فصلنامه بورس اوراق بهادار شمارهٔ ۴۷ پاییز ۹۸ سال دوازدهم ـ تاریخ دریافت: ۹۷/۰۷/۲۴ ـ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۶/۰۲ ـ ص ۷۶-۱۰۹
Archive of SID

ارائه مدلی مبتنی بر رفتار مالی سرمایه‌گذاران جهت پیش‌بینی قیمت سهام با استفاده از روش‌های فرا ابتکاری شبکه‌های عصبی

سید حسین میرعلوی[۱] / زهرا پورزمانی [۲] / آزیتا جهانشاد[۳]

چکیده

موضوع مالی رفتاری از جمله مباحث جدیدی است که در طول دو دهه گذشته توسط برخی اندیشمندان مالی مطرح گردید. ناشناخته بودن عوامل تأثیرگذار بر تغییرات قیمت سهام، همواره دلیلی برای روی آوردن به پیش‌بینی قیمت سهام شرکت‌ها است. در اکثر مدل‌های پیش‌بینی‌کننده، سیستم فقط با استفاده از اطلاعات یک شاخص به پیش‌بینی می‌پردازد، اما در مدل پیشنهادی در این پژوهش یک سیستم دو سطحی از شبکه‌های عصبی پرسپترون چندلایه پیشنهاد شده و از چندین شاخص برای پیش‌بینی استفاده می‌شود. در این پژوهش داده‌های شاخص قیمت بورس اوراق بهادار تهران از سال ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۵ برای پیش‌بینی در نظر گرفته شده است. در تحلیل رفتار مالی نتایج حاصل از این پژوهش پس از بررسی تأثیر هریک از عوامل رفتاری بر روی سرمایه‌گذاری دارایی‌های مالی نشان می‌دهد که تمام عوامل به غیر از عامل «بیش اطمینانی» روی سرمایه‌گذاری تأثیرگذار هستند و میزان این تأثیر برای هریک از جمله عوامل سود و زیان نسبی، اثر تمایلی، محافظه‌کاری، رفتار توده‌وار، شهود نمایندگی، اثر مالکیت و پشیمان گریزی متفاوت می‌باشد؛ که از بین این عوامل، عامل «سود و زیان نسبی» بیشترین تأثیر و عامل «پشیمان گریزی» کمترین تأثیر را بر روی سرمایه‌گذاری دارایی‌های مالی در بورس اوراق بهادار داشته است که این خود تأثیر مستقیم در شاخص قیمت بورس خواهد داشت. همچنین برای آموزش بهتر شبکه‌ی عصبی و درنتیجه بهبود نتایج به‌دست‌آمده، از الگوریتم بهینه‌سازی ملخ برای انتخاب بهترین نمونه‌ها استفاده شده است. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که مدل پیشنهادی توانسته با خطای پیش‌بینی پایین‌تری نسبت به دیگر مدل‌ها عمل کند.

واژگان کلیدی: الگوریتم تکاملی بهینه‌سازی ملخ، شبکه عصبی پرسپترون چندلایه، سری زمانی

طبقه‌بندی موضوعی: G14,G17,M40,M49

---

۱. دانشجوی دکتری حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی ، تهران ،ایران

۲ . دانشیار، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، گروه حسابداری، تهران ،ایران ـ نویسنده مسئول

zahra.poorzamani@ yahoo.com

۳. دانشیار، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، گروه حسابداری، تهران ،ایران

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

ناشناخته بودن عوامل تأثیرگذار بر تغییرات قیمت سهام همواره دلیلی برای روی آوردن به پیش‌بینی قیمت سهام شرکت‌ها است. امروزه مدیران مالی ترجیح می‌دهند مکانیزمی در اختیار داشته باشند که بتواند آن‌ها را در امور تصمیم‌گیری‌شان یاری نماید به همین دلیل توجه به روش‌های پیش‌بینی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. ازاین‌رو متخصصان بازار سرمایه، سالیان متمادی به مطالعه بازار و شناسایی الگوهای مختلف برای پیش‌بینی پرداخته‌اند که برای این امر ترکیبی از تشخیص الگو و تجربه‌ی مبتنی بر مشاهده روابط علّت معلول را به کار بسته‌اند. همچنین برنامه‌های نرم‌افزاری بسیاری نیز وجود دارند که به این تصمیم‌گیری کمک می‌کند و به‌عنوان موتور پیش‌بینی مورد استفاده قرار می‌گیرند. بااین‌وجود در روندهای مالی، اغلب شرایطی به وجود می‌آید که قوانین را به هم می‌ریزد و پیش‌بینی را توسط روش‌های مذکور دشوارمی سازد. در ادبیات موضوع، روش‌های پیش‌بینی گوناگونی وجود دارد.

پرسش اصلی پژوهش به این موضوع اشاره دارد که تا چه اندازه متغیرهای مالی و متغیرهای متأثر از رفتار سرمایه‌گذاران بر قیمت سهام تأثیرگذار است و از طرفی با توجه به غیرخطی بودن سری‌های زمانی مالی که چالشی برای پیش‌بینی آن محسوب می‌شود و همچنین عوامل تأثیرگذار در پیش‌بینی سری زمانی مالی که خود این عوامل تأثیرگذار می‌توانند متغیرهایی با سری زمانی جداگانه باشند و همچنین اهمیت انتخاب بهترین نمونه‌ها در فرایند پیش‌بینی توسط مدل‌های مختلف، آیا می‌توان مدلی برای بالا بردن دقت این‌گونه پیش‌بینی‌ها با در نظر گرفتن عوامل تأثیرگذار در آن ارائه نمود.

پژوهش حاضر اهداف علمی ذیل را دنبال می‌کند:

- تبیین انتخاب بهترین نمونه‌ها و همچنین عوامل مؤثر در پیش‌بینی سری زمانی مالی با هدف بالا بردن دقت پیش‌بینی‌ها
- بررسی و مقایسه عوامل رفتاری سرمایه‌گذاران بورس اوراق بهادار تهران با در نظر گرفتن پیش‌بینی قیمت سهام شرکت در کنار عوامل دیگر از جمله دوری از تأسف و پشیمانی، اثر تمایلی، حسابداری ذهنی، بیش اطمینانی، شهود نمایندگی، رفتار توده‌وار و محافظه‌کاری و اثر مالکیت بر روی سرمایه‌گذاری دارایی‌های مالی

www.SID.ir

Archive of SID

از جنبه کاربردی، مدل پیشنهادی می‌تواند به‌صورت برای پیش‌بینی قیمت سهام در بورس اوراق بهادار و به‌عنوان‌مثال قیمت سهام بورس شرکت اوراق بهادار تهران استفاده شود.

در بیان جنبه نوآوری پژوهش می‌توان گفت با توجه به اینکه محققان همواره به دنبال ارائه مدل‌های کارا با دقت پیش‌بینی مناسب مخصوصاً در حوزه سرمایه‌گذاری هستند، نتایج شبیه‌سازی‌های این پژوهش دریچه جدیدی در این حوزه می‌گشاید، زیرا حاکی از آن است که الگوریتم ملخ قادر به ارائه نتایج برتر در مقایسه با الگوریتم‌های شناخته‌شده‌ی دیگر در ادبیات می‌باشد. نتایج شبیه‌سازی بر روی مسائل واقعی نیز ثابت کرد که الگوریتم ملخ قادر به حل مسائل واقعی در فضای ناشناخته می‌باشد. در این پژوهش سعی می‌شود ارائه راهکاری جهت بهبود این‌گونه پیش‌بینی‌ها ارائه شود و برای این منظور از ابزارهایی همچون روش‌های فرا ابتکاری و شبکه‌های عصبی استفاده می‌شود.

۲- مروری بر پیشینه تحقیق

از جمله مطالعات داخلی و خارجی در زمینه پیش‌بینی بورس می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

فدایی‌نژاد (۱۳۷۴)، مطالعه‌ای را با استفاده از روش‌های خودهمبستگی و آزمون گردش‌ها و با بکارگیری قیمت هفتگی ۵۰ شرکت برای دوره زمانی ۱۳۶۸-۱۳۷۲ انجام داد و کارایی بازار بورس اوراق بهادار تهران را در سطح ضعیف ارزیابی کرد.

الهیاری (۱۳۸۷) در پژوهشی با استفاده از قیمت روزانه سهام ۹۵ شرکت بورسی در بازه زمانی ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۷ به بررسی کارایی بازار بورس به‌وسیله روش‌های آماری تحلیل همبستگی و آزمون RUN پرداخته است. نتایج تحقیق بیانگر این است که تغییر قیمت سهام تصادفی نبوده و دارای روند قابل پیش‌بینی می‌باشد؛ بنابراین بورس تهران فاقد کارایی ضعیف می‌باشد.

عباسپور (۱۳۸۱) مطالعه‌ای جهت پیش‌بینی قیمت سهام شرکت «ایران‌خودرو» در بازار بورس تهران با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی انجام داده و از داده‌های روزانه برای دوره زمانی ۱۳۷۹-۱۳۸۰ استفاده نمود. بر اساس یافته‌های تحقیق متغیرهای مؤثر بر قیمت سهام شرکت «ایران‌خودرو» شامل نرخ ارز، قیمت نفت، نسبت P/E (قیمت به درآمد) و حجم مبادلات سهام بود. نتایج این تحقیق نشان از برتری نتایج حاصل از پیش‌بینی قیمت توسط شبکه عصبی مصنوعی نسبت به روش باکس- جنکنیز می‌باشد.

سینایی و همکاران (۱۳۸۴) به پیش‌بینی شاخص قیمت سهام در بورس اوراق بهادار تهران به‌وسیله شبکه عصبی مصنوعی و ارائه شواهدی مبنی بر رفتار آشوب گونه شاخص قیمت سهام در بورس اوراق

www.SID.ir

Archive of SID

بهادار پرداختند. آن‌ها دو مجموعه از داده‌ها برای ورودی شبکه عصبی انتخاب نمودند، وقفه‌های مختلفی از شاخص و عوامل کلان اقتصادی به‌عنوان متغیر مستقل انتخاب کردند. در این تحقیق از مدل خطی ARIMA برای پیش‌بینی شاخص قیمت در هفته‌های بعدی استفاده شده است. نتایج حاصل از پژوهش نشان می‌دهد شبکه عصبی عملکرد بهتری نسبت به مدل خطی ARIMA برای پیش‌بینی شاخص قیمت دارد.

عادل آذر و همکاران در سال ۱۳۸۵ در پژوهشی پیش‌بینی شاخص سهام را با سه رویکرد روش‌های کلاسیک، رویکرد هوش مصنوعی و رویکرد ترکیبی انجام دادند. نتایج این تحقیق بیانگر این حقیقت است که شبکه‌های عصبی فازی بر روش ARIMA برتری داشته و دارای ویژگی‌های منحصربه‌فرد همگرایی سریع و دقت بالا هستند و برای پیش‌بینی شاخص قیمت سهام مناسب می‌باشند.

منجمی و همکاران (۱۳۸۸) در پژوهشی تحت عنوان «پیش‌بینی قیمت سهام در بازار بورس اوراق بهادار با استفاده از شبکه‌ی عصبی -فازی و الگوریتم‌های ژنتیک و مقایسه‌ی آن با شبکه‌ی عصبی مصنوعی» نشان دادند که از نقطه‌نظر معیارهای ارزیابی عملکرد، پیش‌بینی قیمت سهام روز بعد توسط مدل ترکیبی شبکه‌ی عصبی-فازی و الگوریتم ژنتیکی دقیق‌تر از شبکه‌ی عصبی است. به‌عبارتی‌دیگر، پیش‌بینی قیمت سهام با استفاده از شبکه‌ی عصبی – فازی و الگوریتم‌های ژنتیکی، خطای برآورد قیمت سهام را نسبت به تکنیک شبکه‌ی عصبی مصنوعی کاهش می‌دهد.

پور زمانی و همکاران (۱۳۸۹) هدف تحقیق خود را ساخت الگوهای پیش‌بینی کننده بحران مالی (الگوهای مبتنی بر روش‌های سنتی MDA، الگوریتم ژنتیک خطی، الگوریتم ژنتیک غیرخطی و شبکه عصبی) برای پیش‌بینی بحران مالی دو سال قبل از وقوع قراردادند. در این تحقیق چهار الگوی پیش‌بینی بحران مالی (الگوهای مبتنی بر روش‌های سنتی MDA، الگوریتم ژنتیک خطی، الگوریتم ژنتیک غیرخطی و شبکه عصبی) برای پیش‌بینی بحران مالی دو سال قبل از وقوع آن تدوین شده است. سپس با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، الگوها با یکدیگر مقایسه و مشخص گردید الگوی مبتنی بر شبکه عصبی دارای بالاترین توان در پیش‌بینی بحران مالی شرکت‌ها می‌باشد.

اعتمادی و همکاران (۱۳۹۱) با موضوع بکارگیری شبکه‌های عصبی در پیش‌بینی سودآوری شرکت‌ها، در مطالعه خود پس از بررسی در خصوص نسبت‌های مالی برتر پیش‌بین و انتخاب ۹ نسبت از بین ۴۲ نسبت مالی، با کاربست شبکه عصبی توانستند در ۸۶ درصد موارد سودآوری شرکت‌ها را به طور صحیح پیش‌بینی نمایند.

www.SID.ir

Archive of SID

پورزمانی (۱۳۹۴) هدف تحقیق خود را بررسی قدرت پیش‌بینی سودآوری آینده شرکت‌ها با استفاده از مدل‌های الگوریتم ژنتیک خطی و الگوریتم ژنتیک غیرخطی، جهت بالا بردن توان تصمیم‌گیری استفاده‌کنندگان صورت‌های مالی در پیش‌بینی سودآوری آینده شرکت‌ها در نظر گرفت. سپس با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، الگوها با یکدیگر مقایسه و بهترین الگو استخراج شده است. بر اساس اطلاعات و آمارهای در دسترس شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران در طی دوره ۱۳۹۱-۱۳۷۱، از ۲۳ نسبت مالی برتر، به‌عنوان متغیر مستقل استفاده شد. نتایج آزمون نشان می‌دهد دقت پیش‌بینی الگوریتم ژنتیک غیرخطی (۹۰/۰۴ درصد) بیشتر از الگوریتم ژنتیک خطی (۸۷/۱۴ درصد) است.

برخی از پژوهشگران همچون نقدی و همکاران (۱۳۹۶) و حجازی و همکاران (۱۳۹۱) از الگوریتم‌های فرا ابتکاری در ایجاد بهترین معماری ساختار شبکه عصبی مصنوعی بهره برده‌اند و در پژوهش مربوطه سعی شده است تا از مزیت الگوریتم‌های ژنتیک و ازدحام ذرات در بهینه‌سازی عوامل مؤثر بر پیش‌بینی مدیریت سود استفاده گردد؛ زیرا عقیده بر این است که این الگوریتم‌ها توانایی بهبود نقاط ضعف شبکه عصبی را دارا می‌باشند.

کاردان و همکاران (۱۳۹۶) و گرد و همکاران (۱۳۹۴) از الگوریتم‌های فرا ابتکاری مبتنی بر جمعیت همانند الگوریتم ژنتیک در انتخاب بهترین ورودی‌های مؤثر الگو در پیش‌بینی متغیرهای مالی استفاده کرده‌اند.

قره خانی و همکاران (۱۳۹۶) با بررسی دقت الگوریتم خطی، تکاملی BBO و ICDE و الگوریتم‌های غیرخطی SVR و CART در پیش‌بینی مدیریت سود نشان داد که به‌طورکلی الگوریتم‌های غیرخطی از دقت بیشتری نسبت به الگوریتم‌های خطی برخوردار بوده و الگوریتم رگرسیون پشتیبان، مدیریت سود را بهتر از سایر الگوریتم‌ها پیش‌بینی می‌کند. همچنین الگوریتم خطی در پیش‌بینی سود نتایج تقریباً مشابهی را از خود نشان داد.

ایم در سال ۲۰۰۲ با استفاده از مدل شبکه عصبی، بازدهی شاخص روزانه سهام برزیل را پیش‌بینی نمود. وی در مدل‌سازی خود از داده‌های روزانه شاخص سهام برزیل طی سال‌های ۱۹۹۴ تا ۱۹۹۸ استفاده نمود و نتایج پیش‌بینی را با استفاده از معیارهای ریشه میانگین مجذور خطا (RMSE) و میانگین قدر مطلق خطا (MAE) با نتایج پیش‌بینی مدل‌های GARCH و ARIMA مقایسه نمود و برتری شبکه عصبی مصنوعی را نشان داد. (Yim, 2002)

www.SID.ir

Archive of SID

ژانگ و همکاران (Zhang et al., 2006) به پیش‌بینی روند قیمت سهام بورس شانگهای با استفاده از ماشین بردار پشتیبان (SVM) پرداخت. او شاخص روزانه قیمت سهام بازار شانگهای را از سال ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۵ استخراج نمود و آن‌ها را به دو دسته آموزش و آزمون تقسیم نمود. همچنین از توصیه‌های تقریباً ۴۰۰ تحلیلگر بازار سرمایه و پیش‌بینی آن‌ها به‌عنوان متغیر ورودی استفاده نمود. نتیجه مطالعه‌ی او نشان داد ماشین بردار پشتیبان قابلیت پیش‌بینی بالایی دارد و ترکیب ماشین بردار پشتیبان با مدل‌های هوشمند حتی نتیجه بهتری از خود مدل ماشین بردار پشتیبان دارد.

تسانگ و همکارانش در سال ۲۰۰۷ کاربرد شبکه عصبی را در پیش‌بینی قیمت سهام هنگ‌کنگ بررسی نمودند. این سیستم بر روی داده‌های سهام دو شرکت سهامی بانکداری هنگ‌کنگ و شانگهای آزمون شده است. این سیستم نرخ موفقیت کلی بیش از ۷۰ درصد را نشان می‌دهد. (Tsang, 2007)

کلی‌لوگان در سال ۲۰۰۷ به پیش‌بینی میزان حجم پول در اقتصاد آمریکا توسط مدل تخمین گر حداقل درجه و روش‌های بیزی پرداخته است. او از متغیرهای نرخ بهره بلندمدت و کوتاه‌مدت، نرخ بیکاری، میزان سپرده‌گذاری و هزینه خدمات پولی در بازه زمانی ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۹ استفاده کرده است. نتایج تحقیق نشان از برتری پیش‌بینی مدل تخمین گر حداقل درجه می‌دهد. (Kelly, 2007)

لی (Lee, 2009) به پیش‌بینی شاخص سهام با یک مدل ترکیبی تخمین گر بردار پشتیبان (SVR) و مقایسه آن با شبکه‌های عصبی پرداخته است. در این پژوهش مدل تخمین گر بردار پشتیبان با تابع FSSFS ترکیب و توسط ۲۹ شاخص فنی به‌عنوان مجموعه‌ای از ویژگی‌های کامل در جهت تغییر شاخص استفاده گردیده است. داده‌های تحقیق از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷ بوده که ۸۰٪ داده‌ها جهت آموزش مدل و ۲۰٪ داده‌ها برای آزمون استفاده گردیده است. نتایج تحقیق نشان از برتری مدل ترکیبی تخمین گر بردار پشتیبان نسبت به شبکه عصبی می‌باشد.

هاگلاند (Hoglund, 2012) در پژوهشی به بررسی پیش‌بینی سود با استفاده از الگوهای خطی و الگوهای غیرخطی، به این نتیجه دست یافت که الگوهای شبکه عصبی مصنوعی از توان بالاتری در تعیین مدیریت سود نسبت به الگوهای خطی برخوردار است.

نجاری و همکاران (Najari et al., 2014) اقدام به پیش‌بینی مدیریت سود با استفاده از الگوریتم ماشین بردار پشتیبان نمودند نتایج تحقیق بیانگر آن است که الگوریتم مذکور توانایی مناسبی جهت پیش‌بینی مدیریت سود دارد.

فوهسانگ و همکاران (Fu-Hsiang et al., 2015) در پژوهشی با عنوان تشخیص مدیریت سود صنعت بیوتکنولوژی با استفاده از شبکه‌های بایس، تجزیه‌وتحلیل مؤلفه‌های اصلی، شبکه عصبی پس

www.SID.ir

Archive of SID

از انتشار و درخت تصمیم، نشان داد که ترکیب روش غربالگری شبکه بایس با درخت تصمیم‌گیری بهترین عملکرد را با نرخ دقت ۹۸/۵۱٪ در تشخیص مدیریت سود نشان می‌دهد.

مفارجا و همکاران (Majdi et al., 2018) در پژوهش خود تحت عنوان الگوریتم بهینه سازی ملخ دودویی برای مسائل ویژگی‌گزینی، سه نسخه باینری از الگوریتم بهینه سازی ملخ را ارائه نمودند. الگوریتم‌های پیشنهادی با استفاده از ۲۵ مجموعه داده استاندارد UCI مورد ارزیابی قرار گرفته و با ۸ رویکرد مبتنی بر بسته بندی فراشناختی و شش رویکرد شناخته شده مبتنی بر فیلتر (نظیر همبستگی FS) مقایسه شده‌اند. نتایج حاصله حاکی از آن است که الگوریتم‌های پیشنهادی و روش‌های ویژگی‌گزینی دارای برتری نسبت به سایر الگوریتم‌های مورد قیاس هستند.

هانگنان و همکاران (Hongnan et al., 2019) برای جستجوی آستانه های بهینه در تقسیم بندی تصاویر، از الگوریتم های فرا ابتکاری در بازه مورد آزمون خود استفاده نمودند. آنان با بکارگیری الگوریتم بهینه سازی ملخ اصلاح شده (GOA) آنتروپی متقاطع چند سطحی تسالیس را کاربردی‌تر نموده و پیچیدگی را کاهش داده و نهایتاً از الگوریتم پرواز لوی برای اصلاح GOA و متعادل سازی شناسایی‌ها و عملکرد GOA استفاده نموده‌اند. نتایج پژوهش نشان می دهد که که روش تقسیم بندی پیشنهادی دارای تکرار کمتر و دقت تقسیم بندی بالاتر است.

۳- معرفی مجموعه داده‌ها

مجموعه داده این پژوهش مربوط به شرکت بورس اوراق بهادار تهران است. بورس اوراق بهادار تهران در بهمن‌ماه سال ۱۳۴۶ بر پایه قانون مصوب اردیبهشت ماه ۱۳۴۵ تأسیس شد. دوران فعالیت بورس اوراق بهادار را می‌توان به چهار دوره تقسیم کرد: دوره نخست (۱۳۵۷-۱۳۴۶)، دوره دوم (۱۳۶۷-۱۳۵۸)، دوره سوم (۱۳۸۳-۱۳۶۸) و دوره چهارم (از ۱۳۸۴ تاکنون).

مدل پیش‌بینی شاخص قیمت بورس اوراق بهادار تهران

تحلیل عوامل رفتاری سرمایه‌گذاران بورس اوراق بهادار تهران

برای جمع‌آوری داده‌ها در خصوص تحلیل عوامل رفتاری سرمایه‌گذاران بورس از پرسشنامه استفاده شده است. برای سنجش روایی از نظرات متخصصان رفتاری و مالی و همچنین استاد راهنما و مشاور استفاده شده است و ابهامات سؤالات برطرف و اصلاحات لازم صورت پذیرفت. برای تعیین پایایی در این پژوهش، از آلفای کرونباخ استفاده شده است. همان‌طور که در جدول یک مشاهده می‌شود مقدار آلفای کرونباخ برای تمام متغیرها، از ۷/۳ بیشتر می‌باشد، بنابراین پایایی پرسشنامه‌ها تائید

www.SID.ir

Archive of SID

می‌گردد و به‌منظور تجزیه‌وتحلیل اطلاعات از آمار توصیفی و استنباطی شامل آزمون کولموگروف – اسمیرنوف، آزمون دوجمله‌ای و آزمون فریدمن استفاده شده است.

جدول (۱): مقدار آلفای کرونباخ مؤلفه‌های پرسشنامه

مؤلفه	مقدار آلفا
دوری از تأسف و پشیمانی	۰/۸۱۳
اثر تمایلی	۰/۸۴۳
بیش اطمینانی	۰/۷۹۸
سود و زیان نسبی	۰/۸۴۲
رفتار گله‌ای	۰/۷۹۱
شهود نمایندگی	۰/۸۷۶
محافظه‌کاری	۰/۷۳۲
اثر مالکیت	۰/۷۶۵
کل	۰/۸۱۰

جامعه آماری مورد مطالعه این تحقیق سرمایه‌گذاران در سازمان بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد که تعداد آن‌ها نامحدود می‌باشد. روش نمونه‌گیری در این تحقیق به‌صورت نمونه‌گیری تصادفی ساده و با حجم ۱۸۰ نفر بوده است.

متغیر اول دوری از تأسف و پشیمانی است. پشیمان گریزی یک پدیده احساسی است که اغلب موجب می‌شود سرمایه‌گذاران به موقعیت‌های سرمایه‌گذاری زیان ده خود تا مدت‌ها وفادار باقی بمانند تا از این طریق از قبول اشتباه و تحقق زیان پرهیز کنند. مبنای اصلی این تئوری این است که هنگامی که فردی بین دو گزینه انتخاب می‌کند فقط به عایدی گزینه انتخاب شده فکر نمی‌کند، بلکه به عایدی از دست رفته بابت انتخاب نکردن گزینه دیگر نیز فکر می‌کند.

متغیر دوم اثر تمایلی است. تمایل سرمایه‌گذاران به فروش دارایی‌هایی که سود داده و نگهداری دارایی‌هایی که زیان داده‌اند. به بیان ساده‌تر هنگام تحقق سود حاصل از نگهداری دارایی‌ها، سرمایه‌گذارانی که نگران از دست دادن آن بخش از سود هستند، ترجیح می‌دهند دارایی را به فروش

www.SID.ir

Archive of SID

رسانند. برعکس هنگامی نگهداری دارایی به زیان منجر شده، سرمایه‌گذار ترجیح می‌دهد دارایی را تا زمانی که سود ایجاد نکرده آن را نگهداری کند.

متغیر سوم حسابداری ذهنی است و عبارت است از تمایل افراد به کدگذاری، طبقه‌بندی و ارزیابی پیامدهای اقتصادی از طریق گروه‌بندی امتیازات آن‌ها در مجموعه‌ای از حساب‌های ذهنی. به‌عبارت‌دیگر سرمایه‌گذاران مایل‌اند هریک از اجزای پرتفوی سرمایه‌گذاری خویش را به طور جداگانه‌ای بررسی کنند. این موضوع می‌تواند به تصمیمات ناکارایی منجر گردد. درواقع افراد به تصمیمات مختلف به‌عنوان یک کل نگاه نمی‌کنند و ارتباط‌ها را نادیده می‌گیرند.

متغیر چهارم بیش اطمینانی است. افراد در مورد توانایی‌هایی از جمله قدرت پیش‌بینی و ادراک اطلاعاتی و دانش خود اغراق می‌کنند به‌عبارت‌دیگر به توانایی‌ها و دانش خویش اعتماد بیش‌ازحد دارند. به طور خلاصه می‌توان گفت که اغلب مردم خود را از آنچه واقعاً هستند باهوش‌تر می‌پندارند و بر این باورند که اطلاعات بهتری نیز در اختیار دارند.

متغیر پنجم شهود نمایندگی (کلیشه قرار دادن) است. شهود نمایندگی به فرآیند تصمیم‌گیری افراد بر اساس کلیشه‌ها گفته می‌شود. به‌بیان‌دیگر افراد احتمال وقوع یک پدیده را با توجه به میزان شباهتی که این پدیده با پدیده‌های مشاهده شده قبلی دارد، برآورد می‌کنند. برای مثال اگر سهام جدیدی در بازار عرضه شود و سرمایه‌گذاران بین این سهام جدید و سهام شرکت دیگری که آن نیز مدتی قبل عرضه و دارای بازده خوبی بوده است شباهت‌هایی ببینند، برای خرید آن هجوم می‌آورند.

متغیر ششم رفتار توده‌واری (رفتار گله‌ای) است. رفتار توده‌وار عبارت است از الگوی رفتاری همبسته بین افراد. در تعریفی دیگر، توده‌واری عبارت است از پذیرش ریسک زیاد بدون اطلاعات کافی که می‌توان آن را قصد و نیت آشکار سرمایه‌گذاران جهت کپی کردن رفتار سایر سرمایه‌گذاران و تبعیت از آنان تعریف نمود. این پدیده می‌تواند باعث رفتارهای غیرمنطقی از سوی سرمایه‌گذاران شود.

متغیر هفتم محافظه‌کاری است. نوعی فرآیند ذهنی است که موجب می‌شود افراد به دیدگاه‌ها یا پیش‌بینی‌های قبلی خود متمسک شده و اطلاعات جدید را نادیده بگیرند و یا کمتر از حد لازم به آن‌ها واکنش نشان دهند. این عامل موجب می‌شود افراد برای تخمین‌های اولیه، بیش از اندازه اهمیت قائل شوند درنتیجه نمی‌توانند به‌عنوان یک فرد منطقی در مواجهه با مدارک و شواهد جدید از خود عکس‌العمل نشان دهند.

www.SID.ir

Archive of SID

متغیر هشتم اثر مالکیت است. فرضیه‌ای است که بر اساس آن افراد برای آنچه تحت تملک آنان است ارزش بیشتری قائل‌اند تا آنچه تحت تملک آنان نیست. به‌عبارت‌دیگر افراد به محض دریافت تملک چیزی آن را ارزشمندتر ارزیابی می‌کنند.

در ادامه به بررسی سه داده‌ی مهم شرکت بورس اوراق بهادار تهران که به‌عنوان داده‌های اساسی مورد نیاز برای پیش‌بینی نهایی شاخص قیمت بورس تهران استفاده شده، پرداخته شده است.

۳-۱- شاخص قیمت بورس تهران

بورس اوراق بهادار تهران از فروردین ماه ۱۳۶۹ اقدام به محاسبه و انتشار شاخص قیمت خود با نام تپیکس نمود. این شاخص، نماگر تغییرات قیمت کل بازار است.

شاخص قیمت بورس تهران، سهام تمام شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس را در برمی‌گیرد و درصورتی‌که نماد شرکتی بسته باشد یا برای مدتی معامله نشود، قیمت آخرین معامله آن در شاخص لحاظ می‌گردد. تعداد سهام منتشره‌ی شرکت‌ها، معیار وزن‌دهی در شاخص مزبور است. شاخص قیمت بورس، شاخصی است که بیان‌کننده‌ی سطح عمومی قیمت سهام شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس است. در بازار دارایی‌های مالی قابل‌مبادله، محور تصمیم‌گیری عاملان بازار قیمت سهام است. سرمایه‌گذاران در این بازار به اخبار آخرین وضعیت قیمت‌ها و تحلیل‌های پیش‌بینی نوسانات آتی قیمت چشم دوخته‌اند زیرا تحلیل قیمت‌ها برای همگان با سهولت بیشتری انجام می‌پذیرد ولی عوامل مؤثر دیگری نیز در آن تأثیر دارد مانند عامل حجم معاملات و نرخ بازده سود

۳-۲- حجم معاملات

حجم معاملات عبارت است از تعداد معاملات خریدوفروش که در یک بازه زمانی، مثلاً یک روز کاری، انجام می‌شود. به دلیل این که حتی الگوهای معتبر و قابل‌اطمینان ممکن است گاهی درست از آب درنیایند، حجم معاملات می‌تواند به‌عنوان ابزار دیگری برای تشخیص آنچه در بازار اتفاق می‌افتد و به‌ویژه آنچه در الگوها اتفاق می‌افتد، به کار رود. (Grinblatta & Moskowitz, 2004) یکی از معیارهای اصلی در سرمایه‌گذاری کوتاه‌مدت، قابلیت نقد شوندگی سرمایه‌گذاری است. سهامی که در بازار خریداران زیادی دارند و پر معامله هستند، از قابلیت نقدینگی بیشتری برخوردارند. بی‌تردید تعداد دفعات معامله‌ی هر سهم و تعداد سهام معامله‌شده‌ی یک شرکت، می‌تواند نشانی از قابلیت نقدینگی سهام باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

تغییر سهام در بورس تهران با دادوستد انجام می‌شود، اگر حجم معاملات به نحو جهت‌داری، قیمت سهام یک شرکت را به سمت افزایش یا کاهش هدایت کند، قیمت سهام شرکت تغییر خواهد کرد. آنچه برای سازمان بورس اوراق بهادار تهران، کارگزاران و مقام‌های مالیاتی اهمیت دارد، حجم مبادلات است؛ زیرا کارمزد و منافع همه‌ی سازمان‌های مذکور بر اساس تعرفه‌هایی از حجم مبادلات تعیین می‌شود و درواقع تمام آن‌ها بیش از آنچه از افزایش یا کاهش قیمت سهام سود ببرند، از حجم مبادلات سود می‌برند. خریداران و فروشندگان نیز می‌توانند از حجم مبادلات نتایج مؤثری کسب کنند. آنان می‌توانند از طریق حجم مبادلات وضعیت عرضه و تقاضای هر سهم را بررسی کنند و در تصمیمات خود از این ابزار استفاده کنند؛ بنابراین، حجم معاملات نیز می‌تواند به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر در پیش‌بینی مورد استفاده قرار گیرد. مک میلان نقش حجم معامله با عنوان پیش‌بینی بازه سهام نشان می‌دهد که حجم معاملات نیز مانند قیمت می‌تواند حاوی اطلاعات خوبی باشد و همچنین آنان چگونگی ارتباط قیمت و حجم را نشان دادند. (Grinblatta & Moskowitz, 2004)

۳-۳- نرخ بازده

نرخ بازده (سود) عبارت است از سود یا درآمد دریافت شده از سرمایه‌گذاری که به‌صورت درصد بیان می‌شود. نرخ بازده یکی از ابزارهای مؤثر در ارزیابی تغییرات قیمت سهام است. (McMillan, 2007)

تعریف استاندارد از نرخ بازده عبارت است از: نسبت درصد تغییرات آخر روز [t+1] به‌روز [t].

$$rate\ return_{\ t+1} = \frac{pice_{t+1} - price_t}{price_{\ t}} = \frac{price_{t+1}}{price_{\ t}} - 1$$

در تحقیقات انجام شده در زمینه‌ی بورس اوراق بهادار تهران، بیشتر رابطه‌ی اطلاعات داخلی شرکت‌ها و وضعیت مالی آن‌ها با قیمت سهام شرکت بررسی‌شده و کمتر به خود بازار شاخص‌های درونی آن به‌عنوان یک عامل تأثیرگذار بر قیمت سهام شرکت‌ها توجه شده است.

همچنین در غالب تحقیقات، تأثیرات انتشار اطلاعات شرکت‌ها بررسی‌شده، حال‌آنکه در این تحقیق انتشار اطلاعات بازار و استفاده‌ی معامله گران از بازار موضوع تحقیق است. ازاین‌رو، اساسی‌ترین اطلاعات که از سوی سازمان بورس از وضعیت معاملات منتشر می‌شود، مورد نظر قرار گرفته است.

٤- فرآیند ارزیابی مدل‌ها

برای سنجش انطباق یک پیش‌بینی با یک الگوی داده سری زمانی، از معیارهای سنجش خطای پیش‌بینی استفاده خواهد شد، اگر y و $\hat{y}$ نشانگر مقدار واقعی و پیش‌بینی‌شده متغیر در زمان t باشد خطای

www.SID.ir

Archive of SID

پیش‌بینی عبارت است از $e=y-\hat{y}$ بنابراین برای یک دوره زمانی و برای n مقدار پیش‌بینی‌شده، معیارهای سنجش پیش‌بینی عبارت‌اند از:

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^{n}(e_i)^2}{n}$$ MSE(میانگین مجذور خطای پیش‌بینی)

که در آن y مقدار واقعی، مقدار پیش‌بینی‌شده توسط مدل است. درواقع هرچه تخمین یک مدل به واقعیت نزدیک‌تر باشد دارای خطای کمتری در پیش‌بینی است ازاین‌رو از معیار میانگین مجذور خطا (MSE) استفاده می‌گردد که از نظر محققین معیار قابل قبولی می‌باشد.

نتایج به‌دست‌آمده در این پژوهش از سه مدل مختلف پیش‌بینی با شبکه عصبی پرسپترون چندلایه است، مدل اول پیش‌بینی مستقیم شاخص قیمت بدون نظر گرفتن عوامل تأثیرگذار در آن، مدل دوم پیش‌بینی شاخص قیمت به شکل دو سطحی بودن نظر گرفتن عوامل تأثیرگذار در آن و مدل سوم پیش‌بینی شاخص قیمت به شکل دو سطحی با در نظر گرفتن عوامل تأثیرگذار در آن و نتایج به‌دست‌آمده با یکدیگر مقایسه شده است.

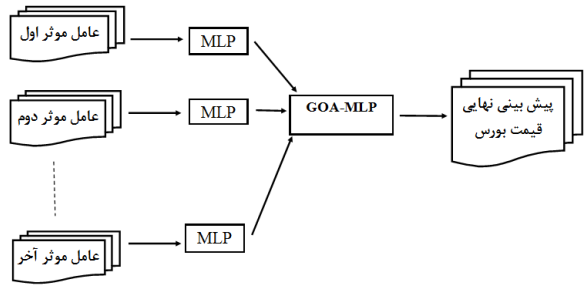
۵- روش پیشنهادی

سیستم‌های پیشنهادشده در مقالات، اکثراً از یک شاخص برای پیش‌بینی قیمت سهام بهره می‌برند؛ اما شاخص‌های دیگر هم در پیش‌بینی بهتر شاخص‌های مالی نقش دارند. مدل پیشنهادی شامل یک ساختار دوطبقه که طبقه‌ی اول از شبکه‌های عصبی پرسپترون چندلایه به‌عنوان پیش‌گو تشکیل شده که هرکدام برای پیش‌بینی شاخص خاصی از داده‌های مختلف آموزش می‌بینند. به‌عبارت‌دیگر هر شبکه پیش‌بینی طبقه‌ی پایه، به‌صورت مستقل از دیگر سیستم‌ها، به پیش‌بینی شاخص معینی می‌پردازد. در طبقه‌ی دوم نیز یک شبکه‌ی عصبی پرسپترون چندلایه ترکیب‌کننده قرار دارد که با استفاده از مکانیزم انتخاب بهترین نمونه‌ها آموزش می‌بیند و درنهایت خروجی نهایی مدل را فراهم می‌سازد.

اهمیت و ویژگی عمده‌ی این مدل، در استفاده از ویژگی و داده‌های مختلف، برای پیش‌بینی نهایی رفتار داده موردنظر است. در این ساختار نقش لایه ترکیب‌کننده، پیش‌بینی نهایی با استفاده از اطلاعات و تغییرات داده‌ها و شاخص‌های دیگر شبکه‌های پیش‌بینی پایه، برای پیش‌بینی دقیق‌تر و کارآیی بیشتر است. مدل به شکل زیر است:

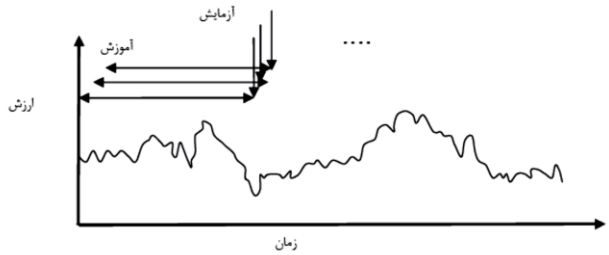
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱. ساختار کلی روش پیشنهادی

در مدل پیشنهادی در لایه‌ی اول، پنجره‌ای از داده‌ها به‌عنوان ورودی و داده بعد از پنجره به‌عنوان خروجی به هر شبکه داده می‌شود و هرکدام از شبکه‌های پایه به‌صورت جداگانه آموزش می‌بینند.



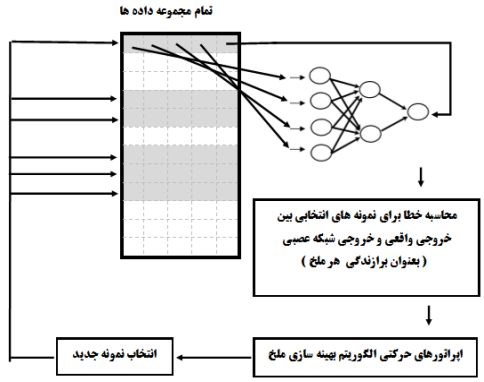
شکل ۲. نمونه از پنجره پنجره کردن داده‌ها برای آموزش شبکه عصبی

به عبارتی در آموزش مرحله اول، ورودی هر شبکه عصبی، داده‌ها و شاخص معینی در پنجره‌ای از زمان t به قبل آن و خروجی آن نیز پیش‌بینی آن شاخص در زمان t+1 است. به‌این‌ترتیب طبقه‌ی اول شامل سیستم‌های شبکه‌های عصبی است که هرکدام به پیش‌بینی شاخص خاصی می‌پردازد.

در لایه دوم، شبکه عصبی با استفاده از بهترین نمونه‌ها که با استفاده از روش بهینه‌سازی ملخ انتخاب می‌شود آموزش می‌بیند و در مرحله استفاده از آن داده‌هایی که در لایه اول پیش‌بینی‌شده‌اند به مرحله دوم جهت پیش‌بینی نهایی شاخص مالی ارسال می‌گردد. در لایه دوم داریم:

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳. فرآیند انتخاب نمونه در مدل پیشنهادی

شبکه عصبی لایه دوم با بهترین نمونه‌ها آموزش می‌بیند، روش بهینه‌سازی ملخ با استفاده از برازندگی‌ای که از شبکه‌ی عصبی به دست می‌آید به انتخاب نمونه‌ها می‌پردازد و این نمونه‌های انتخاب‌شده برای آموزش به شبکه عصبی منتقل شده و شبکه عصبی خروجی خود را تولید می‌کند و اختلاف خروجی شبکه عصبی و خروجی واقعی، تحت تابع برازندگی، میزان برازندگی نمونه‌های انتخابی را مشخص می‌کند.

۵-۱- سناریو کار مدل پیشنهادی

۱. آماده‌سازی مجموعه داده از نظر ویژگی‌های مختلف (مؤلفه‌های مالی اثرگذار) مؤثر در پیش‌بینی شاخص مالی نهایی و جدا کردن هر ویژگی به‌صورت جداگانه برای طراحی شبکه عصبی مناسب جهت یادگیری الگوی آن

۲. پنجره پنجره کردن هر ویژگی (به‌جز مؤلفه شاخص مالی نهایی) و انتخاب معماری شبکه عصبی برای یادگیری هر ویژگی

۳. آموزش شبکه عصبی برای هر ویژگی (مؤلفه‌های مالی اثرگذار) به‌صورت جداگانه

۴. به دست آوردن میزان خطای آموزش و تست برای هر شبکه و بررسی آن:

۴-۱- درصورتی‌که خطا نامناسب است رفتن به مرحله ۲ (بازنگری در سایز پنجره و معماری شبکه عصبی از نظر تعداد نرون‌های لایه پنهان)

۴-۲- در صورت مناسب بودن خطا، ذخیره شبکه عصبی مورد نظر به‌عنوان یک شبکه عصبی آموزش‌دیده شده کاندید (سطح اول) برای هر مؤلفه مالی اثرگذار و ذخیره آن شبکه در حافظه

www.SID.ir

Archive of SID

۵. انتخاب بهترین شبکه‌های عصبی آموزش‌دیده شده کاندید (شبکه عصبی با کمترین میزان خطا برای داده‌های آموزش و تست) برای هر مؤلفه مالی اثرگذار و تعیین آن‌ها به‌صورت مجزا به‌عنوان بهترین شبکه‌های عصبی آموزش‌دیده سطح اول

۶. آماده‌سازی مجموعه داده از نظر ویژگی‌ها (مؤلفه‌های مالی اثرگذار) مختلف مؤثر در پیش‌بینی شاخص مالی نهایی به‌صورت جدولی شامل مؤلفه‌های مؤثر و شاخص مالی نهایی

۷. انتخاب یک معماری شبکه عصبی دلخواه

۸. انتخاب چندین ردیف (نمونه‌ها) به‌صورت تصادفی از جدول مرحله ۶

۹. آموزش شبکه عصبی با معماری انتخابی مرحله ۷ برای داده‌های مشخص شده مرحله ۸، به این صورت که مؤلفه‌های تأثیرگذار در ورودی شبکه قرار دارد و خروجی شبکه شاخص مالی نهایی است. (با جلوگیری از آموزش بیش از حد شبکه)

۱۰. برآورد میزان خطا بین خروجی شبکه و خروجی واقعی و همچنین تست شبکه عصبی ساخته شده مرحله ۹ با استفاده از مربع مجذور خطا

۱۱. نسبت دادن خطای به‌دست‌آمده در مرحله ۱۰ به نمونه‌های انتخابی مرحله ۸

۱۲. بررسی نمونه‌های انتخابی برای آموزش شبکه عصبی:

۱۲-۱. اگر خطای آموزش و تست شبکه میزان مناسبی را نشان نمی‌دهد رفتن به مرحله ۱۳ (تغییر نمونه‌ها برای آموزش مجدد شبکه)

۱۲-۲. اگر خطای آموزش و تست شبکه میزان مناسبی را نشان می‌دهد، ذخیره شبکه عصبی به‌عنوان یک شبکه عصبی آموزش‌دیده شده کاندید (سطح دوم) برای نمونه‌های انتخابی مرحله ۸ در حافظه و همچنین ذخیره نمونه‌ها در حافظه و رفتن به مرحله ۱۴

۱۳. تغییر نمونه‌های انتخابی با استفاده از اپراتورهای الگوریتم ملخ و رفتن به مرحله ۹

۱۴. تغییر معماری شبکه عصبی ذخیره شده در حافظه برای آموزش نمونه‌های انتخابی در حافظه که در مرحله ۱۲-۲ ذخیره شده است جهت به دست آوردن بهترین معماری شبکه عصبی

۱۵. آموزش شبکه عصبی مرحله ۱۴ با در نظر گرفتن جلوگیری از آموزش بیش از حد آن

۱۶. برآورد میزان خطا بین خروجی شبکه و خروجی واقعی و همچنین تست شبکه ساخته شده مرحله ۱۵ با استفاده از مربع مجذور خطا

۱۷. به دست آوردن میزان خطای آموزش و تست برای شبکه ساخته شده مرحله ۱۵ و بررسی آن:

www.SID.ir

Archive of SID

۱۷-۱. درصورتی‌که خطا نامناسب است رفتن به مرحله ۱۴(بازنگری در معماری شبکه عصبی از نظر تعداد نرون‌های لایه پنهان)

۱۷-۲. در صورت مناسب بودن خطا، ذخیره شبکه عصبی مورد نظر به‌عنوان یک شبکه عصبی آموزش‌دیده شده کاندید (سطح دوم) در حافظه

۱۸. انتخاب بهترین شبکه عصبی آموزش‌دیده شده کاندید سطح دوم (شبکه عصبی با کمترین میزان خطا برای داده‌های آموزش و تست) و تعیین آن به‌عنوان بهترین شبکه عصبی آموزش‌دیده

۱۹. تولید داده جدید با استفاده از شبکه‌های عصبی مرحله ۵

۲۰. ایجاد جدولی شامل داده‌های جدید تولید شده از مرحله ۱۹

۲۱. استفاده از جدول ایجاد شده مرحله ۲۰ به‌عنوان ورودی شبکه و تولید داده جدید با استفاده از شبکه عصبی مرحله ۱۸

۲۲. اعلام داده جدید تولید شده مرحله ۲۱ به‌عنوان شاخص مالی پیش‌بینی‌شده در زمان آینده

در مرحله ۱۳ روش پیشنهادی، الگوریتم ملخ طبق مراحل زیر اجرا می‌گردد و تابع ارزیابی آن اختلاف مقدار خروجی شبکه و خروجی واقعی به ازای نمونه‌های تست است:

$$\textbf{MIN}\ \text{Fitness} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(Y_{net} - Y_{act})^2 \qquad (۱-۳)$$

۱. تولید تصادفی جمعیت ملخ‌ها در فضای جستجو (هر ملخ نشان‌دهنده تمام نمونه‌ها به‌صورت صفر و یک است [کد باینری])

۲. تعیین مقدار پارامترهای مسئله از جمله حد پایین (Cmin) و حد بالا (Cmax) ناحیه آسایش و حداکثر تعداد دور تکامل (maximum number of iteration)

۳. محاسبه برازندگی هر ملخ با استفاده تابع بهینه‌سازی

۴. مشخص کردن بهترین ملخ (ملخ با برازندگی بهتر) در متغیر T

۵. تا وقتی‌که به شرط خاتمه نرسیده است (I<maximum number of iteration)

۵-۱. به‌روزرسانی ناحیه آسایش با استفاده از رابطه زیر:

$$C = Cmax - i\frac{Cmax - Cmin}{l}$$

۵-۲. برای هر ملخ انجام شود:

۵-۲-۱. کد باینری هر ملخ به‌صورت عدد حقیقی تبدیل شود.

www.SID.ir

Archive of SID

۵-۲-۲. نرمال‌سازی فاصله ملخ‌ها در بازه [۱،۴]

۵-۲-۳. به‌روزرسانی مکان هر ملخ با استفاده از رابطه زیر:

$$x_i^d = c\left(\sum_{\substack{j=1 \\ j\neq i}}^{N} c\frac{Ub_d - lb_d}{2} s\left(\left|x_j^d - x_i^d\right|\right)\frac{x_j - x_i}{d_{ij}}\right) + \widehat{T_d}$$

۵-۲-۴. درصورتی‌که ملخی از فضای جستجو خارج شده به فضای جستجو برگردانده شود.

۵-۲-۵. عدد حقیقی هر ملخ به‌صورت کد باینری تبدیل شود.

۵-۳. بروز رسانی T درصورتی‌که ملخی با برازندگی بهتر پیدا شود.

۵-۴. اضافه نمودن شماره تکرار داخلی الگوریتم (I=I+1)

۶. برگرداندن بهترین ملخ به‌عنوان جواب نهایی.

٦- نتایج

برای آزمون فرضیات تحقیق مربوط به تحلیل عوامل رفتاری سرمایه‌گذاران بورس از آزمون دوجمله‌ای استفاده شد. به همین منظور پاسخ‌ها به دو دسته کمتر از متوسط طیف لیکرت (مقدار۳) و بیشتر از متوسط طیف لیکرت (مقدار۳) تقسیم شده و بررسی می‌شود.

جدول(۲): نتایج آزمون شاخص (عامل دوری از تأسف پشیمانی)

شاخص‌ها	طبقه	تعداد مشاهده شده	احتمال مشاهده شده	مقدار خطا	سطح معنی‌داری	نتیجه آزمون
عامل دوری از تأسف و پشیمانی	کوچک‌تر از ۳	۱۶۱	۰/۸۹	۰/۰۵	۰/۰۰۰	رد فرض صفر
	بزرگ‌تر مساوی ۳	۱۹	۰/۱۱			
	کل	۱۸۰	۱/۰۰			

جدول (۳): نتایج آزمون شاخص (عامل اثر تمایلی)

شاخص‌ها	طبقه	تعداد مشاهده شده	احتمال مشاهده شده	مقدار خطا	سطح معنی‌داری	نتیجه آزمون
عامل اثر تمایلی	کوچک‌تر از ۳	۱۴۵	۰/۸۱	۰/۰۵	۰/۰۰۰	رد فرض صفر
	بزرگ‌تر مساوی ۳	۳۵	۰/۱۹			
	کل	۱۸۰	۱/۰۰			

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۴): نتایج آزمون شاخص (عامل سود و زیان نسبی)

شاخص‌ها	طبقه	تعداد مشاهده شده	احتمال مشاهده شده	مقدار خطا	سطح معنی‌داری	نتیجه آزمون
عامل سود و زیان نسبی	کوچک‌تر از ۳	۱۳۸	۰/۷۷	۰/۰۵	۰/۰۰۰	رد فرض صفر
	بزرگ‌تر مساوی ۳	۴۲	۰/۲۳			
	کل	۱۸۰	۱/۰۰			

جدول ۵. نتایج آزمون شاخص (عامل بیش اطمینانی)

شاخص‌ها	طبقه	تعداد مشاهده شده	احتمال مشاهده شده	مقدار خطا	سطح معنی‌داری	نتیجه آزمون
عامل بیش اطمینانی	کوچک‌تر از ۳	۹۷	۰/۵۴	۰/۰۵	۰/۰۰۰	رد فرض صفر
	بزرگ‌تر مساوی ۳	۸۳	۰/۴۶			
	کل	۱۸۰	۱/۰			

جدول ۶. نتایج آزمون شاخص (عامل شهود نمایندگی)

شاخص‌ها	طبقه	تعداد مشاهده شده	احتمال مشاهده شده	مقدار خطا	سطح معنی‌داری	نتیجه آزمون
عامل شهود نمایندگی	کوچک‌تر از ۳	۱۶۲	۰/۹۰	۰/۰۵	۰/۰۰۰	رد فرض صفر
	بزرگ‌تر مساوی ۳	۱۸	۰/۱۰			
	کل	۱۸۰	۱/۰۰			

جدول ۷. نتایج آزمون شاخص (عامل رفتار گله‌ای)

شاخص‌ها	طبقه	تعداد مشاهده شده	احتمال مشاهده شده	مقدار خطا	سطح معنی‌داری	نتیجه آزمون
عامل رفتار گله‌ای	کوچک‌تر از ۳	۱۴۲	۰/۷۹	۰/۰۵	۰/۰۰۰	رد فرض صفر
	بزرگ‌تر مساوی ۳	۳۸	۰/۲۱			
	کل	۱۸۰	۱/۰۰			

جدول ۸. نتایج آزمون شاخص (عامل محافظه‌کاری)

شاخص‌ها	طبقه	تعداد مشاهده شده	احتمال مشاهده شده	مقدار خطا	سطح معنی‌داری	نتیجه آزمون
عامل محافظه‌کاری	کوچک‌تر از ۳	۱۴۷	۰/۸۲	۰/۰۵	۰/۰۰۰	رد فرض صفر
	بزرگ‌تر مساوی ۳	۳۳	۰/۱۸			
	کل	۱۸۰	۱/۰۰			

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۹. نتایج آزمون شاخص (عامل اثر مالکیت)

شاخص‌ها	طبقه	تعداد مشاهده شده	احتمال مشاهده شده	مقدار خطا	سطح معنی‌داری	نتیجه آزمون
عامل اثر مالکیت	کوچک‌تر از ۳	۱۵۴	۰/۸۶	۰/۰۵	۰/۰۰۰	رد فرض صفر
	بزرگ‌تر مساوی ۳	۲۶	۰/۱۴			
	کل	۱۸۰	۱/۰۰			

جهت بررسی میزان تأثیر این عوامل با یکدیگر متفاوت است می‌بایست از آزمون فریدمن استفاده کرد. از این آزمون برای بررسی یکسان بودن اولویت‌بندی (رتبه‌بندی) تعدادی از متغیرها استفاده می‌شود. فرض صفر بیان می‌کند که میانگین رتبه‌ها یکسان هستند و فرض مقابل بیان می‌کند که حداقل دو عامل وجود دارند که دارای میانگین رتبه متفاوت هستند.

H_0 =میانگین رتبه تمام متغیرها یکسان است.

H_1 = حداقل دو متغیر وجود دارد که دارای میانگین رتبه متفاوت هستند

جدول ۱۰. نتایج آزمون فریدمن جهت رتبه‌بندی عناصر متغیر

کای دو	درجه آزادی	سطح معناداری	تعداد
۶۷,۲۵۱	۶	۰/۰۰۰	۱۸۰

با توجه به جدول بالا آماره کای دو و سطح معناداری محاسبه شده نشان می‌دهد فرض H_0 در سطح معنی‌داری ۰,۰۵ رد می‌گردد و درنتیجه می‌توان گفت بین عوامل مؤثر بر روی سرمایه‌گذاری دارایی‌های مالی از نظر تأثیرگذاری تفاوت معناداری وجود دارد. بنابراین با توجه به میانگین رتبه‌ای هریک از عوامل می‌توانیم آن‌ها را رتبه‌بندی نماییم. میانگین رتبه بالاتر بیانگر تأثیرگذاری بیشتر آن عامل نسبت به دیگر عوامل می‌باشد که در جدول (۱۱) آمده است. نتایج حاصل از این پژوهش پس از بررسی تأثیر هریک از عوامل رفتاری بر روی سرمایه‌گذاری دارایی‌های مالی نشان می‌دهد که تمام عوامل به غیر از عامل «بیش اطمینانی» روی سرمایه‌گذاری تأثیرگذار هستند و میزان این تأثیر برای هریک متفاوت می‌باشد؛ همچنین رتبه‌بندی این عوامل از نظر میزان تأثیرگذاری به شرح زیر می‌باشد: ۱- سود و زیان نسبی، ۲- اثر تمایلی، ۵- محافظه‌کاری، ۴- رفتار توده‌وار، ۳- شهود نمایندگی، ۶- اثر مالکیت و ۷- پشیمان گریزی که همان‌طور که مشخص است عامل «سود و زیان نسبی» بیشترین تأثیر و عامل «پشیمان گریزی» کمترین تأثیر را بر روی سرمایه‌گذاری دارایی‌های مالی دارند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱۱. رتبه‌بندی عوامل رفتاری بر روی سرمایه‌گذاری دارایی‌های مالی

شاخص	میانگین رتبه‌ای	رتبه
سود و زیان نسبی	۴/۲۳	۱
اثر تمایلی	۴/۱۱	۲
محافظه‌کاری	۴/۰۲	۳
رفتار گله‌ای	۳/۹۴	۴
شهود نمایندگی	۳/۸۵	۵
اثر مالکیت	۳/۷۹	۶
دوری از تأسف و پشیمانی	۳/۶۱	۷

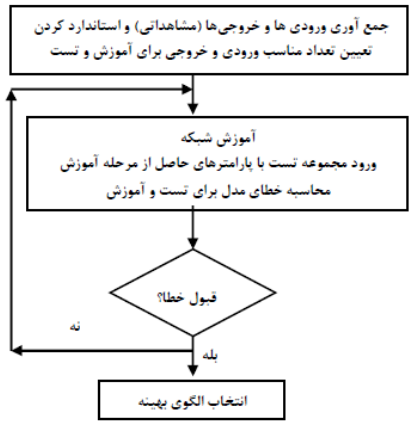
همان‌طور که از نتایج تحقیق مشخص است عامل سود و زیان نسبی در رتبه بالاتری نسبت به ۶ عامل دیگر قرار دارد یعنی تأثیرگذاری بیشتری روی رفتار سرمایه‌گذاران در تصمیماتشان دارد، البته باید توجه داشت که این عوامل در فاصله‌ی کمی نسبت به هم از نظر درجه اهمیت قرار دارند. بنابراین به سرمایه‌گذاران بورس تهران پیشنهاد می‌شود با شناخت بیشتر این عوامل و مضرات ناشی از آن در جهت رفع آن‌ها برآمده تا بازدهی بیشتری کسب کرده و یا اینکه ریسک کمتری را متحمل شوند.

٦-١- مدل اول: پیش‌بینی مستقیم شاخص قیمت بورس بدون در نظرگرفتن عوامل تأثیرگذار در آن

در این قسمت با استفاده از بهترین معماری شبکه عصبی پرسپترون چندلایه به پیش‌بینی شاخص قیمت بورس تهران پرداخته می‌شود. در شبکه‌های عصبی پرسپترون چندلایه که به آن‌ها شبکه‌های عصبی با نظارت گفته می‌شود باید ورودی‌های شبکه و خروجی شبکه تعیین گردد و به شبکه داده شود برای پیش‌بینی سری زمانی با این شبکه باید یک سری از دادهای سری زمانی به‌عنوان ورودی و یک سری داده و یا یک داده به‌عنوان خروجی به شبکه داده شود برای این منظور پنجره‌هایی از داده‌ها را به‌عنوان ورودی (این پنجره بنا به طول سری زمانی می‌تواند متفاوت در نظر گرفته شود) و یک داده بعد از پنجره‌ای که برای ورودی در نظر گرفتیم به‌عنوان خروجی می‌توان در نظر گرفت و این روند را آن‌قدر تکرار کرد تا شبکه با مجموعه داده‌ای آموزش، آموزش ببیند تا بعد بتواند داده‌های مجموعه آزمایش را یک‌به‌یک پیش‌بینی کند. پس از اینکه شبکه آموزش دید و مجموعه آزمایش نیز، آزمایش شد می‌توان با محاسبه خطا و بررسی آن انتخاب الگوی بهینه برای شبکه را در نظر گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۴. پیش‌بینی شاخص مالی در مدل اول با استفاده از شبکه عصبی

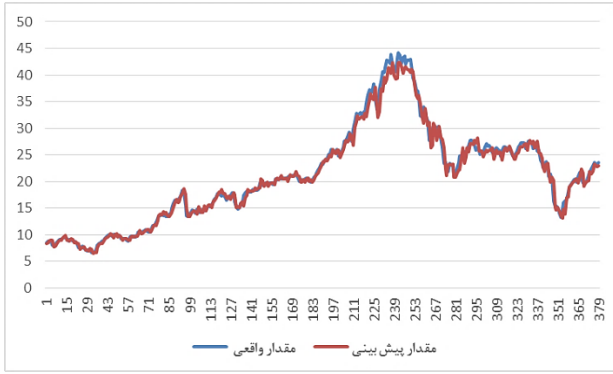
نتایج به‌دست‌آمده از مدل اول:

داده‌های شاخص قیمت بورس شرکت بورس اوراق بهادار تهران از تاریخ ۱۳۹۱/۰۱/۰۵ تا سال ۱۳۹۵/۰۳/۳۰ به تعداد ۱۵۶۵ داده برای این منظور در نظر گرفته شده است که از این مقدار تعداد ۱۱۷۳ عدد آن برای آموزش شبکه و تعداد ۳۹۲ عدد آن برای آزمایش شبکه در نظر گرفته شده است. مقدار عددی نمودار عمودی در مقیاس ۱۰۰۰ و نشان‌دهنده عدد شاخص قیمت و نمودار افقی بر اساس روز است.

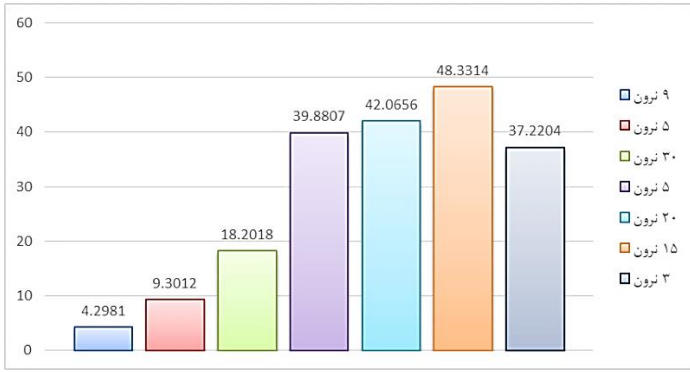
انتخاب بهترین معماری شبکه عصبی با روش سعی و خطا و تنظیم نرون‌های لایه پنهان شبکه عصبی انجام می‌شود و برای آموزش شبکه‌ها و جلوگیری از آموزش بیش از اندازه شبکه از آزمایش شبکه در حین آموزش و نظارت بر خطای به‌دست‌آمده برای داده آزمایش و داده آموزش استفاده می‌شود. بهترین نتیجه عددی از مقایسه خطاهای به‌دست‌آمده از معماری‌های مختلف شبکه‌های عصبی به شرح زیر است:

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵. مقایسه نموداری سری زمانی پیش‌بینی‌شده با شبکه عصبی و مقدار واقعی آن با تعداد ۹ نرون در یک لایه پنهان



شکل۶. مقایسه نتایج پیش‌بینی به‌دست‌آمده در مدل اول به ازای تعداد نرون مختلف

جدول ۱۲. نتایج پیش‌بینی به‌دست‌آمده در مدل اول برای بهترین مدل

مدل اول	MSE
بهترین معماری شبکه با تعداد ۹ نرون در یک لایه پنهان	۴/۲۹۸۱

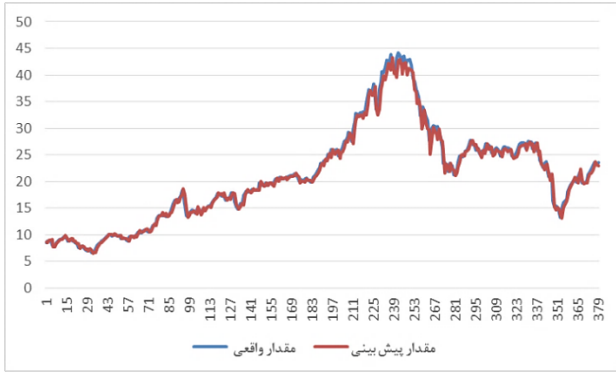
٦-۲-مدل دوم: پیش‌بینی شاخص قیمت به شکل دوسطحی با در نظرگرفتن عوامل تأثیرگذار و بدون انتخاب نمونه

در این مدل پیش‌بینی شاخص قیمت با در نظر گرفتن عوامل تأثیرگذار، حجم معاملات و نرخ بازده انجام می‌شود، به‌طوری‌که آموزش شبکه عصبی در سطح اول برای سری زمانی حجم معاملات و نرخ بازده طراحی می‌شود و برای سطح دوم کلیه نمونه‌ها برای آموزش شبکه عصبی جهت پیش‌بینی شاخص قیمت در نظر گرفته می‌شود. انتخاب بهترین معماری شبکه عصبی با روش سعی و خطا و

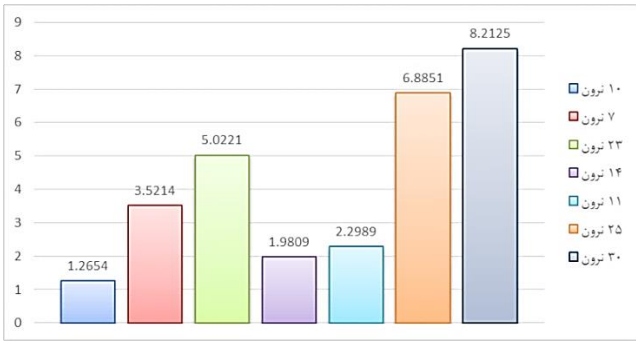
www.SID.ir

Archive of SID

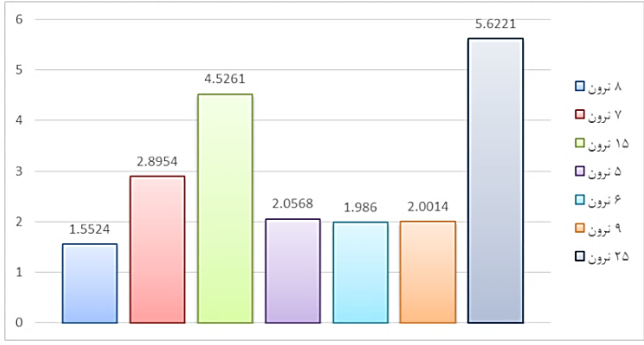
تنظیم نرون‌های لایه پنهان شبکه عصبی انجام می‌شود و برای آموزش شبکه‌ها و جلوگیری از آموزش بیش از اندازه شبکه از آزمایش شبکه در حین آموزش و نظارت بر خطای به‌دست‌آمده برای داده آزمایش و داده آموزش استفاده می‌شود. بهترین نتیجه عددی از مقایسه خطاهای به‌دست‌آمده از معماری‌های مختلف شبکه‌های عصبی به شرح زیر است:



شکل ۷. مقایسه نموداری سری زمانی پیش‌بینی‌شده با شبکه عصبی و مقدار واقعی آن



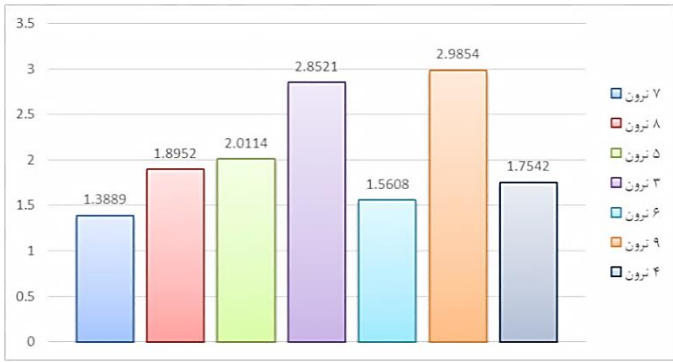
شکل ۸. مقایسه نتایج پیش‌بینی به‌دست‌آمده عامل حجم معاملات در مدل دوم به ازای تعداد نرون مختلف



شکل ۹. مقایسه نتایج پیش‌بینی به‌دست‌آمده عامل نرخ بازده در مدل دوم به ازای تعداد نرون مختلف

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱۰. مقایسه نتایج پیش‌بینی به‌دست‌آمده عامل شاخص قیمت در مدل دوم به ازای تعداد نرون مختلف

جدول ۱۳. نتایج پیش‌بینی به‌دست‌آمده در مدل دوم

مدل دوم	MSE
بهترین معماری شبکه با تعداد ۱۰ نرون در یک لایه پنهان برای عامل حجم معاملات (سطح اول)	۱/۲۶۵۴
بهترین معماری شبکه با تعداد ۸ نرون در یک لایه پنهان برای عامل نرخ بازده (سطح اول)	۱/۵۵۲۴
بهترین معماری شبکه با تعداد ۷ نرون در یک لایه پنهان برای عامل شاخص قیمت (سطح دوم)	۱/۳۸۸۹

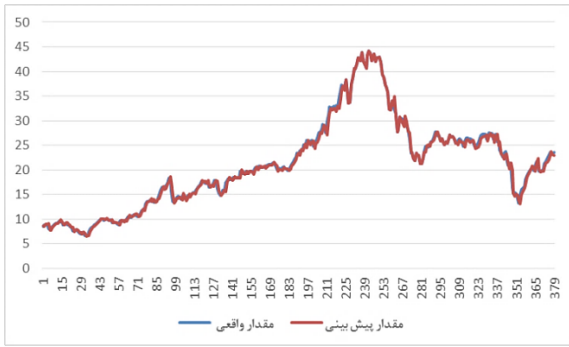
٦-۳- مدل سوم: پیش‌بینی شاخص قیمت به شکل دوسطحی با در نظرگرفتن عوامل تأثیرگذار و با انتخاب نمونه

در این مدل پیش‌بینی شاخص قیمت با در نظر گرفتن عوامل تأثیرگذار حجم معاملات و نرخ بازده انجام می‌شود، به‌طوری‌که آموزش شبکه عصبی در سطح اول برای سری زمانی حجم معاملات و نرخ بازده طراحی شد و برای سطح دوم نمونه‌های انتخابی با الگوریتم بهینه‌سازی ملخ برای آموزش شبکه عصبی جهت پیش‌بینی شاخص قیمت در نظر گرفته شد.

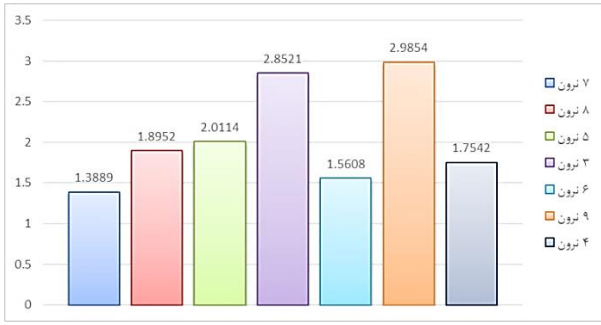
انتخاب بهترین معماری شبکه عصبی با روش سعی و خطا و تنظیم نرون‌های لایه پنهان شبکه عصبی انجام می‌شود و برای آموزش شبکه‌ها و جلوگیری از آموزش بیش از اندازه، از آزمایش در حین آموزش و نظارت بر خطای به‌دست‌آمده استفاده می‌شود. بهترین نتیجه عددی از مقایسه خطاهای به‌دست‌آمده از معماری‌های مختلف شبکه‌های عصبی به شرح زیر است:

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱۱. مقایسه نموداری سری زمانی پیش‌بینی‌شده با شبکه عصبی و مقدار واقعی آن



شکل ۱۲. مقایسه نتایج پیش‌بینی به‌دست‌آمده عامل شاخص قیمت در مدل سوم به ازای تعداد نرون مختلف

جدول ۱۴. نتایج پیش‌بینی به‌دست‌آمده در مدل سوم

مدل سوم	MSE
بهترین معماری شبکه با تعداد ۱۰ نرون در یک لایه پنهان برای عامل حجم معاملات (سطح اول)	۱/۲۶۵۴
بهترین معماری شبکه با تعداد ۸ نرون در یک لایه پنهان برای عامل نرخ بازده (سطح اول)	۱/۵۵۲۴
بهترین معماری شبکه با تعداد ۷ نرون در یک لایه پنهان برای عامل شاخص قیمت (سطح دوم)	۰/۲۷۱۹

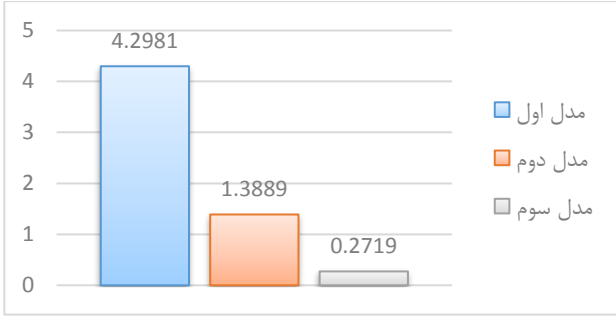
از نتایج به‌دست‌آمده از سه مدل شبیه‌سازی‌شده جهت پیش‌بینی شاخص قیمت بورس شرکت بورس اوراق بهادار تهران نشان‌دهنده آن است که استفاده از مدل پیشنهادی (مدل سوم) توانسته با خطای پایین‌تری نسبت به دیگر مدل‌ها این پیش‌بینی را انجام دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱۵. مقایسه نتایج پیش‌بینی به‌دست‌آمده در سه مدل به‌کاررفته

مدل‌ها	MSE
مدل اول	۴/۲۹۸۱
مدل دوم	۱/۳۸۸۹
مدل سوم	۰/۲۷۱۹



شکل ۱۳. نمودار مقایسه نتایج پیش‌بینی به‌دست‌آمده در سه مدل به‌کاررفته

شکل (۱۳) نشان‌دهنده میزان خطا به ازای سه مدل به‌کاررفته در این پژوهش است. همان طورکه مشاهده می‌شود نتایج در روش پیشنهادی نسبت به دو مدل دیگر دارای بهبود بوده است. در ادامه نتایج به‌دست‌آمده از مدل پیشنهادی با نتایج حاصله از کارهای قبلی بررسی‌شده است؛ از جمله این کارها پیش‌بینی شاخص بورس اوراق بهادار تهران با ترکیب روش‌های آنالیز مؤلفه‌های اصلی، رگرسیون بردار پشتیبان و حرکت تجمعی ذرات (راعی و همکاران، ۱۳۹۵) است که داده‌های استفاده شده در آن مشابه بازه انتخاب شده برای مدل پیشنهادی (سال ۹۱ الی ۹۵) می‌باشد. در جدول (۱۶) نتیجه مدل پیشنهادی در مقایسه با مدل پژوهش راعی و همکاران (۱۳۹۵) به‌صورت میانگین در ۱۰ بار پیش‌بینی آمده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱۶. مقایسه نتایج پیش‌بینی به‌دست‌آمده از مدل پیشنهادی و کارهای انجام‌گرفته

روش‌ها	MSE
مدل اول : رگرسیون بردار پشتیبان و حرکت تجمعی ذرات	۰/۷۵۳
مدل دوم: روش آنالیز مؤلفه‌های اصلی، رگرسیون بردار پشتیبان و حرکت تجمعی ذرات	۰/۴۸۶
مدل سوم (روش پیشنهادی)	۰/۳۳۴

جدول (۱۶) نشان‌دهنده میزان خطا به‌دست‌آمده از پژوهش راعی و همکاران (۱۳۹۵) و روش پیشنهادی است. همان‌طور مشاهده می‌شود نتایج درروش پیشنهادی نسبت روش آنالیز مؤلفه‌های اصلی، رگرسیون بردار پشتیبان و حرکت تجمعی ذرات دارای بهبود بوده است و این بهبود در حدود ۴۵٪ بوده است.

۷- نتیجه‌گیری

دستیابی به رشد بلند مدت و مداوم اقتصادی نیازمند تجهیز و تخصیص بهینه ی منابع در سطح اقتصاد ملی است و این مهم بدون کمک بازارهای مالی، به ویژه بازار سرمایه ی گسترده و کارآمد به سهولت امکانپذیر نیست. سرمایه گذاری در سهام عرضه شده در بورس اوراق بهادار، یکی از گزینه های پرسود در بازار سرمایه است. ناشناخته بودن عوامل تاثیر گذار بر تغییرات قیمت سهام همواره دلیلی برای روی آوردن به پیش‌بینی قیمت سهام شرکت ها است .امروزه مدیران مالی ترجیح می دهند مکانیزمی در اختیار داشته باشند که بتواند آن ها را در امور تصمیم گیریشان یاری نماید به همین دلیل توجه به روش های پیش‌بینی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. تاثیر بازار اوراق بهادار در توسعه اقتصادی یک کشور غیر قابل انکار است و وظیفه اصلی این بازار، به حرکت انداختن موثر سرمایه ها و تخصیص بهینه منابع می باشد. به دلیل پیچیدگی بازار بورس و حجم بالای اطلاعات مورد پردازش، اغلب استفاده از یک سیستم ساده برای پیش‌بینی نتایج خوبی به همراه ندارد. به همین دلیل محققان با ارائه‌ی مدل‌های ترکیبی سعی در ارائه‌ی سیستمی با پیچیدگی کمتر و کارایی و دقت بیشتر کرده‌اند. در مدل پیشنهادی در این پژوهش یک سیستم دو سطحی از شبکه‌های عصبی پرسپترون چندلایه پیشنهاد شده و از چندین شاخص برای پیش‌بینی استفاده شده، همچنین برای آموزش بهتر شبکه‌ی عصبی و در نتیجه بهبود نتایج بدست آمده، از الگوریتم بهینه‌سازی ملخ برای انتخاب بهترین نمونه‌ها استفاده شده است. نتایج بدست

www.SID.ir

Archive of SID

آمده نشان می‌دهد که مدل پیشنهادی توانسته با خطای پیش‌بینی پایین‌تری برای پیش بینی قیمت سهام نسبت به دیگر مدل‌ها عمل کند.

با گذشت زمان و انجام تحقیقات متفاوت، محققان متوجه بسیاری از حرکت‌ها و نابسامانی‌ها در بازارهای مالی شدند که با استفاده از تئوری‌های مربوط به بازار کارا قابل توجیه نبود و همچنین متوجه شدند که افراد در بازار سرمایه کاملاً به‌صورت عقلایی رفتار نمی‌کنند. بسیاری از عوامل شناختی و رفتاری هستند که در جهت‌دهی سرمایه‌گذاران نقش ایفا می‌کنند. همین امر موجب ظهور و بروز انقلاب رفتاری در مباحث مالی گردید. نتایج حاصل از این پژوهش پس از بررسی تأثیر هریک از عوامل رفتاری بر روی سرمایه‌گذاری دارایی‌های مالی نشان می‌دهد که تمام عوامل به غیر از عامل «بیش اطمینانی» روی سرمایه‌گذاری تأثیرگذار هستند و میزان این تأثیر برای هریک متفاوت می‌باشد؛ همچنین رتبه‌بندی این عوامل از نظر میزان تأثیرگذاری به شرح زیر می‌باشد:
۱- سود و زیان نسبی، ۲- اثر تمایلی، ۵- محافظه‌کاری، ۴- رفتار توده‌وار، ۳- شهود نمایندگی، ۶- اثر مالکیت و ۷- پشیمان گریزی که همان‌طور که مشخص است عامل «سود و زیان نسبی» بیشترین تأثیر و عامل «پشیمان گریزی» کمترین تأثیر را بر روی سرمایه‌گذاری دارایی‌های مالی دارند.

در مقایسه با پژوهش‌های پیشین مشاهده می‌شود که در سال ۱۳۹۰ در موضوع «بررسی عوامل رفتاری اثرگذار بر تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران» میزان تأثیر عوامل رفتاری بیان شده در چارچوب تئوری چشم‌انداز (ضرر گریزی، حسابداری ذهنی، دوری از تأسف و پشیمانی) و عوامل رفتاری بیان شده در چارچوب تئوری ابتکاری (یافتن نقطه اتکا، شهود نمایندگی، بیش اطمینانی، تورش دسترسی اطلاعات، سفسطه قماربازان) بر تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری شرکت‌های سرمایه‌گذاری پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران را بررسی کرده است. نتایج نشان می‌دهد به‌جز عامل رفتاری حسابداری ذهنی، بقیه عوامل رفتاری برای متغیر تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری شرکت‌های سرمایه‌گذاری پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران نقش پیش‌بینی کننده‌ای داشته و بر متغیر وابسته تأثیر دارند. عامل رفتاری دسترسی اطلاعات دارای اثرگذاری بالاتری بر تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری نسبت به سایر عوامل رفتاری تئوری ابتکاری است و عامل رفتاری دوری از تأسف و پشیمانی دارای اثرگذاری بالاتری نسبت به سایر عوامل رفتاری تئوری چشم‌انداز است. . بنابراین به سرمایه گذاران بورس تهران پیشنهاد می شود با شناخت بیشتر این عوامل و مضرات ناشی از آن در جهت رفع آنها بر آمده تا بازدهی بیشتری کسب کرده و یا اینکه ریسک کمتری را متحمل شوند.

www.SID.ir

Archive of SID

در این مقاله با توجه به پیچیدگی بازار بورس و حجم بالای اطلاعات مورد پردازش یک سیستم دو سطحی از شبکه‌های عصبی پرسپترون چندلایه پیشنهاد شد که در آن برای آموزش بهتر شبکه عصبی و درنتیجه بهبود نتایج به‌دست‌آمده آن، از الگوریتم ملخ برای انتخاب بهترین نمونه‌ها برای آموزش شبکه عصبی استفاده شده است. مجموعه داده موردبررسی در این مقاله شاخص قیمت بورس و حجم معاملات و نرخ بازده شرکت بورس اوراق بهادار تهران است که از تاریخ ۱۳۹۱/۰۱/۰۵ تا ۱۳۹۵/۰۳/۳۰ جمع‌آوری شد. در مدل پیشنهادی در سطح اول به پیش‌بینی سری زمانی حجم معاملات و نرخ بازده پرداخته شده و در سطح دوم به پیش‌بینی شاخص قیمت بورس با استفاده از بهترین نمونه‌ها پرداخته شد.

برای مقایسه نتایج از شبیه‌سازی سه مدل شامل مدل اول پیش‌بینی مستقیم شاخص قیمت بورس بدون نظرگرفتن عوامل تأثیرگذار در آن و مدل دوم پیش‌بینی شاخص قیمت به شکل دوسطحی با در نظرگرفتن کلیه نمونه‌های عوامل تأثیرگذار در آن و مدل سوم پیش‌بینی شاخص قیمت به شکل دوسطحی با درنظرگرفتن بهترین نمونه‌ها از عوامل تأثیرگذار در آن، استفاده شده است. در مدل اول انتخاب بهترین معماری شبکه عصبی با روش سعی و خطا و تنظیم نرون‌های لایه پنهان شبکه عصبی انجام شد و برای آموزش شبکه‌ها و جلوگیری از آموزش بیش از اندازه شبکه از آزمایش شبکه در حین آموزش و نظارت بر خطای به‌دست‌آمده برای داده آزمایش و داده آموزش استفاده شد، در مدل دوم پیش‌بینی شاخص قیمت با درنظرگرفتن عوامل تأثیرگذار حجم معاملات و نرخ بازده انجام شد به‌طوری‌که آموزش شبکه عصبی در سطح اول برای سری زمانی حجم معاملات و نرخ بازده طراحی شد و برای سطح دوم کلیه نمونه‌ها برای آموزش شبکه عصبی جهت پیش‌بینی شاخص قیمت درنظرگرفته شد. در مدل سوم پیش‌بینی شاخص قیمت با در نظرگرفتن عوامل تأثیرگذار حجم معاملات و نرخ بازده انجام شد به‌طوری‌که آموزش شبکه عصبی در سطح اول برای سری زمانی حجم معاملات و نرخ بازده طراحی شد و برای سطح دوم نمونه‌های انتخابی با الگوریتم ملخ برای آموزش شبکه عصبی جهت پیش‌بینی شاخص قیمت درنظرگرفته شد.

جهت بررسی کارکرد الگوریتم ملخ در مدل پیشنهادی، این الگوریتم از نظر بررسی همگرایی، تأثیر پارامترها بر جواب بهینه و بررسی پایداری ارزیابی شد که در قسمت بررسی همگرایی به مسئله پیشرفت مراحل الگوریتم و طی شدن مراحل تکامل همگرایی آن به یک مقدار بهینه پرداخته شد و در قسمت تأثیر پارامترها بر جواب بهینه، تعداد ملخ‌ها به‌عنوان یکی از پارامترهای تأثیرگذار در نتایج الگوریتم، بررسی شد و همچنین در قسمت بررسی پایداری که یکی از مسائل مهم در ارزیابی

www.SID.ir

Archive of SID

الگوریتم‌هاست به بررسی نتایج الگوریتم در اجراهای مختلف آن و این موضوع که آیا الگوریتم پیشنهادی وابسته به شرایط خاصی است و نتایج آن به‌صورت اتفاقی به‌دست‌آمده است، پرداخته شد. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که مدل پیشنهادی توانسته با خطای پیش‌بینی پایین‌تری نسبت به دیگر مدل‌ها عمل کند.

این نوع شبکه عصبی به دلیل کاربردهای گسترده در بسیاری از ابعاد مسائل مربوط به حسابداری و مالی، مانند پیش بینی اصولی، طبقه بندی و مدلسازی، بسیار محبوب است. لذا برای سرمایه گذاران در بازار سرمایه برای حل مسائلی که شامل یادگیری ارتباط بین مجموعه ورودی ها و خروجی های مشخص هستند، مناسب می باشد. که در حقیقت یک تکنیک آموزش با ناظر برای یادگیری ارتباط بین داده ها با استفاده از مجموعه داده های آموزش است.

براساس نتایج به دست آمده در این تحقیق برای فعالان بازار سرمایه،پیشنهاد می گردد:

- ترکیبی از تشخیص الگو و تجربه‌ی مبتنی بر مشاهده روابط علّت و معلول و برنامه‌های نرم افزاری هوشمند به عنوان موتور پیش بینی به منظور کمک در امر تصمیم گیری و پیش بینی قیمت سهام استفاده گردد.

- با توجه به نتایج بدست آمده از پیش بینی شاخص قیمت بورس ، بنظر می رسد استفاده از مدل پیشنهادی برای پیش بینی قیمت سهام سایرشرکت ها ی غیر بورسی ، بتواند بخوبی استفاده شود.

- پیشنهاد میشود ارتباط بین فرهنگ، شخصیت و تورش های رفتاری بررسی شود، زیرا شخصیت از فرهنگ تاثیر می پذیرد.

- پیشنهاد می گردد رابطه بین احساسات سرمایه گذاران و سوگیری های رفتاری و رابطه بین شفافیت اطلاعاتی و بروز هریک از این عوامل رفتاری بررسی شود.

- عواملی که در این پژوهش بررسی شد می توانند در بروز حباب یا سقوط قیمت اوراق بهادار، همچنین بر شدت نوسان ها در بازار، نیز تاثیر داشته باشند، که می تواند در تحقیقات آینده بررسی شود.

نتایج این تحقیق از نظر کارایی الگوریتم در پیش‌بینی با نتایج پژوهش‌های فرج زاده دهکردی (۱۳۸۴)، عرب مازار و قاسمی (۱۳۸۸)، راعی و فلاح‌پور (۱۳۹۰)، عبدی‌پور (۲۰۱۳)، رضایی پندری و همکاران (۱۳۹۰)، پورزمانی (۱۳۹۴)، کشاورز و پروین‌نیا (۱۳۹۷) و صارمی و همکاران (۲۰۱۷) همسو می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع و مآخذ

۱. اعتمادی، حسین؛ آذر، عادل و بقائی، وحید، (۱۳۹۱). "بکارگیری شبکه‌های عصبی در پیش‌بینی سودآوری شرکت‌ها (شرکت‌های عضو بورس اوراق بهادار تهران)"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

۲. اله‌یاری، ابراهیم. (۱۳۸۷). "بررسی شکل ضعیف کارایی بازار سرمایه در بورس اوراق بهادار تهران"، فصلنامه بورس اوراق بهادار، شماره ۴.

۳. ور زمانی، زهرا. (۱۳۹۴). "کاربرد الگوریتم ژنتیک خطی و غیرخطی در بهبود قدرت پیش‌بینی سودآوری شرکت‌ها"، فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره ۲۲.

۴. پور زمانی، زهرا؛ کی پور، رضا و نورالدین، مصطفی. (۱۳۸۹). "بررسی توانمندی الگوهای پیش‌بینی کننده بحران مالی (الگوهای مورد مطالعه: الگوهای مبتنی بر روش‌های سنتی، الگوریتم ژنتیک و شبکه‌های عصبی) "، فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت پرتفوی، شماره ۴.

۵. حجازی، رضوان؛ محمدی، شاپور و اصلانی، زهرا، (۱۳۹۱). "پیش بینی مدیریت سود با استفاده از شبکه عصبی و درخت تصمیم در شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران"، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، دوره ۱۹، شماره ۶۸.

۶. راعی، رضا و فلاح‌پور، سعید. (۱۳۸۷). "کاربرد ماشین بردار پشتیبان در پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها با استفاده از نسبت‌های مالی"، بررسی حسابداری و حسابرسی، دوره ۱۵، شماره ۵۳.

۷. راعی، رضا؛ نیک‌عهد قصیرائی، علی و حبیبی، مصطفی. (۱۳۹۵). "پیش‌بینی شاخص بورس اوراق بهادار تهران با ترکیب روش‌های آنالیز مؤلفه‌های اصلی، رگرسیون بردار پشتیبان و حرکت تجمعی ذرات"، راهبرد مدیریت مالی، شماره ۱۵.

۸. رجب‌زاده، علی. (۱۳۷۶). "ارزیابی روش‌های پیش‌بینی ترکیبی کلاسیک در حوزه اقتصاد"، تحقیقات اقتصادی، شماره ۶۳: ۸۷-۱۱۴.

۹. سینایی، حسنعلی؛ مرتضوی، سعیدا... و تیموری اصل، یاسر. (۱۳۸۴)، "پیش‌بینی شاخص بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی"، بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، شماره ۴۱: ۵۹-۸۳.

۱۰. عادل، آذر؛ افسر، امیر و احمدی، پرویز. (۱۳۸۵). "مقایسه روش‌های کلاسیک و هوش مصنوعی در پیش‌بینی شاخص قیمت سهام و طراحی مدل ترکیبی"، فصلنامه مدرس علوم انسانی، شماره ۴.

www.SID.ir

Archive of SID

۱۱. عباسپور، محمدرضا. (۱۳۸۱). "پیش‌بینی قیمت سهام شرکت ایران‌خودرو با شبکه عصبی"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

۱۲. فدائی نژاد، محمد اسماعیل. (۱۳۷۴). "بررسی کارایی بورس اوراق بهادار تهران"، رساله دکترا، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران.

۱۳. کوره‌پزان، امین. (۱۳۸۴)، "اصول تئوری مجموعه‌های فازی و کاربردهای آن"، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر.

۱۴. کاردان، بیتا؛ قره‌خانی، بیتا؛ صالحی، مهدی و منصوری، مرتضی، (۱۳۹۶). "بررسی دقت الگوریتم‌های خطی- تکاملی BBO و icde و الگوریتم‌های غیرخطی CVR و CART در پیش‌بینی سود"، بررسی دقت پژوهش‌های حسابداری مالی، سال ۹، شماره ۳۱.

۱۵. گرد، عزیز؛ وقفی، سید حسام؛ حبیب‌زاده بایگی، سید جواد و خواجه‌زاده، سارا، (۱۳۹۴). "مقایسه دقت پیش‌بینی مدیریت سود با استفاده از الگوریتم‌های مورچگان و غذا یابی باکتری"، پژوهش‌های تجربی حسابداری، سال ۴، شماره ۱۵.

۱۶. منجمی، سید امیرحسین؛ ابزری، مهدی و رعیتی شوازی، علیرضا. (۱۳۸۸). "پیش‌بینی قیمت سهام در بازار بورس اوراق بهادار با استفاده از شبکه‌ی عصبی فازی و الگوریتم‌های ژنتیک و مقایسه‌ی آن با شبکه‌ی عصبی مصنوعی"، فصلنامه اقتصاد مقداری، دوره ۶، شماره ۳.

۱۷. منهاج، محمدباقر. (۱۳۷۹). "مبانی شبکه‌های عصبی مصنوعی"، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

۱۸. نصراللهی، زهرا. (۱۳۷۱). "تجزیه‌وتحلیل عملکرد بورس اوراق بهادار"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

۱۹. نقدی، سجاد و عرب مازار یزدی، محمد، (۱۳۹۶). "ترکیب شبکه عصبی، الگوریتم‌های ژنتیک و الگوریتم‌های تجمع ذرات در پیش‌بینی سود هر سهم"، دانش حسابداری، دوره هشتم، شماره۳.

20. Cheng, C.H.; Chen, T.L. & Haung, C.C. (2009). "Fuzzy dual-factor time series for stock index forecasting", Expert Systems with Applications, 36, 65-171.
21. Fu-Hsiang C.; Der-Jang C. & Yi-Cheng W. (2015). "Detecting biotechnology industrys earnings management using Bayesian network, principal component analysis, back propagation neural network, and decision tree", Economic Modelling, Volume 46, 1-10.
22. Grinblatta, M & Moskowitz, T.J. (2004). "Predicting stock price movements from past returns: the role of consistency and tax-loss selling", Journal of Financial Economics, 71, 541-579.
23. http://new.tse.ir/

www.SID.ir

Archive of SID

24. Hoglund, H. (2012). "Detecting earnings management with neural networks", Export Systems With Applications, 39, 9564-9570.
25. Hongnan, L.; Heming, J.; Zhikai X.; Jun M. & Xiaoxu P. (2019). "Modified Grasshopper Algorithm-Based Multilevel Thresholding for Color Image Segmentation", IEEE Access, Digital object identifier 10.1109/Access.2019.2891673.
26. Huang, W.; Nakamori, Y. & Wang, S.Y. (2005), "Forecasting stock marketmovement direction with support vector machines", Computer & Operation Research, 32, 2513-2522.
27. Kara, Y.; Boyacioglu, M.A.; Baykan, O.K. (2011). "Predicting direction of stock price index movement using artificial neuralnetworks and support vector machines: The sample of the Istanbul Stock Exchange", Expert Systems with Applications, 38, 5311–5319.
28. Kelly, Logan. (2007). "Measuring the Economic Stock of Money", MPRA Paper. Bryant University.
29. Lee, M.C. (2009). "Using support vector machine with a hybrid feature selection method to thestock trend prediction", Expert Systems with Applications, 36, 10896-10904.
30. Majdi, M.; Ibrahim, A.; Hossam, F.; Abdelaziz, I. H.; Ala, M. A. & Seyedali, M. (2018).). "Binary grasshopper optimisation algorithm approaches for feature selection problems", Expert Systems with Applications, 117, 267-286.
31. McMillan, D.G. (2007). "Non-linear forecasting of stock returns: Does volume help?", International Journal of Forecasting, 23, 115-126.
32. Najari, M., Hazarati, A., Rezaie, P. & Habibzadeh Baygi, J. (2014). "Forecasting of Erning Management by Support Vector Machine:Case Study in Tehran Exchange Stock", Middle-East Journal of Scientific Research, 19(7),1007-1017.
33. Tsang, P. M.; Kwok, P.; Choy, S.O.; Kwan, R.; Ng, S.C.; Mak, J.; Tsang, J.; Koong, K. & Wong, T.L. (2007). "Design and implementation of NN5 forHong Kong stock price forecasting", Engineering Applications ofArtificial Intelligence 20:453-461.
34. Yim, J. (2002). "A comparison of neural networks with time seriesmodels for forecasting returns on a stock market index", Developments in Applied Artificial Intelligence, 25-35.
35. Zhang, Z.Y., et al. (2006). "Stock time series forecasting using support vector machines employeing analyst recommendations", Advances in Neural Networks, 452-457.

www.SID.ir

Archive of SID

Providing a model based on the financial behavior of investors in order to predict stock prices using ultra-innovative methods of neural networks

Seyyed Hosein Miralavi[۴]

Zahra Pourzamani[۵]

Azita Jahanshad[۶]

Abstract:
The issue of behavioral finance is one of the new debates raised by some financial pundits over the past two decades. The unknown factors affecting stock price changes are always a reason to use stock price prediction. In most predictive models, the system performs prediction using only one indicator, but in the proposed model in this study, a two-level system of multilayered perceptron neural networks is presented, which uses several indicators for prediction. In this study, required information of Tehran stock exchange price indicators, for fiscal years 2012 - 2017 was collected. In order to analyze the financial behavior, after examining the effect of each behavioral factor on the investment of financial assets, the results show that all factors other than "over-confidence" affect investment, but the effectiveness of each factor, including "relative profit and loss", " disposition effect", "conservatism", "herd behavior", " representativeness", " ownership" and " regret aversion" is different. Among these factors, the "relative profit and loss" has had the most impact on the investment of financial assets in the stock exchange, and the " regret aversion" has the least, which proceeding a direct impact on the stock price index. Also, for better training of the neural network and consequently improving the results, grasshopper optimization algorithm is used to select the best samples. The results show that the proposed model could have lower predictive error than other models.

Keywords: financial behavior of investors, grasshopper optimizations evolutionary algorithm, multilayer perceptron neural network, time series.

JEL Classification: G14,G17,M40,M49

۴. PhD Candidate, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

۵. Associate Professor, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (Correspond Author.)

۶ Associate Professor, Central Tehran Branch, Islamic Azad University,, Tehran, Iran

www.SID.ir