Archive of SID

International Conference on NEW IDEAS IN MANAGEMENT ECONOMICS & ACCOUNTING
Barcelona SPAIN 14th Oct 2016
کنفرانس بین المللی ایـده های نویـن در مدیریت، اقتصاد و حسابداری
بارسلون - اسپـانیا ۲۳ مهرماه ۱۳۹۵

پیش بینی قیمت سهام با شاخص های بازاری هیبریدی (ترکیبی) با استفاده از مدل عصبی فازی

[۱]ساناز سرافراز، [۲]دکتر فرید صفتی،[۳]دکتر علیرضا غیاثوند

[۱] گروه مدیریت مالی، واحد بروجرد،دانشگاه آزاد اسلامی، بروجرد،ایران

[۲] گروه حسابداری، واحد بروجرد،دانشگاه آزاد اسلامی، بروجرد،ایران

[۳]گروه حسابداری، واحد بروجرد،دانشگاه آزاد اسلامی، بروجرد،ایران

چکیده:

شاخص های تکنیکال به طور گسترده ای در پیش بینی قیمت های سهام با شبکه های عصبی مصنوعی استفاده شده اند.با این وجود عملکرد آن ها معمولاً رضایت بخش نیست. به علاوه در سال های اخیر، مدل های هیبریدی که ترکیبی از شبکه های عصبی مصنوعی و سایر روش های هوشمند با شاخص تکنیکال هستند برای بهبود سطح پیش بینی قیمت سهام با نتایج متغیر استفاده شده اند. جامعه مورد مطالعه شرکت های فولاد در سال ۱۳۹۴ می باشد.در این تحقیق سه مدل مختلف برای مطالعه تجربی و ارزیابی مدل استفاده می شود. اولین مدل تنها از شبکه عصبی مصنوعی استفاده نموده که ورودی های مدل شبکه عصبی مصنوعی متغیرهای تحلیل تکنیکال داده های سهام تاریخی هستند.دومین و سومین مدل ها، مدل های هیبرید می باشند که ترکیبی از شبکه عصبی مصنوعی و منطق فازی هستند در حالی که ورودی های سومین مدل ترکیبی از متغیرهای تکنیکال و بنیادی با متغیرهای نظر کارشناسان بازار بورس خواهد بود.

نتایج تجربی موید عملکرد بهتر مدل پیشنهادی سوم برای بهبود صحت پیش بینی قیمت سهام نسبت به دو مدل دیگر بودند. از این روی مدل سوم پیش بینی قیمت، پتانسیل بهبود کیفیت تصمیم گیری سرمایه گذاران را در بازار سهام با ارائه پیش بینی صحیح تر از قیمت سهام داراست.

کلمات کلیدی: پیش بینی، قیمت سهام، شبکه عصبی مصنوعی، منطق فازی

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

پیش بینی دقیق بازار سهام به دلیل وضعیت سیاسی، شرایط اقتصاد جهانی و سایر عوامل معمولاً کار بسیار دشواری است. بنابراین محققین همواره به دنبال معرفی و ابداع تکنیک هایی بوده اند که بتوانند بر این محدودیت ها فائق آمده و قیمت سهام را پیش بینی کنند. به همین دلیل تا کنون روش ها و تکنیک هایبسیاری ارائه گردیده است. این روش ها از شاخص های تحلیل تکنیکال که از ساده ترین تکنیک ها هستند،شروع و شامل تکنیک های پیشرفته تری از قبیل شبکه عصبی مصنوعی، رگرسیون خطی و غیر خطی،الگوریتم ژنتیک، ماشین بردار پشتیبان و غیره می باشند(۷).بنابراین از آنجایی که بازار سهام دارای سیستمی غیر خطی و آشوب گونه است که تحت تأثیر شرایط مختلف می باشد، می توان از سیستم های هوشمند غیرخطی همچون شبکه های عصبی مصنوعی[1]، شبکه های عصبی فازی و الگوریتم های ژنتیک[2] برای پیش بینی قیمت سهام استفاده نمود.در این تحقیق به طراحی و ارایه یک مدل پیش بینی که در آن بتوان پتانسیل آتی سهام را توسط شبکه های عصبی فازی پیش بینی نمود، پرداخته شده است.

مبانی نظری

سرمایه گذاری در بورس اوراق بهادار، به عنوان یکی از ابزارهای مالی، همواره مورد علاقه ی بسیاری از سرمایه گذاران بوده است. مهم ترین دلیل استقبال سرمایه گذران از خرید سهام عادی، بازدهی بالای آن است، این در حالی است که سهام عادی نوسان پذیری بیشتری را نیز نشان می دهند. از آنجا که افزایش میزان سود و کاهش ریسک سرمایه گذاری در بورس همیشه مهم ترین دغدغه سرمایه گذاران بوده است، در ادبیات مالی، برای کاهش ریسک ناشی از خود سهم، سرمایه گذاری در سبد سهام پیشنهاد شده است. سبد سهام یا پرتفوی ترکیب مناسبی از اوراق بهادار ریسک دار است که یک سرمایه گذار آنها را خریداری می نماید(تهرانی، ۱۳۸۶).

اگر اوراق بهادار ریسک دار باشند، مسئله اصلی هر سرمایه گذار تعیین اوراق بهاداری است که مطلوبیت آن حداکثر است(مارکویتز ، ۱۹۵۲). مسئله انتخاب سبد سهام به عنوان یک مسئله تخصیص منابع که محدودیت‌های متنوع و اغلب متعارضی را در نظر می گیرد، یک مسئله NP-Complete محسوب می شود. بسیاری از تحقیقات نشان داده که استفاده از تکنیک های محاسباتی هوشمند نظیر الگوریتم ژنتیک و شبکه عصبی مصنوعی به بهبود حل این گونه مسائل می انجامد(۸). نظریه های متفاوتی در خصوص پیش بینی بورس در بازارهای سازمان یافته مطرح شده است. در اوایل قرن بیستم، گروهی از متخصصان صاحب تجربه در ارزیابی اوراق بهادار اعتقاد راسخ بر این امر داشتند که می توان از طریق مطالعه و تجزیه و تحلیل

[1] Artificial Neural Networks (ANN)
[2] Genetic fuzzy Neural Networks (GFNN)

www.SID.ir

Archive of SID

روند تاریخی تغییرات قیمت سهام، تصویری را برای پیش بینی قیمت آینده سهام ارائه نمود. مطالعات علمی در با تاکید بر شناسایی‌دقیق رفتار قیمت سهام، گرایش به سمت مدلهای ارزشیابی قیمت سهام را به وجود آورد. در ابتدا نظریه ی گام های تصادفی به عنوان یک شروع در تعیین رفتار قیمت سهام مطرح شد. سپس به ویژگی ها و ساختار بازار سرمایه توجه شد که نتیجه ی این مطالعات و بررسی ها منجر به فرضیه ی بازار کارای سرمایه گردید. در بازار کارای سرمایه، اعتقاد بر این‌است که قیمت سهام انعکاسی از اطلاعات جاری مربوط به آن سهم است و تغییرات قیمت سهام دارای الگوی خاص پیش بینی نیست. نظریه های مطرح شده تا دهه ۱۹۸۰ میلادی به خوبی تعیین کننده رفتار قیمت سهام در بازار بودند تا اینکه تحولات بازار سهام نیویورک در سال۱۹۸۷، اعتبار فرضیات بازار کارای سرمایه را به شدت زیر سئوال برد. در دهه ۱۹۹۰ میلادی و بعد از

آن بیشتر توجه متخصصان به یک رفتار آشوب گرانه همراه با نظم معطوف شد و تلاش در جهت طراحی مدل های غیرخطی به منظور پیش بینی قیمت سهام اهمیت روز افزونی یافت. بسیاری از مطالعات اخیر نشان داده اند که بازار سهام در حقیقت یک سیستم غیر خطی آشوبناک است که به عوامل سیاسی، اقتصادی و روانی وابسته است(۱). برای غلبه بر محدودیت های تکنیک های تحلیل سنتی در پیش بینی الگوهای غیر خطی متخصصان طی دو دهه اخیر تکنیک های هوشمند و بخصوص شبکه های عصبی مصنوعی و الگوریتم ژنتیک را برای بهبود پیش بینی قیمت سهام به کار برده اند(۶). از آن جا که مهم ترین مرحله مدیریت پرتفوی پیش بینی بازده مورد انتظار هر سهم می باشد، در این پژوهش ابتدا به پیش بینی قیمت سهام با استفاده از شاخص های بازاری ترکیبی شامل شاخص های تکنیکال (داده ها کمی)، شاخص های بنیادی و دیدگاه های کارشناسان(داده های کیفی) می پردازیم، متغیرهای ورودی استخراج شده(شاخص های بازاری ترکیبی) پس از فازی شدن به شبکه عصبی وارد می شوند و از این طریق شبکه عصبی فازی ایجاد می گرددو در نهایت با استفاده از معیارهای معمول، فرضیه های پژوهش مورد بررسی قرار می گیرند.در مدل شبکه عصبی از دو دسته داده استفاده شده است داده های آموزش برای یادگیری و داده های آزمایش برای آزمون مدل، هرگاه شبکه عصبی از داده های آموزشی برای یادگیری الگوهای موجود در داده ها استفاده کند، می تواند آن ها را برای دستیابی به خروجی ها و نتایج مختلف به کار گیرد. در مجموع با توجه به اهمیت موضوع وجهت بهبود صحت پیش بینی قیمت سهام با ترکیبی از شاخص های تکنیکال (داده های کمی)، شاخص های بنیادی و نظرات کارشناسان بازار (داده های کیفی) با استفاده از معماری عصبی فازی محقق به بررسی این موضوع خواهد پرداخت.

مروری بر تحقیقات انجام شده

تحقیقات خارجی

یاکوب، ملک و عمر(۲۰۱۱) تحقیق در در کشور ترکیه انجام دادند. نتایج نشان داد شبکه عصبی مصنوعی از دقت بالاتری نسبت به ماشین بردار پشتیبان در پیش بینی روند حرکتی قیمت سهام و شاخص بازار سهام استانبول برخوردار است. آنها از ۱۵ معیار شاخص تکنیکال برای پیش بینی روند حرکتی شاخص ها استفاده نمودند.

إنکه و تاورن ونگ (۲۰۰۹) در تحقیقی به پیش بینی قیمت سهام توسط شبکه عصبی پرداختند. آنها با استفاده از انواع شبکه های عصبی هم چون رو به جلو و شبکه عصبی رگرسیون تعمیم یافته، به پیش بینی مقدار افزایش یا کاهش ارزش سهم پرداختند. نتایج مدل های شبکه عصبی با استراتژی رگرسیون سنتی و روش خرید و نگهداری مقایسه شد و بیانگر آن بود که علیرغم بهتر بودن برخی از این مدل ها، نتایج و پیش بینی ها خیلی راضی کننده نیست.

www.SID.ir

Archive of SID

هانگ (۷)، مسئله پرتفوی بهینه فازی را مورد بحث قرارد دارد، ایشان در مدل خود بازده دارایی ها را به صورت اعداد فازی در نظر گرفت. نتیجه ی تحقیق ایشان، تایید این ایده مالی و اقتصادی بود که هر اندازه سرمایه گذار ریسک بالاتری را پذیرا باشد، پتانسیل بازدهی نیز بالاتر خواهد بود.

سونومایور(۹)، به پیش بینی جهت حرکت شاخص قیمت سهام برزیل با استفاده از منطق فازی پرداخته است که در نهایت نتیجه پیش بینی انجام شده، مناسب ارزیابی شده است.

ییم (۱۱)، پژوهشی جهت مقایسه روش های پیش بینی شبکه عصبی و روش های پیش بینی کلاسیک GARCH و ARMA انجام داده است، معیارهای ارزیابی MSE و R می باشد، نتایج نشان دهنده برتری شبکه عصبی نسبت به نمونه های ARMA و GARCH است.

تان، پروخوف و ونچ (۱۰) در تحقیق خود مدلی را طراحی نمودند که تغییرات قابل ملاحظه ی کوتاه مدت قیمت سهام را پیش بینی می کند. بدین صورت که ابتدا پیش پردازشی روی داده ها صورت گرفته و سپس شبکه ی عصبی مدل سازی می شود که موقعیت های خیلی خوب سود دهی را تخمین می زند.

تحقیقات داخلی

پویان فر و همکاران (۲) در تحقیق خود به بررسی استفاده از روش هیبرید انتخاب ویژگی و الگوریتم نزدیکترین همسایگی برای پیش بینی جهت حرکتی روزانه شاخص ۵۰ شرکت فعال در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. در این پژوهش از روش طبقه بندی نزدیکترین همسایگی بر پایه روش ترکیبی انتخاب ویژگی برای پیش بینی جهت حرکتی شاخص ۵۰ شرکت فعال تر بورس اوراق بهادار تهران استفاده شده است. عملکرد روش ترکیبی پیشنهادی با روش های متداول انتخاب ویژگی که عبارت است از: زنجیره اطلاعات،رلیف و روش آنالیز اجزای اساسی که جزو رو شهای فیلتر هستند و روش الگوریتم ژنتیک ، با استفاده از آزمون مقایسات زوجی مقایسه گردیده و نتایج حاصل نشان می دهد که روش ترکیبی ارائه شده از عملکرد بالاتری نسبت به دیگر روش های استفاده شده، در پیش بینی جهت حرکتی روزانه شاخص ۵۰ شرکت فعالتر بورس اوراق بهادار تهران برخوردار می باشد.

نیکو اقبال و همکارنش (۵) در تحقیق خود به ارزیابی مدل های شبکه عصبی مصنوعی ایستا و پویا در پیش بینی قیمت سهام پرداختند. این مطالعه به مقایسه دقت عملکرد مدل های شبکه عصبی ایستا و پویا در پیش بینی بازدهی شاخص قیمت و بازده نقدی بورس تهران پرداخت تا امکان انتخاب الگوی بهینه برای پیش بینی متغیر مذکور را میسر نماید. داده های مورد استفاده در این پژوهش به صورت روزانه و شامل بازهی زمانی پنجم فروردین ۱۳۸۸ تا سی ام آبان ۱۳۹۰ می باشد.نتایج نشان داد که مدل ANFIS در میان سایر مدل های تحقیق، پیش بینی دقیق تری از شاخص بازدهی بورس طی دوره یزمانی مورد بررسی داشته است.

زارع و کردلویی(۱۳۸۹)، با استفاده از شبکه عصبی مدلی را برای پیش بینی قیمت روز بعد سهام ارائه نمودند. مدل ایشان، اطلاعات روزانه ی شاخص کل بورس اوراق بهادار تهران، نرخ ارز، قیمت طلا، قیمت نفت و قیمت سهام را به عنوان ورودی های شبکه در نظر می گرفت.

منجمی و ابزری و رعیتی (۴) تحقیقی با عنوان پیش بینی قیمت سهام در بازار بورس اوراق بهادار با استفاده از شبکه ی عصبی فازی و الگوریتم های ژنتیک مقایسه آن با شبکه ی عصبی مصنوعی انجام دادند.نتایج نشان داد که مدل ترکیبی شبکه های عصبی

www.SID.ir

Archive of SID

فازی و الگوریتم های ژنتیک پیش بینی های بسیار مناسب تری داشته و نسبت به شبکه ی عصبی منفرد از سرعت بالاتر و توانایی تقریب قوی تری برای پیش بینی قیمت سهام برخوردار بوده است.

طلوعی و حق دوست(۳)، مدلی برای پیش بینی قیمت سهام با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی انجام دادند. آنها در این پژوهش، اطلاعات مربوط به معاملات هر سهم را به عنوان ورودی های شبکه عصبی انتخاب نمودند. نتیجه استفاده ازاین مدل، ضریب همبستگی ۰/۸۹ برای پیش بینی قیمت سه روز بعد بود برای ارزیابی این مدل، محققین این پیش بینی را با بورس طی دوره یزمانی مورد بررسی داشته است.

روش تحقیق

تحقیقات با توجه به دو معیار هدف تحقیق و نحوه گردآوری داده ها تقسیم بندی می شوند. در این راستا تحقیق حاضر از نظر هدف از نوع تحقیقات کاربردی است. هدف از تحقیق کاربردی به دست آوردن درک یا دانش لازم برای تعیین ابزاری است که به وسیله آن نیازی مشخص و شناخته شده برطرف گردد، دراین تحقیقات هدف کشف دانش تازه ای است که کاربرد مشخصی را درباره فرآورده یا فرآیندی در واقعیت را دنبال می کند. به عبارت دقیق تر تحقیق کاربردی تلاشی برای پاسخ دادن به یک معضل و مشکل عملی است که در دنیای واقعی وجود دارد (خاکی، ۱۳۸۷).

فرضیه های تحقیق

فرضیه اصلی تحقیق :

پیش بینی قیمت سهام با ترکیبی از شاخص های ترکیبی کمی(شاخص های تکنیکال و بنیادی) و کیفی (نظرات کارشناسان)، با استفاده از معماری عصبی فازی صحت بیشتری می یابد.

فرضیه فرعی تحقیق :

پیش بینی قیمت سهام با استفاده از تکنیک های اقتصاد سنجی در مقایسه با روش شبکه عصبی از قدرت اتکاء بیشتری برخوردار است.

جامعه آماری و نمونه آماری

جامعه آماری این پژوهش شرکتهای فولادی پذیرفته شده در بازار بورس اوراق بهادار تهران می باشند.که بر اساس پیگیری های به عمل آمده تعدادشان ۶ شرکت فعال در بورس اوراق بهادار تهران می باشد.که با توجه به محدود بودن جامعه آماری کلیه جامعه آماری مورد مطالعه قرار می گیرد.همچنین در این تحقیق پرسشنامه ای بین کارشناسان بازار بورس در مورد عوامل موثر بر پیش بینی قیمت سهام پخش خواهد شد که با توجه به نامحدود بودن جامعه آماری این پرسشنامه بین ۳۸۴ نفر از کارشناسان بازار پخش خواهد شد.

معرفی شرکت ها

جامعه‌ی آماری مورد نظر تحقیق شامل شرکت های فولادی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران و دوره مورد تحقیق سال ۱۳۹۴ می باشد.شرکت های فولادی فعال بورس اوراق بهادار تهران و تعداد ۶ شرکت که به عنوان جامعه تحقیق انتخاب گردیدند و شرح آن در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱: نام شرکت های جامعه آماری

www.SID.ir

Archive of SID

ردیف	نام شرکت	نماد شرکت	سابقه معاملات
۱	فولاد آلیاژی ایران	فولاژ	۸۹-۹۵
۲	فولاد امیر کبیر کاشان	فجر	۸۳-۹۵
۳	فولاد خوزستان	فخور	۸۶-۹۵
۴	فولاد خراسان	فخاس	۸۶-۹۵
۵	فولاد هرمزگان جنوب	هرمز	۱۳۹۴
۶	فولاد مبارکه اصفهان	فولاد	۸۵-۹۵

آمار توصیفی

قبل از ورود به مرحله آزمون فرضیه ها و مدلهای تحقیق ضروری می باشد که تمام متغیرها توصیف شوند. در این راستا گزارش توصیفی از متغیرهای تحقیق و عوامل جمعیت شناختی ارائه شده که این نوع اطلاعات در قالب جداول و نمودارهایی به شرح صفحات بعد نشان داده می شود.

جنسیت کارشناسان بورس

همانطور که در جدول (۲) مشاهده می گردد ۸۱/۲ از کارشناسان مرد و ۱۸/۸ درصد زن می باشند.

جدول ۲: جدول فراوانی جنسیت کارشناسان بورس

جنسیت	فراوانی	درصد	درصد تجمعی
زن	۷۲	۱۸/۸	۱۸/۸
مرد	۳۱۲	۸۱/۲	۱۰۰/۰
کل	۳۸۴	۱۰۰/۰	

میزان تحصیلات کارشناسان بورس

مطابق جدول (۳)، ۱۱/۲ درصد از پاسخگویان دارای مدرک دیپلم ،۲۰/۳ درصد فوق دیپلم، ۴۰/۶۹ درصد کارشناسی و ۲۷/۹ درصد کارشناسی ارشد و بالاتر می باشند.

جدول ۳: جدول فراوانی میزان تحصیلات کارشناسان بورس

تحصیلات	فراوانی	درصد	درصد تجمعی
دیپلم	۴۳	۱۱/۲	۱۱/۲
فوق دیپلم	۷۸	۲۰/۳	۳۱/۵
کارشناسی	۱۵۳	۴۰/۶	۷۲/۱
کارشناسی ارشد و بالاتر	۱۰۵	۲۷/۹	۱۰۰/۰

www.SID.ir

Archive of SID

کل	۳۸٤	۱۰۰/۰	

مدت فعالیت در بورس

مطابق جدول (۴)، ۳/۴ درصد از پاسخگویان دارای زیر ۵ سال سابقه فعالیت در بورس، ۲۷/۳ درصد بین ۵ تا ۱۰ سال، ۳۹/۸ درصد بین ۱۰ تا ۱۵ سال، ۲۲/۱ درصد از پاسخگویان دارای ۱۵ تا ۲۰ سال و ۳/۷ درصد دارای بیش از ۲۰ سال سابقه فعالیت در بورس می باشند.

جدول۴: جدول فراوانی مدت فعالیت در بورس

مدت فعالیت	فراوانی	درصد	درصد تجمعی
زیر ۵ سال	۱۳	۳/۴	۳/۴
۵ تا ۱۰ سال	۱۰۵	۲۷/۳	۳۰/۷
۱۰ تا ۱۵ سال	۱۵۳	۳۹/۸	۷۰/۶
۱۵ تا ۲۰ سال	۸۵	۲۲/۱	۹۲/۷
بالای ۲۰ سال	۲۸	۳/۷	۱۰۰/۰
کل	۳۸۴	۱۰۰/۰	

کیفیت سطوح مختلف مدیریت شرکت

با توجه به جدول (۵) مشاهده می شود که متغیر کیفیت سطوح مختلف مدیریت شرکت دارای کمترین مقدار ۱ ، بیشترین مقدار ۵ ، میانگین ۴/۰۶ و انحراف معیار ۰/۹۴ می باشد.همچنین چولگی و کشیدگی این متغیر در بازه (۲،۲-) قرار دارد.

جدول ۵: توصیف متغیر کیفیت سطوح مختلف مدیریت شرکت

متغیر	تعداد	کمترین مقدار	بیشترین مقدار	میانگین	انحراف معیار	واریانس	چولگی	کشیدگی
کیفیت سطوح مختلف مدیریت شرکت	**۳۸۴**	**۱**	**۵**	**۴/۰۶**	**۰/۹۴**	**۰/۸۹**	**-۰/۹۰**	۰/۴۸

اعتماد سرمایه گذاران بر سرمایه گذاری

با توجه به جدول (۶) مشاهده می شود که متغیر اعتماد سرمایه گذاران بر سرمایه گذاری دارای کمترین مقدار ۱ ، بیشترین مقدار ۵ ، میانگین ۳/۷۴ و انحراف معیار ۰/۹۱ می باشد.همچنین چولگی و کشیدگی این متغیر در بازه (۲،۲-) قرار دارد.

جدول ۶: توصیف متغیر اعتماد سرمایه گذاران بر سرمایه گذاری

متغیر	تعداد	کمترین مقدار	بیشترین مقدار	میانگین	انحراف معیار	واریانس	چولگی	کشیدگی

www.SID.ir

Archive of SID

سرمایه گذاران بر سرمایه گذاری	اعتماد	۳۸٤	۱	۵	۳/۷٤	۰/۹۱	۰/۸٤	-۰/٦۷	۰/۵۸

نرخ تورم

با توجه به جدول (۷) مشاهده می شود که متغیر نرخ تورم دارای کمترین مقدار ۱ ، بیشترین مقدار ۵ ، میانگین ۳/۷۸ و انحراف معیار ۱/۰۹ می باشد.همچنین چولگی و کشیدگی این متغیر در بازه (۲،۲-) قرار دارد.

جدول ۷: توصیف متغیرنرخ تورم

متغیر	تعداد	کمترین مقدار	بیشترین مقدار	میانگین	انحراف معیار	واریانس	چولگی	کشیدگی
نرخ تورم	۳۸۴	۱	۵	۳/۷۸	۱/۰۹	۱/۲۰	-۰/۵۰	-۰/۵۱

رشد بخش کسب و کار

با توجه به جدول (۸) مشاهده می شود که متغیر رشد بخش کسب و کار دارای کمترین مقدار ۱ ، بیشترین مقدار ۵ ، میانگین ۳/۶۸ و انحراف معیار ۱/۲۳ می باشد.همچنین چولگی و کشیدگی این متغیر در بازه (۲،۲-) قرار دارد.

جدول۸ : توصیف متغیر رشد بخش کسب و کار

متغیر	تعداد	کمترین مقدار	بیشترین مقدار	میانگین	انحراف معیار	واریانس	چولگی	کشیدگی
رشد بخش کسب و کار	۳۸۴	۱	۵	۳/۶۸	۱/۲۳	۱/۵۲	-۰/۵۳	-۰/۷۳

سیاست های دولت

با توجه به جدول (۹) مشاهده می شود که متغیر سیاست های دولت دارای کمترین مقدار ۱ ، بیشترین مقدار ۵ ، میانگین ۳/۷۵ و انحراف معیار ۰/۸۳ می باشد.همچنین چولگی و کشیدگی این متغیر در بازه (۲،۲-) قرار دارد.

جدول ۹: توصیف متغیر سیاست های دولت

متغیر	تعداد	کمترین مقدار	بیشترین مقدار	میانگین	انحراف معیار	واریانس	چولگی	کشیدگی
سیاست های دولت	۳۸۴	۱	۵	۳/۷۵	۰/۸۳	۰/۷۰	-۰/۳۰	۰/۳۴

www.SID.ir

Archive of SID

معرفی مدل های تحقیق

در این تحقیق سه مدل مختلف برای مطالعه تجربی و ارزیابی مدل ها استفاده شده است که در جدول (۱۰) نشان داده شده است.اولین مدل تنها از شبکه عصبی مصنوعی استفاده نموده است. ورودی های مدل شبکه عصبی مصنوعی متغیرهای تحلیل تکنیکال داده ای سهام تاریخی هستند.دومین مدل مدل هیبریدی می باشد که ورودی های این مدل تنها متغیرای تحلیل تکنیکال و بنیادی هستند، سومین مدل نیز جزء مدل های هیبریدی می باشد که ترکیبی از شبکه های عصبی مصنوعی و منطق فازی هستند. ورودی های سومین مدل ترکیبی از متغیرهای تکنیکال و بنیادی و متغیرهای نظر کارشناسان بورس می باشد.

جدول ۱۰ : مدل های تحقیق و ورودی و خروجی های آنها

مدل	تکنیک	ورودی های مدل	خروجی مدل ها: y(t+1)
۱	ANN	$O_{i-1}, O_{i-2}, H_{i-1}, H_{i-2}, L_{i-1}, L_{i-2}, C_{i-1}, C_{i-2}, V_{i-1}, V_{i-2}$	
۲	FL+ANN	$O_{i-1}, O_{i-2}, H_{i-1}, H_{i-2}, L_{i-1}, L_{i-2}, C_{i-1}, C_{i-2}, V_{i-1}, V_{i-2}, P_{i-1}, P_{i-2}, R_{i-1}, R_{i-2}, E_{i-1}, E_{i-2}$	
۳	FL+ANN	$O_{i-1}, O_{i-2}, H_{i-1}, H_{i-2}, L_{i-1}, L_{i-2}, C_{i-1}, C_{i-2}, V_{i-1}, V_{i-2}, P_{i-1}, P_{i-2}, R_{i-1}, R_{i-2}, E_{i-1}, E_{i-2}, M_{i-1}, F_{i-1}, I_{i-1}, G_{i-1}, T_{i-1},$	

متغیرهای بنیادی متشکل از نسبت های مالی نظیر ROA,P/E و ROE است.که P/E برابر با قیمت بازاری به ازای هر سهام تقسیم بر درآمد برای هر سهم است.ROA عملکرد شرکت را در استفاده از دارایی برای درآمد زایی اندازه گیری می کنید و ROE نرخ بازده را بر سرمایه گذاری سهام داران عادی اندازه گیری می کند.نظرات کارشناسان بورس متشکل از نرخ تورم، کیفیت مدیریت،اعتماد سرمایه گذراان، سیاست دولتی و عوامل سیاسی است.برای رویکرد هیبریدی در مجموع ۲۱ متغیر ورودی شناسایی شده و برای آموزش شبکه شامل متغیرهای تکنیکال و بنیادی و نظرات کارشناسان استفاده شده اند که در مدل سوم جدول (۱۱) نشان داده شده است :

جدول(۱۱) : متغیرهای ورودی مورد استفاده

متغیرهای تحلیل تکنیکال		متغیرهای تحلیل بنیادی		نظرات کارشناسان بورس	
O_{i-1}	$i-1$ قیمت آغازین روز	P_{i-1}	$i-1$ قیمت به ازای درآمد سالانه سال	M_{i-1}	$i-1$ کیفیت مدیریت درروز

www.SID.ir

Archive of SID

O_{i-2}	قیمت آغازین روز $i-2$	P_{i-2}	قیمت به ازای درآمد سالانه سال $i-2$	F_{i-1}	اعتماد سرمایه گذار درروز $i-1$
H_{i-1}	بالا ترین قیمت روز $i-1$	R_{i-1}	نرخ بازده دارایی سال $i-1$	I_{i-1}	نرخ تورم درروز $i-1$
H_{i-2}	بالا ترین قیمت روز $i-2$	R_{i-2}	نرخ بازده دارایی سال $i-2$	G_{i-1}	سیاست دولت درروز $i-1$
L_{i-1}	پایین ترین قیمت روز $i-1$	E_{i-1}	نرخ بازده حقوق صاحبان سهام سال $i-1$	T_{i-1}	عامل سیاسی درروز $i-1$
L_{i-2}	پایین ترین قیمت روز $i-2$	E_{i-2}	نرخ بازده حقوق صاحبان سهام سال $i-2$		
C_{i-1}	قیمت بسته شدن روز $i-1$				
C_{i-2}	قیمت بسته شدن روز $i-2$				
V_{i-1}	حجم مبادلات روز $i-1$				
V_{i-2}	حجم مبادلات روز $i-2$				

روش کار

هدف اصلی این تحقیق بهبود صحت پیش بینی قیمت سهام با ترکیبی از شاخص های تکنیکال(داده های کمی)، شاخص های بنیادی و نظرات کارشناسان بورس (داده های کیفی) با استفاده از معماری عصبی فازی می باشد. برای رسیدن به این هدف مراحل زیر انجام شده است :

جمع آوری و پیش پردازش داده ها

جمع آوری و پیش پردازش داده ها مرحله اساسی در هر فرآیند مدل سازی محسوب می شود. به منظور کلیت بخشی به مدل پش بین جدید، مجموعه داده های نمونه از قیمت های سهام تاریخی از شرکت های فولادی فعال در بورس اوراق بهادار

تهران به جزء شاخصهای تکنیکال که از گزارشات سالانه منتشر شده بدست آمدند و همچنین نظرات کارشناسان که از کارشناسان بازار بورس حاصل شدند، جمع آوری گردیدند. داده های سهام به دو بخش تقسیم می شوند: داده های آموزش و آزمایش که بین ۰-۱ با استفاده از معادله نرمال سازی کمینه – بیشینه زیر بدست می آیند :

$$x_{ni} = \frac{x_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$$

که x_i ارزش واقعی، x_{ni} مقدار نرمال شده و x_{min} و x_{max} مقادیر ماکزیمم و مینیمم داده های بودند. مقادیر پیش بینی شده شبکه بین ۰-۱ بودند که به مقادیر جهان واقعی با معادله زیر تبدیل می شوند :

$$x_{ni} = (x_{max} - x_{min}) + x_{min}$$

www.SID.ir

Archive of SID

متغیرهای ورودی

داده های ورودی اصلی شامل داده های خام نظیر قیمت های روزانه،قیمت های باز شدن، قیمت های بسته شدن و بالاترین و پایین ترین قیمت های روز و حجم معاملات بودند که شامل متغیرهای تکنیکال در جدول (۱۲) می باشند.جدول (۱۳) متشکل از متغیرهای بنیادی می باشد و در جدول (۱۴) متغیرهای نظر کارشناسان بورس نشان داده شده است.

جدول (۱۲) :متغیرهای سهام – شاخص های تکنیکال

متغیر	توصیف متغیر
O	قیمت آغازین سهام برای یک روز معامله ای خاص
C	قیمت پایانی سهام برای یک روز معامله ای خاص
V	حجم معاملات بورس
H	بالا ترین قیمت سهام در یک روز معامله ای خاص
L	پایین ترین قیمت سهام در یک روز معامله ای خاص

جدول (۱۳):متغیرهای سهام – شاخص های بنیادی

متغیر	توصیف متغیر
P/E	قیمت به ازای درآمد سالانه
ROA	نرخ بازده دارایی
ROE	نرخ بازده حقوق صاحبان سهام عادی

جدول (۱۴) :نظرات کارشناسان

متغیر	توصیف متغیر
M	کیفیت مدیریت
F	اعتماد سرمایه گذاران
I	نرخ تورم
T	عامل سیاسی
G	سیاست دولت

پیاده سازی و اجرا

برای پیاده سازی و آزمون مدل های مختلف ، ما پیکر بندی های مختلف مدل شبکه عصبی را برای تعیین بهترین عملکرد در هر یک از مدلها با استفاده از ابزارهای شبکه عصبی نرم افزار متلب نسخه ۱۴ آزمایش نمودیم. الگوریتم آزمایش شبکه عصبی در شکل زیر نشان داده شده است :

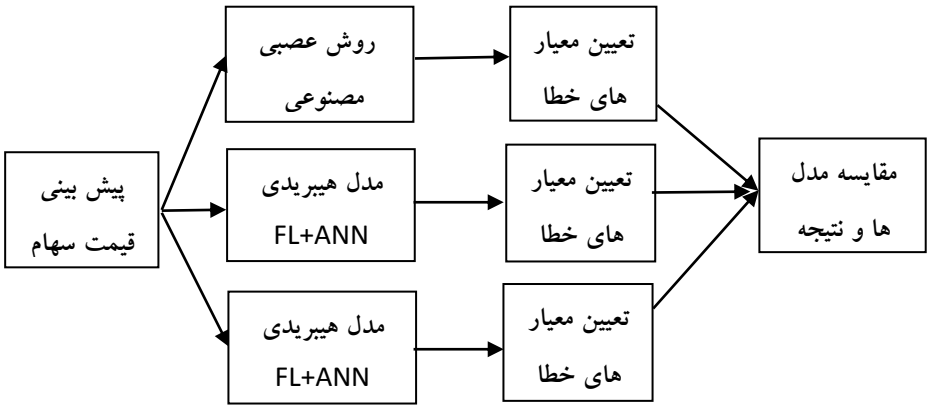
www.SID.ir

Archive of SID

۱- تعریف خروجی
۲- انتخاب الگوریتم و معماری شبکه مناسب
۳- تعیین داده های ورودی و پیش پردازش در صورت لزوم
۴- انتخاب تابع یادگیری مناسب
۵- انتخاب ساختار شبکه مناسب
۶- انجام آزمایش و تست برای هر سیکل
۷- در صورتی که شبکه نتایج قابل قبولی را برای همه چرخه ها ایجاد کند، مرحله ۸ و ۵ را با دیگر الگوریتم های یادگیری انجام شده و مرحله ۳ را می توان از ورودی خارج کرد.در غیر این صورت به مرحله ۲ برگشته و تا معماری شبکه عصبی متفاوتی تجربه شود.
۸- پایان – ثبت نتایج

مقایسه مدل ها

از آنجایی که در این پژوهش به دنبال پیش بینی قیمت سهام با ارایه مدلی ترکیبی از شاخص های تکنیکال، بنیادی (داده های کمی) و نظرات کارشناسان(داده های کیفی)، با استفاده از معماری عصبی فازی هستیم، بنابراین پرسش هایی برای بررسی وجود دارد بالطبع مدلی نیز برای آن به شکل زیر بیان می گردد:



شکل۱: چارچوب اجرای تحقیق (محقق ساخته)

شکل (۱) نشان دهنده مراحل انجام تحقیق می باشد که در آن مدل های تحقیق ارائه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

بررسی مدل اول

مدل اول که برای این تحقیق بر اساس مبانی نظری و مطالعات تجربی در نظر گرفته شده است به شرح ذیل است.

$$Y=f(O, C, V, H, L)$$

که این مدل شامل ۵ متغیر پیش بین گر و یک هدف پیش بینی مقدار قیمت واقعی می باشد. که ماشین یادگیرنده قرار است با داده های آموزشی مربوط به همه شرکت ها ، خود را تعلیم داده و قیمت نهایی بازار را براساس مدل که ایجاد کرده است

پیش بینی کند. از ابزارهای معمول برای کار پیش بینی و دسته بندی داده ها، شبکه های عصبی مصنوعی را می توان نام برد که خود شبکه های عصبی انواع متنوعی دارد که مهمترین ان شبکه های عصبی پرسپترون چند لایه می باشد.(Multilayer Perceptron). قبل از طراحی شبکه عصبی ابتدا باید داده های آموزشی و داده های اعتبار سنجی را که ماشین خود را با کمک آن تعلیم داده و جهت تعمیم به داده های مشاهده نشده خود را اعتبار سنجی می کند فراهم اورد. داده های آموزشی در واقع الگوهای آموزشی هستند که ماشین با کمک این الگوها مدل مناسب را جهت برازش داده ها و یا پیش بین سری زمانی استفاده میکند. برای استخراج داده ها، ابتدا لیستی از شرکت هایی که در سال ۱۳۹۴ در بازار فعالیت داشته و بر اساس گزارش؛ قیمت واقعی انها در دسترس می باشد با کمک این نمونه ها که قرار است در سه دسته نمونه های آموزشی؛ اعتبار سنجی و ازمایش جهت تست شبکه طبقه بندی میشود کار پیش بینی قیمت را برای سالهای بعد انجام میگیرد. برای طراحی یک مدل شبکه عصبی باید تعداد لایه های پنهان شبکه، تعداد نرون های هر لایه ، الگوریتم یادگیری، تابع تبدیل، تابع عملکرد، نرخ یادگیری، تعداد تکرارها، نرمال کردن داده ها، اندازه ی مجموعه ی آموزشی و آزمایشی تعیین شود. گفتنی است برای حل مسائل از نوع پیش بینی، اصول و روش های سیستماتیکی وجود ندارد و از آنجاییکه عوامل زیادی همچون لایه های پنهان، تعداد نرون های لایه های پنهان، نرمال کردن داده ها و الگوریتم یادگیری می توانند عملکرد شبکه عصبی را تحت تاثیر قرار دهند، بنابراین بهترین معماری شبکه با استفاده از آزمون و خطا بدست می آید. نتایج تحقیقات گذشته در زمینه

دسته بندی و پیش بینی قیمت بورس نشان می دهد که برای حل این نوع مسائل، داشتن یک لایه پنهان در شبکه کافی است. تعداد نرون های لایه ورودی برابر با تعداد متغیرهای پیش بین است. بنابر این در این پژوهش، تعداد نرون های لایه ورودی برابر با ۵ است. با توجه به اینکه با یک خروجی آن هم قیمت سرکار داریم شبکه یک خروجی دارد، پس تعداد نرون لایه خروجی برابر با یک است. تعیین تعداد نرون های لایه میانی(پنهان) کار ساده ای نیست و بیشتر با استفاده از آزمون و خطا صورت می گیرد، بطوریکه عملکرد کلی شبکه بهبود یابد. بطورکلی با افزایش تعداد نرون های لایه پنهان، توان شبکه در تشخیص پیچیدگی های موجود در مجموعه آموزشی افزایش می یابد ولی این امر ممکن است باعث کاهش قابلیت تعمیم شبکه شود، در واقع اگر تعداد نرون های لایه میانی بیش از اندازه زیاد باشد، شبکه به جای یادگیری حفظ می کند. بنابراین باید بین ایندو تعادل برقرار شود. برای آموزش شبکه های عصبی از الگوریتم یادگیری پس انتشار خطا استفاده شده است. تابع تبدیل مورد استفاده در لایه ی خروجی و لایه پنهان، تابع سیگوئیدی است که فرمول آن برابر است با:

$$f(NET) = (1 + e^{-NET})^{-1}$$

www.SID.ir

Archive of SID

منظور از NET، مجموع وزنی متغیرهای ورودی از لایه قبلی است. با استفاده از این تابع، مقدار متغیر خروجی، عددی بین صفر و یک خواهد شد. تابع عملکرد آموزش شبکه، متوسط مجموع مربعات خطا (MSE)[3] در نظر گرفته شده است، این تابع

عملکرد معمولا در طراحی شبکه های عصبی پیش خور چند لایه مورد استفاده قرار می گیرد که از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$MSE = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(e_i)^2$$

بررسی مدل دوم – شبکه فازی

در شبکه فازی از کل ورودی های موجود ۸ تای اول انها رو استفاده خواهیم کرد. از این رو خروجی تابعی از ۸ ورودی اول طبق زیر خواهد بود :

Y=f(O,H,L,C,V,P,R.E)

بررسی مدل سوم :

شبکه ANFIS

درمدل ANFIS پارامترهای تابع عضویت در روش فازی با کمک شبکه عصبی بهبود داده می شود و توابع عضویت با مقادیر و پارامترهای بهینه جهت بهبود عملکرد شبکه فازی انتخاب می شود.

ارزیابی و تشریح نتایج آزمون فرضیه ها

با توجه به تجزیه و تحلیل ارائه شده که توسط نرم افزار متلب انجام گرفت، ابتدا به نتایج بدست آمده از تحلیل های بطور خلاصه اشاره نموده و سپس به نتیجه گیری کلی در خصوص یافته های این پژوهش می پردازیم.

در این مطالعه کارایی ۳ مدل در پیش بینی قیمت سهام مقایسه شد. نتایج مقایسه ای مدل های فازی و هیبریدی به طور خلاصه در جدول۱۵ آمده است :

جدول (۱۵) نتایج مقایسه ای حاصل از پیش بینی قیمت سهام و معیارهای ارزیابی عملکرد سه مدل تحقیق

[3] - Mean Squared Error

www.SID.ir

Archive of SID

روش	تعداد نرون های هر لایه (خروجی-میانی -ورودی)	MSE	RMSE	σ	R^2
مدل اول	۵-۱۰-۱	۴۹۷۴۲۸/۹۴۱۶	۷۰۵/۲۸۶۴	۶۷۴/۳۲۰۳	۰/۹۷۹۷۹
مدل دوم	۸-۱۰-۱	۱۵۲۰/۲۵۳۲	۳۸/۹۹۰۴	۴۷۵/۲۳۶۷	۰/۷۶۷۷۹
مدل سوم	۱۳-۱۰-۱	۰،۰۰۰۱۶۴۷	۰/۰۱۲۸۳۷	۰/۰۱۲۸۵۵	۰/۹۸۵۸

همانگونه که مشاهده می شود بر اساس همه معیارهای خطا، و ضریب تعیین مدل هیبریدی سوم بهتر از دو دل دیگر بوده است. مقدرا عددی هر سه معیاری مربع مجذور میانگین خطا (RMSE)، میانگین قدر مطلق خطا (MSE) در مدل هیبریدی نسبت به دو مدل دیگر کمتر بوده است و همچنین مقدار ضریب تعیین (R^2) در این مدل بیش از دو مدل دیگر بوده است و

این نتایج نشان می دهد که مدل هیبریدی از عملکرد و صحت بهتری برای پیش بینی قیمت روزانه هر سهم نسبت به دو الگوی دیگر برخوردار است.

منابع

منابع فارسی

۱-آذر، عادل. افسر، امیر. احمدی، پرویز،۱۳۸۵. مقایسه روش های کلاسیک و هوش مصنوعی در پیش بینی شاخص قیمت سهام و طراحی مدل ترکیبی، فصلنامه پژوهش مدیریت در ایران، دوره ۱۰، شماره ۴، زمستان، صص ۱۶-۱،

۲-پویان فر،احمد، فلاح پور ، سعید، نوروزی ، عیسی، فرهادی شولی، امری حسین، ۱۳۹۴، استفاده از روش هیبرید انتخاب ویژگی و الگوریتم نزدیکترین همسایگی برای پیشبینی جهت حرکتی روزانه شاخص ۰۵ شرکت فعالتر بورس و اوراق بهادار تهران، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار،شماره ۲۵ ، ص ص ۲۰.

www.SID.ir

Archive of SID

۳-طلوعی اشلقی،عباس،حق دوست ، شادی، ۱۳۹۰، مدل سازی پیش بینی قیمت سهام با استفاده از شبکه عصبی و مقایسه آن با روشهای پیش بینی ریاضی،پژوهشکده اقتصادی.

۴-منجمی،امیرحسین، ابزری، مهدی، رعیتی،علیرضا، ۱۳۸۸ ، پیشبینی قیمت سهام در بازار بورساوراق بهادار با استفاده از شبکه ی عصبی فازی و الگوریتم های ژنتیک و مقایسه ی آن با شبکه ی عصبی مصنوعی،فصلنامه اقتصادی مقداری،شماره ۳ ، ص ص ۲۶

۵-.نبکو اقبال، علی اکبر،نادری، اسماعیل، علیخانی،نادیا، ۱۳۹۳، ارزیابی مدلهای شبکه عصبی مصنوعی ایستا و پویا در پیش بینی قیمت سهام، صلنامه علمی پژوهشیدانش مالی تحلیل اوراق بهادار،سال هفتم، شماره ۲۲،صص۹۱-۷۷

منابع لاتین

6-Chang, Tsung-Sheng (2011).A comparative study of artificial neural networks, and decision trees for digital game content stocks price prediction, Expert Systems with Applications, Volume 38, Issue 12, November–December, Pages -14851-14846.

7-Huang, C. Yang, D. Chuang, Y. (2008)."Application of wrapper approach and composite classifier to the stock trend prediction", Expert System with Application, 34, PP. 2870–2878.

8-Ko, Po-Chang; Lin, Ping-Chen (2008). Resource allocation neural network in portfolio selection, Expert Systems with Applications, Volume 35, Issues 1-2, July–August, Pages 330- 337

9-Shu-Heng, C. (2002). Genetic Algorithm and Genetic Programming in Computational Finance, Springer Kluwer Acadamic Publications, NewYork; USA: 90-102.

10-Tan, H., K. Prokhorov & K. Wunsch. (1995). Conservative Thiry Calendar Stock Prediction Using a Probabilistic Neural Networks,Proceedings of Computational Intelligence for Financial Engineering Conference, Piscataway, NJ, USA, 113-117.

11-Yim, J. A. (2002). Comparison of Neural Networks with Thme Series Models for Forecasting Returns on a Stock Market. LectureNotes in Computer Science, ISSN 1038-7448, Berlin: Springer, 2358: 4- 7.

www.SID.ir