

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

یادگیری آسان

شبکه‌های عصبی مصنوعی در

MATLAB

مؤلف:

دکتر زهره دهقانی بیدگلی

(عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کاشان)

مدیر تولید و ناظر چاپ: حسین رعدهشندی
حروفچینی و صفحه‌آرایی: همتا بیداریان

طرح جلد: زهرا عفتی، فریده فرمانیان
ویراستار و نمونه‌خوان: مهندس سپیده مولانایپور

یادگیری آسان شبکه‌های عصبی مصنوعی در MATLAB

مؤلف: زهره دهقانی بیدگلی

ناشر: انتشارات آتی‌نگر

چاپ اول، ۱۳۹۶

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

قیمت: ۲۰۰,۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۶۳۱-۴۹-۲

ISBN: 978-600-7631-49-2

حق چاپ برای انتشارات آتی‌نگر محفوظ است.

نشانی دفتر فروش: خیابان جمالزاده جنوبی، پلاک ۱۴۴، واحد ۲

نمابر: ۶۶۵۶۵۳۳۶

تلفن: ۶۶۵۶۵۳۳۶-۸



www.ati-negar.com * info@ati-negar.com

سرشناسه: دهقانی بیدگلی، زهره، ۱۳۹۶-

یادگیری آسان شبکه‌های عصبی مصنوعی در MATLAB / مؤلف: زهره دهقانی بیدگلی

تهران: آتی‌نگر، ۱۳۹۶

۱۹۲ ص: مصور، جدول، نمودار.

ISBN: 978-600-7631-49-2

فیپا.

موضوع: شبکه‌های عصبی (کامپیوتر) (Computer science) Neural networks

موضوع: سیستم‌های کنترل هوشمند Intelligent control systems - هوش مصنوعی Artificial intelligence

رده‌بندی کنگره

رده‌بندی دیویی

شماره کتابشناسی ملی

۱۳۹۵ ی ۹/۸۷/۶۷۸۶ Q

۰۰۶/۳۲

۰۴۵۲۶۲۲۰

فهرست مطالب

پیشگفتار

۷

بخش اول: مفاهیم پایه

۹

- درس ۱- مروری بر شبکه‌های عصبی مصنوعی ۹
- درس ۲- ساختار نرون ۱۱
- درس ۳- لایه نرونی، شبکه تک لایه ۱۳
- درس ۴- شبکه‌های چند لایه ۱۵
- درس ۵- توابع انتقال و نقش بایاس ۱۷
- درس ۶- کاربردهای شبکه عصبی ۲۰
- درس ۷- سطوح استفاده از جعبه ابزار شبکه عصبی Matlab و نام‌های طراحی شبکه ۲۳

بخش دوم: برازش داده

۲۵

- درس ۸- برازش داده با شبکه عصبی ۲۵
- درس ۹- برازش تابع-تقسیم داده‌ها، اعتبارسنجی ۲۹
- درس ۱۰- برازش تابع-آموزش شبکه ۳۳
- درس ۱۱- برازش تابع-نمودارهای نتایج ۳۷
- درس ۱۲- برازش منحنی با شبکه عصبی ۴۲
- درس ۱۳- برازش منحنی در شبکه عصبی ۴۵
- درس ۱۴- برازش تابع-ارزیابی شبکه ۴۸

- درس ۱۵- برازش تابع- به کارگیری شبکه..... ۵۰
- درس ۱۶- برازش تابع- اسکرپت ساده..... ۵۳
- درس ۱۷- برازش تابع-اسکرپت پیشرفته..... ۵۷
- درس ۱۸- برازش تابع- شی شبکه..... ۶۰
- درس ۱۹- برازش تابع- دیگر خروجی ها..... ۶۴

۶۷ بخش سوم: طبقه‌بندی (شناسایی الگو)

- درس ۲۰- طبقه‌بندی الگو با شبکه عصبی..... ۶۷
- درس ۲۱- شناسایی الگو- اعمال داده‌ها، آموزش و نتایج..... ۷۰
- درس ۲۲- شناسایی الگو- ماتریس سردرگمی..... ۷۵
- درس ۲۳- شناسایی الگو- نمودار ROC..... ۷۸
- درس ۲۴- شناسایی الگو- محیط محاسبات و به کارگیری شبکه..... ۸۲
- درس ۲۵- شناسایی الگو- ذخیره نتایج..... ۸۵

۸۹ بخش چهارم: خوشه‌بندی

- درس ۲۶- خوشه‌بندی با شبکه عصبی..... ۸۹
- درس ۲۷- خوشه‌بندی- اعمال ورودی و ساختار شبکه..... ۹۳
- درس ۲۸- خوشه‌بندی- پلات‌های شبکه..... ۹۶
- درس ۲۹- خوشه‌بندی- دیگر پلات‌ها..... ۱۰۱
- درس ۳۰- خوشه‌بندی- جزئیاتی از شبکه و آموزش..... ۱۰۴
- درس ۳۱- خوشه‌بندی- به کارگیری شبکه و ذخیره نتایج..... ۱۰۶

۱۱۱ بخش پنجم: سری‌های زمانی (پیش‌بینی)

- درس ۳۲- شبکه عصبی- سری‌های زمانی..... ۱۱۱
- درس ۳۳- سری‌های زمانی- داده ترتیبی..... ۱۱۵
- درس ۳۴- سری‌های زمانی- ساختار شبکه..... ۱۱۷
- درس ۳۵- سری‌های زمانی- پلات‌های عملکرد شبکه..... ۱۲۱
- درس ۳۶- سری‌های زمانی- به کارگیری شبکه..... ۱۲۵
- درس ۳۷- سری‌های زمانی- اسکرپت ساده..... ۱۲۸

درس ۳۸- مروری بر گذشته	۱۳۳
درس ۳۹- دیگر ساختارهای شبکه	۱۳۸
درس ۴۰- شبکه‌های رقابتی	۱۴۱
درس ۴۱- شبکه LVQ	۱۴۴
درس ۴۲- آموزش LVQ	۱۴۷
درس ۴۳- شبکه‌های دینامیک	۱۵۱
درس ۴۴- شبکه خطی	۱۵۶
درس ۴۵- شبکه‌های عصبی تأخیر زمانی توزیع شده	۱۵۹
درس ۴۶- شبکه‌های Hopfield و Elman, JRN	۱۶۳
درس ۴۷- شبکه‌های سببی پایه شعاعی	۱۶۷
درس ۴۸- شبکه new	۱۷۱
درس ۴۹- استفاده از شبکه‌های شعاعی در رگرسیون و طبقه‌بندی	۱۷۴
درس ۵۰- ایجاد یک شبکه	۱۷۸
درس ۵۱- ایجاد شبکه سفارشی ادامه	۱۸۱
درس ۵۲- ایجاد یک شبکه سفارشی- ادامه	۱۸۶

پیشگفتار

رقم مغلفه برد و قد و دانش نریم

شبکه‌های عصبی مصنوعی، شبکه‌های از عناصر پردازشی ساده هستند که در ارتباط با یکدیگر می‌توانند رفتارهای پیچیده را مدل کنند. ساختار این شبکه‌ها تا حدود زیادی الهام گرفته از ساختار شبکه‌های عصبی طبیعی به‌ویژه مغز انسان است. مشابه سیستم عصبی طبیعی (مغز) عملکرد این شبکه‌ها توسط آموزش مشخص می‌شود و با داده‌های آموزش در این شبکه‌ها بسیار حائز اهمیت هستند. مهم‌ترین و پیچیده‌ترین مورد در این شبکه‌ها، الگوریتم آموزش شبکه است که به یک شبکه ساده امکان مدل‌سازی رفتارهای بعضاً پیچیده را می‌دهد.

با توجه به قابلیت انعطاف بسیار شبکه‌های عصبی، این شبکه‌ها امروزه کاربردهای بسیاری در علوم مختلف یافته‌اند. این کاربرد به یمن ایجاد ساختارهای الگوریتم‌های آموزش کارآمدتر و نیز ابزارهای شبیه‌سازی قدرتمندی همچون نرم‌افزار MATLAB گسترده‌تر نیز شده‌اند. علیرغم مبانی ریاضی بعضاً پیچیده این شبکه‌ها به‌ویژه در بخش آموزش شبکه، به کارگیری آن‌ها می‌تواند بدون نیاز به دانستن این مبانی ریاضی پیچیده نیز انجام گیرد. لذا در این کتاب تلاش شده است به کارگیری شبکه‌های عصبی با استفاده از نرم‌افزار MATLAB در کاربردهای مختلف بدون پرداختن به مبانی ریاضی پیچیده این شبکه‌ها، شرح داده شود. همراه با بیان هر مفهوم در شبکه عصبی، پیاده‌سازی آن در نرم‌افزار MATLAB آموزش داده شده است. به‌گونه‌ای که خواننده بتواند در پایان شبکه‌های عصبی مصنوعی را به‌سادگی در حل انواع مسائل رگرسیون، شناسایی الگو، خوشه‌بندی و پیش‌بینی سری‌های زمانی به کار گیرد. لازم به ذکر است محتوای این کتاب با استفاده از نسخه MATLAB 2014a تهیه شده است.

این کتاب به صورت ۵۲ درس کوتاه در شش بخش طراحی شده است به گونه‌ای که هر درس در زمان اندکی قابل مطالعه و یادگیری است. این دروس توسط وب سایت zelearn.ir پشتیبانی می‌شوند و افرادی که مایلند مطالعات تکمیلی در زمینه هر درس دریافت کنند یا میزان یادگیری خود را ارزیابی کنند می‌توانند در درس شبکه عصبی مصنوعی در وب سایت یاد شده ثبت‌نام کرده و علاوه بر دریافت دروس در ایمیل خود، در پایان هر درس در آزمون نیز شرکت کنند. این علاوه بر امکان ارتباط و پرسش و پاسخ از نویسنده است. به عبارتی این کتاب نه تنها یک کتاب، بلکه یک کلاس است.

بسیار تلاش شده است تا کتاب تا حد ممکن به بهترین فرم محتوایی و ظاهری و عاری از مشکل تهیه شود اما با این وجود همچنان ممکن است دارای اشتباهاتی باشد که از دیده ما پنهان شده است، در صورت وجود هرگونه اشکال، پیشنهاد یا انتقادی خوشحال می‌شویم موارد را از طریق ایمیل dehghan_zohreh@yahoo.com با ما در میان بگذارید. در پایان لازم است از تلاش کلیه عزیزانی که اینجانب را در تهیه و تدوین این کتاب یاری رساندند به ویژه همکار محترم جناب آقای مهندس عساریان تشکر و قدردانی کنم.

زهره دهقانی بیدگلی

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کاشان

پاییز ۹۴