

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
پیش گفتار	و
تشکر و قدردانی	ط
اطلاعات فنی	ی

بخش اول: مدل SDSM

۱. مقدمه	۲
۱-۱ تکنیک‌های ریزمقیاس‌نمایی	۵
۱-۱-۱ مدل‌سازی دینامیکی اقلیم	۵
۱-۱-۲ تیپ‌بندی آب و هوا	۶
۱-۱-۳ مولدهای آب و هوای تصادفی	۷
۱-۱-۴ روش‌های تابع انتقال	۷
۱-۲ مهارت‌نسبی برای انجام تکنیک‌های ریزمقیاس‌نمایی آماری و دینامیک	۸
۱-۳ طرح کلی کتابچه‌ی راهنما	۱۱
۲. نگاهی کلی بر ساختمان SDSM و آرشیو UKSDSM	۱۳
۲-۱ توابع اصلی SDSM	۱۵
۲-۲-۱ کنترل کیفیت و انتقال اطلاعات	۱۶
۲-۱-۲ انتخاب متغیرهای پیش‌بینی‌کننده برای ریزمقیاس‌نمایی	۱۶
۲-۱-۳ کالیبره کردن مدل	۱۷
۲-۱-۴ مولد آب و هوا	۱۷
۲-۱-۵ تحلیل داده‌ها	۱۸

- ۱۸ ۲-۱-۶ تحلیل نموداری
- ۱۹ ۲-۱-۷ ایجاد سناریو
- ۲۰ ۲-۲ آرشیو اطلاعاتی UKSDSM
- ۲۲ ۲-۳ پیش‌بینی‌کننده‌های UKSDSM
- ۲۵ ۲-۴ پروتکل‌های فایل SDSM
- ۲۵ ۱-۴-۱ نام‌گذاری و ساختار فایل UKSDSM
- ۲۷ ۲-۴-۲ پروتکل‌های نام فایل SDSM
- ۲۸ ۲-۵ دستیابی به پیش‌بینی‌کننده‌های SDSM به صورت آنلاین
- ۲۹ ۳. شروع کار با SDSM
- ۳۰ ۳-۱ تنظیمات
- ۳۲ ۳-۲ تنظیمات پیشرفته
- ۳۷ ۴. کنترل کیفیت و تغییر شکل اطلاعات
- ۳۷ ۴-۱ کنترل کیفیت
- ۴۰ ۴-۲ تغییر شکل اطلاعات
- ۴۵ ۵. غربالگری متغیرهای پیش‌بینی‌کننده‌ی ریزمقیاس‌نمایی
- ۴۶ ۵-۱ بارگذاری
- ۴۸ ۵-۲ تغییرات زمانی در قدرت پیش‌بینی‌کننده
- ۵۰ ۵-۳ ماتریس همبستگی
- ۵۱ ۵-۴ نمودار پراکندگی
- ۵۵ ۶. کالیبره کردن مدل
- ۵۷ ۶-۱ مدیریت فایل
- ۵۸ ۶-۲ نوع مدل
- ۵۹ ۶-۳ مثال Blogsville
- ۶۳ ۶-۴ فایل PAR*

۶۵	۷. مولد آب و هوا.....
۶۶	۷-۱ مدیریت فایل.....
۶۸	۷-۲ اندازه‌ی مجموعه.....
۶۹	۷-۳ مثال Blogsville.....
۷۳	۸. تحلیل اطلاعات مشاهده شده و ریزمقیاس شده.....
۷۳	۸-۱ نگاه کلی.....
۸۰	۸-۲ آماره‌های دلتا.....
۸۰	۸-۳ آماره‌ها.....
۸۳	۹. تحلیل فراوانی.....
۸۴	۹-۱ بارگذاری.....
۸۴	۹-۲ تست‌های تشخیصی و نمودار آنها.....
۸۹	۹-۳ تحلیل مقادیر حدی.....
۹۷	۱۰. ایجاد سناریو.....
۹۸	۱۰-۱ کنترل تنظیمات.....
۹۹	۱۰-۲ بارگذاری.....
۱۰۱	۱۰-۳ مثال Blogsville (دما).....
۱۰۶	۱۰-۴ مثال Blogsville (بارش).....
۱۱۳	۱۱. تصویرسازی آمار ماهانه.....
۱۱۴	۱۱-۱ نمودار خطی.....
۱۱۵	۱۱-۲ نمودار میله‌ای.....
۱۱۶	۱۱-۳ دستکاری نمودارها.....
۱۱۹	۱۲. تحلیل سری‌های زمانی.....
۱۱۹	۱۲-۱ نمودار سری‌های زمانی.....
۱۲۵	۱۲-۲ تغییر شکل ظاهر نمودار.....

۱۳۱.....	۱۳. نکات قابل تامل نهایی.....
۱۳۴.....	کتابنامه.....
۱۴۵.....	پیوست ۱: پیشرفت‌های SDSM نسبت به نسخه ۳.۱.....
۱۴۹.....	پیوست ۲: پیشرفت‌های SDSM نسبت به نسخه ۴.۲.....
۱۵۵.....	پیوست ۳: سوالاتی که اغلب پرسیده می‌شود.....

بخش دوم: مدل LARS-WG

۱۶۴.....	۱- ۱۴ اطلاعات فنی برای استفاده از مدل LARS-WG.....
۱۶۴.....	۲- ۱۴ نصب و اجرای نرم‌افزار.....
۱۶۵.....	۳- ۱۴ مقدمه.....
۱۶۸.....	۴- ۱۴ توصیف مدل.....
۱۷۱.....	۵- ۱۴ رئوس مطالب فرایند تولید تصادفی هوا.....
۱۷۲.....	۶- ۱۴ مراحل کلیدی نرم‌افزار.....
۱۷۳.....	۷- ۱۴ تحلیل ایستگاه.....
۱۸۹.....	۸- ۱۴ QTest.....
۱۹۱.....	۱- ۱۴-۸ تفسیر فایل *.tst.....
۱۹۸.....	۹- ۱۴ Generator.....
۲۰۶.....	۱- ۱۴-۹ ایجاد سناریوهای اقلیمی از خروجی GCM.....
۲۱۷.....	۱۰- ۱۴ درون‌یابی مکانی LARS-WG.....
۲۲۰.....	کتابنامه.....

بخش سوم: مدل ASD

۲۲۲.....	۱- ۱۵ مقدمه.....
۲۲۳.....	۲- ۱۵ مدل ریزمقیاس‌نمایی آماری خودکار.....
۲۲۶.....	۳- ۱۵ روش‌های رگرسیونی.....

۲۲۶.....	۴ - ۱۵ روش‌های انتخاب پیش‌بینی کننده‌ها.....
۲۲۹.....	۵ - ۱۵ شروع کار با ASD.....
۲۲۹.....	۶ - ۱۵ قبل از شروع کار با ابزار ASD.....
۲۳۳.....	۷ - ۱۵ اجرای ابزار ASD.....
۲۳۴.....	۸ - ۱۵ خلاصه مراحل استفاده از ابزار ASD.....
۲۴۸.....	۹ - ۱۵ ذخیره‌سازی و بازبینی پارامترها در ASD.....
۲۴۹.....	۱۰ - ۱۵ خروج از مدل ASD.....
۲۵۰.....	کتابنامه.....
۲۵۳.....	لغت‌نامه.....

پیش‌گفتار

مدل‌های چرخش عمومی جو (GCM) نشان می‌دهند که افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای، تأثیرات مهمی بر اقلیم در سطح جهانی و منطقه‌ای خواهد داشت. این که فرآیندهای آب و هواشناسی تا چه حد در هر منطقه تأثیرگذار خواهد بود، مشخص نیست. تکنیک‌هایی که تحت عنوان "ریزمقیاس‌نمایی" شناخته می‌شود، در اصل برای پر کردن شکاف تفکیک فضایی و زمانی موجود بین آن‌چه مدل‌های اقلیمی در حال حاضر قادر به ارائه آن می‌باشد و آن‌چه تحلیل‌گران بدان نیاز دارند، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

این کتاب، ابزاری حمایت‌کننده برای ارزیابی اثرات تغییرات آب و هوایی بر آب و هوای محلی با استفاده از تکنیک‌های آماری ریزمقیاس‌نمایی با بهره‌گیری از نرم افزارهای SDSM، LARS-WG و ASD می‌باشد. در این کتاب از نسخه ۴.۲ مدل SDSM استفاده شده است، اما کاربرانی که از نسخه ۵.۱ این نرم افزار استفاده می‌نمایند، لازم است پیوست ۲ کتاب را قبل از شروع کار مطالعه نمایند که حاوی اطلاعاتی در مورد به‌هنگام سازی این نرم افزار نسبت به نسخه ۴.۲ می‌باشد. مدل SDSM (مدل ریزمقیاس‌نمایی آماری) این توانایی را دارد که سناریوهای چندگانه متغیرهای جوی سطحی روزانه را در یک مکان مشخص تحت واداشت‌های اقلیمی حال و آینده با سرعت زیاد شبیه‌سازی نماید. به علاوه، این نرم‌افزار توانایی‌های دیگری از قبیل کنترل کیفیت داده‌ها و تغییر شکل آن‌ها، پیش‌پالایش متغیرهای پیش‌بینی‌کننده، کالیبره کردن خودکار مدل، آزمون‌های تشخیصی پایه، تحلیل‌های آماری و نمودارسازی داده‌های اقلیمی را دارا می‌باشد.

علاوه بر آن، این کتاب حاوی تعریف UKSDSM می‌باشد که شامل یک سری متغیرهای پیش‌بینی‌کننده روزانه است که از قبل برای کالیبره کردن و ریزمقیاس‌نمایی مناطقی در بریتانیا تهیه شده است. این آرشیو شامل متغیرهایی

است که شرایط اقلیمی مشاهده شده از ۱۹۹۰-۱۹۶۱ میلادی، چرخش‌های جوی، ثبات، غلظت و میزان بخار آب را در چندین سطح مختلف از جو نشان می‌دهد. متغیرها از ۴ سری مدل GCM به دست آمده است که تغییرات اقلیمی را در فاصله‌ی بین سال‌های ۱۹۶۱ تا ۲۰۹۹ میلادی ارائه می‌نماید. کاربرانی که می‌خواهند SDSM را برای مناطقی خارج از بریتانیا اجرا کنند، می‌توانند متغیرهای پیش‌بینی‌کننده را به صورت آنلاین از وب سایت: www.cics.uvic.ca/scenarios/index.cgi?Scenarios دریافت نمایند.

نتایج اجرای SDSM با توجه به ریزمقیاس‌نمایی بیشینه‌ی دمای روزانه و سناریوهای بارش برای منطقه Blugsville انگلستان در فاصله‌ی بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۱۹۶۱ میلادی به عنوان دوره‌ی پایه و ۲۰۹۹-۲۰۷۰ میلادی به عنوان دوره‌ی آینده نشان داده شده است.

نسخه نخستین مدل LARS-WG در بوداپست مجارستان در سال ۱۹۹۰ میلادی به عنوان بخشی از پروژه ارزیابی ریسک کشاورزی توسعه پیدا کرد. هر چند نسخه‌های جدیدتری از این نرم‌افزار ارائه شده است، اما در این کتاب از نسخه ۳ این نرم‌افزار استفاده شده است که توانایی نوشتن سناریوی تغییرات اقلیمی بر اساس خروجی مدل‌های اقلیم جهانی را دارا می‌باشد.

LARS-WG، یک مدل مولد تصادفی هواست که می‌توان از آن برای شبیه‌سازی داده‌های هوای یک ایستگاه بر اساس شرایط هوای دوره حاضر و آینده استفاده کرد. این داده‌ها به صورت سری‌های روزانه متغیرهای اقلیمی است که شامل بارش (برحسب میلی‌متر)، کمینه و بیشینه دما (برحسب درجه سانتیگراد) و ساعات آفتابی (برحسب مگاژول بر متر مربع در روز) می‌باشد. مراحل کلیدی این نرم‌افزار با استفاده از شرایط ایستگاه Debercen مجارستان داده شده است. داده‌های این ایستگاه داخل نرم‌افزار LARS-WG قرار داده شده است.

ابزار ASD یک رابط گرافیکی برای کاربر است که به راحتی می‌توان از آن برای ریزمقیاس‌نمایی آماری خروجی‌های GCM برای متغیرهای محلی و منطقه‌ای استفاده نمود. به منظور اجرای ابزار ASD، لازم است که داده‌های مشاهده شده محلی روزانه (پیش‌بینی شونده‌ها) و داده‌های مشاهده شده روزانه و GCM‌های بزرگ مقیاس جو (پیش‌بینی‌کننده‌ها) را از قبل فراهم نمود. مجموعه داده‌های پیش‌بینی‌کننده را می‌توان از شبکه سناریوهای تغییر اقلیم کانادا به آدرس WWW.CCCSN.CA دریافت نمود.

در تهیه این نوشتار از راهنمای کاربردی این سه نرم افزار استفاده شده است. مثال‌های موجود در کتاب نیز از همین منابع تهیه شده است. خوانندگان محترم می‌توانند با مراجعه به لوح فشرده پیوست، داده‌ها و نرم افزارهای مورد نیاز را مورد استفاده قرار دهند. با تمام دقتی که در تدوین این نوشتار صورت پذیرفته است، یقیناً خالی از نقص و اشتباه نخواهد بود، بنابراین از خوانندگان محترم تقاضا می‌شود نظرات اصلاحی خود را مانند هدیه‌ای ارزشمند به نویسندگان اعلام نمایند تا در چاپ‌های بعدی مورد استفاده قرار بگیرد.

غلامعباس فلاح قالمهری

عضو هیأت علمی دانشگاه حکیم سبزواری

تشکر و قدردانی‌ها

SDSM نسخه ۴.۲ توسط آژانس محیطی انگلستان و ولز به عنوان بخشی از پروژه تیمز استواری ۲۱۰۰ حمایت می‌شود.

SDSM نسخه ۳.۱ به صورت بخشی از برنامه‌ی ارزیابی پیامدهای تغییر اقلیم و تحلیل سازگاری، مورد حمایت آژانس محیطی انگلستان و ولز قرار داشت. آرشیو اطلاعاتی UKSDSM توسط «یان هریس» در واحد تحقیق اقلیم به روز شده و هم‌اکنون شامل اطلاعات دریافتی از مرکز Hadley انگلستان، تحلیل جوی CSIRO و مرکز کانادایی مدل‌سازی و تحلیل‌های اقلیمی می‌باشد.

SDSM نسخه ۲.۲ تحت حمایت آژانس محیطی مرکز ملی تحلیل ریسک قرار داشت.

SDSM نسخه ۲.۱ تحت حمایت گروه کانادایی پیامدهای سناریوهای اقلیمی (CCIS) و کارگروه ارزیابی اقلیم قرار داشت و مورد حمایت بخش ارزیابی کاربردهای اقلیمی (ACACIA) مرکز ملی تحقیقات جوی (NCAR) نیز بود. NCAR نیز تحت حمایت بودجه‌ی ملی علوم قرار دارد.

داده‌های بازکاوی شده NCEP توسط مرکز تشخیص اقلیم بولدر در کلرادو آمریکا فراهم شده و از وب‌سایت <http://www.noaa.gov/> قابل دریافت می‌باشد. پروژه‌ی تلفیق پیامدهای اقلیمی نیز، مورد حمایت سازمان محیط، حمل و نقل و مناطق انگلستان قرار دارد.