

۲۲۰۰۹۱۴

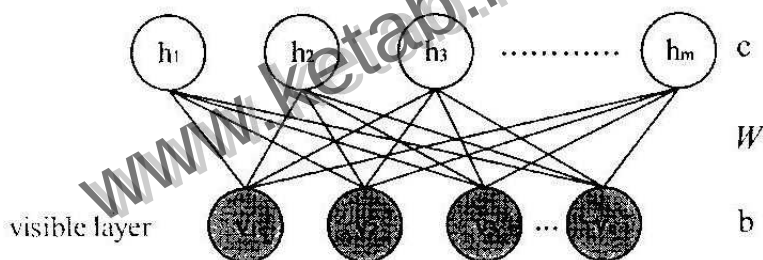
مهرماه



دانشگاه تهران

لذت آموزش گام به گام یادگیری عمیق با مثال عددی

(کتاب اول: ماشین بولتزمان محدود شده و شبکه باور عمیق)



مؤلفان:

دکتر کوروش کیانی

(دانشیار دانشکده برق و کامپیوتر دانشگاه سمنان)

دکتر راضیه راستگو

(دانش آموخته دکتری مهندسی کامپیوتر - هوش مصنوعی و رباتیک دانشگاه سمنان)

مهندس شیما فولاد

(دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر - هوش مصنوعی دانشگاه سمنان)

سرشناسه	کیانی، کوروش، ۱۳۳۹-
عنوان و نام پدیدآور	ماشین بولتزمان محدود شده و شبکه باور عمیق/مولفان کوروش کیانی، راضیه راستگو، شیما فولاد.
مشخصات نشر	سمنان: دانشگاه سمنان، انتشارات، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	۱۹۸ ص: مصور، جدول.
فروست	لذت آموزش گام به گام یادگیری عمیق با مثال عددی: کتاب اول.
شابک	978-622-7237-28-3 : وضعیت فهرست نویسی: فیبا
یادداشت	یادداشت: واژه‌نامه. یادداشت: کتابنامه. یادداشت: نمایه.
موضوع	فرآگیری ماشینی : موضوع: Machine learning
شناسه افزوده	راستگو، راضیه، ۱۳۶۵-
شناسه افزوده	دانشگاه سمنان. انتشارات
رده بندی کنگره	QC ۳۲۵/۵
شماره کتابشناسی ملی	۷۶۱۸۲۳۱
	رده بندی دیویی: ۰۰۶/۳۱
	وضعیت رکورد: فیبا



لذت آموزش گام به گام یادگیری عمیق با مثال عددی (کتاب اول: ماشین بولتزمان محدود شده و شبکه باور عمیق)

- ❖ مؤلفان: دکتر کوروش کیانی - دکتر راضیه راستگو - مهندس شیما فولاد
- ❖ نوبت چاپ: اول - بهار ۱۴۰۰
- ❖ طرح جلد: اسماعیل شجاعی
- ❖ ناشر: انتشارات دانشگاه سمنان
- ❖ شمارگان: ۲۰۰ جلد
- ❖ قیمت: ۷۰۰۰۰ تومان

ISBN: 978-622-7237-28-3



شابک:

حق چاپ محفوظ و متعلق به انتشارات دانشگاه سمنان می باشد

مراکز پخش: سمنان: روبروی پارک سوکان - پردیس شماره ۱ - انتشارات دانشگاه سمنان - تلفن: ۰۲۳۳۱۵۳۳۲۷۰

وب سایت: www.press.semnan.ac.ir

تهران: میدان انقلاب - ابتدای خیابان ۱۲ فروردین - پلاک ۹ - تلفن: ۰۲۱۶۶۹۶۶۱۱۴-۱۵ - انتشارات سیمای دانش

پیشگفتار

سری کتاب‌های یادگیری گام به گام یادگیری عمیق، جدیدترین پیشرفت‌ها و برنامه‌های کاربردی در یادگیری عمیق را از طریق مثال‌های ساده و عددی ارائه می‌کند. تلاش ما در این مجموعه کتابها، بیان ساده و شفاف مفاهیم موجود در معماری‌های مختلف یادگیری عمیق می‌باشد. مفاهیم مطرح شده در این کتابها، حاصل تلاش‌های بسیار، جهت درک مفاهیم و نکات موجود در این حوزه می‌باشد که به همت گروه دانشجویان دکتری دانشگاه سمنان و تحت راهنمایی آقای دکتر کوروش کیانی، دانشیار دانشکده برق و کامپیوتر دانشگاه سمنان تهیه شده است. هر کدام از مفاهیم مطرح شده، حاصل مطالعه منابع مختلف و به روز می‌باشد که به صورت ساده و شفاف بیان گردیده است. لازم به ذکر است که تنها مفاهیم اصلی هر شبکه یادگیری عمیق مطرح گردیده و به جزئیات بهینه‌سازی این شبکه‌ها پرداخته نشده است. جهت مطالعه این کتابها، لازم است خوانندگان مطالعه‌ای مقدماتی بر شبکه عصبی داشته باشند. تجربه قبلی در مورد یادگیری ماشین یا یادگیری عمیق لازم نیست. امید است این مجموعه کتابها بتواند انتقال مؤثری از تجربیات و دانش کسب شده در این حوزه را به تمامی محققان، اساتید، دانشجویان و علاقمندان این حوزه هدیه نماید.

فصل‌های این کتاب به شرح زیر است:

- در فصل اول، مقدمه‌ای بر مفاهیم پایه‌ای ارائه می‌گردد.
- در فصل دوم معماری و الگوریتم یادگیری ماشین بولتزمان محدود شده به همراه مثال عددی ارائه می‌گردد.
- در فصل سوم معماری و الگوریتم یادگیری شبکه باور عمیق به همراه مثال عددی ارائه می‌گردد.
- در فصل چهارم، پیاده‌سازی ماشین بولتزمان محدود شده و شبکه باور عمیق در زبان برنامه‌نویسی پایتون و متلب ارائه می‌گردد.

فهرست مطالب

۱۳	فصل اول: مقدمه
۱۴	۱-۱- مقدمه
۱۴	۲-۱- مفاهیم پایه
۱۴	۱-۲-۱- هوش مصنوعی
۱۶	۲-۲-۱- یادگیری ماشین
۱۷	۳-۲-۱- یادگیری عمیق
۱۹	۳-۱- انواع یادگیری
۲۰	۴-۱- جمع‌بندی
۲۰	۵-۱- تمرینات پایان فصل اول
۲۱	فصل دوم: ماشین بولتزمان محدود شده
۲۲	۱-۲- مقدمه
۲۳	۲-۲- ماشین بولتزمان محدود شده
۲۵	۳-۲- تعریف تابع انرژی برای ماشین بولتزمان محدود شده
۲۶	۴-۲- چرا Z غیر قابل محاسبه است؟
۳۰	۵-۲- احتمالات
۳۴	۶-۲- یادگیری ماشین بولتزمان محدود شده
۳۸	۷-۲- نمونه‌برداری از تابع توزیع احتمال
۳۹	۸-۲- نمونه‌برداری گیبس
۴۰	۹-۲- نمونه‌برداری گیبس در ماشین بولتزمان محدود شده
۴۱	۱۰-۲- اختلاف متفاوت
۴۲	۱۱-۲- حل مثال عددی با استفاده از ماشین بولتزمان محدود شده برنولی به برنولی
۵۸	۱۲-۲- حل مثال عددی با استفاده از ماشین بولتزمان محدود شده گاوسی-برنولی
۶۸	۱۳-۲- یادگیری طبقه‌بندی ماشین بولتزمان محدود شده با استفاده از اختلاف متفاوت (CD)
۷۲	۱۳-۲-۱- مثال عددی رویکرد اول در یادگیری طبقه‌بندی ماشین بولتزمان محدود شده
۸۰	۱۴-۲- نمونه‌برداری دسته‌ای گیبس (Block Gibbs Sampling)
۸۶	۱۵-۲- دسته‌بندی نمونه‌های آموزشی
۸۷	۱۵-۲-۱- مثال عددی دسته‌بندی نمونه‌های آموزشی

۱۶-۲- نمونه‌برداری از ماشین بولتزمان محدود شده و آموزش دیده شده بر روی پایگاه داده MNIST.....	۹۶
۱-۱۶-۲- پیش پردازش داده‌های ورودی.....	۹۶
۲-۱۶-۲- نمونه‌برداری.....	۹۹
۱۷-۲- جمع‌بندی.....	۱۰۰
۱۸-۲- تمرین‌های پایان فصل دوم.....	۱۰۰
فصل سوم: شبکه باور عمیق.....	۱۰۳
۱-۳- مقدمه.....	۱۰۴
۲-۳- مثال عددی برای آموزش شبکه باور عمیق.....	۱۰۵
۱-۲-۳- آموزش ماشین بولتزمان محدود شده اول.....	۱۰۷
۲-۲-۳- آموزش ماشین بولتزمان محدود شده دوم.....	۱۲۴
۳-۲-۳- آموزش ماشین بولتزمان محدود شده سوم.....	۱۵۰
۳-۳- طبقه‌بندی با استفاده از شبکه باور عمیق.....	۱۶۵
۴-۳- جمع‌بندی.....	۱۶۶
۵-۳- تمرینات پایان فصل سوم.....	۱۶۷
فصل چهارم: پیاده‌سازی ماشین بولتزمان محدود شده و شبکه باور عمیق در پایتون و متلب.....	
۱-۴- مقدمه.....	۱۶۹
۲-۴- نحوه استفاده از کد.....	۱۷۰
۳-۴- پیاده‌سازی ماشین بولتزمان محدود شده در پایتون.....	۱۷۱
۴-۴- پیاده‌سازی ماشین بولتزمان محدود شده در متلب.....	۱۸۲
۴-۴- جمع‌بندی.....	۱۹۱
۵-۴- تمرینات پایان فصل چهارم.....	۱۹۱
واژه‌نامه.....	۱۹۲
ایندکس.....	۱۹۴
مراجع.....	۱۹۶