

کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی و
سنجش از دور در مدیریت مخاطرات طبیعی

تألیف:

احمد ملک نژاد یزدی - وحید عیسوی

سرشناسه	: ملک‌نژاد یزدی، احمد، ۱۳۶۲ -
عنوان و نام پدیدآور	: کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در مدیریت مخاطرات طبیعی / تألیف احمد ملک‌نژاد یزدی، وحید عیسوی.
مشخصات نشر	: تهران: آرنا، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	: ۳۵۴ ص.: مصور، جدول، نمودار، نقشه.
شابک	: 978-600-7026-16-8
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
یادداشت	: ص. ع. به انگلیسی: Ahmad Malek Nejad Yazdi, Vahid Eisavi. The application of geographic information ...
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۲۲۷-۲۵۳.
موضوع	: پلاهای طبیعی -- سنجش از راه دور
موضوع	: پلاهای طبیعی -- مدیریت
موضوع	: سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی
شناسه افزوده	: عیسوی، وحید، ۱۳۶۲ -
رده بندی کنگره	: ۱۲۹۲۵۰۱۲GB ۱۳۷۵۲/م
رده بندی دیویی	: ۳۴/۳۶۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۷۲-۳۳۳



نشر آرنا

عنوان	: کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در مدیریت مخاطرات طبیعی
مؤلفین	: احمد ملک‌نژاد یزدی، وحید عیسوی
ناشر	: آرنا
ناظر چاپ	: مهدی اکبری
چاپ	: اول ۱۳۹۳
شمارگان	: ۱۰۰۰ نسخه
قیمت	: ۱۵۰۰۰ تومان
شابک	: ۹۷۸ ۶۰۰ ۷۰۲۶-۱۶-۸

www.arnapub.com

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۵	پیش‌گفتار.....
۱۷	فصل ۱- آشنایی مقدماتی با بحران‌های طبیعی.....
۱۷	۱-۱- مقدمه.....
۱۷	۲-۱- بحران چیست؟.....
۲۰	۳-۱- تقسیم‌بندی مخاطرات.....
۲۲	۴-۱- منشاء مخاطرات.....
۲۴	۵-۱- مثالی از بحران‌های طبیعی: زلزله‌های آذربایجان شرقی (۱۳۹۱).....
۲۵	۶-۱- ویژگی‌های مخاطرات.....
۲۶	۱-۶-۱- عوامل مسبب.....
۲۷	۲-۶-۱- وقوع مکانی.....
۳۰	۳-۶-۱- مدت زمان واقعه.....
۳۰	۴-۶-۱- زمان شروع.....
۳۲	۵-۶-۱- بزرگی.....
۳۳	۶-۶-۱- تناوب (فرکانس).....
۳۴	۷-۶-۱- اتفاقات ثانویه.....
۳۵	۷-۱- مدیریت خطر بحران.....

۳۶	۸-۱- مطالعه موردی ریسک‌سیتی.....
۳۷	۸-۱-۱- منطقه مورد مطالعه.....
۳۹	فصل ۲- ابزارها و داده‌های مورد استفاده در برآورد بحران‌های طبیعی.....
۳۹	۱-۲- مقدمه.....
۳۹	۲-۲- سیستم اطلاعات جغرافیایی.....
۴۰	۲-۲-۱- داده‌های مکانی مورد استفاده در GIS.....
۴۱	۳-۲- سنجش از دور.....
۴۲	۳-۲-۱- سکوها و سنجنده‌ها.....
۴۲	۳-۲-۱-۱- سنجنده‌های غیرفعال.....
۴۲	۳-۲-۱-۲- سنجنده‌های فعال.....
۴۳	۳-۲-۱-۳- ارتفاع سنجنده‌ها.....
۴۳	۳-۲-۲- طبقه‌بندی ماهواره‌ها بر اساس نوع مدار.....
۴۳	۳-۲-۲-۱- ماهواره‌های خورشیدآهنگ.....
۴۴	۳-۲-۲-۲- ماهواره‌های زمین‌آهنگ.....
۴۴	۳-۲-۲-۳- قدرت تفکیک سنجنده‌ها.....
۴۴	۳-۲-۲-۴- بهینه‌سازی تصاویر سنجنده‌ها.....
۴۵	۴-۲- داده‌های مناسب برای برآورد بحران.....
۴۸	۴-۲-۱- داده‌های رایگان و ارزان.....
۴۹	۴-۲-۱-۱- نمودار رقومی جهان.....
۴۹	۴-۲-۱-۲- فائو ۲۰۱۴.....
۴۹	۴-۲-۱-۳- جامعه جهانی.....
۴۹	۴-۲-۲- داده‌های تصویری رایگان یا ارزان.....
۵۰	۴-۲-۲-۱- Google Earth.....
۵۰	۴-۲-۲-۲- DEM جهانی.....

۵۰	AVHRR-۳-۲-۴-۲
۵۱	ASTER-۴-۲-۴-۲
۵۱	MODIS-۵-۲-۴-۲
۵۴	Landsat MSS/TM-۶-۲-۴-۲
۵۶	SPOT-۷-۲-۴-۲
۵۷	۳-۴-۲ سایر منابع داده مورد استفاده در مدیریت بحران
۵۷	۲-۳-۴-۲ عکس‌های هوایی
۵۸	LiDAR-۲-۳-۴-۲
۶۱	۴-۴-۲ بررسی کاربرد داده‌های مکانی در مدیریت بحران
۶۶	۵-۲ تمرین‌های فصل
۶۶	۲-۵-۱ تمرین ۱) ایجاد و تفسیر تصاویر رقومی چند زمانه استریو
۷۰	۲-۱-۵-۲ زمین مرجع کردن یک تصویر و ایجاد یک تصویر قائم
۷۵	۲-۱-۵-۲ ایجاد یک جفت تصویر استریویی از DTM
۷۹	فصل ۳- تحلیل فرکانس
۷۹	۱-۳-۱ مقدمه
۸۲	۳-۲-۱ فرکانس در مخاطره سیلاب
۸۲	۳-۲-۱-۱ دوره بازگشت
۸۵	۳-۲-۲ احتمال و ریسک
۸۶	۳-۲-۳ توزیع‌های مقدار حد نهایی
۸۸	۳-۲-۳-۱ برخی نکات مهم در زمینه تحلیل مقدار حد نهایی
۸۹	۳-۳ برآورد فرکانس زلزله
۹۱	۳-۴ برآورد فرکانس زمین لغزش
۹۱	۳-۴-۱ تحلیل آستانه بارش-احتمال زمانی
۹۴	۳-۴-۱-۱ محدودیت‌ها

- ۹۴..... ۲-۴-۳ محاسبه احتمال زمانی شروع زمین لغزش
- ۹۷..... ۵-۳- تمرین های فصل
- ۹۷..... ۱-۵-۳ (تمرین ۱) تحلیل فرکانس سیلاب
- ۹۷..... ۱-۱-۵-۳ دوره بازگشت / احتمال گذر از حد مجاز
- ۹۸..... ۲-۱-۵-۳ تخمین توزیع مقدار حد نهایی به وسیله روش گامبل
- ۱۰۳..... ۳-۱-۵-۳ محاسبه دوره بازگشت برای ریسک سیتی
- ۱۰۴..... ۳-۱-۵-۳ روابط شدت- دوره زمانی- فرکانس
- ۱۰۵..... ۵-۱-۵-۳ محاسبه شدت- دوره زمانی- فرکانس برای ریسک سیتی
- ۱۰۶..... ۲-۵-۳ (تمرین ۲) تحلیل فرکانس زلزله
- ۱۰۶..... ۱-۲-۵-۳ رابطه گونبرگ- ریشتر
- ۱۰۷..... ۲-۲-۵-۳ تعیین صحت رابطه گونبرگ- ریشتر بر روی داده های ایالت کالیفرنیا و داده های جهانی
- ۱۱۱..... ۳-۲-۵-۳ مخاطره لرزه ای در هندوراس
- ۱۱۳..... فصل ۴- مدیریت مخاطره زلزله
- ۱۱۳..... ۱-۴- مقدمه
- ۱۱۴..... ۲-۴- تعریف و طبقه بندی
- ۱۱۴..... ۳-۴- انواع زلزله
- ۱۱۷..... ۴-۴- خطرات مربوط به زمین لرزه
- ۱۱۷..... ۱-۴-۴ خطرات سازه ای
- ۱۱۷..... ۲-۴-۴ خطرات ناشی از روان گرایی خاک
- ۱۱۸..... ۳-۴-۴ خرابی سازه های حائل
- ۱۱۸..... ۴-۴-۴ خسارت جریان های حیاتی
- ۱۱۹..... ۵-۴-۴ خطرات امواج لرزه ای (سونامی)
- ۱۱۹..... ۵-۴- کاربرد سنجش از دور در ارزیابی خطر زلزله

۶-۴	داده‌های مکانی مورد نیاز در برآورد مخاطره زلزله.....	۱۲۲
۷-۴	تمرین‌های فصل.....	۱۲۷
۱-۷-۴	برآورد مخاطره زلزله در ریسک‌سیتی.....	۱۲۷
۱-۱-۷-۴	مقدمه.....	۱۲۸
۲-۱-۷-۴	مرور داده‌های ورودی.....	۱۲۹
۲-۷-۴	بخش ۱) ارزیابی کاتالوگ داده زلزله و محاسبه روابط بزرگی-فرکانس.....	۱۳۱
۱-۲-۷-۴	تعیین فاصله مراکز زلزله تا ریسک‌سیتی.....	۱۳۵
۲-۲-۷-۴	تخمین رابطه $\log N(M) = a - bM$	۱۳۷
۳-۷-۴	تخمین PGA در سنگ در ریسک‌سیتی برای زلزله‌های مختلف موجود در کاتالوگ داده.....	۱۴۲
۴-۷-۴	تولید نقشه‌های PGA برای ریسک‌سیتی.....	۱۴۸
۱-۴-۷-۴	اثر تشدید خاک.....	۱۵۰
۲-۴-۷-۴	تبدیل PGA به MMI.....	۱۵۳
۵-۷-۴	تمرین جانبی: بهینه‌بندی زلزله در مقیاس کوچک با استفاده از ضخامت لایه سرپار.....	۱۵۴
۱-۵-۷-۴	مقدمه.....	۱۵۵
۲-۵-۷-۴	محاسبه پاسخ سطحی و مخاطره لرزه‌ای.....	۱۵۵
۳-۵-۷-۴	مباحث تئوری.....	۱۵۵
۴-۵-۷-۴	طبقه‌بندی دوره تناوب مشخصه مکانی در نقشه‌های بهینه‌بندی مخاطره.....	۱۶۰
۵	فصل ۵- مدیریت مخاطره سیلاب.....	۱۶۵
۱-۵	مقدمه.....	۱۶۵
۲-۵	عوامل موثر در سیلاب.....	۱۶۷
۱-۲-۵	مرفولوژی رودخانه و اشکال مختلف سطح زمین.....	۱۶۷
۲-۲-۵	بارندگی.....	۱۶۸
۳-۵	انواع سیلاب.....	۱۷۰
۱-۳-۵	سیل آب‌رفتی.....	۱۷۰

- ۱۷۱..... ۵-۳-۲- سیل آبی
- ۱۷۲..... ۵-۴-۳- سیل‌های ساحلی و دهانه رودها
- ۱۷۳..... ۵-۴-۴- سیل شهری
- ۱۷۳..... ۵-۴-۴- سنجش از دور و سیلاب
- ۱۷۵..... ۵-۵-۵- تمرین‌های فصل
- ۱۷۵..... ۵-۵-۱- تحلیل مخاطرات ناشی از سیلاب‌های با منشأ گردباد در بنگلادش
- ۱۷۵..... ۵-۱-۱- مقدمه
- ۱۷۸..... ۵-۱-۲- کنکاش در داده‌های ورودی
- ۱۷۹..... ۵-۱-۳- نمایش تمام مناطق ساحلی بنگلادش و نقاط محل وقوع گردباد
- ۱۸۱..... ۵-۱-۴- تحلیل تاریخچه‌های گردبادها
- ۱۸۵..... ۵-۲-۲- تحلیل مخاطرات ناشی از سیلاب‌های با منشأ گردباد در بنگلادش
- ۱۸۶..... ۵-۱-۲- مقدمه
- ۱۸۶..... ۵-۲-۲- نمایش تصاویر ماهواره‌ای منطقه بانسختالی
- ۱۸۹..... ۵-۳-۲- نمایش تصاویر زمینی اخذ شده از منطقه
- ۱۹۰..... ۵-۴-۲- نمایش لایه‌های داده قطعه‌ای و نقطه‌ای
- ۱۹۵..... ۵-۵-۲- رستری کردن نقشه‌ها
- ۱۹۶..... ۵-۶-۲- ایجاد نقشه ارتفاعی با استفاده از درون‌یابی نقطه‌ای
- ۱۹۶..... ۵-۷-۲- مدل‌سازی سیلاب ناشی از گردباد
- ۱۹۹..... ۵-۸-۲- گام‌های مورد نیاز برای مدل‌سازی موج طغیان ناشی از گردباد
- ۲۰۵..... ۵-۹-۲- مدل‌سازی موج طغیان ناشی از گردباد با استفاده از اسکریپت ILWIS
- ۲۱۲..... ۵-۳-۵- برآورد سیلاب با استفاده از خروجی‌های مدل انتشار دو بعدی سیلاب در ریسک‌سیتی
- ۲۱۲..... ۵-۱-۳- پردازش مدل‌های سیلابی
- ۲۲۴..... ۵-۲-۳- محاسبه نقشه‌های پارامترهای سیلاب
- ۲۲۲..... ۵-۴-۵- پایش مخاطره سیلاب با استفاده از تصاویر چند زمانه SPOT-XS

۲۳۲	 ۱-۴-۵-۵ - مقدمه
۲۳۵	 ۲-۴-۵-۵ - تهیه نقشه مراحل سیلاب
۲۴۷	 فصل ۶- مدیریت مخاطره زمین لغزش
۲۴۷	 ۱-۶-۱ - مقدمه
۲۴۸	 ۲-۶-۲ - تعریف و طبقه‌بندی
۲۵۰	 ۳-۶-۳ - فرایندها و وضعیت مرفولوژی
۲۵۲	 ۴-۶-۴ - داده‌های مکانی مورد استفاده در برآورد زمین لغزش
۲۵۶	 ۱-۴-۶-۱ - تهیه نقشه فهرست زمین لغزش‌های موجود
۲۵۹	 ۲-۴-۶-۲ - عوامل محیطی
۲۶۱	 ۳-۴-۶-۳ - برآورد آسیب‌پذیری (حساسیت) در برابر زمین لغزش
۲۶۳	 ۱-۳-۴-۶-۱ - تحلیل فهرست زمین لغزش‌های موجود
۲۶۴	 ۲-۳-۴-۶-۲ - روش‌های اکتشافی برآورد مخاطره زمین لغزش
۲۶۴	 ۳-۳-۴-۶-۳ - روش‌های آماری برآورد آسیب‌پذیری در برابر زمین لغزش
۲۶۶	 ۴-۳-۴-۶-۴ - تحلیل جبری مخاطره زمین لغزش
۲۶۶	 ۴-۴-۶-۴ - اعتبارسنجی نقشه آسیب‌پذیری
۲۶۷	 ۵-۶-۵ - تمرین‌های فصل
۲۶۷	 ۱-۵-۶-۱ - برآورد آسیب‌پذیری در برابر زمین لغزش با استفاده از روش آماری
۲۶۸	 ۱-۵-۶-۱ - اطلاعات تئوری مورد نیاز
۲۶۹	 ۲-۵-۶-۱-۲ - داده‌های ورودی
۲۷۰	 ۳-۵-۶-۱-۳ - نقشه آسیب‌پذیری در برابر زمین لغزش در مقایسه با نقشه مخاطره زمین لغزش
۲۷۱	 ۴-۵-۶-۱-۴ - آشنایی با برخی از فیلترهای محیط نرم‌افزار
۲۷۱	 ۵-۵-۶-۱-۵ - تمرین جانبی
۲۷۳	 ۶-۵-۶-۱-۶ - آشنایی با عبارات شرطی
۲۷۴	 ۷-۵-۶-۱-۷ - آشنایی با مقادیر تعریف‌نشده

- ۶-۵-۱-۸-گام ۱: قطع دادن نقشه‌های پارامتری با نقشه زمین لغزش ۲۷۶
- ۶-۵-۱-۹-گام ۲: محاسبه چگالی زمین لغزش‌ها ۲۷۸
- ۶-۵-۱-۱۰-گام ۳: محاسبه مقادیر وزن ۲۸۱
- ۶-۵-۱-۱۱-گام ۴: ایجاد نقشه‌های وزنی ۲۸۳
- ۶-۵-۱-۱۲-استفاده از اسکرپت‌ها برای محاسبه تمام نقشه‌های عاملی ۲۸۶
- ۶-۵-۱-۱۳-گام ۵: ادغام وزن‌ها در یک نقشه آسیب‌پذیری نهایی ۲۸۷
- ۶-۵-۱-۱۴-گام ۷: محاسبه میزان موفقیت ۲۹۰
- ۶-۵-۱-۱۵-برخی ملاحظات نهایی ۲۹۱
- ۶-۵-۲-برآورد چتری مخاطره زمین لغزش ۲۹۲
- ۶-۵-۲-۱-اطلاعات آماری مورد نیاز ۲۹۲
- ۶-۵-۲-۲-نمایش داده‌های ورودی ۲۹۵
- ۶-۵-۲-۳-آماده‌سازی داده‌ها ۲۹۶
- ۶-۵-۲-۴-ایجاد یک تابع برای محاسبه شیب بی‌نهایت ۲۹۹
- ۶-۵-۲-۵-محاسبه ضرایب اطمینان برای حالت‌های مختلف آب زیرزمینی ۳۰۱
- ۶-۵-۲-۶-تمرین جانبی برای کاربران باتجربه ILWIS ۳۰۸
- ۶-۵-۲-۷-تمرین جانبی برای کاربران باتجربه ILWIS ۳۰۸
- فصل ۷ - آشنایی با نرم‌افزار ILWIS** ۳۱۱
- ۷-۱-مقدمه ۳۱۲
- ۷-۲-شروع کار با ILWIS ۳۱۴
- ۷-۲-۱-آشنایی با اشیای موجود در نرم‌افزار ILWIS ۳۱۸
- ۷-۱-۱-۲-اشیایی برای ارجاع مکانی ۳۲۰
- ۷-۲-۱-۲-اشیای مورد استفاده برای داده مکانی ۳۲۲
- ۷-۲-۱-۳-دامنه‌ها ۳۲۴
- ۷-۲-۱-۴-هیستوگرام‌ها و جدول‌ها ۳۲۶

۳۲۷	۷-۲-۲- وابستگی در نرم افزار ILWIS
۳۲۸	۷-۲-۳- نکات مهم در زمینه مدیریت فایل ها در نرم افزار ILWIS
۳۲۹	۷-۳- کنکاش در داده های ورودی
۳۳۱	۷-۴- مشاهده تصاویر ماهواره ای
۳۳۳	۷-۵- به نمایش درآوردن دادم مخاطره
۳۳۶	۷-۵-۱- به نمایش درآوردن داده های عناصر در معرض ریسک
۳۳۸	۷-۵-۲- نمایش داده های ارتفاعی
۳۴۳	۷-۶- تمرین جانبی برای کاربران باتجربه ILWIS
۳۴۷	منابع

پیش‌گفتار:

جهان به شکل فزاینده‌ای متأثر از انواع بحران‌ها می‌باشد که به علت عوامل گوناگون موجب افزایش آسیب‌پذیری جوامع مختلف در برابر آن‌ها شده‌است. اثرات احتمالی وقایع مخاطره‌آمیز، به ویژه در کشورهای در حال توسعه شدید بوده و دولت‌ها می‌بایست رویکردهای کاهش خطر را در انواع سطوح برنامه‌ریزی بگنجانند. برآورد خسارات ناشی از رخدادهای مخاطره‌آمیز نیازمند تجزیه و تحلیل مکانی عناصر در معرض خطر و عوامل به‌وجودآورنده بحران می‌باشد. بنابراین، ارزیابی خطر (ریسک) تنها زمانی می‌تواند به شکلی مؤثر انجام شود که براساس مطالعات چندرشته‌ای در خصوص داده‌های مکانی مستخرج از سنجش از دور و سایر منابع باشد. مدیریت بحران جهت برنامه‌ریزی برای آمادگی برای شرایط اضطراری، برنامه‌ریزی فضایی و ارزیابی اثرات زیست محیطی امری ضروری است. این امر مستلزم ظرفیت‌سازی و آموزش کارشناسان مدیریت بحران، برنامه‌ریزان، مهندسان، معماران، جغرافی‌دانان، متخصصان محیط زیست و غیره است.

در سال‌های اخیر، همزمان با رشد علوم مختلف نظیر علوم کامپیوتری، فناوری ارتباطات و غیره، علوم مرتبط با سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و سنجش از دور نیز پیشرفت‌های شگرفی داشته‌اند. GIS و سنجش از دور در انواع مسائل و زمینه‌های مربوط به علوم زمین مانند مدیریت بحران و علوم محیطی در مقیاس‌های مختلف کاربرد دارند. سنجش از دور به جمع‌آوری داده و اطلاعات و GIS برای تشکیل پایگاه داده، مرتب‌سازی، بازیابی، پردازش و تحلیل داده‌های مکانی و مدل‌سازی به کار برده می‌شوند. همزمان با رشد این علوم، کتاب‌های متعددی نیز در زمینه GIS و سنجش از دور منتشر شده‌است، با این حال، کتاب‌های محدودی در خصوص کاربرد این علوم در زمینه مخاطرات و مدیریت بحران در کشور انتشار یافته است. این نوشتار در نظر دارد تا نقشی هر چند

کوچک در پر کردن این خلاء ایفا کرده و چگونگی استفاده از اطلاعات مکانی برای مخاطرات، آسیب‌پذیری و ارزیابی خطر را فراهم کند.

این کتاب به روش‌هایی برای جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل و ارزیابی فضایی اطلاعات جهت ارزیابی ریسک مخاطرات طبیعی (مانند خطرات زمین‌شناسی، خطرات هواشناسی، خطرات محیطی) می‌پردازد. این کتاب شما را در طول تمامی مراحل ارزیابی خطر بر اساس یک مطالعه موردی از شهر تگوسیگالپای هندوراس همراهی خواهد کرد. این شهر که با نام ریسک‌سیتی در این کتاب شناخته می‌شود، در معرض انواع مخاطرات نظیر سیل، زمین‌لغزش و زلزله قرار دارد. این شهر به عنوان یک شهر در یک کشور در حال توسعه می‌تواند مدل مناسبی برای شهرهای کشورمان باشد.

این کتاب برای همه کسانی طراحی شده است که به مدیریت بحران با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور علاقمند می‌باشند. روند کلی کتاب نیز بر مبنای استفاده از تمرین‌های کاربردی در کنار آموزش‌های تئوری می‌باشد که به اعتقاد ما تلفیق این دو می‌تواند نقش مهمی در یادگیری داشته باشد. درک و کاربرد روش‌های مورد استفاده در کتاب نیازمند سطح ریاضیات، مبانی GIS و سنجش از دور متوسطی بوده و از این طریق سعی شده است تا برای طیف گسترده‌تری از خوانندگان متمر ثمر باشد.

کتاب حاضر خالی از خطا و اشتباه نیست، امید است تا اساتید و دانشجویان محترم ایرادات کتاب و نظرات اصلاحی خود را به ما گزارش دهند تا در فرصت‌های آتی تصحیح شود.

احمد ملک‌نژاد یزدی

وحید عیسوی

زمستان ۱۳۹۳