



آموزش عملی

یادگیری عمیق

www.ketab.ir

آنورلین جرون

علیرضا زارع پور
حسین زارع

ناشر: کتب بیندیش، کلبه‌نو، دانشگاه، مدیریت

نص

سرشناسه : آنورلین جرون.
 عنوان و نام پدیدآور : آموزش عملی یادگیری عمیق / نویسندگان: آنورلین جرون، مترجمان: علیرضا زارع‌پور، حسین زارع.
 مشخصات نشر : تهران: نشر نصوص، ۱۴۰۱.
 مشخصات ظاهری : ۲۹۸ ص: مصور (دورنگ)، جدول، نمودار.
 شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۴۱۰-۴۱۱-۴
 وضعیت فهرست‌نویسی : فیپا.
 یادداشت : عنوان اصلی: Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: concepts, tools, and techniques to build intelligent systems, 2nd ed, 2019.
 موضوع : یادگیری عمیق
 موضوع : شناسه افزوده : داده‌کاوی، هوش مصنوعی، شبکه‌های عصبی مصنوعی
 شناسه افزوده : زارع‌پور، علیرضا، ۱۳۴۰-، مترجم
 شناسه افزوده : زارع، حسین، ۱۳۷۶-، مترجم
 رده‌بندی دیویی : ۰۰۵/۱۳۳
 شماره کتابشناسی ملی : ۸۶۹۸۲۵۸



موسسه علمی فرهنگی

آموزش عملی یادگیری عمیق

نویسنده: آنورلین جرون
 مترجمان: علیرضا زارع‌پور، حسین زارع
 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 اول

تلفن: ۶۶۴۱۲۳۸۵ - ۶۶۴۴۵۶۷۴ - ۶۶۹۵۳۸۸۳

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

تلفن: ۶۶۴۰۵۳۷۲ - ۶۶۹۷۵۲۹۲

ISBN: 978-964-410-411-4

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۴۱۰-۴۱۱-۴

ایمیل: info@nasspub.com

وب سایت: www.nass.ir

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 به کارگیری 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 اشیاء)، 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 به‌روز 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

۷۲.....	تقطیع گرادیان
۷۲.....	استفاده‌ی مجدد از لایه‌های پیش‌آمخته
۷۴.....	یادگیری انتقالی با Keras
۷۶.....	پیش‌آموزی نظارت‌نشده
۷۶.....	پیش‌آموزی یک وظیفه‌ی کمکی
۷۸.....	بهینه‌سازهای سریع‌تر
۷۸.....	بهینه‌سازی تکانه
۸۰.....	گرادیان شتاب‌دار نیستروف
۸۱.....	AdaGrad
۸۳.....	RMSProp
۸۳.....	بهینه‌سازی Adam و Nadam
۹۱.....	اجتناب از بیش‌برازش با منظم‌سازی
۹۱.....	منظم‌سازی l_1 و l_2
۹۲.....	حذف
۹۲.....	حذف مونت کارلو (MC)
۹۷.....	منظم‌سازی هنج-بیشینه
۹۷.....	چکیده‌ی فصل و رهنمودهای عملی
۹۹.....	تمرین

فصل سوم مدل‌های سفارشی و آموزش

۱۰۱.....	TensorFlow با
۱۰۲.....	مروری سریع بر TensorFlow
۱۰۵.....	استفاده از TensorFlow
۱۰۵.....	تانسور و عملکرد
۱۰۷.....	تانسور و NumPy
۱۰۸.....	تبدیل نوع
۱۰۸.....	متغیر

فصل اول شبکه‌ی عصبی مصنوعی با Keras ۷

۸.....	از نرون زیستی تا نرون مصنوعی
۹.....	نرون زیستی
۱۰.....	محاسبات منطقی با نرون‌ها
۱۱.....	پرسپترون
۱۵.....	پرسپترون چندلایه و پس‌انتشار
۱۸.....	پرسپترون چندلایه‌ی رگرسیون
۲۰.....	پرسپترون چندلایه‌ی طبقه‌بندی‌کننده
۲۱.....	پیاده‌سازی پرسپترون چندلایه با Keras
۲۲.....	نصب TensorFlow2
۲۵.....	ساخت یک طبقه‌بندی‌کننده‌ی تصویر با
۲۶.....	ایجاد مدل با API ترتیبی
۳۵.....	ایجاد MLP رگرسیون با استفاده از API
۳۶.....	ایجاد مدل‌های پیچیده با استفاده از API
۴۸.....	تنظیم دقیق فرآیندهای شبکه‌ی عصبی
۵۱.....	تعداد لایه‌های پنهان
۵۲.....	تعداد نرون‌های هر لایه‌ی پنهان
۵۳.....	آهنگ یادگیری، اندازه‌ی بسته، و دیگر
۵۵.....	تمرین

فصل دوم آموزش شبکه‌ی عصبی عمیق ۵۹

۶۰.....	مشکل گرادیان محو‌شونده / منفجرشونده
۶۱.....	مقداردهی گلو‌روت و هی
۶۲.....	توابع فعال‌سازی غیراشباع‌شونده
۶۶.....	بهنجارسازی بسته
۶۸.....	پیاده‌سازی بهنجارسازی بسته با Keras

کُدگذاری مشخصه‌های مقوله‌بندی با	۱۵۸
کُدگذاری مشخصه‌های مقوله‌بندی با	۱۶۰
لایه‌های پیش‌پردازش Keras	۱۶۴
تبدیل TF	۱۶۵
پروژه‌ی TFDS (دیتاست‌های TensorFlow)	۱۶۷
تمرین	۱۶۸

فصل پنجم: بینایی کامپیوتری عمیق با شبکه‌ی عصبی پیچشی ۱۷۱

ساختار قشر بینایی	۱۷۲
لایه‌ی پیچشی	۱۷۳
فیلتر	۱۷۵
انباشت چندین نگاشت مشخصه روی	۱۷۶
پیاده‌سازی TensorFlow	۱۷۸
ملزومات حافظه	۱۸۰
لایه‌ی ادغام	۱۸۱
پیاده‌سازی TensorFlow	۱۸۳
معماری CNN	۱۸۵
معماری LeNet-۵	۱۸۷
معماری AlexNet	۱۸۸
معماری GoogLeNet	۱۹۰
معماری VGGNet	۱۹۴
معماری ResNet	۱۹۴
معماری Xception	۱۹۷
معماری SENet	۱۹۹
پیاده‌سازی یک شبکه‌ی ResNet-34 با	۲۰۰
مدل‌های پیش‌آموخته‌ی Keras	۲۰۲
مدل‌های پیش‌آموخته برای یادگیری انتقالی	۲۰۴
طبقه‌بندی و مکان‌یابی	۲۰۶
تشخیص شیء	۲۰۸
شبکه‌ی پیچشی کامل	۲۰۹
معماری YOLO	۲۱۱

سایر انواع ساختمان داده	۱۰۹
سفارشی‌سازی مدل‌ها و الگوریتم‌های آموزش	۱۱۰
تابع زیان سفارشی	۱۱۰
ذخیره و بارگذاری مدل‌های حاوی اجزای	۱۱۱
تابع فعال‌سازی، مقداردهنده، منظم‌ساز و	۱۱۳
سنججه‌ی سفارشی	۱۱۵
لایه‌ی سفارشی	۱۱۸
مدل سفارشی	۱۲۱
تعریف زیان و سنججه براساس اجزای داخلی	۱۲۳
محاسبه‌ی گرادیان با استفاده از خودمشتق	۱۲۵
حلقه‌ی آموزش سفارشی	۱۲۸
تابع TensorFlow و گراف	۱۳۱
خودگرافی ردگیری	۱۳۳
قواعد تابع TF	۱۳۴
تمرین	۱۳۶

فصل چهارم: بارگذاری و پیش‌پردازش داده با TensorFlow ۱۳۹

واسط Data API	۱۴۰
تبدیل زنجیری	۱۴۱
بُرزدن داده	۱۴۲
پیش‌پردازش داده	۱۴۵
جمع‌بندی	۱۴۷
پیش‌آوری	۱۴۷
پردازش دیتاست با tf.keras	۱۴۹
فرمت TFRecord	۱۵۰
فرمت TFRecord فشرده	۱۵۱
معرفی مختصر با بافر پروتکل	۱۵۱
بافر پروتکل TensorFlow	۱۵۳
بارگذاری و خواندن اشیاء Example	۱۵۴
پردازش لیست لیست‌ها با استفاده از بافر	۱۵۶
پیش‌پردازش مشخصه‌های ورودی	۱۵۶

شبکه‌ی کُدگذار-کُدگشا برای ترجمه‌ی	۲۶۲.....
RNN دو طرفه	۲۶۶.....
جستجوی پرتو	۲۶۷.....
ساز و کار تمرکز	۲۶۸.....
تمرکز بصری	۲۷۱.....
تمرکز تمام چیزی است که نیاز داریم:	۲۷۲.....
آخرین نوآوری‌ها در مدل‌های زبان	۲۸۰.....
تمرین	۲۸۱.....

فصل هشتم آموزش و توزیع مدل‌های

TensorFlow ۲۸۳

عرضه‌ی یک مدل TensorFlow	۲۸۴.....
استفاده از TensorFlow Serving	۲۸۴.....
توزیع مدل روی تلفن همراه یا دستگاه	۲۹۴.....
TensorFlow در مرورگر وب	۲۹۶.....
تمرین	۲۹۷.....

بخش‌بندی معنایی	۲۱۳.....
تمرین	۲۱۶.....

فصل ششم پردازش دنباله با

RNN و CNN ۲۱۹

نرون بازگشتی و لایه‌ی بازگشتی	۲۲۰.....
سلول حافظه	۲۲۲.....
دنباله‌های ورودی و خروجی	۲۲۳.....
آموزش RNN	۲۲۴.....
پیش‌بینی سیری زمانی	۲۲۵.....
سنجش‌های پایه	۲۲۶.....
پیاپی‌سازی یک RNN ساده	۲۲۷.....
RNN عمیق	۲۲۸.....
پیش‌بینی بیش از یک گام زمانی	۲۲۹.....
پردازش دنباله‌های طویل	۲۳۳.....
مقابله با مشکل ناپایداری گرادیان	۲۳۶.....
حل مشکل حافظه‌ی کوتاه مدت	۲۳۵.....
تمرین	۲۴۳.....

فصل هفتم پردازش زبان طبیعی با

RNN و ساز و کار تمرکز ۲۴۵

خلق متون ادبی با RNN کاراکتری	۲۴۶.....
ایجاد دیتاست آموزشی	۲۴۷.....
تقسیم یک دیتاست تربیتی	۲۴۸.....
تقطیع دیتاست تربیتی به پنجره‌های متعدد	۲۴۹.....
ایجاد مدل Char-RNN و آموزش آن	۲۵۱.....
اجرای مدل Char-RNN	۲۵۱.....
تولید متن شکسپیری جعلی	۲۵۲.....
RNN حالت دار	۲۵۳.....
گرایش کاوی	۲۵۵.....
ماسک کردن	۲۵۹.....
استفاده‌ی مجدد از جاگذاری پیش‌آموخته	۲۶۱.....