

به نام خدا

راهنمای اصلی آموزش ARC GIS

راهنمای اصلی آموزش ARC GIS

برای تمامی ورژن‌ها سری ۱۰ تا ۱۰.۹

تهیه و تألیف: Kristen S. Kurland و Wilpen L. Gorr

ترجمه: دکتر بهزاد رایگانی و مهندس عابدترابی‌نیا



پژوهشکده محیط‌زیست و توسعه پایدار

بهار ۱۴۰۲



سرشناسه: گور، ویلین ال، ۱۹۴۴ - م. Gorr, Wilpen L.

عنوان و نام پدیدآور: راهنمای اصلی آموزش ARC GIS: برای تمامی ورژن‌ها سری ۱۰ تا ۱۰.۹/

تهیه و تألیف ویلین ال گور، کریستن سیمنز کورلند؛ ترجمه بهزاد رایگانی، عابد ترابی‌نیا.

مشخصات نشر: تهران: پژوهشکده محیط زیست و توسعه پایدار، ۱۴۰۲.

مشخصات ظاهری: ۷۷۹ص.

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۷۲۸۰-۷-۹

یادداشت: عنوان اصلی: GISTutorial: Basic workbook.

یادداشت: کتابنامه.

موضوع: آرک جی. آی. اس. ArcGIS

موضوع: سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی Geographic information systems

سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی -- نرم‌افزار Geographic information systems -- Software

شناسه افزوده: کورلند، کریستن سیمنز، ۱۹۶۶ - م.

شناسه افزوده: Kurland, Kristen Seamens

شناسه افزوده: رایگانی، بهزاد، ۱۳۵۹ - ، مترجم

شناسه افزوده: ترابی‌نیا، عابد، ۱۳۶۹- ، مترجم

شناسه افزوده: پژوهشکده محیط زیست و توسعه پایدار

رده بندی کنگره: G ۷۰/۲۱۲

رده بندی دیویی: ۹۱۰/۲۸۵

شماره کتابشناسی ملی: ۹۲۲۵۳۷۶



پژوهشکده محیط زیست و توسعه پایدار

شناسنامه‌ی کتاب

نام کتاب: راهنمای اصلی آموزش ARC GIS

تهیه و تألیف: Wilpen L. Gorr و Kristen S. Kurland

ترجمه: بهزاد رایگانی - عابد ترابی‌نیا

طراحی جلد: مسعود طه‌زاده

ناشر: انتشارات پژوهشکده محیط زیست و توسعه پایدار

چاپ اول: بهار ۱۴۰۲

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۲۵۰۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۷۲۸۰-۷-۹

سخن مترجمان

در این کتاب به صورت گام به گام به همراه تصاویر متناسب، نرم افزار ArcGIS آموزش داده می شود. کاربری نرم افزاری که این کتاب را می خواند، می تواند کاملاً مبتدی باشد، در اینجا همه توضیحات به صورت جزء به جزء ارائه شده است. تصاویر به خوبی هر دانشجویی را به سمت درک کامل نرم افزار هدایت می کند. این کتاب برای کاربران حرفه ای ArcGIS نیز مطالب کاربردی بسیار مفیدی ارائه می کند.

نویسندگان و مترجمان سعی نموده اند از تجربه چنین ده ساله خود در تکمیل اطلاعات این کتاب و نگارش مطالب بهره گیرند. هر علاقمندی پس از مطالعه این کتاب و اجرای کامل تمرینات به یک کاربر حرفه ای GIS تبدیل خواهد شد که از پس هر پروژه ای بر خواهد آمد.

فصل های این کتاب به صورت کاملاً حرفه ای و بر اساس دیدگاه ویژه توسعه دهنده نرم افزار یعنی شرکت ESRI طراحی شده اند. در آموزش فصل ها هیچ نقطه ابهامی وجود ندارد و همه چیز در نظر گرفته شده است. در کل نویسندگان و مترجمان این اثر بی نظیر تمامی علاقمندان GIS را به خواندن این کتاب دعوت می کنند.

پیشگفتار

راهنمای اصلی آموزش *ARC GIS* جلد اول^۱ کتاب کاری است که نتیجه تجربه مستقیم آموزش GIS نویسندگان، به دانشجویان کارشناسی و کارشناسی ارشد در چندین بخش و رشته و همچنین کارگاه‌های حرفه‌ای برای دانش‌آموزان دبیرستانی در یک برنامه تابستانی، در دانشگاه کارنگی ملون^۲ است.

راهنمای اصلی آموزش *ARC GIS* جلد اول یک کتاب کار دستی با تمرینات گام به گام است که خواننده را از اصول استفاده از ArcGIS از طریق انجام انواع مختلفی از تجزیه و تحلیل‌های مکانی آشنا می‌کند. مدرسان می‌توانند از این کتاب برای تدریس دوره GIS استفاده کنند، یا افراد می‌توانند از آن برای مطالعه خود استفاده کنند. شما می‌توانید با "انجام دادن تمرین‌ها" در مورد مفاهیم و اصول GIS چیزهای زیادی بیاموزید و ما بسیاری از یادداشت‌های کوتاه را به صورت مرتبط با موضوع برای کمک به این نوع یادگیری تهیه می‌کنیم.

این کتاب سه بخش دارد. قسمت اول، "استفاده و ساخت نقشه" برای همه دانشجویان مبتدی ضروری است. فصل‌های بخش دوم، "کار با داده‌های مکانی"، باعث می‌شود دانش‌آموزان داده‌های مکانی را از منابع دولتی در اینترنت دانلود کنند و داده‌ها را برای استفاده در GIS آماده کنند. قسمت سوم، "تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی"، GIS کارهایی بیش از نقشه‌برداری می‌کند و بسیاری از ابزارهای تحلیلی را معرفی می‌کند که منحصر به فرد برای GIS هستند. بخش‌های کتاب تا حد زیادی از یکدیگر مستقل هستند و می‌توانید از آنها به ترتیب متناسب با نیازهای شما یا نیازهای کلاس خود استفاده کنید. بهتر است فصل‌های

^۱ GIS Tutorial 1: Basic Workbook

^۲ Carnegie Mellon University

قسمت اول را به ترتیب انجام دهید، اما می‌توانید از هر قسمت به ترتیب از بخش‌های II و III نیز استفاده کنید.

قسمت اول سه فصل دارد. در فصل ۱، خوانندگان اصول اولیه را می‌آموزند. کار با داده‌ها و نقشه‌های موجود. در فصل ۲ خواننده بسیاری از نقشه‌هایی را که در عمل استفاده می‌شوند می‌سازد. فصل سوم اشکال استفاده از نقشه‌ها را شامل می‌شود، از جمله نقشه‌های استاتیک نقشه^۱، نقشه‌های تعاملی^۲، انیمیشن‌های نقشه و نقشه‌های منتشر شده در اینترنت. قسمت دوم، با داشتن پنج فصل، طولانی‌ترین قسمت است و چیزهای تخصصی زیادی در ساخت GIS را ارائه می‌دهد. تمرینات فصل ۴ به خوانندگان می‌آموزد که چگونه می‌توانند پایگاه داده‌های جغرافیایی^۳ را ایجاد کرده و داده‌ها را در آنها وارد کنند، به جداول ارتباط دهند و سایر مراحل پردازش داده‌ها را انجام دهند. فصل ۵ به بررسی قالب‌های داده‌های مکانی^۴ اصلی مورد استفاده در GIS می‌پردازد، به خوانندگان نشان می‌دهد که چگونه نقشه‌های پایه و داده‌های مرتبط را از تأمین‌کنندگان داده‌های بزرگ فضایی دولت دانلود کرده و سپس چگونگی تهیه و وارد کردن داده‌های مکانی دانلود شده در ArcGIS را نشان می‌دهند. فصل ۶ ابزارهای پردازش زمین^۵ و گردش کار^۶ مورد نیاز برای تبدیل نقشه‌های پایه به مناطق مورد مطالعه در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی را پوشش می‌دهد. شامل یک تمرین در زمینه ایجاد ماکرو برای گردش‌های چند مرحله‌ای خودکار است. ویرایش داده‌های مکانی^۷ بخش مهمی از کار GIS است، بنابراین در فصل ۷ نحوه دیجیت کردن^۸ و ویرایش داده‌های

۱ Static map

2 Interactive maps

۳ Geodatabases

4 Spatial data formats

۵ Geoprocessing

۶ Workflows

۷ Editing spatial data

۸ Digitize

وکتوری^۱ و تبدیل داده‌ها برای مطابقت با مختصات جغرافیایی آموزش داده می‌شود. در فصل ۸، دانش آموزان یاد می‌گیرند که چگونه داده‌های آدرس متنی را از طریق فرآیند ژئوکدینگ^۲، به نقاط نقشه‌برداری تبدیل کنند.

قسمت سوم، چهار فصل در تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی دارد. فصل ۹ بر ابزارهای استاندارد برای تجزیه و تحلیل مکانی از جمله بافرها برای نزدیکی^۳ - Spatial joins، Intersections، پیوستن به مکان، تقاطع برای انتخاب مناطقی که معیارهای چندگانه را برآورده می‌کنند و تجزیه و تحلیل خوشه‌ای^۴ برای ویژگی داده کاوی و داده‌های مکانی تمرکز دارد. فصل ۱۰-۱۲ به معرفی سه برنامه ArcGIS برای دسک تاپ می‌پردازد. فصل ۱۰ ArcGIS 3D Analyst را برای دسک تاپ معرفی می‌کند، دانش‌آموزان را قادر می‌سازد صحنه‌های سه‌بعدی ایجاد کنند، انیمیشن‌های پرواز را انجام دهند و آنالیز فرم زمین^۵ را انجام دهند. فصل ۱۱ به معرفی و تجزیه و تحلیل مکانی ArcGIS مکانی برای دسکتاپ برای ایجاد و تجزیه و تحلیل نقشه‌های رستر^۶ شامل نقشه‌های تراکم^۷، تجزیه و تحلیل مناسب بودن سایت^۸ و سطوح شاخص ریسک^۹ می‌پردازد. سرانجام، فصل ۱۲ تحلیلگر شبکه^{۱۰} را برای دسکتاپ از جمله حل مساله مسیریابی به اصطلاح "فروشنده سیار"^{۱۱}، ساختن مجموعه داده‌های شبکه از پرونده‌های TIGER / Line، ایجاد چندضلعی سفر برای تجزیه و تحلیل

۱ Vector

۲ Geocoding

۳ Buffers for proximity

۴ Cluster analysis

۵ Landform

۶ Raster

۷ Density maps

۸ Site suitability analysis

۹ Risk index surfaces

10 Network Analyst

۱۱ Traveling salesman

مجاورت، مکان‌یابی امکانات با استفاده از به اصطلاح "مدل هاف"^۱ معرفی می‌کند و حل مشکل مسیریابی چند وسیله نقلیه مانند تحویل بار کامیون‌ها به انبارهای متعدد می‌پردازد. برای تقویت مهارت‌های آموخته شده در تمرینات گام به گام و مهارت‌های مهم حل مسئله، تمرینات کوتاهی برای شما در آخر هر فصل آورده شده است، تا با تکالیف چالش برانگیز روبرو شوید.. سریع‌ترین راه برای افزایش مهارت‌های GIS، پیگیری دستورالعمل‌های گام به گام با کار مستقل است و انجام تکالیف و تمرینات از مهم‌ترین مؤلفه‌های یادگیری می‌باشد. توجه داشته باشید که باید تکالیف قسمت "نوبت شما" را برای انجام مراحل بعدی انجام دهید.

فهرست مطالب

استفاده و تهیه نقشه	۱۹
بخش اول: مقدمه.....	۱۹
آموزش ۱-۱: باز کردن و ذخیره سند نقشه.....	۲۱
آموزش ۲-۱: کار با لایه‌های نقشه.....	۲۶
آموزش ۳-۱: پیمایش و حرکت در سند نقشه.....	۳۸
آموزش ۴-۱: اندازه‌گیری مسافت.....	۴۹
آموزش ۵-۱: کار با ویژگی‌های عارضه.....	۵۱
آموزش ۶-۱: انتخاب عارضه‌ها.....	۵۸
آموزش ۷-۱: تغییر گزینه‌های ابزار Select.....	۶۱
آموزش ۸-۱: کار با جداول ویژگی.....	۶۹
آموزش ۹-۱: برچسب زدن عارضه‌ها Labeling features.....	۷۷
تکلیف ۱-۱: تجزیه و تحلیل جمعیت با نژاد در ۱۰ ایالت برتر.....	۸۲
تکلیف ۲-۱: تهیه نقشه جرم و جنایت.....	۸۷
بخش دوم: طراحی نقشه.....	۹۱
آموزش ۱-۲: ایجاد نقشه‌های نقطه‌ای و چند ضلعی با استفاده از ویژگی‌های کیفی	
۹۳	
آموزش ۲-۲: ایجاد نقشه‌های نقطه و چندضلعی با استفاده از ویژگی‌های کمی ۱۰۷	
آموزش ۳-۲: ایجاد طبقه‌های سفارشی برای نقشه.....	۱۱۳
آموزش ۴-۲: ساخت رنگ‌های دلخواه برای نقشه.....	۱۱۸
آموزش ۵-۲: ایجاد نقشه‌های تراکم و نرمال شده.....	۱۲۲
آموزش ۶-۲: ایجاد نقشه‌های تراکم نقطه‌ای.....	۱۲۸

- آموزش ۲-۷: ساخت نقشه‌های Fishnet..... ۱۳۱
- آموزش ۲-۸: ایجاد لایه‌های گروهی و بسته‌های لایه‌ای..... ۱۴۰
- تکلیف ۲-۱: تهیه نقشه‌ای که مدارس را در شهر نیویورک را براساس نوع (type) نشان دهد ۱۴۷
- تکلیف ۲-۲: ساخت نقشه‌هایی برای اماکن نظامی و کنگره..... ۱۵۰
- تخصیص ۲-۳: ایجاد نقشه برای وضعیت بیکاران US veteran..... ۱۵۴
- بخش سوم: خروجی‌های GIS..... ۱۵۷
- آموزش ۳-۱: ساخت یک نقشه GIS تعاملی..... ۱۵۸
- آموزش ۳-۲: ساخت طرح خروجی نقشه..... ۱۶۹
- آموزش ۳-۳: استفاده مجدد از یک طرح خروجی نقشه..... ۱۷۸
- آموزش ۳-۴: ایجاد یک الگوی نقشه خاص با دو نقشه..... ۱۸۰
- آموزش ۳-۵: اضافه کردن یک گزارش به طرح خروجی..... ۱۸۹
- آموزش ۳-۶: اضافه کردن نمودار به طرح خروجی..... ۱۹۲
- آموزش ۳-۷: ساخت انیمیشن نقشه..... ۱۹۵
- آموزش ۳-۸: استفاده از ArcGIS Online..... ۲۰۲
- تکلیف ۳-۱: ساخت یک نقشه پویا از ساختمان‌های تاریخی در مرکز شهر

۲۱۵ Pittsburgh

- تکلیف ۳-۲: ساخت یک طرح خروجی مقایسه جمعیت سالمند و جوان سال ۲۰۱۰ در California, Orange County..... ۲۱۹
- تکلیف ۳-۳: ساخت یک انیمیشن برای سری زمانی سرقت خودرو..... ۲۲۲
- تکلیف ۳-۴: ساخت یک نقشه مشترک در ArcGIS Online..... ۲۲۵

۲۳۱

کار با داده‌های مکانی

- بخش چهارم: فایل‌های پایگاه داده (Geodatabases)..... ۲۳۱
- آموزش ۴-۱: ساخت یک فایل پایگاه داده (Geodatabase)..... ۲۳۲
- آموزش ۴-۲: استفاده از برنامه‌های ArcCatalog..... ۲۳۷
- آموزش ۴-۳: اصلاح جدول ویژگی‌ها..... ۲۴۳

فهرست مطالب ■ م

آموزش ۴-۴: پیوند جدول‌ها.....	۲۴۹
آموزش ۵-۴: ساخت مختصات مرکز ثقل در یک جدول.....	۲۵۱
آموزش ۶-۴: جمع‌آوری داده‌ها.....	۲۵۸
تکلیف ۱-۴: بررسی موفقیت تحصیلی.....	۲۶۴
تکلیف ۲-۴: مقایسه جرم و جنایات با فقر در Pittsburgh.....	۲۶۹
بخش پنجم: داده‌های فضایی Spatial data.....	۲۷۴
آموزش ۱-۵: بررسی متادیتا.....	۲۷۷
آموزش ۲-۵: کار با پروجکشن نقشه‌های جهانی.....	۲۸۱
آموزش ۳-۵: کار با پروجکشن نقشه‌های ایالات متحده.....	۲۸۵
آموزش ۴-۵: کار با سیستم‌های مختصات مستطیل شکل.....	۲۸۷
آموزش ۵-۵: یادگیری درباره قالب‌های داده وکتور.....	۲۹۴
آموزش ۶-۵: دانلود نقشه‌های مرزی دفتر سرشماری ایالات متحده.....	۳۰۳
آموزش ۷-۵: دانلود و پردازش جداول داده‌های سرشماری SF 1.....	۳۰۵
آموزش ۸-۵: دانلود و پردازش داده‌های سرشماری انجمن نقشه‌برداری آمریکا (ACS)	۳۱۶
آموزش ۹-۵: کاوش در نقشه‌های پایه رستری از سرویس‌های وب Esri.....	۳۲۱
آموزش ۱۰-۵: دانلود نقشه‌های رستری از USGS.....	۳۲۴
تکلیف ۱-۵: مقایسه انواع سوخت گرمایشی در ایالات متحده آمریکا.....	۳۳۵
تکلیف ۲-۵: ساخت نقشه‌ای از شهرستان Arizona, Maricopa با استفاده از داده‌های دانلود شده و تصویر وب سرویس از مناطق رایگیری، مدارس و سن رای‌گیری	۳۳۹
بخش ششم: پردازش داده جغرافیایی Geoprocessing.....	۳۴۷
آموزش ۱-۶: استخراج عارضه‌ها برای منطقه مورد مطالعه Extracting Features.....	۳۴۸
آموزش ۲-۶: برش عارضه‌ها Clipping Features.....	۳۵۵
آموزش ۳-۶: Dissolve کردن عارضه‌ها.....	۳۵۸
آموزش ۴-۶: ادغام عارضه‌ها Merging Features.....	۳۶۲

- آموزش ۶-۵: Intersect لایه‌ها ۳۶۶
- آموزش ۶-۶: جمع کردن لایه‌ها Unioning layers ۳۷۰
- آموزش ۶-۷: پردازش جغرافیایی با استفاده از ModelBuilder ۳۷۷
- تکلیف ۶-۱: ساخت یک منطقه مطالعاتی در Colorado ۳۹۴
- تکلیف ۶-۲: Dissolve کردن بخشها برای ایجاد نقشه زون ۳۹۹
- تکلیف ۶-۳: ساخت یک مدل برای ایجاد یک لایه fishnet برای یک منطقه مورد مطالعه ۴۰۳
- بخش هفتم: دیجیت کردن Digitizing ۴۰۹
- آموزش ۷-۱: دیجیت کردن عارضه‌های چندضلعی ۴۱۰
- آموزش ۷-۲: دیجیت کردن عارضه‌های خطی ۴۲۵
- آموزش ۷-۳: دیجیت کردن عارضه‌های نقطه‌ای ۴۳۲
- آموزش ۷-۴: استفاده از ابزارهای پیشرفته ویرایش ۴۳۶
- آموزش ۷-۵: تنظیم عارضه‌های فضایی Spatially adjusting features ۴۴۵
- تکلیف ۷-۱: دیجیت کردن ضرب و شتم پلیس ۴۵۱
- تکلیف ۷-۲: استفاده از GIS برای ردیابی اطلاعات دانشگاه ۴۵۶
- بخش هشتم: کدگذاری جغرافیایی Geocoding ۴۶۰
- آموزش ۸-۱: کدگذاری جغرافیایی با کدپستی ۴۶۱
- آموزش ۸-۲: کدگذاری جغرافیایی داده‌ها با استفاده از آدرس خیابان‌ها ۴۷۰
- آموزش ۸-۳: تصحیح آدرس‌های منبع با استفاده از تطبیق دوباره تعاملی ۴۸۰
- آموزش ۸-۴: تصحیح آدرس‌های لایه مرجع خیابان ۴۸۴
- آموزش ۸-۵: استفاده از جدول مستعار ۴۹۱
- تکلیف ۸-۱: کدگذاری جغرافیایی زباله‌های خطرناک خانگی با ZIP Code ۴۹۳
- تکلیف ۸-۲: کد گذاری جغرافیایی مشاغل اداره مهاجرت به خیابان های Pittsburgh ۴۹۷
- تکلیف ۸-۳: بررسی مولفه‌های تنظیمات تطابق برای کدگذاری جغرافیایی ۵۰۱

تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی

۵۰۷

بخش نهم: تجزیه و تحلیل مکانی Spatial analysis..... ۵۰۷

آموزش ۹-۱: بافر نقطه‌ای برای تجزیه و تحلیل مجاورت ۵۱۱

آموزش ۹-۲: تجزیه و تحلیل مناسب بودن سایت ۵۱۹

آموزش ۹-۳: استفاده از چندین بافر حلقه‌ای برای کالیبرا سیون یک مدل گرازشی

۵۲۵

آموزش ۹-۴: داده کاوی با استفاده از تجزیه و تحلیل خوشه‌ای ۵۳۵

تکلیف ۹-۱: تجزیه و تحلیل جمعیت در معرض خطر زلزله در شهرهای کالیفرنیا

۵۴۴

تکلیف ۹-۲: تحلیل بازدیدها از استخر عمومی Jack Stack در Pittsburgh ۵۴۹

تکلیف ۹-۳: استفاده از داده کاوی با داده‌های جرم ۵۵۳

بخش دهم: Desktop ArcGIS 3D Analyst برای ۵۵۶

آموزش ۱۰-۱: ایجاد یک صحنه سه بعدی ۵۵۸

آموزش ۱۰-۲: ایجاد TIN (شبکه نامنظم مثلثی) از کانتورها ۵۶۱

آموزش ۱۰-۳: عارضه‌های کشویی را از طریق TIN ۵۶۹

آموزش ۱۰-۴: حرکت بر روی صحنه ۵۷۷

آموزش ۱۰-۵: ایجاد یک انیمیشن ۵۸۳

آموزش ۱۰-۶: استفاده از جلوه‌های سه بعدی ۵۸۶

آموزش ۱۰-۷: استفاده از نمادهای سه بعدی ۵۹۰

آموزش ۱۰-۸: ویرایش اشیا سه بعدی ۵۹۶

آموزش ۱۰-۹: استفاده از ArcGIS 3D Analyst برای تجزیه و تحلیل شکل

زمین ۶۰۱

آموزش ۱۰-۱۰: کاوش در ArcGlobe ۶۰۸

تکلیف ۱۰-۱: ارائه یک نمای سه بعدی برای اماکن تاریخی در مرکز شهر ۶۱۴

تکلیف ۱۰-۲: تجزیه و تحلیل سایت توپوگرافی ۶۱۸

تکلیف ۱۰-۳: انیمیشن سه بعدی از یک منطقه مطالعه هنرستان ۶۲۲

بخش یازدهم: تحلیلگر مکانی ArcGIS برای دسکتاپ ۶۲۵

- آموزش ۱۱-۱: پردازش لایه‌های نقشه رستری..... ۶۲۷
- آموزش ۱۱-۲: ساخت یک لایه رستری سایه (hillshade)..... ۶۳۵
- آموزش ۱۱-۳: ایجاد نقشه تراکم هسته Making a kernel density map..... ۶۳۹
- آموزش ۱۱-۴: استخراج نقاط ارزش رستری Extracting raster value points..... ۶۴۷

- آموزش ۱۱-۵: انجام یک مطالعه سایت مناسب، مبتنی بر رستر..... ۶۵۲
- آموزش ۱۱-۶: استفاده از ModelBuilder برای شاخص ریسک..... ۶۶۲
- تکلیف ۱۱-۱: ایجاد ماسک و سایه برای حومه شهر..... ۶۸۰
- تکلیف ۱۱-۲: تخمین تلفات ناشی از حمله قلبی در خارج از بیمارستان‌ها براساس جنسیت..... ۶۸۴

- بخش دوازدهم: تحلیلگر شبکه ArcGIS برای دسکتاپ..... ۶۸۹
- آموزش ۱۲-۱: حل مشکل فروشنده سیار..... ۶۹۱
- آموزش ۱۲-۲: ساخت یک مجموعه داده مبتنی بر شبکه TIGER..... ۷۰۲
- آموزش ۱۲-۳: ایجاد چندضلعی مسافرتی Creating travel polygons..... ۷۱۵
- آموزش ۱۲-۴: مکانیابی امکانات..... ۷۲۵
- آموزش ۱۲-۵: مسیریابی وسایل نقلیه از انبارها به نقاط متقاضی..... ۷۳۳
- تکلیف ۱۲-۱: دسترسی جغرافیایی به مراکز بهداشتی دارای مجوز فدرال..... ۷۴۷
- تکلیف ۱۲-۲: تجزیه و تحلیل بازدید از استخر عمومی Phillips در Pittsburgh..... ۷۵۰

- تکلیف ۱۲-۳: مکانیابی بازارهای جدید کشاورزان در Washington, D.C..... ۷۵۴

۷۵۸ پیوست اول: فهرست کار

۷۶۷ پیوست دوم: مسیر داده‌ها