



روش‌های کمی در آینده پژوهی سری‌های زمانی و هوش مصنوعی

تألیف:

دکتر محسن بهرامی

گروه پژوهشی آینده‌شناسی پژوهشکده مطالعات آینده

پیام عباس زاده

گروه مهندسی آینده‌پژوهی دانشکده مدیریت، علوم و فناوری دانشگاه صنعتی امیرکبیر

www.simavedanesh.ir



سرنشانه:	بهرامی، محسن، ۱۳۹۳.
عنوان و نام پدیدآور:	روشهای کمی در آینده پژوهی سری های زمانی و هوش مصنوعی / محسن بهرامی، پیام عباس زاده
مشخصات نشر:	تهران: سیمای دانش، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری:	۱۱۲ ص.
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۱۲۰-۱۸۰-۶
وضعیت فهرست نویسی:	فیا
موضوع:	آینده پژوهی - روش شناسی
موضوع:	تجزیه و تحلیل سری های زمانی
موضوع:	شیکه های عصبی
موضوع:	سیستم های فازی
موضوع:	الگوریتم های ژنتیک
شناسه افزوده:	عباس زاده، پیام، ۱۳۶۶
رده بندی کنگره:	۱۳۹۳، ۹۰۹ ب / ۱۵۸ CB
رده بندی دیویی:	۳۰۴۳/۴۹۰۱
شماره کتاب شناسی ملی:	۳۶۲۲۰۸۳

روشهای کمی در آینده پژوهی سری های زمانی و هوش مصنوعی

تألیف:	دکتر محسن بهرامی (عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر)
ناشر:	پیام عباس زاده
ناشر همکار:	انتشارات سیمای دانش
نوبت چاپ:	انتشارات آذر
تیراژ:	اول / ۱۳۹۳
حروفچینی:	۱۱۰۰ نسخه
لیتوگرافی:	موسسه مهر
چاپ:	باختر ۶۶۹۵۴۱۴۳
صحافی:	فرشیوه
شابک:	یکتاقر
قیمت:	۹۷۸-۶۰۰-۱۲۰-۱۸۰-۶
	۷۰۰۰ تومان

کلیه حقوق این اثر برای انتشارات سیمای دانش محفوظ است.

انتشارات سیمای دانش: خیابان انقلاب - ابتدای خیابان ۱۲ فروردین
 پلاک ۳۱۸ - تلفن: ۶۶۴۶۴۷۷۹
 فروشگاه سیمای دانش: ۶۶۴۶۰۵۴۵
 انتشارات آذر: ۶۶۴۶۵۸۳۰
 کتابفروشی عصر دانش: ۶۶۴۹۳۷۰۱
 کتابفروشی پرهام: ۶۶۴۶۸۲۳۵



آینده پژوهی دانش و هنر نظام مند سازی اندیشیدن و آگاهی بخشیدن به نحوه تحول رویدادها در افق مشخص است. این دانش توانسته است با نگرش بر روش های مختلف بستنیانی مناسبی برای تصمیم گیری در سطوح کلان و میانی فراهم آورد. یکی از عناصر کلیدی مدیریت و تصمیم گیری، پیش بینی پارامترها و متغیرهای لازم در یک محدوده می باشد. فرایند پیش بینی اطلاعات لازم برای فرایند تصمیم سازی و تصمیم گیری را مهیا می سازد. از اینرو در مطالعات آینده پژوهی، روش های مدل سازی و پیش بینی داده ها از اهمیت فراوانی برخوردار است. تعداد متغیرها، تغییر روند تغییرات آنها از حالت خطی تا تغییر خطی و آشوبناک، نیاز به روش هایی دارد که به تسلط به این ابزارها و ورودی مناسبی برای تحلیل هایی که از تصمیم گیری پشتیبانی می کنند، دست می آید.

حل مسائل پیچیده ریاضی که دانش بشری در بسیاری مواقع در مواجهه با آن ناچار آمد و نیازمند به داشتن یک چارچوب هوشمند برای فهم مسائل است از جمله چالش های اقتصادی و مهندسی است. از آنجایی که اکثر مسائل پیشروی بسیار غیرخطی و آشوبناک می باشند مدل های خطی ارائه شده قادر به فهم ماهیت این ویرنی ها نمی باشند. در سال های اخیر مطالعات زیادی روی توانمند سازی مدل های خطی در راستای بهینه سازی و بهبود نتایج بدست آمده از این مدل ها انجام گرفته است، ولی در عین بدین روش ها قابلیت توجه پژوهشگران توانسته اند به نتایج دلخواه در زمینه های پیش بینی، شبیه سازی و مدل سازی بدیده ها برسند. از این رو پیوسته به الگوریتم هایی که بتوانند دانش پنهان داده ها را آشکار سازند نیاز است. طی دو دهه ی اخیر مدل های هوشمند بسیاری از جمله شبکه های عصبی مصنوعی و همچنین شبکه های فازی-عصبی ارائه شده اند که قادرند ماهیت غیر خطی و احتمالی پدیده ها را لحاظ کرده و تابع هدف را مورد ارزیابی قرار دهند.

در کتاب حاضر تلاش شده است طیف نسبتاً کاملی از مدل‌های خطی تا مدل‌های کاملاً هوشمند بررسی شود و با ارائه و پیاده‌سازی مثال‌های کاربردی سعی شده است تا برای خوانندگان درک عملی بهتری از بکارگیری این دسته از روش‌ها بدست آید.

در فصل اول کتاب، سری‌های زمانی و روش مدل‌سازی هرکدام به طور مفصل تشریح شده است. هدف از این فصل، درک ماهیت تغییر روند داده‌ها از طریق روابطی است که قادر به مدل‌سازی آنها هستند. با مطالعه این فصل درک مناسبی از تغییر روند داده‌ها، ماهیت آنها و پیش‌بینی روندها به وسیله مدل‌های ارایه شده، حاصل می‌شود.

فصل دوم به کاستی‌ها و کمبودهای مدل‌های خطی پرداخته، که در آن روش مدل‌سازی شبکه عصبی ارائه می‌شود. این الگوریتم این امکان را می‌دهد تا ماهیت غیر خطی داده‌ها در یک چارچوب هوشمند مورد ارزیابی قرار گیرد. همچنین به کمک این روش می‌توان روابط نامعلوم میان پارامترها را بررسی نموده و الگویی جهت شناسایی و شبیه‌سازی آنها در اختیار داشت. دسته‌ای دیگر از چالش‌های موجود در شبیه‌سازی پدیده‌ها، وجود ویژگی عدم قطعیت می‌باشد. از اینرو توسعه مدل‌های شبکه عصبی اهمیت پیدا می‌کند.

در فصل سوم مفاهیم بنیادی قوانین فازی تعریف و نحوه مدل‌سازی آن مورد بررسی قرار گرفته است.

در فصل چهارم با بکارگیری این مفاهیم ارائه در فصل‌های قبل و ترکیب آن با شبکه‌های عصبی، مدل توسعه یافته عصبی- فازی ارائه و پیاده‌سازی آن با مثال‌های کاربردی تشریح می‌شود.

در فصل پنجم، الگوریتم‌های تکاملی به عنوان تکنیک‌های مناسب برای بهبود مدل‌های هوش مصنوعی بیان گردیده و این امر با استفاده از مثال‌های متنوع توضیح داده شده است.

از کلیه خوانندگان و صاحب نظران خالصانه تقاضا می‌شود با ارائه نظرات، پیشنهادات و رهنمودهای خود ما را در ارتقای کیفی این کتاب در چاپ‌های بعدی یاری کنند.

دکتر محسن بهرامی
رئیس پژوهشکده مطالعات آینده
دانشگاه صنعتی امیرکبیر
تهران، پاییز ۱۳۹۳

فهرست مطالب

۷	فصل اول - سریهای زمانی
۷	۱- مقدمه
۸	۲- سریهای زمانی
۹	۲-۱- یادآوری مباحث مقدماتی آماری
۱۲	۳- تابع خود کوریانس و همبستگی نگار
۱۳	۳-۱- محاسبه تجربی تابع همبستگی نگار
۱۷	۴- مدل‌های مهم در سری‌های زمانی
۱۹	۴-۱- مدل $AR(p)$
۲۳	۴-۲- مدل‌های سری زمانی میانگین متحرک مرتبه q
۲۴	۴-۳- مدل سری زمانی $ARMA(p,q)$
۳۵	فصل دوم - شبکه‌های عصبی
۳۷	۲-۱- انواع شبکه‌های عصبی
۳۸	۲-۲- شبکه‌های عصبی پرکاربرد
۳۸	۲-۲-۱- شبکه عصبی (MLP)
۳۸	۲-۲-۱-۱- الگوریتم یادگیری پس انتشار
۴۱	۲-۲-۲- الگوریتم یادگیری MLP
۴۲	۲-۲-۲-۱- مومنتوم
۴۹	۲-۲-۳- شبکه عصبی (RBF)
۵۰	۲-۲-۳-۱- الگوریتم یادگیری
۵۸	۲-۲-۴- شبکه عصبی خودسازمانده کوهنن
۵۹	۲-۲-۴-۱- الگوریتم یادگیری
۶۵	فصل سوم - سیستم‌های فازی
۶۵	۳-۱- مجموعه‌های فازی
۶۶	۳-۱-۱- مجموعه‌های فازی و توابع عضویت
۶۸	۳-۱-۱-۱- زیرمجموعه
۶۸	۳-۱-۱-۲- اجتماع (فصل)
۶۸	۳-۱-۱-۳- اشتراک (عطف)
۶۹	۳-۱-۱-۴- متمم (نقیض)
۷۰	۳-۱-۲- توابع عضویت مثلثی

۷۰	۳-۱-۳- توابع عضویت دوزنقهای
۷۱	۳-۱-۴- توابع عضویت گوسی
۷۱	۳-۱-۵- توابع عضویت زنگی
۷۱	۳-۱-۶- توابع عضویت سیگموئیدی
۷۲	۳-۲- قواعد اگر- آنگاه فازی
۷۳	۳-۳- استدلال فازی (استدلال تقریبی)
۷۶	۳-۳-۱- استدلال فازی بر مبنای ترکیب min-max
۷۹	۳-۴- سیستم‌های استنتاج فازی (مدل‌های فازی)
۸۱	۳-۴-۱- سیستم استنتاج فازی ممدانی
۸۲	۳-۴-۲- سیستم استنتاج فازی سوگنو
۸۳	۳-۴-۳- سیستم فازی تسوکاموتو
۸۴	۳-۵- ویژگی‌های سیستم‌های فازی
۸۴	۳-۵-۱- ساختار و پارامترهای سیستم فازی
۸۵	۳-۵-۲- ایجاد سیستم‌های فازی
۸۶	۳-۵-۳- خصوصیات سیستم‌های فازی
۸۷	فصل چهارم- شبکه عصبی (ANFIS)
۹۰	۴-۱- سیستم‌های فازی- عصبی
۸۹	۴-۱-۱- مدل فازی سوگنو
۹۹	فصل پنجم- الگوریتم‌های تکاملی
۱۰۰	۵-۱- الگوریتم جامعه پرندگان
۱۰۵	۵-۲- الگوریتم ژنتیک
۱۰۶	۵-۲-۱- کدگذاری
۱۰۶	۵-۲-۲- تابع شایستگی
۱۰۷	۵-۲-۳- انتخاب
۱۰۷	۵-۴-۴- آمیزش
۱۰۸	۵-۴-۵- جهش
۱۰۹	۵-۶- روند بهینه‌سازی با الگوریتم ژنتیک
۱۱۰	۵-۷- ویژگی‌های الگوریتم ژنتیک
۱۱۰	۵-۸- حل یک مسأله با استفاده از الگوریتم ژنتیک