اسخراج حوضه مامي آبربز

به کل نرم افزار

Arc Hydro

(کار عملی برای دروس هیدرولوژی و آبخیزداری)



دانسکده حغرافیا دانشگاه تهران ، کرو جغرافیای طبیعی

بارگذاری Arc Hydro Tools

- Arc map را باز کرده و یک نقشه خالی ایجاد کنید. سپس این نقشه را با نام Arc Hydro.mxd یا هر نام دیگری ذخیره کنید.
 - بر روی menu bar راست کلیک کرده و Arc Hydro tools را مطابق شکل زیر انتخاب کنید.



اگر Arc Hydro Tools در لیست فوق قرار نداشت از منوی tool گزینه customize را انتخاب کنید.

_ ZMain Menu	New
✓Standard	
Z Tools	 Rename
ZDraw	Delete
Utility Network Analyst	 Delete
Graphics	Beset
Editor	 <u>11</u> 0000
ArcHydroTools	
Spatial Analyst	
_Context Menus	
Effects	
Geostatistical Analyst	

 Arc (Arc Hydro Tools حليک کنيد و از مسير زير (مسير نصب Add from file کليک کنيد و از مسير زير (مسير نصب Hydro Tools.dll را به ليست فوق اضافه کنيد.
 c:\Program Files\ESRI\Arc Hydro\bin)

open				? >
Look jn: 🧲) bin	•	← €	
 ArcHydrol ArcHydrol TimeSerie WSHPToo 	RegComponentCat.dll Fools.dll sManager.dll Is.dll			

اکنون Arc Hydro Tools به لیست افزوده شده است . ابزار را انتخاب و پنجره را ببندید.

ool <u>b</u> ars Commands Dptions		
Foolb <u>a</u> rs:		
🗸 Main Menu		<u>N</u> ew
✓ Standard		
✓ Tools		Rename
✓ Draw		D. L.
✓Arc Hydro Tools		Delete
Layout		Penet
Editor		<u>n</u> eset
Utility Network Analyst	_	
Context Menus		
Effects		
Geostatistical Analyst		
□ 3D Analyst		
Dimensioning	•	

و نوار ابزار Arc Hydro Tools مطابق شکل زیر نمایش داده خواهد شد.



Dataset Setup

داده های مورد استفاده در یک پروژه Arc Hydro را می توانند در هر پایگاه داده ای (geodatabase) نگهداری شوند. داده های ایجاد شده به Arc Hydro Tools در یک پایگاه داده جدید با نامی مشابه پروژه ذخیره شده ، ذخیره می شوند. در صورتی که بخواهیم محل ذخیره داده های وکتوری ، رستری و سری های زمانی تولید شده را در محل دیگری ذخیره کنیم ، از مسیر زیر استفاده می کنیم.

ApUtilities>Set Target Locations.

۱ . افزودن داده

• بر روی آیکن 🛃 کلیک کنید.

در پنجره محاوره مسیر داده ها را مشخص کرده ، فایل رستر (به طور مثال DEM) را انتخاب و سپس کلید Add را کلیک کنید.

فایل مورد نظر به جدول محتویات (table of content) در Arc Map اضافه می شود.

پیش پردازش (Terrain Preprocessing) این منو از dem برای تشخیص الگوی ز هکشی سطح ز مین استفاده می کند. با استفاده از توابع موجود در این منو، dem و مشتقات آن را می توان برای تشخیص دقیق آبخیز ها و تولید شبکه هیدروگرافی مورد استفاده قرار داد. همه مراحل در منوی Terrain Preprocessing می بایست به ترتیب انجام داده شود. همه پیش پردازشها باید باید قبل از استفاده از توابع Watershed Processing کاملاً انجام شود. البته DEM reconditioning و امی توان بسته به کیفییت DEM اولیه انجام نداد.

> ۱. DEM Reconditioning این تابع DEM اولیه را با وارد کردن یک عارضه خطی (همانند شبکه هیدر وگرافی) به آن اصلاح میکند. این تابع نیاز به وارد کردن یک DEM اولیه و یک کلاس عارضه خطی (آبراهه ها) دارد.

Terrain Preprocessing 💌
Data Management Terrain Preprocessing
DEM Reconditioning
Fill Sinks
Flow Direction
Flow Accumulation
Stream Definition
Stream Segmentation
Catchment Grid Delineation
Catchment Polygon Processing
Drainage Line Processing
Adjoint Catchment Processing
Drainage Point Processing
Longest Flow Path for Catchments
Longest Flow Path for Adjoint Catchments
Slope
Slope greater than 30
Slope greater than 30 and facing North
Weighted Flow Accumulation

Terrain Preprocessing --> DEM Reconditioning. •

DEM و عارضه خطى را انتخاب كنيد. خروجي تابع DEM اصلاح شده اي با نام پيش فرض AgreeDEM مي باشد.

Agree Stream river Stream Agree DEM AgreeDEM	Raw DEM	dem	ı	
Agree DEM AgreeDEM	Agree Stream	river	r	-
	Agree DEM	Agre	eeDEM	

2. Fill Sinks

این تابع چاله های موجود در شبکه رستری را پر میکند. اگر یک سلول بوسیله سلولهایی با ارتفاع بزرگتر احاطه شده باشد ، آب در این سلول محصور شده و نمی تواند جریان پیدا کند. تابع Fill Sinks ارزشهای ارتفاعی را برای از بین بردن این چاله ها اصلاح می کند.

Terrain Preprocessing → Fill Sinks. •



در پنجره باز شده DEM ورودی را مشخص کنید. (AgreeDEM یا DEM اولیه) خروجی تابع لایه Hydro DEM با نام پیش فرض Fil است.

🔮 Fill Sinks				×
DEM	der	n		-
Hydro DEM	Fil			
	ок	Help	Cancel	
			JJ	

3. Flow Direction

این تابع جهت جریان را برای یک شبکه رستری محاسبه می کند. ارزشهای سلولهای flow direction نشان دهنده جهت کاهش شیب از این سلولهاست.

Terrain Preprocessing ——>Flow Direction.



در پنجره باز شده لایه ورودی را برای Hydro DEM لایه رستری Fil که در مرحله قبل تولید شد قرار دهید. خروجی این تابع لایه ای رستری با نام پیش فرض Fdr می باشد.



4. Flow Accumulation

این تابع تراکم جریان را محاسبه می کند که محتوی انباشت ارقام قسمت سراب سلولها ، برای هر سلول در لایه رستر ورودی می باشد.

Terrain Preprocessing | Flow Accumulation.



در پنجره باز شده در قسمت Flow Direction Grid لایه رستری Fdr که در مرحله قبل تولید شد را قرار دهید. خروجی این تابع لایه رستری تراکم جریان با نام پیش فرض Fac می باشد..

🐓 Flow Accumulatio	n			×
Flow Direction Grid	Fil			•
Flow Accumulation Grid	Fac			
	1			
		Help	Cancel	

5. Stream Definition

این تابع یک لایه رستر از شبکه آبراهه ای تولید می کند. در هنگام تولید این لایه آستانه ای تعیین می شود که سلولهایی که در لایه ورودی تراکم جریان «Fac» دارای ارزش بزرگتر از این آستانه باشند در لایه خروجی دارای ارزش «۱» و نشان دهنده شبکه هیدروگرافی خواهند بود.

Terrain Preprocessing | Stream Definition. •



در پنجره باز شده لایه ورودی را برای Flow Accumulation Grid لایه رستری «Fac» ایجاد شده در مرحله قبل قرار دهید. لایه خروجی یک لایه رستری از شبکه آبراهه ای با نام Str می باشد.

3C (-
r		
Hala	1	
	Help	Help Cancel

پس از زدن کلید ok در پنجره فوق پنجره دیگری باز می شود که مقدار آستانه برای مشخص نمودن آبراهه ها در این قسمت وارد می شود. مقادیر پیش فرضی برای آستانه مشاهده می شود. این آستانه نشاندهنده ۱% ماکزیمم تراکم جریان می باشد. این مقدار مطلوب برای تعیین شبکه آبراهه ای است. هر چند هر ارزش دیگری برای آستانه ای می تواند انتخاب شود. آستانه های کمتر شبکه هیدروگرافی متراکمتر و متعاقباً حوزه های آبخبز بیشتری را مشخص می کند.

🔮 Stream Threshold	
Enter stream threshold to i	nitiate stream:
Number of cells:	53862.89
Area (square kilometer):	
ОК	Cancel

 پس از تعیین آستانه و زدن کلید ok لایه رستری تولید شده شبکه هیدروگرافی به داده های موجود در جدول محتویات Arc Map اضافه خواهد شد.

6. Stream Segmentation

این تابع یک رستر از قطعات شبکه هیدروگرافی ایجاد می کند که هر کدام از قطعات در لایه تولید شده دارای یک شناسه منحصر به فرد خواهند بود. هر کدام از قطعات ممکن است قطعه انتهایی باشند یا اینکه به صورت قطعه ای بین دو قطعه باشند. همه سلولها در یک قطعه خاص دارای کدهای مشابه هستند که فقط مختص قطعه مورد نظر است.

Terrain Preprocessing | Stream Segmentation. •

Terrain Preprocessing 💌
Data Management Terrain Preprocessing
DEM Reconditioning
Fill Sinks
Flow Direction
Flow Accumulation
Stream Definition
Stream Segmentation
Catchment Grid Delineation
Catchment Polygon Processing
Drainage Line Processing
Adjoint Catchment Processing
Drainage Point Processing
Longest Flow Path for Catchments
Longest Flow Path for Adjoint Catchments
Slope
Slope greater than 30
Slope greater than 30 and facing North
Weighted Flow Accumulation

پنجره باز شده ر ا مطابق شکل تنظیم کنید. لایه خروجی یک لایه رستر با نام پیش فرض Lnk خواهد بود.

ow Direction Grid	Fdr		
Stream Grid	Str		
Link Grid	Lnk	1	
OK	(1	Help	Cancel

7. Catchment Grid Delineation

این تابع شبکه ای ایجاد می کند که به هر سلول یک ارزش (grid code) برای تعیین تعلق هر سلول به یک حوزه آبخیز اختصاص داده می شود. ارزشها مشابه با ارزشهای اختصاص داده شده در stream segment (در مراحل قبل ایجاد شد) می باشند که محدوده این آبراهه ها در link grid تعییین شد.

Terrain Preprocessing | Catchment Grid Delineation.

Terrain Preprocessing 💌
Data Management Terrain Preprocessing
DEM Reconditioning
Fill Sinks
Flow Direction
Flow Accumulation
Stream Definition
Stream Segmentation
Catchment Grid Delineation
Catchment Polygon Processing
Drainage Line Processing
Adjoint Catchment Processing
Drainage Point Processing
Longest Flow Path for Catchments
Longest Flow Path for Adjoint Catchments
Slope
Slope greater than 30
Slope greater than 30 and facing North
Weighted Flow Accumulation

پنجره باز شده را مطابق شکل زیر تنظیم کنید. لایه خروجی لایه رستری از حوزه های آبخیز با نام پیش فرض « cat» می باشد

Catchment Grie	d Delineation	×
Flow Direction Grid	Fdr	-
Link Grid	Lnk	•
Catchment Grid	Cat	
0	K Help Cancel	

پس از تنظیم پنجره فوق ok را کلیک کنید تا لایه ایجاد شده به Arc Map اضافه شود.

8. Catchment Polygon Processing

اين تابع لايه رستري توليد شده در مرحله قبل « cat» را به عارضه پليگوني تبديل مي كند.

Select Terrain Preprocessing | Catchment Polygon Processing.

Terrain Preprocessing	•
Data Management	Terrain Preprocessing
DEM Reconditioning)
Fill Sinks	
Flow Direction	
Flow Accumulation	
Stream Definition	
Stream Segmentati	on
Catchment Grid De	lineation
Catchment Polygor	Processing
Catchment Polygor Drainage Line Proc	Processing essing
Catchment Polygor Drainage Line Proc Adjoint Catchment	n Processing essing Processing
Catchment Polygor Drainage Line Proc Adjoint Catchment Drainage Point Pro	n Processing essing Processing cessing
Catchment Polygor Drainage Line Proc Adjoint Catchment Drainage Point Pro Longest Flow Path	n Processing essing Processing cessing for Catchments
Catchment Polygor Drainage Line Proc Adjoint Catchment Drainage Point Pro Longest Flow Path Longest Flow Path	n Processing essing Processing cessing for Catchments for Adjoint Catchments
Catchment Polygor Drainage Line Proce Adjoint Catchment Drainage Point Pro- Longest Flow Path Longest Flow Path Slope	n Processing essing Processing tessing for Catchments for Adjoint Catchments
Catchment Polygor Drainage Line Proc Adjoint Catchment Drainage Point Pro Longest Flow Path Longest Flow Path Slope Slope greater than	n Processing essing Processing cessing for Catchments for Adjoint Catchments 30
Catchment Polygor Drainage Line Proc Adjoint Catchment Drainage Point Pro Longest Flow Path Longest Flow Path Slope Slope greater than Slope greater than	n Processing essing Processing for Catchments for Adjoint Catchments 30 30 and facing North

پنجره باز شده را مطابق شکل تنظیم کنید. لایه خروجی یک لایه وکتوری پلیگونی با نام پیش فرض « catchment » می باشد.

🔮 Catchment I	olygor	n Processin	9	x
Catchment Grid	Ca	t		•
Catchment	Ca	tchment		
	ок	Help	Cancel	

جدول توصیفات لایه catchment را باز کنید. فیلد GridID حاوی ارزشی برای شبکه آبخیز (Catchment Grid) دارای ارزشهای مشترک می باشد. HydroID یک شناسه منحصر به فرد برای شناسایی عوارض در geodatabase می باشد.

III Attributes of Catchment									
	Shape*	OID*	Shape_Length	Shape_Area	HydroID	GridID			
	Polygon	1	36479.999918	26218800.038738	1	1			
	Polygon	2	31559.999814	16946100.014269	2	2			
	Polygon	3	13140.000097	4588200.010796	3	3			
	Polygon	4	27660.000038	10106100.047217	4	4			
	Polygon	5	25019.999957	21497399.982851	5	5			
	Polygon	6	20040.000011	13174200.024702	6	6			
	Polygon	7	24359.999917	11725200.015741	7	7			
	Polygon	8	33600.000006	32172299.979849	8	8			
	Polygon	9	26759.999934	21551399.975490	9	9			
	Polygon	10	24239.999924	18395099.991875	10	10			
R	ecord: 🚺	20 🕨	Show: All Select	ed Records (0 out of 53 S	elected.)	Opt	ions		

9. Drainage Line Processing

این تابع لایه رستری Link grid را که در مراحل قبل تولید شد به یک کلاس عارضه خطی تبدیل می کند. هر خط (آبراهه) در کلاس عارضه تولید شده حاوی یک شناسه از حوزه آبخیزی که در آن قرار دارد می باشد.

Select Terrain Preprocessing | Drainage Line Processing.

ain Preprocessing 💌
Data Management Terrain Preprocessing
DEM Reconditioning
Fill Sinks
Flow Direction
Flow Accumulation
Stream Definition
Stream Segmentation
 Catchment Grid Delineation
Catchment Polygon Processing
Drainage Line Processing
 Adjoint Catchment Processing
Drainage Point Processing
Drainage Point Processing Longest Flow Path for Catchments
Drainage Point Processing Longest Flow Path for Catchments Longest Flow Path for Adjoint Catchments
 Drainage Point Processing Longest Flow Path for Catchments Longest Flow Path for Adjoint Catchments Slope
 Drainage Point Processing Longest Flow Path for Catchments Longest Flow Path for Adjoint Catchments Slope Slope greater than 30
 Drainage Point Processing Longest Flow Path for Catchments Longest Flow Path for Adjoint Catchments Slope Slope greater than 30 Slope greater than 30 and facing North

پنجره باز شده را مطابق شکل تنظیم کنید. لایه خروجی یک لایه وکتوری خطی با نام پیش فرض « Drainage Line » میباشد. توجه کنید که در هر مرحله از لایه های تولید شده از مراحل قبل استفاده می شود بنابر این کلیه مراحل باید به ترتیب انجام شوند. همچنین نامهای پیش فرض قابل تغییر می باشند ولی برای جلوگیری از سردر گمی برای یافتن لایه های مورد نیاز در هر مرحله بهتر است از اسامی پیش فرض استفاده شود.

Drainage Line Processing						
Link Grid	Ln	Lnk Fdr				
Flow Direction Grid	Fd					
Drainage Line	Dr	ainageLine				
	OK	Help	Cancel			

پس از افزوده شدن لایه خطی جدید به ArcMap جدول توصیفات آن را باز کنید. فیلد GridID حاوی HydroID حوزه آبخیز متناظر است. NextDownID حاوی HydroID برای آبراهه بعدی که در پایاب آبراهه مورد نظر قرار دارد می باشد. در صورتی که آبراهه ای در پایین دست نباشد در این فیلد مقدار «۱-» درج می شود.

	Attributes o	f DrainageLine	2					_ 🗆	×
Γ	Shape*	OID*	Shape_Length	GridID	FROM_NOD	TO_NODE	HydroID	NextDownID	
	Polyline	1	6326.026012	1	1	2	54	56	
	Polyline	2	1635.182911	2	3	2	55	56	
	Polyline	3	3034.629881	3	2	5	56	57	
	Polyline	4	830.330104	4	5	4	57	-1	
	Polyline	5	5277.716385	5	6	5	58	57	
	Polyline	6	3744.777041	8	7	8	59	60	
	Polyline	7	4028.893947	6	8	6	60	58	
	Polyline	8	4249.188291	7	9	6	61	58	
	Polyline	9	1188.198115	10	10	9	62	61	
	Polyline	10	1565.954528	12	11	12	63	64	F
R	Record: III IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIII IIIII IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII								

10. Adjoint Catchment Processing

این تابع مجموع حوزه های آبخیز سراب را از لایه پلیگونی « Catchment » تولید می کند. برای هر حوزه آبخیزی که آبخیز بالادست نداشته باشد ، یک پلیگون حول سطح بالادست (سراب) آبراهه بر طبق نقطه خروجی ساخته شده و در یک کلاس عارضه با نام «Adjoint Catchment » ذخیره می شود.

Select Terrain Preprocessing | Adjoint Catchment Processing.

Terrain Preprocessing 👻
Data Management Terrain Preprocessing
DEM Reconditioning
Fill Sinks
Flow Direction
Flow Accumulation
Stream Definition
Stream Segmentation
Catchment Grid Delineation
Catchment Polygon Processing
Catchment Polygon Processing Drainage Line Processing
Catchment Polygon Processing Drainage Line Processing Adjoint Catchment Processing
Catchment Polygon Processing Drainage Line Processing Adjoint Catchment Processing Drainage Point Processing
Catchment Polygon Processing Drainage Line Processing Adjoint Catchment Processing Drainage Point Processing Longest Flow Path for Catchments
Catchment Polygon Processing Drainage Line Processing Adjoint Catchment Processing Drainage Point Processing Longest Flow Path for Catchments Longest Flow Path for Adjoint Catchments
Catchment Polygon Processing Drainage Line Processing Adjoint Catchment Processing Drainage Point Processing Longest Flow Path for Catchments Longest Flow Path for Adjoint Catchments Slope
Catchment Polygon Processing Drainage Line Processing Adjoint Catchment Processing Drainage Point Processing Longest Flow Path for Catchments Longest Flow Path for Adjoint Catchments Slope Slope greater than 30
Catchment Polygon Processing Drainage Line Processing Adjoint Catchment Processing Drainage Point Processing Longest Flow Path for Catchments Longest Flow Path for Adjoint Catchments Slope Slope greater than 30 Slope greater than 30 and facing North

پنجره باز شده را مطابق شكل كامل كنيد. لايه خروجي يك كلاس عارضه پليگوني با نام « Adjoint Catchment» مي باشد.

👰 Adjoint I	Catchn	nent	Processing		x		
Drainage Line Catchment Adjoint Catchment		Dra	DrainageLine				
		Cat	-				
		Adj	ointCatchme	nt			
	01	<	Help	Cancel			

پس از اضافه شده کلاس عارضه جدید به جدول محتویات در ArcMap جدول توصیفات آن را باز کنید.HydroID شناسه AdjointCatchment دو DridID می باشد.

Shape*	OID*	Shape_Length	Shape_Area	HydroID	GridID	
Polygon	1	40440.000001	43164900.053007	107	3	Γ
Polygon	2	51539.999905	79488900.041519	108	13	
Polygon	3	45540.000095	58288499.987401	109	22	
Polygon	4	63119.999937	108263699.974872	110	15	-
Polygon	5	98040.000100	258779699.984452	111	9	
Polygon	6	111360.000187	312503399.93979	112	6	
Polygon	7	43080.000159	43336799.945011	113	26	
Polygon	8	55200.000160	72854999.991575	114	33	
Polygon	9	87179.999949	206917199.933838	115	31	
Polygon	10	58379.999900	67703400.091926	116	45	F

جدول توصيفات لايه Catchment را باز كنيد. پردازش AdjointCatchment به فيلد NextDownID كه حاوى HydroID آرخيز پايين دست است است است اضافه شده است. (در صورتى كه سطح آبخيزى در پايين دست وجود نداشته باشد به آن رقم «۱-» اختصاص داده مى شود.

Ⅲ	Attributes o	f Catchment					_ [ı ×
	Shape*	OID*	Shape_Length	Shape_Area	HydroID	GridID	NextDownID	
	Polygon	1	36479.999918	26218800.038738	1	1	3	
	Polygon	2	31559.999814	16946100.014269	2	2	3	
	Polygon	3	13140.000097	4588200.010796	3	3	4	
	Polygon	4	27660.000038	10106100.047217	4	4	-1	
	Polygon	5	25019.999957	21497399.982851	5	5	4	
	Polygon	6	20040.000011	13174200.024702	6	6	5	
	Polygon	7	24359.999917	11725200.015741	7	7	5	
	Polygon	8	33600.000006	32172299.979849	8	8	6	
	Polygon	9	26759.999934	21551399.975490	9	9	6	
	Polygon	10	24239.999924	18395099.991875	10	10	7	-
R	ecord: 💶	20 🕨	Show: All Select	ed Records (0 out of 53 S	elected.)	Opti	ions 🔻	

جدول توصيفات لايه DrainageLine را باز كنيد. بردازش AdjointCatchment به فيلد DrainID كه حاوى HydroID سطوح آبخيز متناظر با خطوط آبراهه اي است افزوده شده است.

III At	III Attributes of DrainageLine											
	Shape*	OID*	Shape_Length	GridID	FROM_NOD	TO_NODE	HydroID	NextDownID	DrainID			
Po	olyline	1	6326.026012	1	1	2	54	56	1			
Po	olyline	2	1635.182911	2	3	2	55	56	2			
Po	olyline	3	3034.629881	3	2	5	56	57	3			
Po	olyline	4	830.330104	4	5	4	57	-1	4			
Po	olyline	5	5277.716385	5	6	5	58	57	5			
Po	olyline	6	3744.777041	8	7	8	59	60	8			
Po	olyline	7	4028.893947	6	8	6	60	58	6			
Po	olyline	8	4249.188291	7	9	6	61	58	7			
Po	olyline	9	1188.198115	10	10	9	62	61	10			
Po	olyline	10	1565.954528	12	11	12	63	64	12	-		
Reco	Program 10 1363.334326 12 11 12 63 64 12 Record: II 18 >>II Show: All Selected Records (0 out of 53 Selected.) Options Image: Contract of the selected selected.											

11. Drainage Point Processing

به وسیله این تابع نقاط مشترک بین أبراهه ها و سطوح أبخیز قابل استخراج می باشد.

Select Terrain Preprocessing | Drainage Point Processing.

Terrain Preprocessing 💌
Data Management Terrain Preprocessing
DEM Reconditioning
Fill Sinks
Flow Direction
Flow Accumulation
Stream Definition
Stream Segmentation
Catchment Grid Delineation
Catchment Polygon Processing
Drainage Line Processing
Adjoint Catchment Processing
Drainage Point Processing
Longest Flow Path for Catchments
Longest Flow Path for Adjoint Catchments
Slope
Slope greater than 30
Slope greater than 30 and facing North
Weighted Flow Accumulation

لايه هاي ورودي را مطابق با شكل زير تنظيم كنيد. لايه خروجي يک كلاس عارضه نقطه اي با نام پيش فرض DrainagePoint مي باشد.

👰 Drainage Point Pro	cessing		×
Flow Accumulation Grid	Fac		•
Catchment Grid	Cat		•
Drainage Point	DrainagePoin	ıt	
ОК	Help	Cancel	

جدول توصيفات لايه جديد « DrainagePoint» را باز كنيد. HydroID شناسه منحصر به فرد در geodatabase مى باشد. GridID ارزش أبراهه موجود در هر سطح أبخيز واقع در لايه رستر catchment grid است. HydroID ، DrainID سطح أبخيز متناظر مى باشد.

▦	🖩 Attributes of DrainagePoint 📃 🗖					l ×
	Shape*	OID*	HydroID	GridID	DrainID	
	Point	1	186	1	1	
	Point	2	187	2	2	
	Point	3	188	4	4	
	Point	4	189	3	3	
	Point	5	190	5	5	
	Point	6	191	6	6	
	Point	7	192	7	7	
	Point	8	193	8	8	
	Point	9	194	9	9	
	Point	10	195	10	10	Ŧ
Re	ecord: 💶	20 🕨	▶ Show:	All Selec	ted Record	s (O

12. Longest Flow Path for Catchments

این تابع طولانی ترین مسیر جریان را برای سطوح آبخیز محاسبه می کند.

Select Terrain Preprocessing | Longest Flow Path for Catchments •

Terrain Preprocessing 💌
Data Management Terrain Preprocessing
DEM Reconditioning
Fill Sinks
Flow Direction
Flow Accumulation
Stream Definition
Stream Segmentation
Catchment Grid Delineation
Catchment Polygon Processing
Drainage Line Processing
Adjoint Catchment Processing
Drainage Point Processing
Longest Flow Path for Catchments
Longest Flow Path for Adjoint Catchments
Slope
Slope greater than 30
Slope greater than 30 and facing North
Weighted Flow Accumulation

لایه های ورودی را مطابق با شکل زیر تنظیم کنید. لایه خروجی یک کلاس عارضه خطی با نام پیش فرض LongestFlowPathCat می باشد.

🔮 Longest Flow Path for C	atchments 🛛 🔀
Flow Direction Grid	Fdr
Catchment	Catchment
Longest Flow Path Catchment	LongestFlowPathCat
ОК	Help Cancel

جدول توصيفات لايه LongestFlowPathCat را باز كنيد. HydroID شناسه منحصر به فرد در geodatabase است. HydroID، DrainID سطح آبخيز متناظر می باشد. LengthDown طول مسير جريان از نقطه شروع تا نقطه خروجی حوزه در واحد نقشه می باشد.

⊞	Attributes o	f LongestFl	owPathCat			_ [] ×
Г	Shape*	OID*	Shape_Length	HydroID	DrainID	LengthDown	
Г	Polyline	1	12265.874537	239	1	16124.62	
	Polyline	2	11903.742426	240	2	15762.49	
	Polyline	3	4245.731577	241	3	5069.85	
	Polyline	4	6805.325732	242	6	12913.37	
	Polyline	5	10600.067040	243	8	20730.79	
	Polyline	6	8988.229425	244	12	30389.24	
	Polyline	7	9449.072483	245	5	10279.40	
	Polyline	8	8511.244539	246	9	18641.97	
	Polyline	9	7202.604989	247	13	24427.92	
	Polyline	10	8774.772740	248	4	8774.77	∣ ਵ∣
R	ecord: 💶	20	▶ ▶ Show: All Selecte	d Records	(0 out of 53 §	Selected.)	Opt

13. Longest Flow Path for Adjoint Catchments

این تابع طولانیترین مسیر جریان را برای لایه Adjoint Catchment محاسبه می کند.

Select Terrain Preprocessing | Longest Flow Path for Adjoint Catchments •



لايه هاي ورودي را مطابق با شكل زير تنظيم كنيد. لايه خروجي يک كلاس عارضه خطي با نام پيش فرض LongestFlowPathAdjCat مي باشد.

🞐 Longest Flow Path for Adjoint Catchments			
Flow Direction Grid	Fdr		
Adjoint Catchment	AdjointCatchment		
Longest Flow Path Catchment	LongestFlowPathCat		
Longest Flow Path Adjoint Catchment	LongestFlowPathAdjCat		
ОК	Help Cancel		

جدول توصيفات لايه ايجاد شده «LongestFlowPathAdjCat » را باز کنيد. HydroID ، DrainID متناظر Adjoint متناظر Catchment

▦	Attributes o	f LongestFlow	PathAdjCat	_ [×	
	Shape*	OID*	Shape_Length	DrainID		
	Polyline	1	12265.874537	107		
	Polyline	2	14340.321533	108		
	Polyline	3	9853.448121	109		
	Polyline	4	16141.053083	110		
	Polyline	5	27626.668995	111		
	Polyline	6	34715.045603	112		
	Polyline	7	9572.787806	113		
	Polyline	8	13288.372180	114		
	Polyline	9	18832.524837	115		
	Polyline	10	18256.311613	116	F	
R	Record: 11 20 PH Show: All Selected Records (0 out of 26					

14. Slope

این تابع لایه رستری شیب (به درصد) را بر ای DEM ورودی ایجاد می کند.

Select Terrain Preprocessing | Slope. •



 در پنجره باز شده لایه ورودی را مطابق شکل بر روی RawDEM (لایه DEM اولیه) قرار دهید. لایه خروجی لایه رستری شیب برای DEM مذکور با نام پیش فرض WshSlope می باشد.

Raw DEM	Ra	WDEM		
Slope		shSlope		
	OK	Help	Cancel	

15. Slope greater than 30

این تابع لایه ای رستری از سلولهایی که شیب بزرگتر از ۳۰ درصد دارند ایجاد می کند. این سلولها دارای ارزش ۱ و سلولهای دیگر ، یعنی سلولهایی که دارای شیب کمتر از ۳۰ درصد هستند ، دارای ارزش ۰ خواهند بود.

Select Terrain Preprocessing | Slope greater than 30. •

ļ	Terrain Preprocessing 💌
	Data Management Terrain Preprocessing
	DEM Reconditioning
	Fill Sinks
	Flow Direction
	Flow Accumulation
	Stream Definition
	Stream Segmentation
	Catchment Grid Delineation
	Catchment Polygon Processing
	Drainage Line Processing
	Adjoint Catchment Processing
	Drainage Point Processing
	Longest Flow Path for Catchments
	Longest Flow Path for Adjoint Catchments
	Slope
	Slope greater than 30
	Slope greater than 30 and facing North
	Weighted Flow Accumulation
2	WshSlone قرار دهند لابه خروجي

شیبهای بزرگتر از ۳۰ درصد با فرمت	ی WshSlope قرار دهید. لایه خروجی ن	لایه ورودی را مطابق شکل زیر بر رو
	W می باشد.	رستر با نام پیش فرض shSlopeGE30

👰 Slope gre	ater tha	n 30		×
Slope		WshSlope		-
Slope greater than 30		WshSlopeGE3	0	
	ОК	Help	Cancel	

16. Slope greater than 30 and facing North

این تابع یک لایه رستر از تمام سلولهایی که شیب آنها بزرگتر از ۳۰ درصد و رو به شمال هستند ایجاد می کند. این سلولها دارای ارزش ۱ و سلولهایی که مشخصات فوق را ندارند با ارزش ۰ مشخص می شوند.

Select Terrain Preprocessing | Slope greater than 30 and facing North.



در پنجره باز شده لایه های ورودی را مطابق شکل تنظیم کنید. لایه خروجی یک لایه رستر با نام پیش فرض WshSlopeGE30N خواهد بود.

🖞 Slope greater than :	30 and facing	North	×
Raw DEM		RawDEM	•
Slope greater than 30		WshSlopeGE30	•
Slope greater than 30 and	facing North	WshSlopeGE30N]
	ок	Help Cancel	

17. Weighted Flow Accumulation

این تابع یک لایه تراکم جریان وزنی رستری ایجاد می کند. هر سلول در لایه ایجاد شده حاوی مجموع ارزشهای همه سلولهای بالادست لایه وزنی وارد شده می باشد.

Terrain Preproc	essing 🔻
Data Mana	gement Terrain Preprocessing
DEM Recor	nditioning
Fill Sinks	
Flow Direct	ion
Flow Accur	nulation
Stream Del	inition
Stream Seg	gmentation
Catchment	Grid Delineation
Catchment	Polygon Processing
Drainage Li	ine Processing
Adjoint Cal	chment Processing
Drainage P	oint Processing
Longest Flo	ow Path for Catchments
Longest Flo	ow Path for Adjoint Catchments
Slope	
Slope grea	ter than 30
Slope grea	ter than 30 and facing North
Weighted F	Flow Accumulation

Select Terrain Preprocessing | Weighted Flow Accumulation.

در پنجره باز شده در قسمت Flow Direction Grid لایه ایجاد شده Fd را قرار دهید. در قسمت Weight Grid لایه ای را که محتوی ارزشهایی است که شما قصد جمع کردن آنها را دارید (به طور مثال یک لایه رستر از دبی شامل دبی در هر سلول – این لایه را می توان با ضرب یک لایه رستری ضریب روان آب در یک لایه رستری از بارش بدست آورد.) وارد کنید. لایه خروجی یک لایه رستری با نام پیش فرض WeightedFac می باشد.

🔮 Weighted Flo	w Accumulai	tion		×
Flow Direction Gri	d	fdr		-
Weight Grid		discharg	e	-
Weighted Flow Ar	ccumulation Gri	d Weighte	dFac	
	OK	Help	Cancel	

Watershed Processing

قبل از استفاده از توابع موجود در منوی Watershed Processing ، تمامی مراحل Terrain Preprocessing می بایست انجام شود. توابع پیش پردازش عوارض زمین را به واحدهای قابل مدیریت برای تسریع در عملیات ترسیم حوزه های آبخیز تقسیم می کند.

شکل زیر منوی Watershed Processing نشان می دهد.



1. Batch Watershed Delineation

این تابع حوزه آبخیز را برای نقاطی که در یک کلاس عارضه با نام Batch Point ترسیم میکند. کلاس عارضه Batch Point باید حاوی چهار فیلد زیر باشد:

This point feature class must contain four required fields:

- o Name (نام)
- o Description (شرح)
 - BatchDone o
 - SnapOn o

Batch Poin ها را می توان با آیکون 🕱 (Arc Hydro tool Batch Point) ایجاد کرد.

ایجاد یک کلاس عارضه Batch Poin

- بر روی آیکون 🗱 در نوار ابزار Arc Hydro Tools کلیک کنید.
- نام کلاس عارضه را Batch Point که نام پیش فرض نیز می باشد ، وارد کنید.

Batch Point	Ba	tchPoint		
	OK	Heln	Cancel	
	UK	l treib	Cancer	

پس از تایید کردن پنجره فوق یک کلاس عارضه نقطه ای به جدول محتویات ArcMap اضافه خواهد شد. با موس برروی محلی که میخواهید نقطه را ایجاد کنید کلیک کنید ، پنجره ای به شکل زیر ظاهر می شود.

1	Batch Point	Generation	×
	– Point Definitio	n	
	Name:	Name 1	
	Description:	Description 1	
	BatchDone	0	•
	SnapOn:	1	•
	0	K Cancel	

دو فیلد Name و Description را پر کنید. هر دو فیلد از نوع متن می باشند.

Batch Watershed Delineation نشان دهنده این است که آیا تابع Batch Watershed Delineation عمل ترسیم را برای این نقطه انجام دهد یا خیر. (• = ترسیم کردن و ۱ = ترسیم نکردن)

SnapOn نشان دهنده اینست که آیا تابع Batch Watershed Delineation نقطه مخشص شده را به نزدیکترین رودخانه snap کند یا خد

. تنظیمات را همانند شکل فوق انجام دهید. نقطه دیگری ایجاد کنید و آیتمهای آن را پر کنید.



جدول توصيفات اين لايه (Batch Point) را باز كنيد . •= BatchDone به اين معنى است كه عمل ترسيم حوزه أبخيز . براي دو نقطه انجام خواهد شد.

##	III Attributes of BatchPoint							
	Shape*	OID*	Name	Description	BatchDone	SnapOn		
	Point	1	Name 1	Description 1	0	1		
	Point 2 Name 2		Description 2	0	1			
1								
R	ecord: 🔟 🔳	0	Show: All	Selected Records (0 o	ut of 2 Selected.) _		

ترسيم حوزه هاى آبخيز

Select Watershed Processing | Batch Watershed Delineation. •



در پنجره باز شده لایه های مورد نیاز را همانند شکل زیر تنظیم کنید. در این تابع دو خروجی خواهیم داشت. یک لایه نقطه ای با نام پیش فرض WatershedPoint و یک لایه پلیگونی با نام پیش فرض Watershed. لایه Watershed حوزه آبخیز ترسیم شده را بر ای نقاط خروجی تعیین شده نشان می دهد.

Flow Direction Grid	Fdr
Stream Grid	Str
Catchment	Catchment
Adjoint Catchment	AdjointCatchment
Batch Point	BatchPoint
Watershed Point	WatershedPoint
Watershed	Watershed

پس از وارد کردن پار امتر های مورد نیاز در پنجره فوق ، کلید ok را کلیک کنید. پیغام زیر ظاهر می شود که نشان دهنده می دهد عملیات برای دو نقطه انجام شده است. شما می توانید تعداد نقاط بیشتری را انتخاب کنید.

Ba	atch Watershed Delineation
	Batch watershed delineation successfully completed! 2 points processed, 0 failed and 0 skipped (BatchDone <>0).
	ОК

حوزه های آبخیز ترسیم شده به صورت شکل زیر نمایش داده می شوند.



اگر جدول توصیفات لایه Batch Point را باز کنید متوجه خواهید شد که BatchDone ها ارزش ۱ دارند که نشان دهنده اینست که عملیات ترسیم حوزه های آبخیز مربوط به هر نقطه انجام شده است. اگر در طول عملیات ترسیم خطایی رخ دهد فیلد BatchDone با ارزش ۱ ـ مشخص خواهد شد.

Shape*	0ID*	Name	Description	BatchDone	SnapOn
Point	1	Name 1	Description 1	1	1
Point	2	Name 2	Description 2	1	1

جدول توصيفات لايه هاى Watershed و Watershed را باز كنيد. بين اين دو لايه و لايه ماي BatchPoint و اسطه فيلد Name ارتباط داده اى (relate) برقرار شده است. DrainID در جدول توصيفات لايه HydroID ، WatershedPoint حوزه آبخيز متناظر در جدول توصيفات لايه Watershed مى باشد.

III Attributes of WatershedPoint							
	Shape*	OID™	HydroID	DrainID	Name		
Þ	Point	Point 1		3	Name 1		
	Point	2	2 6	5	Name 2		
R	ecord: 🚺 🚺	1	▶ ▶ Sł	now: All S	elected Records		

	III Attributes of Watershed							
	Shape*	OID*	Shape_Length	Shape_Area	HydroID	DrainID	Name	Description
	Polygon	1	236519.999581	957065398.699077	3	3	Name 1	Description 1
Þ	Polygon	2	63360.000001	109312199.636152	5	5	Name 2	Description 2
R	Polygon 2 63360.000001 103312199.636152 5 5 Name 2 Description 2 Record: III 2 >> Show: All Selected Records (0 out of 2 Selected.) Options							

2. Batch Subwatershed Delineation

این تابع زیر حوزه ها را برای تمام نقاط موجود در یک کلاس عارضه مشخص می کند. لایه ورودی این تابع یک کلاس عارضه نقطه ای با محل نقاط مورد نظر است. از تابع Batch Point Generation می توان برای ایجاد چنین فایلی استفاده کرد.

ایجاد کلاس عارضه BatchPoint از منوی Watershed Processing گزینه Data Management را انتخاب و در پنجره باز شده ، قسمت BatchPoint را بر روی Null قرار دهید و سپس ok را کلیک کنید.

🞐 Data Manageme	ent	×
Flow Direction Grid	fdr	-
Stream Grid	str	-
Catchment	Catchment	-
Adjoint Catchment	AdjointCatchment	-
Batch Point	Nul	-
Watershed Point	WatershedPoint	-
Watershed	Watershed	-
SubWatershedOutlet	Null	-
SubWatershed	Null	•
Drainage Area	Null	-
Centroid	Null	-
Longest Flow Path	Null	-
ОК	Help Cancel	

بر روی آیکن 🛛 در نوار ابزار مrc Hydro برای فعال کردن ابزار Batch Point Generation کلیک کنید. در پنجره باز شده نام کلاس عارضه را مطابق شکل SubBatchPoint وارد کنید.

🖞 Batch Poir	nt Genera	tion		×
Batch Point	SubBatchPoint			
	OK	Help	Cancel	

با موس بر روی نقشه بر ای ایجاد یک نقطه کلیک کنید.

فیلدهای Name و Description را در پنجره باز شده همانند شکل زیر وارد کنید.

🔮 Provide the	e point related infor	mation. 💶 🔼 🗙
Provide the p	pint related information:	
Name:	Name 1	
Description:	Description 1	
BatchDone:	0	•
SnapOn:	1	•
OK	1	Cancel

گزینه های BatchDone و SnapOn در این تابع استفاده نمی شوند و از آنها چشم پوشی می شود. اگر نقطه مورد نظر بر روی آبراهه است ، مطمئن باشید که در داخل سلول آبراهه قرار دارد. به همین ترتیب نقطه دیگری را ایجاد کنید.



Select Watershed Processing | Batch Subwatershed Delineation.

Watershed Processing 💌
Data Management Watershed Processing
Batch Watershed Delineation
Batch Subwatershed Delineation
Drainage Area Centroid
Longest Flow Path
Longest Flow Path USGS Method
Longest Flow Path for Watersheds
Longest Flow Path for Subwatersheds
Flow Path Parameters

در پنجره باز شده لایه های ورودی را همانند شکل وارد کنید و سپس ok را کلیک کنید. خروجی این تابع یک لایه پلیگونی از زیر حوزه های مورد نضر با نام پیش فرض Subwatershed خواهد بود.

Flow Direction Grid	L.	_
riow Direction and	Itdr	_
Subwatershed Outlet	SubBatchPoint	-
Subwatershed	Subwatershed	
04		

زیر حوزه ها همانند شکل زیر ترسیم خواهند شد.



3. Drainage Area Centroid

این تابع مرکز ثقل سطوح آبخیز را ایجاد می کند. این عملیات بر روی سطوح آبخیز انتخاب شده عمل می کند. اگر سطحی انتخاب نشده باشد تابع بر روی تمامی حوزه های آبخیز عمل می کند. This function generates the centroid of drainage areas as centers of gravity. It operates on a selected

This function generates the centroid of drainage areas as centers of gravity. It operates on a selected set of drainage areas in the input Drainage Area feature class. If no drainage area has been selected, the function operates on all the drainage areas.

Select Watershed Processing | Drainage Area Centroid.



پنجره باز شده را همانند شکل زیر کامل کنید. لایه خروجی یک کلاس عارضه نقطه ای با نام پیش فرض Centroid خواهد بود.

Drainage Area	Catchment	-
Centroid	Centroid	

بر روی ok کلیک کنید تا مراکز ثقل حوزه ها محاسبه شوند. پیغام زیر ظاهر می شود.

Drainage Area Centroid	x
'DrainageArea' tag is not assigned for Centroid Do you want to use Catchment for Centroid? (Yes- Clear all the records(if any), No- Do not c	lear, Cancel- Cancel the operation)
Yes No	Cancel

در این پنجره yes را انتخاب و بر روی آن کلیک کنید. انتخاب گزینه yes موجب برقراری ارتباط داده ای (relate) بین جدول توصیفات لایه تولید شده با جدول توصیفات کلاس عارضه Drainage Area می شود.

4. Longest Flow Path

ابن تابع عمل شناسایی و محاسبه طولانی ترین مسیر جریان را در سطوح ز هکشی انتخاب شده را انجام می دهد. اگر سطح ز هکشی قبلاً انتخاب نشده باشد این تابع طولانی ترین مسیر را نسبت به همه سطوح ز هکشی محاسبه می کند.

- تعدادی از پلیگونها را در کلاس عارضه Catchment انتخاب کنید.
- Select Watershed Processing | Longest Flow Path. •



در پنجره باز شده لایه های ورودی را مطابق شکل تکمیل کنید و سپس کلید ok را فشار دهید. خروجی این تابع یک کلاس عارضه خطی با نام پیش فرض LongestFlowPath می باشد.

🖞 Longest Flow path			×	
Flow Direction G	rid fdi	fdr Catchment		
Drainage Area	Ca			
Longest Flow Pa	th Lo	ngestFlowPa	th	
	ок	Help	Cancel	

در صورتی که پیغام زیر ظاهر شد ، گزینه yes را انتخاب کنید تا جدول تو صیفات لایه تولید شده با جدول توصیفات کلاس عارضه ارتباط داده ای (relate) برقرار نماید.

Longest Flow path				×
'DrainageArea' tag is Do you want to use (Yes- Clear all the re	not assigned I Catchment for cords(if any), I	for LongestFlo LongestFlow No- Do not cle	owPath Path? sar, Cancel- Cancel tl	ne operation)
	Yes	No	Cancel	

5. Longest Flow Path USGS Method

این تابع مسیر جریان را در حوزه های آبخیز انتخاب شده بر اساس روش USGS شناسایی و محاسبه طولانیترین می کند. در صورتی که حوزه ای انتخاب نشده باشد طولانی ترین مسیر جریان برای تمامی حوزه ها محاسبه خواهد شد.

- تعدادی از حوزه های آبخیز را از کلاس عارضه Catchment انتخاب کنید
- Select Watershed Processing | Longest Flow Path USGS Method.



در پنجره باز شده لایه های ورودی را مطابق شکل زیر تکمیل کنید و کلید OK را کلیک کنید. لایه خروجی یک کلاس عارضه خطی با نام پیش فرض LongestFlowPath خواهد بود.

🔮 Longest Flow path	USGS Method	×
Hydro DEM	RawDEM	-
Flow Direction Grid	Fdr	-
Flow Accumulation Grid	Fac	-
Stream Grid	Str	-
Drainage Area	Catchment	-
Longest Flow Path	LongestFlowPath	
04		1
	Help Lancel	
🙆 Churren Thurshall		
🝸 Stream Inresno	as	
Big Stream Thresh	old	
Big Stream Threshol	old	
Big Stream Thresho Number of cells: Area (square kilom	old 53863 eter): 48.4767	
Big Stream Thresho Number of cells: Area (square kilom Small Stream Three	old 53863 eter): 48.4767 shold	
Big Stream Thresho Number of cells: Area (square kilom Small Stream Thre: Number of cells:	old 53863 eter): 48.4767 shold 500	
Big Stream Thresho Number of cells: Area (square kilom Small Stream Three Number of cells: Area (square kilom	old	

در صورتی که پیغام زیر ظاهر شد همانند مرحله قبل گزینه yes را انتخاب کنید.

Longest Flow path				×
'DrainageArea' tag is n Do you want to use Ca (Yes- Clear all the reco	iot assigned fo atchment for l ords(if any), N	or LongestFl .ongestFlow lo- Do not cl	owPath Path? ear, Cancel- Cancel th	e operation)
	(es	No	Cancel	

6. Longest Flow Path for Watersheds

Watershed Processing 💌
Data Management Watershed Processing
Batch Watershed Delineation
Batch Subwatershed Delineation
Drainage Area Centroid
Longest Flow Path
Longest Flow Path USGS Method
Longest Flow Path for Watersheds
Longest Flow Path for Subwatersheds
Flow Path Parameters

7. Longest Flow Path for Subwatersheds

Watershed Processing 💌
Data Management Watershed Processing
Batch Watershed Delineation
Batch Subwatershed Delineation
Drainage Area Centroid
Longest Flow Path
Longest Flow Path USGS Method
Longest Flow Path for Watersheds
Longest Flow Path for Subwatersheds
Flow Path Parameters

8. Flow Path Parameters

این تابع طولانیترین مسیر جریان را بر حسب مایل ، شیب و شیب ۱۰تا ۸۰ درصد را بر حسب فوت بر مایل محاسبه می کند. مقادی محاسبه شده در جدول توصیفات کلاس عارضه LongestFlowPath ذخیره می شوند.

Select Watershed Processing | Flow Path Parameters.

Watershed Processing 💌						
Data Management Watershed Processing						
Batch Watershed Delineation						
Batch Subwatershed Delineation						
Drainage Area Centroid						
Longest Flow Path						
Longest Flow Path USGS Method						
Longest Flow Path for Watersheds						
Longest Flow Path for Subwatersheds						
Flow Path Parameters						

در پنجره باز شده لایه های ورودی را مطابق شکل زیر تکمیل کرده و ok را کلیک کنید.

🖞 Flow path parameters						
Hydro DEM	Ra	RawDEM				
Longest Flow Path	Lo	ngestFlowPa	th	•		
	к	Help	Cancel			

پار امتر های محاسبه شده در جدول توصیفات کلاس عارضه LongestFlowPath همانند شکل زیر ذخیره خواهند شد.

III Attributes of LongestFlowPath											
	Shape*	OID*	Shape_Length	DrainID	Length_Miles	Slope_1085fpm	Slope_fpm				
Þ	Polyline	1	9838.448002	17	6.115	331.02	434.20				
	Polyline	2	18501.017267	10	11.498	442.48	522.60				
	Polyline	3	10225.067140	26	6.355	296.94	383.09				
R	Record: Image: Show: All Selected Records (0 out of 3 Selected.) Options Image: Show:										

Network Tools

در صورتی که برای dataset قبلاً با لایه های Hydro Junctions و Hydro Edges یک geometric network ایجاد شده باشد ، می توان از توابع موجود در این منو صرفنظر کرده و مستقیماً از توابع موجود در منوی بعدی یعنی Attribute Tools استفاده نمود. اما اگر لایه ها بر اساس رستر تهیه شده باشد (همانند لایه های تولید شده در موارد قبلی که از یک DEM تهیه شد) می بایست از منوی Network Tools برای تولید Metwork موصود و مستقاده از استفاده از

Network Tools 💌	ApUtilities 🝷 👘 ≶					
Data Management						
Hydro Network Generation						
Node/Link Schema Generation						
Store Flow Dire	ection					
Set Flow Direct	tion					

1. Hydro Network Generation

این تابع خطوط آبر اهه کلاس عارضه DrainageLine را که سابقاً ایجاد شد را به یک network features تبدیل کرده و geometric network مشترک ایجاد می کند. همچنین یک relationship class با نام (HydroJunctionHasCatchment) بین کلاس عارضه جدید HydroJunction و کلاس عارضه Catchment ایجاد می کند که متعاقباً از آن استفاده خواهد شد.

Select Network Tools | Hydro Network Generation. •



لایه های ورودی را مانند شکل زیر تکمیل کنید. لایه های خروجی این تابع یک کلاس عارضه نقطه ای با نام HydroJunction و یک کلاس عارضه خطی با نام HydroEdge خواهد بود.

Drainage Line	DrainageLine	-
Catchment	Catchment	-
Drainage Point	DrainagePoint	-
Hydro Edge	HydroEdge	
Hydro Junction	HydroJunction	
	- o	

پس از تکمیل پنجره فوق OK را کلیک کنید. به محض اتمام عملیات پنجره زیر ظاهر می شوداین پنجره نام پیش ف رض network و مقدار تلرانس برای انجام عملیات Snapping رانشان می ده هم دار پیش ف رض در گزید به snap tolerance داقل مق دار تل رانس برای ایجاد network می باشد.

HydroNetwork Properties									
Network will be created based on HydroEdge and HydroJunction only!									
Network name:	ArcHydro								
Snap tolerance:	0.000098								
ОК	Cancel								

اگر مقداری کمتر از مقدار پیش فرض را وارد کنید پیغام هشدار زیر را دریافت خواهید کرد.



حداقل تلرانس را وارد کرده و کلید ok را کلیک کنید.

Network ایجاد شده همانند شکل زیر با نام Arc Hydro به لیست Utility Network Analyst اضافه خواهد شد. توجه کنید که در صورتی که Utility Network Analyst را در لیست نوار ابزارها ندارید باید آنرا بارگذاری کنید. برای اینکار می توانید بر روی یکی از نوار ابزارها راست کلیک کنید و از لیست نمایان شده نوار ابزار فوق را انتخاب کنید. راه دگیر استفاده از منوی view و انتخاب این ابزار از لیست toolbars می باشد.

Network:	ArcHydro	•	Flow 👻 🐥	Analysis	.≯.▼	Trace Task:	Find Common Ancestors	•	$\stackrel{\scriptstyle \checkmark}{\scriptstyle}$
	, .	_					,	_	

بعضى مواقع ممكن است حتى پس از اجراى كامل عمليات لايه هاى HydroJunction و HydroEdge به ليست نقشه

های موجود و network به Utility Network Analyst اضافه نشوند. در چنین مواقعی باید این لایه ها را به صورت دستی به صورت زیر اضافه کنید.

آیکن add data ایک کنید و مسیر داده ها ذخیره شده را مشخص کنید. سپس دو لایه HydroJunction و HydroEdge (یا فقط network) را انتخاب و کلید add را کلیک کنید تا این دو لایه به نقشه های موجود در ArcMap اضافه شوند.

2. Node/Link Schema Generation

این تابع یک مدل گره _ خط تولید می کند. گره ها بوسیله مراکز پلیگونهای حوزه ها و نقاط تقاطع همانند خروجی حوزه ها ، اتصال آبراهه ها ، آبگیر ها و تأسیسات آبی معین می شوند.

Select Network Tools | Node/Link Schema Generation.



لایه های ورودی را مطابق شکل زیر تکمیل و ok کنید. خروجی این تابع دو کلاس عارضه ، یکی به صورت نقطه ای با نام SchemaNode و دیگری خطی با نام SchemaLink می باشد.

Watershed Polygons	Catchment	-
Junctions	HydroJunction	-
Schema Link	SchemaLink	
Schema Node	SchemaNode	

لایه های ایجاد شده همانند شکل زیر به لیست لایه های قبلی اضافه خواهند گردید.



3. Store Flow Direction

این تابع جهت جریان را برای مجموعه ای از اتصالات (edges) از روی network خوانده و این ارزشها را در فیلدی با نام FlowDir در کلاس عارضه HydroEdge ثبت می کند.

Select Network Tools | Store Flow Direction. •



لایه ورودی را همانند شکل زیر تکمیل کنید.

Store Flow Direction						
Hydro Edge	Hy	droEdge		•		
	OK	Help	Cancel			

پس از تأیید کردن پنجره فوق فیلدی با نام FlowDir به کلاس عارضه Hydro Edge افزوده می شود که مشخصات . جهت جریان برای هر عارضه در آن ثبت می شود.

OID*	Shape_Length	HydroID	ReachCode	FlowDir
109	24026.454467	<null></null>	2	WithDigitiz
110	12761.681913	<null></null>	7	WithDigitiz
111	36595.999855	<null></null>	1	WithDigitiz
112	9951.168755	<null></null>	5	WithDigitiz
113	12158.666733	<null></null>	4	WithDigitiz
114	6638.376591	<null></null>	8	WithDigitiz
115	27436.374493	<null></null>	3	WithDigitiz
116	3086.467440	<null></null>	9	WithDigitiz
117	7782.274885	<null></null>	11	WithDigitiz
118	16861.936332	<null></null>	10	WithDigitiz
119	31203.614200	<null></null>	6	WithDigitiz
120	16849.875542	<null></null>	15	WithDigitiz
121	3008.269533	<null></null>	16	WithDigitiz
122	13567.083171	<null></null>	12	WithDigitiz
123	17643.808998	<null></null>	13	WithDigitiz

4. Set Flow Direction

این تابع جهت جریان را بر ای اتصالات انتخاب شده در کلاس عارضه network edge تعیین میکند. اگر عارضه ای انتخاب نشده باشد جهت جریان بر ای همه اتصالات تعیین خواهد شد.

This function sets the flow direction for selected edges in a network edge feature class. If no features are selected, the tool sets the flow direction for all the edges in the feature class.

Select Network Tools | Set Flow Direction. •

Network Tools 💌
Data Management Network Tools
Hydro Network Generation
Node/Link Schema Generation
Store Flow Direction
Set Flow Direction

در پنجره باز شده لایه ورودی را بر روی Hydro Edge قرار دهید.

🔮 Set Flow D	irection			×
Hydro Edge	Hy	droEdge		-
	OK	Help	Cancel	
		32		

پنجره زیر برای انتخاب جهت جریان تعیین شده باز می شود. در این پنجره گزینه With Digitized را انتخاب کنید.

Set Flow Direction	×
Select esriFlowDirection	
O Uninitialized	
With Digitized	
C Against Digitized	
O Indeterminate	
Select the attribute	
Assign based on attribute	
Select the field from HydroEdge	
FlowDir	
OK Help Cancel	

Press OK. The flow direction is set for the Hydro Edge in the digitized direction.
 جهت جریان بر ای Hydro Edge در جهت رفومی شده تعیین خواهد شد.

Attribute Tools

همانطور که قبلاً ذکر شد، در صورتی که برای dataset قبلاً با لایه های Hydro Junctions و Hydro Edges یک geometric network ایجاد شده باشد ، می توان از توابع موجود در Hydro Network صرفنظر کرده و مستقیماً از توابع موجود در این منو یعنی Attribute Tools استفاده نمود.

Attribute Tools 💌
Data Management Attribute Tools
Assign HydroID
Generate From/To Node for Lines
Find Next Downstream Line
Calculate Length Downstream for Edges
Calculate Length Downstream for Junctions
Find Next Downstream Junction
Store Area Outlets
Consolidate Attributes
Accumulate Attributes
Display Time Series
Get Parameters

1. Assign HydroID

```
اصولاً از این تابع فقط باید بر ای کلاسهای عارضه ای که با Arc Hydro tools ایجاد نشده باشد استفاده شود. ( به طور
مثال یک لایه حوز ه های آبخیز رقومی شده از نقشه اصلی که به پایگاه داده import شده باشد). این تابع تنها
HydroIDها را بر ای عوارض موجود در کلاس عارضه انتخاب شده می سازد.
اگر جدول توصیفات دو کلاس عارضه Centroid و LongestFlowPath را باز کنید مشاهده خواهید کرد که فیلد HydroID برای این
دو کلاس عارضه ایجاد نشده است.
```

Select Attribute Tools | Assign HydroID. •



پنجره Assign HydroID همانند پنجره فوق نمایش داده می شود.

🔮 Assign Hyd	roID		<u>- 🗆 ×</u>
Мар	Laye	rs	•
Workspace	D:\Projects\ArcH	ydro\archydro.m	idb 💌
Layers Subwatershe SubBatchPo LongestFlow Centroid Watershed WatershedPo	id 🔺 🔺	Select A	.11
Overwrite Exi No	sting HydrolD ——	C Yes	
Apply to	d features	 All feature 	8
OK	. Help	Cancel	

چارچوب داده که محتوی لایه های Centroid و LongestFlowPath می باشد را در قسمت map انتخاب کنید. اگر چارچوب داده ای در قسمت جدول محتویات ArcMap ایجاد نکرده باشید تنها چارچوب داده Layers در این قسمت نمایش داده می شود. محلی که لایه های فوق در آن قرار دارد در قسمت workspace مشخص کنید. اگر همه کلاسهای عارضه وکتوری در یک فضای کاری ایجاد شده باشند در این قسمت نیز فقط یک گزینه را خواهید داشت.

لايه هاى Centroid و LongestFlowPath را در ليست Layers انتخاب كرده و تنظيمات ديگر را مطابق شكل انجام داده و پنجره فوق را تأييد كنيد. فيلد HydroID به جدول توصيفات دو لايه اضافه خواهد شد.

2. Generate From/To Node for Lines

این تابع دو فیلد FROM_NODE و TO_NODE را در کلاس عارضه خطی انتخاب شده ایجاد کرده و آنها را پر میکند.

Select Attribute Tools | Generate From/Node for Lines.

Attribute Tools 💌
Data Management Attribute Tools
Assign HydroID
Generate From/To Node for Lines
Find Next Downstream Line
Calculate Length Downstream for Edges
Calculate Length Downstream for Junctions
Find Next Downstream Junction
Store Area Outlets
Consolidate Attributes
Accumulate Attributes
Display Time Series
Get Parameters

در پنجره باز شده لایه ورودی را روی HydroEdge قرار دهید.(این ابزار تنها بر روی عوارض خطی عمل می کند)

💇 Genera	te From/To	Node for Li	nes	×
Line	Hy	droEdge		•
	OK	Help	Cancel	

Ok را کلیک کنید. دو فیلد ذکر شده همانند شکل زیر به جدول توصیفات لایه HydroEdge اضافه خواهد شد.

⊞	Attributes of	f HydroEdge	e	_ 🗆	×
	EdgeType	Enabled	FROM_NOD	TO_NODE	
E	Flowline	True	1	2	
	Flowline	True	3	2	
	Flowline	True	4	5	
	Flowline	True	2	5	
	Flowline	True	6	7	
	Flowline	True	5	7	
	Flowline	True	8	9	
	Flowline	True	7	9	
	Flowline	True	9	10	
	Flowline	True	11	10	
	Flowline	True	12	13	
	Flowline	True	14	13	
	Flowline	True	15	16	
	Flowline	True	17	16	
	Flowline	True	10	18	T
I				•	
R	ecord: 🚺	1	Show:	All Selected	F

3. Find Next Downstream Line

این تابع عارضه پایین دست بعدی را در یک کلاس عارضه خطی بر مبنای جهت رقومی شده پیدا می کند و در فیلدی به نام NextDownID ذخیره می کند. ارزشهای ذخیره شده در این فیلد HydroID عارضه پایین دست بعدی است.

Attribute Tools 💌
Data Management Attribute Tools
Assign HydroID
Generate From/To Node for Lines
Find Next Downstream Line
Calculate Length Downstream for Edges
Calculate Length Downstream for Junctions
Find Next Downstream Junction
Store Area Outlets
Consolidate Attributes
Accumulate Attributes
Display Time Series
Get Parameters

Select Attribute Tools | Find Next Downstream Line. •

در پنجره باز شده لایه ورودی را بر روی HydroEdge قرار دهید و ok را فشار دهید.

🔮 Find Ne	xt Downstre	am Line		×
Line	Ну	droEdge		•
	OK	Help	Cancel	

فيلد NextDownID در جدول توصيفات لايه HydroEdge ايجاد خواهد شد.

▦	Attributes of Hy	ydroEdge		. 🗆 🗡
	FROM_NODE	TO_NODE	NEXTDOWNID	
	1	2	325	
	3	2	325	
	2	4	331	
	5	4	331	
	6	7	335	
	4	7	335	_
⊡]			
R	ecord: 🚺	0 • •	I Show: All Sele	ected F

4. Calculate Length Downstream for Edges

این تابع طول اتصال شبکه (network edge) را تا جایی که اتصال جریان دارد محاسبه و در فیلدی به نام LengthDown قرار می دهد.

Select Attribute Tools | Calculate Length Downstream for Edges.

Attribute Tools 🔻	
Data Managem	ent Attribute Tools
Assign HydroID)
Generate From	/To Node for Lines
Find Next Dow	nstream Line
Calculate Leng	th Downstream for Edges
Calculate Leng	th Downstream for Junctions
Find Next Dow	nstream Junction
Store Area Out	lets
Consolidate At	tributes
Accumulate Att	ributes
Display Time Se	eries
Get Parameter	5

این ابزار نیاز به flow direction مرتب کردن اتصالات ورودی دارد و هشداری مطابق شکل زیر خواهد داد.

	Arc Hydro Tools	×
	Flow direction must be set in the network to work properly. If flow direction has no click Cancel. Otherwise click OK to contin	for this tool : been set, ue.
	OK Cancel]
نىار مى شود.	به صورت اتوماتیک به وسیله این تابع احم	flow direct
	ی HydroEdge قرار دهید.	دی را بر رو:
	Calculate Length Downstream for Edges	×

Hydro Edge	Ну	droEdge		-
	OK	Help	Cancel	

در پنجره باز شده فیلد حاوی طول اتصالات (Shape_Length) را از لیست کشویی محتوی فیلدهای نوع double در جدول توصیفات HydroEdge انتخاب کنید و پنجره را تأیید کنید.

Select Field			×
Select Length Field fo	or Hyc	lroEdge	
Shape_Length			.
01		Cancel	

فیلد LengthDown مطابق شکل زیر ایجاد و پر می شود.

▦	Attributes (of HydroEdge		- 🗆 🗵
Г	TO_NODE	NEXTDOWNID	LengthDown	
	2	325	141634	
	2	325	141634	
	4	331	141290	
	4	331	141290	
	7	335	133233	
	7	335	133233	-
⊡				
R	ecord: 🚺 🖣		Show: All Se	elected F

5. Calculate Length Downstream for Junctions

این تابع طول را از یک نقطه اتصال شبکه (network junction) تا اتصال انتهایی که به طرف آن جریان دارد محاسبه و در فیلدی با نام LengthDown در این کلاس عارضه ثبت می کند.

Select Attribute Tools | Calculate Length Downstream for Junctions.



چون flow direction را در تابع قبل وارد کردید در این پنجره کلید ok را فشار دهید.

You will be asked to verify if you have set the flow direction on the network. Press OK as you have already set the flow direction on HydroEdges.

HydroTools	×
Flow direction must be set in the network If flow direction has not been set, click Ca Otherwise click OK to continue.	for this tool to work properly. Incel.
С	ancel

لایه ورودی را مطابق شکل و ار د کنید.

🔮 Calculate I	ulate Length Downstream for Junctions			X
Hydro Junction	Hy	droJunction		•
	OK	Help	Cancel	

همانند نابع قبل در این تابع نیز فیلد حاوی طول هر اتصال را بر روی Shape_Length قرار داده و ok را فشار دهید.

🔮 Select Field	j		×
Select Length F	Field for Hy	droEdge	
Shape_Length)		
	OK	Cancel	

فيلد LengthDown در جدول توصيفات كلاس عارضه HydroJunction ايجاد و پر مي شود.

▦	Attributes	of HydroJunction		
	Enabled	AncillaryRole	LengthDown	_
E	1	0	162260	
	1	0	141634	
	1	0	143936	
	1	0	141290	
	1	n	152116	<u> </u>
Ľ]			
B	ecord: 🚺 🖣		Show: All S	elected

6. Find Next Downstream Junction

این تابع اتصال پایین دست بعدی را در کلاس عارضه HydroJunction بر مبنای جهت جریان در network یافته و HydroID عارضه بعدی را در فیلدی با نام NextDownID قرار می دهد.

Select Attribute Tools | Find Next Downstream Junction.

Attribute Tools 💌
Data Management Attribute Tools
Assign HydroID
Generate From/To Node for Lines
Find Next Downstream Line
Calculate Length Downstream for Edges
Calculate Length Downstream for Junctions
Find Next Downstream Junction
Store Area Outlets
Consolidate Attributes
Accumulate Attributes
Display Time Series
Get Parameters

تابع نیاز به جهت جریان مشخص شده در geometric network دارد. به همین دلیل هشداری همانند شکل زیر دریافت خواهید کرد.

Arc Hydro Too	ols		×
Flow directior If flow directi Otherwise clio	n must be set in the ne on has not been set, o :k OK to continue.	twork for this tool to w click Cancel.	ork properly.
	OK	Cancel	

پنجره فوق را با فشار کلید ok تأیید کنید.

لایه ورودی را مطابق شکل بر روی HydroJunction قرار دهید.

Hydro Junction	Hy	droJunction		
	1.1			
	OK	Help	Cancel	
	UK	Treip	Cancer	

در پنجره پیغام ظاهر شده برای چشم پوشی از بررسی انطباق مکانی نقاط اتصال گزینه No را انتخاب کنید.

Arc Hydro Tools 🛛 🔀
Should the tool check for spatially coincident junctions? This is used when junctions lie exactly on top of other junctions in the network. The tool will perform slower if checking for spatially coincident junctions.
Yes No

مقادیر محاسبه شده در فیلدی با نام NextDownID در جدول توصیفات کلاس عارضه HydroJunction ذخیره می شود.

₿	Attributes o	f HydroJunctio	on	_ 0	×
Г	Shape*	OID*	HydroID*	NextDownID	
Þ	 Point 	1	319	320	
	Point	2	320	324	
E	Point	3	322	320	
	Point	4	324	329	
E	Point	5	326	324	◄
Ľ	<u> </u>			<u> </u>	
F	Record: 💶	1 🕨	▶ Show:	All Selected	Rec

7. Store Area Outlets

این تابع محل نقاط اتصال خروجی را برای مجموعه ای از سطوح انتخابی را تعیین و HydroID نقطه اتصال را در فیلد JunctionID در کلاس عارضه پلیگونی متناظر تعیین می کند.

- . تعدادی از عوارض پلیگونی در کلاس عارضه Catchment انتخاب کنید.
 - Select Attribute Tools | Store Area Outlets. •

Attribute Tools 💌	
Data Management Attribute Tools	
Assign HydroID	
Generate From/To Node for Lines	
Find Next Downstream Line	
Calculate Length Downstream for Edges	
Calculate Length Downstream for Junctions	
Find Next Downstream Junction	
Store Area Outlets	
Consolidate Attributes	
Accumulate Attributes	
Display Time Series	
Get Parameters	

پنجره آتؤین له ۲ رای انتخاب نه وع نخد ره خروجی های ظاهر شده سطوح نمایش داده می شود. گزینه Junction Intersect اانتخاب کند د.در قسمت Search Toleranceمقدار ۴۵ اوارد کرده و با فشار کلید ok پنجره را تأیید کنید.

🐓 Store Area Outlets	X
Select Method	
 Junction Intersect 	
Search Tolerance: 45 map units	
Advanced	
C Drainage Point Proximity	
Search Tolerance: 50 map units	
Next Downstream Area	
OK Help Cancel	

در پنجره پیغام کلید ok را فشار دهید.



سپس در پنجره باز شده لایه های ورودی را مطابق شکل زیر تنظیم کنید و ok را کلیک کنید.

Hydro Junction	Hy	droJunction		-
Area	Ca	tchment		-
	пк	Help	Cancel	

نقطه خروجي هر حوزه انتخاب شده در فيلد JunctionID در جدول توصيفات كلاس عارضه Catchment ذخيره مي شود.

	HydroID	GridID	DrainID	NextDownID	JunctionID
•	163	1	1	8	383
	164	2	2	5	380
	165	3	3	11	387
	166	4	4	9	385
	167	5	5	8	383
	168	6	6	17	391
	169	7	7	5	380
	170	8	8	9	385
	171	9	9	11	387
	172	10	10	13	388
	173	11	11	13	388
	174	12	12	18	394
	175	13	13	22	396
	176	14	14	23	398
	177	15	15	17	391
	178	16	16	18	394
	179	17	17	22	396
	180	18	18	30	407
•		401	40	~	111

8. Consolidate Attributes

این تابع توصیفات را از یک لایه هدف در لایه مبدأ بر مبنای یک ارتباط داده ای بین لایه مبدأ و لایه هدف قرار می دهد تنها لایه هایی که ارتباط داده ای دارند می تنوانند به عنوان لایه مبدأ و هدف انتخاب شوند. به طور مثال تابع می تواند برای محاسبه مجموع سطوح همه آبخیز های مرتبط با یک Hydro Junction استفاده شود.

- یکی از نقاط را در کلاس عارضه Hydro Junction انتخاب کنید و جدول توصیفات این لایه را باز کنید سپس در جدول توصیفات مسیر زیرا اجرا کنید.
 - Select Options>Related Tables>HydroJunctionHasCatchment •

III Selected Att	tributes o	of HydroJuno	tion						
Shape*	OID*	HydroID*	NextDownID	FType	Enabled	AncillaryRo	e Ler	ngthDown	
Point	24	362	380	Stream Confluence	1		0	101712	
Record: 11		0 <mark>.▶</mark> ₩ S	how: All Selec	ted Records (1 or	ut of 62 Selec	ted.)	Option	n - I	nlace
								Select By	Attributes
								E Soloct All	ACCIDACEST
								Clear Sele	ection
								ED Switch Se	lection
								Add Field	
				HydroJur	nctionHasCato	:hment : Catchn	ient	Related T	ables
								💽 Create Gr	aph
								Add Table	e to Layout
								C Reload Ca	ache
								Export	
								Appearan	ice

و کلاس عارضه Catchment و کلاس عارضه ارتباطی بین Hydro Junction و کلاس عارضه Catchment می unction بیک Junction د باشد. JunctionID در لایه Catchment با زگو گننده HydroIL در کلاس عارشه Hydro Junction است.

9	Shape*	OID*	HydroID*	NextDownID	FType
Poi	nt	24	362	380	Stream Confluen
1			-		
1					
			a later of		Had Becords (
econ	U. 19 9	II		HOW. All Selet	aeg necolus (
econ			<u>, 10</u> ,	All Selec	aeu necolus (
Sele	ected At	tributes o	f Catchment	How. All Selec	
Sele	ected At	tributes o HydrolD	f Catchment	NextDownID	JunctionID*
Sele	ected Att	tributes o HydrolD 22	f Catchment	NextDownID	JunctionID*
Sele	ected At iridID 22 25	tributes o HydrolD 22 25	f Catchment DrainID 2 22 5 25	NextDownID	JunctionID*

عوارض انتخاب شده را از حالت انتخاب خارج كنيد سپس از مسير زير تابع اجرا كنيد.

Select Attribute Tools | Consolidate Attributes.



پنجره زير ظاهر مي شود.

Target Fea	Target Feature Layer:		
Targe	t Field:	ConsolidatedAre	a
📕 Use sel	ected features only	,	
Source for Consol	idation		
Source Fea	ature Layer:	Catchment	
Sourc	Source Field:		3
Consolidation Typ	e		
Sum	C Average	C Min	C Max
C Count	C Median	C Mode	C Standard Deviation
C Weighted Av	verage by Field:	OBJECTID	1

HydroJunction را به عنوان لایه هدف در قسمت Target Feature Layer وارد کنید. ConsolidatedArea را در قسمت target field وارد کنید. این تابع این فیلد را در لایه هدف « HydroJunction» خواهد ساخت

- لايه Catchment را با عنوان لايه منبع در قسمت Source Layer وارد كنيد. فيلد Shape_Area را به عنوان فيلد مبدأ انتخاب كنيد.r

 - در قسمت consolidation Type گزینه sum را انتخاب کنید.

این تابع از کلاس ار تباطی بر ای بازیابی آبخیز های که در یک HydroJunction مشترک هستند ، استفاده کرده و مجموع این سطوح را در فیلدی با نام ConsolidatedArea در جدول توصیفات کلاس عارضه HydroJunction ذخیره می کند.

Shape*	OID*	HydroID*	NextDownID	FType	ConsolidatedArea
Point	57	429	433	Stream Confluence	163245600.467946
Point	58	431	429	<null></null>	0
Point	59	433	437	Stream Confluence	170459100.006173
Point	60	436	437	<null></null>	0
Point	61	437	440	Stream Confluence	105363900.221778
Point	62	440	-1	Drainage Outlet	145065600.267587

9. Accumulate Attributes

این تابع توصیفات آماری عوارض لایه هدف را در بالادست یک عارضه در لایه مبدأ محاسبه می کند. عوارض هدف را میتوان از کلاس عارضه مبدأ یا از یک لایه ای که با لایه مبدأ ارتباط داده ای دارد انتخاب کرد. برای مثال از این تابع می توان برای محاسبه مجموع سطوح ز هکشی بالادست هر HydroJunction استفاده کرد.

Select Attribute Tools | Accumulate Attributes.



پس از انتخاب گزینه Accumulate Attributes پنجره زیر ظاهر میشود.

Accumulate Attributes				
Ггасе Туре				
Network Layer:	HydroJunction		•	
C Feature Layer with NextDownID:	SchemaNode		7	
Next Down ID Field:	OID		-	
Use selected features only				
Source for Accumulation				
Source Feature Layer:	Catchment		•	
Source Field:	Shape_Area	-		
Accumulation Type				
🖲 Sum 🔿 Average	C Min	C Max		
C Count C Median	C Mode	C Standard D	eviation	
Weighted Average by Field:	OBJECTID		•	
Target for Accumulation				
Target Feature Layer:	HydroJunction		-	
Target Field:	AccumulatedArea		_	
ОК	Help 1	Cancel		

- در قسمت Network Layer لایه HydroJunction را قرار دهید.
- لايه Catchment را به عنوان لايه مبدأ و Shape_Area را به عنوان فيلد مبدأ انتخاب كنيد.
 - Sum را به عنوان عملگر آماری انتخاب کنید.
- HydroJunction را به عنوان لایه هدف و در قسمت Target field عبارت AccumulatedArea را تایپ کنید.
 - Ok را کلیک کنید.
- برای هر HydroJunction موجود ، تابع عملیات تشخیص و ردیابی تمامی HydroJunction بالادست را انجام می دهد. با انجام این مکانیابی تمامی حوزه های آبخیز واقع در لایه مبدأ (catchments) که با این اتصالات ارتباط داده ای دارند تعیین و مجموع سطوح آنها محاسبه شده و در فیلدی به نام AccumulatedArea ذخیره می شود. این فیلد حاوی مجموع سطح بالادست هر Hydro Junction است.

HydroID*	NextDownID	FType	ConsolidatedArea	AccumulatedArea
431	429	<null></null>	0	0
433	437	Stream Confluence	170459100.006173	4580404202.0749
436	437	<null></null>	0	0
437	440	Stream Confluence	105363900.221778	4675254302.20393
440	-1	Drainage Outlet	145065600.267587	4820319902.47152
		8		•