

# کاربرد GIS در هیدرواقلیم

مولفان:

دکتر مختار کرمی

(عضو هیئت علمی دانشگاه حکیم سبزواری)

مهدی اسدی

(دانشجوی دکتری آب و هواشناسی کشاورزی دانشگاه حکیم سبزواری)

عباسعلی داداشی رودباری

(دانشجوی دکتری آب و هواشناسی شهری دانشگاه شهید بهشتی)

|                     |   |                                                                             |
|---------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه             | : | کرمی، مختار                                                                 |
| عنوان و نام پدیدآور | : | کاربرد GIS در هیدرواقليم / مختار کرمی ، مهدی اسدی ، عباسعلی داداشی‌روباری . |
| مشخصات نشر          | : | تهران: آرنّا، ۱۳۹۶ .                                                        |
| مشخصات ظاهری        | : | ۳۱۲ ص.                                                                      |
| شابک                | : | 978-600-356-625-5                                                           |
| وضعیت فهرست نویسی   | : | فہپا                                                                        |
| موضوع               | : | سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی                                                 |
| موضوع               | : | Geographic information systems                                              |
| موضوع               | : | سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی -- داده‌پردازی                                  |
| موضوع               | : | Geographic information systems -- Data processing                           |
| موضوع               | : | اقلیم‌شناسی -- نرم‌افزار                                                    |
| موضوع               | : | Climatology -- Software                                                     |
| موضوع               | : | اقلیم‌شناسی -- داده‌پردازی                                                  |
| موضوع               | : | Climatology -- Data processing                                              |
| شناسه / زود         | : | اسدی، مهدی، ۱۳۶۷                                                            |
| شناسه افزوده        | : | داداشی‌روباری، عباسعلی، ۱۳۶۹ -                                              |
| رده بندی کنگره      | : | ۱۳۹۶ ۳کی۴/۳۱۲/۷۰G                                                           |
| رده بندی دیویی      | : | ۹۱۰/۲۸۵                                                                     |
| شماره کتابشناسی ملی | : | ۲۷۳۷۰۹۵                                                                     |



|         |   |                                                   |
|---------|---|---------------------------------------------------|
| عنوان   | : | کاربرد GIS در هیدرواقليم                          |
| مولفان  | : | دکتر مختار کرمی، مهدی اسدی، عباسعلی داداشی‌روباری |
| ناشر    | : | آرنّا                                             |
| چاپ     | : | اول ۱۳۹۶                                          |
| شمارگان | : | ۱۰۰۰ نسخه                                         |
| قیمت:   | : | ۲۴۰۰۰ تومان                                       |
| شابک    | : | ۹۷۸-۶۰۰-۳۵۶-۶۲۵-۵                                 |

www.arnapub.com

| صفحه | عنوان     |
|------|-----------|
| ۱۳   | پیش‌گفتار |

## فصل اول: کلیاتی چند در مورد سیستم اطلاعات جغرافیایی

|    |                                       |
|----|---------------------------------------|
| ۱۶ | مقدمه                                 |
| ۱۶ | سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) چیست    |
| ۱۶ | تاریخچه GIS                           |
| ۱۷ | توانایی علم GIS                       |
| ۱۷ | مکان‌یابی                             |
| ۱۸ | مراحل فرایند مکان‌یابی استفاده از GIS |
| ۲۳ | مبانی و اصول تصمیم‌گیری               |
| ۲۴ | مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخه (MAE V)   |
| ۲۵ | وزن‌دهی به شاخص‌ها                    |

## فصل دوم: طریقه‌ی نصب نرم‌افزار ArcGIS ۱۰.۲

|    |           |
|----|-----------|
| ۳۰ | مراحل نصب |
|----|-----------|

## فصل سوم: نحوی ورود داده‌ها

|    |                          |
|----|--------------------------|
| ۵۰ | منطقه مورد مطالعه        |
| ۵۰ | ورود داده‌های خام به GIS |
| ۵۱ | سیستم‌های تصویر          |
| ۵۲ | سیستم تصویری مستوی       |

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| سیستم تصویر مخروطی.....                                 | ۵۲ |
| سیستم تصویر استوانه‌ای.....                             | ۵۲ |
| سیستم UTM.....                                          | ۵۲ |
| سیستم شبکه نظامی.....                                   | ۵۲ |
| نحوه ورود داده‌های خام به نرم‌افزار GIS.....            | ۵۳ |
| فراخوانی داده‌ها به GIS و تعیین مختصات سیستم تصویر..... | ۵۵ |
| ساختن IDW.....                                          | ۶۶ |
| روش انترپولاسیون، IDW.....                              | ۶۶ |
| ساختن لایه شیب.....                                     | ۷۴ |

## فصل چهارم: آموزش نرم‌افزار Expert choice 11 همگام با اجرای نمونه موردی

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| ایجاد سلسله مراتب.....             | ۸۰ |
| هدف.....                           | ۸۰ |
| معیار.....                         | ۸۲ |
| زیرمعیار.....                      | ۸۴ |
| گزینه‌ها.....                      | ۸۶ |
| مقایسات زوجی.....                  | ۸۶ |
| مراحل مقایسات زوجی.....            | ۸۷ |
| محاسبه وزن‌ها و نرخ ناسازگاری..... | ۸۸ |

## فصل پنجم: مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| مکان‌یابی.....                                | ۹۲ |
| مدل AHP.....                                  | ۹۲ |
| فرایند تحلیل سلسله مراتبی.....                | ۹۲ |
| روش پردازش فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP..... | ۹۳ |

|     |                                                                    |
|-----|--------------------------------------------------------------------|
| ۹۳  | ایجاد ساختار سلسله مراتبی                                          |
| ۹۴  | تعیین اهمیت ضریب معیارها و زیرمعیارها                              |
| ۹۶  | تعیین امتیاز نهایی (اولویت) گزینه‌ها                               |
| ۹۶  | نرخ سازگاری                                                        |
| ۹۷  | روش AHP در GIS                                                     |
| ۹۷  | مرحله ۱) انجام دادن لایه فاصله بر روی تک تک لایه‌ها                |
| ۱۰۰ | مرحله ۲) انجام Extract                                             |
| ۱۰۲ | مرحله ۳) دسته‌بندی لایه‌ها Reclassify                              |
| ۱۰۶ | مرحله ۴) اضافه کردن وزن‌های به‌دست آمده از نرم‌افزار Expert Choice |
| ۱۱۱ | مرحله ۵) Convert یا همان تبدیل رستر به Shapefile                   |
| ۱۱۳ | مرحله ۶) وزن‌دهی مجدد                                              |
| ۱۱۸ | مرحله ۷) منوی Selection                                            |
| ۱۲۵ | مرحله ۸) انجام دوباره Convert یا همان تبدیل Shapefile به رستر      |
| ۱۳۱ | مرحله ۹) همپوشانی یا تلفیق لایه‌ها                                 |
| ۱۳۷ | مرحله ۱۰) محاسبه مساحت                                             |

## فصل ششم: مدل فازی - فازی

|     |                      |
|-----|----------------------|
| ۱۵۰ | مدل AHP-FUZZY        |
| ۱۵۰ | فازی‌سازی زیرمعیارها |
| ۱۵۲ | تابع عضویت فازی      |
| ۱۵۳ | عملگر اشتراک فازی    |
| ۱۵۳ | عملگر اجتماع فازی    |
| ۱۵۳ | عملگر ضرب فازی       |
| ۱۵۴ | عملگر جمع فازی       |
| ۱۵۴ | عملگر فازی گاما      |

|          |                                                                     |
|----------|---------------------------------------------------------------------|
| ۱۵۵..... | روش FUZZY-AHP در GIS                                                |
| ۱۵۵..... | مرحله ی ۱) انجام دادن لایه فاصله بر روی تک تک لایه ها               |
| ۱۵۵..... | مرحله ی ۲) انجام Extract                                            |
| ۱۵۶..... | مرحله ی ۳) تبدیل کردن لایه های Extract شده به فرمت نرم افزار IRDISI |
| ۱۵۸..... | مرحله ی ۴) وارد کردن داده ها به محیط IDRISI                         |
| ۱۶۳..... | مرحله ی ۵) فازی سازی                                                |

## فصل هفتم: مدل بولین

|          |             |
|----------|-------------|
| ۱۷۲..... | روش Boolean |
|----------|-------------|

## فصل هشتم: برنامه هیدرولوژی ARCGIS

|          |                                                      |
|----------|------------------------------------------------------|
| ۱۷۶..... | مطالعات منابع آب شامل مطالعات:                       |
| ۱۷۷..... | توابع هیدرولوژیک                                     |
| ۱۷۷..... | تابع شناسایی فرورفتگی                                |
| ۱۷۸..... | تابع تعیین جهت جریان                                 |
| ۱۷۸..... | تابع تجمع جریان                                      |
| ۱۷۹..... | تابع تولید حوضه آبریز                                |
| ۱۸۰..... | تابع تولید شبکه جریان                                |
| ۱۸۰..... | مدل های رقومی ارتفاعی زمین DEM                       |
| ۱۸۲..... | پارامترهای قابل استخراج از مدل های رقومی ارتفاع زمین |
| ۱۸۳..... | نقشه شیب                                             |
| ۱۸۴..... | نقشه جهت شیب                                         |
| ۱۸۴..... | نقشه جهت جریان                                       |
| ۱۸۵..... | رتبه بندی آبراهه ها                                  |
| ۱۸۵..... | روش استراهلر                                         |

|          |                                |
|----------|--------------------------------|
| ۱۸۶..... | روش شروع                       |
| ۱۸۷..... | مراحل اجرای رویه‌های Hydrology |
| ۱۹۳..... | FlowDirection                  |
| ۱۹۶..... | Sink                           |
| ۱۹۷..... | FlowAccumulation               |
| ۲۰۱..... | StreamOrder                    |
| ۲۰۵..... | StreamToFeature                |
| ۲۰۷..... | Basin                          |
| ۲۱۰..... | Watershed                      |

### فصل نهم: برنامه ARCHYDRO

|          |                                 |
|----------|---------------------------------|
| ۲۱۸..... | نصب برنامه                      |
| ۲۲۵..... | تنظیم یک پروژه Arc Hydro        |
| ۲۲۶..... | پیش پردازش لایه DEM             |
| ۲۲۶..... | DEM Reconditioning              |
| ۲۲۸..... | Fill Sinks                      |
| ۲۲۹..... | Flow Direction                  |
| ۲۳۱..... | Flow Accumulation               |
| ۲۳۲..... | Stream Definition               |
| ۲۳۴..... | Stream Segmentation             |
| ۲۳۵..... | Catchment Grid Delineation      |
| ۲۳۷..... | Catchment Polygon Processing    |
| ۲۳۸..... | Drainage Line Processing        |
| ۲۴۰..... | Adjoint Catchment Processing    |
| ۲۴۵..... | Drainage Point Processing       |
| ۲۴۶..... | Longest Flow Path for Catchment |

|          |                                          |
|----------|------------------------------------------|
| ۲۴۶..... | Longest Flow Path for Adjoint Catchments |
| ۲۴۷..... | Slope                                    |
| ۲۴۹..... | ترسیم پروفیل طولی آبراهه                 |
| ۲۵۱..... | Google Earth ترسیم پروفیل طولی در برنامه |

## فصل دهم: مدل آب و خاک ARCSWAT

|          |                                                 |
|----------|-------------------------------------------------|
| ۲۵۸..... | ARCSWAT                                         |
| ۲۵۹..... | مراحل کار با نرم افزار                          |
| ۲۵۹..... | سیستم مورد نیاز برای نصب بهتر SWAT2012/Arc SWAT |
| ۲۵۹..... | سخت افزار                                       |
| ۲۶۰..... | نرم افزار:                                      |
| ۲۶۱..... | نصب برنامه                                      |
| ۲۶۹..... | مراحل اجرای نرم افزار ArcSWAT                   |
| ۲۷۲..... | New SWAT Project                                |
| ۲۷۲..... | Open SWAT Map Document                          |
| ۲۷۲..... | Save SWAT Project                               |
| ۲۷۲..... | Copy SWAT Project                               |
| ۲۷۳..... | Delete Project                                  |
| ۲۷۳..... | Arc SWAT Help                                   |
| ۲۷۳..... | Automatic Delineation                           |
| ۲۷۳..... | Watershed Reports                               |
| ۲۷۴..... | ایجاد یک پروژه جدید SWAT                        |
| ۲۷۶..... | باز کردن یک پروژه از قبل ذخیره شده SWAT         |
| ۲۷۸..... | ذخیره کردن یک پروژه SWAT                        |
| ۲۷۹..... | کپی یک پروژه SWAT                               |
| ۲۷۹..... | حذف کردن یک پروژه SWAT                          |

|          |                                             |
|----------|---------------------------------------------|
| ۲۸۰..... | ایجاد حوضه آبریز با Watershed Delineation   |
| ۲۹۲..... | لايه Basin (حوضه):                          |
| ۲۹۲..... | لايه LongestPath (طولانی ترین مسیر آبراهه): |
| ۲۹۳..... | لايه MonitoringPoint (نقاط نظارت شده):      |
| ۲۹۴..... | لايه Inland (شبکه داخلی):                   |
| ۲۹۴..... | لايه Outlet (خروجی):                        |
| ۲۹۵..... | لايه Reach (آبراهه ها):                     |
| ۲۹۶..... | لايه Watershed (حوضه آبخیز):                |
| ۲۹۹..... | فهرست منابع                                 |

یک سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) اساساً یک بسته نرم‌افزاری، بر مبنای یک برنامه رایانه‌ای است. این نوع جدید از تهیه نقشه بر مبنای یک نهاد پویا، برای کمک به مردم برای تصمیم‌گیری‌های موثر و کارآمد طراحی شده است. از چنین تصمیم‌گیری‌هایی می‌توان به تعیین کوتاه‌ترین مسیر برای حمل و نقل جاده‌ای؛ تا طراحی یک سیستم حمل و نقل ریلی برای یک شهرستان اشاره کرد. سامانه ساج<sup>۱</sup> همچنین قادر به ارائه بهترین مکان برای تعیین کشت و مستعدترین مکان برای پخش سیلاب می‌باشد. تفاوت بین یک نقشه کاغذی و یک نقشه مبتنی بر GIS این است که نقشه‌های مبتنی بر GIS نمایان‌گر "هوش" نهفته یک سامانه رایانه‌ای می‌باشند؛ به کاربر خود این امکان را می‌دهند تا به صورت فعل و انفعالی در سامانه سوالاتی را مطرح کنند و به تنهایی پاسخ‌هایی را دریافت کنند. سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی در حال دگرگونی تمامی حالت‌ها، رشته‌هایی است، که قبلاً به نوعی برای تصمیم‌گیری به نقشه احتیاج داشته‌اند. در مسافت سامانه اطلاعات جغرافیایی مبین تجزیه و تحلیل سامانه برای تصمیم‌گیری بهینه می‌باشد. با توجه به گسترش روزافزون سامانه اطلاعات جغرافیایی در رشته جغرافیا (در گرایش‌های مختلف از) مشکلات محققین و دانشجویان در این زمینه برخورد واجب دانستیم تا کتابی در این باب به رشته تحریر در بیاوریم تا شاید کمکی هر چند اندک برای محققین و دانشجویان این رشته باشد. این نوشته که از مباحث خیلی پایه‌ای تا مباحث پیشرفته تشکیل شده است شاید خیلی عاری از نقص نباشد لذا از اساتید و صاحب نظران این رشته تقاضا داریم ما را از نکته نظرات ارزنده خود برای بهتر شدن مباحث کتاب بی‌نصیب نذارند. در انتها از تمامی کسانی که ما را در این نوشته یاری کردند کمال تشکر و تدردانی خود را اعلام می‌داریم.

دکتر مختار کرمی

مهدی اسدی

عباسعلی داداشی رودباری