

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

طراحی داده‌های پایه در حوضه‌های آبریز (بر مبنای قابلیت‌های *Arc HydroTools*)

مؤلفان:

دکتر برومند صلاحی

عضو هیأت علمی دانشگاه محقق اردبیلی

دکتر مجتبی فریدپور

دکتری اقلیم‌شناسی

سرشناسه	: صلاحی، برومند، ۱۳۵۱ -
عنوان و نام پدیدآور	: طراحی داده‌های پایه در حوضه‌های آبریز (بر مبنای قابلیت‌های Arc-HydroTools) / برومند صلاحی، مجتبی فریدپور.
مشخصات نشر	: اردبیل: دانشگاه محقق اردبیلی، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ۱۸۳ ص.
شابک	: 978-600-8569-10-7
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: نرم‌افزار آرک هیدرو
موضوع	: Arc hydro
موضوع	: آبخیزها- داده‌پردازی
موضوع	: Watersheds-- Data processing
شناسه افزوده	: فریدپور، مجتبی، ۱۳۶۶ -
شناسه افزوده	: دانشگاه محقق اردبیلی
رده بندی کنگره	: GB ۹۸۰ / ۱ ط ۴ ۱۰۰ ۹
رده بندی دیویی	: ۵۱۰ / ۱۰۰۲۸۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۸۹۱۱



دکتر برومند صلاحی و دکتر مجتبی فریدپور،
طراحی داده‌های پایه در حوضه‌های آبریز (بر مبنای قابلیت‌های Arc-HydroTools)
صفحه‌آرا: فرشته خداپاری / طراح جلد: پیمان قدرتی
+ چاپ اول ۱۳۹۵ + تیراژ ۵۰۰ نسخه + قیمت ۱۷۰۰۰ تومان

ISBN: 978-600-8569-10-7

«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مؤلف است»

«حق چاپ محفوظ است»

اردبیل، انتهای خیابان دانشگاه، دانشگاه محقق اردبیلی، انتشارات دانشگاه محقق اردبیلی، صندوق پستی ۱۷۹

www.UMA.ac.ir/press

press@uma.ac.ir

پیشگفتار

امروزه پیشرفت حیرت‌انگیز فناوری اطلاعات و تأثیر قابل توجه آن در افزایش بهره‌وری نیروی انسانی و در نتیجه، کاهش هزینه و مدیریت جامع فضاهای جغرافیایی، باعث شده است که سیستم‌های رایانه‌ای نقشی اساسی در تمامی امور به ویژه مدیریت منابع آب بر عهده گیرند. سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی از جمله فناوری‌های جدید در زمینه علوم مکانی هستند که به شکل گسترده‌ای در رشته‌های مختلف فنی، جغرافیا، علوم محیطی، کشاورزی و مدیریت منابع طبیعی و دیگر رشته‌های مرتبط تأثیر گذاشته‌اند. بهره‌گیری از ابزارهای موجود در GIS برای مدیریت داده‌های مکانی و تجزیه و تحلیل آن‌ها می‌تواند به بهبود تحلیل‌ها و طراحی‌ها منجر گردد. آشنایی با این فناوری رو به رشد، می‌تواند در ایجاد زیرساخت‌های قابل‌اعتماد و حفاظت از منابع آبی، محیط‌زیست و منابع طبیعی مؤثر باشد. سیستم اطلاعات جغرافیایی در برنامه‌ریزی مهندسی، طراحی و مدیریت منابع آب قابلیت استفاده فراوانی دارد. برنامه‌ریزان منابع آب از قابلیت‌های این سیستم برای تبیین و تجزیه و تحلیل داده‌های هیدرولوژیکی به منظور مدیریت مخاطرات طبیعی و مدیریت منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی بهره می‌برند.

افزونه *Arc Hydro* نقطه شروع برای تجزیه و تحلیل منابع آب با استفاده از نرم‌افزار GIS است. برای انجام مطالعات اولیه پروژه‌های سدسازی و پروژه‌های هیدرولوژیکی و مدیریت جامع آب‌های سطحی و حوضه‌های آبریز، داشتن پارامترهای هیدرولوژیکی و شکل‌شناسی زمین امری ضروری است. بر همین اساس، کتاب حاضر مشتمل بر نه فصل در خصوص آموزش گام به گام آماده‌سازی، طراحی داده‌های پایه در حوضه‌های آبریز با استفاده از قابلیت‌های *Arc Hydro* می‌باشد. در ابتدای این آموزش، توضیحاتی در خصوص انواع داده‌های مورد استفاده در نرم‌افزار GIS به صورت خلاصه و مراحل تولید نقشه ارتفاع (*DEM*) و همچنین توضیحاتی در مورد استخراج آبراهه با استفاده از نقشه *DEM* (در شرایطی که نقشه آبراهه منطقه در دسترس نباشد) آورده شده است. نقشه‌های مورد استفاده در این کتاب، مربوط به حوضه آبریز دویرج آبدانان واقع در جنوب استان ایلام می‌باشد. بر همین اساس، در انتخاب سیستم مختصات *UTM*، از زون ۳۸ استفاده گردیده است. استفاده از این آموزش برای کاربران

و دانشجویانی که در زمینه مدیریت حوضه‌های آبریز فعالیت داشته و اطلاعات اولیه‌ای در زمینه مسائل هیدرولوژیکی و نرم‌افزار GIS دارند، توصیه می‌شود.

با فراگیری این آموزش می‌توان از نرم‌افزار *Hec-GeoHMS* که به‌طور پیش‌فرض، *Arc Hydro* پیش‌نیاز آن می‌باشد نیز استفاده نمود. نرم‌افزار *Hec-GeoHMS* نیز همانند *Arc Hydro* یک الحاقی می‌باشد که قابلیت نصب و فراخوانی در محیط GIS را دارد. دی وی دی ضمیمه شامل ورژن‌های مختلف *Arc Hydro Tools* متناسب با هر کدام از ورژن‌های مختلف *ArcGIS* و همچنین نقشه‌های مورد استفاده در این آموزش می‌باشد. امید است این کتاب مورد استفاده علاقه‌مندان به‌خصوص دانشجویان و کارشناسان عزیز رشته‌های مختلف جغرافیا، کشاورزی و منابع طبیعی، محیط‌زیست و همچنین مدیران منابع آب و سایر رشته‌ها قرار گیرد. از خوانندگان محترم تقاضا می‌شود نظرات اصلاحی خود را به آدرس‌های M.Faridpour1366@Yahoo.com و Farid416@yahoo.com ارسال نموده تا موجبات بهبود و ارتقاء کیفیت در جلد بعدی این کتاب فراهم آید. در پایان از مدیران و کارکنان خدوم حوزه معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه محقق اردبیلی به ویژه اداره انتشارات دانشگاه که مقدمات انتشار این کتاب را فراهم آوردند کمال تشکر و امتنان دارم.

دکتر پرومند صالحی

دکتر مجتبی فریدپور

پاییز ۱۳۹۵

فهرست مطالب

فصل اول

۱۰.....	مراحل نصب نرم افزار و فراخوانی آن به محیط ArcMap
۱۰.....	۱-۱- کلیاتی در خصوص حوضه های آبریز
۱۳.....	۱-۲- مراحل نصب
۱۴.....	۳-۱- روش های فراخوانی Arc hydro به محیط Arc map
۱۵.....	۴-۱- حذف Arc hydro

فصل دوم

۱۶.....	داده های مورد نیاز در Arc Hydro
۱۶.....	۱-۲- انواع داده ها
۱۶.....	۲-۲- نقشه های مورد نیاز
۱۷.....	۳-۲- تهیه نقشه ارتعاشی (DEM)
۱۸.....	۴-۲- دستور raster to topo
۲۱.....	۵-۲- استفاده از Dem آماده
۲۱.....	۶-۲- استخراج آبراهه از نقشه DEM
۲۱.....	۷-۲- برش DEM بر اساس مرز حوضه آبریز مورد نظر

فصل سوم

۳۲.....	پردازش های سطح زمین (Terrain preprocessing)
۳۲.....	۱-۳- ذخیره کردن پروژه
۳۵.....	۲-۳- قسمت های مختلف Arc Hydro و شروع پردازش های اولیه
۳۶.....	۳-۳- تصحیح مجدد نقشه DEM
۳۹.....	۴-۳- پر کردن گودی ها
۴۲.....	۵-۳- مسیر تعریف سیستم مختصات برای لایه DEM
۴۴.....	۶-۳- تعیین جهت جریان
۴۶.....	۷-۳- محاسبه جریان تجمعی
۴۹.....	۸-۳- مشخص کردن مسیر جریان
۵۴.....	۹-۳- تقسیم بندی جریان
۵۸.....	۱۰-۳- ترسیم مرز حوضه
۶۰.....	۱۱-۳- محاسبات هندسی حوضه
۶۳.....	۱۲-۳- خطی کردن آبراهه

۶۷	۱۳-۳- الحاق حوضه‌ها
۷۱	۱۴-۳- ایجاد نقطه اتصال حوضه‌ها
۷۳	۱۵-۳- محاسبه طولانی‌ترین مسیر جریان
۷۶	۱۶-۳- محاسبه طولانی‌ترین مسیر برای لایه <i>Adjoint Catchment</i>
۷۸	۱۷-۳- محاسبه شیب حوضه
۸۰	۱۸-۳- محاسبه شیب بیش از ۳۰ درصد
۸۲	۱۹-۳- محاسبه شیب بیش از ۳۰ درصد در جهت شمال
۸۳	۲۰-۳- محاسبه لایه تراکم جریان وزنی

فصل چهارم

۸۶	عملیات مربوط به حوضه آبخیز (<i>Watershed Processing</i>)
۸۶	۱-۴- مقدمه
۸۷	۲-۴- بستن منطقه حوضه
۸۸	۳-۴- مسیر اجزای مسیر به سمت مرکز حوضه
۹۵	۴-۴- ترسیم زیرحوضه
۹۵	۱-۴-۴ روش اول: استفاده از ابزار <i>point Delineation</i>
۹۸	۲-۴-۴ روش دوم: دستور <i>Batch Sub Watershed Delineation</i>
۱۰۴	۵-۴- ایجاد مرکز ثقل حوضه
۱۰۷	۶-۴- محاسبه طولانی‌ترین مسیر جریان حوضه
۱۰۹	۷-۴- محاسبه طولانی‌ترین مسیر جریان برای کل حوضه
۱۱۲	۸-۴- محاسبه طولانی‌ترین مسیر جریان برای زیرحوضه
۱۱۴	۹-۴- ترسیم پروفیل طولی آبراهه

فصل پنجم

۱۱۸	ابزارهای مربوط به شبکه‌بندی (<i>Network Tools</i>)
۱۱۸	۱-۵- مقدمه
۱۱۹	۲-۵- تولید شبکه هیدرولوژی
۱۲۴	۳-۵- کاربرد تحلیلگر کیفیت شبکه آبراهه یا <i>AnalystUtility Network</i>
۱۲۴	۴-۵- تعیین جهت جریان برای لایه <i>HydroEdge</i>
۱۲۵	۵-۵- تولید مدل گره-خط
۱۲۷	۶-۵- ذخیره کردن جهت جریان در جدول توصیفی
۱۲۹	۷-۵- مشخص کردن جهت جریان در عارضه <i>network edge</i>

فصل ششم

ابزارهای مربوط به جداول توصیفی (*Attribute Tools*)..... ۱۳۲

- ۱-۶- مقدمه ۱۳۲
- ۲-۶- تعریف *HydroID* برای لایه‌ها ۱۳۳
- ۳-۶- ایجاد کد برای شناسایی لایه‌های خطی ۱۳۵
- ۴-۶- یافتن آبراهه پایین‌دست ۱۳۷
- ۵-۶- محاسبه مساحت در عارضه *Drainage Line* ۱۳۹
- ۶-۶- محاسبه طول جریان پایاب برای لایه *Junctions* ۱۴۴
- ۶-۶- پیدا کردن نقطه اتصال در عارضه پایین‌دست ۱۴۶
- ۶-۶- محاسبه نقاط اتصال خروجی حوضه ۱۴۸
- ۶-۱۰- یکسان کردن جداول توصیفی ۱۵۱

فصل هفتم

شکل‌شناسی سطح زمین (*Terrain Morphology*)..... ۱۵۴

- ۱-۷- شکل‌شناسی سفر زمین ۱۵۴
- ۱-۱-۷- مدیریت داده‌ها، مورد ارزی ۱۵۵
- ۲-۱-۷- بررسی خصوصیات مساحت حوضه‌ها ۱۵۶
- ۳-۱-۷- ترسیم خط مرزی حوضه‌ها ۱۶۱
- ۴-۱-۷- اتصال ویژگی‌های توصیفی حوضه‌ها ۱۶۵

فصل هشتم

ابزارها و دکمه‌های *Archydro Tools*..... ۱۶۸

- ۱-۸- ابزارهای *Archydro Tools* ۱۶۸
- ۱-۱-۸- ترسیم مسیر جریان ۱۶۸
- ۲-۱-۸- ترسیم مسیر جریان متقابل ۱۶۹
- ۳-۱-۸- بروزرسانی جداول انتخابی ۱۷۰
- ۴-۱-۸- پردازش به وسیله تابع جهانی ۱۷۲

منابع و مآخذ..... ۱۷۳

پیوست‌ها..... ۱۷۵

- مراحل استخراج آبراهه از نقشه *DEM* ۱۷۵
- مرحله اول: پر کردن گودی‌ها با دستور *Fill* ۱۷۵
- مرحله دوم: محاسبه جهت جریان ۱۷۶
- مرحله سوم: محاسبه جریان تجمعی ۱۷۷

۱۷۸.....	مرحله چهارم: محاسبه تراکم با <i>Raster Calculator</i>
۱۸۰.....	مرحله پنجم: استخراج آبراهه اولیه
۱۸۲.....	مرحله ششم: تبدیل آبراهه اولیه به لایه خطی با فرمت <i>Shp</i>