



تحليل فضایی داده‌های آب و هواشناسی با سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

تألیف:

دکتر امیرحسین حلبیان

عضو هیأت علمی دانشگاه پیام نور

دکتر سعید موحدی

عضو هیأت علمی دانشگاه اصفهان

فهرست مطالب

پیشگفتار	۹
فصل اول: مفاهیم، بنیادها و پایگاهها در واکاوی فضایی داده‌های اقلیمی	۱۱
مقدمه	۱۱
سامانه اطلاعات جغرافیایی چیست؟	۱۱
چرا از GIS استفاده می‌کنیم؟	۱۲
اهداف یک سامانه اطلاعات جغرافیایی	۱۲
عناصر بنیادی سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)	۱۳
ساختار داده‌ها در GIS	۱۵
انواع داده‌ها در GIS	۱۶
متغیرها، داده‌ها و اطلاعات اقلیمی	۱۷
عناصر اقلیمی	۱۸
عوامل اقلیمی	۲۳
مکان	۲۳
زمان	۲۴
پهنه‌بندی آب و هوایی	۲۴
انواع روش‌های پهنه‌بندی آب و هوایی	۲۵
روش‌های سنتی پهنه‌بندی آب و هوایی	۲۵
روش‌های نوین پهنه‌بندی آب و هوایی	۲۶
انواع پایگاه‌های داده‌ای در آب و هواشناسی	۳۴
پایگاه داده‌های ایستگاهی	۳۴
پایگاه داده سازمان هواشناسی کشور	۳۴
پایگاه داده NOAA	۳۴
پایگاه داده ماهانه ایستگاههای سینوپتیک جهان	۳۴
داده‌های روزانه رادیوسوند	۳۵
پایگاه داده‌های شبکه‌ای جوی	۳۵

۳۵	..... پایگاه داده شبکه‌ای (PSD)
۳۶	..... پایگاه داده NCEP/NCAR
۳۷	.....NCEP/NCAR Reanalysis I (الف)
۳۷	..... NCEP/DOE Reanalysis II (ب)
۳۸	.....NARR (ج)
۳۸	..... 20th Century Reanalysis (V2 and V2c) (د)
۳۸	..... ERA پایگاه داده (ه)
۳۹	.....JMA پایگاه داده (و)
۴۰	.....GPCC پایگاه داده (ز)
۴۱	..... GPCP پایگاه داده (ح)
۴۱	..... CMAP پایگاه داده (ط)
۴۲	..... APHRODITE پایگاه داده (ی)
۴۳	..... TRMM پایگاه داده (ک)
۴۳	..... CMORPH پایگاه داده (ل)
۴۴	..... PERSIANN پایگاه داده (م)
۴۴	..... Tyndall پایگاه داده (ن)
۴۴	..... CRU پایگاه داده واحد پژوهش اقلیمی (س)
۴۶	..... PRE/L پایگاه داده (ع)
۴۶	..... MSU پایگاه داده (ف)
۴۶	..... Asfezari پایگاه داده (ص)
۴۷	..... پایگاه‌های داده‌ای ماهواره‌ای
۴۷	.....MODIS سنجنده‌های فرآورده‌های
۴۹	..... روش دریافت تصاویر سنجنده مودیس
۵۰	..... روش دریافت تصاویر سنجنده‌های سری لندست
۵۳	..... AVHRR سنجنده
۵۷	فصل دوم: مبانی و روش‌های تهیه نقشه‌های آب و هواشناسی با GIS
۵۷	..... روش تهیه نقشه ایستگاه‌های هواشناسی

۶۳	گو یا کردن نقشه‌ها.....
۶۹	درون‌یابی (میان‌یابی) فضایی
۷۰	روش‌های درون‌یابی فضایی
۷۲	درون‌یابی فضایی با روش معکوس وزنی فاصله (IDW).....
۷۴	نحوه درون‌یابی فضایی با روش IDW در محیط ArcGIS
۷۷	تنظیمات شعاع جستجو
۸۱	درون‌یابی فضایی به روش Spline.....
۸۱	حالت‌های مختلف روش درون‌یابی فضایی Spline
۸۲	نحوه درون‌یابی فضایی با روش Spline در محیط ArcGIS.....
۸۶	نحوه درون‌یابی فضایی با روش Natural Neighbour در محیط ArcGIS
۸۸	درون‌یابی فضایی با روش چندجمله‌ای عام (GPI).....
۹۰	نحوه درون‌یابی فضایی با روش GPI در محیط ArcGIS
۹۴	درون‌یابی فضایی با روش چندجمله‌ای محلی (LPI)
۹۶	نحوه درون‌یابی فضایی با روش LPI در محیط ArcGIS
۱۰۰	درون‌یابی فضایی به روش توابع پایه شعاعی (RBF).....
۱۰۲	مفاهیم پشتیبانی کننده RBFها
۱۰۳	نحوه درون‌یابی فضایی با روش RBF در محیط ArcGIS
۱۰۴	درون‌یابی فضایی به روش افشاندن
۱۰۵	درون‌یابی فضایی به روش کرنل
۱۰۵	درون‌یابی فضایی به روش Kriging
۱۰۶	Variography (پراش‌نگاری)
۱۰۸	برازش یک مدل بر نیم‌پراش‌نگار مشاهداتی
۱۰۹	انواع مختلف نیم‌پراش‌نگار
۱۱۰	انواع روش‌های درون‌یابی فضایی Kriging
۱۱۱	تنظیمات میزان دامنه Major range
۱۱۱	لبه جزئی Partial sill
۱۱۱	کادر تکه Nugget

۱۱۲	شعاع جستجو
۱۱۴	نحوه درونیابی فضایی با روش Kriging در محیط ArcGIS
۱۱۸	درونیابی فضایی به روش کریگینگ ییزی تجربی (EBK)
۱۲۱	نحوه درونیابی فضایی با روش EBK در محیط ArcGIS
۱۲۴	ارزیابی روش های درونیابی فضایی
۱۲۵	مثال ارزیابی روش های درونیابی فضایی
۱۲۸	محاسبات آماری رستری
۱۳۳	منحنی های هم ارزش
۱۳۵	نحوه هموارسازی منحنی های هم ارزش در محیط ArcGIS
۱۳۹	فصل سوم: مدل های رگرسیون برای تحلیل داده های آب و هوایی
۱۳۹	وایازی (رگرسیون)
۱۴۰	همبستگی و رگرسیون
۱۴۲	ضریب تعیین
۱۴۳	انواع رگرسیون
۱۴۴	برازش خط (مولفه قطعی)
۱۴۴	مؤلفه تصادفی (خطا یا مانده های) رگرسیون (باقیمانده ها)
۱۵۰	رگرسیون چند متغیره خطی
۱۵۵	فصل چهارم: تحلیل فضایی داده های آب و هواشناسی با GIS
۱۵۵	مدل سازی تابش خورشیدی
۱۵۶	محاسبه زاویه دید
۱۵۷	محاسبه سانمپ
۱۵۸	محاسبه اسکایمپ
۱۵۹	همپوشانی زاویه دید با سانمپ و اسکایمپ
۱۶۰	محاسبه انواع تابش
۱۶۰	محاسبه تابش کل
۱۶۰	محاسبه تابش مستقیم
۱۶۲	محاسبه تابش افشانه

نحوه محاسبه و برآورد تابش یک پهنه جغرافیایی در محیط ArcGIS	۱۶۳
نحوه فراخوانی و استفاده از داده‌های پایگاه NCEP/NCAR در محیط ArcGIS	۱۷۳
نحوه تهیه نقشه پهنه‌ای دما از پایگاه داده NCEP/NCAR ReanalysisI در محیط ArcGIS ..	۱۷۴
نحوه تهیه نقشه پهنه‌ای دما در زمان خاص از پایگاه داده NCEP/NCAR ReanalysisI در محیط ArcGIS	۱۷۸
تغییر تاریخ نمایش داده	۱۷۹
نحوه ترسیم نقشه هم‌دمای پهنه مورد بررسی با داده‌های پایگاه NCEP/NCAR ReanalysisI در محیط ArcGIS	۱۸۱
نحوه مشخص کردن دمای نقطه‌ای در طول دوره آماری با داده‌های پایگاه NCEP/NCAR ReanalysisI در محیط ArcGIS	۱۸۳
نحوه تعیین تفاوت‌های دمایی در دو زمان با داده‌های پایگاه NCEP/NCAR ReanalysisI در محیط ArcGIS	۱۸۶
نحوه تهیه نقشه دمای رویه زمین (LST) با داده‌های سنجنده مودیس در محیط ArcGIS	۱۹۲
نحوه تهیه نقشه تبخیر و تعرق با داده‌های سنجنده MODIS در محیط ArcGIS	۱۹۵
نحوه تهیه نقشه کاربری اراضی با داده‌های سنجنده مودیس در محیط ArcGIS	۱۹۹
نحوه تهیه نقشه جزیره حرارتی با داده‌های لندست در محیط ArcGIS	۲۰۰
نحوه بررسی رابطه دمای رویه زمین و پوشش گیاهی با داده‌های لندست در محیط ArcGIS	۲۰۴
نحوه محاسبه پوشش برف با داده‌های لندست در محیط ArcGIS	۲۰۷
نحوه تهیه نقشه دمای رویه آب (SST) از تصاویر ماهواره AVHRR	۲۰۹
نحوه تهیه نقشه بارش با استفاده از پایگاه داده TRMM	۲۱۱
نحوه تهیه نقشه پهنه‌بندی آب و هوایی به روش دمارتون در محیط ArcGIS	۲۱۴
نحوه پهنه‌بندی نوین آب و هوایی	۲۱۸
نحوه ترسیم نقشه پهنه‌بندی بارش در Surfer	۲۳۴
نحوه ترسیم نقشه پهنه‌بندی بارش در ArcGIS	۲۳۶
منابع	۲۳۹

پیشگفتار

یکی از مهارت‌هایی که در دانش اقلیم‌شناسی نوین بسیار مورد توجه است؛ بهره‌گیری از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) به عنوان ابزاری برای توصیف، مقایسه، طبقه‌بندی، تعیین روابط، بازسازی، پیش‌بینی و واکاوی عناصر، عوامل و پدیده‌های آب و هوایی است. در دهه ۱۹۷۰ ورود سامانه اطلاعات جغرافیایی به عرصه فناوری‌های رایانه‌ای منجر به رشد و تقویت رویکرد واکاوی فضایی به عنوان نگرشی بنیادی در علوم وابسته به مکان و به‌ویژه آب و هواشناسی به سبب توجه و تاکید فراوان به مفهوم فضا و پراکنش متغیرها بر روی آن گردید. میدان عملیاتی و اجرایی رویکرد واکاوی فضایی که خصوصیت مهم و بارز آن توجه ویژه به بعد فضایی داده‌هاست؛ محیط نرم‌افزارهایی همچون سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) است. در حقیقت، واکاوی فضایی درصدد توصیف و استدلال ساختار فضایی پراکنندگی‌ها به منظور آشکارسازی اطلاعات نهفته در پراکنندگی داده‌های مکانی (فضایی) با بهره‌گیری از روابط و روش‌های گوناگون کمی است.

بدین ترتیب، هدف از نگارش این کتاب آشنایی دانشجویان، دانش‌پژوهان و علاقمندان دانش آب و هواشناسی با روش‌های مختلف تحلیل داده‌های آب و هواشناسی با سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) به صورت کامل و جامع با ارائه مثال‌های متنوع و کاربردی بر اساس سرفصل‌های دوره جدید کارشناسی‌ارشد آب و هواشناسی گرایش‌های آب و هواشناسی سینوپتیک، تغییر اقلیم و آب و هواشناسی محیطی مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری برای درس تحلیل داده‌های آب و هواشناسی با سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) است. کتاب حاضر مشتمل بر چهار فصل است. فصل اول با عنوان مفاهیم، بنیادها و پایگاه‌ها در واکاوی فضایی داده‌های اقلیمی، به معرفی سامانه اطلاعات جغرافیایی، اهداف و عناصر بنیادی، ساختار و انواع داده‌ها در این سامانه، متغیرها، داده‌ها و اطلاعات اقلیمی، انواع روش‌های پهنه‌بندی آب و هوایی و مفاهیم مرتبط با آن، انواع پایگاه‌های داده‌ای در آب و هواشناسی و روش‌های اخذ داده از آنها اختصاص داده شده است. فصل دوم به مبانی و روش‌های تولید نقشه‌های آب و هواشناسی با سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) می‌پردازد. در این بخش تاکید اصلی بر روی درون‌یابی (میان‌یابی) فضایی و روش‌های آن (جبری و زمین‌آمار)، ارزیابی روش‌های درون‌یابی فضایی و محاسبات آماری رستری است و به صورت کامل و جامع تمامی روش‌های مرتبط به صورت عملیاتی و با مثال‌های مختلف آموزش داده شده است. فصل سوم به مدل‌های رگرسیون برای

تحلیل داده‌های آب و هوایی اختصاص داده شده است. در این فصل نیز مفاهیم مرتبط با همبستگی و رگرسیون، انواع رگرسیون (خطی ساده و چندمتغیره) به صورت نرم‌افزاری تشریح شده است. در فصل چهارم روش‌های پردازش و تحلیل فضایی داده‌های آب و هوایشناسی با GIS به تفصیل بیان و تشریح شده است. امید است که این کتاب بتواند نیاز دانشجویان کارشناسی ارشد رشته آب‌وهوایشناسی در گرایش‌های سه‌گانه جدید (آب و هوایشناسی سینوپتیک، تغییر اقلیم و آب و هوایشناسی محیطی) را در درس پایه مشترک تحلیل فضایی داده‌های آب و هوایشناسی با سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) مرتفع سازد. ویرایش علمی کتاب توسط جناب آقای دکتر سینا صلحی انجام گرفت. بدینوسیله مراتب سپاس خود را از ایشان اعلام می‌داریم. همچنین، از جهاد دانشگاهی واحد دانشگاه اصفهان که در چاپ این کتاب ما را یاری نمودند تقدیر و سپاسگزاری می‌نماییم. این اثر را عاری از نقص نمی‌دانیم. بدون تردید استفاده از نظر خوانندگان عزیز، همکاران ارجمند و دانشجویان گرامی باعث پربارتر نمودن اثر مزبور خواهد شد. به همین سبب از استادان و صاحب‌نظران تقاضا می‌شود پیشنهادهای اصلاحی خود را به آدرس‌های ایمیل زیر ارسال نمایند.

امیرحسین حلبیان

am_halabian@pnu.ac.ir

سعید موحدی

s.movahedi@geo.ui.ac.ir