

کاربرد پایتون در آمار، اقتصادسنجی و یادگیری ماشین

www.ketab.ir
تألیف:

دکتر وحید شقاقی شهری

(عضو هیات علمی دانشگاه خوارزمی)

دکتر شیوا علیزاده

(دکترای اقتصاد)

شیرین واحد رسولی

(دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی)

سر شناسه	شقایقی شهری، وحید، ۱۳۵۸.
عنوان و پدیدآور	کاربرد پایتون در آمار، اقتصادسنجی و یادگیری ماشین / تألیف: وحید شقایقی شهری، شیوا علیزاده، شیرین واحد رسولی.
مشخصات نشر	تهران: نشر نور علم، ۱۴۰۲.
مشخصات ظاهری	۳۲۰ ص. جدول. نمودار.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۱۶۹-۵۸۲-۷
موضوع	پایتون (زبان برنامه‌نویسی کامپیوتر)

Python (Computer program language)
هوش مصنوعی — کاربرد کتابخانه‌ای
Artificial intelligence -- Library applications
یادگیری ماشین

شناسه افزوده	علیزاده، شیوا، ۱۳۷۰، مولف.
شناسه افزوده	واحد رسولی، شیرین، ۱۳۶۰، مولف.
رده بندی کنگره	QA ۷۶/۷۳
رده‌بندی دیویی	۰۰۵/۱۳۳

نشر نور علم و پخش قلم سینا: تهران انقلاب خ ۱۲ فروردین پلاک ۲۹۰ تلفن ۶۶۴۰۵۸۸۰ و ۶۶۹۵۷۰۲۱
فروشگاه: خ ۱۲ فروردین - پلاک ۲۹۰ - کتابچرتکه و نور علم - ۰۹۱۲۲۰۷۹۸۴۹ - ۶۶۱۷۴۹۱۰
وب سایت <https://www.modiranketab.ir> پیج اینستاگرام - @modiranketab

کاربرد پایتون در آمار، اقتصادسنجی و یادگیری ماشین
تألیف: دکتر وحید شقایقی شهری، دکتر شیوا علیزاده، شیرین واحد رسولی
طراح جلد: فاطمه خانی
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۹-۵۸۲-۷
ناشر: نور علم
چاپ و صحافی: سورنا
شمارگان: ۲۰۰ جلد
نوبت چاپ: اول ۱۴۰۲
قیمت: ۲۴۰۰۰۰ تومان

از طریق تماس با ۰۹۱۲۳۳۳۴۲۲۹ کتاب‌ها به تمام نقاط ایران ارسال می‌شود.

فصل اول: داده خوانی و فراخوانی فایل ها و داده ها با کتابخانه پانداس

- ۱-۱. مقدمه ۹
- ۱-۲. فراخوانی، مرتب سازی و آماده سازی داده ها ۱۲
- ۱-۳. عملگرها ۱۹

فصل دوم: ساختمان داده ها در پایتون

- ۲-۱. مقدمه ۲۳
- ۲-۲. انواع داده های توالی ۲۴

فصل سوم: ساختارهای شرطی و تکرار

- ۳-۱. شرط ها در پایتون ۳۱
- ۳-۲. دستور شرطی ساده ۳۱
- ۳-۳. دستورهای شرطی چندگانه if و elif و else ۳۲
- ۳-۴. ساختارهای شرطی تو در تو ۳۵
- ۳-۵. خلاصه نویسی (فشرده نویسی) دستوره های کنترل ۳۶
- ۳-۶. استفاده از عملگرها در دستورهای شرطی if ۳۷
- ۳-۷. حلقه تکرار for ۳۸
- ۳-۸. حلقه تکرار while ۴۸

فصل چهارم: توابع و کلاس در پایتون

- ۴-۱. تعریف تابع در پایتون ۵۱
- ۴-۱-۱. معرفی برخی توابع مهم (توابع داخلی) پایتون ۵۶
- ۴-۲. تعریف کلاس در پایتون ۶۱

فصل پنجم: معرفی برخی کتابخانه های پرکاربرد در تحلیل های آماری، اقتصادسنجی و

پیش بینی

- ۵-۱. آشنایی با کتابخانه NumPy ۶۷
- ۵-۱-۱. توابع آمار توصیفی در NumPy ۷۶
- ۵-۲. آشنایی با کتابخانه Statistics ۸۳
- ۵-۳. آشنایی با کتابخانه SymPy ۸۴
- ۵-۴. آشنایی با کتابخانه SciPy ۹۰
- ۵-۵. آشنایی با کتابخانه Matplotlib ۹۷

۵-۵-۱. دستوره‌های رسم نمودار در کتابخانه Matplotlib ۹۷

فصل ششم: استخراج داده‌های تصادفی

۶-۱. مقدمه ۱۱۳

۶-۲. استخراج داده‌های تصادفی در پایتون ۱۱۳

فصل هفتم: ایجاد دیتافریم با کتابخانه پانداس

۷-۱. مقدمه ۱۲۱

۷-۲. تعریف و ایجاد ستون‌های داده‌ای یا DataFrame از کتابخانه Pandas ۱۲۲

فصل هشتم: سری‌های زمانی

۸-۱. مقدمه ۱۲۹

۸-۲. بررسی و تحلیل سریهای زمانی در پایتون ۱۲۹

فصل نهم: برآورد رگرسیون در پایتون

۹-۱. مقدمه ۱۵۱

۹-۲. برآورد رگرسیون خطی به روش حداقل مجموع مربعات خطا ۱۵۱

۹-۲-۱. آزمون‌های تشخیصی مدل رگرسیون ۱۵۲

۹-۳. برآورد مدل (معادله) غیرخطی با پارامترهای خطی ۱۵۸

۹-۴. برآورد مدل حداقل مربعات خطی با متغیرهای دائم (مجازی) ۱۶۰

۹-۵. برآورد رگرسیون با روش حداقل مربعات تعمیم یافته ۱۶۳

۹-۶. برآورد رگرسیون کوانتایل (چندک) ۱۶۶

۹-۷. برآورد رگرسیون حداقل مربعات بازگشتی ۱۶۸

۹-۸. برآورد رگرسیون غلتان ۱۷۲

۹-۹. مدل خودبردار (خودرگرسیون) ۱۷۷

۹-۱۰. برآورد مدل خودبردار میانگین متحرک ۱۷۸

۹-۱۱. مدل خودرگرسیون ناهمسانی واریانس (ناهمگونی) شرطی ۱۹۳

۹-۱۲. رگرسیون وزنی محلی (LOESS یا LOWESS) ۲۰۰

۹-۱۳. برآورد مدل تصحیح خطای برداری ۲۰۳

فصل دهم: یادگیری ماشین

۱۰-۱. مقدمه ۲۰۹

۱۰-۱-۱. یادگیری بر اساس سطوح نظارت ۲۱۱

۱۰-۱-۲. الگوریتم کلی یادگیری ماشین ۲۱۲

۱۰-۱-۳. روش‌های یادگیری ماشین ۲۱۴

- ۱۰- ۲. الگوریتم های یادگیری با نظارت ————— ۲۱۵
- ۱۰- ۱- ۲. برآورد رگرسیون خطی (تک متغیره و چندمتغیره، ساده و چندجمله ای) با روش یادگیری ماشین ————— ۲۱۵
- ۱۰- ۲- ۲. رگرسیون لجستیک (مدل های دوانتخابی: لاجیت و پروبیت) ————— ۲۴۱
- ۱۰- ۲- ۳. روش های درختی در یادگیری ماشین (درخت تصمیم یا روشهای مبتنی بر درخت) ————— ۲۵۴
- ۱۰- ۲- ۴. روش های اثرجمعی (کلیت) در درخت تصمیم ————— ۲۶۴
- ۱۰- ۲- ۵. ماشین بردار پشتیبان (روش های خطی و غیرخطی) ————— ۲۷۳
- ۱۰- ۲- ۶. روش کرنل (Kernel) در دسته بندی ————— ۲۷۹
- ۱۰- ۳- ۳. یادگیری ماشین بدون نظارت (بدون ناظر) ————— ۲۸۰
- ۱۰- ۳- ۱. الگوریتم کاهش بعد یا فشرده سازی (روش تحلیل مولفه اصلی PCA) ————— ۲۸۰

فصل یازدهم: یادگیری ماشین به روش شبکه های عصبی با استفاده از کتابخانه

PYTORCH

- ۱۱- ۱. مقدمه ————— ۲۸۳
- ۱۱- ۲. برآورد رگرسیون و شبکه های عصبی با استفاده از شبکه های عصبی ————— ۲۸۴
- فصل دوازدهم: سری زمانی ها با کتابخانه های پایتون
- ۱۲- ۱. مقدمه ————— ۳۰۱
- ۱۲- ۲. ترسیم خطوط و اشکال هندسی (گرافیک) با کتابخانه Turtle ————— ۳۰۱
- ۱۲- ۳. حالت ها و فونت های خاص برای متنها با کتابخانه pyplot ————— ۳۱۳
- ۱۲- ۴. نمایش تاریخ با کتابخانه datetime ————— ۳۱۴
- ۱۲- ۵. کشیدن جدول به فرمت های مختلف با کتابخانه tabulate ————— ۳۱۶
- ۱۲- ۶. پردازش و دستکاری عکس ها و تصاویر با کتابخانه PIL ————— ۳۱۶
- ۱۲- ۷. ایجاد تصویر با کتابخانه Numpy ————— ۳۱۷

منابع و مآخذ

- منابع فارسی ————— ۳۱۹
- منابع لاتین ————— ۳۱۹

پیشگفتار

پایتون (Python) یکی از محبوب‌ترین زبان‌های برنامه‌نویسی در جهان است و اکثر افرادی که می‌خواهند اولین قدم‌ها را در مسیر برنامه‌نویسی بردارند، پایتون را انتخاب می‌کنند. نظر به اهمیت روزافزون و توسعه هوش مصنوعی در جهان در دهه‌های اخیر، پایتون به عنوان یک زبان برنامه‌نویسی تخصصی با کتابخانه‌های متعدد که در زمینه‌های مختلف از جمله یادگیری ماشین، یادگیری عمیق، علم داده و توسعه وب استفاده می‌شود، در فهرست پرآدم‌ترین و محبوب‌ترین زبان‌های برنامه‌نویسی قرار گرفته است.

از سوی دیگر ضرورت انجام تحلیل‌های کمی در حوزه اقتصاد بالاخص توسعه انواع مدل‌های پیش‌بینی اقتصادی موجب شده کتابخانه‌های زیادی به پایتون برای تحلیل‌های اقتصادسنجی و آزمون‌های آماری افزوده شود و مدام هم به روز و تکمیل شوند. هم اینک با بهره‌مندی از کتابخانه‌های در دسترس در پایتون نظیر کتابخانه‌های پانداس، مت پلات لیب، سای‌پای، نام‌پای و تورچ امکان انجام بسیاری از تحلیل‌های کمی آماری و اقتصادی، دسته‌بندی و خوشه‌بندی، یادگیری ماشین، شبکه‌های عصبی و پیش‌بینی براساس روش‌های مختلف میسر و ممکن شده و به دلیل متن باز بودن پایتون، مکرر این کتابخانه‌ها توسعه پیدا می‌کنند.

با توجه به اینکه کتاب‌های متعددی از حیث تبیین مفاهیم و مبانی نظری و تئوریک اقتصادسنجی و مدل‌های پیش‌بینی به روش‌های مختلف همچون برازش رگرسیونی، یادگیری ماشین و شبکه‌های عصبی تالیف و برای مطالعه علاقمندان این حوزه‌ها روانه بازار شده است، از این رو در کتاب حاضر تصمیم بر این گرفته شد از ارائه مفاهیم و مبانی تئوریک تا حد امکان صرف‌نظر شده و بصورت ویژه به کدنویسی و اجرای این مدل‌ها و روش‌های مختلف اقتصادسنجی، دسته‌بندی، خوشه‌بندی و پیش‌بینی از طریق کتابخانه‌های موجود در پایتون بسنده شود.

امید می‌رود کتاب حاضر به آشنایی علاقمندان رشته‌های مختلف آموزشی و دانشگاهی بالاخص حوزه‌های اقتصاد و آمار با مباحث جدید یادگیری ماشین و عمیق و هوش مصنوعی کمک نماید.