Archive of SID

فصلنامه مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار
شماره چهل و سوم / تابستان ۱۳۹۹

ارائه مدل ترکیبی MLP–DEA در تشکیل سبدبهینه سهام: بررسی محتوای اطلاعاتی معیارهای حسابداری، معیارهای مبتنی بر ارزش و معیارهای BSC

حسن فتاحی نافچی[۱]
مهدی عرب صالحی[۲]
مجید اسماعیلیان[۳]

تاریخ دریافت مقاله : ۹۸/۰۹/۲۰ تاریخ پذیرش مقاله : ۹۹/۰۱/۰۵

چکیده

تصمیمات منطقی سرمایه‌گذاری، نیازمند توجه به عوامل مخَتلف و معیارهای متفاوت به‌طور هم‌زمان است. این هدف می‌تواند با استفاده از روش‌ها و الگوریتم‌های مختلفی صورت پذیرد. هدف پژوهش حا ضر تدوین مدل سبد بهینه سهام با ا ستفاده از ترکیب روش‌های تحلیل پو ش شی داده‌ها، الگوریتم حذف دادهای پرت و شبکه‌های عصبی MLP است. جامعه آماری پژوهش شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران در بازه زمانی ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۶ می‌باشد. برای تشکیل سبد بهینه سهام از تمام معیارهای موجود دسته‌بندی شده برای رسیدن به سبد سهام بهینه استفاده گردید. سپس نتایج به‌دست‌آمده در رویکردهای مختلف بر اساس معیار نسبت شارپ با هم مقایسه شد. یافته‌های حا صل از پژوهش حاکی از آن ا ست که ا ستفاده از ترکیب تحلیل پو ش شی داده‌ها، الگوریتم حذف دادهای پرت، شبکه‌های عصبی MLP و معیارهای حسابداری در تهیه سبد بهینه سهام منجر به افزایش ن سبت شارپ در مقای سه با سایر رویکردها (ری سک و بازده، مبتنی بر ارزش و ارزیابی متوازن) می شود. به‌طورکلی به‌کارگیری هم‌زمان روش‌های ترکیبی بهینه سازی و معیارهای جامع ا ستخراج شده از گزارش‌های حسابداری می‌تواند سبد سهام بهینه‌تر و مطلوبیت بیشتر را برای سرمایه‌گذاران به همراه داشته باشد.

کلمات کلیدی

سبد بهینه سهام، تحلیل پوششی داده‌ها، الگوریتم حذف دادهای پرت، شبکه‌های عصبی MLP.

۱- گروه حسابداری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران. hasanzft@yahoo.com
۲-گروه حسابداری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران. (نویسنده مسئول) Mehdi_arabsalehi@ase.ui.ac.ir
۳-گروه مدیریت، دانشکده اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران. m.esmaelian@ase.ui.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

مو ضوع انتخاب سبد سهام بهینه همواره از مهم‌ترین مباحث اقت صادی مدرن بوده ا ست. همه‌روزه تلاش‌های ب سیاری به‌منظور بهبود روش‌های تجزیه‌وتحلیل و همچنین برر سی سهام در بازارهای مالی کشورهای مختلف صورت می‌گیرد. تلاش در راستای روش‌های تجزیه‌وتحلیل سهام، منجر به پدید آمدن روش‌های نوینی شده است که در کنار روش‌های پیشین درصدد یافتن پاسخی برای میل به حداکثر سازی سود سرمایه‌گذاران در بازارهای مالی می‌باشد. درواقع انتخاب سهام و مدیریت سبد سرمایه، ا صلی‌ترین حوزهٔ ت صمیم‌گیری مالی را ت شکیل می‌دهند. مو ضوع انتخاب سبد سهام بهینه، موضوعی است که همواره همهٔ سهامداران اعم از اشخاص حقوقی و حقیقی با آن روبه‌رو هستند. موضوع انتخاب سهام شامل ایجاد سبد سهامی می شود که مطلوبیت سهامداران را حداکثر کند. روش ایجاد چنین سبد سهامی همواره ذهن محققان و تحلیل‌گران مالی را به خود معطوف ساخته ا ست. تاکنون الگوهای متنوعی جهت تعیین سبد بهینه سهام ارائه شده است. در این پژوهش با استفاده از حجم انبوه اطلاعات مربوط به شرکت‌های بورسی، سعی شده است مدل‌های نوینی جهت تشکیل پرتفوی و انتخاب سهام بهینه، ارائه گردد.

در ادامه، پس از مرور مبانی نظری و پیشینه، مدل پژوهش تبیین می‌شود. سپس روش پژوهش توصیف و یافته‌های تجربی آزمون فرضیه‌ها مطرح می‌گردد. درنهایت با توجه به نتایج، نتیجه‌گیری و پیشنهادها ارائه می‌شود.

چارچوب نظری پژوهش

مبانی نظری

در یک رویکرد کلی نظریه‌های مربوط به تشکیل سبد سهام را می‌توان به دو گروه مدرن و فرا مدرن تقسیم‌بندی کرد. نظریه مدرن پرتفوی با مقاله‌ای با عنوان «انتخاب پرتفوی» توسط هری مارکویتز در سال ۱۹۵۲ معرفی شده است. سی‌وهشت سال بعد، مارکویتز همراه با مرتون میلر و شارپ جایزه نوبل را برای آنچه «نظریه گسترده انتخاب پرتفوی» نامیده می شد، دریافت کرد. وی شیوه میانگین واریانس (MV) را در قالب تئوری سبد سهام تبیین نمود. این تئوری، بعدها پایه و اساس تئوری‌های بعد از خود شد، به‌طوری‌که به‌واسطه این مدل، ریسک برای اولین بار به معیار کمی تبدیل گردید. در این زمان تو صیه سرمایه‌گذاری ا ستاندارد بنابراین بود که سرمایه‌گذار، اوراق بهادار را با بهترین بازده و کم‌ترین ریسک شنا سایی و سبد سهام متشکل از آن‌ها را انتخاب کند. با پیروی از این تو صیه، ممکن بود یک

www.SID.ir

Archive of SID

سرمایه‌گذار به این نتیجه برسد که تمامی سهام یک شرکت خاص، دارای مشخصات ریسک و بازدهی خوب است و باید کل سبد سهام خود را از آن پُر کند. ازنظر منطقی این کار مناسب نیست. مارکویتز این منطق را فرمول‌بندی و نظام‌مند کرد. او با تشریح جزئیات ریاضی متنوع سازی سبد سهام را پیشنهاد نمود که سرمایه‌گذار به‌جای انتخاب پرتفوی متشکل از سهامی که به صورت انفرادی دارای مشخصات مناسب ریسک و بازده هستند، بر انتخاب سبد سهامی بر مبنای مشخصات کلی ریسک و بازده آن متمرکز شوند [۳].

یکی از بنیادی‌ترین اصول به کار گرفته‌شده در تئوری مدرن سبد سهام، تئوری ارزش‌گذاری سرمایه‌گذاری ویلیام می‌باشد. این اندیشمند این‌گونه بیان نمود که ارزش واقعی یک سهم از ارزش فعلی عایدات آتی آن حاصل می‌آید. تئوری ویلیام را می‌توان این‌گونه تفسیر نمود که ارزش‌گذاری سهام به‌مانند ارزش مورد انتظار از تنزیل عایدات آتی به دست می‌آید که نرخ تنزیل از تابع توزیع احتمالات تبعیت می کند. بر این اساس تابع توزیع احتمالات نرخ بازده، نقش به سزایی در تعیین نرخ بازده مورد انتظار و ریسک دارد که این مسئله به‌نوبه خود نقش تعیین‌کننده‌ای در فرآیند انتخاب و وزن دهی اوراق بهادار در تئوری مدرن سبد سهام ایفا می‌کند. به‌بیان‌دیگر اگر قیمت‌های اوراق بهادار در یک دوره زمانی به‌صورت متغیرهای تصادفی در نظر گرفته شوند، می‌توان مقادیر ارزش مورد انتظار، انحراف معیار و همبستگی آن‌ها را به دست آورد. بر اساس این مقادیر می‌توان بازده مورد انتظار و نوسان‌پذیری هر نوع سبد سهام متشکل از اوراق بهادار را محاسبه نمود. بین سبدهای مختلفی که امکان تشکیل آن‌ها وجود دارد، برخی ازلحاظ ریسک و بازده بهترین تعادل را خواهند داشت. این سبدهای سهام دربردارنده‌ی آن چیزی هستند که مارکویتز، مرز کارایی پرتفوی‌ها می‌نامد [۳]. جیمز توبین در سال ۱۹۸۵ با افزودن دارایی بدون ریسک، کار مارکویتز را توسعه داد. با این تحلیل که برای شخص سرمایه‌گذار این امکان را فراهم می‌ساخت از طریق خاصیت اهرمی، سبدهای سهام موجود بر روی خط بازار سرمایه قادرند فراتر از سبدهای سهام موجود بر مرز کارایی عمل کنند. شارپ مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه را توسعه داد که منجر به فرضیه‌های قوی و نتایج جالب‌توجهی شد. بر اساس این پژوهش‌ها، نه‌تنها سبد سهام بازار بر روی مرز کارایی قرار داشت، بلکه پرتفوی از نوع پرتفوی فوق کارای توبین هم بود.

امروزه مفهوم "بهینه‌سازی" به‌عنوان یک اصل زیربنایی در تحلیل بسیاری از مسائل پیچیده کاملاً پذیرفته شده است. این مفهوم متضمن ظرافت فلسفی خاصی است که مشکل بتوان آن را موردتردید قرار داد و غالباً محاسبات را تا حدی که ضرورت دارد، ساده می‌کند. با به‌کارگیری فلسفه بهینه‌سازی، می‌توان یک مسئله پیچیده تصمیم‌گیری را بررسی کرد که مشتمل بر تعیین مقادیری برای چند متغیر مرتبط با

www.SID.ir

Archive of SID

یکدیگر با تمرکز بر هدف واحد که جهت اندازه‌گیری و سنجش کمی و کیفی تصمیم می‌باشد. این هدف یگانه، با توجه به قیودی که انتخاب مقادیر متغیرهای تصمیم‌گیری را احتمالاً محدود می‌کنند، ماکزیمم (یا مینیمم مطابق فرمول‌بندی تصمیم) می‌شود. اگر جنبه‌ای از مسئله را بتوان مجزا نمود و با یک هدف مشخص کرد، در آن صورت امکان ایجاد چارچوب مناسب برای تحلیل و بررسی از طریق بهینه‌سازی وجود دارد. مسلماً در هنگام برخورد با یک مسئله تصمیم‌گیری پیچیده به ندرت می‌توان همه پیچیدگی‌های موجود در ارتباط بین متغیرها، قیود و اهداف مناسب را به‌طور کامل مشخص کرد؛ بنابراین، مانند تکنیک‌های تحلیلی کمی، هر فرمول‌بندی بهینه‌سازی خاص باید فقط به‌عنوان یک تقریب در نظر گرفته شود. برای دستیابی به نتایج مناسب، مهارت در مدل‌سازی، درک و ثبت عناصر اساسی مسئله و قضاوت درست در تعبیر نتایج لازم است. پس بهینه‌سازی را باید به‌عنوان وسیله‌ای برای ادراک و تحلیل در نظر گرفت نه به‌عنوان اصلی که جوابی را که ازلحاظ فلسفه کار صحیح است، به دست می‌دهد. مهارت و قضاوت مناسب در فرمول‌بندی مسئله و تغییر نتایج از طریق اکتساب تجربه عملی مشخص و درک کامل مفاهیم نظری مرتبط اعتلا می‌یابد. فرمول‌بندی مسئله همواره مستلزم مصالحه‌ای بین دو هدف معارض است، یعنی ساختن یک مدل ریاضی به‌قدر کافی پیچیده که در آن شرایط مسئله منظور شده باشد و ساختن مدلی که عملی باشد. یک مدل‌ساز ماهر در هر دو جنبه این مبادله شایستگی دارد.

بر اساس مطالب فوق، روش‌ها و تکنیک‌های مختلفی را می‌توان در بهینه سازی سبد سهام استفاده کرد. تحلیل پوششی داده‌ها یک روش برنامه‌ریزی ریاضی برای ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده است که چندین ورودی و خروجی دارد. چارز کوپر دیدگاه فارل را تو سعه دادند و الگویی را ارائه دادند که توانایی اندازه‌گیری کارایبا چندین ورودی و خروجی را داشت. این الگو تحت عنوان تحلیل پوششی داده‌ها نام گرفت [۱۲]. مزایای تحلیل پوششی داده‌ها به شرح زیر است:

۱- در این روش واحد اندازه‌گیری خاصی وجود ندارد و نهاده‌ها می‌توانند دارای واحدهای مختلفی باشد.

۲- یک روش مدیریتی است که کارایی واحدها را به‌طور سیستمی اندازه‌گیری می‌کند و راهکار مدیریتی ارائه می‌دهد.

۳- به مقایسه واحدها می‌پردازد و از ایده ال گرایی به دور است

۴- قابلیت تعمیم و گسترش بیشتری دارند

۵- فقط کارایی را مشخص می‌کند و قابلیت بسیار بالایی در رتبه‌بندی واحدها دارند.

www.SID.ir

Archive of SID

الگوریتم حذف دادهای پرت معیار انتخاب داده‌های پرت در این پژوهش می‌باشد. در این الگوریتم، روش شاخص ناهنجاری بر اساس انتخاب نرم‌افزار در نظر گرفته می‌شود که در هر الگوریتم به‌طور جداگانه گزارش می شود. درواقع مشاهداتی که شاخص ناهنجاری آن‌ها بیش از عدد معیار انتخاب شده توسط نرم‌افزار باشند از نمونه حذف گردید. این الگوریتم یک الگوریتم ترکیبی است که حاصل شاخص کل آن برابر با میانگین استانداردشده‌ی تمامی شاخص‌های شناسایی ناهنجاری معرفی شده است. روش بکار گرفته شده بیانگر این است که در این الگوریتم‌ها، داده‌هایی که شاخص کلی آن‌ها از مراکز خوشه ها بسیار دور باشند، نشان‌دهنده داده‌هایی هستند که نسبت به سایرین رفتار متفاوتی دارند. شبکه‌های عصبی یک تکنیک پردازش اطلاعات مبتنی بر روش سیستم‌های عصبی بیولوژیکی مانند مغز است. مفهوم بنیادی شبکه‌های عصبی، ساختار سیستم پردازش اطلاعات است که از تعداد زیادی واحدهای پرداز شی (نورون) مرتبط با شبکه‌ها تشکیل شده‌اند. سلول عصبی بیولوژیکی یا نورون، واحد سازنده سیستم عصبی در انسان است. یک نورون از بخش‌های اصلی زیر تشکیل شده است [۲]:

۱) بدنه سلولی که هسته در آن است و سایر قسمت‌های سلولی از آن منشأ گرفته است.

۲) هسته.

۳) آکسون که وظیفه آن انتقال اطلاعات از سلول عصبی است.

۴) دندریت که وظیفه آن انتقال اطلاعات از سلول‌های دیگر به سلول عصبی است.

نگاه مدرن به شبکه‌های عصبی، در دهه ۱۹۴۰ و با شروع به کار وارن مک کیولاچ و والتر پیتز آغاز شد. آن‌ها نشان دادند که شبکه‌ای از نرون‌های عصبی دارای قابلیت محاسبه هر تابع ریاضی و یا منطقی می‌باشند. فعالیت آن‌ها در این زمینه را می‌توان به‌عنوان مبدأ علم شبکه‌های عصبی مصنوعی در نظر گرفت. اولین کاربرد عملی شبکه‌های عصبی در اواخر دهه ۱۹۵۰ شکل گرفت. در این سال‌ها شبکه‌های پرسپترون و قواعد یادگیری آن توسط فرانک روزنبلات (۱۹۵۸) ابداع شد. روزنبلات و همکاران (۱۹۵۸) ضمن ساختن یک شبکه پرسپترون نشان دادند که این شبکه‌ها دارای توانایی تشخیص الگو می‌باشند. این موفقیت‌ها باعث به وجود آمدن علاقه به پژوهش در این زمینه در بین پژوهشگران شد. متأسفانه شبکه‌های عصبی پرسپترون، تنها قابلیت حل مجموعه محدودی از مسائل را دارا بودند [۱۶].

چندین خصوصیت متمایز و منحصربه‌فرد باعث جذاب شدن شبکه‌های عصبی برای پیش‌بینی‌شده است. ازجمله: قابلیت یادگیری، پراکندگی اطلاعات، قابلیت تعمیم پردازش موازی (قابلیت بالا بودن سرعت)، مقاوم بودن (قابلیت تحمل آسیب، قابلیت ترمیم و تحمل‌پذیری خطاها)، مدل‌سازی یک نرون تنها [۹].

www.SID.ir

Archive of SID

یکی از مرســـوم‌ترین انواع شـــبکه‌های عصبی، شبکه پرسپترون (MLP) چندلایه است. که به‌طور موفقیت‌آمیزی در بازه وسیعی از کاربردها ازجمله طبقه‌بندی داده مورداستفاده قرار گرفته است. شبکه عصبی MLP از لایه ورودی، لایه‌های مخفی و لایه خروجی که هر یک شامل تعداد نرون‌های مشخصی است تشکیل می‌شود. تعداد نرون‌های لایه ورودی برابر تعداد ویژگی‌های بردار ورودی به‌علاوه یک نرون بایاس وتعداد نرون‌های لایه‌خروجی برابر تعداد کلاس‌های تعریف‌شده برای طبقه‌بندی کننده است[۶].

با توجه به مطالب فوق مسئله اصلی پژوهش حاضر تشکیل سبد سهام بهینه مبتنی بر روش‌های تحلیل پوششی داده‌ها، حذف داده‌ای پرت و شبکه‌های عصبی MLP و مقایسه نتایج به‌دست‌آمده بر اساس معیارهای مختلف است

پیشینه پژوهش

لی و همکاران (۱۹۹۶) به بررسی مدل‌های ترکیبی شبکه عصبی برای پیش‌بینی ورشکستگی در کره پرداختند. مدل‌های شبکه عصبی استفاده شده در پژوهش آنان شامل مدل‌های MDA, ID3, SOFMبود. نتایج این پژوهش نشان داد که مدل‌های شبکه عصبی در پیش‌بینی ورشکستگی با دقتی خوب عمل می‌کنند [۳۳].

پاورز و مک میلان (۲۰۰۰) در پژوهش خود از رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها جهت تشکیل پرتفوی از ۱۸۵ شرکت، استفاده کردند. از این میان تنها ۱۴ شرکت به‌عنوان شرکت‌های کارآمد، ارزیابی شدند. آن‌ها نشان دادند یکی از مزایای استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها این است که به نحوی میزان کسری یا مازادی را که اوراق بهادار ناکارآمد برای تبدیل به کارآمد شدن دارند را محاسبه می‌کند [۳۸].

لوپز و همکاران (۲۰۰۸) در پژوهشی از نسبت قیمت به سود هر سهم، ضریب بتا و نوسان‌پذیری بازده هر سهم به‌عنوان متغیر ورودی و از درآمد هر سهم و بازده ۱۲، ۳۶ و ۶۰ ماهه به‌عنوان متغیرهای خروجی استفاده کردند. نتایج نشان داد پرتفوی تشکیل‌شده دارای عملکرد بهتری نسبت به دو شاخص بازار برزیل دارد [۳۷].

خاشمن (۲۰۱۰) با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی به ارزیابی ریسک اعتباری پرداختند. آن‌ها از یک شبکه عصبی پس‌خور استفاده کردند. شبکه عصبی مورد استفاده با داده‌های واقعی از پایگاه داده تائید اعتبار آلمان که شامل ۱۰۰۰ مورد بود، آموزش دید. نرخ دقت پیش‌بینی به‌دست‌آمده ۹۹/۲۵ درصد و۷۳/۱۷درصد به ترتیب برای داده‌های آموزش و اعتبار بود. نرخ دقت کلی۸۳/۶ درصد بود [۳۱].

www.SID.ir

Archive of SID

کارا و همکاران (۲۰۱۱) به پیش‌بینی حرکت شاخص قیمت سهام با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی و ماشین‌بردار تکیه‌گاه در بورس استانبول پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد که متوسط عملکرد شبکه عصبی (۷۵/۷۴ درصد) به‌طور معناداری بهتر از مدل ماشین بردار پشتیبان (۷۱/۵۲ درصد) بود [۳۰].

فالاویگنا (۲۰۱۲) به بررسی اعتباردهی با استفاده از شبکه‌های عصبی در هنگام کمبود اطلاعات در ایتالیا برای شرکت‌های کوچک پرداخت. نتایج این پژوهش نشان‌دهنده این بود که مدل پیشنهادی راه‌حل خوبی برای ارزیابی شرکت‌های کوچک با اطلاعات مالی ناقص بود [۲۴].

لیم و همکاران (۲۰۱۴) نیز در پژوهشی از تحلیل پوششی داده‌ها برای تشکیل سبد بهینه سهام استفاده کردند. آن‌ها همچنین در کنار این تکنیک از معیارهای چندگانه نیز برای تشکیل سبد بهینه سهام استفاده کردند. نتایج پژوهش نشان داد که استفاده از روش مزبور بازده نسبت به ریسک بیشتری در مقایسه با سبدهای سهام مشابه به همراه دارد [۳۵].

لی‌یو و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهش دیگری از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها برای محاسبه کارایی سبد سهام و همچنین انتخاب سبد بهینه سهام پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها روشی مؤثر و کاربردی به‌منظور محاسبه کارایی سبد سهام است. افزون بر این، این تکنیک می‌تواند به نحو مطلوب، عملکرد سبد سهام تشکیل‌شده را ارزیابی نماید [۳۶].

گوردن و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهش خود با لحاظ کردن دو مؤلفه برآورد ریسک سهام و استفاده از حسابداری ذهنی که از طریق میزان استفاده از فروش استقراضی محاسبه شده است، برای اولین بار به تشکیل سبدی از سهام با در نظر گرفتن این دو مؤلفه پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که تفاوت معناداری بین عملکرد سبد سهام در دو حالت مذکور وجود دارد [۲۵].

راعی (۱۳۸۱) در پژوهشی به مقایسه سبدهای سهام بر اساس هریک از روش‌های الگوی شبکه‌های عصبی و مدل مارکویتز برای یک دوره زمانی ۴ ساله پرداخت. نتایج این پژوهش نشان داد الگوی شبکه-های عصبی در تشکیل سبد سهام نسبت به مدل مارکویتز برتری دارد [۷].

مهدوی و بهمنش (۱۳۸۴) در پژوهشـــی موردی به بررســـی طراحی مدل پیش‌بینی قیمت ســـهام شرکت‌های سرمایه‌گذاری با ا ستفاده از شبکه‌های ع صبی م صنوعی در شرکت سرمایه‌گذاری البرز پرداختند. شبکه ع صبی مورد ا ستفاده در این پژوهش سه لایه با تابع انتقال سیگموئید، مقدار آلفای ۰/۷، مقدار اتای ۰/۲ و نرم‌افزار وین ان ان ا ستفاده شده ا ست. نتایج این پژوهش ن شان داد که اگر یک

www.SID.ir

Archive of SID

شبکه عصبی مصنوعی درست آموزش ببیند، می‌تواند روابط بین متغیرها را شناسایی کرده و در پیش‌بینی قیمت سهام شرکت‌های سرمایه‌گذاری با حداقل خطا (۰/۰۴۴) مؤثر واقع شود [۱۱].

خواجوی و همکاران (۱۳۸۴) در پژوهشی به بررسی کاربرد تحلیل پوششی داده‌ها در تعیین پرتفویی از کاراترین شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند. در این پژوهش از الگوی CCR ورودی محور و با فرم پو ش شی ا ستفاده شد. نتایج این پژوهش ن شان داد که از بین ۹۰ شرکت مورد برر سی تعداد ۲۹ شرکت که درواقع ۳۲ در صد کل شرکت‌ها را ت شکیل می‌دادند، کارا و تعداد ۶۱ شرکت ناکارا بوده است [۵].

هیبتی و موسوی (۱۳۸۹) به بررسی پیش‌بینی شاخص بورس سهام با استفاده از مدل‌سازی به‌وسیله شبکه‌های عصبی-فازی پرداختند. داده‌های سال‌های ۸۰ تا ۸۴ به‌صورت ماهانه شامل متغیرهای اقتصادی، سیاسی، مالی، رفتار بازار، پیش‌بینی عملکرد شرکت‌ها، بازارهای جایگزین و میانگین ماهانه شاخص بورس جمع‌آوری شد. نتایج این پژوهش نشان داد که با استفاده از شبکه فازی عصبی، بازار سهام ایران با تقریب ۹۸ درصد قابلیت پیش‌بینی دارد [۱۷].

مهدوی و گودرزی (۱۳۹۰) در پژوهشی به ارائه یک شبکه عصبی مصنوعی جهت پیش‌بینی ریسک سیستماتیک با استفاده از متغیرهای کلان اقتصادی در شرکت سایپا با استفاده از یک شبکه پیش‌خور با الگوریتم پس انتشار خطا پرداختند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که مدل بهینه جهت پیش‌بینی ریسک سیستماتیک به‌صورت هفتگی یک پرسپترون چهار لایه با مقدار خطای ۰/۰۳۳۳۱۴ است. همچنین، مدل بهینه برای پیش‌بینی ریسک سیستماتیک به‌صورت ماهانه، یک پرسپترون سه لایه با مقدار خطای ۰/۰۶۵۵۵۷ است [۱۰].

آذر و همکاران (۱۳۹۲) به‌منظور تعیین سبد سهام از میان شرکت‌های حاضر در بورس اوراق بهادار تهران، از روش تحلیل پوششی داده‌ها استفاده کردند. در این پژوهش با استفاده از نمونه‌گیری، ۸۶ شرکت موردبررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل از بررسی یک نمونه ۸۶ تایی حاکی از آن است که ۲۹ شرکت از این مجموعه کارا و ۵۷ شرکت کاملاً ناکارآمد بودند [۱].

خاک بیز و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی علاوه بر معرفی معیار فاصله اقلیدسی به‌عنوان یک معیار اندازه‌گیری تنوع سبد سهام، مدلی چندهدفه برای انتخاب سبد سهام طراحی کردند. نتایج اجرای مدل دوهدفه (بازدهی و تنوع) و سه‌هدفه (بازدهی، تنوع و ریسک غیرسیستماتیک) در تکرارهای متعدد نشان-داد که متوسط‌بازدهی‌سبدهای سهام انتخاب‌شده با مدل این پژوهش بالاتراز حدمطلوب‌است [۴].

www.SID.ir

Archive of SID

روش پژوهش

این پژوهش ازلحاظ هدف کاربردی است و رویکرد پس‌رویدادی در آن به‌کار رفته است. داده‌ها و اطلاعات موردنیاز عمدتاً از طریق صورت‌های مالی حسابرسی شده و نرم‌افزارهای ره‌آورد نوین گردآوری شده است. داده‌ها به‌وسیله نرم‌افزار اکسل ۲۰۱۷ آماده و سپس با استفاده از نرم‌افزار متلب و SPSS MODELLER تجزیه‌وتحلیل انجام شده است. جامعه آماری این پژوهش شامل تمام شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران طی دوره زمانی ۱۳۸۶-۱۳۹۶ و برای تهیه سبد سهام برای سال پیش‌بینی (سال ۱۳۹۶) می‌باشد. از این جامعه، با استفاده از نمونه‌گیری نظام‌مند، شرکت‌های حائز شرایط زیر به‌عنوان نمونه موردمطالعه انتخاب خواهند شد:

۱. شرکت‌هایی که دوره مالی آن‌ها منتهی به پایان اسفند هرسال باشد. این محدودیت به‌منظور افزایش توان مقایسه‌پذیری اعمال می‌گردد.

۲. شرکت‌هایی که اطلاعات آن‌ها برای دوره زمانی مذکور به‌طور کامل در دسترس باشد.

۳. شرکت‌هایی که طی دوره موردمطالعه تغییر سال مالی نداشته باشند.

۴- شرکت‌هایی که طی دوره موردمطالعه وقفه عملیاتی نداشته باشند.

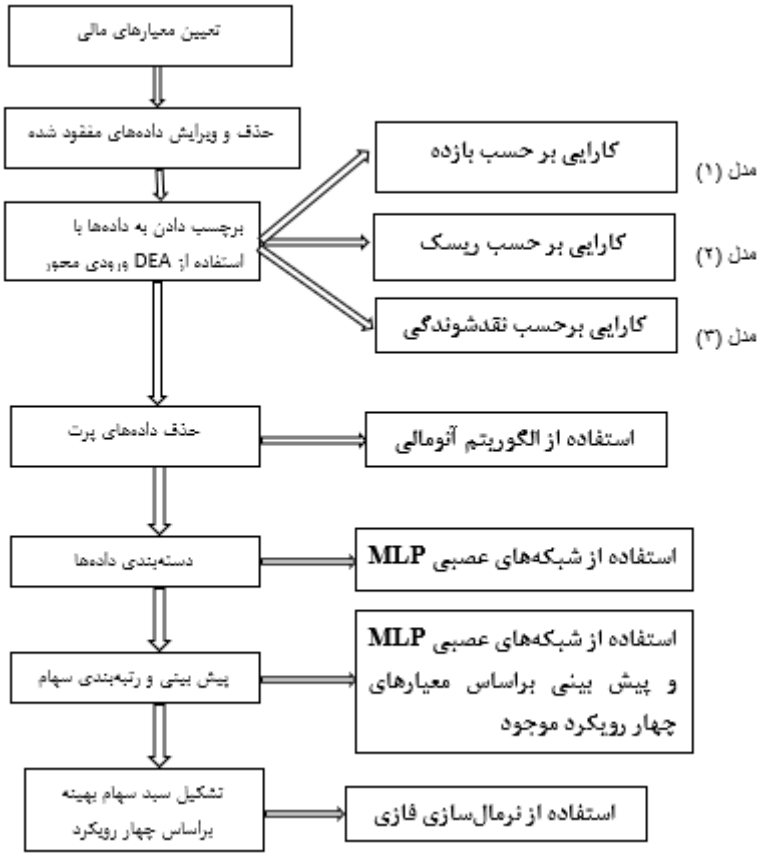
با توجه به محدودیت‌های بالا شرکت‌های مورد نظر انتخاب و مورد تحلیل قرار خواهند گرفت.

مراحل اجرای پژوهش

با توجه به پیچیدگی روش پژوهش، مراحل انجام پژوهش در نموداری به شرح نمودار (۱) ارائه شده است:

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۱ : مراحل انجام پژوهش

لازم به ذکر است که سه مدل کارایی مبتنی بر بازده، ریسک و نقدشوندگی در DEA با رویکرد BCC ورودی محور شامل ورودی‌ها و خروجی‌های زیر می‌باشد:

مدل ۱: کارایی بر حسب بازده

ورودی‌ها: بتا، نسبت بدهی به ارزش ویژه، نسبت جاری، مجموع گردش دارایی‌ها (با ضریب منفی).

خروجی: میانگین بازده ماهانه در یک سال.

مدل ۲: کارایی بر حسب ریسک

ورودی‌ها: واریانس ماهانه تغییرات تا سال موردنظر (ریسک هرسال).

خروجی‌ها: خالص EPS، سودخالص به فروش، بازده دارایی‌ها، سود قبل از کسر مالیات به بدهی جاری.

www.SID.ir

Archive of SID

مدل ۳: کارایی برحسب نقدشوندگی

ورودی: بتا، نسبت بدهی به ارزش ویژه، (با ضریب مثبت) نسبت جاری، مجموع گردش دارایی‌ها (با ضریب منفی).

خروجی: مقدار رتبه نقدشوندگی.

همچنین رویکردهای مورد استفاده در این پژوهش نیز تأکید بر معیارهای مورد استفاده دارد و شامل چهار رویکرد زیر است:

رویکرد اول: معیار ریسک و بازده (مبتنی بر مدل مارکویتز).

رویکرد دوم: معیار ریسک و بازده + معیارهای حسابداری.

رویکرد سوم: معیار ریسک و بازده + معیارهای حسابداری + معیارهای مبتنی بر ارزش.

رویکرد چهارم: معیار ریسک و بازده + معیارهای حسابداری +معیارهای مبتنی بر ارزش+ معیارهای ارزیابی متوازن.

همچنین روش بهینه‌سازی سبد بهینه سهام شامل مراحل زیر است.

جدول۱ : مراحل بهینه‌سازی سبد سهام

سبد سهام	اطلاعات تحلیل شده در هر سبد سهام			
	ریسک و بازده	معیارهای حسابداری	معیارهای مبتنی بر ارزش	معیارهای غیرمالی کارت ارزیابی متوازن
سبد سهام ۱	×			
سبد سهام ۲		×		
سبد سهام ۳		×	×	
سبد سهام ۴		×	×	×
استخراج مدل	از بین مدل‌ها، مدلی انتخاب می‌شود که بالاترین شاخص عملکرد را در طی بازه زمانی پژوهش داشته باشد. نهایتا مدل انتخابی از نظر بازده، با بازده بازار مورد بررسی قرار می‌گیرد.			

معیارهای مورد استفاده در پژوهش

معیارهای مورد استفاده در مدل در سه دسته معیارهای حسابداری، معیارهای مبتنی بر ارزش و معیارهای غیرمالی کارت ارزیابی متوازن خلاصه گردید. در ادامه، سه دسته معیارهای مورد استفاده در پژوهش شرح داده می‌شوند.

www.SID.ir

Archive of SID

معیارهای حسابداری

جدول ۲ : معیارهای حسابداری

نام و نوع نسبت	نحوه محاسبه	پیشینه‌ی استفاده
نسبت سود ناخالص به فروش	سود ناخالص تقسیم بر فروش	نمازی و منصوری (۱۳۸۵)؛ عباسی و مهرانی (۱۳۸۸)؛ مهرانی و تحریری (۱۳۹۰)؛ ادیریسنگ و ژانگ (۲۰۰۸)؛ اونز (۲۰۰۴)
نسبت جاری	دارایی‌های جاری تقسیم بر بدهی‌های جاری	
نسبت سود هر سهم	سود خالص تقسیم بر تعداد سهام عادی	
نسبت قیمت به درآمد	قیمت بازار هر سهم تقسیم بر سود هر سهم	
نسبت ارزش بازار به ارزش دفتری	ارزش بازار تقسیم بر ارزش دفتری حقوق صاحبان سهام	
بازده سرمایه‌گذاری‌ها	سود خالص تقسیم بر حقوق صاحبان سهام	
نرخ بازده دارایی‌ها	سود خالص تقسیم بر دارایی‌ها	
نسبت بدهی	بدهی‌ها تقسیم بر دارایی‌ها	
نسبت آنی	دارایی‌های آنی تقسیم بر بدهی‌های جاری	
گردش دارایی‌های ثابت	فروش تقسیم بر دارایی‌های ثابت	ادیریسنگ و ژانگ (۲۰۰۸)
درجه اهرم عملیاتی	درصد تغییر در سود عملیاتی تقسیم بر درصد تغییر در فروش	
نسبت دوره تبدیل وجه نقد	چرخه تبدیل وجه نقد= دفعات گردش موجودی کالا + دفعات گردش حساب‌های دریافتنی – دفعات گردش حساب‌های پرداختنی	ادیریسنگ و ژانگ (۲۰۰۸)
بازده حقوق صاحبان سهام	سود خالص تقسیم بر حقوق صاحبان سهام	مهرانی و تحریری (۱۳۹۰)؛ ادیریسنگ و ژانگ (۲۰۰۸)
نسبت سود عملیاتی به فروش	سود عملیاتی تقسیم بر فروش	
متوسط گردش موجودی کالا	۳۶۵ تقسیم بر گردش موجودی کالا	
متوسط دوره گردش عملیات	دوره گردش موجودی کالا به علاوه دوره گردش حساب‌های دریافتنی	
نسبت کارایی	هزینه‌های غیرمالی تقسیم بر درآمد	
نرخ رشد درآمدها	درآمد$_t$ –درآمد / (درآمد$_{t-1}$)	ادیریسنگ و ژانگ (۲۰۰۸)
نرخ رشد سود هر سهم	(EPSt – EPSt-1)/EPSt-1	
نرخ رشد قیمت هر سهم	(Pt – Pt-1)/Pt-1	
نسبت PEG	نسبت قیمت به سود تقسیم بر رشد سود هر سهم	نمازی و غلامی (۱۳۹۵)
نسبت پوشش سود تقسیمی	سود هر سهم تقسیم بر سود تقسیمی هر سهم	
بازده سود تقسیمی	سود تقسیمی هر سهم تقسیم بر قیمت بازار آن	

www.SID.ir

Archive of SID

معیارهای مبتنی بر ارزش

جدول۳ : معیارهای مبتنی بر ارزش

ارزش‌افزوده اقتصادی	$EVA_t=NOPAT_t-(WACC_t\times capital_{t-1})$	یالشین و همکاران (۲۰۱۲)
ارزش‌افزوده نقدی	هزینه سرمایه نقدی – سود نقدی عملیاتی پس از کسر مالیات = CVA سود سهام پرداختی + بهره پرداختی = هزینه سرمایه نقدی	
ارزش‌افزوده بازار	میانگین ارزش بازار حقوق صاحبان سهام پس از کسر ارزش دفتری	

معیارهای غیرمالی کارت ارزیابی متوازن

جدول ۴: معیارهای غیرمالی کارت ارزیابی متوازن

نرخ رشد فروش- منظر مشتری	(salet - salet-1) / salet	هوک و جیمز (۲۰۰۰)؛ اولسون و اسلتر (۲۰۰۲)
سهم بازار- منظر مشتری	فروش منهای کل فروش شرکت‌های هم‌صنعت تقسیم بر کل دارایی‌ها	
فروش- منظر مشتری	مجموع فروش‌های شرکت	
فروش به بهای تمام‌شده کالای فروش‌رفته- منظر فرآیندهای داخلی	فروش تقسیم بر بهای تمام شده کالای فروش رفته	نمازی و غلامی (۱۳۹۵)
سود عملیاتی به بهای تمام‌شده کالای فروش رفته- منظر فرآیندهای داخلی	سود عملیاتی به بهای تمام شده کالای فروش رفته	
نسبت فروش به هزینه‌های عمومی، اداری و توزیع و فروش- منظر فرآیندهای داخلی	نسبت فروش به هزینه‌های عمومی، اداری و توزیع و فروش	
نسبت سود عملیاتی به هزینه‌های عمومی، اداری و توزیع و فروش- منظر فرآیندهای داخلی	نسبت سود عملیاتی به هزینه‌های عمومی، اداری و توزیع و فروش	
کارایی سرمایه انسانی- منظر رشد و یادگیری	بخش ۴-۱	
کارایی سرمایه ساختاری- منظر رشد و یادگیری	بخش ۴-۲	
توانایی مدیریت- منظر رشد و یادگیری	بخش ۴-۳	

کارایی سرمایه انسانی

در این پژوهش با استفاده از الگوی ضریب ارزش افزوده فکریپالیک (۲۰۰۰)، کارایی سرمایه انسانی اندازه‌گیری می‌شود.

$$HCE = VA/HC$$ رابطه (۱)

www.SID.ir

Archive of SID

HCE: کارایی سرمایه انسانی؛ VA: ارزش افزوده شرکت؛ HC: سرمایه انسانی که برابر است با کل هزینه حقوق و دستمزد شرکت.

در این الگو تفاوت بین خروجی و ورودی به‌عنوان ارزش افزوده در نظر گرفته می‌شود که مناسب‌ترین شاخص برای تعیین موفقیت تجاری است [۴۰]:

$$VA = OUT - IN$$ رابطه (۲)

VA: ارزش افزوده شرکت؛ OUT: کل درآمد حاصل از فروش کالاها و خدمات و IN: کل هزینه مواد، اجزا و خدمات خریداری شده.

ارزش افزوده را می‌توان با استفاده از اطلاعات موجود در گزارش‌های سالانه براساس رابطه (۸) محاسبه کرد:

$$VA = OP + EC + D + A$$ رابطه (۳)

OP: سود عملیاتی؛ EC: هزینه کارکنان؛ D: استهلاک و A: استهلاک دارایی‌های نامشهود.

کارایی سرمایه ساختاری

در الگوی ضریب ارزش افزوده پالیک (۲۰۰۰) کارایی سرمایه ساختارییکی از اجزای ضریب ارزش افزوده فکری است که در این پژوهش برای اندازه‌گیری سرمایه ساختاری از آن استفاده می‌شود.

$$SCE = SC/VA$$ رابطه (۴)

SCE: کارایی سرمایه ساختاری؛ SC: سرمایه ساختاری شرکت است که از طریق رابطه (۵) محاسبه می‌شود [۳۹].

$$SC = VA - HC$$ رابطه (۵)

توانایی مدیریت

در این پژوهش برای سنجش توانایی مدیران همانند پژوهش نمازی و غفاری (۱۳۹۴) با ا ستفاده از الگوی ارائه شده توسط دمرجیان و همکاران (۲۰۱۲) گام‌های زیر دنبال می‌شود:

گام اول: ابتدا کارایی شرکت با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها و با در نظر گرفتن متغیرهای فروش، بهای تمام شده کالای فروش رفته، هزینه‌های عمومی، اداری و توزیع و فروش، دارایی‌های ثابت، اجاره عملیاتی، هزینه‌های تحقیق و توسعه و دارایی‌های نامشهود محاسبه می‌شود. بدین منظور، رابطه (۶) به منظور سنجش کارایی شرکت‌ها به‌کار می‌رود:

www.SID.ir

Archive of SID

رابطه (۶) $\max\theta=(Sales).(v_1\ CGS+\ v_2\ SG\&A+v_3\ PPE+v_4\ OpsLease+\ v_5R\&D+\ v_6\ \ Intan)^-$

Sales: فروش؛ CGS: بهای تمام شده کالای فروش رفته؛ SG&A: هزینه‌های عمومی، اداری و توزیع و فروش؛ PPE: دارایی‌های ثابت؛ OpsLease: اجاره عملیاتی؛ R&D: هزینه‌های تحقیق و توسعه؛ و Intan: دارایی‌های نامشهود

متغیرهای PPE،OpsLease، R&D و Intan در رابطه بالا بر اساس ارزش ابتدای سال t و متغیرهای CGS و SG&A بر اساس ارزش طی سال t محاسبه می‌شود.

گام دوم: توانایی مدیریت با استفاده از کارایی به‌دست آمده در مرحله اول و رابطه رگرسیونی (۷) محاسبه می‌شود:

رابطه (۷) $\text{Firm Efficiency}_i=\alpha+\beta_1\ \ln\ (Sales)_i+\beta_2\ \text{Market Share}_i+\ \beta_3\ FCF_i\ +\ \beta_4\ \ln(Age)_i+\ \beta_5\ \text{Business SC}i+\ \beta_6\ FCI_i+\ \text{Year}_i+\ \varepsilon_i$

که در آن: Ln (Sales): اندازه شرکت؛ Market Share: سهم بازار شرکت؛ FCF: جریان نقد آزاد، Ln (Age): عمر شرکت؛ Business SC: پیچیدگی عملیات شرکت، FCI: شاخص فعالیت برون مرزی شرکتو ε_i: مقدار باقیمانده معادله رگرسیون که نشان‌دهنده توانایی مدیریت در شرکت است.

یافته‌های پژوهش

ساخت مجموعه داده سهام‌ها

در ساخت مجموعه داده، توجه به این نکته می‌شود که تعداد سهام مورد بررسی زیاد باشد؛ زیرا مدل ارائه شده از ماشین بردار پشتیبان که از دسته تکنیک‌های یادگیری ماشین است، استفاده می‌کند. هرچه تعداد داده‌ها (سهام) بیشتر باشد مدل توانایی بیشتری برای پیش‌بینی صحیح پیدا خواهد کرد و عملکرد آن بالاتر می‌رود. توصیه خبرگان بر استفاده از حداقل اطلاعات سه‌ساله بازار می‌باشد [۲۷].

پس از ساخت مجموعه داده سهام معمولاً بخشی از سهام دارای داده مفقوده می‌باشند. سهام دارای داده مفقوده به دو قسمت تقسیم گردید. آن‌هایی که تعداد داده‌های مفقوده آنان بیش از ۳۳٪ است که این سهام حذف و آن‌هایی که تعداد داده‌های مفقوده کمی دارند که آن‌ها پر می شوند. همچنین برخی از مشخصه‌ها دارای داده مفقوده هستند که آن‌ها نیز اگر دارای بیش از ۳۳٪ داده مفقوده هستند، حذف گردید. در این پژوهش از اطلاعات ده‌ساله برای ۱۳۴ شرکت نمونه در قالب ۳۶ متغیر تبیین شده در مرحله قبل استفاده گردید

معیارهای دسته‌بندی

www.SID.ir

Archive of SID

مشابه با پژوهش دیا (۲۰۰۹)، سه معیار متداول برای تشکیل سبد سرمایه از دید سرمایه‌گذاران بازده و ریسک و نقدشوندگی است. در اینجا این سه معیار به‌عنوان سه متغیر خروجی که هرکدام به دو کلاس کارا یا ناکارا تقسیم گردید، در نظر گرفته می‌شوند. برای محاسبه بازده سهام از قیمت تعدیل‌شده استفاده می‌شود تا تأثیرات تقسیم سود و افزایش سرمایه نیز در آن لحاظ گردد. از واریانس این بازده‌ها نیز به‌عنوان سنجه معیار ریسک استفاده می‌شود [۲۲].

همچنین جهت معیار نقدشوندگی از فرمول رتبه نقدشوندگی استفاده گردید:

$$\text{رتبه نقدشوندگی} = \frac{1}{\frac{1}{\text{متوسط ارزش روز}} + \frac{1}{\text{تعداد سهام معامله شده}} + \frac{1}{\text{تعداد دفعات معامله}} + \frac{1}{\text{تعداد خریداران}} + \frac{1}{\text{تعداد روزهای معاملات}} + \frac{1}{\text{حجم معاملات}}}$$

دسته‌بندی داده‌ها

ازآنجاکه مدل به دنبال بیان کمی دقیق از دو معیار بازده و ریسک است، سهام موجود بر اساس هر یک از این معیارهای موجود دسته‌بندی می‌شود. دسته‌بندی که نتیجه آن معلوم کند که سهام از لحاظ هر یک از این معیارها در چه دسته‌ای قرار می‌گیرد. این مورد که در دسته‌بندی ریسک چه معیاری می‌تواند به‌عنوان شاخص تمایز برای این باشد که کمتر از آن ریسک خوب است و بیشتر از آن بد است به لحاظ علمی درست نیست، چراکه سرمایه‌گذاران ریسک را در برابر بازده می‌پذیرند و درواقع در شرایط بازده برابر میزان ریسک کمتر مطلوب است. ولی وقتی‌که بازده‌ها متفاوت می‌گردد، نمی‌توان تشخیص داد که چه میزان ریسک تغییر یابد مناسب است. از طرف دیگر به‌طور جداگانه هیچ‌یک از سرمایه‌گذاران نمی‌توانند اظهارنظر کنند که این ریسک در دسته خوب‌ها یا بدها قرار می‌گیرد.

همه موارد بالا منجر به این می شود که در این پژوهش از رویکرد DEA برای د سته‌بندی ا ستفاده گردد که در ادامه توضیح داده می‌شود.

بر ا ساس مطالب فوق م شابه با پژوهش لی‌یو و همکاران (۲۰۱۵) از تکنیک تحلیل پو ش شی داده‌ها برای تعیین سهام کارا استفاده شد. در رویکرد دسته‌بندی بر اساس تحلیل پوششی داده‌ها برای مشخص کردن برچ سب هر سهم (رکورد)، هر کدام از دو معیار اندازه‌گیری شده در بالا یعنی بازده و ری سک را به‌عنوان ورودی یا خروجی به همراه دیگر نسبت‌های مالی منتخب از مرور ادبیات در مدل BCC ورودی محور انتخاب و وارد می‌شود. با استفاده از خروجی، آن واحدها یا سهامی که کارا بودند را برای هریک از معیارها به‌طور جداگانه در د سته خوب‌ها و سهام ناکارا را در د سته بدها قرار می‌دهیم. در پایان اجرای این مدل هر رکورد دو برچسب ۱ یا ۱- که به ترتیب بیانگر دسته کاراها یا دسته ناکاراها می‌گیرند.

www.SID.ir

Archive of SID

برای اجرای مدل BCC ورودی محور از کد نویسی در فضای نرم‌افزار متلب استفاده شده است. لازم به ذکر است که این بررسی روی سهام برای هرسال به‌طور مجزا انجام شده است.

خوشه‌بندی داده‌ها و مشخص نمودن داده‌های زائد

همانند پژوهش سویکپ (۲۰۱۰) در بخش پیش‌پردازش و ساخت مدل پس از دسته‌بندی سهم‌ها با روش DEA به سهم‌های کارا و غیر کارا برای حذف داده‌های زائد از الگوریتم حذف دادهای پرت به تفکیک و برای هر مدل استفاده می‌گردد. با استفاده از این مکانیزم، داده‌های پرت یا زائد در گروه‌های کارا و ناکارای هر روش از مجموعه ا صلی جدا گردید. تا بتوان برای باقی‌مانده داده‌ها روش ما شین بردار پشتیبان را بکار گرفت. معیار انتخاب داده‌های پرت در این روش شاخص ناهنجاری بر اساس انتخاب نرم‌افزار در نظر گرفته می‌شود که در هر الگوریتم به‌طور جداگانه گزارش می‌شود. درواقع مشاهداتی که شاخص ناهنجاری آن‌ها بیش از عدد معیار انتخاب شده توسط نرم‌افزار باشند از نمونه حذف گردید. لذا پس از محاسبه شاخص کارایی سهام نمونه، بر اساس معیارهای موردنظر با روش الگوریتم با روش حذف دادهای پرت داده‌های پرت جدا شده و آماده ورود به مرحله بعدی (دسته‌بندی) می‌شوند. برای پیاده‌سازی سناریوی حذف دادهای پرت از تمامی الگوریتم شناسایی ناهنجاری در نرم‌افزار IBM SPSS Modeler استفاده شد.

جدول ۵: گزارش حذف داده‌های پرت برای رویکرد اول

		صحیح		پرت	
	کل	تعداد	درصد	تعداد	درصد
گروه ۱	۱۵	۰	۰	۱۵	٪۱۰۰
گروه ۲	۱۹۸	۰	۰	۱۹۸	٪۱۰۰
گروه ۳	۰	۰	–	۰	–
گروه ۴	۰	۰	–	۰	–
گروه ۵	۱۶	۱۶	٪۱۰۰	۰	٪۰
گروه ۶	۷۴	۷۳	٪۹۹	۱	٪۱
گروه ۷	۳۱	۰	٪۰	۳۱	٪۱۰۰
گروه ۸	۹۲۸	۹۰۷	٪۹۸	۲۱	٪۲
جمع	۱۲۶۲	۹۹۶	٪۷۹	۲۶۶	٪۲۱

www.SID.ir

Archive of SID

همان‌طور که در جدول (۲) مشاهده می شود داده‌های پرت برای رویکرد اول مشاهدات در دو گروه تقسیم شده‌اند. میزان شاخص ناهنجاری برای جداسازی داده‌های پرت از داده‌های صحیح معادل ۵/۶۱ در نظر گفته شـده و از ۱۲۶۲ مشـاهده، ۲۶۶ مشـاهده، پرت بوده و سـایر ۹۹۶ مشـاهده دیگر به‌عنوان مشاهده صحیح درجه‌بندی شدند. کمترین داده‌های پرت مربوط به گروه ۵ بوده که هیچ مشاهده‌ای را در بر نگرفته است. در گروه ۱، ۲ و ۷ تمامی مشاهدات، پرت شناسایی شده‌اند.

جدول ۶: گزارش حذف داده‌های پرت برای رویکرد دوم

		صحیح		پرت	
	کل	تعداد	درصد	تعداد	درصد
گروه ۱	۱۵	۱۴	٪۹۳	۱	٪۷
گروه ۲	۱۹۸	۱۵۶	٪۷۹	۴۲	٪۲۱
گروه ۳	۰	۰	-	۰	-
گروه ۴	۰	۰	-	۰	-
گروه ۵	۱۶	۱۴	٪۸۸	۲	٪۱۳
گروه ۶	۷۴	۵۸	٪۷۸	۱۶	٪۲۲
گروه ۷	۳۱	۲۰	٪۶۵	۱۱	٪۳۵
گروه ۸	۹۲۸	۷۲۵	٪۷۸	۲۰۳	٪۲۲
جمع	۱۲۶۲	۹۸۷	٪۷۸	۲۷۵	٪۲۲

همان‌طور که در جدول (۳) مشاهده می‌شود داده‌های پرت برای رویکرد دوم مشاهدات در دو گروه تقسیم شده‌اند. میزان شاخص ناهنجاری برای جداسازی داده‌های پرت از داده‌های صحیح معادل ۳/۸۶۱ در نظر گفته شده و از ۱۲۶۲ مشاهده، ۲۷۵ مشاهده، پرت به حساب آمده و سایر ۹۸۷ مشاهده دیگر به‌عنوان مشاهده صحیح درجه‌بندی شدند. بیشترین مشاهدات پرت در این رویکرد در گروه ۷ شناسایی شده و کمترین آن در گروه ۱ با ۷ درصد بوده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷: گزارش حذف داده‌های پرت برای رویکرد سوم

		صحیح		پرت	
	کل	تعداد	درصد	تعداد	درصد
گروه ۱	۱۵	۱۳	٪۸۷	۲	٪۱۳
گروه ۲	۱۹۸	۱۴۹	٪۷۵	۴۹	٪۲۵
گروه ۳	۰	۰	-	۰	-
گروه ۴	۰	۰	-	۰	-
گروه ۵	۱۶	۱۲	٪۷۵	۴	٪۲۵
گروه ۶	۷۴	۵۸	٪۷۸	۱۶	٪۲۲
گروه ۷	۳۱	۲۲	٪۷۱	۹	٪۲۹
گروه ۸	۹۲۸	۷۴۱	٪۸۰	۱۸۷	٪۲۰
جمع	۱۲۶۲	۹۹۵	٪۷۹	۲۶۷	٪۲۱

همان‌طور که در جدول (۴) مشاهده می‌شود الگوریتم داده‌های پرت برای رویکرد سوم مشاهدات در دو گروه تقسیم شده‌اند. میزان شاخص ناهنجاری برای جداسازی داده‌های پرت از داده‌های صحیح معادل ۲/۹۸۴۸ در نظر گفته شده و از ۱۲۶۲ مشاهده، ۲۶۷ مشاهده، پرت به حساب آمده و سایر ۹۹۵ م شاهده دیگر به‌عنوان م شاهده صحیح درجه‌بندی شدند. بی شترین داده‌های پرت در گروه ۷ و با ۲۹ درصد و کمترین آن با ۱۳ درصد مربوط به گروه ۱ است.

جدول ۸: گزارش حذف داده‌های پرت برای رویکرد چهارم

		صحیح		پرت	
	کل	تعداد	درصد	تعداد	درصد
گروه ۱	۱۵	۱۳	٪۸۷	۲	٪۱۳
گروه ۲	۱۹۸	۱۵۱	٪۷۶	۴۷	٪۲۴
گروه ۳	۰	۰	-	۰	-
گروه ۴	۰	۰	-	۰	-
گروه ۵	۱۶	۱۴	٪۸۸	۲	٪۱۳
گروه ۶	۷۴	۵۷	٪۷۷	۱۷	٪۲۳
گروه ۷	۳۱	۲۳	٪۷۴	۸	٪۲۶
گروه ۸	۹۲۸	۶۹۴	٪۷۵	۲۳۴	٪۲۵
جمع	۱۲۶۲	۹۵۲	٪۷۵	۳۱۰	٪۲۵

www.SID.ir

Archive of SID

همان‌طور که در جدول (۵) مشاهده می‌شود الگوریتم داده‌های پرت برای رویکرد چهارم مشاهدات در دو گروه تقسیم شده‌اند. میزان شاخص ناهنجاری برای جداسازی داده‌های پرت از داده‌های صحیح معادل ۲,۹۸۴۱ در نظر گفته شده و از ۱۲۶۲ مشاهده، ۳۱۰ مشاهده، پرت به حساب آمده و سایر ۹۵۲ مشاهده به‌عنوان مشاهده صحیح درجه‌بندی شدند. بیشترین مشاهده پرت مربوط به گروه ۷ بوده است، اما کمترین مشاهدات پرت در گروه ۵ و ۱ مشاهده شده است.

پیش‌بینی بازده سهام با استفاده از شبکه عصبی MLP

برای مدل‌سازی پیش‌بینی کارایی و ناکارایی سهام در سه مدل معرفی شده، از شبکه عصبی MLP ا ستفاده می شود. کارا و ناکارا بودن سهام در هرکدام از مدل‌های ذکر شده با عدد ۱ و ۰ م شخص می شـــود. پیش‌بینی برای هر یک از مدل‌های کارایی به‌طور جداگانه انجام می‌شـــود. به این صـــورت که با مدل‌سازی با شبکه عصبی MLP متغیرهای مربوط به هرکدام از چهار رویکرد (ریسک و بازده معیارهای سنتی حسابداری معیارهای مبتنی بر ارزش معیارهای کارت ارزیابی متوازن) با داده‌های سال‌های داخل نمونه، به‌عنوان ورودی به مدل داده شده و کارایی هر مدل عنوان خروجی یا متغیر وابسته در نظر گرفته می شود. پس از مدل سازی با داده‌های متغیرهای ذکر شده مقادیر متغیر کارایی برای هر مدل مربوط به سال‌های خارج از نمونه به تفکیک و برای هر یک از سه مدل کارایی، پیش‌بینی می شود. پس‌ازآن بردار کارایی در چهار رویکرد که م شخص شده و و ضعیت کارایی هر م شاهده به‌عنوان یکی از و ضعیت‌های مختلف ۸ گانه که در جدول (۱) گزارش شده ا ست قرار می‌گیرد. درواقع با ا ستفاده از شبکه ع صبی MLP و با داده‌های آموزش، مدل‌ســازی و پیش‌بینی انجام می‌شــود و این پیش‌بینی در مقابل داده‌های خارج از نمونه آزمون خواهد شـــد. بر اســـاس دقت پیش‌بینی رویکردهای موردنظر مقایســـه می‌شـــوند. اطلاعات این مقای سه در جداول (۸) و نمودار (۲) ارائه شده ا ست. پس‌ازآن سهامی که در گروه‌های ۱، ۲، ۴ و ۷ (دلیل انتخاب این چهار گروه این است که سهم موردنظر حداقل ازلحاظ دو مدل، کارا شناخته شده ا ست) قرار می‌گیرند بر ا ساس دقت احتمال پیش‌بینی، سبدی را تشکیل خواهند داد که بازدهی آن به‌عنوان معیار تصمیم‌گیری و انتخاب مدل در نظر گرفته می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۹: بررسی میزان دقت مدل شبکه عصبی MLP با چهار رویکرد تحقیق

Individual Models

Comparing $N-category with category

'Partition'	Testing		Training	
Correct	485	75.31%	443	71.68%
Wrong	159	24.69%	175	28.32%
Total	644		618	

Comparing $N1-category with category

'Partition'	Testing		Training	
Correct	495	76.86%	474	76.7%
Wrong	149	23.14%	144	23.3%
Total	644		618	

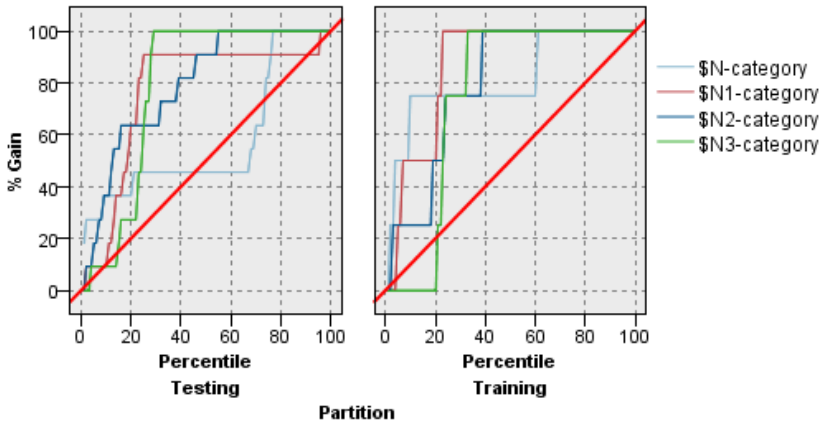
Comparing $N2-category with category

'Partition'	Testing		Training	
Correct	483	75%	446	72.17%
Wrong	161	25%	172	27.83%
Total	644		618	

Comparing $N3-category with category

'Partition'	Testing		Training	
Correct	480	74.53%	467	75.57%
Wrong	164	25.47%	151	24.43%
Total	644		618	

همان‌طور که خروجی ماتریس درهم‌ریختگی نشـــان می‌دهد و مطابق با انتظار نظری، صـــحت د سته‌بندی در رویکرد چهارم بیش از همه رویکردهای اول دوم و سوم ا ست و به همین ترتیب رویکرد سوم صحت دسته‌بندی بیش از رویکرد دوم و اول و همچنین صحت دسته‌بندی برای رویکرد دوم بهتر از رویکرد اول است.



نمودار ۲ : سرعت تعدیل شاخص Gain برای دقت مدل شبکه عصبی MLP

www.SID.ir

Archive of SID

شاخص Gain نیز تائید کننده نتایج جدول ا ست. صحت پیش‌بینی رویکرد چهارم در ابتدا کمتر از سایر رویکردها است اما با سرعت زیادی صحت این رویکرد افزایش یافته و به میزان ۱۰۰٪ می‌رسد.

تشکیل سبد سهام

پس از تعیین مدل بهینه از طریق آموزش و آزمون می‌توان مدل را برای پیش‌بینی، کارایی سهام در دوره آینده بکار گرفته می‌شـــود. درواقع پرتفوهای کارا در مدلی که خروجی‌های آن بازده، ریســـک و نقد شوندگی ا ست تعیین می شود. سهامی که از لحاظ حداقل دو مدل ذکر شده، و ضعیت کارا دا شته با شند به‌عنوان سهام منتخب معرفی می شوند. با ا ستفاده از نرمال کردن شاخص اهمیت که در مدل پیش‌بینی به دســت می‌آید، می‌توان وزن هر ســهم را از کل پرتفوی تعیین نمود. درواقع وزن ســهام از طریق تقسیم شاخص اهمیت مربوط به هر سهم بر جمع کل شاخص اهمیت تمامی سهام کارا، به دست می‌آید. اوزان بهینه در ۴ مدل پیش‌بینی به همراه بازدهی به‌دســـت‌آمده از خرید این ســـهام به شـــرح جدول (۹) و (۱۰) و (۱۱) اســت. پس از تشـکیل پرتفوی با وزن‌های داده‌شـده می‌توان بازده کل سـبد سهام را در دوره موردنظر از طریق ضرب بازده هر سهم در وزن آن در سبد سهام موردنظر محاسبه و با بازده پرتفوی بازار مقایسه نمود. سهام منتخب به همراه بازده سالانه آن‌ها و بازدهی که هر سهم برای سبد ایجاد می‌کند در جداول (۹) تا (۱۱) به تفکیک و برای هر رویکرد به‌طور جداگانه آمده است. بازده هر سـبد برابر با جمع بازده‌های موزون کل سـهام موجود در سـبد خواهد بود. نسـبت شـارپ سـبد هر رویکرد به همراه بازده و ریسک آن در جدول (۱۲) آمده است. در رویکرد اول روش شبکه عصبی MLP هیچ سهمی را از دو معیار، کارا پیش‌بینی نکرده است به همین دلیل پرتفوی قابل پیشنهاد نیست؛ اما با اضافه شدن متغیرهای ورودی یا پیش‌بین به مدل، سهامی که کارا پیش‌بینی می‌شوند در لیست حاضر خواهد بود.

پس از رتبه‌بندی سهام سبد سهام تشکیل می‌شود. پس از انتخاب سهام جهت تشکیل سبد سهام برای به دست آوردن وزن هر یک از سهام در پرتفوی و محاسبه عملکرد پرتفوی از رابطه نرمال‌سازی فازی امتیاز سهام (رابطه ۸) استفاده می‌گردد.

$$x_s = \frac{x_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \qquad \text{رابطه (۸)}$$

که در آن x_i میزان امتیاز هر سهم، x_{min} کوچک‌ترین امتیاز میان سهام حاضر در یک پرتفوی و x_{max} بیشترین امتیاز میان سهام حاضر در یک پرتفوی است.

www.SID.ir

Archive of SID

دلیل استفاده از این فرمول این است که ما می‌خواهیم ابتدا سهام با امتیاز مثبت مقدار بگیرند و پس‌ازآن سهام با امتیاز منفی مقداری کمتر از سهام مثبت بگیرند. درنهایت با توجه به اینکه مجموع وزن اختصاص داده شده به سهام برابر ۱ باشند از رابطه (۹) استفاده می‌شود.

$$w_i = \frac{x_s}{\sum_{s=1}^{n} x_s}$$ رابطه (۹)

پس از مشخص شدن وزن سهام در پرتفوی ذکر شده در بالا جهت محاسبه معیار عملکرد پرتفوی (شارپ) از روابط زیر استفاده می‌شود:

$$\beta_p = \sum_{i=1}^{n} \beta_i * w_i$$ رابطه (۱۰)

$$R_p = \sum_{i=1}^{n} R_i * w_i$$ رابطه (۱۱)

$$\text{معیار شارپ} = \frac{R_p - R_f}{\beta_p}$$ رابطه (۱۲)

β_p: بتای پرتفو، β_i: ریسک سیستماتیک سهام، R_p: بازده پرتفو، R_i: بازده سهام، R_f: مقدار بازده بدون ریسک.

جدول ۹ : وزن و بازده موزون هر سهم در ترکیب بهینه سبد با رویکرد دوم

ردیف	نماد	ضریب	وزن سهم	بازده سال سهم	بازده موزون
۱	ایران خودرو	۰,۶۳	۰,۰۵	۰,۲۳	۰,۰۱
۲	ایران خودرو دیزل	۰,۶۰	۰,۰۵	۰,۳۴	۰,۰۲
۳	پارس خودرو	۰,۴۵	۰,۰۳	۰,۶۴	۰,۰۲
۴	پتروشیمی آبادان	۰,۶۴	۰,۰۵	۰,۶۶	۰,۰۳
۵	پتروشیمی فارابی	۰,۵۵	۰,۰۴	۱,۲۱	۰,۰۵
۶	تولی پرس	۰,۵۸	۰,۰۴	-۰,۰۹	۰,۰۰
۷	چینی ایران	۰,۵۷	۰,۰۴	۰,۵۹	۰,۰۳
۸	دوده صنعتی پارس	۰,۷۳	۰,۰۶	۱,۵۳	۰,۰۸
۹	ریخته گری تراکتور	۰,۴۲	۰,۰۳	۰,۳۸	۰,۰۱
۱۰	رینگ سازی مشهد	۰,۷۵	۰,۰۶	۰,۸۹	۰,۰۵
۱۱	سازه پویش	۰,۶۰	۰,۰۵	۱,۳۴	۰,۰۶

www.SID.ir

Archive of SID

۱۲	سایپا آذین	۰,۵۸	۰,۰۴	۱,۴۱	۰,۰۶
۱۳	سایپا دیزل	۰,۵۶	۰,۰۴	۰,۲۲	۰,۰۱
۱۴	صنعتی سپاهان	۰,۶۱	۰,۰۵	۰,۴۴	۰,۰۲
۱۵	فرآورده های نسوز آذر	۰,۴۷	۰,۰۴	۱,۶۶	۰,۰۶
۱۶	کمک فنر ایندامین	۰,۶۹	۰,۰۵	۰,۳۳	۰,۰۲
۱۷	محورسازان	۰,۷۷	۰,۰۶	۰,۷۲	۰,۰۴
۱۸	ملی سرب و روی	۰,۴۶	۰,۰۳	۰,۲۶-	۰,۰۱-
۱۹	موتورسازان تراکتور	۰,۴۵	۰,۰۳	۰,۴۹	۰,۰۲
۲۰	مهرکام پارس	۰,۷۳	۰,۰۶	۰,۷۰	۰,۰۴
۲۱	نورد قطعات فولادی	۰,۶۵	۰,۰۵	۰,۴۳	۰,۰۲
۲۲	نیرو محرکه	۰,۷۲	۰,۰۵	۰,۲۴	۰,۰۱
جمع		۱۳,۱۹			۰,۶۵

جدول ۱۰ : وزن و بازده و بازده موزون هر سهم در ترکیب بهینه سبد با رویکرد سوم

ردیف	نماد	ضریب	وزن سهم	بازده سال سهم	بازده موزون
۱	الکتریک خودرو شرق	۰,۴۳	۰,۰۳	۰,۷۴	۰,۰۲
۲	ایران خودرو	۰,۸۸	۰,۰۶	۰,۲۳	۰,۰۱
۳	ایران خودرو دیزل	۰,۵۹	۰,۰۴	۰,۳۴	۰,۰۱
۴	تولی پرس	۰,۵۱	۰,۰۴	۰,۰۹-	۰,۰۰
۵	دوده صنعتی پارس	۰,۶۸	۰,۰۵	۱,۵۳	۰,۰۷
۶	ریخته گری تراکتور	۰,۴۲	۰,۰۳	۰,۳۸	۰,۰۱
۷	رینگ سازی مشهد	۰,۸۰	۰,۰۶	۰,۸۹	۰,۰۵
۸	سازه پویش	۰,۴۸	۰,۰۳	۱,۳۴	۰,۰۴
۹	سایپا	۰,۸۶	۰,۰۶	۰,۱۵	۰,۰۱
۱۰	شیشه و گاز	۰,۵۳	۰,۰۴	۱,۴۰	۰,۰۵
۱۱	صنعتی سپاهان	۰,۷۴	۰,۰۵	۰,۴۴	۰,۰۲
۱۲	فرآورده های نسوز آذر	۰,۳۹	۰,۰۳	۱,۶۶	۰,۰۵
۱۳	فنرسازی خاور	۰,۵۳	۰,۰۴	۰,۰۴	۰,۰۰
۱۴	فنرسازی زر	۰,۵۳	۰,۰۴	۰,۴۸	۰,۰۲
۱۵	کف	۰,۴۷	۰,۰۳	۰,۲۰	۰,۰۱

www.SID.ir

Archive of SID

۱۶	کمک فنر ایندامین	۰,۷۱	۰,۰۵	۰,۳۳	۰,۰۲
۱۷	لبنیات پاک	۰,۵۸	۰,۰۴	۰,۳۰	۰,۰۱
۱۸	محورسازان	۰,۸۸	۰,۰۶	۰,۷۲	۰,۰۴
۱۹	ملی سرب و روی	۰,۴۱	۰,۰۳	-۰,۲۶	-۰,۰۱
۲۰	موتورسازان تراکتور	۰,۵۶	۰,۰۴	۰,۴۹	۰,۰۲
۲۱	مهرکام پارس	۰,۸۲	۰,۰۶	۰,۷۰	۰,۰۴
۲۲	نورد قطعات فولادی	۰,۸۰	۰,۰۶	۰,۴۳	۰,۰۲
۲۳	نیرو محرکه	۰,۸۱	۰,۰۶	۰,۲۴	۰,۰۱
جمع		۱۴,۴۱			۰,۵۴

جدول ۱۱ : وزن و بازده موزون هر سهم در ترکیب بهینه سبد با رویکرد چهارم

ردیف	نماد	ضریب	وزن سهم	بازده سال سهم	بازده موزون
۱	الکتریک خودرو شرق	۰,۴۹	۰,۰۴	۰,۷۴	۰,۰۳
۲	ایران خودرو	۰,۷۴	۰,۰۶	۰,۲۳	۰,۰۱
۳	ایران خودرو دیزل	۰,۹۲	۰,۰۷	۰,۳۴	۰,۰۲
۴	پتروشیمی فارابی	۰,۸۸	۰,۰۷	۱,۲۱	۰,۰۹
۵	تولی پرس	۰,۹۴	۰,۰۸	-۰,۰۹	-۰,۰۱
۶	چینی ایران	۰,۷۷	۰,۰۶	۰,۵۹	۰,۰۴
۷	دوده صنعتی پارس	۰,۶۷	۰,۰۵	۱,۵۳	۰,۰۸
۸	رینگ سازی مشهد	۰,۹۱	۰,۰۷	۰,۸۹	۰,۰۷
۹	سایپا	۰,۵۵	۰,۰۴	۰,۱۵	۰,۰۱
۱۰	سایپا دیزل	۰,۹۲	۰,۰۷	۰,۲۲	۰,۰۲
۱۱	کف	۰,۵۴	۰,۰۴	۰,۲۰	۰,۰۱
۱۲	محورسازان	۰,۹۲	۰,۰۷	۰,۷۲	۰,۰۵
۱۳	مس باهنر	۰,۵۷	۰,۰۵	۰,۸۴	۰,۰۴
۱۴	موتورسازان تراکتور	۰,۴۱	۰,۰۳	۰,۴۹	۰,۰۲
۱۵	مهرکام پارس	۰,۷۷	۰,۰۶	۰,۷۰	۰,۰۴
۱۶	نورد قطعات فولادی	۰,۷۷	۰,۰۶	۰,۴۳	۰,۰۳
۱۷	نیرو محرکه	۰,۶۲	۰,۰۵	۰,۲۴	۰,۰۱
جمع		۱۲,۳۸			۰,۵۵

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱۲ : نسبت شارپ سبدهای مربوط به هر رویکرد

سبد	رویکرد اول	رویکرد دوم	رویکرد سوم	رویکرد چهارم
بازده	-------	۰,۶۴۹۸۹۶	۰,۵۳۷۳۷۲	۰,۵۵۳۹۹۹
ریسک	-------	۰/۰۲۳۰۷۹	۰/۰۱۹۵۲۵	۰/۰۲۵۷۵۵
نسبت شارپ	-------	۱۳/۷۴۵۰۴	۱۷/۲۷۸۸۸	۱۹/۴۹۳۷۹

نتایج جدول (۱۲) نشان می‌دهد که بازده تمامی سبدهای انتخاب شده از بازده بازار (۲۴٪) بیشتر است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که بازده سبدهای تشکیل شده با اطلاعات مربوط به ۱۳۸۶-۱۳۹۶ رویکرد دوم (معیارهای حسابداری) بیشترین نسبت شارپ را ارائه می‌دهد. درنتیجه با استفاده از روش شبکه‌های عصبی اضافه شدن متغیرها قدرت پیش‌بینی مدل الزاماً افزایش نمی‌یابد.

بحث و نتیجه‌گیری

همه‌روزه تلاش‌های بسیاری به‌منظور بهبود روش‌های تجزیه‌وتحلیل و همچنین بررسی سهام در بازارهای مالی صورت می‌گیرد. تلاش در راستای روش‌های تجزیه‌وتحلیل سهام، منجر به پدید آمدن روش‌های نوینی شده است که در کنار روش‌های پیشین در صدد یافتن پاسخی برای میل به حداکثر سازی سود سرمایه‌گذاران در بازارهای مالی می‌باشد. تمام روش‌های موجود در حوزه بنیادین بر دو مؤلفه تأکید داشته‌اند: روش‌های بهینه سازی و متغیرهای به کار گرفته شده. در این راستا در پژوهش حاضر از یک دسته‌بندی متفاوت از متغیرهای کاربردی و در کنار آن روش‌ها و الگوریتم‌های بهینه‌سازی با رویکرد کاهش ابعاد استفاده گردید. بر این اساس، برای تشکیل سبد سهام از چهار رویکرد استفاده شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که در رویکرد اول، ترکیب روش‌های الگوریتم حذف داده‌ای پرت، تحلیل پوششی داده‌ها و شبکه‌های عصبی MLP هیچ سهمی را کارا تشخیص ندارد. در رویکرد دوم، هنگام الگوریتم از معیارهای حسابداری استفاده گردید. با استفاده از معیارهای حسابداری در کنار استفاده از همان مدل بهینه‌سازی قبلی، نسبت شارپ پرتفوی تهیه شده به عدد ۱۹/۴۹۳۷۹ رسید. این امر نشان می‌دهد که: نخست استفاده از معیارهای استخراج شده از سیستم حسابداری می‌تواند در بهینه سازی سبد سهام تهیه شده منجر به افزایش بازده و درنتیجه افزایش ثروت سرمایه‌گذاران شود. دوم، اطلاعات و معیارهای استخراج شده از سیستم اطلاعاتی حسابداری از دیدگاه سرمایه‌گذاران دارای محتوای اطلاعاتی است و منجر به یک انتخاب صحیح‌تر از قبل می‌شود.

این نتایج در رویکرد سوم نسبت شارپ ۱۷/۲۷۸۸۸ را منجر گردید. در این رویکرد در کنار معیارهای حسابداری، از معیارهای مبتنی بر ارزش نیز استفاده گردید و مدل به‌کار گرفته شده در دو رویکرد قبلی

www.SID.ir

Archive of SID

بر این اساس باز اجرا گردید. در رویکرد چهارم معیارهای ارزیابی متوازن در کنار معیارهای حسابداری و معیارهای مبتنی بر ارزش در همان مدل بهینه‌سازی قبلی مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد که نسبت شارپ پرتفوی تهیه شده بر این اساس به ۱۳/۷۴۵۰۴ می‌رسد. مقایسه نسبت شارپ رویکردهای مختلف نشان می‌دهد که معیارهای حسابداری از محتوای اطلاعاتی بیشتری در مقایسه با معیارهای مبتنی بر ارزش و معیارهای ارزیابی متوازن برخوردار است. این امر می‌تواند بدین دلیل باشد که معیارهای حسابداری از یک سیستم منسجم گزارشگری مالی استخراج شده است. درحالی‌که معیارهای مبتنی بر ارزش و معیارهای ارزیابی متوازن چنین پشتوانه‌ای نداشته‌اند. به‌همین دلیل سرمایه‌گذاران توجه ویژه‌ای به معیارهای حسابداری دارند. این امر می‌تواند تا حدودی برای سیستم حسابداری نویدبخش باشد. چراکه در سال‌های اخیر هجمه‌های زیادی به این سیستم وارد گردیده است. هرچند نقاط ضعف سیستم حسابداری در ایران انکارناپذیر است و تلاش در جهت حل مشکلات این سیستم، کماکان در ابتدای مسیر خود می‌باشد، اما اطلاعات حسابداری هنوز به‌عنوان یک منبع اثرگذار برای سرمایه‌گذاران موردتوجه این گروه از استفاده‌کنندگان قرار دارد.

از نتایج جانبی دیگر که از این پژوهش می‌توان استخراج نمود، ارائه یک مدل مبتنی بر ترکیب روش‌های تحلیل پوششی داده‌ها، حذف داده‌های پرت و شبکه‌های عصبی MLP است. بازده به‌دست‌آمده از رویکردهای موجود در این مدل همگی از بازده بازار ۲۴٪ در سال ۹۶ بیشتر است. این امر توان بهینه‌سازی مدل ارائه شده را نشان می‌دهد.

پیشنهادهای پژوهش

پیشنهادهای کاربردی

با توجه به یافته‌های پژوهش پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

۱. ازآنجاکه معیارهای حسابداری در مقایسه با معیارهای مبتنی بر ارزش و معیارهای ارزیابی متوازن نتواست منجر به افزایش بازده سبد سهام تهیه شده گردد، به تحلیل‌گران پیشنهاد می شود که در تجزیه‌وتحلیل بنیادین خود به اطلاعات حسابداری توجه ویژه نموده و محتوای اطلاعاتی این بخش اطلاعات را در کنار سایر منابع مدنظر قرار دهند.

۲. به تحلیل‌گران و سرپرستان و کارگزاری‌های فعال در حوزه بازار سرمایه پیشنهاد می‌شود، در دوره‌های آموزشی که استفاده از روش‌های ترکیبی مورداستفاده در این پژوهش را ارائه می‌دهند شرکت نموده و استفاده از روش‌های کاربردی جدید را همواره مدنظر قرار دهند.

www.SID.ir

Archive of SID

۳. ازآنجاکه ترکیب روش‌های خوشه‌بندی، تحلیل پوششی داده‌ها و ماشین بردار پشتیبان منجر به ایجاد یک پرتفوی بهینه گردید، به سرمایه‌گذاران، تحلیل‌گران و سرپرستان پیشنهاد می‌شود در کنار روش‌های دیگر، استفاده از روش‌های فوق با رویکرد کاهش ابعاد را مدنظر قرار دهند.

پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آتی

باوجود کاربرد فراوان روش‌های تشکیل سبد بهینه سهام و پژوهش‌های صورت گرفته در این حوزه، هنوز ابعاد ناشناخته زیادی از آن وجود دارد؛ بنابراین به‌منظور افزایش شناخت این پدیده، پیشنهادهای زیر برای پژوهش‌های آتی ارائه می‌شود:

۱. انجام پژوهش حاضر با استفاده از سایر معیارهای شاخص دیگر مانند معیارهای ترازنامه، سود و زیانی و معیارهای نقدینگی.

۲. انجام پژوهش حاضر با استفاده از سایر روش‌های خوشه‌بندی مانند K-MEANS و مقایسه با نتایج پژوهش حاضر.

۳. انجام پژوهش حاضر با استفاده از سایر روش‌های دیگر مانند ANFIS و مقایسه با نتایج پژوهش حاضر.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱) سینایی، حسنعلی، و گشتاسبی مهارلویی، رسول (۱۳۹۱). ارزیابی کارایی و عملکرد نسبی شرکت‌ها با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها به منظور تشکیل سبد سهام. *مجله دانش حسابداری*، ۳(۱۱). ۱۳۲-۱۰۵.

۲) نمازی، محمد، و عظیمی‌بیدگلی، مصطفی (۱۳۹۱). تعیین معیارهای ارزیابی متوازن و رتبه‌بندی آنها با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. *فصل‌نامه مطالعات تجربی حسابداری مالی*، ۱۰(۳۵)، ۱۲-۱.

۳) نمازی، محمدف و غفاری، محمدجواد. (۱۳۹۴). بررسی اهمیت و نقش اطلاعات توانایی مدیران و نسبت‌های مالی به عنوان معیاری در انتخاب سبد بهینه سهام در شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران (با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها). *فصل‌نامه حسابداری مالی*، ۷(۲۶)، ۳۰-۱.

4) Ben Abdelaziz, F., Aouni, B. & Fayedh, R.E. (2007). Multi-Objective Stochastic Programming for Portfolio Selection. European Journal of Operational Research, 4(177). 1811-1823.

5) Cevikalp, H. (2010). New Clustering Algorithm for The Support Vector Machine Based Hierarchical Classification. Pattern Recognition Letters, 31(18), 1285-1291.

6) Chen, T. Y., & Chen, L. H. (2007). DEA performance evaluation based on BSC indicators incorporated: The case of semiconductor industry. International journal of Productivity and Performance management, 56(4), 335-357.

7) Cunha Callado, A. A., & Jack, L. (2015). Balanced scorecard metrics and specific supply chain roles. International Journal of Productivity and Performance Management, 64(2), 288-300.

8) Halkos,G. E.,& D. S., Salamouris (2004). Efficiency Measurement of the Greek Commercial Banks with the Use of Financial Ratios: A Data Envelopment Analysis Approach,Management Accounting Research,15(2),201–224.

9) Horngren, C. T., Datar, S. D., & Rajan, M. V. (2012). Cost accounting: A managerial emphasis (14th ed). New Jersey, USA: Pearson Prentice Hall.

10) Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). The Strategy-Focused Organization: How Balanced Scorecard Companies Survive in the new Business Environment, Boston, MA: Harvard Business School Press.

11) Kocadagli, Ozan; & Ridvan Keskin (2015). A Novel Portfolio Selection Model Based on Fuzzy Goal Programming with Different Importance and Priorities. Expert Systems with Applications, 42(20), 6898-6912.

www.SID.ir

Archive of SID

12) Lehmann, D. R., Zahay, D., & Peltier, J. W. (2013). Survey analyze customer relationship management using balanced scorecard. Journal of Interactive Marketing, 27(1), 1-16.
13) Ratnasingam, P. (2009). Service quality management applying the balanced scorecard: An exploratory study. International Journal of Commerce and Management, 19(2), 127-136.
14) Song, Irene (2014). New Quantitative Approaches to Asset Selection and Portfolio Construction. Dissertation of Doctor of Philosophy, Columbia University.
15) Vapnik, V., 1998, Statistical Learning Theory.Wiley, New York.
16) Zhang, WG. & Nie, ZK. (2004). On Admissible Efficient Portfolio Selection Problem. Applied Mathematics and Computation, 159 (2), 357-371.

www.SID.ir