مقدمه‌ای بر
سیستم‌های اطلاعات مکانی

www.ketab.ir

تألیف:

کانگ‌تسونگ چانگ

مترجمان:

محمد کریمی- طاهره قائمی‌راد- زینب نیسانی‌سامانی

سرشناسه: چانگ، کانگ - تسونگ ۱۹۴۳ - م. Chang, Kang-Tsung
عنوان و نام پدیدآور: مقدمه‌ای بر سیستم‌های اطلاعات مکانی/ تالیف کانگ تسونگ چانگ؛ ترجمه محمد کریمی، طاهره قائمی راد، زینب نیسانی سامانی.
مشخّصات نشر: تهران: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، انتشارات، ۱۴۰۱.
مشخّصات ظاهری: ۵۵۱ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک: 978-622-5234-11-6
وضعیت فهرست‌نویسی: فیپا
یادداشت: عنوان اصلی: .Introduction to geographic information systems,9rd ed.C2019
یادداشت: واژه نامه.
یادداشت: نمایه.
موضوع: سیستم‌های اطلاعات مکانی / Geographic information systems
شناسهٔ افزوده: کریمی، محمد، ۱۳۵۵ -، مترجم
شناسهٔ افزوده: قائمی‌راد، طاهره، ۱۳۶۸ -، مترجم
شناسهٔ افزوده: نیسانی سامانی، زینب، ۱۳۶۳ -، مترجم
رده‌بندی کنگره: G۷۰/۲۱۲
رده‌بندی دیویی: ۹۱۰/۲۸۵
شماره کتابشناسی ملّی: ۹۱۰۳۰۴۱

ناشر: دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی **http://press.kntu.ac.ir**

عنوان: مقدمه‌ای بر سیستم‌های اطلاعات مکانی
تألیف: کانگ تسونگ چانگ
مترجمان: محمد کریمی- طاهره قائمی‌راد- زینب نیسانی‌سامانی
نوبت چاپ: اول
تاریخ انتشار: بهمن ۱۴۰۱
شمارگان: ۲۰۰
چاپ: نقش آفرین
صحافی: گرنامی
قیمت: ۲۳۰،۰۰۰ تومان

تمام حقوق برای ناشر محفوظ است

خیابان میرداماد غربی- پلاک ۴۷۰- انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی-تلفن: ۸۸۸۸۱۰۵۲
میدان ونک – خیابان ولی‌عصر(عج)- بالاتر از چهارراه میرداماد- پلاک ۲۶۲۶- مرکز پخش و فروش انتشارات
تلفن: ۸۸۷۷۲۲۷۷ رایانه: press@kntu.ac.ir – تارنما(فروش برخط): www.press.kntu.ac.ir

www.ketab.ir

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه ۱

۱-۱- سیستم اطلاعات مکانی ۳

۱-۲- عناصر GIS ۸

۱-۳- کاربردهای GIS ۱۴

۱-۴- تلفیق GIS، وب ۲.۰ و فناوری موبایل ۱۷

۱-۵- فصل‌های کتاب ۲۰

۱-۶- مفاهیم ۲۱

فصل دوم: سیستم‌های مختصات ۲۵

۲-۱- سیستم مختصات جغرافیایی ۲۷

۲-۲- سیستم‌های تصویر نقشه ۳۱

۲-۳- روش‌های معمول در تصویرکردن نقشه ۳۷

۲-۴- سیستم‌های مختصات تصویرشده ۴۰

۲-۵- گزینه‌هایی برای سیستم مختصات در GIS ۴۴

فصل سوم: مدل دادهٔ برداری ۵۲

۳-۱- نمایش عوارض مکانی ۵۴

۳-۲- توپولوژی ۵۶

۳-۳- مدل دادهٔ رابطه‌ای مکانی ۶۰

۳-۴- مدل دادهٔ شی-مبنا ۶۵

۳-۵- نمایش عوارض ترکیبی ۷۴

فصل چهارم: مدل دادهٔ رستری ۸۵

۴-۱- عناصر مدل دادهٔ رستری ۸۷

۴-۲- تصاویر ماهواره‌ای ۹۰

۴-۳- مدل‌های رقمی ارتفاع ۹۴

۴-۴- انواع دادهٔ رستری ۹۶

۴-۵- ساختار دادهٔ رستری ۹۹

۴-۶- فشرده سازی دادهٔ رستری ۱۰۴

۴-۷- تبدیل و ادغام داده ۱۰۵

فصل پنجم: جمع‌آوری اطلاعات ۱۱۲

۵-۱- داده‌های موجود GIS ۱۱۳

۵-۲- فراداده ۱۲۰

۵-۳- داده‌های موجود ۱۲۱

۵-۴- ساخت دادهٔ جدید ۱۲۳

www.ketab.ir

فصل ششم: تبدیل هندسی ۱۴۰
۶-۱- تبدیل هندسی ۱۴۱
۶-۲- خطای ریشهٔ میانگین مربعات ۱۴۸
۶-۳- تفسیر خطای RMS روی نقشه‌های رقمی ۱۵۰
۶-۴- نمونه‌برداری مجدد مقادیر پیکسل‌ها ۱۵۲
فصل هفتم: صحت و کیفیت دادهٔ مکانی ۱۵۷
۷-۱- خطاهای موقعیت ۱۵۹
۷-۲- استانداردهای صحت دادهٔ مکانی ۱۶۱
۷-۳- خطاهای توپولوژیکی ۱۶۲
۷-۴- ویرایش توپولوژیکی ۱۶۶
۷-۵- ویرایش غیرتوپولوژیکی ۱۶۹
۷-۶- سایر عملگرهای ویرایش ۱۷۱
فصل هشتم: مدیریت دادهٔ توصیفی ۱۷۸
۸-۱- دادهٔ توصیفی در GIS ۱۸۰
۸-۲- مدل رابطه‌ای ۱۸۴
۸-۳- اتصالات، ارتباطات و کلیدهای رابطه ۱۹۳
۸-۴- اتصال مکانی ۱۹۴
۸-۵- ورود دادهٔ توصیفی ۱۹۵
۸-۶- ویرایش فیلدها و داده‌های توصیفی ۱۹۶
فصل نهم: نمایش داده و کارتوگرافی ۲۰۲
۹-۱- کارتوگرافی ۲۰۴
۹-۲- انواع نقشه‌های کمّی ۲۱۰
۹-۳- متن و برچسب‌گذاری ۲۱۴
۹-۴- طراحی نقشه ۲۲۰
۹-۵- نقشه‌های متحرک ۲۲۶
۹-۶- تولید نقشه ۲۲۷
فصل دهم: استخراج داده ۲۳۵
۱۰-۱- استخراج داده ۲۳۶
۱۰-۲- تغییرات نقشه مبنای داده‌های مکانی ۲۴۴
۱۰-۳- جستجوی دادهٔ توصیفی ۲۴۷
۱۰-۴- جستجوی دادهٔ مکانی ۲۵۴
۱۰-۵- جستجوی دادهٔ رستری ۲۵۸
فصل یازدهم: تحلیل دادهٔ برداری ۲۶۴
۱۱-۱- بافر ۲۶۵
۱۱-۲- هم‌پوشانی ۲۶۹
۱۱-۳- فاصله ۲۷۸

www.ketab.ir

۱۱-۴- تحلیل الگو ۲۷۹
۱۱-۵- تغییرات عوارض ۲۸۷
فصل دوازدهم: تحلیل دادهٔ رستری ۲۹۷
۱۲-۱- محیط تحلیل داده ۲۹۸
۱۲-۲- عملگرهای محلی ۲۹۹
۱۲-۳- عملگرهای همسایگی ۳۰۴
۱۲-۴- عملگرهای منطقه‌ای ۳۰۸
۱۲-۵- عملگرهای اندازه‌گیری فاصلهٔ فیزیکی ۳۱۰
۱۲-۶- سایر عملگرهای دادهٔ رستری ۳۱۳
۱۲-۷- جبر نقشه ۳۱۶
۱۲-۸- مقایسهٔ تحلیل داده‌های بردار مبنا و رستر مبنا ۳۱۷
فصل سیزدهم: نقشه سازی و تحلیل زمین ۳۲۳
۱۳-۱- دادهٔ ورودی در نقشه سازی و تحلیل زمین ۳۲۵
۱۳-۲- نقشه سازی زمین ۳۲۷
۱۳-۳- شیب و جهت شیب ۳۳۵
۱۳-۴- انحنای سطح ۳۴۴
۱۳-۵- رستر در مقابل TIN ۳۴۵
فصل چهاردهم: تحلیل میدان‌دید و حوضهٔ آبریز ۳۵۲
۱۴-۱- تحلیل میدان‌دید ۳۵۳
۱۴-۲- پارامترهای تحلیل میدان‌دید ۳۵۷
۱۴-۳- کاربردهای تحلیل میدان‌دید ۳۶۰
۱۴-۴- تحلیل حوضهٔ آبریز ۳۶۰
۱۴-۵- فاکتورهای مؤثر بر تحلیل حوضهٔ آبریز ۳۶۸
۱۴-۶- کاربردهای تحلیل حوضهٔ آبریز ۳۷۲
فصل پانزدهم: درون‌یابی مکانی ۳۷۹
۱۵-۱- عناصر درون‌یابی مکانی ۳۸۰
۱۵-۲- روش‌های عمومی ۳۸۳
۱۵-۳- روش‌های محلی ۳۸۶
۱۵-۴- کریجینگ ۳۹۶
۱۵-۵- مقایسهٔ روش‌های درون‌یابی مکانی ۴۰۷
فصل شانزدهم: آدرس‌دهی مکانی و ارجاع‌دهی خطی پویا ۴۱۴
۱۶-۱- آدرس‌دهی مکانی ۴۱۵
۱۶-۲- انواع آدرس‌دهی مکانی ۴۲۴
۱۶-۳-کاربردهای آدرس‌دهی مکانی ۴۲۵
۱۶-۴- ارجاع‌دهی خطی پویا ۴۲۷
۱۶-۵- کاربردهای ارجاع‌دهی خطی پویا ۴۳۲

www.ketab.ir

فصل هفدهم: تحلیل کم‌هزینه‌ترین مسیر و تحلیل شبکه ۴۴۰
۱۷-۱- تحلیل کم‌هزینه‌ترین مسیر ۴۴۱
۱۷-۲- کاربردهای تحلیل کم‌هزینه‌ترین مسیر ۴۴۸
۱۷-۳- شبکه ۴۴۹
۱۷-۴ ایجاد یک شبکه ۴۵۱
۱۷-۵- تحلیل شبکه ۴۵۴
فصل هجدهم: مدل‌های GIS و مدل سازی ۴۶۸
۱۸-۱- عناصر اصلی مدل‌سازی GIS ۴۶۹
۱۸-۲- مدل‌های باینری ۴۷۴
۱۸-۳- مدل‌های شاخص ۴۷۸
۱۸-۴- مدل‌های رگرسیون ۴۸۶
۱۸-۵- مدل‌های فرآیند ۴۹۰
پیوست ۵۰۰
واژه‌نامهٔ انگلیسی به فارسی ۵۰۱
واژه‌نامهٔ فارسی به انگلیسی ۵۱۳
نمایهٔ عبارات، مفاهیم و موضوعات ۵۲۵

www.ketab.ir

فهرست اشکال

شکل ۱-۱: نمونه‌ای از دادهٔ مکانی ۳
شکل ۱-۲: پیدایش عبارات "سیستم اطلاعات مکانی"، "داده‌های مکانی" و "فناوری‌های مکانی" ۵
شکل ۱-۳: نمایش عوارض نقطه‌ای در مدل دادهٔ برداری و رستری ۹
شکل ۱-۴: عوارض نقطه‌ای، خطی و چندضلعی ۹
شکل ۱-۵: یک لایهٔ ارتفاعی رسترمبنا ۱۰
شکل ۱-۶: نمونه‌ای از مدل TIN ۱۰
شکل ۱-۷: ارجاع‌دهی خطی پویا ۱۰
شکل ۱-۸: عملیات هم‌پوشانی بردارمبنا ۱۳
شکل ۱-۹: عملیات هم‌پوشانی رستر مبنا ۱۳
شکل ۲-۱: نقشهٔ بزرگراه‌ها ۲۶
شکل ۲-۲: سیستم مختصات جغرافیایی ۲۷
شکل ۲-۳: نمایش طول و عرض جغرافیایی ۲۷
شکل ۲-۴: محاسبهٔ فشردگی برمبنای اختلاف میان نیم قطر بزرگ a و نیم قطر کوچک b ۲۸
شکل ۲-۵: تغییرات افقی یک نقشهٔ نمونه مانند خطوط هم‌بار از NAD27 به NAD83 ..... ۳۰
شکل ۲-۶: سیستم‌های تصویر ۳۴
شکل ۲-۷: سیستم تصویر و جهت ۳۴
شکل ۲-۸ : سیستم تبدیل مرکاتور با حالت متقاطع ۳۶
شکل ۲-۹: مدار و نصف‌النهار مرکزی ۳۷
شکل ۲-۱۰: سیستم تصویر مرکاتور و تبدیل مرکاتور ایالت متحدهٔ آمریکا ۳۸
شکل ۲-۱۱: سیستم تصویر مخروطی کانفورمال لامبرت ایالات متحدهٔ آمریکا ۳۹
شکل ۲-۱۲: زون‌های UTM ایالات متحدهٔ آمریکا در محدودهٔ زون‌های ۱۰ تا ۱۹ شمالی ۴۱
شکل ۲-۱۳: زون UTM و نمایش سیستم تصویر تبدیل مرکاتور حالت متقاطع ۴۲
شکل ۲-۱۴: زون‌های SPC83 در ایالات متحدهٔ آمریکا ۴۳
شکل ۲-۱۵: چارچوب سیستم نقشه‌برداری زمینی عمومی ۴۴
شکل ۳-۱: یک نقشهٔ مرجع از زیستگاه‌های طبیعی آیداهو ۵۳
شکل ۳-۲: افزایش سطح هر یک از ساختمانها به اندازهٔ ارتفاع آنها ۵۵
شکل ۳-۳: نقشهٔ اولیه مترو تایپه، تایوان ۵۷
شکل ۳-۴: ماتریس مجاورت و ماتریس تقاطع برای یک گراف دوگانه ۵۸
شکل ۳-۵: توپولوژی در پایگاه دادهٔ TIGER ۵۹
شکل ۳-۶: محدودهٔ آدرس و کدپستی در پایگاه دادهٔ TIGER ۵۹
شکل ۳-۷: جریان (خطوط خاکستری) و جهت جریان یک قطعه جریان (فلش) ۶۰
شکل ۳-۸: یک مثال از مدل دادهٔ رابطه‌ای مکانی در کاوریج ArcInfo ۶۱
شکل ۳-۹: ساختار دادهٔ یک کاوریج نقطه‌ای ۶۲
شکل ۳-۱۰: ساختار دادهٔ یک کاوریج خطی ۶۳

www.ketab.ir

شکل ۳-۱۱: ساختار دادهٔ یک کاوریج چندضلعی ۶۴
شکل ۳-۱۲: یک شی عارضه و رابط IFeature ۶۷
شکل ۳-۱۳: کاربرد روابط ۶۸
شکل ۳-۱۴: ساختار پایگاه دادهٔ مکانی و جایگاه کلاس عارضه و مجموعه داده در آن ۷۰
شکل ۳-۱۵: TIN ۷۵
شکل ۳-۱۶: ساختار دادهٔ TIN ۷۶
شکل ۳-۱۷: مفهوم مناطق و وضعیت هم پوشانی ۷۶
شکل ۳-۱۸: سلسله مراتبی از شهرستان‌ها و ایالت‌ها در ایالت‌های متحدهٔ آمریکا ۷۷
شکل ۳-۱۹: ساختار دادهٔ یک زیرکلاس منطقه‌ای ۷۷
شکل ۳-۲۰: ساختار دادهٔ یک زیرکلاس مسیر ۷۹
شکل ۳-۲۱: ساختار جدولی دادهٔ یک زیرکلاس مسیر در پایگاه دادهٔ مکانی ۸۰
شکل ۳-۲۲: ساختار گرافیکی دادهٔ یک زیرکلاس مسیر در پایگاه دادهٔ مکانی ۸۰
شکل ۴-۱: یک رستر ارتفاعی پیوسته با سایه‌های تیره تر برای ارتفاعات بالاتر ۸۶
شکل ۴-۲: نمایش عوارض نقطه‌ای، خطی و چندضلعی ۸۷
شکل ۴-۳: مختصات UTM برای محدوده و مرکز یک سلول ۳۰ متری ۹۰
شکل ۴-۴: نمایش DEM در سه قدرت تفکیک مکانی ۳۰، ۱۰ و ۳ متر ۹۶
شکل ۴-۵: یک نقشه نمونهٔ ارتوفتوی سیاه و سفید ۱ متری رای سانولی در ایداهو ۹۷
شکل ۴-۶: فایل اسکن نقشه‌های باینری نمایش خطوط خاک ۹۸
شکل ۴-۷: یک نمونه نقشهٔ رستری رقمی توپوگرافی برای سانولی، ایداهو ۹۹
شکل ۴-۸: ساختار رمزگذاری داده به صورت سلول به سلول ۱۰۰
شکل ۴-۹: روش کدگذاری طولی ۱۰۱
شکل ۴-۱۰: روش درخت چهارتایی ۱۰۲
شکل ۴-۱۱: تبدیل داده ۱۰۶
شکل ۵-۱ : ابزار تبدیل ۱۲۱
شکل ۵-۲: فرمت واسط برای تبدیل دادهٔ مکانی ۱۲۲
شکل ۵-۳: یک نمونه ارتوفتوی ۱۲۴
شکل ۵-۴: نمونه دادهٔ نقشه‌برداری ۱۲۵
شکل ۵-۵: اتصال تعدادی موقعیت‌های GPS و ایجاد یک عارضهٔ خطی ۱۲۶
شکل ۵-۶: تعیین مختصات یک ایستگاه گیرنده با استفاده از چهار ماهوارهٔ GPS ۱۲۷
شکل ۵-۷: یک نمونه گیرندهٔ GPS قابل حمل ۱۲۸
شکل ۵-۸: قرائت ارتفاع از گیرندهٔ GPS ۱۲۹
شکل ۵-۹: (الف) میز رقمی ساز بزرگ و (ب) نشانگر با صفحه کلید ۱۶ دکمه‌ای ۱۳۱
شکل ۵-۱۰: اسنپ انتهای یک خط جدید به یک خط ۱۳۱
شکل ۵-۱۱: اسنپ دو نقطه در انتهای دو خط ۱۳۱
شکل ۵-۱۲: اسکنرهای رولی بزرگ ۱۳۳
شکل ۵-۱۳: نمونهٔ فایل باینری اسکن شده ۱۳۳

www.ketab.ir

شکل ۵-۱۴: نمونهٔ خط رستری در یک فایل اسکن شده ۱۳۳
شکل ۵-۱۵: ردیابی نیمه خودکار ۱۳۴
شکل ۵-۱۶: پهنای یک خط رستری در تقاطع خطوط ۱۳۴
شکل ۶-۱: انواع گوناگون تبدیلات هندسی ۱۴۳
شکل ۶-۲: مقیاس‌گذاری تفاضلی، چرخش، انحراف و انتقال دیفرانسیلی در تبدیل افاین ۱۴۴
شکل ۶-۳: مراحل سه گانهٔ تبدیل هندسی افاین ۱۴۵
شکل ۶-۴: موقعیت نادرست خطوط خاک ناشی از خطاهای موقعیتی علامت ورودی ۱۵۰
شکل ۶-۵: نمایش موقعیت نادرست خطوط خاک ناشی از خطای موقعیت علامت خروجی ۱۵۱
شکل ۶-۶: نمونه‌برداری مجدد به روش نزدیکترین همسایه ۱۵۲
شکل ۶-۷: روش درون‌یابی درجه دو ۱۵۳
شکل ۷-۱: انواع رایج خطاهای رقمی سازی در فرایند ردیابی ۱۶۰
شکل ۷-۲: عوارض چندضلعی ۱۶۴
شکل ۷-۳: نود دارای خطا ۱۶۴
شکل ۷-۴: گرهٔ شبه خطا ۱۶۴
شکل ۷-۵: مفهوم جهت آرک " از گره" و " به گره " در یک آرک ۱۶۴
شکل ۷-۶: عدم انطباق موزهای خارجی دو لایه ۱۶۵
شکل ۷-۷: نمایش نودهای دارای خطا (نماد مربع سیاه) ۱۶۵
شکل ۷-۸: ایجاد یک محدودهٔ خالی در یک شیپ‌فایل ۱۶۹
شکل ۷-۹: تغییر شکل یک خط با سه عملگر ۱۷۰
شکل ۷-۱۰: ترسیم یک خط روی مرز چندضلعی جهت تقسیم چندضلعی به دو قطعه ۱۷۰
شکل ۷-۱۱: ادغام چهار چندضلعی انتخاب شده در یک چندضلعی ۱۷۱
شکل ۷-۱۲: تطابق لبه ۱۷۲
شکل ۷-۱۳: منطبق نبودن خطوط (پس از بزرگنمایی) در تطبیق لبه ۱۷۲
شکل ۷-۱۴: الگوریتم ساده سازی خط داگلاس-پوکر ۱۷۴
شکل ۷-۱۵: نتیجهٔ ساده سازی خط ۱۷۴
شکل ۷-۱۶: نرم سازی خط با ایجاد رئوس جدید ۱۷۴
شکل ۸-۱ : مجموعه‌ای از ویژگی‌های توصیفی هر بخش خیابان ۱۷۹
شکل ۸-۲: یک مثال از مدل دادهٔ رابطه‌ای (پوشش خاک) ۱۷۹
شکل ۸-۳: یک نمونه از مدل دادهٔ شیءگرا (پوشش خاک) ۱۷۹
شکل ۸-۴: جدول شامل مقدار و تعداد ویژگی‌توصیفی ۱۸۰
شکل ۸-۵: یک جدول ویژگی‌توصیفی عارضه شامل سطرها و ستون‌ها ۱۸۰
شکل ۸-۶: چهار نوع طراحی پایگاه داده ۱۸۵
شکل ۸-۷ :نقشهٔ قطعات زمین (دو پارسل مسکونی و دو پارسل تجاری) ۱۸۷
شکل ۸-۸: جداول مرحلهٔ دوم نرمال‌سازی ۱۸۹
شکل ۸-۹: جداول مجزا بعد از نرمال‌سازی مرحلهٔ سوم ۱۹۰
شکل ۸-۱۰: چهار نوع رابطهٔ داده بین جداول ۱۹۱

www.ketab.ir

شکل ۸-۱۱: اتصال جداول ۱۹۲
شکل ۸-۱۲: یک نمونه از یک رابطهٔ چند به یک در پایگاه دادهٔ خاک ۱۹۲
شکل ۸-۱۳: یک نمونه از یک رابطهٔ یک به چند در پایگاه دادهٔ جغرافیایی خاک ۱۹۳
شکل ۸-۱۴: عملیات اتصال مکانی براساس روابط توپولوژیکی ۱۹۴
شکل ۹-۱: عناصر رایج در نقشه ۲۰۴
شکل ۹-۲: نقشهٔ حوضه‌های آبریز و نمایش نمادهای مختلف ۲۰۶
شکل ۹-۳: متغیرهای بصری برای تعریف نماد در کارتوگرافی ۲۰۶
شکل ۹-۴: سه نقشه با کارتوگرافی متفاوت ۲۰۹
شکل ۹-۵ : ۶ انواع نقشه‌های کمّی متداول ۲۱۱
شکل ۹-۶: مقایسه نقشهٔ کروپلت و نقشهٔ داسیمتریک ۲۱۳
شکل ۹-۷: نقشهٔ رستری ارتفاعی ۲۱۴
شکل ۹-۸: دو گروه اصلی سبک حروف ۲۱۵
شکل ۹-۹: انواع گوناگون حالت‌های نگارشی ۲۱۵
شکل ۹-۱۰: ظاهر نامناسب یک نقشهٔ ساده به دلیل فونت‌های متعدد ۲۱۷
شکل ۹-۱۱: برچسب‌گذاری پویا برای شهرهای اصلی در ایالات متحدهٔ آمریکا ۲۱۹
شکل ۹-۱۲: نسخهٔ بازنگری شده شکل ۹-۱۱ ۲۱۹
شکل ۹-۱۳: اتصال نماد نقطه‌ای به برچسب آن با یک خط هادی ۲۱۹
شکل۹- ۱۴ : برچسب‌گذاری پویا ۲۲۰
شکل ۹-۱۵: رسم کادر اطراف لژاندر نقشه به منظور جلب توجه خوانندگان ۲۲۲
شکل ۹-۱۶: نمایش ساختار اصلی الگوی چاپ نقشه همسایگان USA در نرم افزار ArcMap ۲۲۳
شکل ۹-۱۷: یک نمونه از سلسله مراتب بصری ۲۲۴
شکل ۹-۱۸: یک نمونه از روی‌هم‌گذاری ۲۲۴
شکل ۹-۱۹: نمونه نامناسب یک نقشه به علت تعیین الگو برای هر عنصر تکی ۲۲۵
شکل ۹-۲۰: نمایش کنتراست در نقشه ۲۲۵
شکل ۹-۲۱: مدل رنگ RGB (قرمز، سبز و آبی) ۲۲۸
شکل ۱۰-۱: نمودار خطی ۲۴۰
شکل ۱۰-۲: نمودار میله‌ای یا هیستوگرام ۲۴۰
شکل ۱۰-۳: نمودار توزیع تجمعی ۲۴۰
شکل ۱۰-۴: نمودار پراکندگی ۲۴۰
شکل ۱۰-۵: نمودار حبابی ۲۴۰
شکل ۱۰-۶ :پارامترهای یک نمودار جعبه‌ای ۲۴۱
شکل ۱۰-۷: نمودار جعبه‌ای ۲۴۱
شکل ۱۰-۸: نمودار QQ ۲۴۲
شکل ۱۰-۹: نقشه سه بُعدی میزان بارندگی سالانه ۲۴۲
شکل ۱۰-۱۰: نمودار پراکندگی ۲۴۳
شکل ۱۰-۱۱: دو الگوی طبقه‌بندی ۲۴۵

www.ketab.ir

شکل ۱۰-۱۲: دو سطح از ادغام مکانی ۲۴۶
شکل ۱۰-۱۳: یک نقشهٔ دومتغیره: نرخ بیکاری و نرخ تغییر درآمد ۲۴۷
شکل ۱۰-۱۴: اتصال دو جدول از طریق یک فیلد مشترک PIN ۲۴۹
شکل ۱۰-۱۵: نمایش خروجی عملیات‌های مکمل، اشتراک و اجتماع ۲۵۱
شکل ۱۰-۱۶: اعمال سه نوع عملیات افزایش، کاهش و محدودشدن روی نتایج جستجو ۲۵۱
شکل ۱۰-۱۷: ارتباط فایل‌ها ۲۵۴
شکل ۱۰-۱۸: روش شاخص مکانی و جستجو دادهٔ مکانی با حداقل کادرهای محدودکننده ۲۵۵
شکل ۱۰-۱۹: انتخاب عوارض با استفاده از دایره‌ای به مرکزیت شهر سانولی ۲۵۶
شکل ۱۰-۲۰: جستجوی دادهٔ رستری براساس مقدار ۲۵۹
شکل ۱۱-۱: بافرزدن اطراف نقطه‌ها، خط‌ها و چندضلعی ها ۲۶۷
شکل ۱۱-۲: بافر با فواصل مختلف ۲۶۷
شکل ۱۱-۳: بافر با ۴ حلقه ۲۶۷
شکل ۱۱-۴: مناطق بافر یکپارچه نشده (بالا) و یکپارچه شده (پایین) ۲۶۷
شکل ۱۱-۵ : ترکیب دو لایه در یک لایه با عملگرهای هم‌پوشانی، هندسه و ویژگی‌توصیفی ۲۷۰
شکل ۱۱-۶: هم‌پوشانی نقطه در چندضلعی ۲۷۱
شکل ۱۱-۷: هم‌پوشانی خط در چندضلعی ۲۷۱
شکل ۱۱-۸: هم‌پوشانی چندضلعی روی چندضلعی ۲۷۱
شکل ۱۱-۹: روش اجتماع ۲۷۲
شکل ۱۱-۱۰: روش اشتراک ۲۷۲
شکل ۱۱-۱۱: روش تفاضل متقارن ۲۷۳
شکل ۱۱-۱۲: روش تطابق ۲۷۳
شکل ۱۱-۱۳: ایجاد خطای اسلیور در هم‌پوشانی لایه‌های ورودی ۲۷۵
شکل ۱۱-۱۴: نمونهٔ حدآستانه ۲۷۵
شکل ۱۱-۱۵: یک نمونه از درون‌یابی سطحی ۲۷۷
شکل ۱۱-۱۶: نمایش الگوی نقطه‌ای مکان‌های گوزن ۲۸۰
شکل ۱۱-۱۷:L(d) محاسبه شده و محدوده‌های شبیه‌سازی شدهٔ بالایی و پایینی ۲۸۲
شکل ۱۱-۱۸: نمونهٔ یک الگوی نقطه‌ای ۲۸۳
شکل ۱۱-۱۹: جمعیت درصد لاتین در قالب بلوکهای جمعیتی در شهرآدا در آیداهو ۲۸۵
شکل ۱۱-۲۰:Z Scores برای LISA به صورت گروه های بلوک در شهر آدا در ایداهو ۲۸۵
شکل ۱۱-۲۱: Z Score برای آمارهٔ G محلی در شهر آدا در ایداهو ۲۸۶
شکل ۱۱-۲۲: (الف) یکپارچه‌کردن چندضلعی‌های نقشه و (ب) ایجاد نقشهٔ طبقه‌بندی شده ۲۸۸
شکل ۱۱-۲۳: خروجی برش دو لایه ۲۸۸
شکل ۱۱-۲۴: الحاق دو لایهٔ مجاور در درون یک لایهٔ جدید ۲۸۹
شکل ۱۱-۲۵: انتخاب یک لایهٔ جدید (ب) از عوارض انتخاب شده از لایهٔ ورودی (الف) ۲۸۹
شکل ۱۱-۲۶: حذف بعضی خطاهای کوچک اسلیور در امتداد مرز بالا (A) ۲۸۹
شکل ۱۱-۲۷: جایگزینی لایهٔ ورودی با لایهٔ به‌روز شده و عوارض آن از طریق به‌روزرسانی ۲۹۰

www.ketab.ir

شکل ۱۱-۲۸: یک نمونه عملگر پاک کردن ۲۹۰
شکل ۱۱-۲۹:یک نمونه عملگر جداکردن ۲۹۰
شکل ۱۲-۱: توابع ریاضی، لگاریتمی، مثلثاتی و توان برای عملیات‌های محلی ۳۰۰
شکل ۱۲-۲: تبدیل یک رستر شیب از درصد(الف) به درجه(ب) با عملیات محلی ۳۰۰
شکل ۱۲-۳: نمونهٔ خروجی عملگر محلی با میانگین ۳۰۱
شکل ۱۲-۴: نمونهٔ عملگر محلی با آمارهٔ اکثریت ۳۰۱
شکل ۱۲-۵: نمونه عملگر ترکیب ۳۰۲
شکل ۱۲-۶: چهار نوع همسایگی متداول ۳۰۴
شکل ۱۲-۷: عملگر همسایگی میانگین ۳ در ۳ ..... ۳۰۶
شکل ۱۲-۸: عملگر همسایگی محدودهٔ ۳ در ۳ ..... ۳۰۶
شکل ۱۲-۹: عملگر همسایگی اکثریت ۳ در ۳ ..... ۳۰۶
شکل ۱۲-۱۰: عملگرهای منطقه‌ای ۳۰۹
شکل ۱۲-۱۱: یک عملگر منطقه‌ای برای محاسبهٔ میانگین هر منطقه ۳۰۹
شکل ۱۲-۱۲: یک فاصلهٔ خط مستقیم ۳۱۱
شکل ۱۲-۱۳: اندازه‌گیری فاصلهٔ پیوسته از یک شبکهٔ جریان ۳۱۱
شکل ۱۲-۱۴:نحوه تهیهٔ نقشه تخصیص و جهت بر مبنای عملگر فاصله فیزیکی ۳۱۲
شکل ۱۲-۱۵: کلیپ یک رستر ۳۱۳
شکل ۱۲-۱۶: استخراج دادهٔ رستری ۳۱۴
شکل ۱۲-۱۷: عملیات جنرالیزاسیون دادهٔ رستری با عملگر تجمیع ۳۱۵
شکل ۱۲-۱۸: عملیات جنرالیزاسیون دادهٔ رستری با عملگر گروه مناطق ۳۱۶
شکل ۱۳-۱: خط شکست (خط چین) در (ب) مثلث‌ها را در (الف) اصلاح کرده و مثلث های جدیدی در (ج) می‌سازد ۳۲۷
شکل ۱۳-۲: یک نقشهٔ منحنی‌میزان ۳۲۸
شکل ۱۳-۳: درون‌یابی خطوط منحنی‌میزان ۹۰۰ به جهت داشتن مقدار ۹۰۰ در طول لبه‌های مثلث ۳۲۹
شکل ۱۳-۴: یک پروفیل طولی ۳۳۰
شکل ۱۳-۵: یک نمونه سایه‌روشن، با آزیموت و ارتفاع خورشید ۳۳۰
شکل ۱۳-۶: یک نقشهٔ رنگ‌بندی ارتفاعی ۳۳۲
شکل ۱۳-۷: نمای پرسپکتیو سه بُعدی ۳۳۳
شکل ۱۳-۸: ۳ پارامتر کنترل‌کنندهٔ ظاهر یک نمای سه‌بُعدی ۳۳۴
شکل ۱۳-۹: نمایش جریان‌ها و خطوط ساحلی روی یک سطح سه‌بُعدی ۳۳۴
شکل ۱۳-۱۰: نمای پرسپکتیو سه بُعدی از مناطق ارتفاعی ۳۳۵
شکل ۱۳-۱۱: نمای ساختمانهای سه بُعدی در بوستون، ماساچوست ۳۳۵
شکل ۱۳-۱۲: محاسبهٔ شیب θ به صورت درصد یا درجه ۳۳۶
شکل ۱۳-۱۳: گروه بندی رایج اندازه‌گیریهای جهت شیب در ۴ یا ۸ جهت اصلی ۳۳۶
شکل ۱۳-۱۴: روش‌های تبدیل ۳۳۷

www.kerab.ir

شکل ۱۳-۱۵: بردار نرمال واحد سطح، نمایش شیب و جهت شیب واحد ۳۳۸
شکل ۱۳-۱۶: الگوریتم ریتر برای محاسبهٔ شیب و جهت شیب ۳۳۸
شکل ۱۳-۱۷: الگوریتم ArcGIS و محاسبهٔ شیب و جهت شیب ۳۳۹
شکل ۱۳-۱۸: محاسبهٔ شیب و جهت شیب یک مثلث در یک TIN ۳۴۱
شکل ۱۳-۱۹: DEM ها در سه قدرت تفکیک مختلف ۳۴۳
شکل ۱۳-۲۰: لایه‌های شیب استخراج شده از سه DEM ۳۴۳
شکل ۱۴-۱: یک نمونه از میدان‌دید ۳۵۴
شکل ۱۴-۲: نمونهٔ عملیات خط دید ۳۵۵
شکل ۱۴-۳: دو گزینه جهت نمایش یک نقشهٔ میدان‌دید ۳۵۷
شکل ۱۴-۴: افزایش نواحی قابل رویت ۳۵۸
شکل ۱۴-۵: تفاوت در مناطق قابل مشاهده به دلیل زاویهٔ دید ۳۵۹
شکل ۱۴-۶: تفاوت در مناطق قابل دید به دلیل شعاع جستجو ۳۵۹
شکل ۱۴-۷: نمایش نقشهٔ حوضه‌های آبریز روی سطح سه بُعدی ۳۶۱
شکل ۱۴-۸: جهت جریان سلول مرکزی ۳۶۳
شکل ۱۴-۹: نحوهٔ محاسبهٔ یک رستر جریان تجمعی ۳۶۴
شکل ۱۴-۱۰: یک رستر جریان تجمعی، نمایش مقادیر جریان تجمعی بالاتر با نمادهای تیره‌تر ۳۶۴
شکل ۱۴-۱۱: یک نمونهٔ استخراج اتصالات آبریز ۳۶۵
شکل ۱۴-۱۲: یک رستر اتصال آبریز شامل رسانها، تقاطع ها، جهت جریان و یک خروجی ۳۶۵
شکل ۱۴-۱۳: تعیین محدودهٔ حوضه‌های آبریز ۳۶۶
شکل ۱۴-۱۴: حوضه‌های آبریز نقطه مبنا (منطقهٔ تیره) ۳۶۶
شکل ۱۴-۱۵: عدم انطباق نقطهٔ ریزش ۳۶۷
شکل ۱۴-۱۶: انطباق نقطهٔ ریزش به جریان تجمعی و ایجاد حوضهٔ آبریز بزرگ ۳۶۷
شکل ۱۴-۱۷: اهمیت موقعیت نقطهٔ ریزش در تقاطع یا در طول یک قطعه جریان ۳۶۸
شکل ۱۴-۱۸: DEM در قدرت تفکیک ۳۶۹
شکل ۱۴-۱۹: شبکهٔ جریان استخراج شده از DEM در شکل ۱۴-۱۸ ۳۶۹
شکل ۱۴-۲۰: مقایسهٔ قطعات جریان استخراج شده با استفاده از روش D_8 و روش DLG ۳۷۰
شکل ۱۴-۲۱: اثر مقدار حدآستانه ۳۷۱
شکل ۱۴-۲۲: شبکهٔ آبریز منتج از گراف خطی رقمی ۳۷۲
شکل ۱۵-۱: نقشهٔ ۱۷۵ ایستگاه هواشناسی در اطراف و داخل ایالت آیداهو ۳۸۱
شکل ۱۵-۲: مقایسهٔ درون‌یابی ۳۸۲
شکل ۱۵-۳: تخمین مقدار ناشناخته در نقطه صفر از پنج نقطه شناخته شدهٔ اطراف ۳۸۵
شکل ۱۵-۴: یک نمونه نقشهٔ هم‌بارش ۳۸۵
شکل ۱۵-۵: سه روش جستجو برای نقاط نمونه ۳۸۶
شکل ۱۵-۶: چندضلعی‌های تیسن ۳۸۷
شکل ۱۵-۷: یک نمونه از ورودی و خروجی روش تخمین تراکم ساده ۳۸۸
شکل ۱۵-۸: نمایش تابع تراکم احتمال با یک تابع کرنل ۳۸۹

www.ketab.ir

شکل ۱۵-۹: مشاهدات گوزن در هر هکتار ۳۹۰
شکل ۱۵-۱۰:تولید سطح بارش سالانه با روش فاصله معکوس مربع ۳۹۲
شکل ۱۵-۱۱: تولید نقشهٔ هم‌بارش با روش فاصله معکوس مربع ۳۹۲
شکل ۱۵-۱۲: تولید نقشهٔ هم‌بارش با روش اسپیلاین منظم ۳۹۶
شکل ۱۵-۱۳: تولید نقشهٔ هم‌بارش با روش اسپیلاین با تنش ۳۹۶
شکل ۱۵-۱۴: یک ابر سمی واریوگرام ۳۹۷
شکل ۱۵-۱۵: یک روش رایج سطح‌بندی نقاط نمونه با جهت، مانند ۱ و ۲ ..... ۳۹۸
شکل ۱۵-۱۶: یک سمی واریوگرام بعد از فرآیند سطح‌بندی توسط فاصله ۳۹۸
شکل ۱۵-۱۷: انطباق یک سمی واریوگرام با یک مدل ریاضی ۳۹۹
شکل ۱۵-۱۸: دو مدل رایج برای انطباق سمی واریوگرام ها: کروی و نمایی ۴۰۰
شکل ۱۵-۱۹: واریانس تصادفی، شعاع تاثیر، حد آستانه و تفاوت میان ناگت و حدآستانه ۴۰۰
شکل ۱۵-۲۰: تولید نقشهٔ هم‌بارش با استفاده از کریجینگ معمولی و با مدل نمایی ۴۰۲
شکل ۱۵-۲۱: خطاهای استاندارد سطح بارش سالیانه در شکل ۱۵-۲۰ ..... ۴۰۲
شکل ۱۵-۲۲: تولید نقشهٔ هم‌بارش توسط کریجینگ جهانی با drift خطی و مدل کروی ۴۰۵
شکل ۱۵-۲۳: خطاهای استاندارد سطح بارش سالیانه در شکل ۱۵-۲۲ ..... ۴۰۵
شکل ۱۵-۲۴: تفاوت میان سطوح درون‌یابی شده ۴۰۷
شکل ۱۶-۱: یک جدول نمونهٔ آدرس‌دهام، آدرس و کدپستی را ثبت میکند ۴۱۶
شکل ۱۶-۲: فایلهای TIGER/Lines ۴۱۷
شکل ۱۶-۳: درون‌یابی خطی برای آدرس‌دهی مکانی آدرس ۴۲۰
شکل ۱۶-۴: آدرس‌دهی مکانی آدرس ۴۲۰
شکل ۱۶-۵:گزینه‌های آفست انتهایی و آفست جانبی ۴۲۲
شکل ۱۶-۶: یک نمونه از انطباق تقاطع‌ها ۴۲۴
شکل ۱۶-۷: نمونه‌ای از یک کلاس عارضهٔ مسیر پایگاه داده مکانی ۴۲۸
شکل ۱۶-۸: ساخت مسیر با روش تعاملی ۴۲۹
شکل ۱۶-۹: مسیرهای بزرگراهی بین ایالتی در آیداهو ۴۲۹
شکل ۱۶-۱۰: یک نمونه از مسیر تقسیم شده ۴۲۹
شکل ۱۶-۱۱: تقسیم یک مسیر حلقوی به سه بخش به منظور اهداف اندازه‌گیری مسیر ۴۳۰
شکل ۱۶-۱۲: یک نمونه از تبدیل عوارض نقطه‌ای به رویدادهای نقطه‌ای ۴۳۱
شکل ۱۶-۱۳: نمونهٔ جدول رویداد خطی از طریق هم‌پوشانی لایهٔ مسیر و چندضلعی ۴۳۲
شکل ۱۶-۱۴: نمایش محدودیت سرعت به صورت ارجاع‌دهی خطی ۴۳۴
شکل ۱۶-۱۵: جستجوی داده در ارجاع‌دهی خطی در یک نقطه ۴۳۴
شکل ۱۷-۱: نمایش یک اتصال جانبی و یک اتصال قطری ۴۴۴
شکل ۱۷-۲: فاصلهٔ هزینهٔ یک اتصال جانبی، میانگین هزینه‌ها در سلول‌های متصل می‌باشد ۴۴۴
شکل ۱۷-۳: مجموع هزینهٔ تجمعی از سلول a به سلول b ۴۴۵
شکل ۱۷-۴: عملیات اندازه گیری فاصلهٔ هزینه ۴۴۶
شکل ۱۷-۵: استخراج مسیر کمترین هزینه ۴۴۶

www.kerab.ir

شکل ۱۷-۶: گردش‌های ممکن در گرهٔ ۳۴۱..... ۴۵۳
شکل ۱۷-۷: گرهٔ ۲۶۵ دارای علامت ایست برای عبور و مرور شرق به غرب می‌باشد..... ۴۵۴
شکل ۱۷-۸: مقادیر مقاومت یال، در میان شهرها روی یک شبکهٔ جاده‌ای..... ۴۵۵
شکل ۱۷-۹: کوتاهترین مسیر..... ۴۵۸
شکل ۱۷-۱۰: مناطق خدمات‌دهی دو ایستگاه آتش‌نشانی با زمان پاسخ ۲ دقیقه‌ای..... ۴۵۹
شکل ۱۷-۱۱: مناطق خدمات‌دهی دو ایستگاه آتش‌نشانی با زمان پاسخ ۵ دقیقه‌ای..... ۴۶۰
شکل ۱۷-۱۲:مکان‌یابی -تخصیص..... ۴۶۲
شکل ۱۷-۱۳: نتیجهٔ انطباق ۳ ایستگاه آتش‌نشانی..... ۴۶۳
شکل ۱۸-۱: جهت ساخت یک مدل باینری بردارمبنا..... ۴۷۵
شکل ۱۸-۲: ساخت یک مدل باینری رسترمبنا..... ۴۷۶
شکل ۱۸-۳: ساخت یک مدل شاخص..... ۴۷۸
شکل ۱۸-۴: مراحل ساخت یک مدل شاخص بردارمبنا..... ۴۸۰
شکل ۱۸-۵: مراحل ساخت یک مدل شاخص رسترمبنا..... ۴۸۱

www.ketab.ir

فهرست جداول

جدول ۱-۱ : عناصر GIS و حوزهٔ مربوطه در این کتاب ۸
جدول ۲-۱: طبقه‌بندی سیستم های مختصات در نرم‌افزارهای GIS ۴۶
جدول ۳-۱: مدل دادهٔ شیء مبنا و ذخیرهٔ چندضلعی‌های کاربری زمین در یک رکورد ۶۶
جدول ۳-۲: قوانین توپولوژی در پایگاه دادهٔ مکانی ۷۱
جدول ۴-۱: سیستمهای ماهوارهٔ غیرفعال و فعال ۹۱
جدول ۴-۲: باندطیفی، طول موج و قدرت تفکیک مکانی لندست ۷ (ETM+) و لندست ۸ ..... ۹۲
جدول ۴-۳: نمونه‌هایی از تصاویر ماهواره‌ای با قدرت تفکیک بسیار بالا ۹۳
جدول ۵-۱: محصولات ارتفاعی سازمان زمین شناسی ۱۱۶
جدول ۵-۲: داده‌های GIS قابل دانلود در مقیاس جهانی ۱۱۹
جدول ۸-۱: جدول توصیفی قطعات زمین (جدول غیرنرمال) ۱۸۷
جدول۸-۲: مرحلهٔ اول نرمال سازی ۱۸۹
جدول ۱۰- ۱: یک نمونه از مجموعه داده برای عملیات جستجو ۲۵۲
جدول ۱۱-۱: L(d) مورد انتظار، L(d) مشاهده شده و تفاوت آنها برای دادهٔ موقعیت گوزن‌ها ۲۸۱
جدول ۱۵-۱: طبقه‌بندی روشهای درون‌یابی مکانی ۳۸۳
جدول ۱۷- ۱: ماتریس مقاومت در بین ۶ گره در شکل ۱۷-۸ ..... ۴۵۵
جدول ۱۷-۲: کوتاهترین مسیرها از گرهٔ ۱ تا همهٔ گره های دیگر در شکل ۱۷-۸ ..... ۴۵۶
جدول ۱۸-۱: طبقه‌بندی مدل‌ها ۴۷۱

www.ketab.ir

مقدّمهٔ مؤلّف

یک سیستم اطلاعات مکانی (GIS) سیستمی رایانه‌ای جهت ذخیره، مدیریت، تحلیل و نمایش داده‌های مکانی است. از دهه ۱۹۷۰، این سیستم برای متخصصان در زمینهٔ مدیریت منابع طبیعی، برنامه‌ریزی کاربری اراضی، خطرات طبیعی، حمل و نقل، مراقبت‌های بهداشتی، خدمات عمومی و برنامه‌ریزی شهری کاربرد داشته است. GIS درحال حاضر به عنوان ابزاری ضروری برای سازمانهای دولتی در همه سطوح برای انجام کارهای متداول تبدیل شده‌است. ادغام سیستم اطلاعات مکانی با اینترنت، سیستم تعیین موقعیت جهانی، فناوری بی‌سیم و سرویس وب، کاربردهایی را در سرویس‌های مبتنی بر مکان، نقشهٔ تحت وب، سیستم‌های ناوبری درون خودرو، تهیهٔ نقشهٔ تحت وب مشارکتی و اطلاعات مکانی داوطلبانه پیدا کرده است. بنابراین جای تعجب نیست که فناوری اطلاعات مکانی توسط وزارت کار ایالات متحده به عنوان یک صنعت با رشد بالا انتخاب شده‌است. فناوری اطلاعات مکانی بر GIS متمرکز است و از این سیستم برای ادغام داده‌های نقشه‌برداری، سنجش از دور، سیستم تعیین موقعیت جهانی و کارتوگرافی برای تولید اطلاعات مکانی مفید استفاده می‌کنند.

در واقع بسیاری از ما به طور روزمره از فناوری اطلاعات مکانی استفاده می‌کنیم. برای یافتن یک رستوران، آنلاین می شویم، نام رستوران را تایپ می‌کنیم و آن را در نقشه پیدا می‌کنیم. برای ساخت یک نقشه برای یک پروژه، به گوگل مپ می‌رویم، نقشه مرجع را پیدا می‌کنیم و برای تکمیل نقشه، محتویات و نمادهای خود را روی هم قرار می‌دهیم. برای یافتن کوتاهترین مسیر برای رانندگی، از سیستم ناوبری درون خودرو برای دریافت مسیرها استفاده می‌کنیم و برای ثبت مکانهایی که بازدید کرده‌ایم، از عکسهای دارای نشان‌گذاری مکانی استفاده می‌کنیم. همهٔ این فعالیت‌ها شامل استفاده از فناوری اطلاعات مکانی است، حتی اگر از آن اطلاع نداشته باشیم.

با این وجود کاربر GIS بودن، آسان‌تر از متخصص GIS است. برای تبدیل شدن به متخصص GIS، باید با فناوری و همچنین مفاهیم اساسی که این فناوری را هدایت می‌کنند، آشنا باشیم. در غیر این صورت، به راحتی از اطلاعات مکانی سوء استفاده یا تفسیر نادرست می‌شود. این کتاب به منظور ایجاد پایه‌ای محکم در مفاهیم و عملکرد GIS برای دانشجویان تدوین شده‌است.

ویرایش نهم مفاهیم، عملگرها و تحلیل‌های GIS را در ۱۸ فصل پوشش می‌دهد. در فصل‌های ۱ تا ۴ مفاهیم GIS و مدل‌های دادهٔ برداری و رستری تشریح شده‌است. فصل ۵ تا ۸ شامل جمع‌آوری، ویرایش و مدیریت داده‌های مکانی است. فصل ۹ و ۱۰ شامل نمایش و استخراج داده‌ها است. در فصل ۱۱ و ۱۲ تحلیل داده‌های برداری و رستری تشریح شده‌است. فصلهای ۱۳ تا ۱۵ بر تهیه نقشهٔ سطح زمین و تحلیل‌های آبریز و درون‌یابی تمرکز دارد. در فصل ۱۶ و ۱۷ آدرس‌دهی مکانی، ارجاع دهی خطی پویا، مسیریابی و تحلیل شبکه تشریح شده‌است. در فصل ۱۸ انواع مدل‌ها و مدل‌سازی GIS ارائه شده‌است. این کتاب برای پاسخگویی به نیاز دانشجویان مقاطع کارشناسی و کارشناسی ارشد از رشته های مختلف تدوین شده‌است.

www.ketab.ir

اساتید ممکن است فصل ها را به ترتیب دنبال کنند. همچنین ممکن است فصل ها را متناسب با نیاز تدریس نمایند. ویرایش نسخهٔ نهم در سه زمینه متمرکز شده‌است: تحولات جدید در GIS، تغییر در اخذ داده‌های مکانی و تفسیر دقیق مفاهیم مهم GIS. تحولات جدید در GIS شامل سیستم اطلاعات مکانی متن‌باز و رایگان، تلفیق GIS با وب ۲ و فناوری موبایل، دیتوم های افقی جدید، نقشه‌های متحرک، کیفیت آدرس‌دهی مکانی و تحلیل رگرسیون با داده‌های مکانی است. اخذ داده‌های مکانی رایگان مانند تصاویر ماهواره‌ای با قدرت تفکیک بسیار بالا، داده‌های لیدار و داده‌های در مقیاس سراسری، هم اکنون از طریق وب سایت هایی که توسط سازمان زمین شناسی ایالات متحده، سازمان هوانوردی و فضایی و سایر سازمان‌ها نگهداری می‌شوند، امکان‌پذیر است. مفاهیم اساسی، مانند انتقال دیتوم، توپولوژی، پایگاه داده مکانی، اتصال مکانی و جبر نقشه، با عملیات و تحلیل GIS ارتباط نزدیک دارند و باید توسط کاربران اولیه GIS درک شود.

در ویرایش نهم سوالات مربوط به فعالیت‌ها و پرسش‌های مروری وجوددارد که براساس شواهد برای خوانندگان نسخه های قبلی مفید بوده است. در انتها، مراجع و وب سایت ها در این نسخه به روز شده‌اند. وب سایت برای ویرایش نهم، در آدرس www.mhhe.com/changgis9e موجود است که حاوی یک کتابچه راهنمای محافظت شده با رمز عبور است. مجموعه داده‌هایی که از وب سایت های زیر دانلود شده‌اند برای برخی از فعالیت های این کتاب استفاده می‌شوند:

مرکز تبادل دادهٔ GIS مونتانا http://nris.mt.gov/gis/

داده‌های زلزله در کالیفرنیای شمالی http://quake.geo.berkeley.edu/

کتابخانه دانشگاه آیداهو http://inside.uidaho.edu

داده‌های GIS وزارت حمل و نقل دولت واشنگتن

http://www.wsdot.wa.gov/mapsdata/geodatacatalog/default.htm

مرکز فضایی وایومینگ http://geospatialhub.org/

من می خواهم از Michelle Vogler، Matt Garcia، Melissa Leick، Tammy Ben و Sue Culbertson در McGraw-Hill برای راهنمایی و مشارکت در تدوین این کتاب تشکر کنم.

Kang-tsung Chang

www.ketab.ir

پیشگفتار مترجمان

کتاب حاضر ترجمهٔ کتاب «Introduction To Geographic Information Systems» است که توسّط پروفسور کانگ تسونگ چانگ تدوین شده‌است. متن حاضر، ترجمهٔ ویرایش نهم این کتاب است که در ۲۰۱۹ م. در آمریکا به چاپ رسیده است.

مؤلّف مبانی GIS را در قالب ۱۸ فصل به نثری ساده و روان به نگارش درآورده است. فصول ۱ تا ۹ این کتاب به تشریح مبانی سیستم‌های اطلاعات مکانی شامل سیستم‌های مختصات، مدل دادهٔ برداری، مدل دادهٔ رستری، روش‌های جمع‌آوری اطلاعات، تبدیل‌های هندسی، صحت و کیفیت دادهٔ مکانی، مدیریت داده‌های توصیفی، نمایش داده‌ها و کارتوگرافی پرداخته است. فصول ۱۰ تا ۱۸ این کتاب نیز به تشریح کاربردها و توابع سیستم اطلاعات مکانی شامل استخراج داده‌ها، تحلیل دادهٔ برداری، تحلیل دادهٔ رستری، نقشه‌سازی و تحلیل زمین، تحلیل میدان‌دید و حوضهٔ آبریز، درون‌یابی مکانی، آدرس‌دهی مکانی و ارجاع‌دهی خطی پویا، تحلیل کم هزینه‌ترین مسیر و تحلیل شبکه و مدل‌های GIS و مدل‌سازی پرداخته است.

کتاب پیش‌رو، برای دانشجویان کارشناسی و کارشناسی ارشد مهندسی نقشه‌برداری (سیستم اطلاعات مکانی، سنجش از دور، فتوگرامتری و ژئودزی) و رشته‌های مرتبط مانند عمران، مهندسی کامپیوتر، برنامه‌ریزی شهری، زمین‌شناسی، معدن، جغرافیا، محیط‌زیست، منابع طبیعی و کشاورزی و همچنین علاقه‌مندان و کاربران GIS در سازمان‌ها و وزارتخانه‌های مرتبط با اطلاعات مکانی مناسب است. این کتاب می‌تواند به‌عنوان یک منبع آموزشی در دسترس دانشجویان و علاقه‌مندانی قرارگیرد که بخشی از تخصّص آنها به آگاهی دربارهٔ GIS نیازمند است.

مترجمان سعی کرده‌اند خود را ملزم به رعایت سبک نگارش کتاب نمایند، هرچند رعایت یکپارچهٔ ساده‌نویسی، دشواری‌هایی دارد. البته تردیدی نیست که دراین‌ارتباط، هرگونه قصور و کوتاهی همواره متوجّه مترجمان خواهد بود. در این کتاب سعی شده‌است برای ترجمهٔ بیشتر لغت‌های رایج در GIS از معادل فارسی مناسب استفاده شود. در پایان از کلّیهٔ همکارانی که به‌نوعی در انتشار این کتاب همکاری داشته‌اند، سپاسگزاری می‌کنیم. یادآوری ایرادهای موجود توسّط خوانندگان محترم جهت استفاده در چاپ‌های بعدی موجب امتنان خواهد بود.

دکتر محمّد کریمی، دانشیار گروه GIS*، رایانامه : mkarimi@kntu.ac.ir
مهندس طاهره قائمی راد، دانشجوی دکتری GIS*، رایانامه: t.ghaemirad@email.kntu.ac.ir
مهندس زینب نیسانی سامانی، دانشجوی دکتری GIS*، رایانامه: zeinab.neisani@email.kntu.ac.ir
* دانشکدهٔ مهندسی نقشه‌برداری، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدّین طوسی

www.ketab.ir