

یادگیری عمیق در

MATLAB

(یادگیری ماشین، شبکه عصبی و هوش مصنوعی)

فیل کیم

دکتر ایوب ترکیان

(دانشگاه صنعتی شریف)

نیاز دانش

سرشناسه	: کیم، فیل Kim, Phil
عنوان و نام پدیدآور	: یادگیری عمیق در MATLAB: یادگیری ماشین، شبکه عصبی و هوش مصنوعی / نویسنده فیل کیم؛ مترجم ایوب ترکیان.
مشخصات نشر	: تهران؛ نیاز دانش، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۲۰۰ص؛ مصور، جدول، نمودار
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۸۹۰۶-۱۳-۱
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپا
یادداشت	: عنوان اصلی: MATLAB deep learning: with machine learning, neural networks and artificial intelligence
عنوان دیگر	: یادگیری ماشین، شبکه عصبی و هوش مصنوعی
موضوع	: متلب
موضوع	: MATLAB
موضوع	: فراگیری ماشینی
موضوع	: Machine learning
موضوع	: شبکه‌های عصبی (کامپیوتر)
موضوع	: Neural networks(Computer science)
شناسه افزوده	: ترکیان، ایوب، ۱۳۳۷-، مترجم
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۶ ک۹م / ۳۴۵ / ۵ TK
رده‌بندی دیویی	: ۵۱۱/۸۰۲۸۵۵۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۰۵۰۹۴۳



نام کتاب	: یادگیری عمیق در MATLAB (یادگیری ماشین، شبکه عصبی و هوش مصنوعی)
نویسنده	: فیل کیم
مترجم	: دکتر ایوب ترکیان (دانشگاه صنعتی شریف)
مدیر اجرایی - ناظر بر چاپ	: حمیدرضا محمد شیرازی - محمد شمس
ناشر	: نیاز دانش
صفحه آرا	: واحد تولید انتشارات نیاز دانش
نوبت چاپ	: اول - ۱۳۹۶
شمارگان	: ۱۰۰
قیمت	: ۱۵۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۹۰۶-۱۳-۱ ISBN:978-600-8906-13-1

هرگونه چاپ و تکثیر (اعم از زیراکس، بازنویسی، ضبط کامپیوتری و تهیهی CD) از محتویات این اثر بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است، متخلفان به موجب بند ۵ از ماده ۲ قانون حمایت از مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند. آدرس انتشارات: تهران - میدان انقلاب - خیابان ۱۲ فروردین - تقاطع وحید نظری - پلاک ۲۵۵ - طبقه ۱ - واحد ۲

کلیه حقوق این اثر برای ناشر محفوظ است.

تماس با انتشارات: ۰۹۱۲۷۰۷۳۹۳۵-۰۶۶۴۷۸۱۰۸-۰۶۶۴۷۸۱۰۶-۰۲۱

www.Niye-Danesh.com

مشاوره جهت نشر: ۰۲۱۰۶۷۰۹ - ۰۹۱۲

فهرست مطالب

فصل ۱ / یادگیری ماشینی	۹
ماهیت یادگیری ماشینی	۱۰
چالش‌های یادگیری ماشینی	۱۲
فرابرازش	۱۴
مقابله با فرابرازش	۱۷
انواع یادگیری ماشینی	۱۹
گروه‌بندی و رگرسیون	۲۱
خلاصه	۲۳
فصل ۲ / شبکه عصبی	۲۵
گره‌های شبکه عصبی	۲۶
لایه‌های شبکه عصبی	۲۸
یادگیری با سرپرست شبکه عصبی	۳۳
آموزش شبکه عصبی تک‌لایه: قاعده دلتا	۳۴
قاعده تعمیم‌یافته دلتا	۳۸
SGD، ناپیوسته، و مینی ناپیوسته	۳۹
فرود گرادینانی استوکاستیک	۳۹
روش ناپیوسته	۴۰
روش مینی ناپیوسته	۴۱
مثال: قاعده دلتا	۴۲
پیاده‌سازی روش SGD	۴۴
پیاده‌سازی روش ناپیوسته	۴۶
مقایسه SGD و ناپیوسته	۴۹
محدودیت‌های شبکه‌های عصبی تک‌لایه	۵۱
خلاصه	۵۵

۵۷	فصل ۳ / آموزش شبکه عصبی چندلایه
۵۸	الگوریتم پس انتشار
۶۴	مثال: پس انتشار
۶۵	مسئله XOR
۶۸	مومان
۷۱	تابع هزینه و قاعده یادگیری
۷۶	مثال: تابع انتروپی مقطعی
۷۸	تابع انتروپی مقطعی
۸۰	مقایسه توابع هزینه
۸۲	خلاصه
۸۵	فصل ۴ / شبکه عصبی و گروه بندی
۸۵	طبقه بندی دوتایی
۸۹	طبقه بندی چندگروهی
۹۵	مثال: طبقه بندی چندگروهی
۱۰۴	خلاصه
۱۰۵	فصل ۵ / یادگیری عمیق
۱۰۶	بهبود شبکه عصبی عمیق
۱۰۷	گرادیان محوشونده
۱۰۹	فرابرازش
۱۱۰	بار محاسباتی
۱۱۰	مثال: ReLU و دور انداختن
۱۱۱	تابع ReLU
۱۱۵	دورریزی
۱۲۰	خلاصه
۱۲۳	فصل ۶ / شبکه عصبی کانولوشن
۱۲۳	آرشیتهکت ConvNet
۱۲۴	لایه کانولوشن
۱۲۹	لایه تجمیع
۱۳۱	مثال: MNIST

۱۴۵	..... خلاصه
۱۴۷	..... پیوست الف: آموزش عملی تحلیل موضوعی
۱۴۷	..... پردازش اولیه داده‌ها
۱۵۵	..... اصلاح فرکانس وقوع واژه‌ها
۱۵۶	..... تحلیل موضوعی واژه‌ها
۱۶۴	..... پیوست ب: آموزش عملی یادگیری عمیق
۱۶۴	..... مقدمه
۱۶۶	..... پیاده‌سازی الگوریتم
۱۷۲	..... پیوست ج: فرهنگ‌نامه اصطلاحات
۱۷۲	..... فارسی به انگلیسی
۱۸۷	..... انگلیسی به فارسی

مقدمه

پس از پیشرفت‌های دهه‌های اخیر در عرصه فن‌آوری اطلاعات، اکنون موج عظیمی در رابطه با هوش مصنوعی ایجاد شده و تجهیزات و خدمات متعدد و متنوعی به‌طور مستمر در حال ورود به بازار است. یادگیری عمیق عامل مهمی در ایجاد این موج است.

یادگیری عمیق به‌حدی گسترده و مقبول است که نشانی از آن تقریباً در همه جا مشاهده می‌شود. در عین حال، بسیاری از مطالب مربوط به آن برای دانشجویان تازه‌وارد به این زمینه تخصصی ساده نبوده یا ساده‌ارایه نمی‌شود. این کتاب با این هدف نوشته شده که این خلأ را پر کرده و لزومی نداشته باشد که مشکلاتی که من در ابتدا با آنها مواجه بودم، برای دانشجویان تکرار شود. رویکرد مرحله‌به‌مرحله در این کتاب نیز برای پیش‌گیری از سردرگمی اتخاذ شده است.

مخاطبین این کتاب دو گروه هستند. گروه اول افرادی هستند که نیت آنها در مطالعه این زمینه تخصصی، استفاده از آن برای تحقیق و توسعه بیشتر است. این گروه خوب است همه مطالب را از ابتدا تا انتها مطالعه کنند. کدهای ارایه شده به‌طور مشخص برای فهم بهتر مفاهیم مفید است. تلاش زیادی صورت گرفته تا در هر مورد به اندازه کافی مثال آورده شود. نمونه کدهای برنامه‌های متلب به‌طرزی طراحی شده‌اند که خواندن و پیاده‌سازی آنها ساده باشد. این برنامه‌ها در فرمت متلب نوشته شده تا خوانایی بهتری داشته باشند. از لحاظ سادگی و سراسر بودن، زبان برنامه‌نویسی بهتری از متلب برای پردازش ماتریس‌های یادگیری عمیق وجود ندارد. در کدهای ارایه شده، فقط توابع و گرامرهای ساده به‌کار برده شده تا حتی خواننده ناآشنا با متلب به سادگی بتواند با مفاهیم آشنا شود. برای افرادی که با زبان‌های برنامه‌سازی آشنایی دارند، فهم کد مثال‌ها می‌تواند ساده‌تر از فهم متن کتاب باشد.

گروه دوم از خوانندگان، افرادی هستند که به اطلاعات عمیق‌تری از آنچه در مجلات و روزنامه‌ها یافت می‌شود، نیاز دارند ولی قصد ندارند دوره‌های رسمی منتهی به مدرک را بگذرانند. این گروه می‌توانند از کد مثال‌ها و به‌طور خاص، از قواعد یادگیری شبکه عصبی عبور کرده و توضیحات مفاهیم را مرور کنند. در عمل، حتی برنامه‌سازان به‌ندرت نیاز به پیاده‌سازی قواعد یادگیری دارند چون کتابخانه‌های متنوعی از یادگیری عمیق وجود دارد. بنابراین، افرادی که هرگز نیاز به برنامه‌سازی سیستمی ندارند، لزومی نیست بر روی این جنبه وقت صرف کنند. با این حال، توجه بیشتری به فصل ۱ و ۲ و فصول ۵ و ۶ داشته باشید. حتی برای کسانی که به‌طور اجمالی مفاهیم و نتایج مثال‌ها را مرور می‌کنند، فصل ۶ به‌طور خاص

در شناخت روش‌های مهم یادگیری عمیق مفید است. در بعضی از مواقع، معادلات ذی‌ربط ارایه شده تا زمینه تئوریک موضوع تحت بررسی فراهم گردد. در عین حال، سطح پیچیدگی به حداقل رسانده شده تا نهایتاً به فهم بهتر مطالب و مفاهیم کمک کنند.

ساختار کتاب

کتاب از شش فصل تشکیل شده که به سه موضوع اختصاص دارد. اولین موضوع یادگیری ماشینی است که در فصل ۱ به آن پرداخته شده است. یادگیری عمیق از یادگیری ماشینی نشأت می‌گیرد. این امر بدین معنی است که اگر قصد دارید، ماهیت یادگیری عمیق را متوجه شوید، فلسفه وجودی یادگیری ماشینی را باید تا حدی بدانید. مطالب فصل ۱ با رابطه بین یادگیری ماشینی و یادگیری عمیق شروع شده و متعاقب آن، استراتژی‌های حل مسئله و محدودیت‌های یادگیری ماشینی مطرح می‌شود. تفصیل روش‌ها در این فصل آورده نشده است. به‌جای آن، مفاهیم بنیادی قابل کاربرد برای هر دو زمینه یادگیری ماشینی و یادگیری عمیق پوشش داده می‌شود.

موضوع دوم، شبکه‌عصبی مصنوعی است که در فصول ۲-۴ به آن پرداخته می‌شود. با توجه به اینکه یادگیری عمیق نوعی از یادگیری ماشینی است که در آن از شبکه‌عصبی استفاده می‌شود، شبکه‌عصبی جزء لاینفک یادگیری عمیق است. در فصل ۲، مبانی، اصول عملکرد، آرشیتمتک، و قواعد یادگیری شبکه‌عصبی ارایه می‌شود. علت توسعه آرشیتمتک پیچیده چندلایه از شبکه‌عصبی تک‌لایه نیز آورده شده است. در فصل ۳، الگوریتم پس‌انتشار مطرح می‌شود که قاعده مهم و معرف شبکه‌عصبی بوده و در یادگیری عمیق نیز به‌کار گرفته می‌شود. در این فصل، نحوه ارتباط توابع هزینه و قواعد یادگیری توضیح داده شده و راجع به توابع هزینه متداول در یادگیری عمیق، صحبت می‌شود.

در فصل ۴ در مورد کاربرد شبکه‌عصبی برای مسائل دسته‌بندی توضیحات لازم ارایه می‌شود. بخش مجزایی برای دسته‌بندی اختصاص داده شده چون این جنبه در حال حاضر متداول‌ترین کاربرد یادگیری ماشینی است. به‌عنوان مثال، شناخت تصویر، که یکی از کاربردهای اصلی یادگیری عمیق است، نوعی از دسته‌بندی به‌شمار می‌رود.

سومین موضوع یادگیری عمیق بوده که مبحث اصلی این کتاب است و در فصول ۵ و ۶ پوشش داده شده است. در فصل ۵، عوامل اصلی توانمندسازی یادگیری عمیق برای دستیابی به عملکرد عالی معرفی می‌شوند. برای شناخت بهتر، تاریخچه‌ای از موانع و راه‌حل‌های ارایه

شده توسط یادگیری عمیق، ارایه شده است. در فصل ۶ شبکه عصبی کانولوشنی مطرح شده که معرف روش های یادگیری عمیق است. از جنبه ساخت تصویر، رقیبی در حال حاضر برای شبکه عصبی کانولوشنی وجود ندارد. این فصل، با معرفی مفاهیم بنیادی و پیکره بندی شبکه عصبی کانولوشنی شروع شده و در ادامه با دیگر الگوریتم های شناخت تصویر، مقایسه صورت می گیرد. متعاقب آن، توضیحی در مورد نقش و عملیات لایه کانولوشن و لایه تجمیع صورت گرفته که از اجزاء اصلی شبکه عصبی کانولوشنی هستند. در خاتمه این فصل، مثالی از شناخت تصویر اعداد با استفاده از شبکه عصبی کانولوشنی ارایه شده و شیوه شکل گیری تدریجی تصویر در مراحل مختلف لایه ها نشان داده می شود.

آموزش عملی تحلیل موضوعی و یادگیری عمیق متن با استفاده از الگوریتم های موجود در جعبه ابزار متلب، در پیوست های «الف» و «ب» آورده شده است. در پیوست «ج»، نمونه اصطلاحات تخصصی مورد استفاده در کتاب در دو بخش فارسی به انگلیسی و انگلیسی به فارسی مرتب سازی شده است.

کدهای برنامه

همه کدهای مورد استفاده در این کتاب به صورت آنلاین در وب گاه www.apress.com/9781484228449 موجود است. مثال ها بر روی متلب ۲۰۱۴b تست شده اند. برای اجرای برنامه های پیوست های «الف» و «ب»، جعبه ابزار text analytics معرفی شده در روایت ۲۰۱۷b مورد نیاز است.