

به نام خدا

فازی - عصبی و محاسبات نرم: راهنمای محاسباتی برای یادگیری

مترجمین:

راحله محبوب

حمید طباطبایی

سرشناسه	جانگ، جیه - شینگ راجر، Jang, Jyh-Shing Roger
عنوان و نام پدیدآور	فازی - عصبی و محاسبات نرم: راهبردی محاسباتی برای یادگیری / آجیه - شینگ راجر، چن - تسای
مشخصات نشر	سون، ایچی می زوتانی؛ مترجمین: راحله محبوب، حمید طباطبایی
مشخصات ظاهری	مشهد: انتشارات خط اول، ۱۳۹۶
شابک	۶۳۵ ص:، مصور، جدول.
وضعیت فهرست نویسی	978-600-96894-6-0
یادداشت	فیفا.
یادداشت	Neuro-fuzzy and soft computing: a computational approach to learning and machine intelligence c1997.
موضوع	کتابنامه.
موضوع	محاسبات نرم
موضوع	Soft computing
موضوع	شبکه های عصبی (کامپیوتر)
موضوع	Computer science (Neural networks)
موضوع	سیستم های فازی
موضوع	Fuzzy systems
شناسه افزوده	سون، چوئن - تسای
شناسه افزوده	Sun, Chuen-Tsai
شناسه افزوده	می زوتانی، ایچی
شناسه افزوده	Mizutani, Eiji
شناسه افزوده	محبوب، راحله، ۱۳۶۰ - مترجم
شناسه افزوده	م. اباوی، حمید، ۱۳۵۳ - مترجم
رده بندی کنگره	۹۶ ج ۱۱ / م ۳ / ۹۷۶ / ۹۷۶ QAY۶
رده بندی دیویی	۰۰۷
شماره کتابشناسی ملی	۳۰۹۶۹



مؤسسه آموزش عالی فردوس
نام ناشر: انتشارات خط اول
نام کتاب: فازی - عصبی و محاسبات نرم: راهبردی محاسباتی برای یادگیری
نویسندگان: راحله محبوب، حمید طباطبایی
صفحه آرا: نفیسه اسماعیلی
طراح جلد و بسم الله: پوریا خباززاده
شمارگان: ۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۶
چاپخانه: هما
قیمت: ۲۷۰۰۰ تومان
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۶۸۹۴-۶-۰۰

آدرس مرکز پخش: مشهد، بلوار کلاهدوز، کلاهدوز ۳۰، مؤسسه آموزش عالی فردوس

شماره تماس: ۳۷۲۹۱۱۱۴-۱۵

www.ferdowsmashhad.ac.ir - research@ferdowsmashhad.ac.ir

تلفن انتشارات: ۰۵۱۳۷۵۲۹۹۹۳

info@khate-aval.com - www.khate-aval.com

فهرست مطالب

۱	فصل ۱: معرفی فازی - عصبی و محاسبات نرم
۱	۱.۱ معرفی
۲	۱.۲ مولفه‌های اصلی محاسبات نرم و هوش مصنوعی سنتی
۳	۲.۱: از AI سنتی تا هوش محاسباتی
۴	۲.۲: شبکه‌های عصبی
۸	۳.۲: تئوری مجموعه فازی
۸	۱.۴.۲: محاسبات فازی
۹	۱.۳: ویژگی‌های فازی - عصبی و محاسبات نرم
۱۳	بخش I: تئوری مجموعه فازی
۱۴	فصل ۲: مجموعه‌های فازی
۱۴	۱.۲: معرفی
۱۵	۲.۲: تعریف‌های اصلی و اصطلاحات
۲۳	۲.۳: عملوندهای مجموعه
۲۷	۲.۴: فرمول سازی MF و پارامتر بندی
۲۷	۲.۴.۱ MF های یک بعدی
۳۳	۲.۴.۲ MF های دوبعدی
۳۷	۲.۴.۳ مشتقات MF های پارامتریک
۳۸	۲.۵ توضیحاتی بیشتر در مورد اجتماع، اشتراک و مکمل فازی
۳۹	۲.۵.۱ مکمل فازی
۴۱	۲.۵.۲ اشتراک و اجتماع فازی
۴۵	۲.۵.۳ T-نرم و T-کو نرم پارامتری
۴۷	۲.۶ خلاصه
۴۸	تمرین‌ها

۵۳	فصل ۳: قوانین فازی و استدلال فازی
۵۳	۳.۱ معرفی
۵۳	۳.۲ اصل تعمیم و روابط فازی
۵۴	۳.۲.۱ اصل تعمیم
۵۷	۳.۲.۲ روابط فازی
۶۱	۳.۳ قوانین اگر-آنگاه فازی
۶۱	۳.۳.۱ متغیرهای زبانی
۶۷	۳.۳.۲ قوانین اگر-آنگاه فازی
۷۲	۳.۴ استدلال فازی
۷۲	۳.۴.۱ قانون ترکیبی استنتاج
۷۴	۳.۴.۲ استدلال فازی
۸۰	۳.۴.۳ خلاصه
۸۱	تمرین ها

۸۳	فصل ۴: سیستم های استنتاج فازی
۸۳	۴.۱ معرفی
۸۵	۴.۲ مدل های فازی معادله
۹۰	۴.۲.۱ انواع دیگر
۹۲	۴.۳ مدل های فازی سوگنو
۹۶	۴.۴ مدل های فازی ساکاموتو
۹۸	۴.۵ سایر ملاحظات
۹۸	۴.۵.۱ تقسیم فضای ورودی
۱۰۰	۴.۵.۲ مدل سازی فازی
۱۰۲	۴.۶ خلاصه
۱۰۳	تمرین ها

۱۰۶	بخش II: رگرسیون و بهینه سازی
۱۰۶	فصل ۵: روش های حداقل مربعات برای شناسایی سیستم
۱۰۶	۵.۱ شناسایی سیستم: معرفی
۱۰۹	۵.۲ اصول کار و محاسبه ماتریس
۱۱۶	۵.۳ تخمین زننده حداقل مربعات

۱۲۳	۵.۴ تفسیر هندسی LSE
۱۲۴	۵.۵ تخمین زننده حداقل مربعات بازگشتی
۱۳۰	۵.۶ LSE بازگشتی برای سیستم‌های زمان متغیر *
۱۳۲	۵.۷ مشخصه‌های آماری و تخمین زننده بزرگترین همسایگی
۱۳۷	۵.۸ SLI برای داده‌های غیر خطی
۱۴۱	۵.۹ خلاصه
۱۴۲	تمرین‌ها

۱۴۴	فصل ۶: بهینه‌سازی مبتنی بر مشتق
۱۴۴	۶.۱ معرفی
۱۴۵	۶.۲ روش‌های نزولی
۱۴۶	۶.۱ روش‌های مبتنی بر گرادینت
۱۴۹	۶.۳ روش نزول شیب
۱۵۰	۶.۴ روش‌های نوین
۱۵۰	۶.۴.۱ روش نیوتن
۱۵۳	۶.۴.۲ روش‌های اصلاح نیوتن *
۱۵۶	۶.۴.۳ روش‌های قیاسی نیوتن
۱۵۸	۶.۵ تعیین اندازه گام
۱۵۹	۶.۵.۱ پراکنش‌های اولیه
۱۶۰	۶.۵.۲ جستجوهای خطی
۱۶۴	۶.۵.۳ قوانین اختتام *
۱۶۶	۶.۶ روش‌های گرادینت آمیخته
۱۶۷	۶.۶.۲ از تعامد تا آمیختگی *
۱۷۰	۶.۶.۳ الگوریتم‌های گرادینت آمیخته *
۱۷۳	۶.۷ تحلیلی بر حالت درجه دوم
۱۷۵	۶.۷.۱ روش‌های نزول با حداقل سازی خطی
۱۷۶	۶.۷.۲ روش نزول شیب بدون حداقل سازی خطی
۱۸۰	۶.۸ مسائل حداقل مربعات غیر خطی
۱۸۲	۶.۸.۱ روش گاوس نیوتن
۱۸۴	۶.۸.۲ مفاهیم لونیترگ-سمار کوارت
۱۸۸	۶.۹ ترکیب مکانیسم‌های انفاقی

۱۹۰..... ۶.۱۰ خلاصه

۱۹۲..... تمرین‌ها

۱۹۳..... فصل ۷: بهینه‌سازی بدون مشتق

۱۹۳..... ۷.۱ معرفی

۱۹۵..... ۷.۲ الگوریتم‌های ژنتیک

۲۰۲..... ۷.۳ تدرید تدریجی

۲۰۸..... ۷.۴ جستجوی تصادفی

۲۱۱..... ۷.۵ جستجوی ساده رو به پایین

۲۱۶..... ۷.۶ خلاصه

۲۱۷..... تمرین‌ها

۲۱۹..... بخش III: شبکه‌های عصبی

۲۲۰..... فصل ۸: شبکه‌ها سازگار

۲۲۰..... ۸.۱ معرفی

۲۲۱..... ۸.۲ معماری

۲۲۷..... ۸.۳ انتشار رو به عقب برای شبکه‌های پیش‌رونده

۲۳۴..... ۸.۴ بسط انتشار رو به عقب برای شبکه‌های بازگشتی

۲۳۵..... ۸.۴.۱ شبکه‌های عملکرد همزمان BPTT و KRL

۲۳۹..... ۸.۴.۲ شبکه‌های عملکرد پیوسته: فرمول سه-سیسون

۲۴۴..... ۸.۵ قانون یادگیری پیوسته: ترکیب نزول شیب و LSE

۲۴۴..... ۸.۵.۱ یادگیری آفلاین (یادگیری دسته‌ای)

۲۴۷..... ۸.۵.۲ یادگیری آنلاین (یادگیری الگو به الگو)

۲۴۸..... ۸.۵.۳ راه‌های مختلف ترکیب نزول شیب و LSE

۲۴۹..... ۸.۶ خلاصه

۲۵۰..... تمرین‌ها

۲۵۱..... فصل ۹: شبکه‌های عصبی یادگیری با نظارت

۲۵۱..... ۹.۱ معرفی

۲۵۲..... ۹.۲ پرسپترون‌ها

۲۵۲..... ۹.۲.۱ معماری و قانون یادگیری

۲۵۵	۹.۲.۲ مساله OR انحصاری
۲۵۸	۹.۳ مدل‌ها
۲۶۰	۹.۴ پرسپترون‌های چندلایه انتشار رو به عقب
۲۶۲	۹.۴.۱ قانون یادگیری انتشار رو به عقب
۲۶۴	۹.۴.۲ روش ماتریس ضرب MLP
۲۶۶	۹.۴.۳ قدرت تخمین MLP
۲۶۶	۹.۵ شبکه‌های تابعی پایه شعاعی
۲۶۶	۹.۵.۱ معماری‌ها و روش‌های یادگیری
۲۷۰	۹.۵.۲ معادل تابعی برای FIS
۲۷۲	۹.۵.۳ الحاق و تخمین $RBFN$ ‌ها
۲۷۵	۹.۵.۴ مثال‌ها
۲۷۸	۹.۶ شبکه‌های پیمانه‌ای
۲۸۱	۹.۷ خلاصه
۲۸۳	تمرین‌ها
۲۸۵	فصل ۱۰: یادگیری تقویتی
۲۸۵	۱۰.۱ معرفی
۲۸۶	۱۰.۲ شکست راه قطعی رسیدن به موفقت
۲۸۷	۱۰.۱.۲ سفر چک بات
۲۸۹	۱۰.۲.۲ مساله تخصیص اعتبار
۲۹۱	۱۰.۳.۲ توابع ارزیابی
۲۹۳	۱۰.۳ یادگیری تفاضل زمانی
۲۹۳	۱۰.۱.۳ فرمول بندی TD
۲۹۷	۱۰.۲.۳ چک بات مورد انتظار
۲۹۸	۱۰.۳.۳ نتایج آباشه پیش‌بینی شده
۳۰۰	۱۰.۴ هنر برنامه نویسی پویا
۳۰۰	۱۰.۱.۴ فرمول بندی برنامه نویسی پویای کلاسیک
۳۰۲	۱۰.۲.۴ برنامه نویسی پویا تدریجی
۳۰۴	۱۰.۵ منتقد اکتشافی تطبیقی
۳۰۴	۱۰.۱.۵ منتقد شبیه عصب
۳۰۶	۱۰.۲.۵ الگوریتم منتقد عصبی تطبیقی

۳۰۸	۱۰.۳.۵ اکتشاف و انتخاب عمل
۳۱۰	۱۰.۶ یادگیری Q
۳۱۰	۱۰.۱.۶ مفهوم اصلی
۳۱۴	۱۰.۷ مساله هزینه مسیر
۳۱۵	۱۰.۱.۷ مساله هزینه مسیر مورد انتظار از یک مرحله برای
۳۱۶	۱۰.۲.۷ یافتن یک مسیر بهینه در یک مساله مسیر حداقل هزینه
۳۲۰	۱۰.۳.۷ نمایش های حالت برای تصمیم
۳۲۲	۱۰.۸ مدل سازی دنیا
۳۲۲	۱۰.۱.۸ یادگیری مستقل از مدل و مبتنی بر مدل*
۳۲۳	۱۰.۲.۸ مربی دیستال*
۳۲۴	۱۰.۳.۸ سرعت یادگیری*
۳۲۵	۱۰.۹ سایر پیکر بندی های شبکه
۳۲۵	۱۰.۱.۹ متدولوژی تقسیم و حل
۳۲۶	۱۰.۲.۹ شبکه های درگشتی*
۳۲۷	۱۰.۱.۱۰ یادگیری تقویتی با محاسبات تکاملی*
۳۲۷	۱۰.۱.۱۰ برنامه های
۳۲۸	۱۰.۲.۱۰ تقویتی شبکه های بزرگ*
۳۲۹	۱۰.۳.۱۰ مدل سازی مضمون*
۳۲۹	۱۰.۱۱ خلاصه
۳۳۱	تمرین ها

۳۳۲	فصل ۱۱: یادگیری بدون نظارت و سایر شبکه های عصبی
۳۳۲	۱۱.۱ معرفی
۳۳۴	۱۱.۲ شبکه های یادگیری رقابتی
۳۳۷	۱۱.۳ شبکه های خود سازمانده کوهونن
۳۴۰	۱۱.۴ یادگیری درجه بندی برداری
۳۴۲	۱۱.۵ یادگیری Hebbian
۳۴۵	۱۱.۶ شبکه های مولفه اصلی
۳۴۵	۱۱.۱.۶ تحلیل مولفه اصلی
۳۴۹	۱۱.۲.۶ قانون Hebbian اصلاح شده اوجا
۳۵۰	۱۱.۷ شبکه های فیلد

۳۵۱	۱۱.۱.۷ طبیعت محتوای آدرس دهی
۳۵۲	۱۱.۲.۷ شبکه‌های هاپفیلد دودویی
۳۵۵	۱۱.۳.۷ شبکه‌های هاپفیلد با مقدار پیوسته
۳۵۹	۱۱.۴.۷ مساله فروشنده دوره گرد
۳۶۲	۱۱.۵.۷ سیستم‌های فازی
۳۶۲	۱۱.۸ خلاصه
۳۶۴	تمرین‌ها

بخش IV: مدل سازی عصبی - فازی ANFIS: سیستم‌های استنتاج

۳۶۶	فصل ۱۲: عصبی - فازی سازگار
۳۶۶	۱۲.۱ ری
۳۶۸	۱۲.۲ مدل ری ANFIS
۳۷۱	۱۲.۳ الگوریتم یادگیری پیوسته
۳۷۴	۱۲.۴ روش‌های یادگیری متقابل ANFIS و RBFN
۳۷۵	۱۲.۵ ANFIS بعنوان یک سیستم فازی
۳۷۸	۱۲.۶ مثال‌های شبکه سازی
۳۷۸	۱۲.۱.۶ ملاحظات عملی
۳۸۰	۱۲.۲.۶ مثال ۱: مدل سازی یک تابع دو ورودی $\sin(x)$
۳۸۳	۱۲.۳.۶ مثال ۲: مدل سازی یک تابع غیرخطی سه ورودی
۳۸۵	۱۲.۴.۲ مثال ۲: مقایسه با کارهای پیشین. سه سطر آخر مرجع [34]
۳۸۵	۱۲.۴.۶ مثال ۳: شناسایی آنلاین در سیستم‌های کنترل
۳۸۸	۱۲.۵.۶ مثال ۴: سری‌های زمانی آشوبناک پیش‌بینی کننده
۳۹۶	۱۲.۷ مباحث مبسوط و پیشرفته
۳۹۹	تمرین‌ها

فصل ۱۳: مدل سازی عصبی - فازی اضطراری: گامی در جهت تعمیم یافته ANFIS

۴۰۱	۱۳.۱ معرفی
۴۰۲	۱۳.۲ چارچوب
۴۰۲	۱۳.۲.۱ سیستم‌های ورودی/خروجی چندلایه
۴۰۳	۱۳.۲.۲ مقایسه معماری
۴۰۶	۱۳.۳ توابع عصبی برای شبکه‌های سازگار

۴۰۶	۱۳.۳.۱ توابع عضویت فازی در مقایسه با واحدهای فیلد دریافتی
۴۰۹	۱۳.۳.۲ قانون غیر خطی
۴۱۳	۱۳.۳.۳ توابع هلالی و فیلتر برش اصلاح شده
۴۱۶	۱۳.۴ طیف عصبی-فازی
۴۱۹	۱۳.۵ تحلیل فازی-تعدد در گزینش
۴۲۰	۱۳.۵.۱ همگرایی بر اساس روش نزول شیب
۴۲۱	۱۳.۵.۲ طیف قابلیت تفسیر
۴۲۳	۱۳.۵.۲ ارزیابی مقدم‌ها (MI ^۲)ها
۴۲۵	۱۳.۵.۴ ارزیابی ثالی‌ها (قوانین)
۴۲۶	۱۳.۵.۵ بخش‌های استنتاجی
۴۲۸	۱۳.۶ خلاصه
۴۳۱	تمرین‌ها

۴۳۳	بخش ۷: مدل فازی پیشرفته عصبی-فازی
۴۳۴	فصل ۱۴: دسته‌بندی و رگرسیون
۴۳۴	۱۴.۱ معرفی
۴۳۵	۱۴.۲ درخت‌های تصمیم
۴۳۸	۱۴.۳ الگوریتم CART برای استنتاج درخت
۴۳۹	۱۴.۳.۱ رشد دوخت
۴۴۷	۱۴.۳.۲ هرس درخت
۴۵۰	۱۴.۴ استفاده از CART برای شناسایی ساختار در NFIS
۴۵۵	۱۴.۵ خلاصه
۴۵۶	تمرین‌ها

۴۵۷	فصل ۱۵: الگوریتم‌های خوشه‌بندی داده
۴۵۷	۱۵.۱ معرفی
۴۵۸	۱۵.۲ خوشه‌بندی K-means
۴۶۰	۱۵.۳ خوشه‌بندی C-means فازی
۴۶۳	۱۵.۴ روش خوشه‌بندی کوهستان
۴۶۶	۱۵.۵ خوشه‌بندی کاهشی
۴۶۸	۱۵.۶ خلاصه

فصل ۱۶: شناسایی ساختار پایگاه قانون..... ۴۶۹

۴۶۹ ۱۶.۱ معرفی

۴۷۰ ۱۶.۲ انتخاب ورودی

۴۷۲ ۱۶.۳ تقسیم فضای ورودی

۴۷۸ ۱۶.۴ سازماندهی پایگاه قانون

۴۸۳ ۱۶.۵ ترکیب قانون مبتنی بر مجموعه متمرکز

۴۸۵ ۱۶.۶ خلاصه

۴۸۶ تمرین

بخش ۱۷: کنترل عصبی - فاز ۱..... ۴۸۷

۴۸۸ فصل ۱۷: کنترل عصبی - فاز ۱

۴۸۸ ۱۷.۱ معرفی

۴۹۰ ۱۷.۲ سیستم های کنترل - حوری و کنترل عصبی - فاز ۱: مرور اجمالی

۴۹۰ ۱۷.۲.۱ سیستم های کنترل - حوری

۴۹۴ ۱۷.۲.۲ کنترل عصبی - فاز ۱

۴۹۵ ۱۷.۳ کنترل خبره: تقلید از یک خبره

۴۹۶ ۱۷.۴ یادگیری معکوس

۴۹۶ ۱۷.۴.۱ مبانی

۵۰۲ ۱۷.۴.۲ مورد مطالعاتی

۵۰۴ ۱۷.۵ یادگیری ویژه

۵۰۷ ۱۷.۱۶ انتشار رو به عقب از طریق زمان و یادگیری بازگشتی زمان واقعی

۵۰۷ ۱۷.۶.۱ مبانی

۵۰۹ ۱۷.۶.۲ مورد مطالعاتی: سیستم آونگ وارونه

۵۱۸ ۱۷.۷ خلاصه

۵۱۸ تمرین ها

فصل ۱۸: کنترل عصبی - فاز ۱۱..... ۵۱۹

۵۱۹ ۱۸.۱ معرفی

۵۲۰ ۱۸.۲ کنترل یادگیری تقوینی

۵۲۰	۱۸.۲.۱ محیط کنترلی
۵۲۱	۱۸.۲.۲ کنترلگرهای تقویتی عصبی فازی
۵۲۲	۱۸.۳ بهینه سازی بدون گرادیان
۵۲۴	۱۸.۳.۱ GAها: عملگرهای کدبندی و ژنتیک
۵۲۸	۱۸.۳.۲ GAها: انواع هدف فرمول بندی
۵۳۰	۱۸.۴ زمان بندی بهره
۵۳۰	۱۸.۴.۱ مبانی
۵۳۲	۱۸.۴.۲ مورد مطالعاتی
۵۳۵	۱۸.۵ خطی سازی بازخوردی و کنترل لغزشی
۵۳۸	۱۸.۶ خلاصه
۵۳۸	تمرین ها
۵۳۹	بخش VII کاربدهای پیشرفته
۵۴۰	فصل ۱۹ کار با AISها
۵۴۰	۱۹.۱ مفاهیم
۵۴۰	۱۹.۲ تشخیص راد چپ
۵۴۶	۱۹.۳ مسائل جنبش دینامیکی
۵۴۹	۱۹.۴ پیش بینی MPG اتومبیل
۵۵۳	۱۹.۵ شناسایی سیستم غیرخطی
۵۵۶	۱۹.۶ برابری کانال
۵۶۴	۱۹.۷ حذف نویز تطبیقی
۵۷۷	فصل ۲۰: شبکه های عصبی فازی فیلتر شده
۵۷۷	۲۰.۱ معرفی
۵۷۸	۲۰.۲ شبکه های عصبی فازی فیلتر شده
۵۸۰	۲۰.۳ کاربرد ۱: تحلیل طیف پلازما
۵۸۱	۲۰.۳.۱ راهبرد پرسپترون چندلایه
۵۸۲	۲۰.۳.۲ راهبرد شبکه عصبی فازی فیلتر شده
۵۸۴	۲۰.۴ کاربرد ۲: تشخیص عددی دست نویس
۵۸۵	۲۰.۴.۱ فیلترهای فازی یک بعدی
۵۸۶	۲۰.۴.۲ فیلترهای فازی دوبعدی

۵۸۷	۲۰.۵ فیلترهای فازی مبتنی بر الگوریتم ژنتیک
۵۸۸	۲۰.۵.۱ بک مدل کلی
۵۹۰	۲۰.۵.۲ تغییرات و بحث
۵۹۳	۲۰.۶ خلاصه

۵۹۵	فصل ۲۱: مجموعه‌های فازی و الگوریتم‌های ژنتیک در بازی
۵۹۵	۲۱.۱ معرفی
۵۹۶	۲۱.۲ انواع الگوریتم‌های ژنتیک
۵۹۷	۲۱.۳ استفاده از الگوریتم‌های ژنتیک در بازی‌ها
۶۰۰	۲۱.۴ نتایج شبیه‌سازی مدل اصلی
۶۰۴	۲۱.۵ ساده‌سازی ویژگی‌های توصیفی فازی شده
۶۰۷	۲۱.۶ داده از GAهای چندبخشی در بازی
۶۱۲	۲۱.۷ خلاصه

۶۱۳	فصل ۲۲: محاسبات نرم برای پیش‌بینی دستورالعمل رنگ
۶۱۳	۲۲.۱ معرفی
۶۱۴	۲۲.۲ پیش‌بینی دستورالعمل رنگ
۶۱۵	۲۲.۳ راهبردهای MLP نکی
۶۱۷	۲۲.۴ مدل‌سازی CANFIS برای پیش‌بینی دستورالعمل رنگ
۶۱۸	۲۲.۴.۱ تقسیمات فازی
۶۱۹	۲۲.۴.۲ معماری‌های CANFIS