

۱۲۷۳ ۱۱ ۴
۹۲، ۱، ۲۹
نشد اعلام

کاربرد شبکه‌ی عصبی GMDH در اقتصاد انرژی همراه با مسائل کاربردی در اقتصاد

مؤلفان:

دکتر علی معینی

دانشیار گروه الگوریتم و محاسبات دانشکده فنی دانشگاه تهران

دکتر حمید ابریشمی

استاد دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران

مهدی احراری

دانشجوی دکتری اقتصاد نفت و گاز، بازارها و مالیات دانشگاه علامه طباطبائی

۱۳۹۴

سرشناسه: معینی، علی، ۱۳۳۷

عنوان: کاربرد شبکه‌ی عصبی GMDH در اقتصاد انرژی؛ همراه با مسائل کاربردی در اقتصاد

مؤلفان: معینی، علی؛ ابریشمی، حمید؛ احراری، مهدی

مشخصات نشر: تهران، انتشارات آذر برزین، ۱۳۹۴

مشخصات ظاهری: ۲۶۸ ص. جدول

شابک جلد اول: ۹-۳۰-۶۶۸۰-۶۰۰-۹۷۸

شابک دوره:

وضعیت فهرست نویسی: فیپای مختصر

یادداشت: فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است.

موضوع: اقتصاد

شناسنامه افزوده: ابریشمی، حمید، ۱۳۳۰

شناسنامه افزوده: احراری، مهدی، ۱۳۴۹

رده بندی کنگره:

رده بندی دیویی:

شماره کتابشناسی ملی: ۳۸۲۲۱۰۰

نام کتاب: کاربرد شبکه‌ی عصبی GMDH در اقتصاد انرژی، همراه با مسائل کاربردی در اقتصاد

مؤلف: معینی، علی؛ ابریشمی، حمید؛ احراری، مهدی

حروف چینی و صفحه آرائی: معصومه تقی زاده قهی

طراح جلد: خدیجه محمدی نامقی

نوبت چاپ: اول

ناشر: آذر برزین ۱۳۹۴

تیراژ: ۱۰۰۰

چاپ و صحافی: پیشگام

قیمت: ۱۸۰۰۰۰

شابک: ۹-۳۰-۶۶۸۰-۶۰۰-۹۷۸

پیش‌گفتار

ایده اصلی به کارگیری الگوریتم و شبکه عصبی GMDH در حوزه های مختلف اقتصادی، از تعامل نویسندگان با آقایان دکتر نریمان زاده، استاد و دکتر جمالی، استادیار دانشکده مکانیک دانشگاه گیلان، در قالب پایان نامه های دانشجویان کارشناسی ارشد دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران و مقالات علمی- پژوهشی داخلی و خارجی حاصل گردید که بدین وسیله کمال تشکر خود را از ایشان، در پشتیبانی های علمی و نرم افزاری روش مذکور اعلام می داریم.

از آنجائی که مجموعه گردآوری شده، از حیث مطالعات نظری، تجربی و یافته های تحقیق جامعیت مناسبی از کاربرد شبکه عصبی GMDH در اقتصاد به طور عام و در حوزه اقتصاد انرژی به طور خاص را در برمی گرفت، برآن شدیم تا با تصحیحات و اضافاتی به مطالعات مزبور کتاب را تدوین کنیم که در نوع خود بتواند مرجع مفیدی برای محققان و دانشجویان عزیز باشد.

توجه به حوزه های تکنیکی و کمی باید معطوف به طرح دیدگاه های متنوع، رقیب و همکارانه باشد تا علاوه بر تحلیل و شناسایی پدیده های اقتصادی از حیث طبیعت رفتاری و پویایی های ذاتی آن ها، نوسانات قریب به واقعیاتی از دینامیک سیستم را طراحی، شبیه سازی و استخراج نماید تا بر اساس آن بتوان پادامه های آتی مشابهی را پیش بینی نمود. بی شک الگوریتم های تکاملی سبک های عصبی و سایر روش های هوشمند، توانسته اند علاوه بر رفع برخی محدودیت های ذاتی روش های مرسوم اقتصادسنجی، الگوهای تلفیقی (به کارگیری خروجی های روش های گسسته به عنوان ورودی های شبکه های عصبی)، با قدرت توضیح دهندگی و پیش بینی بالایی را ارائه دهند. از منظر روش شناسی، توجه به وجوه شناختی و تأکید بر تبیین فرایندها، مبتنی بر ماهیت وجودی پدیده مورد بررسی و اصل "پویایی های غیر خطی"، یکی از ویژگی های برجسته روش های مذکور است.

بدین ترتیب مجموعه حاضر در هفت فصل شامل: مروری بر ادبیات شبکه های عصبی در فصل اول، معرفی الگوریتم شبکه عصبی GMDH در فصل دوم، مبانی نظری الگوریتم رتتیک در فصل سوم، بازارهای نفت و فرآورده های نفتی، شامل؛ بازارهای بین المللی بورس نفتی، انواع معاملات در بازارهای بین المللی نفت و فرآورده های نفتی، در فصل چهارم، اصول کلی تحلیل تکنیکی در فصل پنجم، مروری بر روش های متداول پیش بینی قیمت در بازار در فصل ششم و در نهایت تشریح یافته های مسائل کاربردی در فصل هفتم، تنظیم گردیده است.

در این کتاب از پایان نامه ها، مقالات و کتب مختلفی به صورت جزئی و تفصیلی، برداشت هایی صورت گرفته است که ذکر هر یک از آنها با شکل استاندارد ارجاعات داخل متنی، برای استنادهای جزئی، یا ذکر کامل منبع در پانویس، برای ارجاعات تفصیلی، جهت رعایت امانت در عرف و قانون مطالعات علمی، صورت پذیرفته است. لازم به ذکر است، بخش عمده ای از فصول ۲ و ۳، مربوط به تحقیقات دانشجویان دانشگاه گیلان در قالب پایان نامه و مقالات علمی می باشد که توسط دکتر جمالی در اختیار ما قرار گرفت. همچنین برخی از برداشت های مناسب و قابل ارزش، به دلیل عدم تشخیص دقیق منابع مورد اشاره، استفاده شده که فاقد ارجاع داخل متنی است. بدیهی است در این مکتوب، خطاهایی وجود دارد که با اعلام آن ها توسط صاحبان اثر، موارد مخدوش و اشتباه، در نسخه بعدی مورد اصلاح واقع خواهد شد.

امید است مجموعه حاضر بتواند یک تعامل عالمانه دوسویه را بین اساتید، محققان، دانشجویان و کارشناسان مرتبط با موضوعات الگوسازی و پیش بینی، به گونه ای ایجاد کند که موجبات بالندگی فکری و تنقیح مناسبی را در حوزه اقتصادسنجی نوین، محقق نماید.

در پایان بر خود لازم میدانیم به مراباق «لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق» از همیاری اساتید محترم دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران، آقایان؛ دکتر عباسی نژاد، دکتر شرزه ای، دکتر کمیجانی، دکتر گرجی، دکتر مهدوی، دکتر عبدلی، و خانم دکتر بهرام مهر در راهنمایی و مشاوره پایان نامه های دانشجویان کارشناسی ارشدی که در این کتاب ذکری از آن ها شده است، تشکر نمائیم.

تقدیر ویژه را از همکار گرانقدر جناب آقای دکتر مهرآرا که با نگاهی عالمانه، سهم قابل توجهی از راهنمایی و مشاوره پایان نامه های دانشجویی و نیز مقالات علمی مربوطه را به عهده داشتند، به انجام میرسانیم.

همچنین از خانم ها؛ تقی زاده و اسدی که زحمت حروف چینی و نگارگری کتاب حاضر را بر عهده داشتند و سایر عزیزانی که همکاری ها و مساعدت های ارزنده ایشان کتاب مزبور را به سرانجام طبع رسانید و در نهایت از انتشارات آذربهرزین که مقدمات چاپ و نشر کتاب را فراهم نمود، تقدیر و تشکر صمیمانه داریم. امید است با عنایات خاصه حق تعالی کوشش های صورت گرفته، کمک هر چند ناچیزی را در راه توسعه علم و دانش نسل آینده ساز ما، به همراه داشته باشد.

مؤلفان

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

پیشگفتار..... الف

فصل اول: مروری بر ادبیات شبکه‌های عصبی

- ۱-۱- مقدمه ۲
- ۲-۱- تاریخچه‌ی شبکه‌های عصبی ۳
- ۳-۱- شبکه‌ی عصبی طایعی ۵
- ۴-۱- مزایای شبکه‌های عصبی ۷
- ۵-۱- ساختار شبکه‌ی عصبی ۹
- ۶-۱- روش برآورد شبکه‌ی عصبی مصنوعی ۱۵
- ۷-۱- بررسی میزان دقت پیش‌بینی ۱۷
- الف) معیار میانگین مربع خطا MSE یا ریشه‌ی میانگین مربع خطا RMSE .. ۱۷
- ب) معیار میانگین قدرمطلق انحراف (MAE)، میانگین قدرمطلق درصد خطا (MAPE) ۱۷
- ج) آماره‌ی U تایل ۱۷
- د) نرخ اغتشاش ۱۸
- ۸-۱- پیش‌بینی بویا و ایستا ۱۸

فصل دوم: الگوریتم شبکه‌ی عصبی GMDH

- ۱-۲- مقدمه ۲۰
- ۲-۲- الگوریتم GMDH ۲۱

- ۲۱..... مبنای ریاضی الگوریتم GMDH
- ۲-۳- مدل سازی سیستم های جزئی..... ۲۳
- ۲۴..... الف) روش حل معادلات متعامد (SNE)
- ۲۴..... ب) روش تجزیه ی مقادیر منفرد (SVD)
- ۲-۴- روش تجزیه ی مقادیر منفرد برای ماتریس مربعی..... ۲۵
- ۲-۵- شبکه ی عصبی GMDH..... ۲۹
- ۲-۶- ویژگی های شبکه ی عصبی نوع GMDH..... ۲۹
- ۳۰..... برآورد
- ۳۰..... شناسایی و تشخیص
- ۳۱..... کنترل
- ۲-۷- طراحی ساختارهای ترغیبی برای شبکه ی GMDH..... ۳۲
- روش اول: طرح ساختار شکل گرفته بر اساس افزایش فشار انتخاب..... ۳۳
- روش دوم: طرح ساختار از پیش تعریف شده..... ۳۵
- روش سوم: طراحی تکاملی ساختار شبکه ی عصبی..... ۳۶
- ۲-۸- مروری بر تحقیقات انجام گرفته در زمینه ی الگوریتم GMDH..... ۳۷
- مروری بر تحقیقات نظری..... ۳۷
- مرحله ی نخست (از سال ۱۹۶۶ تا پایان دهه ی ۱۹۷۰) ایجاد الگوریتم GMDH
- ایواخنکو..... ۳۷
- مرحله ی سوم: آزمون هم گرایی..... ۴۲
- ۲-۹- نکته هایی از الگوریتم GMDH ایواخنکو..... ۴۳
- بارون..... ۴۴
- مرحله ی دوم (دهه ی ۱۹۸۰)..... ۴۴
- الدر..... ۴۴
- مرحله ی سوم (از دهه ی ۱۹۹۰ تا به امروز)..... ۴۴

۲-۱۰- تحقیقات اقتصادی انجام گرفته به کمک الگوریتم GMDH..... ۴۶

فصل سوم: مبانی نظری الگوریتم ژنتیک

- ۳-۱- مقدمه ۵۰
- ۳-۲- الگوریتم‌های تکاملی ۵۲
- ۳-۳- الگوریتم‌های ژنتیکی ۵۳
- الف) الگوریتم ژنتیک سری ۵۴
- عملگرهای ژنتیکی ۵۵
- مکانیزم انتخاب بر اساس مدل چرخ رولت ۵۷
- ب) الگوریتم ژنتیکی موازی ۵۸
- ج) برنامه‌ریزی ژنتیکی ۵۸
- ۳-۴- کاربرد الگوریتم ژنتیک در طراحی شبکه‌های عصبی ۵۹
- ۳-۵- شبکه‌های عصبی با ساختار سوم و ساختار عمومی ۵۹
- ژنوم نشان دهنده‌ی شبکه‌های عصبی از نوع ساختار مرسوم ۶۰
- عملگرهای ژنتیکی برای تولید دوباره‌ی شبکه‌های عصبی با ساختار مرسوم ۶۱
- ژنوم نشان دهنده‌ی شبکه‌های عصبی با ساختار عمومی ۶۳
- عملگرهای ژنتیکی برای تولید دوباره‌ی شبکه‌های عصبی با ساختار عمومی ۶۴

فصل چهارم: بازارهای نفت و فرآورده‌های نفتی

- ۴-۱- مقدمه ۶۸
- ۴-۲- بازارهای بین‌المللی بورس نفتی ۶۹
- الف) بازارهای سازمان یافته بورس ۶۹
- ضرورت و اهمیت تشکیل بازارهای سازمان یافته بورس ۷۰
- مدیریت ریسک ۷۱
- بورس نایمکس ۷۲
- بورس نفتی لندن ۷۳

۷۳.....	بورس سایمکس
۷۵.....	ب) بازارهای بین‌المللی بورس غیر رسمی
۷۶.....	۳-۴- انواع معاملات در بازارهای بین‌المللی نفت
۷۶.....	معاملات در بازارهای فیزیکی
۷۷.....	معاملات در بازارهای پیش خرید و پیش فروش
۷۸.....	معاملات خیار در بازارهای سازمان یافته بورس
۷۸.....	۱) حالت سودده
۷۹.....	۲) حالت زیان ده
۷۹.....	۳) حالت به قیمت
۷۹.....	قراردادهای تزاری کال
۸۰.....	قراردادهای تزاری پرت
۸۰.....	انواع معاملات در بازارهای غیر رسمی
۸۰.....	معاملات سلف
۸۱.....	۴-۴- تسویه در بازارهای بین‌المللی نفت و فرآورده های نفتی
۸۱.....	۱) روش تحویل از موجودی
۸۲.....	۲) روش فوب
۸۳.....	۳) روش سیف
۸۳.....	۴) روش فاس
۸۳.....	۵) روش های ای. دی. پیز
۸۳.....	۶) روش ای. اف. پیز
۸۴.....	۷) روش اکس - دلیو
۸۴.....	پیوست

فصل پنجم: اصول کلی تحلیل تکنیکی

۸۶.....	۵-۱- مقدمه
۸۶.....	۵-۲- مفهوم بازار کارا

- ۵-۲- دلایل کارایی بازار ۸۷
- ۵-۳- شکل‌های کارایی بازار ۸۸
- ۵-۴- شواهدی از شکل ضعیف کارایی ۹۲
- ۵-۵- آزمون‌های آماری تغییرات قیمت ۹۲
- ۵-۶- اصول کلی تحلیل تکنیکی ۹۴
- اصل اول تحلیل تکنیکی ۹۴
- اصل دوم تحلیل تکنیکی ۹۵
- اصل سوم تحلیل تکنیکی ۹۵
- ۵-۷- روش میانگین متحرک ۹۵
- میانگین متحرک ساده ۹۶
- روش میانگین متحرک رگرسی ۹۹
- میانگین متحرک نمایی ۹۹
- ۵-۸- مدل سازی برای محاسبه‌ی عاید ۱۰۰

فصل ششم: مروری بر روش‌های متداول پیش‌بینی قیمت در بازار

- ۶-۱- مقدمه ۱۰۴
- ۶-۲- روش‌های متداول پیش‌بینی قیمت در بازار ۱۰۶
- الف) روش‌های کیفی ۱۰۶
- روش دلفی ۱۰۷
- روش اجماع ۱۰۷
- روش تحقیق در بازار ۱۰۷
- روش قیاس تاریخی ۱۰۸
- ب) روش‌های پیش‌بینی قیمت مبتنی بر سری زمانی ۱۰۸
- روش میانگین متحرک ۱۰۹

۱۱۲.....	روش میانگین متحرک وزنی
۱۱۲.....	روش نمایی یکنواخت
۱۱۳.....	روش خودتوضیح جمعی میانگین متحرک
۱۱۴.....	روش های اتورگرسیون آریانس ناهمسان شرطی
۱۱۶.....	(ج) روش های سببی
۱۱۶.....	روش های مدل های رگرسیونی
۱۱۷.....	پیش بینی در مدل های خطی
۱۱۹.....	پیش بینی در مدل های غیر خطی
۱۲۰.....	پیش بینی کننده ی فرم بسته: $\hat{y}_f^{(c)}$
۱۲۰.....	پیش بینی کننده ی قطعی: $\hat{y}_f^{(d)}$
۱۲۰.....	پیش بینی کننده ی مونت کارلو $\hat{y}_f^{(m)}$
۱۲۱.....	پیش بینی کننده ی مانتی پر پسماند: $\hat{y}_f^{(r)}$
۱۲۱.....	روش مدل های اقتصادی
۱۲۲.....	روش های نمادی
۱۲۳.....	روش های بررسی مدل ها
۱۲۳.....	(د) شبکه های عصبی مصنوعی
۱۲۶.....	شبکه های عصبی ادراک چند لایه ی MLP
۱۲۷.....	شبکه های عصبی شعاع محور RBF
۱۲۸.....	شبکه ی عصبی نوع چند لایه ی پیشرو MLFF

فصل هفتم: مسائل کاربردی

۱۳۱.....	۱-۷- مقدمه
۱۳۱.....	۲-۷- بخش اول: مطالعات انجام گرفته در حوزه ی اقتصاد انرژی
۱۳۱	۱- مدل سازی و پیش بینی قیمت بترین با استفاده از شبکه ی عصبی GMDH

- تخمین رگرسیونی قیمت بنزین ۱۳۸
- ۲- امکان افزایش عایدی حاصل از ناکارایی‌ها در بازار آتی نفت خام ۱۳۹
- مقایسه‌ی عایدی مدل‌های معیار با شبکه‌ی عصبی GMDH ۱۴۱
- مقایسه‌ی عایدی‌ها مبتنی بر ریسک ۱۴۲
- ۳- محاسبه‌ی هوشمند حداکثر عایدی در بازار پیش‌خريد و پیش فروش نفت خام .. ۱۴۴
- درصد عایدی مطلق برای بازه‌های زمانی ۵ تا ۲۰۰ روزه ۱۴۶
- درصد عایدی مطلق برای روندهای بازار ۱۴۸
- عایدی عایدی‌ها مبتنی بر ریسک ۱۵۲
- ۴- پیش‌بینی قیمت گازوئیل خلیج فارس مبتنی بر تحلیل تکنیکی و شبکه‌های عصبی ۱۵۴
- ۵- مقایسه‌ی عایدی مدل‌های آتی و آتی نفت خام ۱۵۴
- مقایسه‌ی عایدی قیمت‌های آتی (تک محموله) و آتی با دو سری ورودی ۱۵۴
- مقایسه‌ی عایدی بر مبنای ریسک مدل‌های ۱۵۷
- ۶- پیش‌بینی قیمت آمونیاک با رویکرد شبکه‌های عصبی ۱۶۰
- ۷- پیش‌بینی نرخ کرایه‌ی حمل نفت‌کش‌های VLCC از خلیج فارس به خاور دور .. ۱۶۱
- بردار مقادیر واقعی Y ۱۶۱
- بردار مقادیر پیش‌بینی شده‌ی $\hat{Y}$ ۱۶۱
- بردار رهگیری تغییرات نرخ حمل A ۱۶۲
- درصد خطا در پیش‌بینی روند تغییرات نرخ حمل ۱۶۲
- نتایج حاصل از پیش‌بینی به کمک روش‌های GMDH و MLFF ۱۶۲
- مقایسه‌ی نتایج حاصل از پیش‌بینی به کمک روش‌های GMDH و MLFF ... ۱۶۳
- ۸- پیش‌بینی قیمت نفت با استفاده از سامانه‌ی خبره‌ی تلفیقی ۱۶۴
- سامانه‌ی خبره‌ی تلفیقی ۱۶۵

۱۶۵.....	داده کاوی صفحات وب (WTM)
۱۶۵.....	(۱) اخذ ویژگی‌ها.....
۱۶۵.....	(۲) تحلیل اطلاعات.....
۱۶۵.....	(۳) طبقه‌بندی اطلاعات.....
۱۶۶.....	سامانه‌ی مبتنی بر پایگاه قواعد (RES)
۱۶۷.....	پایگاه‌ها و مدل مدیریت پایگاه‌ها.....
۱۶۸.....	نتایج تحقیق.....
۱۶۸.....	ورودی‌ها (متغیرهای مدل).....
۱۷۳.....	نتایج پیش‌بینی.....
۱۷۴.....	۹- الگوسازی و پیش‌بینی بازار تجارت قیمت نفت خام بر GDP کشورهای آمریکا و انگلیس با استفاده از شبکه‌های عصبی.....
۱۷۵.....	۱۰- کاربرد شبکه‌ی عصبی GMDH در استخراج قواعد از رفتار نفت.....
۱۷۵.....	روش استخراج قاعده.....
۱۷۷.....	نتایج و تحلیل محاسبات.....
۱۷۹.....	وضعیت سعودی.....
۱۸۰.....	وضعیت نزولی.....
۱۸۱.....	وضعیت هموار.....
۱۸۱.....	وضعیت نوسانی.....
۱۸۲.....	۱۱- مقایسه‌ی پیش‌بینی تقاضای آب شهر تهران با استفاده از الگوهای ساختاری، سری‌های زمانی و شبکه‌ی عصبی GMDH.....
۱۸۲.....	۱۲- پیش‌بینی بی‌ثباتی قیمت نفت با استفاده از شبکه‌ی عصبی GMDH.....
۱۸۳.....	الگوی پایه.....

الگوی توسعه یافته ۱۸۴

الگوی ترکیبی ۱۸۴

۱۳- بررسی و معرفی بهترین روش تجزیه‌ی قیمت در پیش‌بینی و بررسی رابطه‌ی
قیمت جهانی نفت خام و گاز طبیعی ۱۸۶

معرفی متغیرهای مدل ۱۸۶

نتایج پیش‌بینی ۱۸۷

پیش‌بینی قیمت نفت ۱۸۸

پیش‌بینی قیمت گاز ۱۸۹

14- A HYBRID INTELLIGENT SYSTEM FOR FORECASTING CRUDE
OIL PRICE ۱۹۰

15- DOES A HYBRID WAVELET TRANSFORM AND NEURAL
NETWORK MODEL IMPROVE CRUDE OIL PRICE FORECASTING? ۱۹۰

بخش دوم: مطالعات انجام گرفته در حوزه‌ی اقتصاد مالی ۱۹۰

۱- الگوسازی و پیش‌بینی شاخص بورس اوراق بهادار تهران و متغیرهای مؤثر بر آن ۱۹۰

۲- رتبه‌بندی اعتباری با استفاده از شبکه‌های عصبی و مدل‌های رگرسیونی و مقایسه‌ی
آن‌ها ۱۹۱

۳- استخراج شاخص‌های ارزش‌گذاری و امتیازدهی مشتریان در ارزیابی خدمات بانکی
(مطالعه‌ی موردی: دو بانک ایرانی) ۱۹۱

۴- امتیازدهی ریسک اعتباری بیمه شدگان صندوق ضمانت صادرات ایران با استفاده
از روش‌های هوشمند ۱۹۴

۵- پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌های بورسی با استفاده از روش تلفیقی شبکه‌ی عصبی
و سامانه‌ی خبره ۱۹۵

- ۶- مقایسه‌ی سه روش برآورد قیمت لپ تاپ در بازار تهران: روش هدانیک، شبکه‌ی عصبی بازگشتی و شبکه‌ی عصبی GMDH ۱۹۷
- ۷- پیش‌بینی بی‌ثباتی قیمت طلا با استفاده از شبکه‌ی عصبی GMDH ۱۹۸
- ۱۹۹..... 8- INEFFICIENCY IN GOLD MARKET
- 9- USING TECHNICAL ANALYSIS WITH NEURAL NETWORK FOR FORECASTING STOCK PRICE INDEX IN TEHRAN STOCK EXCHANGE ۲۰۰
- بخش سوم: مطالعات انجام گرفته در حوزه‌ی اقتصاد کلان ۲۰۰
- ۱- الگوسازی و پیش‌بینی رشد اقتصادی ایران با رویکرد شبکه‌ی عصبی GMDH ۲۰۰
- بیاده‌سازی فرآیند پیمایش در الگوسازی بنیادی ۲۰۱
- اثر کنار گذاشتن هر متغیر از مدل بنیادی و بررسی الگوهای حاصل ۲۰۵
- استخراج مدل بهینه‌ی حاصل از سبیه‌ی بازی شبکه‌ی عصبی GMDH ۲۰۶
- ۱- تخمین مدل ARIMA و مقایسه‌ی آن با مدل بهینه‌ی شبکه‌ی عصبی GMDH ۲۰۸
- ۲- اثرات جهانی شدن بر صادرات غیر نفتی ایران ۲۰۹
- ۳- تحلیل و پیش‌بینی تورم در ایران با استفاده از شبکه‌ی عصبی GMDH ۲۱۵
- رویکرد بنیادی ۲۱۵
- پیش‌بینی با استفاده از متغیرهای پولی ۲۱۶
- پیش‌بینی نرخ تورم با اضافه کردن متغیر تولید حقیقی به ورودی‌ها ۲۱۷
- پیش‌بینی نرخ تورم با اضافه کردن متغیر نرخ ارز به ورودی‌ها ۲۱۸
- پیش‌بینی نرخ تورم با اضافه کردن درآمد حقیقی نفتی به ورودی‌ها ۲۱۹
- الگوی بنیادی با لحاظ کردن تمامی متغیرها به عنوان ورودی ۲۲۰
- الگوی تکنیکی ۲۲۱

۴- رابطه‌ی علی میان تورم و رشد بهره‌وری در اقتصاد ایران مبتنی بر علیت غیرخطی	۲۲۲
GMDH.....	
علیت غیرخطی GMDH.....	۲۲۲
مقایسه‌ی علیت گرنجر و علیت GMDH.....	۲۲۴
نتایج علیت غیرخطی GMDH.....	۲۲۵
۵- اثرات جهانی شدن بر اشتغال و تقاضای نیروی کار ماهر و غیر ماهر ایران.....	۲۲۷
۶- الگوسازی و پیش‌بینی درآمدهای مالیاتی در ایران با استفاده از شبکه‌ی عصبی	
GMDH، الگوریتم ژنتیک.....	۲۲۸
۷- الگوسازی و پیش‌بینی رشد اقتصادی مبتنی بر سناریوی‌های رشد جمعیت، با	
استفاده از شبکه‌ی عصبی.....	۲۲۸
۸- پیش‌بینی رشد جمعیت ایران با توجه به مؤلفه‌های اقتصادی-اجتماعی و مبتنی بر	
رویکرد میان رشته‌ای.....	۲۲۹
فهرست منابع.....	۲۳۰

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۳- آمار جمعیت متشکل از ۴ رشته	۵۷
جدول ۱-۷- نتایج مدل سازی و پیش‌بینی قیمت بنزین سنگاپور با روش قیاسی (مرحله‌ی اول)	۱۳۲
جدول ۲-۷- نتایج مدل سازی و پیش‌بینی قیمت بنزین سنگاپور با روش قیاسی (مرحله‌ی نهایی)	۱۳۳
جدول ۳-۷- نتایج مدل سازی و پیش‌بینی قیمت بنزین سنگاپور با روش تحلیل تکنیکی	۱۳۵
جدول ۴-۷- بررسی مدل پیش‌بینی مدل برآوردشده در روش قیاسی برای ماه‌های آتی	۱۳۶
جدول ۵-۷- نتایج حاصل از برازش مدل به روش رگرسیون معمولی	۱۳۸
جدول ۶-۷- عایدی مدل‌های معیار مشابهی عصبی GMDH به تفکیک دوره‌های مختلف (ارقام به درصد)	۱۴۱
جدول ۷-۷- عایدی مبتنی بر ریسک مدل‌های معیار و شبکه‌ی عصبی GMDH	۱۴۳
جدول ۸-۷- اثر عبور سیگنال‌های معامله‌ای GMDH از فیلتر به فرصت	۱۴۴
جدول ۹-۷- درصد عایدی مطلق برای بازه‌های زمانی ۵ تا ۱۰۰ روز	۱۴۶
جدول ۱۰-۷- درصد میانگین متحرک‌های تفاضلی برای بازه‌های زمانی ۵ تا ۲۰۰ روزه	۱۴۸
جدول ۱۱-۷- درصد عایدی مطلق برای روندهای بازار	۱۵۱
جدول ۱۲-۷- درصد میانگین متحرک‌های تفاضلی برای روندهای عمومی بازار	۱۵۲
جدول ۱۳-۷- عایدی مبتنی بر ریسک برای بازه‌های زمانی ۵ تا ۲۰۰ روزه	۱۵۳
جدول ۱۴-۷- عایدی مبتنی بر ریسک برای روندهای بازار	۱۵۳

جدول ۷-۱۵- نتایج محاسبه عایدی برای سری اول ورودی‌ها (ارقام به درصد).....	۱۵۵
جدول ۷-۱۶- متغیرهای اثرگذار بر قیمت‌های آتی (تک محموله) و آتی (سری اول ورودی‌ها).....	۱۵۶
جدول ۷-۱۷- نتایج محاسبه عایدی برای سری دوم ورودی‌ها (ارقام به درصد).....	۱۵۶
جدول ۷-۱۸- متغیرهای اثرگذار بر قیمت‌های آتی (تک محموله) و آتی (سری دوم ورودی‌ها).....	۱۵۷
جدول ۷-۱۹- ضریب تغییرات [CV] عایدی‌های آتی (تک محموله) برای سری اول ورودی.....	۱۵۸
جدول ۷-۲۰- ضریب تغییرات [CV] عایدی‌های آتی (تک محموله) برای سری دوم ورودی‌ها.....	۱۵۸
جدول ۷-۲۱- ضریب تغییرات [CV] عایدی‌های آتی برای سری اول ورودی‌ها.....	۱۵۹
جدول ۷-۲۲- ضریب تغییرات [CV] عایدی‌های آتی برای سری دوم ورودی‌ها.....	۱۵۹
جدول ۷-۲۳- مقایسه‌ی نتایج پیش‌بینی به کمک شبکه‌های عصبی GMDH و MLFF.....	۱۶۴
جدول ۷-۲۴- طبقه‌بندی عوامل مؤثر بر قیمت نفت.....	۱۷۰
جدول ۷-۲۵- قوانین در سامانه مبتنی بر پایگاه قواعد.....	۱۷۳
جدول ۷-۲۶- نتایج پیش‌بینی قیمت نفت با استفاده از روش‌های سامانه‌ی خیره - تلفیقی و شبکه‌ی عصبی GMDH.....	۱۷۴
جدول ۷-۲۷- نتایج مربوط به فرآیند استخراج قواعد از بازار برنت.....	۱۷۸
جدول ۷-۲۸- نتایج حاصله برای استخراج قواعد در وضعیت صعودی بازار.....	۱۸۰
جدول ۷-۲۹- نتایج حاصل از استخراج قواعد در وضعیت نزولی.....	۱۸۰
جدول ۷-۳۰- نتایج حاصله برای استخراج قواعد در وضعیت هموار بازار.....	۱۸۱
جدول ۷-۳۱- نتایج حاصل از استخراج قواعد در وضعیت نوسانی بازار.....	۱۸۲

جدول ۷-۳۲- آماره‌های خطای پیش‌بینی بی‌ثباتی در چهار الگوی مورد مطالعه برای سری‌های بازده.....	۱۸۴
جدول ۷-۳۳- رتبه‌بندی الگوهای پیش‌بینی بی‌ثباتی بر حسب معیار جذر میانگین مربع خطای پیش‌بینی.....	۱۸۵
جدول ۷-۳۴- الگوهای پیش‌بینی قیمت نفت و گاز.....	۱۸۷
جدول ۷-۳۵- نتایج حاصل از الگو سازی و پیش‌بینی قیمت نفت مبتنی بر متغیرهای روش‌های ۴ گانه تجزیه‌ی قیمت، بر اساس معیارهای خطا و دقت پیش‌بینی.....	۱۸۸
جدول ۷-۳۶- نتایج حاصل از الگو سازی و پیش‌بینی قیمت گاز مبتنی بر متغیرهای روش‌های ۴ گانه تجزیه‌ی قیمت، بر اساس معیارهای خطا و دقت پیش‌بینی.....	۱۸۹
جدول ۷-۳۸- متغیرهای و بر مضاعف و بدون اثر (کم اثر).....	۱۹۳
جدول ۷-۳۹- خطای پیش‌بینی.....	۱۹۴
جدول ۷-۴۰- مقایسه‌ی نتایج با استفاده از معیار RMSE.....	۱۹۶
جدول ۷-۴۱- مقایسه‌ی دقت پیش‌بینی.....	۱۹۷
جدول ۷-۴۲- نتایج به‌دست آمده از الگوهای اقتصادسنجی، GMDH و رهیافت ترکیبی.....	۱۹۹
جدول ۷-۴۳- متغیرهای مؤثر بر رشد تولید ناخالص داخلی برای الگوی بنیادی.....	۲۰۱
جدول ۷-۴۴- نتایج حاصل از خروجی شبکه‌ی عصبی GMDH برای الگوی بنیادی با ۸ متغیر ورودی.....	۲۰۲
جدول ۷-۴۵- نتایج حاصل از خروجی شبکه‌ی عصبی GMDH برای الگوی بنیادی- مرحله‌ی نهایی قیاسی.....	۲۰۳
جدول ۷-۴۶- مقایسه‌ی فرآیند قیاسی الگوی بنیادی بر مبنای معیارهای خطا.....	۲۰۴
جدول ۷-۴۷- رتبه‌بندی الگوهای ۸ گانه حاصل از کنار گذاشتن هر متغیر از الگوی بنیادی بر اساس معیار خطا.....	۲۰۵

- جدول ۷-۴۸- رتبه‌بندی متغیرهای مؤثر بر رشد تولید ناخالص داخلی..... ۲۰۶
- جدول ۷-۴۹- معیارهای ارزیابی خطا برای کلیه شبیه‌سازی‌های صورت‌گرفته..... ۲۰۷
- جدول ۷-۵۰- مقایسه‌ی شبکه‌ی عصبی GMDH با الگوی ARIMA بر اساس معیار خطا..... ۲۰۸
- جدول ۷-۵۱- نتایج حاصل از خروجی شبکه‌ی عصبی GMDH برای مرحله‌ی اول ۲۱۰
- جدول ۷-۵۲- نتایج حاصل از خروجی شبکه‌ی عصبی GMDH برای مرحله‌ی دوم ۲۱۱
- جدول ۷-۵۳- نتایج حاصل از خروجی شبکه‌ی عصبی GMDH برای الگوی نهایی ۲۱۳
- جدول ۷-۵۴- مقایسه‌ی الگوهای فرآیند قیاسی بر مبنای معیار خطا..... ۲۱۴
- جدول ۷-۵۵- ورودی‌های رویکرد بنیادی..... ۲۱۶
- جدول ۷-۵۶- نتایج حاصل از خروجی شبکه‌ی عصبی GMDH مبتنی بر متغیرهای بولی..... ۲۱۷
- جدول ۷-۵۷- نتایج حاصل از خروجی شبکه‌ی عصبی GMDH با لحاظ کردن تولید حقیقی..... ۲۱۸
- جدول ۷-۵۸- نتایج حاصل از خروجی شبکه‌ی عصبی GMDH با لحاظ کردن نرخ ارز..... ۲۱۹
- جدول ۷-۶۰- نتایج حاصل از خروجی شبکه‌ی عصبی GMDH برای الگوی بنیادی ۲۲۱
- جدول ۷-۶۱- رتبه‌بندی الگوهای مورد بررسی براساس ریشگی مربع خطا ۲۲۱
- جدول ۷-۶۲- ورودی‌های شبکه..... ۲۲۳
- جدول ۷-۶۳- طبقه‌بندی متغیرهای ورودی شبکه..... ۲۲۶
- جدول ۷-۶۴- معیارهای پیش‌بینی برای رشد بهره‌وری..... ۲۲۶
- جدول ۷-۶۵- معیارهای پیش‌بینی برای تورم..... ۲۲۷
- جدول ۷-۶۶- آزمون‌های آماری معیارهای پیش‌بینی..... ۲۲۷

شکل‌ها و نمودارها

عنوان

صفحه

- شکل ۱-۱- الگوی شبکه‌ی عصبی ساده پیش خور ۱۰
- شکل ۱-۲- نگاشت غیرمتفرد (A) و متفرد (B) ماتریس A ۲۸
- شکل ۳-۲- ساخت متغیرهای جدید ۴۰
- شکل ۴-۲- ساخت بردار جدید Z ۴۱
- شکل ۵-۲- نمودار MIN ۴۲
- شکل ۱-۳- عملیات پیوند بر روی دو کروموزوم ۵۶
- شکل ۲-۳- عملیات جهش بر روی یک کروموزوم ۵۶
- شکل ۳-۳- مدل چرخ رولت متناظر با جدول (۱-۳) ۵۷
- شکل ۴-۳- ساختار شبکه‌ی عصبی با ساختار مرسوم یک کروموزوم ۶۱
- شکل ۵-۳- عملیات پیوند بر روی دو والد با طول مختلف ۶۲
- شکل ۶-۳- عملیات پیوند بر روی دو شبکه با تعداد نرون‌های متفاوت ۶۲
- شکل ۷-۳- اعمال عملگر جهش بر شبکه‌ی عصبی با ساختار مرسوم ۶۳
- شکل ۸-۳- کروموزوم مربوط به شبکه‌ی عصبی با ساختار عمومی ۶۴
- شکل ۹-۳- نحوه‌ی ترکیب دو نرون با طول متفاوت در شبکه‌ی عصبی با ساختار عمومی (نرون D با دو جهش از دو لایه، با نرون ABBC ترکیب شده است) ۶۴
- شکل ۱۰-۳- نحوه‌ی اعمال عملگر پیوند بر روی یک شبکه‌ی عصبی با ساختار عمومی (تبدیل ژنوم ABBCADAD از نوع شبکه‌ی عصبی با ساختار عمومی به ژنوم ABBC از نوع شبکه‌ی عصبی با ساختار مرسوم) ۶۵
- شکل ۱-۵- سطوح تجمعی کارایی بازار کارا و اطلاعات همراه با هر یک ۹۱

- شکل ۶-۲- شبکه‌ی عصبی با یک لایه‌ی پنهان..... ۱۲۵
- نمودار ۷-۱- مقایسه‌ی مقادیر واقعی و پیش‌بینی قیمت بنزین سنگاپور در مدل نهایی روش قیاسی..... ۱۳۴
- نمودار ۷-۲- مقایسه‌ی واقعی و پیش‌بینی قیمت بنزین سنگاپور در روش تحلیل تکنیکی..... ۱۳۵
- نمودار ۷-۳- پیش‌بینی قیمت بنزین سنگاپور در روش قیاسی برای دوره‌ی زمانی آتی ۱۳۶
- نمودار ۷-۴- مقایسه‌ی مقادیر پیش‌بینی و واقعی برای سه ماه قبل از بازه‌ی مورد استفاده در مدل سازی..... ۱۳۷
- نمودار ۷-۵- مقایسه‌ی مقادیر واقعی و پیش‌بینی حاصل از رگرسیون معمولی..... ۱۳۸
- نمودار ۷-۶- درصد بایده مطلق برای بازه‌های زمانی ۲۰۰ تا ۵ روزه..... ۱۴۷
- نمودار ۷-۷- مقادیر واقعی و پیش‌بینی قیمت پیش خرید و پیش فروش نفت برای روند بی‌ثباتی همراه با تغییر..... ۱۴۹
- نمودار ۷-۸- مقادیر واقعی و پیش‌بینی قیمت پیش خرید و پیش فروش نفت برای روند صعودی..... ۱۵۰
- نمودار ۷-۹- مقادیر واقعی و پیش‌بینی قیمت پیش خرید و پیش فروش نفت برای روند نزولی..... ۱۵۰
- نمودار ۷-۱۰- مقادیر واقعی و پیش‌بینی قیمت پیش خرید و پیش فروش نفت برای روند هموار..... ۱۵۱
- نمودار ۷-۱۱- مقایسه‌ی مقدار واقعی و پیش‌بینی شده به کمک تحلیل تکنیکی با استفاده از روش GMDH..... ۱۶۳
- نمودار ۷-۱۲- مقایسه‌ی روند واقعی و پیش‌بینی شده در مدل سازی با استفاده از روش MLFF..... ۱۶۳
- نمودار ۷-۱۳- مقادیر واقعی و پیش‌بینی شده‌ی رشد تولید ناخالص داخلی برای الگوی بنیادی..... ۲۰۳

نمودار ۷-۱۴- مقادیر واقعی و پیش‌بینی شده‌ی رشد تولید ناخالص داخلی برای الگوی بنیادی- نهایی	۲۰۴
نمودار ۷-۱۵- مقادیر واقعی و پیش‌بینی شده‌ی رشد تولید ناخالص داخلی برای الگوی بهینه	۲۰۸
نمودار ۷-۱۶- مقادیر واقعی و پیش‌بینی رشد صادرات غیر نفتی برای الگوی مرحله‌ی اول	۲۱۱
نمودار ۷-۱۷- مقادیر واقعی و پیش‌بینی رشد صادرات غیرنفتی برای الگوی مرحله‌ی دوم	۲۱۲
نمودار ۷-۱۸- مقادیر واقعی و پیش‌بینی رشد صادرات غیر نفتی برای الگوی نهایی	۲۱۴
شکل ۷-۱- مراحل آزمون مدل GMDH	۲۲۴