصویر برداری را انجام می دهد. ولی در روش های دیگر ممکن است یک لایه یا جسم سه بعدی حرکت کند، به عبارتی تغییرات وجود دارد. در این قسمت تنظیمات معمولی وجود دارد. مثلاً در زیر Type نوشته شده Camera، که ثابت است.

ولی در روش های بعدی که در ادامه توضیح خواهیم داد؛ به جای نوع دوربین ثابت؛ نمایش می تواند براساس یک لایه سه بعدی یا حتی زمان سرگذشت یک لایه باشد.

در این تب می توانید هر کدام از ترک ها را که خواستید، حذف نمایید. برای این کار از گزینه Remove استفاده نمایید. همچنین از طریق تب Track Properties و تب Active Properties، می توانید یکسری Object، مانند آزیموت، زاویه چرخش (Roll)، زاویه انحراف و غیره را حذف یا اضافه نمایید. شکل ۱۷-۷



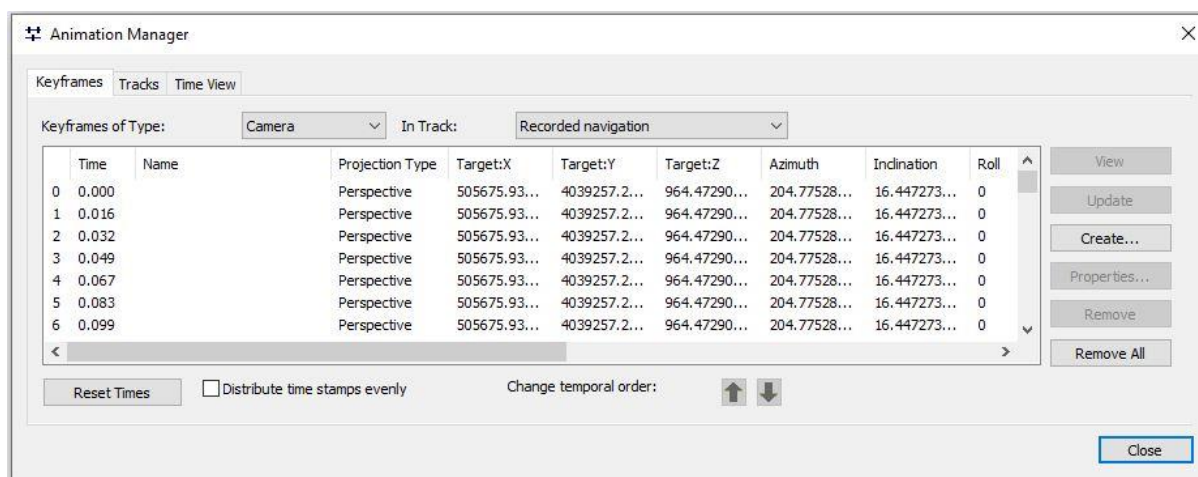
شکل ۱۷-۷ تب Track Properties

در این دو روش یاد شده، دوربین ثابت است و در نتیجه چرخشی نمی تواند داشته باشد و ارزش Roll، صفر در نظر گرفته می شود. ولی در روش های دیگر این آیتم متفاوت است. برای یک انیمیشن خوب، بایستی تغییرات به جا و مناسب بر روی آن اعمال نمائید.

تب Keyframes:

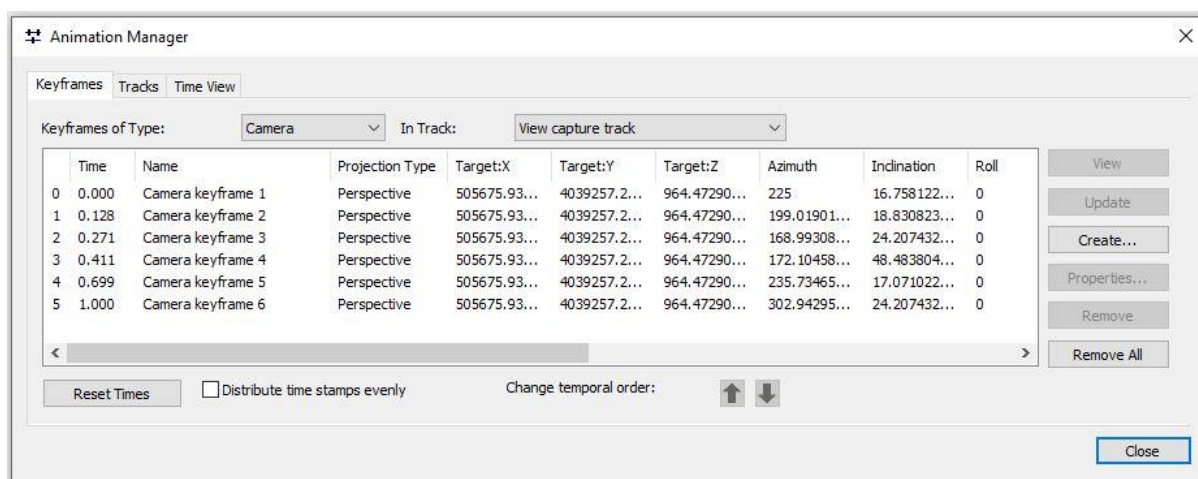
در Keyframes به دلیل آن که انواع (Type) بر حسب Camera می باشد، در این جا سیستم از شما می خواهد تا معین کنید در کدام ترک؛ Keyframes را نمایش دهید.

در قسمت In Track دو روش Recorded navigation و View capture track وجود دارد. در Recorded navigation براساس آن زمان (صدم ثانیه) که وجود دارد، هر کدام از این ها را یک Keyframes در نظر گرفته است. شکل ۱۷-۸



شکل ۱۷-۸-تب Keyframes-روش Recorded navigation

ولی در View capture track هر کدام از آن اسنپ شات هایی که زده اید، یک Keyframe در نظر گرفته و به آن اسم داده است. برای مثال Keyframe1 و Keyframe2 و... شکل ۱۷-۹.



شکل ۹-۱۷ تب Keyframes-روش View capture track

در این قسمت، مختصات X، Y و Z، آزیموت، زاویه انحراف، زاویه چرخش و ... نشان داده شده و این قابلیت را دارد تا شما، ثانیه و زمان را به دلخواه تغییر دهید. زمان آن را جلو و یا عقب ببرید. و یا حتی Keyframe را با هم جابه جا نمائید.

همچنین در روش Recorded navigation، می توانید زمان (Time) مراحل را تغییر دهید. زمان آن را کمی بیشتر یا کمتر نمائید. در ادامه توضیح خواهیم داد که چگونه این زمان را می توانید بیشتر، کمتر و یا Reset نمائید.

تب Time View:

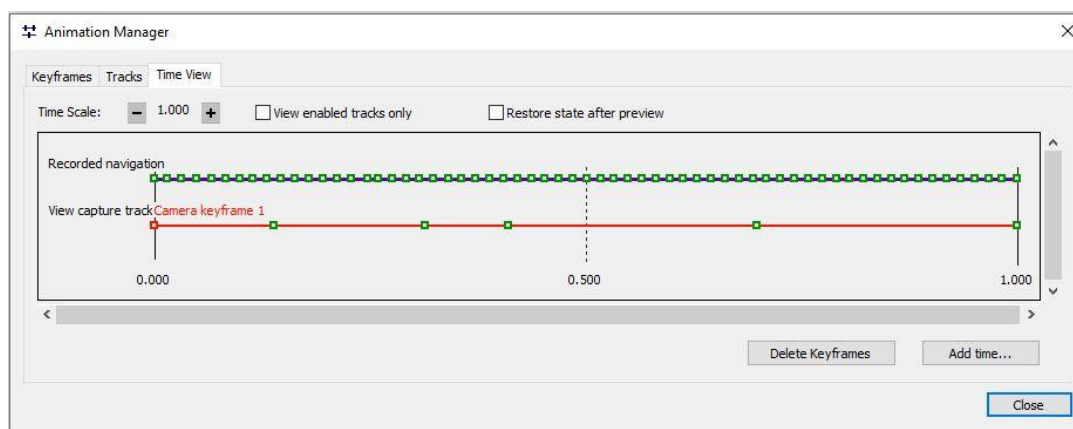
در این جا نیز دو روش Recorded navigation و View capture track وجود دارد. در قسمت های قبلی، Keyframe براساس زمان مشخص شده بود ولی در این جا به Keyframe ها اسم داده شده است. مانند Camera keyframe1 و شکل ۹-۱۷

می توانید آن ها را براساس زمانشان جلو و عقب ببرید. شکل ۱۷-۱۰



شکل ۱۷-۱۰ تب Time View

با کلیک بر روی هر Keyframe اسم آن به صورت رنگ قرمز نشان داده می شود. شکل ۱۷-۱۱



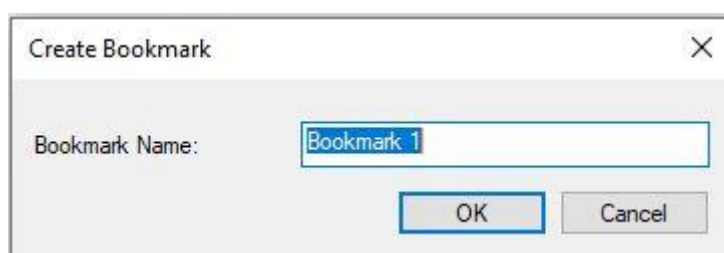
شکل ۱۷-۱۱ تب Time View-اسامی Keyframe ها

در واقع می توانید نمایش هر Keyframe را مدیریت نمائید. تا زمان بهتری برای نمایش آن قسمت تخصیص بدهید. ممکن است قسمتی، خیلی طولانی نشان داده شده باشد که می توان آن را کوتاه نمود. بر روی خط زمان مرکزی، تغییرات اعمال شده نشان داده می شود. در قسمت Recorded navigation، Keyframe ها پیوسته هستند ولی در قسمت View capture track براساس بازه زمانی ای که اسنپ

شات گرفته اید، Keyframe ها مشخص شده اند. (فایل ضمیمه: Animation1&2.sxd)

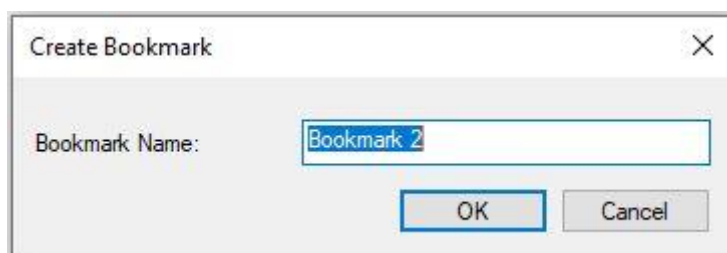
سومین روش_روش ساخت انیمیشن با Bookmarks

در این روش در زوایا و شکل های مختلف از تصویرتان یک Bookmarks باید بسازید. ابتدا تصویر را Full Extent نموده و گزینه Bookmarks را بزنید. دوگزینه ساخت و مدیریت Bookmarks وجود دارد. معادل فارسی آن نشانک است. ابتدا گزینه Create Bookmarks را بزنید. از شما نام نشانک پرسیده می شود. نام پیش فرض را انتخاب نمائید. شکل ۱۷-۱۲



شکل ۱۷-۱۲-Bookmarks1

به عبارتی در این نمایش به نام Bookmark1 ذخیره نمائید. شبیه همان Keyframe1 و Keyframe2 که با روش View capture track ساخته می شد. حالا صفحه را دوران، زوم و ... دهید و مجدداً روی گزینه Bookmarks کلیک نموده و گزینه Create Bookmarks را بزنید. حال پنجره ای با نام Bookmark2 باز می گردد. Ok نمائید. شکل ۱۷-۱۳

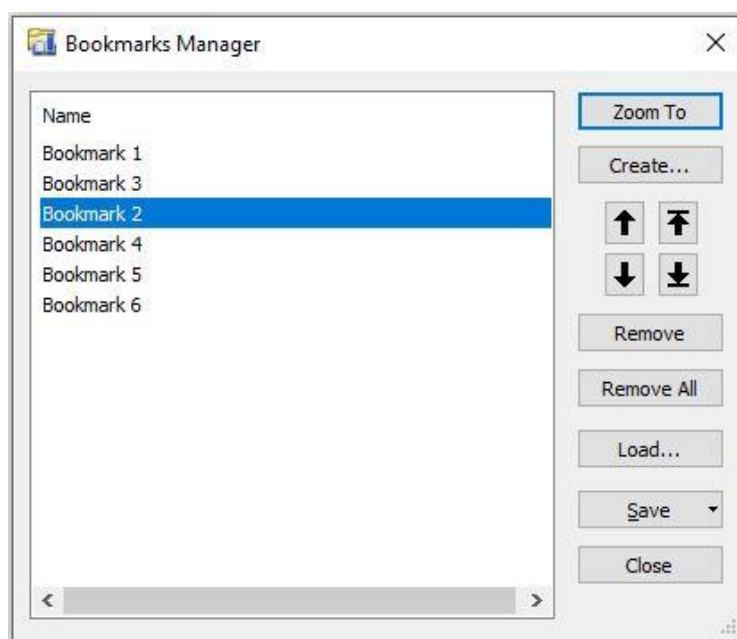


شکل ۱۷-۱۳-Bookmarks2

یک بزرگ‌نمایی یا کوچک‌نمایی نموده و مجدداً این روند را تکرار نمائید تا Bookmark3 را ایجاد کنید. بدین ترتیب با انواع دوران‌ها و زوم‌ها و... تا Bookmark6 را بسازید. (در این جا برای مثال تا ۶ در نظر گرفته شده است).

حال اگر بر روی گزینه Bookmarks کلیک نمائید، تعداد نشانک‌های ساخته شده نشان داده می‌شود. اگر بر روی هر نشانک کلیک نمائید، تصویر ساخته شده را نشان می‌دهد. بدین ترتیب می‌توانید از هر View یک Bookmark داشته باشید.

می‌توانید نشانک‌ها را مدیریت نموده و جای آن‌ها را باهم جابه‌جا نمائید. برای این کار از گزینه Manage Bookmarks استفاده نمائید و در پنجره باز شده با فلش‌های حرکتی، آن‌ها را جابه‌جا نمائید. شکل ۱۷-۱۴



شکل ۱۷-۱۴-پنجره Bookmarks Manager

می توانید با انتخاب Bookmark ها، آن ها را حذف، ذخیره، Load و Zoom To انجام دهید. گزینه Create را در ادامه توضیح خواهیم داد که چگونه با کمک بوک مارک، بتوانید یک انیمیشن ایجاد نمایید. بعد از آن که بوک مارک ها را ساختید، وارد نوار ابزار Animation شوید و گزینه Create Keyframe را بزنید.

درواقع در این روش دو مرحله کلی وجود دارد. ابتدا بایستی بوک مارک ها ساخته بشوند و بعد از آن از گزینه Create Keyframe استفاده نمایید. در این روش به مانند دو روش قبلی از دوربین استفاده شده، با این تفاوت که در دو روش قبلی جای دوربین ثابت بوده و فقط یک لایه خاص یا یک نقشه حرکت می کند ولی در این روش؛ جای دوربین متحرک است.

پنجره ای به نام Create Animation Keyframe باز می گردد. در این جا Type را بر روی Camera بگذارید. تیک گزینه Import from bookmark را بزنید تا بوک مارک هایی که ساخته شده را وارد و لیست تمام بوک مارک های ساخته شده را نمایش دهد.

Source Object: آن را بر روی گزینه Camera of Main Viewer بزارید. بدین معنا که دوربین را به عنوان مشاهده کننده اصلی انتخاب نموده اید. اگر Type را بر روی Scene بگذارید، در این صورت Source Object هم بر روی The Scene خواهد رفت. اگر Type را بر روی Layer بزارید، در آن صورت یک لایه اطلاعاتی به عنوان Source Object در نظر گرفته می شود. روش Bookmark، روشی است که دوربین در آن عمل می کند، در نتیجه بوک مارک ها فقط در روش دوربین؛ فعال هستند.

Destination track: محل ذخیره ترک را نشان می دهد. با کلیک برروی آن، ترک های قبلی ساخته

شده را نشان می دهد. برای ساخت ترک جدید، گزینه New را بزنید. دقت نمایید که نمی خواهید ترک

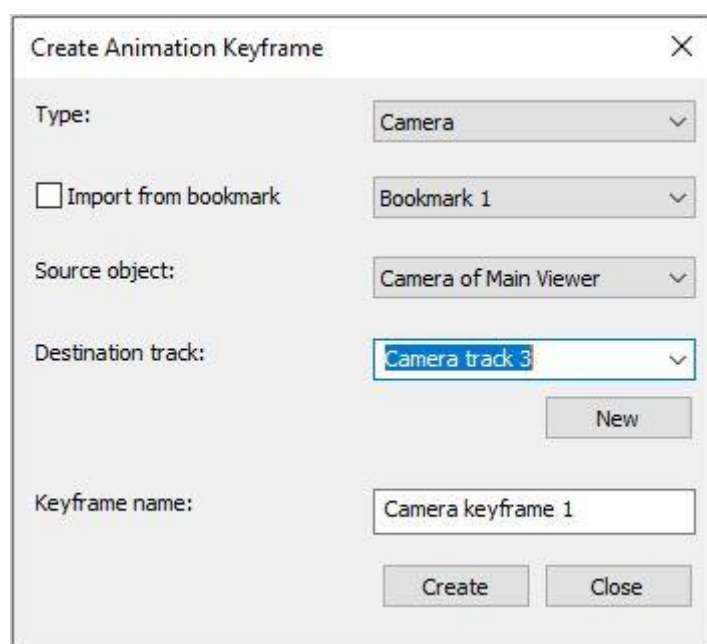
جدید روی اطلاعات قبلی قرار بگیرد. در نتیجه فقط یکبار گزینه New را بزنید.

Keyframe name: به ازای هر Bookmark، یک Camera Keyframe ساخته و باید این دو

همه‌هنگ باشند. (Bookmark1 با Camera Keyframe1)

اگر Camera Keyframe1 را اشتباهی روی Bookmark2 بزارید، ناهماهنگی ایجاد می شود، زیرا

به اندازه یک بوک مارک اختلاف ایجاد می شود. شکل ۱۷-۱۵



شکل ۱۷-۱۵ پنجره Create Animation Keyframe

اگر به اشتباه از گزینه New چندین بار Camera track بسازید، برای اصلاح از گزینه Animation

Manager، تب Tracks؛ ترک ناخواسته را Remove نمایید. به همین ترتیب اگر تعدادی Camera

Keyframe به اشتباه ساخته باشید، از تب Keyframe آن ها را حذف نمایید.

در ادامه برای ساخت انیمیشن به ازای هر Bookmark1 و Camera Keyframe1 یکبار گزینه Create را بزنید. برای این کار از پنجره Import from bookmark، بوکمارک‌ها را از شماره ۱ تا شماره ساخته شده فراخوانی و سپس معادل Camera Keyframe را از پنجره Keyframe name انتخاب و گزینه Create را بزنید.

حال انیمیشن ساخته شده را با استفاده از گزینه Open Animation Controls، Play نمایش دهید. این انیمیشن نسبت به انیمیشن‌های قبلی، بهتر می‌باشد. زمان انیمیشن به قدرت سیستم کامپیوتری شما بستگی دارد. (فایل ضمیمه: Animation3.sxd)

تنظیمات Play: گزینه Options از پنجره Animation Controls را بزنید (شکل ۱۷-۱۶).

By duration: مدت زمان نمایش برحسب ثانیه (secs) است. زمان در این جا دلخواه است.

By number of frames: زمان نمایش بوسیله شماره فریم‌ها (تعداد فریم‌ها) تعیین می‌گردد. اگر

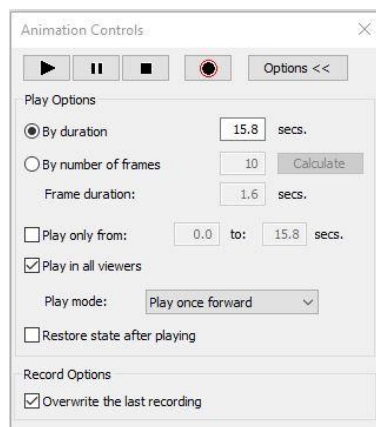
هرکدام از فریم‌ها ۱۰ عدد باشد، در آن صورت در ۴۵ ثانیه هرکدام را ۴,۵ ثانیه نشان می‌دهد. یعنی

برای هر فریم یک زمان‌بندی داشته باشید تا هرکدام را در یک زمان خاصی نمایش بدهید. برای مثال

در ۴۵ ثانیه، هرکدام را ۴,۵ ثانیه نشان می‌دهد. یا اگر ۴۵ ثانیه را به ۶۰ ثانیه افزایش دهید، ۱۰ عدد

فریم در ۶ ثانیه نمایش داده خواهد شد. به عبارتی این تغییرات سه‌تایی براساس شماره فریم‌ها و این

که هر فریم در چند ثانیه نمایش داده شوند، باهم لینک هستند.



شکل ۱۷-۱۶-گزینه Options در پنجره Animation Controls

در گزینه Animation Manager، از تب Tracks، آیتم Camera track3 را به حالت انتخاب درآورید. سپس وارد تب Keyframes شوید، تعداد بوک مارک های ساخته شده نشان داده می شود. این تنظیمات را می توانید روی هر کدام از بوک مارک های که می خواهید نمایش دهید، اعمال نمایید. به عبارتی تنظیمات برای هر بوک مارک می تواند متفاوت باشد. در هر صورت اگر به صورت پیش فرض باشد، تنظیمات روی همه بوک مارک ها اعمال می گردد.

Play only from: فقط از شماره ای تا شماره ای از Keyframes ها را نمایش می دهد. برای مثال در این جا از شماره ۴ تا ۶ را نمایش دهد. این بدان معنی است که ۳ تای اولی را نمایش ندهد.

Play in all viewers: اگر تیک آن را بزنید بدان معنی است که در تمام Viewers ها نمایش داده شود. منظور از Viewers ها چیست؟ در نوار ابزار استاندارد، گزینه ای به نام Add Viewer وجود

دارد. شکل ۱۷-۱۷



شکل ۱۷-۱۷- شکل آیکون Add Viewer

اگر آن را بزنید، پنجره‌ای به نام Viewer1 باز می‌گردد. اگر مجدداً آن را بزنید پنجره‌ای به نام Viewer2 باز می‌گردد. و به همین ترتیب تا تعداد دلخواه باز می‌گردد.

اگر تیک این گزینه فعال باشد، یعنی آن را هم در محیط ArcScene و هم در پنجره Viewerهای باز شده نشان دهد.

:Play mode

- این گزینه مربوط به روش نمایش هست. چهار گزینه دارد که شامل:
- Play Once forward: یکبار از اول تا آخر نمایش بشود.
 - Play once reverse: یکبار از آخر به اول نمایش بشود.
 - Loop forward: Loop در نرم‌افزار معنای تکرار می‌دهد. در این جا یعنی نمایش از اول تا آخر مدام تکرار بشود.
 - Loop forward and reverse: جهت تکرار نمایش از اول به آخر و از آخر به اول می‌باشد. در واقع نمایش به صورت برعکس می‌باشد.

:Restore state after playing

اگر بخواهید بعد از نمایش، تنظیمات را به حالت اول برگردانید، تیک این گزینه را بزنید.

:Overwrite the last recording

زمانی که یک انیمیشن می‌سازید، تنظیمات اعمال شده را می‌توانید برای سایر روش‌های ساخت انیمیشن، تعمیم دهید. برای مثال با روش Recording، انیمیشنی را ایجاد نمودید، اگر تیک این گزینه را بزنید، می‌توانید تنظیمات انجام شده را برای سایر روش‌های ساخت انیمیشن مانند Capture View و ساخت Bookmark؛ هم اعمال نمائید. در غیر این صورت باید تیک این گزینه را بردارید.

سایر گزینه های نوار ابزار Animation

:Clear Animation

این گزینه تمامی انیمیشن های ساخته شده در Manager Animation را پاک می کند. در این صورت گزینه Play غیرفعال می گردد (فایل ضمیمه: Clear Animation.sxd). برای پاک کردن جداگانه هر ترک با انتخاب آن در تب Tracks، گزینه Remove را بزنید.

:Save Animation File

انیمیشن را با فرمت ArcScene Animation Files ذخیره می کند. به عبارتی وقتی ArcScene را باز کردید، انیمیشن را از این طریق فعال می نمائید.

:Export Animation

اگر بخواهید به صورت ویدئو از انیمیشن خروجی بگیرید و آن را به جایی که محیط ArcScene نداشته باشد، انتقال دهید؛ از این گزینه با فرمت Avl ذخیره و خروجی بگیرید.

:Load Animation File

این گزینه فایل ها را با فرمت ArcScene Animation Files بارگیری و لود می کند. زمانی که آن را باز کنید، می توانید انیمیشن های ساخته شده در قسمت Animation Manager را مشاهده و با گزینه Play نمایش دهید.

چهارمین روش - روش Group Animation

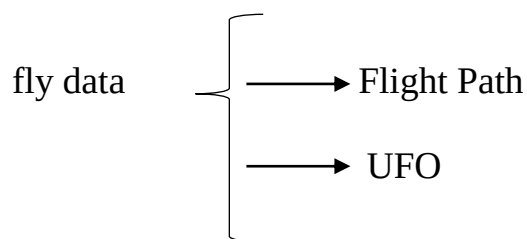
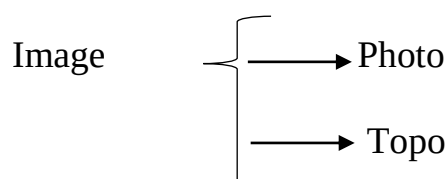
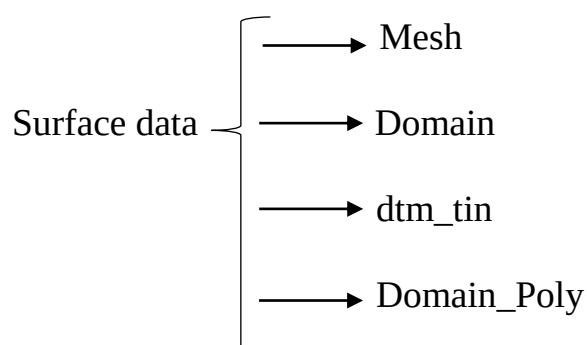
به آن انیمیشن گروهی می گویند زیرا به مجموعه ای از لایه ها نیاز دارید. در روش های قبلی یک دوربین ثابت یا متحرک بر روی یک لایه حرکت می کرد. اگر در این روش ها لایه های TIN و تصاویر ماهواره ای را همزمان با هم روشن می کردید، آیا می توانستید انیمیشنی واضح و گویا بسازید؟ جواب منفی است. زیرا در این حالت نه تصویر ماهواره ای و نه TIN، به وضوح دیده نمی شود و زمانیکه عملیات پرواز را انجام دهید، کیفیت بالائی ندارد.

اما در این روش دوربین بر روی یک لایه برای مثال لایه توپوگرافی حرکت می کند، تمام که شد؛ لایه بعدی مانند زمین شناسی، سپس لایه دورسنجی، سپس لایه ژئوشیمی، سپس لایه ژئوفیزیک و... را نشان می دهد. به عبارتی کل لایه های اطلاعاتی را نمایش می دهد. به این حالت Group Animation می گویند.

درواقع با مجموعه ای از لایه های اطلاعاتی بدون این که با هم اختلاط داشته باشند، با نمایش یک لایه، لایه بعدی نمایش داده می شود. اگر تمام لایه ها بر روی هم بیافتد، جهت نمایش کامل لایه ها؛ با روش های قبلی نمی توانستید چنین اجرایی را داشته باشید.

برای اجرای این روش از تمرین زیر استفاده نموده و داده ها را از مسیر زیر در محیط ArcScene وارد نمایید.

Tamrin_Advanced ArcGIS Class → 3D Analyst → Exercise5 →

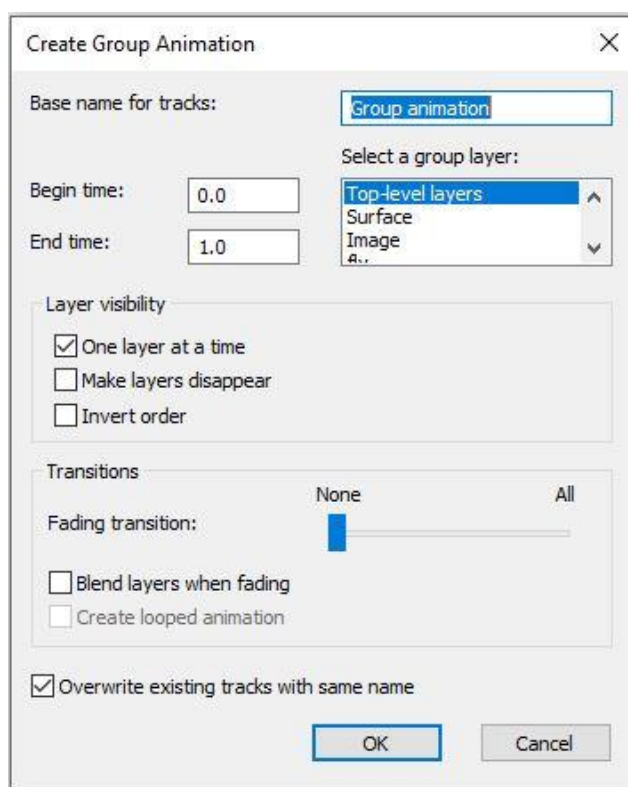


UFO یک جسم سه بعدی است. درواقع نقطه‌ای در ابتدای مسیر زده شده، سیمبول سه بعدی گرفته و به عنوان جسم سه بعدی در نظر گرفته شده است. به لایه مسیر پرواز، رنگ و ضخامت مناسب دهید. همچنین برای لایه‌های Domain_Poly و Topo از طریق تب Base Height، از خود لایه dtm به آن مبنای ارتفاعی بدهید.

دراین جا مجموعه‌ای از لایه‌های اطلاعاتی را در صفحه اضافه نمودید. حال می‌خواهید برای ساخت انیمیشن از لایه عکس (Photo) حرکت کند برود داخل TIN نمایش بدهد. اولین کاری که باید انجام دهید این است که هر کدام از این لایه‌ها را در یک گروه قرار دهید. اگر دقت کرده باشید، زمانی که لایه ها را در صفحه اضافه می‌کردید، هر کدام در فولدر خاصی قرار داشتند.

برای این که گروه بسازید، روی خود Scene Layers راست کلیک نموده و گزینه New Group Layer را بزنید. در TOC یک New Group Layer ظاهر می شود. بهتر است اسم آن را تغییر بدهید. در این جا سه New Group Layer بسازید و به اسم فولدرهای اولیه لایه ها یعنی Image، Surface و fly data نام گذاری نمایید. و لایه های هر فولدر را به داخل گروه با درگ کردن انتقال دهید. (فایل ضمیمه: Animation4.sxd)

در مرحله بعد ابتدا بایستی یک Group Layer بسازید. وارد نوار ابزار Animation شوید و گزینه Create Group Animation را بزنید. نکته مهم در این جا این است که تا زمانی که این گزینه را نسازید، از دو روشی که به Group Animation لینک هستند؛ نمی توانید استفاده کنید. پنجره ای به شکل ۱۷-۱۸ باز می گردد. گزینه های آن شامل:



شکل ۱۷-۱۸-پنجره Create Group Animation

:Base name for tracks

در روش های قبلی مشاهده نمودید که هر ترکی یک اسم مخصوص به خود داشت، مانند Recording، Capture View و در این روش هم سیستم به طور پیش فرض نام Group animation را روی ترک می گذارد. می توانید اسم آن را تغییر دهید.

:End time & Begin time

زمان شروع و پایان انیمیشن می باشد. این گزینه ها به خود روش انیمیشن گروهی متصل هستند.

:Select a group layer

در این قسمت بایستی گروهی را که می خواهید نمایش ابتدایی داشته باشد، انتخاب نمایید. اگر این گزینه را انتخاب نکنید، سیستم به طور پیش فرض از آتم Top-level layers، لایه هایی که به ترتیب از بالا به پایین در TOC قرار گرفته اند را به عنوان نمایش ابتدایی انتخاب می کند. در این جا بدلیل آن که تصاویر زیبا و چشم نواز دارید، براساس Image قرار دهید.

Layer Visibility

قابلیت دید لایه ها است. بدان معناست که، زمانی که یک لایه در گروه به داخل یک لایه دیگر از همان گروه برود؛ قابلیت نمایش لایه ها چگونه باشد. در این جا، لایه Image را به عنوان لایه گروهی انتخاب نمودید.

این بخش شامل سه گزینه است:

- **One layer at a time**:

تمام تصاویر و لایه های موجود در گروه لایه مورد نظر یکی پس از دیگری در یک زمان به نمایش در بیایند.

برای مثال اگر ۱۰ عدد لایه در یک گروه داشته باشید، اولی را نشان می دهد، بعد دومی را نشان می دهد و بعد سومی و... به همین ترتیب نمایش داده می شود.

- **Make layers disappear**:

لایه های موجود در یک گروه در حین نمایش، یکی پس از دیگری ناپدید بشوند. برای مثال در این جا وقتی که لایه Photo ناپدید شد، بعد لایه توپوگرافی را نمایش می دهد.

- **Invert Order**:

ترکیب نمایش لایه ها از آخرین لایه به اولین لایه می باشد. در این جا به ترتیب لایه ها در Image دقت کنید، برای مثال اگر اول لایه Photo هست و بعد از آن توپوگرافی؛ در صورت زدن تیک این گزینه، اول لایه توپوگرافی را نشان می دهد و بعد Photo را نشان خواهد داد.

برای ساخت انیمیشن با کیفیت بایستی با تکرار اولویت بندی نمایش لایه ها و آزمون و خطا به آن دست یافت.

:Transitions

قابلیت انتقال است. بدان معناست که، زمانی که یک لایه به لایه بعدی انتقال داده بشود؛ قابلیت نمایش لایه ها چگونه باشد.

:Fading transition

یعنی هنگام انتقال یک لایه به لایه دیگر محو بشود. حالت محو طوری است که یک دفعه عمل کات یا قطع شدن اتفاق نیافتد. می توانید آن را یک حد متوسط بگذارید.

:Blend layers when fading

یعنی انتهای لایه ای که در حال محو شدن می باشد، به ابتدای لایه بعدی مخلوط بشود. در واقع لایه ها هنگام ناپدید شدن، بایکدیگر اختلاط داشته باشند.

:Create looped animation

ایجاد تکرار نمایش انیمیشن می باشد.

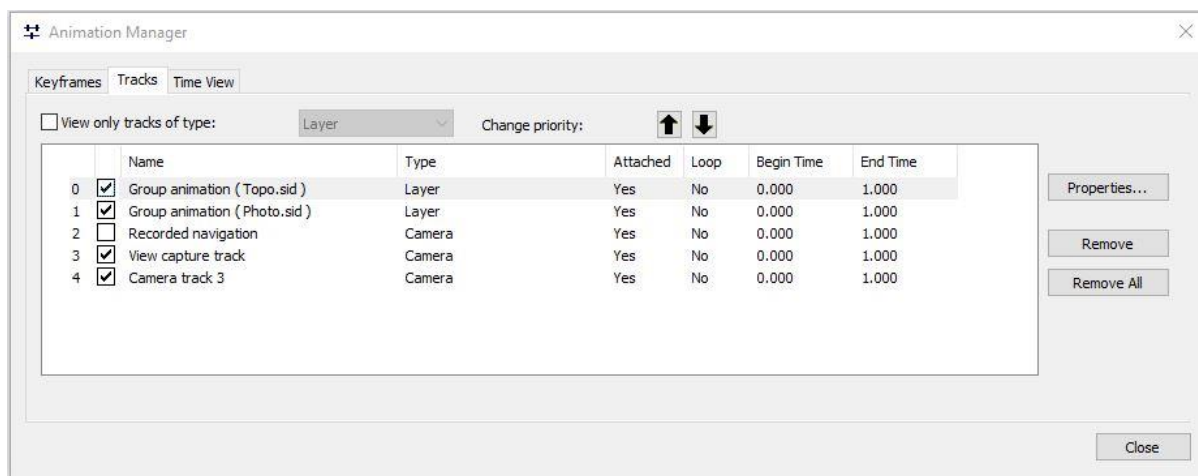
:Overwrite existing tacks with same name

تنظیمات برای ترک های موجود با نام مشابه اعمال شود.

سپس Ok نمائید. در این صورت یک انیمیشن گروهی براساس اطلاعات وارد شده ساخته می شود.

وارد گزینه Animation Manager شوید. در تب Tracks، Group animation با نوع Layer ساخته می شود. درواقع از حالت دوربین خارج شده و لایه حرکت می کند. اگر گزینه Loop را در قسمت قبلی فعال نکرده باشید، می توانید در این تب درگزینه Loop با استفاده ازگزینه Yes آن را فعال نمائید. همچنین زمان شروع و پایان را نیز می توان دراین جا مشخص نمود. درقسمت Attached می توان لایه های دیگر را ضمیمه نمایش کرد.

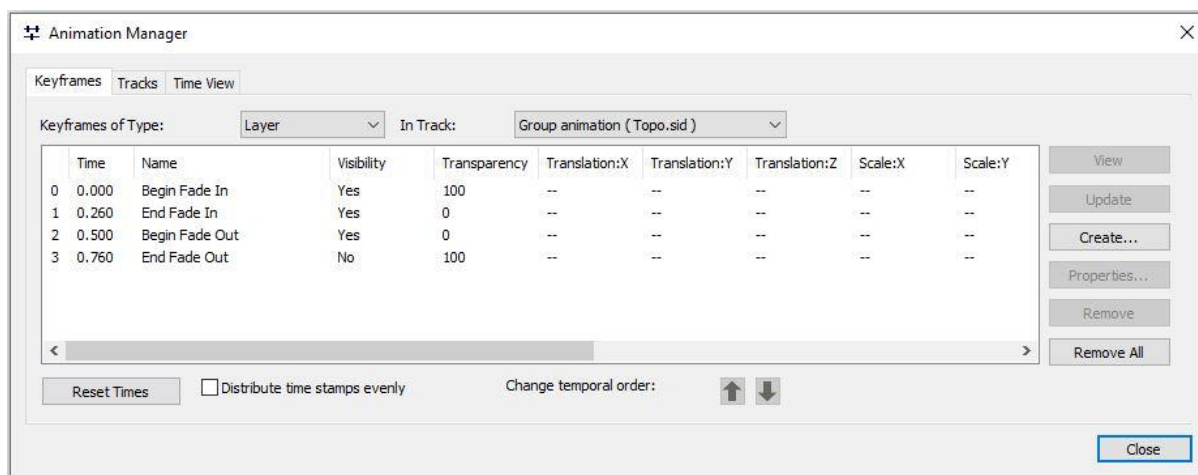
دراین صفحه اگر دقت نمائید (شکل ۱۷-۱۹)، دو Group animation ساخته شده است. یکی به نام Photo و دیگری به نام Topo است. علت آن است که فقط دو لایه در اختیار داشتید. درواقع به ازای هر تعداد لایه در گروه های ساخته شده در TOC، یک Group animation ساخته می شود. به عبارتی اگر هرکدام از گروه ها را بخواهید نمایش دهید، باید از آن ها ترک بسازید.



شکل ۱۷-۱۹- ترک‌های ساخته شده در تب Tracks _روش Group animation

وارد تب Keyframes شوید. مدل نام‌گذاری‌ها با روش‌های قبلی متفاوت است. در این جا براساس

زمان شروع و پایان، اسم‌گذاری می‌گردد. شکل ۱۷-۲۰



شکل ۱۷-۲۰- Keyframeهای ساخته شده در روش Group animation

گزینه‌های Transparency (شفافیت)، Visibility (قابلیت دید) و... در این صفحه قابلیت ویرایش

و اصلاح مقادیر دلخواه را دارد.

وارد تب Time View شوید. در این تب می توانید تغییرات دلخواه را انجام دهید. می توانید Begin

Fade In یا شروع محوکردن لایه ها را در زمان خاصی اصلاح نمائید. شکل ۱۷-۲۱



شکل ۱۷-۲۱- تب Time View _روش Group animation

حال لایه های مربوطه را در TOC مرتب نموده و روشن نمائید. انیمیشن را اگر Play نمائید، فاقد حرکت است و جای لایه، ثابت دیده می شود. پس بایستی برای آن دوربین و بیننده را تعریف نمائید.

درقسمت بعد دو روش دیگر که به روش Group animation لینک و متصل هستند را تشریح می کنیم. در این دو روش یک بیننده و یک دوربین لحاظ می گردد.

پنجمین روش _ استفاده از مسیر پرواز

در این قسمت دو بخش وجود دارد.

حالت اول: Create fly by From Path

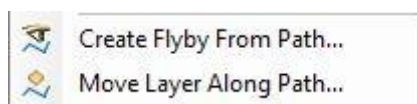
حالت دوم: Move Layer Along Path

این دو آیتم در نوار ابزار غیرفعال هستند. در این روش دوربین روی مسیر مشخصی حرکت می کند. برای استفاده از این روش ها، ابتدا باید Group animation را از قبل بسازید. لایه Image را به زیر لایه fly در TOC انتقال داده و یا لایه Image را خاموش نمائید. به لایه fly دقت نمائید. دو لایه به نام های UFO به عنوان جسم پرواز و Flight Path (مسیر پرواز) وجود دارد. برای آن که این دو حالت را از حالت غیرفعال خارج بسازید، بایستی مسیر پرواز را به حالت انتخاب (Select) دریاورید. برای ساخت مسیر پرواز، ابتدا یک شیب فایل خطی در ArcMap بر روی TIN یا تصویر توپوگرافی ترسیم نمائید. این کار را مانند ترسیم جاده ها انجام دهید. مسیر پرواز مسیری هست که شما برای حرکت جسم پرنده طراحی کرده اید.

حالت اول: Create flyby From Path

یعنی دوربین بر روی مسیر حرکت کند و مسیر از دید دوربین به نمایش گذاشته شود. به آیکن ساخته

شده بر روی این آیتم دقت کنید، علامت دوربین و مسیر را نشان می دهد. شکل ۱۷-۲۲



شکل ۱۷-۲۲- گزینه های روش مسیر پرواز در نوار ابزار Animation

با کلیک بر روی این گزینه پنجره ای به شکل ۱۷-۲۳ باز می گردد. آیتم های این حالت بجز آیتم Path

destination با حالت دوم یکسان هستند. در این حالت دوربین بر روی مسیر حرکت می کند و مسیر

از دید دوربین به نمایش گذاشته می شود. گزینه های observer و target فعال هستند. گزینه های

Path destination به شرح ذیل است.

Move both observer and target along path(flyby): هم مشاهده کننده (دوربین) و هم

تارگت (شی پرنده)، هم زمان با هم در امتداد مسیر حرکت کنند. نمایش این انیمیشن بدون تنظیمات

زاویه دوربین، زاویه انحراف، Offset، آزمون و ... نمایش مطلوبی نخواهد داد.

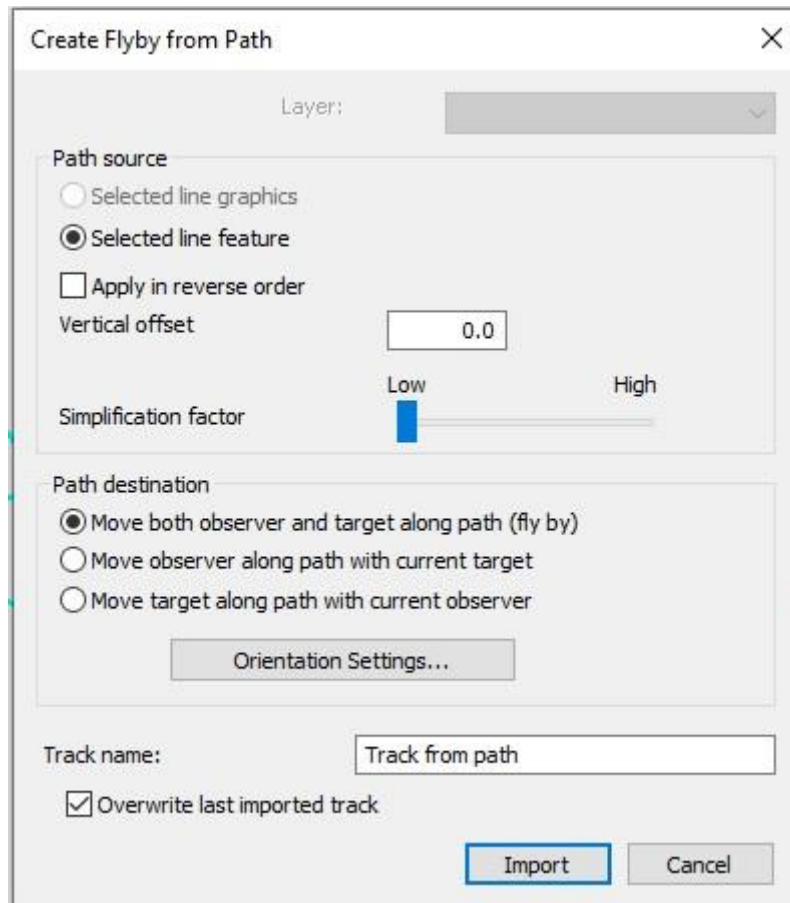
Move observer along path with current target: در این حالت فقط دوربین از دید لایه

حرکت می کند. سرعت نمایش این گزینه کمی بیشتر است. برای نمایش بهتر، تنظیمات یاد شده را

انجام دهید. در این قسمت vertical offset را کمی بالاتر قرار دهید.

Move target along path with current observer: در این حالت حرکت شیء پرنده در

امتداد مسیر همراه با دید دوربین می باشد.



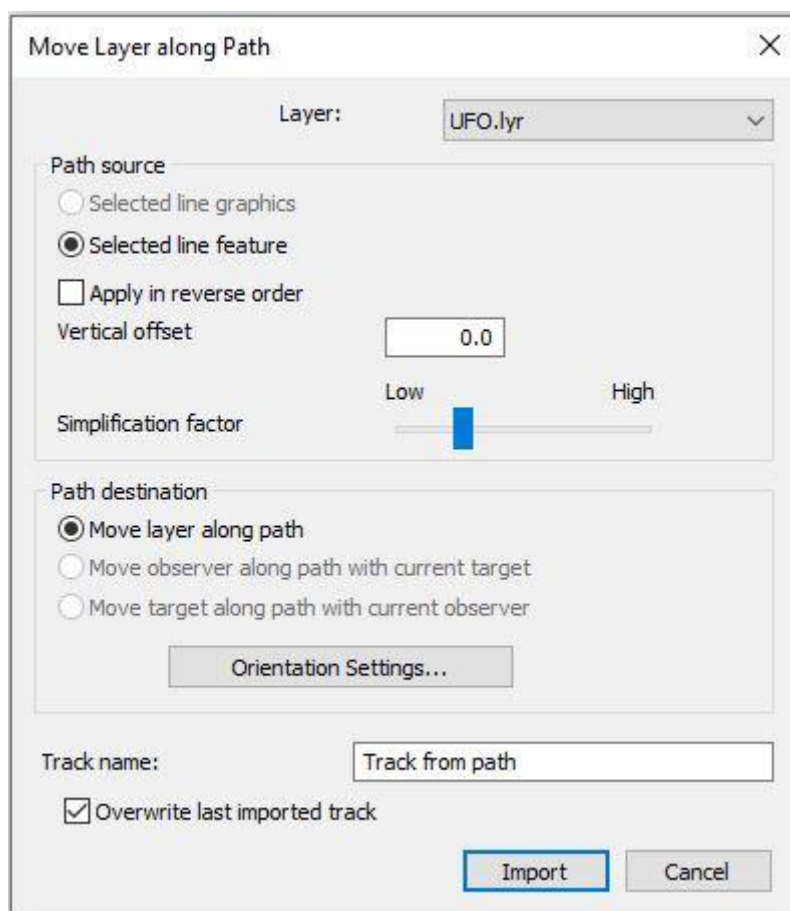
شکل ۱۷-۲۳- پنجره Create Flyby from Path

حالت دوم: Move Layer Along Path

در این حالت شی پرنده یا جسم سه بعدی یا یک لایه، روی مسیر پرواز حرکت و دوربین از حرکت آن فیلم برداری می کند. دوزنقه زردرنگ بالای خط آبی رنگ در این گزینه، مفهوم شی پرنده دارد. شکل ۱۷-۲۲

زاویه انحراف دوربین را باید طوری تنظیم نمائید تا نمایش خوبی بدست بیاورید.

ابتدا گزینه Move Layer Along Path را کلیک نمائید. در پنجره باز شده (شکل ۱۷-۲۴)، گزینه ها بدین شرح است.



شکل ۱۷-۲۴- پنجره Move Layer along Path

Layer: لایه ای است که قرار است روی آن حرکت انجام شود. در این قسمت لیست تمامی لایه های

اطلاعاتی موجود در TOC نمایش داده می شود. در این جا بر روی لایه UFO بگذارید.

Path source: منبع مسیر پرواز است. در این قسمت باید مسیر پرواز را تعیین کنید.

Select line feature: اگر لایه ای را که در گزینه Layer انتخاب کرده باشید، به فرمت شیب فایل

(برداری) باشد؛ این گزینه فعال می گردد.

Select line graphics: خطی است که به صورت گرافیکی ترسیم و لایه اطلاعاتی نمی باشد. این

خط در ArcMap با استفاده از نوار ابزار Drawing کشیده شده و سپس با استفاده از گزینه های کپی

و جایگذاری وارد محیط ArcScene می شود. در این حالت اگر در حالت انتخاب باشد، این گزینه فعال

می شود.

Apply in reverse order: نمایش برعکس می باشد.

Vertical offset: اعمال جابه جایی عمودی است. در واقع ارتفاع ماشین پرنده از مسیر پرواز است.

با این گزینه می توانید بر فرض مثال ۱۰۰ متر ماشین پرنده را بالاتر یا به صورت منفی پائین تر بیاورید.

به عبارتی همان طور که گفته شد در این قسمت می توان با وارد کردن عددهای مختلف جهت تنظیمات

مناسب، برای ساخت انیمیشن مطلوب استفاده نمود.

Simplification factor: عامل ساده سازی است. به عبارتی جسم سه بعدی، خیلی پُرش نداشته

باشد. هر چه قدر به سمت Low حرکت کند، جسم سه بعدی حالت نرم تر و بدون پرشی به خود می گیرد.

Path destination: مقصد مسیر است.

▪ **Move layer along path:** فقط حرکت لایه در امتداد مسیر است. شی پرنده روی مسیر

حرکت می کند و دوربین از آن فیلم می گیرد. پس گزینه های Move observer و Move

target غیرفعال هستند. درواقع لایه، جسم سه بعدی است که درامتداد مسیر حرکت می کند و

دوربین از بالا از این حرکت فیلم برداری می کند. درنتیجه نه جسم مشاهده کننده دوربین است

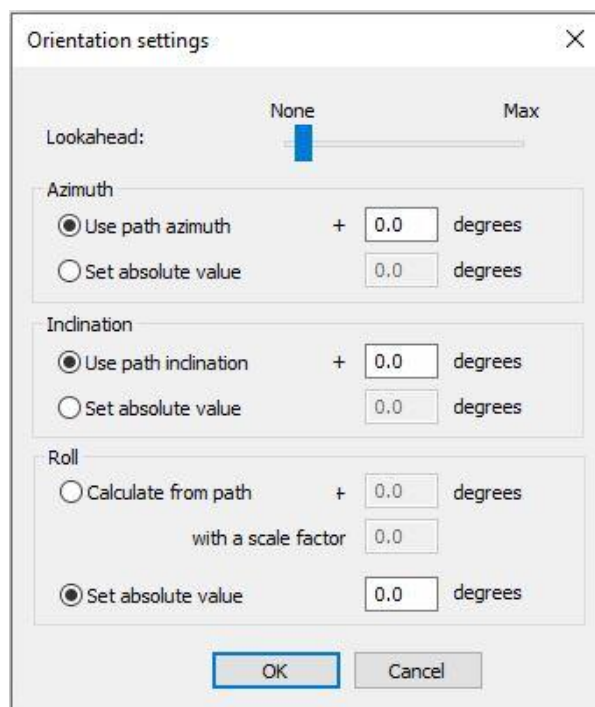
و نه target آن لایه اطلاعاتی است. پس این دوگزینه غیرفعال می شوند.

Orientation Settings: شامل تنظیمات آزیموت، زاویه انحراف و زاویه چرخش دوربین است.

شکل ۱۷-۲۵

▪ **Lookahead:** حالت نمایشی می باشد. بهتر است سمت None باشد تا نمایش خوبی نشان

داده شود.



شکل ۱۷-۲۵- پنجره Orientation Settings

▪ **Azimuth:** برای وارد کردن عدد آزیموت می توانید از آزیموت خط پرواز استفاده کنید. یعنی از زاویه خط دید داشته باشد. اگر بتوانید اعداد را درست به آن معرفی نمایید، مطمئناً فیلم بدون پرش و با حرکت خوبی بدست می آورید. البته در این جا می توانید یک مقدار مطلق مشخص نمایید.

▪ **Inclination:** زاویه انحراف شیء پرنده از خط افق است. اگر روی مسیرتان دید داشته باشید، می توانید زاویه انحراف مسیر را معرفی نمایید.

▪ **Roll:** زاویه چرخش دوربین است. هنگامیکه زاویه چرخش به جا وارد کنید، هنگامیکه شیء پرنده به پیچ ها نزدیک می شود، با توجه به زاویه ای که به آن داده می شود؛ نرم تر حرکت می کند.

اگر از این زوایا دید داشته باشید، به طوریکه مطابق با Vertex خط سازنده مسیر باشد، میانگین

زاویه ای بدست آورده و دراین جا قرار دهید، مطمئنا خروجی بهتری بدست خواهید آورد.

Track name: نام گذاری انیمیشن براساس نام پیش فرض Track from path می باشد. می توانید

نام آن را تغییر دهید.

سپس Import را بزنید. دقت نمائید تا لایه های fly در TOC روشن باشد. سپس دکمه Play را بزنید.

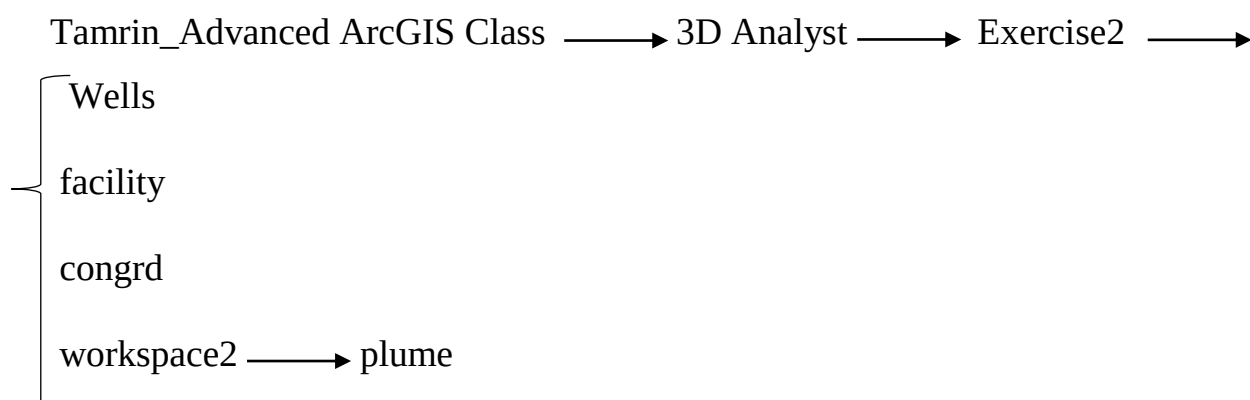
متوجه می شوید که جسم سه بعدی روی مسیر پرواز حرکت می کند. دراین جا دوربین ثابت است و

لایه ها تغییر می کند.

تمرین:

در این تمرین بررسی آلودگی یک سفره آب زیرزمینی تحت بررسی قرار خواهد گرفت. در این تمرین یکسری چاه موجود است که در معرض آلودگی قرار دارند. و نیز یکسری کارخانه در سطح موجود است. حال می خواهیم بدانیم که آیا عامل آلودگی سفره آب زیرزمینی، کارخانه ها هستند که باعث شدند چاه ها و به طبع آن سفره آب زیرزمینی آلوده شده اند یا خیر.

از مسیر زیر داده های ذکر شده را وارد محیط ArcScene نمائید.



wells به معنای چاه ها و facility به معنای مکان های تسویه خانه آب است. در جدول چاه ها، عمق های منفی وجود دارد. تسویه خانه ها با مدل سازی بدست آمده و اولویت بندی شده اند. در جدول آن ستونی به نام PRIORITY1 وجود دارد که بین ۰ تا ۴ اولویت بندی شده است.

Congrd نقاط آلودگی روی سطح می باشند. در جدول آن ستونی به نام GRID-CODE وجود دارد که درجه آلودگی را از ۱ تا ۵ نشان داده است. در واقع نشان می دهد که کجاها آلودگی بیشتر و در کدام قسمت ها آلودگی کمتر است. از این نقاط آلودگی روی سطح، بایستی یک سطح رستری بسازید. مانند

نقاط برداشت ژئوشیمیایی که به سطح رستری تبدیل می شود. تصویر رستری میزان آلودگی را بهتر نشان می دهد.

Plume یک نقشه تین از سفره آب های زیرزمینی با عمق منفی است. با گمانه زدن در این سفره آب ها و نمونه برداری از گمانه ها، یک تصویر تین براساس ارتفاع ایجاد شده است.

حال می خواهید این آلودگی ها را بررسی نموده و مشاهده نمائید که کجا در سطح آلودگی بیشتر و با کدام چاه ها در ارتباط هستند. به عبارتی آلودگی در عمق هم زیاد شده است یا خیر. سپس چاه ها را با توجه به عمق شان بررسی نمائید. باید طیف رنگی مناسب به لایه های congrd و plume بدهید.

چاه روی سطح است، باید به آن عمق منفی بدهید و باید نشان دهید، در کدام بخش از سفره آب زیرزمینی نفوذ کرده است. و آیا با آلودگی روی سطح هم خوانی دارد یا خیر. و سپس تحلیل نمائید، کدام تسویه خانه برای کاهش آلودگی مناسب تر می باشد. سپس انیمیشنی بر روی لایه ها با روش های آموزش داده شده به دلخواه بسازید. (فایل ضمیمه: Tamrin_Ch17.sxd)

اولین کاری که باید انجام بدهید، سطحی از آلودگی از لایه Congrd بسازید. با استفاده از روش درون یابی (IDW) بررسی نمائید که کجاها آلودگی زیاد و در کجاها آلودگی کم می باشد.

از مسیر زیر زینه IDW را کلیک نمائید.

ArcTolbox —————> Spatial Analyst Tools —————> Interpolation —————> IDW

