



یادگیری ماشین برای OpenCV4

حاوی الگوریتم‌های هوشمند برای ساختن برنامه‌های پردازش تصویر
با استفاده از کتابخانه‌های OpenCV4 و scikit-learn در پایتون

آدیتیا شارما، ویشوش راوی شریمالی، مایکل بیلر

www.ketab.ir

ترجمه

دکتر بیژن وثوقی وحدت

سعید مهران‌فر

حسن خنفری



مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف



مؤسسه انتشارات علمی
دانشگاه صنعتی شریف

یادگیری ماشین برای Open CV4

حای الگوریتم‌های هوشمند برای ساختن برنامه‌های پردازش تصویر با استفاده از کتابخانه‌های OpenCV 4 و scikit-learn در پایتون

Machine Learning for OpenCV 4

Intelligent algorithms for building image processing apps using OpenCV 4, Python, and scikit-learn

by: Aditya Sharma, Vishwesh Ravi Shrimali
Michael Beyeler

تألیف آدیتیا شارما، ویش‌وش راوی شریمالی، مایکل بیلر

ترجمه دکتر بیژن وثوقی وحدت، سعید مهران‌فر، حسن خنفری

ویراسته سحر شاه‌سنایی

طراحی جلد: الهه احمدی میرقائد

مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف

چاپ اول: ۱۴۰۰

شمارگان: ۲۰۰

بها: ۱۶۰۰۰ تومان

حق چاپ این اثر برای مؤسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف محفوظ است.

ISBN 978-964-208-271-1

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۰۸-۲۷۱-۱

تلفن: ۶۶۰۱۳۱۲۹-۶۶۱۶۴۰۷۲-۶۶۱۶۴۰۷۰

دفتر مرکزی: خیابان آزادی - دانشگاه صنعتی شریف

دفتر فروش: میدان انقلاب - خیابان شهید منیری جاوید (اردیبهشت) - ساختمان بهمن - پلاک ۸۷ - طبقه چهارم - واحد ۴۰۲

تلفن: ۶۶۴۰۵۱۳۲-۶۶۹۶۷۸۹۶

فروش اینترنتی: book.sharif.ir

پست الکترونیکی: publishing@sharif.ir

سرناسه افزوده: شریمالی، ویش ویش راوی
شناسه افزوده: Shrimali, Vishwesh Ravi
سرناسه افزوده: بایر، مایکل
شناسه افزوده: Beyeler, Michael
سرناسه افزوده: وثوقی وحدت، بیژن - مترجم
شناسه افزوده: مهران‌فر، سعید، ۱۳۶۹ - مترجم
سرناسه افزوده: خنفری، حسن، مترجم
شناسه افزوده: دانشگاه صنعتی شریف
شناسه افزوده: Sharif University of Technology
رده‌بندی کنگره: QV۷۶/۷
رده‌بندی دیویی: ۰۰۵/۱۳
شماره کتابشناسی ملی: ۸۶۶۷۹۸۸

سرناسه: شارما، آدیتیا، Sharma, Aditya
عنوان و نام‌پیداوار: یادگیری ماشین برای Open CV4: حای الگوریتم‌های
هوشمند - آدیتیا شارما، ویش‌وش راوی شریمالی، مایکل بیلر: [ترجمه] بیژن وثوقی
وحدت، سعید مهران‌فر، حسن خنفری.
مشخصات نشر: تهران: دانشگاه صنعتی شریف، مؤسسه انتشارات علمی، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری: ۴۱۴ ص.
شابک: 978-964-208-271-1
وضعیت فهرست‌نویسی: فیا
یادداشت: عنوان اصلی: Machine Learning for OpenCV 4
موضوع: اوبن. ای. وی. (زبان برنامه نویسی کامپیوتر)
Open CV (Computer program Language)
پایتون (زبان برنامه نویسی کامپیوتر)
Python (Computer program Language)
بنیای ماشین
Computer vision

به نام خدا

فهرست مطالب

پیشگفتار مترجمان

پیشگفتار

بخش ۱ مبانی یادگیری ماشین و OpenCV

فصل ۱ حس یادگیری ماشین

۱-۱ نیازمندی‌های فنی

۲-۱ مقدمه‌ای بر یادگیری ماشین

۳-۱ مسئله‌هایی که یادگیری ماشین توانایی حل آنها را دارد.

۴-۱ مقدمه‌ای بر پایتون

۵-۱ مقدمه‌ای بر OpenCV

۶-۱ نصب کردن

۷-۱ کاربردهای یادگیری ماشین

۸-۱ چه ویژگی‌های جدیدی در OpenCV 4.0 وجود دارد؟

۹-۱ خلاصه

فصل ۲ کار با داده‌ها در OpenCV

۱-۲ نیازمندی‌های فنی

۲-۲ درک گردش کار یادگیری ماشین

۳-۲ بررسی داده‌ها با استفاده از Python و OpenCV

۴-۲ خلاصه

۲۷۰	۵-۹ درک پرسپترون چندلایه
۲۸۲	۶-۹ آشنایی با یادگیری عمیق
۲۸۷	۷-۹ دسته‌بندی ارقام دست‌نویس
۲۹۸	۸-۹ خلاصه

فصل ۱۰ روش‌های ترکیبی برای دسته‌بندی کردن

۳۰۰	۱-۱۰ نیازمندی‌های فنی
۳۰۰	۲-۱۰ درک روش‌های ترکیبی
۳۱۱	۳-۱۰ ترکیب درختان تصمیم‌گیری به صورت یک جنگل تصادفی
۳۲۰	۴-۱۰ استفاده از جنگل‌های تصادفی برای تشخیص چهره
۳۲۵	۵-۱۰ پیاده‌سازی AdaBoost
۳۲۸	۶-۱۰ تلفیق مدل‌های گوناگون در دسته‌بندی‌کننده رأی‌گیری
۳۳۲	۷-۱۰ خلاصه

فصل ۱۱ انتخاب مدل مناسب با تنظیم کردن ابرپارامترها

۳۳۶	۱-۱۱ نیازمندی‌های فنی
۳۳۶	۲-۱۱ ارزیابی مدل
۳۴۳	۳-۱۱ درک اعتبارسنجی متقاطع
۳۴۹	۴-۱۱ برآورد مقاومت با استفاده از بوت‌استرپینگ
۳۵۲	۵-۱۱ ارزیابی معناداری نتیجه‌ها
۳۵۷	۶-۱۱ تنظیم کردن ابرپارامتر با جستجوی شبکه‌ای
۳۶۴	۷-۱۱ امتیازدهی مدل‌ها با استفاده از معیارهای ارزیابی گوناگون
۳۶۷	۸-۱۱ زنجیر کردن الگوریتم‌ها برای تشکیل پایپ‌لاین
۳۷۰	۹-۱۱ خلاصه

فصل ۱۲ استفاده از OpenCV با OpenVINO

۳۷۴	۱-۱۲ نیازمندی‌های فنی
۳۷۴	۲-۱۲ معرفی OpenVINO

۳۷۵	۱۲-۳ نصب جعبه ابزار OpenVINO
۳۷۶	۱۲-۴ نسخه نمایشی تعاملی تشخیص چهره
۳۷۷	۱۲-۵ استفاده از موتور استنتاج OpenVINO با OpenCV
۳۷۸	۱۲-۶ استفاده از باغ وحش مدل OpenVINO با OpenCV
۳۷۹	۱۲-۷ دسته‌بندی کردن تصویر با استفاده از OpenCV با موتور استنتاج OpenVINO
۳۸۵	۱۲-۸ خلاصه

۳۸۷	فصل ۱۳ نتیجه‌گیری
۳۸۸	۱۳-۱ نیازمندی‌های فنی
۳۸۹	۱۳-۲ رهیافت مسئله یادگیری ماشین
۳۹۰	۱۳-۳ ساختن برآوردگر خود
۳۹۵	۱۳-۴ مقصد بعدی
۳۹۷	۱۳-۵ خلاصه

www.ketab.ir

پیشگفتار مترجمان

گسترش روزافزون کاربردهای هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در پژوهش‌های علمی پژوهشگران و دستاوردهای عملی صنعتگران بر کسی پوشیده نیست. علوم داده و داده‌کاوی چنان گستره بزرگی از کاربردها را به خود اختصاص داده است، که در هر رشته‌ای تعریف و کاربرد خاص خود را دارد. از سوی دیگر، ارزش داده‌ها در دنیای امروزی، بیشتر از بسیاری از معاملات اقتصادی شده است و به هوش مصنوعی به عنوان ابزاری برای تبدیل این داده‌ها به دانش و تصمیم‌گیری هماهنگ با آن، توجه ویژه‌ای شده است. زبان برنامه نویسی پایتون مهم‌ترین ابزار برای پیاده‌سازی الگوریتم‌های یادگیری ماشین و بینایی کامپیوتر با استفاده از مجموعه داده‌هاست. امکانات بی‌مانندی که کتابخانه‌های پایتون در اختیار برنامه‌نویسان قرار می‌دهد، به سرعت آن را به یکی از محبوب‌ترین زبان‌های برنامه‌نویسی نزد دانشمندان علوم داده تبدیل کرده است.

در سال‌های گذشته، کتاب‌های فراوانی در حوزه یادگیری ماشین در پایتون چاپ شده است، اما هر کدام مشکلاتی همچون مناسب نبودن برای کاربران جدید پایتون، پرداختن به مبحثی خاص، ناهماهنگی میان دیدگاه نظری و پیاده‌سازی و پرداختن به نوع خاصی از داده را دارند. اما این کتاب، افزون‌بر آغاز از مطالب پایه برنامه‌نویسی در پایتون و آشنایی خواننده با مفاهیم پشت کدی که وارد می‌کند، به دیدگاه نظری یادگیری ماشین نیز پرداخته است. همچنین بیشتر مطالب مهم در یادگیری ماشین را با مثال‌های کاربردی از مجموعه داده‌های گوناگون بیان و گام به گام مراحل نوشتن برنامه را در پایتون دنبال می‌کند. همچنین، افزون‌بر آشنایی با کتابخانه‌ها و مجموعه داده‌های پرکاربرد، نگاه عمیق‌تری به کاربردهای کتابخانه OpenCV 4 دارد و مطالب مرتبط با پردازش تصویر را با جزئیات بیشتری دنبال می‌کند.