

۲۱۱۱۷۶۰

اصول محاسبات نرم:

شبکه های عصبی

(به همراه مثال های حل شده کاربردی)

اس. ان. سیواناندام

اس. ان. دیپا

ترجمه ی

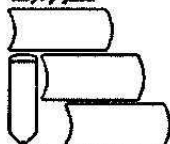
دکتر محمدعلی افشار ناظمی

(عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی)

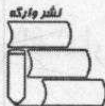
مهندس مونا بخارایی نیا

(کارشناس ارشد مهندسی فن آوری اطلاعات)

نشر وارنگ



سرشناسه	: سیواناندام، اس. ان.
عنوان و نام پدیدآور	: Sivanandam, S. N.
مشخصات نشر	: اصول محاسبات نرم: شبکه‌های عصبی (به همراه مثال‌های حل‌شده کاربردی) / اس. ان. سیواناندام، اس. ان. دیپا؛ ترجمه‌ی محمدعلی افشارکاظمی، مونا بخارایی‌نیا.
مشخصات ظاهری	: کرج: نشر وارگه، ۱۳۹۹.
شابک	: ۴۹۰ص.
وضعیت فهرست نویسی	: ۱۰۰۰۰۰۰ ریال 4-969440-622-978:
یادداشت	: فیا
عنوان دیگر	: عنوان اصلی: Principles of soft computing, 2th ed, 2013
موضوع	: شبکه‌های عصبی (به همراه مثال‌های حل‌شده کاربردی).
موضوع	: شبکه‌های عصبی (کامپیوتر)
موضوع	: Neural networks (Computer science)
موضوع	: هوش مصنوعی
موضوع	: Artificial intelligence
موضوع	: محاسبات نرم
موضوع	: soft computing
شناسه افزوده	: دیپا، اس. ان.
شناسه افزوده	: Deepa, S. N
شناسه افزوده	: افشار کاظمی، محمدعلی، ۱۳۴۴ -، مترجم
شناسه افزوده	: بخارائی‌نیا، مونا، ۱۳۶۲ -، مترجم
رده بندی کنگره	: ۸۷/۷۶QA
رده بندی دیویی	: ۰۰۶/۳۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۶۱۴۹۷۶۱



اصول محاسبات نرم: شبکه‌های عصبی (به همراه مثال‌های حل‌شده کاربردی)

اس. ان. سیواناندام / اس. ان. دیپا

ترجمه‌ی دکتر محمدعلی افشار کاظمی / مهندس مونا بخارایی‌نیا

چاپ اول ۱۳۹۹ / شمارگان ۱۰۰۰ نسخه / ۱۰۰۰۰۰ تومان

طراح جلد: پورنگ احمدی / نشر وارگه تلفن: ۰۹۱۲۵۶۸۲۸۹۵

پست الکترونیکی: ahmadi_hooshang@yahoo.com

تلگرام: /vargah_publisher اینستاگرام: nashr.vargah

فهرست مطالب

۱۰.....	یادداشت مترجمان.....
۱۳.....	فصل اول: مقدمه
۱۴.....	۱.۱ شبکه‌های عصبی
۱۵.....	۱.۱.۱ شبکه‌های عصبی مصنوعی: تعریف
۱۵.....	۱.۱.۲ مزایای شبکه‌های عصبی
۱۸.....	۱.۲ حوزه‌های کاربردی شبکه‌های عصبی
۲۰.....	۱.۲ محاسبات نرم
۲۲.....	۱.۲ خلاصه
۲۵.....	فصل دوم: مقدمه‌ای بر شبکه‌های عصبی مصنوعی
۲۶.....	۲.۱ مفهوم بنیادی
۲۶.....	۲.۱.۱ شبکه عصبی مصنوعی
۲۸.....	۲.۱.۲ شبکه عصبی بیولوژیک
۳۲.....	۲.۱.۳ مقایسه‌ای میان نرون بیولوژیک و نرون مصنوعی (مغز در مقابل رایانه)
۳۴.....	۲.۲ تکامل شبکه‌های عصبی
۳۶.....	۲.۲ مدل‌های اساسی شبکه‌های عصبی مصنوعی
۳۶.....	۲.۳.۱ اتصالات
۴۲.....	۲.۳.۲ یادگیری
۴۳.....	۲.۳.۲.۱ یادگیری با سرپرست
۴۴.....	۲.۳.۲.۲ یادگیری بدون سرپرست
۴۵.....	۲.۳.۲.۳ یادگیری تقویت شده
۴۷.....	۲.۳.۳ توابع فعال‌سازی
۵۰.....	۲.۴ اصطلاحات مهم شبکه‌های عصبی مصنوعی
۵۰.....	۲.۴.۱ وزن‌ها
۵۱.....	۲.۴.۲ بایاس
۵۴.....	۲.۴.۳ حد آستانه
۵۵.....	۲.۴.۴ نرخ یادگیری

۵۵	 ۲،۴،۵ عامل تکرانه
۵۵	 ۶،۴،۲ پارامتر مراقبت
۵۵	 ۷،۴،۲ نمادگذاری‌ها
۵۷	 ۵،۲ نرون مک کالوچ - پیتز
۵۷	 ۱،۵،۲ نظریه
۵۷	 ۲،۵،۲ معماری
۵۹	 ۶،۲ تفکیک‌پذیر خطی
۶۲	 ۷،۲ شبکه هب
۶۲	 ۱،۷،۲ نظریه
۶۳	 ۲،۷،۲ فلز پارت الگوریتم آموزش
۶۴	 ۳،۷،۲ الگوریتم آرش
۶۶	 ۸،۲ خلاصه
۶۷	 ۹،۲ مسائل حل‌شده
۱۰۱	 ۱۰،۲ پرسش‌های مروری
۱۰۳	 ۱۱،۲ تمرینات
۱۰۵	 ۱۲،۲ پروژه‌ها
۱۰۷	 فصل سوم: شبکه یادگیری با سرپرست
۱۰۸	 ۱،۳ مقدمه
۱۰۸	 ۲،۳ شبکه‌های پرسپترون
۱۰۸	 ۱،۲،۳ تئوری
۱۱۱	 ۲،۲،۳ قانون یادگیری پرسپترون
۱۱۳	 ۳،۲،۳ معماری
۱۱۴	 ۴،۲،۳ فلوجارت فرآیند آموزش
۱۱۴	 ۵،۲،۳ الگوریتم آموزش پرسپترون برای کلاس‌های خروجی یک
۱۱۷	 ۶،۲،۳ الگوریتم یادگیری پرسپترون برای کلاس‌های خروجی چندگانه
۱۱۹	 ۷،۲،۳ الگوریتم آزمون شبکه پرسپترون
۱۲۱	 ۳،۳ نرون خطی تطبیقی (آدلاین)
۱۲۱	 ۱،۳،۳ تئوری
۱۲۱	 ۲،۳،۳ قانون دلتا برای خروجی یک
۱۲۲	 ۳،۳،۳ معماری
۱۲۳	 ۴،۳،۳ فلوجارت فرآیند آموزش

۱۲۴	 ۵,۳,۳ الگوریتم آموزش
۱۲۶	 ۶,۳,۳ الگوریتم آزمون
۱۲۶	 ۴,۳ نرون‌های خطی تطبیق‌پذیر چندگانه
۱۲۶	 ۱,۴,۳ تئوری
۱۲۷	 ۲,۴,۳ معماری
۱۲۷	 ۳,۴,۳ فلوچارت فرآیند آموزش
۱۲۸	 ۴,۴,۳ الگوریتم آموزش
۱۳۳	 ۵,۳ شبکه پسا انتشار
۱۳۳	 ۱,۵,۳ تئوری
۱۳۵	 ۵,۳ معماری
۱۳۶	 ۳,۵,۳ فلوچارت فرآیند آموزش
۱۳۷	 ۴,۵,۳ الگوریتم آموزش
۱۴۴	 ۵,۵,۳ عامل‌های آموزش شبکه پسا انتشار
۱۴۴	 ۱,۵,۵,۳ وزن‌های اولیه
۱۴۵	 ۲,۵,۵,۳ نرخ یادگیری
۱۴۵	 ۳,۵,۵,۳ عامل تکانه
۱۴۶	 ۴,۵,۵,۳ تعمیم
۱۴۷	 ۵,۵,۵,۳ تعداد داده‌های آموزش
۱۴۸	 ۶,۵,۵,۳ تعداد گره‌های لایه پنهان
۱۴۸	 ۶,۵,۳ الگوریتم آزمون شبکه پسا انتشار
۱۴۹	 ۶,۳ شبکه تابع پایه شعاعی
۱۴۹	 ۱,۶,۳ تئوری
۱۵۱	 ۲,۶,۳ معماری
۱۵۱	 ۳,۶,۳ فلوچارت فرآیند آموزش
۱۵۱	 ۴,۶,۳ الگوریتم آموزش
۱۵۴	 ۷,۳ شبکه عصبی تأخیر زمانی
۱۵۵	 ۸,۳ شبکه‌های پیوند کاربردی
۱۵۷	 ۹,۳ شبکه‌های عصبی درختی
۱۵۹	 ۱۰,۳ شبکه‌های عصبی موجک
۱۶۱	 ۱۱,۳ خلاصه
۱۶۲	 ۱۲,۳ مسائل حل‌شده

۱۹۹	۱۳,۳ پرسش‌های مروری
۲۰۲	۱۴,۳ مسائل تمرینی
۲۰۴	۱۵,۳ پروژه‌ها
۲۰۵	فصل چهارم: شبکه‌های خود تداعی‌گر جانبی
۲۰۶	۱,۴ مقدمه
۲۰۹	۲,۴ الگوریتم‌های آموزش تداعی الگو
۲۰۹	۱,۲,۴ قانون هب
۲۱۱	۲,۲,۴ قانون عرب خارجی
۲۱۲	۳,۴ شبکه حافظه خود تداعی‌گر
۲۱۲	۱,۳,۴ تئوری
۲۱۳	۲,۳,۴ معماری
۲۱۳	۳,۳,۴ فلوچارت فرآیند آموزش
۲۱۵	۴,۳,۴ الگوریتم آموزش
۲۱۵	۵,۳,۴ الگوریتم آزمون
۲۱۶	۴,۴ شبکه دگر تداعی‌گر
۲۱۶	۱,۴,۴ تئوری
۲۱۷	۲,۴,۴ معماری
۲۱۷	۳,۴,۴ الگوریتم آزمون
۲۱۹	۵,۴ خود تداعی‌گر دوطرفه
۲۱۹	۱,۵,۴ تئوری
۲۱۹	۲,۵,۴ معماری
۲۲۰	۳,۵,۴ خود تداعی‌گر دوطرفه گسسته
۲۲۱	۱,۳,۵,۴ تعیین وزن‌ها
۲۲۲	۲,۳,۵,۴ توابع فعال‌سازی BAM
۲۲۳	۳,۳,۵,۴ الگوریتم آزمون BAM گسسته
۲۲۴	۴,۵,۴ پیوسته BAM
۲۲۶	۵,۵,۴ تحلیل فاصله همینگ، تابع انرژی و ظرفیت ذخیره‌سازی
۲۲۸	۶,۴ شبکه‌های هاپفیلد
۲۲۸	۱,۶,۴ شبکه هاپفیلد گسسته
۲۳۰	۱,۱,۶,۴ معماری شبکه هاپفیلد گسسته
۲۳۰	۲,۱,۶,۴ الگوریتم آموزش شبکه هاپفیلد گسسته

۲۳۱	.....	۳،۱،۶،۴	الگوریتم آزمون شبکه هاپفیلد گسسته
۲۳۳	.....	۴،۱،۶،۴	تحلیل تابع انرژی و ظرفیت ذخیره‌سازی در شبکه هاپفیلد گسسته
۲۳۵	.....	۲،۶،۴	شبکه هاپفیلد پیوسته
۲۳۵	.....	۱،۲،۶،۴	مدل سخت‌افزار شبکه هاپفیلد پیوسته
۲۳۸	.....	۲،۲،۶،۴	تحلیل تابع انرژی شبکه هاپفیلد پیوسته
۲۴۰	.....	۷،۴	شبکه‌های حافظه خود تداعی گر تکرارپذیر
۲۴۰	.....	۱،۷،۴	حافظه خودتداعی گر خطی (LAM)
۲۴۲	.....	۲،۷،۴	شبکه مغز میان جعبه
۲۴۲	.....	۱،۲،۷،۴	الگوریتم آموزش مدل شبکه مغز میان جعبه
۲۴۳	.....	۳،۷،۴	خودتداعی گر خودکار با واحد آستانه
۲۴۳	.....	۱،۲،۷،۴	الگوریتم آزمون
۲۴۴	.....	۸،۴	شبکه حافظه تداعی گر بوقت
۲۴۶	.....	۹،۴	خلاصه
۲۴۶	.....	۱۰،۴	مسائل حل شده
۲۹۷	.....	۱۱،۴	پرسش‌های مروری
۳۰۰	.....	۱۲،۴	مسائل تمرینی
۳۰۵	.....	۱۳،۴	پروژه‌ها
۳۰۷	.....		فصل پنجم: شبکه‌های یادگیری بدون سرپرست
۳۰۸	.....	۱،۵	مقدمه
۳۱۰	.....	۲،۵	شبکه‌های رقابتی با وزن ثابت
۳۱۰	.....	۱،۲،۵	مکسنت
۳۱۰	.....	۱،۱،۲،۵	معماری مکسنت
۳۱۱	.....	۲،۱،۲،۵	الگوریتم کاربردی آزمون مکسنت
۳۱۲	.....	۲،۲،۵	شبکه کلاه مکزیک
۳۱۳	.....	۱،۲،۲،۵	معماری
۳۱۴	.....	۲،۲،۲،۵	فلوچارت
۳۱۶	.....	۳،۲،۲،۵	الگوریتم
۳۱۸	.....	۳،۲،۵	شبکه همینگ
۳۱۹	.....	۱،۳،۲،۵	معماری
۳۲۰	.....	۲،۳،۲،۵	الگوریتم آزمون
۳۲۲	.....	۳،۵	نگاشت‌های ویژگی خودسازمانده کوهنن

۳۲۲	 ۱,۳,۵ تئوری
۳۲۴	 ۲,۳,۵ معماری
۳۲۶	 ۳,۳,۵ فلوچارت
۳۲۸	 ۴,۳,۵ الگوریتم آموزش
۳۲۹	 ۵,۳,۵ نگاشت موتور خودسازمانده کوهنن
۳۳۰	 ۴,۵ کمی سازی بردار یادگیری
۳۳۰	 ۱,۴,۵ تئوری
۳۳۱	 ۲,۴,۵ معماری
۳۳۲	 ۳,۴,۵ فلوچارت
۳۳۴	 ۴,۴,۵ الگوریتم آموزش
۳۳۵	 ۵,۴,۵ متغیر
۳۳۵	 LVQ 2 ۱,۵,۴,۵
۳۳۶	 LVQ 2.1 ۲,۵,۴,۵
۳۳۷	 LVQ 3 ۳,۵,۴,۵
۳۳۸	 ۵,۵ شبکه های انتشار متقابل
۳۳۸	 ۱,۵,۵ تئوری
۳۳۹	 ۲,۵,۵ شبکه انتشار متقابل کامل
۳۴۱	 ۱,۲,۵,۵ معماری
۳۴۲	 ۲,۲,۵,۵ فلوچارت
۳۴۸	 ۳,۲,۵,۵ الگوریتم آموزش
۳۵۰	 ۴,۲,۵,۵ الگوریتم (کاربردی) آزمون
۳۵۱	 ۳,۵,۵ شبکه انتشار متقابل پیش رو محض
۳۵۳	 ۱,۳,۵,۵ معماری
۳۵۳	 ۲,۳,۵,۵ فلوچارت
۳۵۴	 ۲,۳,۵,۵ الگوریتم آموزش
۳۵۸	 ۴,۳,۵,۵ الگوریتم آزمون
۳۵۹	 ۶,۵ شبکه نظریه تشدید انطباقی
۳۵۹	 ۱,۶,۵ تئوری
۳۶۰	 ۱,۱,۶,۵ معماری بنیادی
۳۶۱	 ۲,۱,۶,۵ اصول عملیات بنیادی
۳۶۳	 ۳,۱,۶,۵ الگوریتم بنیادی

۳۶۴	.....	نظریهٔ تشدید انطباقی ۱	۲,۶,۵
۳۶۵	.....	معماری	۱,۲,۶,۵
۳۸۸	.....	فلوچارت فرایند آموزش	۲,۲,۶,۵
۳۷۰	.....	الگوریتم آموزش	۳,۲,۶,۵
۳۷۵	.....	نظریهٔ تشدید انطباقی ۲	۳,۶,۵
۳۷۶	.....	معماری	۱,۳,۶,۵
۳۷۷	.....	الگوریتم	۲,۳,۶,۵
۳۸۳	.....	فلوچارت	۳,۲,۶,۵
۳۸۷	.....	الگوریتم آموزش	۴,۲,۶,۵
۳۹۰	.....	تادیر نمونه عامل	۵,۰,۶,۵
۳۹۱	.....	خلاصه	۷,۵
۳۹۲	.....	مسائل حل شده	۸,۵
۴۷۸	.....	پرسش‌های مرور	۹,۵
۴۸۰	.....	مسائل تمرینی	۱۰,۵
۴۸۵	.....	پروژه‌ها	۱۱,۵

یادداشت مترجمان

محاسبات نرم، به مجموعه‌ای از تکنیک‌های محاسباتی در علوم رایانه، هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و برخی از رشته‌های مهندسی اشاره دارد که سعی در مطالعه، مدل‌سازی و تحلیل پدیده‌های بسیار پیچیده دارند. پدیده‌هایی که با روش‌های متعارف و هزینه‌های کم قابل اجرا نمی‌باشد. از طرفی رویکردهای محاسباتی قبلی صرفاً می‌توانستند سیستم‌های نسبتاً ساده‌ای را مدل‌سازی و تحلیل کنند. در صورتی که سیستم‌های پیچیده‌تری، اعم از زیست‌شناسی، پزشکی، علوم انسانی، علوم مدیریتی و زمینه‌های مشابه غلبه به روش‌های معمول ریاضی و تحلیلی سنتی قابل‌تحلیل و اجرا نمی‌باشند. محاسبات نرم در واقع، مدل‌تصویری از محاسبات ذهن انسان است. در حقیقت، هدف اصلی محاسبات نرم مدل‌کردن ذهن انسان است. خط‌مشی محاسبات نرم تحلیل محاسبات عدم قطعیت‌ها، ترغیب حقیقت‌های تقریبی و به دست آوردن بهترین راه‌حل موجود در شرایط پویا با کمترین هزینه است. ایده اصلی و بنیادین محاسبات نرم در حال حاضر زمینه‌ساز بسیاری از تغییرات و رشد نحوه محاسبات دستگاه‌های پیچیده و فرایندهای تصمیم‌گیری در آینده خواهد شد.

اصول محاسبات نرم شامل موارد ذیل می‌شود:

- سیستم‌های فازی
- شبکه‌های عصبی
- محاسبات تکاملی
- یادگیری ماشین

نکته مهم در محاسبات نرم بحث تلفیق محاسبات نیست بلکه، صحبت از به کارگیری روش منحصربه‌فرد برای حل مسئله است. از این رو محاسبات نرم را می‌توان به مثابه عنصر پایه‌ای برای ظهور مقوله «هوش مفهومی» عنوان نمود. برنامه‌های کاربردی مفید با رویکرد محاسبات نرم در حال افزایش است. به طور کلی، محاسبات نرم نقش بسیار مهمی در علم و مهندسی ایفا می‌کند. محاسبات نرم ینگر تغییر رویکرد عمده از انجام محاسبات صرفا توسط سیستم به رویکرد محاسبات به ال‌ها، مفر انسان و امکان پردازش و محاسبه اطلاعات در صورت عدم قطعیت و فقدان داده‌های مشخص می‌باشد.

کتابی که تقدیم خوانندگان عزیز می‌گردد ترجمه چهار فصل از کتاب Principle of Soft Computing است که توسط N. Sivanandam و S.N. Peepa نوشته شده است. ویژگی ممتاز کتاب حاضر بیان مطالب پیچیده به زبان ساده و با مثال‌های کاربردی است. علاوه بر این، پس از پایان هر فصل برای مرور مطالب و مباحث، نکات جدید اقدام به درج مسائل حل‌شده، پرسش‌های مروری، مسائل تمرینی و پروژه‌ها شده است. امیدوارم خوانندگان فرهیخته با اعلام نظرات خود در بهبود کتاب حاضر در چاپ بعدی مشارکت نمایند.

Dr.mafshar@gmail.com

دکتر محمدعلی افشار کاظمی / مهندس مونا بخارایی‌نیا