



آموزش عملی

یادگیری ماشین

www.ketab.ir

آنورلین جرون

علیرضا زارع پور
حسین زارع

پیشگامان کتابخانه دیجیتال ایران
نص

سرشناسه	: آئورلین جرون
عنوان و نام پدیدآور	: آموزش عملی یادگیری ماشین / نویسنده: آئورلین جرون، مترجمان: علیرضا زارع پور، حسین زارع
مشخصات نشر	: تهران: نشر نّص، ۱۴۰۱
مشخصات ظاهری	: ۲۸۰ ص: مصور (دورنگ)، جدول، نمودار
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۴۱۰-۴۰۹-۱
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: عنوان اصلی: Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow
موضوع	: concepts, tools, and techniques to build intelligent systems, Second Edition, 2019
موضوع	: فراگیری ماشین
شناسه افزوده	: داده‌کاوی، هوش مصنوعی، شبکه‌های عصبی مصنوعی
شناسه افزوده	: زارع پور، علیرضا، ۱۳۴۰-، مترجم
شناسه افزوده	: زارع مهرجردی، حسین، ۱۳۷۶-، مترجم
رده‌بندی دیویی	: ۰۰۶/۳۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۸۶۹۸۳۶۴



موسسه علمی فرهنگی

آموزش عملی یادگیری ماشین

نویسنده: اورلیان گرون

مترجمان: علیرضا زارع پور، حسین زارع مهرجردی

چاپ اول: بهار ۱۴۰۱

تیراژ: ۱۵۰۰

ناشر: «نص»

طراحی، آماده‌سازی، چاپ و صحافی: موسسه علمی فرهنگی «نص»

قیمت: ۱۶۴۰۰۰ تومان

انتشارات: تهران، میدان انقلاب، خیابان منیری جاوید، ساختمان بهمن طبقه ی اول

تلفن: ۶۶۹۵۳۸۸۳ - ۶۶۴۶۵۶۷۴ - ۶۶۴۱۲۳۸۵

فروشگاه: تهران - ضلع جنوب شرقی میدان انقلاب، شماره ۲۵

تلفن: ۶۶۴۰۵۳۷۲ - ۶۶۹۷۵۲۹۲ - ۳

ISBN: 978-964-410-409-1

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۴۱۰-۴۰۹-۱

ایمیل: info@nasspub.com

وب سایت: www.nasspub.com

سخن اول

به دنیای هوش مصنوعی، یادگیری ماشین، و شبکه‌های عصبی خوش آمدید! در دو دهه‌ی گذشته، یادگیری ماشین و یادگیری عمیق (شبکه‌های عصبی مصنوعی) جهشی باورنکردنی را شاهد بوده‌اند. به لطف کتابخانه‌ها و ابزارهای بسیار متنوع و قدرتمند، امروزه حتی کاربرانی که تقریباً هیچ چیز از این فناوری‌ها نمی‌دانند، می‌توانند فقط با چند خط کدنویسی سیستم‌های هوشمند بسازند، سیستم‌هایی که از دنیای اطراف یاد می‌گیرند و هر روز هوشمندتر از قبل می‌شوند. کتاب حاضر یکی از تحسین‌شده‌ترین کتاب‌های این حوزه است که علاوه بر مباحث نظری، جذاب‌ترین و پیشروترین فناوری‌ها را نیز در اختیار دانشجویان، اساتید، کاربران هوش مصنوعی و سایر علاقمندان قرار می‌دهد، و شما را با طیف گسترده‌ای از ابزارهای پیشرفته برای به‌کارگیری عملی تکنیک‌های یادگیری ماشین و شبکه‌ی عصبی آشنا می‌کند.

کتاب آموزش عملی یادگیری ماشین و یادگیری عمیق با مثال‌های عملی متعدد، مقدار مناسبی مباحث نظری، و استفاده‌ی گسترده از کتابخانه‌های آماده و چارچوب برنامه‌نویسی پایتون می‌تواند نقش برجسته و مؤثری در انتقال این مفاهیم و فناوری‌های جدید به نسل جوان داشته باشد. ویژگی‌های مهم کتاب حاضر عبارتند از:

- آموزش مبانی یادگیری ماشین و یادگیری عمیق (شبکه‌های عصبی مصنوعی)
- طراحی، تنظیم دقیق، آموزش، و توزیع مدل‌های هوش مصنوعی یادگیری نظارت‌شده و نظارت‌نشده
- اجرای پروژه‌های یادگیری ماشین از صفر تا صد با Scikit-Learn
- ایجاد انواع معماری‌های شبکه‌ی عصبی برای اجرای وظایف طبقه‌بندی و رگرسیون با Keras و TensorFlow2
- طراحی مدل‌های بینایی ماشین (تشخیص چهره و اشیا)، پردازش زبان طبیعی، و ترجمه‌ی ماشینی
- معرفی تکنیک‌های مختلف نظارت‌نشده، مانند کاهش ابعاد، خوشه‌بندی، و تشخیص ناهنجاری

ویژگی‌های ساختاری کتاب

کتاب آموزش عملی یادگیری ماشین و یادگیری عمیق از جنبه‌های مختلف یک کتاب بروز و استاندارد است. مهم‌ترین ویژگی‌های ساختاری کتاب حاضر را می‌توان چنین برشمرد:

- هماهنگی و یکپارچگی با استانداردهای منبع-باز مختلف با مثال‌های عملی متعدد.
- استفاده از کتابخانه‌های شناخته‌شده (مانند Scikit-Learn و Keras)، و زبان‌های برنامه‌نویسی محبوب (مانند پایتون).
- به‌روز بودن مطالب کتاب برای همگامی با آخرین فناوری‌های روز دنیا و واژه‌شناسی استاندارد.
- برجسته کردن مطالب اضافی و مهم با استفاده از قالب‌های مختلف زیر:

یادآوری نکاتی که به طور بالقوه می‌توانند باعث بروز خطا در پیاده‌سازی پروژه‌ها و برنامه‌ها شوند.

نکات نظری و آموزشی اضافی برای یادگیری بیشتر.

رهنمودهای عملی مفید برای کارکرد بهتر و مؤثرتر برنامه‌ها.



فهرست

فصل اول

چشم‌انداز یادگیری ماشین

- ۴۶.. ایجاد فضای کار (دایرکتوری یادگیری ماشین) .. ۴۶
- ۴۹..... بازگذاری داده ۴۹
- ۵۰..... نگاهی سریع به ساختار داده در دیتاست ۵۰
- ۵۴..... ایجاد دیتاست آزمایش ۵۴
- ۵۹..... گام ۳: کاوش و مجسم‌سازی دیتاست برای ۵۹
- ۵۹..... مجسم‌سازی داده‌های جغرافیایی ۵۹
- ۶۱..... در جستجوی همبستگی ۶۱
- ۶۳..... ترکیب مشخصه‌ها ۶۳
- ۶۵..... گام ۴: آماده کردن داده برای الگوریتم یادگیری ۶۵
- ۶۶..... پاکسازی داده ۶۶
- ۶۸..... پردازش مشخصه‌های متنی و مقوله‌ای ۶۸
- ۷۱..... تبدیل سفارشی ۷۱
- ۷۲..... تغییر مقیاس مشخصه ۷۲
- ۷۲..... خط-لوله‌ی تبدیل ۷۲
- ۷۴..... گام ۵: انتخاب و آموزش مدل ۷۴
- ۷۵..... آموزش و ارزیابی مدل روی دیتاست آموزشی ۷۵
- ۷۶..... ارزیابی بهتر با اعتبارسنجی-متقابل ۷۶
- ۷۹..... گام ۶: تنظیم دقیق مدل ۷۹
- ۷۹..... جستجوی شبکه ۷۹
- ۸۱..... جستجوی تصادفی ۸۱
- ۸۱..... روش‌های جمعی ۸۱
- ۸۲..... تحلیل بهترین مدل‌ها و خطای آنها ۸۲
- ۸۳..... ارزیابی سیستم روی دیتاست آزمایشی ۸۳
- ۸۴..... گام ۷: ارائه‌ی سیستم ۸۴
- ۸۴..... گام ۸: راه‌اندازی، پایش و نگهداری سیستم ۸۴
- ۸۷..... از امتحان کردن نترسید! ۸۷
- ۸۷..... تمرین ۸۷
- ۸۸..... پیوست: مراحل اجرای یک پروژه‌ی یادگیری ۸۸
- ۸..... یادگیری ماشین چیست؟ ۸
- ۹..... چرا یادگیری ماشین؟ ۹
- ۱۱..... کاربردهای یادگیری ماشین ۱۱
- ۱۳..... انواع سیستم‌های یادگیری ماشین ۱۳
- ۱۳..... یادگیری نظارت‌شده / نظارت‌نشده ۱۳
- ۲۰..... یادگیری بسته / آنلاین ۲۰
- ۲۲..... یادگیری نمونه-محور / مدل-محور ۲۲
- ۲۸..... چالش‌های اصلی یادگیری ماشین ۲۸
- ۲۸..... کمیت ناکافی داده‌های آموزشی ۲۸
- ۲۹..... داده‌های آموزشی نابینانگر ۲۹
- ۳۰..... داده‌ی بی کیفیت ۳۰
- ۳۰..... مشخصه‌ی نامرتبط ۳۰
- ۳۱..... بیش‌برازش داده‌های آموزشی ۳۱
- ۳۳..... کم‌برازش داده‌های آموزشی ۳۳
- ۳۳..... جمع‌بندی ۳۳
- ۳۴..... آزمایش و اعتبارسنجی ۳۴
- ۳۴..... تنظیم فرآیند و انتخاب مدل ۳۴
- ۳۵..... ناهمخوانی داده ۳۵
- ۳۷..... تمرین ۳۷

فصل دوم

یک پروژه یادگیری ماشین:

- ۳۹..... از آغاز تا پایان ۳۹
- ۴۰..... کار با داده‌های واقعی ۴۰
- ۴۰..... گام ۱: بررسی کلیات پروژه و تعیین چارچوب ۴۰
- ۴۱..... تعیین چارچوب مساله ۴۱
- ۴۳..... انتخاب سنجه‌کارایی ۴۳
- ۴۵..... بررسی مجدد مفروضات ۴۵
- ۴۶..... گام ۲: گرفتن داده ۴۶

آموزش و تابع هزینه	۱۵۰
مرز تصمیم	۱۵۱
رگرسیون بیشینه-هموار (softmax)	۱۵۴
تمرین	۱۵۷

فصل پنجم ماشین بردار پشتیبان ۱۵۹

طبقه بندی SVM خطی	۱۵۹
طبقه بندی حاشیه-نرم	۱۶۰
طبقه بندی SVM غیرخطی	۱۶۳
هسته‌ی چند جمله‌ای	۱۶۴
مشخصه‌های همسانی	۱۶۵
هسته‌ی RBF گاوسی	۱۶۶
پیچیدگی محاسباتی	۱۶۷
رگرسیون svm	۱۶۸
طرز کار الگوریتم‌های svm	۱۷۰
تابع تصمیم و پیش‌بینی	۱۷۰
هدف آموزش	۱۷۱
برنامه‌ریزی درجه-دو	۱۷۲
مسئله‌ی دوگان	۱۷۳
مدل SVM هسته‌دار	۱۷۴
مدل SVM آنالین	۱۷۷
تمرین	۱۷۸
پیوست: مساله‌ی دوگان ماشین بردار پشتیبان	۱۷۹

فصل ششم درخت تصمیم ۱۸۳

آموزش و مجسم‌سازی درخت تصمیم	۱۸۳
پیش‌بینی	۱۸۴
تخمین احتمال کلاس	۱۸۶
الگوریتم آموزش CART	۱۸۷
پیچیدگی محاسباتی	۱۸۹
ناخالصی جینی یا آنتروپی؟	۱۸۹
فراپارامترهای منظم‌سازی	۱۹۰

فصل هفده طبقه بندی ۹۳

دیتاست MNIST	۹۳
آموزش یک طبقه بندی کننده‌ی باینری	۹۶
سنجش‌های کارایی	۹۷
سنجش دقت با اعتبارسنجی-مقابل	۹۷
ماتریس درهم‌ریختگی	۹۸
دقت و خوانش	۱۰۰
موازنه‌ی دقت / خوانش	۱۰۱
منحنی ROC	۱۰۵
طبقه بندی کننده‌ی چندکلاسی	۱۰۸
تحلیل خطا	۱۱۰
طبقه بندی چندبرچسبی	۱۱۴
طبقه بندی چند خروجی	۱۱۵
تمرین	۱۱۶

فصل چهارده آموزش مدل ۱۱۴

رگرسیون خطی	۱۲۰
معادله‌ی بهنجار	۱۲۲
پیچیدگی محاسباتی	۱۲۵
کاهش گرادیان	۱۲۵
کاهش گرادیان بسته	۱۲۹
کاهش گرادیان تصادفی	۱۳۱
کاهش گرادیان ریزسته	۱۳۴
رگرسیون چند جمله‌ای	۱۳۵
منحنی یادگیری	۱۳۷
منظم‌سازی مدل‌های خطی	۱۴۱
رگرسیون ستیغی	۱۴۱
رگرسیون لاسو	۱۴۴
شبکه‌ی کشسانی	۱۴۷
توقف زودرس	۱۴۷
رگرسیون لجستیک	۱۴۹
تخمین احتمال	۱۴۹

۲۳۰.....	PCA تصادفی	۱۹۱.....	رگرسیون
۲۳۰.....	PCA افزایشی	۱۹۳.....	بی‌ثباتی
۲۳۱.....	PCA هسته‌دار	۱۹۵.....	تمرین
۲۳۲.....	انتخاب هسته و تنظیم فرایارامترها		
۲۳۴.....	LLE		
۲۳۶.....	دیگر تکنیک‌های کاهش ابعاد		
۲۳۷.....	تمرین		

فصل هفتم یادگیری جمعی و جنگل

تصادفی

۱۹۷

فصل نهم یادگیری نظارت نشده

۲۴۰.....	خوشه بندی
۲۴۳.....	الگوریتم K- میانگین
۲۵۲.....	محدودیت‌های K- میانگین
۲۵۳.....	استفاده از خوشه بندی برای بخش بندی
۲۵۴.....	استفاده از خوشه بندی برای پیش پردازش
۲۵۶.....	استفاده از خوشه بندی برای یادگیری
۲۵۹.....	الگوریتم DBSCAN
۲۶۲.....	دیگر الگوریتم‌های خوشه بندی
۲۶۴.....	مخلوط گاوسی
۲۶۹.....	تشخیص ناهنجاری با مخلوط گاوسی
۲۷۰.....	انتخاب تعداد خوشه‌ها
۲۷۳.....	مدل مخلوط گاوسی بیزی
۲۷۷.....	دیگر الگوریتم‌های تشخیص ناهنجاری
۲۷۸.....	تمرین

۱۹۸.....	طبقه بندی مبتنی بر رأی گیری
۲۰۱.....	بقچه سازی و چسباندن
۲۰۲.....	اجرای تکنیک‌های بقچه سازی
۲۰۳.....	اعتبارسنجی خارج-بقچه
۲۰۴.....	قواره‌ی تصادفی و زیرفضای تصادفی
۲۰۵.....	جنگل تصادفی
۲۰۵.....	فوق-درخت
۲۰۶.....	اهمیت مشخصه
۲۰۷.....	فزون سازی
۲۰۷.....	AdaBoost
۲۱۱.....	فزون سازی گرادیان
۲۱۵.....	پشته سازی
۲۱۸.....	تمرین

فصل هشتم کاهش ابعاد

۲۱۹

۲۲۰.....	نفرین بُعد
۲۲۱.....	رویکردهای اصلی کاهش ابعاد
۲۲۱.....	تصویرسازی
۲۲۳.....	یادگیری بس لایه
۲۲۵.....	تحلیل مؤلفه‌ی اصلی (PCA)
۲۲۵.....	حفظ واریانس (پراکنش)
۲۲۶.....	مؤلفه‌های اصلی
۲۲۷.....	تصویر کردن تا d بعد
۲۲۸.....	استفاده از Scikit-Learn
۲۲۸.....	نسبت واریانس تفکیکی
۲۲۸.....	انتخاب تعداد ابعاد مناسب
۲۲۹.....	فشرده سازی با PCA