

بکارگیری الگوریتم تخمینگر بردار پشتیبان (SVR) و تخمینگر حداقل درجه (LARS) در

پیش‌بینی مدیریت سود

چکیده

مطالعات زیادی در خصوص عوامل موثر بر مدیریت سود و میزان همبستگی بین آن‌ها صورت گرفته است اما بکارگیری عوامل موثر در جهت پیش‌بینی مدیریت سود کمتر مدنظر بوده است. در این تحقیق از متغیرهای موثر بر مدیریت سود به عنوان متغیرهای ورودی در الگوریتم تخمینگر بردار پشتیبان (SVR) و تخمینگر حداقل درجه (LARS) برای پیش‌بینی مدیریت سود استفاده شده است. داده‌های مربوط به سال‌های ۱۳۸۵ الی ۱۳۹۱ جهت آزمایش و آزمون استفاده شده و بعد از انجام آزمون مشخص گردید که الگوریتم تخمینگر بردار پشتیبان (SVR) و تخمینگر حداقل درجه (LARS) هر دو توانایی کشف مدیریت سود را دارند. از دیگر یافته‌های این تحقیق این است که الگوریتم تخمینگر ماشین بردار با دقت $76/67\%$ در مرحله آموزش و 80% در مرحله آزمون به‌عنوان روش بهتر برای پیش‌بینی مدیریت سود انتخاب گردید.

واژه‌های کلیدی: مدیریت سود، تخمینگر بردار پشتیبان (SVR)، تخمینگر حداقل درجه (LARS)، بورس اوراق

بهادار تهران

* دانشیار دانشگاه فردوسی، گروه حسابداری، مشهد، ایران. پست الکترونیک: fnasir10@yahoo.com

** دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه فردوسی مشهد. (نویسنده مسئول). پست الکترونیک: ghassemarasteh@gmail.com

سود حسابداری یکی از مهم‌ترین شاخص‌های عملکرد است که در بسیاری از تصمیم‌گیری‌های اقتصادی از جمله ارزشیابی سهام، ارزیابی عملکرد، تعیین پاداش مدیریت و تقسیم سود استفاده می‌شود. این تصمیم‌گیری‌ها می‌تواند بر توزیع منابع بین افراد مختلف مؤثر باشد؛ و به همین دلیل در بازار سرمایه به آن توجه ویژه‌ای می‌شود (بزرگ اصل و غفارپور، ۱۳۹۱).

مطالعات نشان می‌دهد که مدیران از طریق انتخاب سیاست‌های خاص حسابداری، تغییر در برآوردهای حسابداری و مدیریت اقلام تعهدی، سودهای گزارش شده را تعدیل می‌کنند. یکی از اهداف اساسی وضع استانداردهای حسابداری این است که استفاده‌کنندگان بتوانند با اتکای بر صورت‌های مالی تصمیمات نسبتاً مربوط و صحیحی اتخاذ کنند، بنابراین نیاز حرفه‌ای حسابداری شیوه‌ای از گزارش‌گری است که منافع تمام استفاده‌کنندگان به صورتی مطلوب رعایت شود. از سوی دیگر، همان‌طور که از تعریف مدیریت سود برمی‌آید، مدیران برای رسیدن به اهداف خاصی که منطقاً منافع عده‌ای خاص را تأمین می‌کند، سود را طوری گزارش می‌کنند که با هدف تأمین منافع عمومی استفاده‌کنندگان مغایرت دارد. حساب‌رسان وظیفه دارند که بر مطلوبیت صورت‌های مالی در چارچوب استانداردهای حسابداری صحه بگذارند، در حالی که استانداردهای حسابداری نیز در بعضی از موارد دست مدیران را برای انتخاب روش حسابداری باز می‌گذارد. در واقع مشکل از جایی ناشی می‌شود که مدیریت سود موجب گمراهی استفاده‌کنندگان صورت‌های مالی می‌شود، در حالی که صورت‌های مالی از نظر قرار گرفتن در چارچوب استانداردهای حسابداری مشکلی نداشته و حساب‌رسان از این نظر نمی‌توانند بر صورت‌های مالی اشکالی بگیرند. بنابراین سود یکی از مهمترین عوامل در تصمیم‌گیری‌هاست و آگاهی استفاده‌کنندگان از قابل اتکا بودن سود می‌تواند آن‌ها را در اتخاذ تصمیمات بهتری یاری دهد.

نقش عمده گزارشگری مالی انتقال اطلاعات به صورت اثربخش به استفاده‌کنندگان برون سازمانی به شیوه‌ای معتبر و به موقع می‌باشد. برای تحقق این هدف، مدیران مجبورند قضاوت را در گزارشگری مالی وارد کنند. بنابراین، آن‌ها فرصت انجام مدیریت سود را به دست می‌آورند. وقتی مدیریت انگیزه‌ای برای گمراه کردن استفاده‌کنندگان صورت‌های مالی از طریق وارد کردن اختیارات خود در رویه‌های حسابداری در گزارشگری مالی را داشته باشد، مدیریت سود ممکن است رخ دهد (تی‌سای و چی‌یو، ۲۰۰۹).

در دو دهه اخیر موضوع مدیریت سود بخش قابل توجهی از تحقیقات، در حوزه حسابداری را به خود اختصاص داده است. در تحقیقات انجام گرفته مدیریت سود به روش‌های گوناگون و در موقعیت‌های گوناگون اندازه‌گیری شده است و همچنین رابطه متغیرهای مختلفی با مدیریت سود بررسی شده است.

مدیریت سود می‌تواند از طریق تغییر روش‌های حسابداری، فروش دارایی‌ها یا سرمایه‌گذاری‌های بلند مدت، تغییر در عملیات تجاری، و بکارگیری اقلام تعهدی حسابداری صورت گیرد، که از بین آن‌ها بکارگیری اقلام تعهدی حسابداری، به ویژه اقلام تعهدی اختیاری، ساده‌ترین روش برای دست‌کاری سود و در عین حال سخت‌ترین روش برای شناسایی مدیریت سود است.

مطالعات زیادی به شناسایی عوامل موثر بر مدیریت سود پرداخته‌اند، که از جمله می‌توان از تحقیقات فرانکل، جانسون و نلسون^۲(۲۰۰۲)، لی، اسو و چن^۳، (۲۰۰۳) یانگ و وو^۴(۲۰۰۳)؛ لین^۵(۲۰۰۶) یو، دو و سان^۶(۲۰۰۶) نام برد. اما بکارگیری این عوامل در کشف میزان مدیریت سود(کاهنده یا افزایشده) مورد بررسی قرار نگرفته است. در تحقیقات مذکور، عمدتاً از روش‌ها و تکنیک‌های آماری برای ارتباط سنجی متغیرهای مختلف با مدیریت سود استفاده شده ولی از این متغیرها برای پیش‌بینی مدیریت سود استفاده نگردیده است.

در تحقیق حاضر، هدف بررسی ارتباط متغیرها و کشف مدیریت سود با استفاده از الگوریتم تخمینگر بردار پشتیبان و تخمینگر حداقل درجه می‌باشد. کشف مدیریت سود برای حسابرسی سنتی که از طریق زمان، منابع انسانی، هزینه و تاثیرگذاری در شناسایی رفتارهای غیرعادی در اطلاعات مالی حجیم و پیچیده محدود شده است، کاری دشوار است. بنابراین ایجاد یک روش پیش‌بینی میزان و سطح مدیریت سود کمک زیادی به حسابرسان می‌کند تا از درجه و میزان دستکاری صورت‌های مالی آگاهی یابند. بنابراین بکارگیری تکنیک‌های کشف مدیریت سود می‌تواند حسابرسان را در امر شناسایی دستکاری صورت‌های مالی یاری دهد. بدیهی است جلب اعتماد مردم به صحت گزارش‌های مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار موجب افزایش حجم معاملات در بازار بورس خواهد شد و این امر باعث افزایش شکوفایی اقتصادی کشور و جلب سرمایه‌های بلااستفاده بخش خصوصی می‌شود (حاجیوند، ۱۳۷۵).

مبانی نظری

مدیریت سود و انگیزه‌های مدیریت سود

در ادبیات حسابداری تعریف‌های مختلفی در مورد مدیریت سود ارائه شده است، از جمله جونز و شارما^۷(۲۰۰۱) که تعریف جامعی در خصوص مدیریت سود ارائه نمودند. به عقیده آن‌ها مدیریت سود(دست‌کاری سود) زمانی اتفاق می‌افتد که مدیران با استفاده از قضاوت در گزارش‌گری مالی، ساختار مالی و ساختار مبادلات، برای گمراه نمودن برخی از ذی‌نفعان (شامل سهام‌داران، اعتباردهندگان، دولت و غیره) اقدام می‌کنند.

درگیر شدن با مسئله مدیریت سود برای شرکت‌ها کاری خالی از مخاطره نیست. مخاطراتی چون مخدوش شدن اعتبار شرکت و دادخواهی علیه شرکت را به همراه دارد. بنابراین منطق حکم می‌کند تنها هنگامی اقدام به مدیریت سود شود که انگیزه کافی برای آن وجود داشته باشد و منافع این کار از هزینه‌ها و مخاطرات آن بیشتر باشد. انگیزه‌های مدیریت سود را می‌توان در دو دسته کلی شامل انگیزه‌های مربوط به منافع شرکت و انگیزه‌های مربوط به منافع شخصی طبقه‌بندی کرد. در انگیزه‌های مربوط به منافع شرکت آنچه اهمیت دارد خود شرکت است. به عبارت دیگر هدف مدیریت سود در این نوع انگیزه‌ها عبارت است از بقاء، ایجاد وضعیت نقدینگی و اعتباری مناسب‌تر، تحمل هزینه‌های کمتر و در یک کلام بهبود وضعیت شرکت است. انواع مختلف این انگیزه‌ها می‌تواند دربرگیرنده افزایش بازده سهام، شرایط تأمین مالی بهتر و تحمل هزینه سرمایه کمتر، افزایش قیمت در عرضه نخستین سهام، عدم تخلف از قراردادهای بدهی، انگیزه سیاسی، کاهش مالیات و اطلاع‌رسانی به سرمایه‌گذاران باشد. به علاوه سرمایه‌گذاران با استفاده از سود دوره جاری در احتمالاتی که برای عملکرد آینده در نظر گرفته‌اند، تجدیدنظر می‌کنند. از طرف دیگر از آنجا که مدیر شرکت درباره سودهای خالص آینده شرکت اطلاعاتی محرمانه دارد، این انگیزه را هم دارد که در صورت خوب بودن خبرها، با مدیریت بر سود دوره جاری این اطلاعات را افشا کند (تا کر و زاروین^۸، ۲۰۰۶).

در مورد انگیزه‌های مربوط به منافع شخصی آنچه اهمیت دارد منافع افرادی که در درون شرکت هستند و هدف آن‌ها از مدیریت سود شامل کسب پاداش، اعتبار، امنیت شغلی و در یک کلام کسب منافع اشخاصی در درون شرکت است.

در سال‌های اخیر در برخی تحقیقات سعی شده مدیریت سود به دو طبقه مدیریت سود خوب و مدیریت سود بد طبقه‌بندی شود. البته قبل از هر چیز لازم است مشخص گردد که خوب یا بد بودن مدیریت سود از دیدگاه چه کسی مدنظر است. برای مثال شرکتی برای کاهش میزان پرداخت مالیات، اقدام به مدیریت سود کاهنده می‌کند؛ یعنی سود خالص را کمتر جلوه می‌دهد. حال اگر از دید شرکت به قضیه بنگریم، این نوع مدیریت سود خوب است؛ چرا که باعث کاهش وجه نقد خروجی از شرکت می‌گردد. اگر از دید دولت نگاه کنیم، این نوع مدیریت سود بد است؛ زیرا موجب کاهش درآمدهای دولت از محل مالیات می‌گردد. اگر از زبان مالک سخن گوئیم، این نوع مدیریت سود مطلوب و اگر از حسابداران شرکت و یا اخلاق بشنویم، این کار نامطلوب است. بنابراین ملاحظه می‌شود، خوب یا بد بودن مدیریت سود بستگی به این دارد که از منظر چه کسی به موضوع نگاه می‌شود. اما در مجموع برخی از انواع مدیریت سود مفید و برخی غیرمفید می‌باشند که در تحقیقات مختلف به آن‌ها اشاره شده است. به عنوان مثال افشای برخی اطلاعات محرمانه در قالب مدیریت سود، مجموعاً مطلوب (دمسکی و

سپینگن^۹، ۱۹۹۰؛ بارث^{۱۰} و همکاران، ۱۹۹۹) و مدیریت سود با انگیزه منافع شخصی نامطلوب هستند (واتز و زیمرمن^{۱۱}، ۱۹۸۶).

روش‌های پیش‌بینی

با توسعه بازارهای مالی و افزایش روزافزون حجم اطلاعات، شرکت‌کنندگان در بازارهای مالی به دنبال ابزارهایی هستند که بتوانند به وسیله آن‌ها پیش‌بینی‌های دقیقی از وضعیت آتی بازار انجام دهند. به طور کلی روش‌های پیش‌بینی شامل مدل‌های کیفی و مدل‌های کمی هستند. روش‌های مانند روش دلفی، درخت مناسب، روش برآورد ذهنی و ... در طبقه مدل‌های کیفی قرار دارند. روش‌های کمی به دو گروه تک متغیره و چند متغیره تقسیم می‌شوند. از مدل‌های تک متغیره می‌توان به روش‌های هموارسازی نمایی، باکس-جنکینز (ARIMA) و تحلیل روند اشاره کرد. رگرسیون چندگانه و تحلیل‌های اقتصادی نیز از مدل‌های چند متغیره می‌باشند. این مدل‌های آماری در بسیاری از تحقیقات مالی از جمله پیش‌بینی قیمت، سود، ارقام ترازنامه و صورت جریان وجوه نقد، شاخص‌های بازار بورس و ... مورد استفاده قرار گرفته‌اند. علاوه بر روش‌های آماری فوق رویکردهای نوینی همچون یادگیری ماشین، شبکه‌های عصبی، درخت تصمیم و ... در تحقیقات مالی مورد توجه قرار گرفته‌اند. یکی از ویژگی‌های بازارهای کارا رفتار غیرخطی و آشوبگونه متغیرهای آن است، مدل‌های هوشمند نیز مانند یک مدل رگرسیون غیرخطی عمل می‌کنند بنابراین توانایی پیش‌بینی این مدل‌ها در مقایسه با مدل‌های آماری بیشتر است.

الگوریتم‌های مورد استفاده در پژوهش:

تخمینگر بردار پشتیبان (SVR)^{۱۲}

بیشتر رویکردها برای دستیابی به سیستمی با رفتار هوشمند، بر پایه مؤلفه‌هایی هستند که به طور خودکار از تجربیات گذشته یاد می‌گیرند. توسعه در این روش‌های یادگیری، هدف حوزه‌ای از دانش است که به عنوان یادگیری ماشین^{۱۳} شناخته می‌شود. در طی دهه گذشته، پژوهشگران با بکارگیری موفق تکنیک‌های یادگیری ماشین پیشرفت‌های بی‌شماری در این زمینه بدست آورده‌اند.

یادگیری ماشین در سال‌های اخیر در حال توسعه یافتن است و تخصص‌های جدید زیادی در حال استفاده از این اصول هستند. در میان الگوریتم‌های گوناگونی که در حوزه یادگیری ماشین وجود دارد، ماشین بردار پشتیبان^{۱۴} را می‌توان به عنوان یکی از شناخته‌ترین الگوریتم‌ها، ذکر کرد که برای دسته‌بندی^{۱۵} و برای رگرسیون بکار برده می‌شود.

برای اولین بار در سال ۱۹۹۵ واپنیک ماشین بردار پشتیبان را به عنوان الگویی برای شناسایی و طبقه‌بندی مسائل مورد استفاده قرار داد. رویکرد ماشین بردار پشتیبان در بدو ابداع تنها جداسازی داده‌های دو طبقه را شامل می‌شد. در این مدل ابتدا داده‌ها به بردار یادگیری تبدیل می‌شود، هر بردار با یک بردار خروجی متناظر می‌باشد و قابلیت پیدا کردن مقدار بهینه را در فضای غیرخطی و خطی داراست. اما عیب عمده ماشین بردار پشتیبان طولانی بودن فاز آموزش داده‌ها است. واپنیک

و همکاران در سال ۱۹۹۶ برای برطرف کردن مشکلات مربوط به مدل‌های رگرسیون غیرخطی از الگوریتم تخمینگر بردار پشتیبان استفاده کردند که در واقع یک نسخه پیشرفته تر از ماشین‌های بردار پشتیبان می‌باشد و برای مسائل رگرسیون ارائه شده است.

مدل تخمینگر حداقل درجه (LARS)^{۱۶}

مدل تخمینگر حداقل درجه اولین بار توسط افرون^{۱۶} و همکاران (۲۰۰۴) برای بررسی داده‌های بزرگ استفاده شد. تخمینگر حداقل درجه مدلی جدید بر اساس رگرسیون انتخاب رو به جلو و رگرسیون انتخاب رو به عقب است این مدل نسبت به روش‌های سنتی کم هزینه‌تر و مفیدتر است (افرون و همکاران ۲۰۰۴). هدف از روش‌های رگرسیونی پیدا کردن مقادیر ضرایب متغیرهای مستقل برای تعیین مقدار متغیر وابسته است. در روش رگرسیون انتخاب رو به جلو متغیرهای مستقل در صورتی که معیار ورود به مدل را داشته باشند تک به تک وارد مدل می‌شوند و بعد از ورود حذف می‌شوند ولی در روش رگرسیون انتخاب رو به عقب تمامی متغیرهای مستقل ابتدا به معادله وارد می‌شوند و سپس در صورتی که معیار لازم برای باقی ماندن در مدل را نداشته باشند تک به تک از مدل حذف می‌شوند نتایج این دو رگرسیون بسیار به هم نزدیک است. در مدل تخمینگر حداقل درجه ابتدا متغیر مستقلی وارد مدل می‌شود که بیشترین همبستگی را با متغیر وابسته داشته باشد. متغیر بعدی باید بیشترین همبستگی را با متغیر مستقل و متغیر وابسته اول داشته باشد. این روال به همین صورت انجام می‌گیرد تا تمامی متغیرها وارد مدل گردند. در این الگوریتم ضرایب مدل به تعداد متغیرهای مستقل وابسته است. مهمترین ویژگی مدل تخمینگر حداقل درجه دقت بالاتر و صرفه جویی در زمان برای مدل‌سازی است.

پیشینه تحقیق

در این تحقیق متغیرهایی به عنوان متغیرهای ورودی تخمینگر بردار پشتیبان و تخمینگر حداقل درجه در نظر گرفته شده؛ بنابراین پیشینه مدیریت سود نیز بر اساس همین متغیرهای ورودی و رابطه آن‌ها با مدیریت سود ارائه می‌گردد. موژژ^{۱۸} (۱۹۸۷) معتقد است هر چه اندازه‌ی شرکت بزرگتر باشد، مدیران این شرکت‌ها انگیزه‌ی بیشتری برای مدیریت سود خواهند داشت. زیرا، با بزرگ‌تر شدن شرکت‌ها، مسئولیت پاسخ‌گویی مدیران در مقابل ذی‌نفعان افزایش می‌یابد. نوروش و همکاران (۱۳۸۴) به این نتیجه رسیدند که مدیران شرکت‌های بزرگ از ارقام تعهدی برای به حداقل رساندن مالیات شرکت‌هایشان استفاده می‌کنند. هم چنین در صورت بزرگ بودن شرکت و زیاد بودن بدهی شرکت، تمایل مدیران به مدیریت سودشان بیشتر خواهد شد. فرانکل و دیگران (۲۰۰۲) معتقدند هر چه اندازه‌ی شرکت بزرگ‌تر شود، احتمال دست‌یابی ساختگی به شاخص از قبل تعیین شده سود افزایش می‌یابد.

نتایج بسیاری از تحقیقات گذشته حاکی از این است که نوع حسابرس (سازمان حسابرسی یا موسسات خصوصی) تأثیر معناداری بر مدیریت سود دارد. البته تحقیقات مذکور از لحاظ جهت رابطه به نتایج متضاد در این باره دست یافته‌اند (ابراهیمی کردلر و سیدی، ۱۳۸۷؛ سجادی و همکاران، ۱۳۸۸).

فرانکل و دیگران (۲۰۰۲) نسبت بازدهی دارایی‌ها را به عنوان شاخص اندازه‌گیری عملکرد شرکت در نظر گرفتند و به این نتیجه رسیدند که نسبت مزبور بر مدیریت سود موثر است. مهرانی و عارف منش (۱۳۸۷) دریافتند شرکت‌های هموارساز نسبت به شرکت‌های غیرهموارساز دارای عملکرد ضعیف‌تری هستند.

مهرانی و عارف منش (۱۳۸۷) دریافتند که شرکت‌هایی با نسبت بدهی به کل دارایی بالا، به منظور اطمینان بخشی به اعتباردهندگان مبنی بر توانایی پرداخت اصل و بهره وام‌ها و اعتبارات دریافتی، اقدام به مدیریت سود می‌کنند. ناگی^{۱۹} (۲۰۰۵) استدلال کرد که حسابرس جدید انگیزه زیادی برای اثبات توانایی‌های خود و همچنین استقلال بیشتری نسبت به صاحبکار دارد. بنابراین با تغییر حسابرس کیفیت حسابرسی افزایش و اقلام تعهدی اختیاری (مدیریت سود) کاهش می‌یابد.

بیکر^{۲۰} و همکاران (۱۹۹۸) و فرانسیس و همکاران (۱۹۹۹) در مطالعات خود شواهدی یافتند که نشان می‌داد اقلام تعهدی اختیاری در شرکت‌های تحت حسابرسی شش موسسه بزرگ حسابرسی در مقایسه با شرکت‌هایی که توسط موسسات دیگری حسابرسی می‌شوند کمتر است. شیردل (۱۳۸۸) در تحقیقی با نمونه‌ی ۱۲۹ شرکت در فاصله‌ی سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۶ نشان داد که میانگین اقلام تعهدی اختیاری در شرکت‌هایی که توسط سازمان حسابرسی و سایر اعضای جامعه حسابداران رسمی حسابرسی شده‌اند، با یکدیگر برابرند.

مشایخی و همکاران (۱۳۸۴) به بررسی نقش اقلام تعهدی اختیاری در مدیریت سود شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران پرداختند، نتایج این تحقیق حاکی از آن است که به هنگام کاهش وجوه نقد حاصل از عملیات که بیان‌گر عملکرد ضعیف واحد تجاری بوده است، به منظور جبران این موضوع اقدام به افزایش سود از طریق افزایش اقلام تعهدی اختیاری کرده است.

مینگ چی لی (۲۰۰۹) به پیش‌بینی شاخص نزدک NASDAQ با یک مدل ترکیبی تخمین‌گر بردار پشتیبان (SVR) و مقایسه آن با شبکه‌های عصبی پرداخته است. در این پژوهش مدل تخمین‌گر بردار پشتیبان (SVR) با تابع FSSFS ترکیب و توسط ۲۹ شاخص فنی به عنوان 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 تخمین‌گر بردار پشتیبان (SVR) نسبت به شبکه عصبی می‌باشد.

نصیرزاده و نیک روش (۱۳۹۲) به بررسی توان ارزیابی مدل‌های داده‌کاوی در پیش‌بینی قیمت سهام پرداختند، جامعه آماری این تحقیق در برگیرنده کلیه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار در بازه زمانی ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۹ بود.

راعی و فلاح‌پور (۱۳۸۷) در پژوهشی از ماشین بردار پشتیبان و رگرسیون لجستیک برای پیش‌بینی در ماندگی مالی شرکت‌ها استفاده نمودند. آن‌ها در تحقیق خود از پنج نسبت مالی اصلی استفاده نمودند. نتایج تحقیق نشان دهنده برتری ماشین بردار پشتیبان نسبت به مدل رگرسیون لجستیک در پیش‌بینی ورشکستگی شرکت‌ها می‌باشد.

روش تحقیق

در این تحقیق ابتدا رقم مربوط به مدیریت سود شرکت‌های نمونه در بازه زمانی تحقیق محاسبه شد. این کار با استفاده از مدل تعدیل شده جونز و اطلاعات تاریخی شرکت‌های نمونه انجام گرفت. سپس متغیرهای اثرگذار بر مدیریت سود که با توجه به ادبیات تحقیق مشخص شده است در ایجاد ساختار تخمینگر بردار پشتیبان و تخمینگر حداقل درجه استفاده شد. پس از مشخص شدن ضوابط و روابط مربوط به متغیرها در ساختار دو روش مذکور، مرحله آموزش شروع می‌شود. در این مرحله داده‌های تاریخی به دو گروه تقسیم می‌شود:

۱- داده‌های تاریخی برای آموزش شبکه

۲- داده‌های تاریخی برای مرحله پیش‌بینی

داده‌های تاریخی شرکت‌های نمونه در خصوص متغیرهای اثرگذار در مدیریت سود و رقم محاسبه شده برای مدیریت سود جهت آموزش استفاده می‌شود. پس از اتمام آموزش، به پیش‌بینی مدیریت سود پرداخته می‌شود. نتایج حاصل از دو روش را با داده‌های تاریخی مربوط به مدیریت سود (محاسبه شده از طریق مدل تعدیل شده جونز) مورد مقایسه قرار داده و بررسی مقایسه‌ای در خصوص توانایی دو روش مذکور در کشف مدیریت سود صورت می‌گیرد. بنابراین فرضیه‌های تحقیق عبارت است از:

فرضیه اول: الگوریتم تخمینگر بردار پشتیبان (SVR) توانایی پیش‌بینی مدیریت سود را دارد.

فرضیه دوم: الگوریتم تخمینگر حداقل درجه (LARS) توانایی پیش‌بینی مدیریت سود را دارد.

فرضیه سوم: دقت مدل تخمینگر بردار پشتیبان (SVR) نسبت به مدل تخمینگر حداقل درجه (LARS) در پیش‌بینی مدیریت سود بیشتر است.

روش گردآوری اطلاعات

برای گردآوری اطلاعات مربوط به پیشینه و مبانی نظری تحقیق از روش کتابخانه‌ای استفاده شده و اطلاعات مورد نیاز جهت بررسی و آزمون فرضیه با استفاده از بانک‌های اطلاعاتی نرم افزار ره آورد نوین و تدبیرپرداز

استخراج گردیده است. به طور خاص، برای جمع آوری داده‌های متغیرهای مالی تحقیق، از صورت‌های مالی سالانه استفاده شده است.

قلمرو تحقیق

جهت آزمون فرضیه‌های تحقیق، از اطلاعات صورت‌های مالی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران طی دوره زمانی ۷ ساله از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۱ استفاده شده است.

جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری این تحقیق، کلیه شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران می‌باشد. برای این تحقیق از نمونه‌گیری غربال‌گری (حذف سیستماتیک)، بر اساس شرایط مشخص شده برای ورود هر مشاهده به نمونه، استفاده شده است. لذا نمونه تحقیق دربرگیرنده تمامی شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار در سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۱ به جز موارد ذیل می‌باشد:

الف - شرکت‌هایی با سال مالی منتهی به تاریخی غیر از پایان اسفند ماه

ب - شرکت‌های واسطه‌گری مالی.

ج - شرکت‌هایی که تغییر سال مالی داشته‌اند.

پس از اعمال موارد فوق تعداد ۱۱۰ شرکت (۷۷۰ سال-شرکت) جهت آزمون فرضیه انتخاب گردید.

متغیر وابسته

در این تحقیق از ارقام تعهدی اختیاری به عنوان متغیر وابسته استفاده می‌شود. برای تعیین سطح ارقام تعهدی اختیاری از الگوی تعدیل شده جونز استفاده می‌شود (بزرگ اصل، غفارپور؛ ۱۳۹۱):

کل ارقام تعهدی بر اساس فرمول زیر محاسبه خواهد شد:

جریان نقدی عملیاتی - سود عملیاتی = کل ارقام تعهدی

رقم به دست آمده کل ارقام تعهدی، را که از فرمول بالا حاصل شده در فرمول ذیل قرار داده تا ضرایب این

فرمول برای استفاده در مرحله بعدی به دست آید:

$$= \alpha_1 \left(\frac{1}{A_{i(t-1)}} \right) + \alpha_2 \left(\frac{\Delta REV_{it} - \Delta REC_{it}}{Ai(t-1)} \right) + \alpha_3 \left(\frac{PPE_{it}}{A_{i(t-1)}} \right) + \varepsilon_{it} \frac{TA_{it}}{A_{i(t-1)}}$$

که در آن:

$Ai(t-1)$ مجموع دارایی‌های شرکت در سال قبل،

ΔREV_{it} ، تفاوت فروش سال جاری نسبت به سال قبل

ΔREC_{it} تغییر در حساب‌های دریافتی تجاری سال جاری نسبت به سال قبل

و PPE_{it} ، اموال، ماشین‌آلات و تجهیزات ناخالص

و ε_{it} خطای برآورد و α_1 ، α_2 و α_3 پارامترهای خاص شرکت است.

پس از تخمین پارامترها، اقلام تعهدی غیراختیاری (NDA) به شرح زیر محاسبه می‌گردد:

$$NDA_{it} = \alpha_1 \left(\frac{1}{A_{i(t-1)}} \right) + \alpha_2 \left(\frac{\Delta REV_{it} - \Delta REC_{it}}{Ai(t-1)} \right) + \alpha_3 \left(\frac{PPE_{it}}{A_{i(t-1)}} \right)$$

در مرحله آخر اقلام تعهدی اختیاری (DA) به شرح زیر محاسبه می‌شود:

$$DA_{it} = \frac{TA_{it}}{A_{i(t-1)}} - NDA_{it}$$

متغیرهای مستقل (متغیرهای پیش‌بینی کننده) عبارتند از:

نسبت بدهی (کل بدهی تقسیم به کل دارایی)

نسبت عملکرد (سود تقسیم بر کل دارایی‌های ابتدای دوره)

اندازه شرکت (لگاریتم طبیعی ارزش دفتری مجموع دارایی‌ها)

وجه نقد حاصل از عملیات

نوع حسابرس

تغییر حسابرس

اهرم مالی (تقسیم بدهی‌های بلندمدت بر مجموع حقوق صاحبان سهام و بدهی‌های بلندمدت)

زیان ده بودن

طراحی، آزمون و نتایج پیش‌بینی

در برخی از تحقیقات انجام شده در حوزه‌های هوش مصنوعی داده‌های تحقیق را ابتدا نرمال کرده و سپس وارد

فرایند آموزش شبکه می‌نمایند. در برخی دیگر از تحقیقات این امر صورت نیافته و داده‌ها را بدون نرمال کردن

مورد استفاده قرار می‌دهند و بر قابلیت نرمالسازی که در نرم‌افزارهای کاربردی مورد نظر وجود دارد کفایت می‌

کنند.

در این پژوهش از روش آماری برای نرمالسازی داده‌ها استفاده شد. که فرمول آن در زیر ارائه شده است:

$$x_n = \frac{(x_i - \bar{x})}{\sigma}$$

در این فرمول x_i نمایانگر داده‌ی خام، x_n داده‌ی نرمال شده و \bar{x} ، σ به ترتیب نمایانگر میانگین و انحراف معیار داده‌ها هستند.

پیش‌بینی‌های هوشمند برای طراحی، نیازمند دو دسته داده‌ی آموزشی و داده‌های آزمون می‌باشند. از داده‌های آموزشی به منظور پیدا کردن رابطه‌ی بین ورودی‌ها و خروجی‌های استفاده می‌شود. در این تحقیق داده‌های شرکت سال‌های ۸۵ تا ۹۰ جهت آموزش در نظر گرفته شدند. داده‌های آزمون، داده‌هایی هستند که برای ارزیابی عملکرد مدل استفاده می‌شوند و در این پژوهش داده‌های شرکت سال ۹۱ برای آزمایش مدل استفاده شدند.

بعد از به دست آوردن ارقام تعهدی اختیاری جهت بهبود نتیجه پیش‌بینی می‌بایست این ارقام به صورت کیفی طبقه‌بندی شوند. به دلیل اینکه ۹۶٪ داده‌ها بین بازه ۰,۴ تا ۰,۴- قرار گرفتند این بازه به عنوان بازه شناسایی مدیریت سود جهت طبقه‌بندی در نظر گرفته شد. پس از مرتب کردن این بازه به ترتیب صعودی به نزولی این بازه را به ۴ قسمت مساوی تقسیم گردید. ۲۵٪ بالای داده‌ها یعنی شرکت-سال‌هایی که عدد ارقام تعهدی اختیاری آن‌ها بین ۰,۲ تا ۰,۴ بود به عنوان شرکت-سال‌هایی با مدیریت سود افزایشی در نظر گرفته شد و به آن برچسب ۱ به عنوان خروجی الگوریتم‌های هوشمند داده شد. به همین ترتیب ۲۵٪ پایین داده‌ها که بازه ارقام تعهدی اختیاری آن‌ها بین ۰,۲- تا ۰,۴- بود به عنوان مدیریت سود کاهنده طبقه‌بندی شد و برچسب ۱- به آن داده شد. به ۵۰٪ باقیمانده که رقم ارقام تعهدی آن بین ۰,۲- تا ۰,۲ بود برچسب ۰ داده شد که بیانگر مدیریت سود نزدیک به صفر می‌باشد.

الگوریتم SVR (رگرسیون بردار پشتیبان)

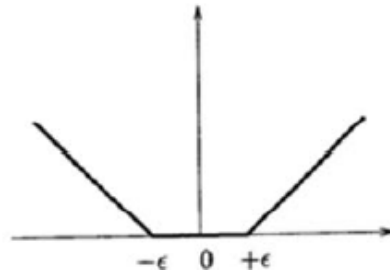
این روش مستقیماً از نظریه یادگیری آماری وپنیک به نام ماشین‌های بردار پشتیبان (SVM) استخراج شده است. ماشین‌های بردار پشتیبان برای مسائل طبقه‌بندی به کار می‌روند (وپنیک، ۱۹۹۵). بعدها الگوریتم آنها برای کار با مسائل رگرسیون یا تخمین داده‌ها توسعه یافت. این الگوریتم جدید رگرسیون بردار پشتیبان (SVR) نامیده شد (سمولا، ۱۹۹۸). شرح مختصر روش در ادامه آمده است:

فرض کنیم مجموعه‌ای از داده‌ها به شکل $(x_i, y_i)_{1 \leq i \leq n}$ داریم که $x \in R^n$ و $y \in R$. یعنی هر داده دارای n بعد است (یک بردار n بعدی است) و متناظر با هر یک از این داده‌ها یک مقدار اسکالر y نیز در اختیار داریم. ساده‌ترین تابع تخمین‌گر را به صورت $f(x) = w^T x + b$ می‌نویسیم به طوری که رابطه بین داده‌های برداری x و مقادیر خروجی y را به بهترین شکل ممکن و با کمترین خطای ممکن تخمین بزنند، به عبارت دیگر هدف پایین آوردن رابطه (۳) است.

رابطه (۳) تابع ریسک $R_{emp} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N |y_k - w^T x_k - b| \varepsilon$

عبارت داخل سیگما در عبارت فوق تابع هزینه وپنیک نام دارد و تابعی به شکل رابطه (۴) و نمودار (۱) است.

رابطه (۴) تابع هزینه وپنیک $|y - f(x)|_{\varepsilon} = \begin{cases} 0 & \text{if } |y - f(x)| \leq \varepsilon \\ |y - f(x)| - \varepsilon & \text{otherwise} \end{cases}$



نمودار (۱): نمودار تابع هزینه وپنیک

هدف ما پیدا کردن بردار w و مقدار اسکالر b به گونه ای است که شرایط رابطه (۵) را برآورده کنند.

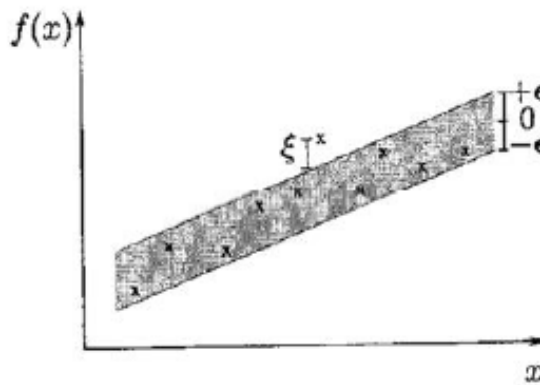
رابطه (۵) $\min_{w,b,\xi,\xi^*} J_p(w, \xi, \xi^*) = \frac{1}{2} w^T w + c \sum_{k=1}^N (\xi + \xi^* k)$

$y_k - w^T x_k - b \leq \varepsilon + \xi_k, k = 1, \dots, N$

$w^T x_k + b - y_k \leq \varepsilon + \xi_k^*, k = 1, \dots, N$

$\xi_k, \xi_k^* \geq 0, k = 1, \dots, N.$

برای درک بهتر این مسئله بهینه سازی، کافی است به نمودار (۲) توجه شود:



نمودار (۲): رگرسیون بردار پشتیبان

مطابق این شکل در حالی که مقدار \bar{E} را باید ثابت در نظر بگیریم، مقدار حاشیه را باید تا جایی که امکان دارد افزایش دهیم و در عین حال برش عرضی لوله مشخص شده در تصویر به گونه ای باشد که مقدار عرض برش آن در راستای محور y (محور عمودی) از $2\bar{E}$ تجاوز نکند. به بیان ساده، دنبال لوله ای هستیم که حتی الامکان تمام داده ها را پوشش دهد ولی برش عرضی آن در راستای محور y از مقدار $2\bar{E}$ تخطی نکند. در این مسئله بهینه سازی پارامتر C بیانگر هزینه تخطی یا خارج کردن نمونه ها از داخل لوله است و مقدار نويز در داده ها را نشان

می دهد. این مسئله با استفاده از روش ضرایب لاگرانژ قابل حل است که پس از انجام محاسبات لازم و ساده سازی روابط، دوگان مسئله فوق به صورت زیر به دست می آید:

$$\max_{\alpha, \alpha^*} J_D(\alpha, \alpha^*) = -\frac{1}{2} \sum_{k,l=1}^N (\alpha_k - \alpha_k^*)(\alpha_l - \alpha_l^*) x_k^T x_l - \epsilon \sum_{k=1}^N (\alpha_k + \alpha_k^*) + \sum_{k=1}^N y_k (\alpha_k - \alpha_k^*) \quad , \dots, N$$

رابطه (۶)

به طوری که:

$$\sum_{k=1}^N (\alpha_k - \alpha_k^*) = 0 \quad \alpha_k, \alpha_k^* \in [0, c].$$

رابطه (۷)

و در نهایت تابع تخمین گر به صورت رابطه (۸) معرفی می شود:

$$f(x) = \sum_{k=1}^N (\alpha_k - \alpha_k^*) x_k^T x + b$$

رابطه (۸)

که در آن a_i و a_i^* چند جمله ای های لاگرانژ و جواب های مسئله بهینه سازی هستند حال اگر داده a به صورت غیرخطی باشند می توان از توابع کرنل برای به دست آوردن تابع تخمین گر استفاده کرد یعنی:

$$f(x) = \sum_{k=1}^N (\alpha_k - \alpha_k^*) K(x, x_k) + b$$

رابطه (۹)

که $k(x_i, x_j)$ یک تابع کرنل است و فضای ویژگی های بهترین راه حل مسئله بهینه سازی را تعریف می کند. الگوریتم SVR شامل سه نوع تابع می باشد که هر تابع شامل سه پارامتر عرض از مبدا (C) و پس ماند و پارامتر کرنل می باشد. جهت انتخاب تابع برتر از میان سه نوع تابع الگوریتم SVR (Polynomial, linear, RBF) از آزمون و خطا استفاده شد و تابعی با نرخ تشخیص بالاتر به عنوان تابع برتر انتخاب گردید.

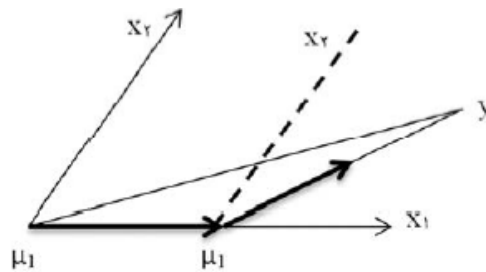
الگوریتم LARS (رگرسیون حداقل درجه)

فرض کنیم می خواهیم رابطه ای خطی بین تعدادی متغیر بالقوه و یک متغیر پاسخ پیدا کنیم؛ یعنی مدلی برای رابطه بین آنها بسازیم. الگوریتم لارس ابزاری برای تشخیص این که کدام متغیرها باید در مدل منظور شوند، به همراه ضرایب هر متغیر است. این روش در سال ۲۰۰۴ توسط افرون، هستی، جانستون و تیشیرانی ارائه شد (افرون و هم پژوهان، ۲۰۰۴)

روش کار LARS بدین صورت است:

- برای سادگی فرض کنید متغیرهای توضیحی خود را به میانگین صفر و واریانس صفر استانداردسازی نموده‌ایم و متغیر پاسخ ما هم دارای میانگین صفر است.
- در شروع کار هیچ متغیری در مدل حضور ندارد.
- متغیر X_1 یافته می‌شود که بیشترین همبستگی را با باقیمانده دارد. (توجه شود که بیشترین همبستگی با باقیمانده معادل است با کمترین زاویه با باقیمانده)
- در جهت این متغیر پیش روی می‌شود تا جایی که متغیر دیگر X_2 به همان اندازه بستگی داشته باشد.
- در این نقطه حرکت در جهتی آغاز می‌شود که باقی مانده همبستگی برابر با X_1 و X_2 داشته باشد. (به عبارت دیگر باقیمانده زاویه برابر با دو متغیر بسازد) و حرکت تا جایی ادامه می‌یابد که متغیری مانند X_3 همبستگی برابر با باقی مانده بسازد.
- و به همین ترتیب کار ادامه می‌یابد تا زمانی که ما تشخیص دهیم مدل ما به اندازه کافی بزرگ شده است.

برای مثال نمودار (۳) را در نظر بگیرید: (شل کمی ساده شده از مقاله اصلی LARS افرون و هم پژوهان (۲۰۰۴) X_1 و X_2 متغیرهای ما و Y پاسخ است.



نمودار (۳): روال هندسی الگوریتم LARS برای دو متغیر

- مدل ما در μ_0 آغاز می‌شود.
- باقی مانده (بردار μ_1) زاویه کوچکتری با X_1 می‌سازد تا با X_2 ، بنابراین در جهت X_1 حرکت می‌کنیم.
- در نقطه μ_1 زاویه باقی مانده با X_1 و X_2 برابر است. بنابراین حرکت در جهت جدیدی که این برابری زاویه (برابری همبستگی) را حفظ کند آغاز می‌شود.

- اگر متغیرهای دیگری وجود داشتند، جهت دوباره تغییر می کند تا زاویه برابر با باقی مانده ساخته شود، به همین ترتیب کار ادامه پیدا می کند.

معیارهای ارزیابی الگوریتم های SVR و LARS به شرح زیر می باشد:

نرخ تشخیص^۱: تعداد داده هایی که کلاس آنها درست تشخیص داده شده تقسیم بر تعداد کل داده ها. هر چه این معیار بیشتر باشد بهتر است.

TP (True Positive): عبارتست از نرخ داده هایی که به درستی به دسته مورد نظر تعلق پیدا کرده اند. هر چه این معیار بیشتر باشد بهتر است.

TN (True Negative): عبارتست از نرخ داده هایی از کلاس مورد نظر که به اشتباه در دسته های دیگر طبقه بندی شده اند. هر چه این معیار کمتر باشد بهتر است.

FP (False Positive): نرخ داده هایی از کلاس های دیگر که به اشتباه در کلاس مورد نظر طبقه بندی شده اند. هر چه کمتر باشد بهتر است.

FN (False Negative): نرخ داده هایی که متعلق به کلاس مورد نظر نیستند و سیستم هم به درستی آنها را در دسته های دیگر قرار داده است. هر چه بیشتر باشد بهتر است.

جدول ۱: بکارگیری الگوریتم تخمینگر بردار پشتیبان (SVR) برای پیش بینی مدیریت سود

تابع kernel	پارامتر کرنل	C	Eps	نرخ تشخیص آموزش	نرخ تشخیص تست	TP	TN	FP	FN
Linear	-	100	0.1	76.67	80.00	0.8	0.2	0.1045	0.8955
polynomial	2	10	0.1	84.00	76.36	0.7636	0.2364	0.1182	0.8818
RBF	1	100	0.1	93.00	77.27	0.7727	0.2273	0.1136	0.8864

با توجه به جدول شماره ۱ و آگاهی از این موضوع که هر چه نرخ تشخیص، T و FN بیشتر باشد و در مقابل TN و FP کمتر باشد دقت مدل بیشتر است نتایج نشانگر دقت بالای الگوریتم تخمینگر بردار پشتیبان در پیش بینی مدیریت سود است. بنابراین این موضوع نشان تایید فرضیه اول می باشد.

جدول ۲: بکارگیری الگوریتم تخمینگر حداقل درجه (LARS) برای پیش بینی مدیریت سود

نرخ آموزش	نرخ تشخیص تست	TP	TN	FP	FN
76.36	79.09	0.7909	0.2091	0.1045	0.8955

جدول شماره ۲ نشان دهنده این موضوع است که الگوریتم حداقل درجه توانایی بالایی در پیش‌بینی مدیریت سود دارد یعنی فرضیه دوم تحقیق تایید می‌گردد.

برای آزمون فرضیه سوم ابتدا باید با توجه به جدول شماره ۱ از بین سه تابع الگوریتم بردار پشتیبان یک تابع به عنوان تابع برتر جهت مقایسه با الگوریتم تخمینگر حداقل درجه انتخاب شود. با توجه به جدول شماره ۱ نتایج نرخ تشخیص در مرحله تست بیانگر برتری تابع Linear می‌باشد، لذا از میان توابع فوق این تابع جهت مقایسه با الگوریتم LARS استفاده گردید.

جدول ۳: مقایسه الگوریتم SVR و LARS در پیش‌بینی مدیریت سود

FN	FP	TN	TP	نرخ تشخیص تست	نرخ تشخیص آزمون	
0.8955	0.1045	0.2	0.8	80.00	76.67	SVR
0.8955	0.1045	0.2091	0.7909	79.09	76.36	LARS

نتایج جدول شماره ۳ نشان‌گر بالاتر بودن نرخ تشخیص تست الگوریتم تخمینگر بردار پشتیبان نسبت به تخمینگر حداقل درجه می‌باشد، هر چه این نرخ بالاتر باشد دقت پیش‌بینی افزایش می‌یابد. هر چه TP بالاتر باشد بهتر است و با توجه به جدول TP مربوط به الگوریتم SVR بیشتر از LARS می‌باشد. ضمن اینکه هر چه TN کمتر باشد دقت بیشتر است و نتایج جدول نشانگر پایین‌تر بودن TN مربوط به الگوریتم SVR نسبت به LARS است. عدد مربوط به دو معیار دیگر برای هر دو الگوریتم برابر به دست آمد. بنابراین نتایج جدول ۳ نشان دهنده تایید فرضیه سوم است.

نتیجه‌گیری

در بین ابزارهای مدیریت سود، ارقام تعهدی حسابداری، به ویژه ارقام تعهدی اختیاری، ساده‌ترین راه برای دست‌کاری کردن و در عین حال سخت‌ترین راه از نظر شناسایی است. در این مقاله ارقام تعهدی اختیاری به عنوان معیار مدیریت سود در نظر گرفته شد و بر این اساس به پیش‌بینی سطح مدیریت سود با استفاده از دو روش هوش مصنوعی پرداختیم، در این پژوهش از بین توابع سه‌گانه الگوریتم SVR، تابع Linear به عنوان بهترین تابع در پیش‌بینی مدیریت سود انتخاب و جهت مقایسه با الگوریتم LARS مورد استفاده قرار گرفت. نتایج تحقیق حاکی از دقت بالای هر دو مدل و نرخ تشخیص نزدیک به هم در پیش‌بینی مدیریت سود می‌باشد. در نهایت الگوریتم SVR با دقت ۷۶/۶۷٪ در مرحله آموزش و ۸۰٪ در مرحله آزمون به عنوان روش بهتر برای پیش‌بینی سطح مدیریت سود انتخاب گردید.

یادداشت‌ها

- | | |
|-----------------------|-------------------------------|
| 1-Tsai & Chiou | 2-Frankel, Johnston & Nelson |
| 3-Lee, Hsu & chen | 4-Young & Wu |
| 5-Lin | 6-Yu , Du & Sun |
| 7-Joues & Sharma | 8-Tucker & Zarowin |
| 9-Demski & sappington | 10-Barth |
| 11-Watts & Zimmerman | 12- Support Vector Regression |
| 13- Machine Learning | 14- Support Vector Machine |
| 15- classification | 16-least angle regression |
| 17- Efron | 18- Moses |
| 19- Nagy | 20- Becker |
| 21- Recognition Rate | |

منابع

الف. فارسی

ابراهیمی، کردلر، علی و سیدی، سید عزیز (۱۳۸۷). نقش حساب‌رسان مستقل در کاهش اقلام تعهدی اختیاری. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، (۵۴).

بزرگ اصل، موسی و فرشید غفارپور (۱۳۹۱). مقایسه الگوهای پیش‌بینی اقلام تعهدی برای تشخیص مدیریت سود. پژوهش کاربردی و گزارشگری مالی، (۱): ۲۷-۵۰

حاجیوند، تقی (۱۳۷۵). تحقیقی پیرامون انگیزه‌های مدیریت در هموارسازی سود گزارش شده، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران

راعی، رضا و سعید فلاح‌پور (۱۳۸۷). کاربرد ماشین بردار پشتیبان در پیش‌بینی درماندگی مالی شرکت‌ها با استفاده از نسبت‌های مالی. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، (۵۲): ۱۷-۳۴.

سجادی، سید حسین، منصور زاده‌نژاد و علیرضا جعفری (۱۳۸۸). ویژگی‌های غیرمالی موثر بر کیفیت گزارشگری مالی در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، (۵۷): ۶۸-۵۱

شیردل، جواد (۱۳۸۸). مقایسه مدیریت سود در شرکت‌های حسابرسی شده توسط سازمان حسابرسی و سایر اعضای جامعه‌ی حسابداران رسمی ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور.

مشایخی، بیتا، ساسان مهرانی، کاوه مهرانی و غلامرضا کرمی (۱۳۸۴). نقش اقلام تعهدی اختیاری در مدیریت سود شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، (۴۲).

مهرانی، کاوه و زهره عارف منش (۱۳۸۷). بررسی هموارسازی سود در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، دوره ۱۵، (۵۱): ۳۷-۵۶.

نصیرزاده، فرزانه و زهرا نیک روش (۱۳۹۲). ارزیابی توانایی مدل‌های داده کاوی در پیش‌بینی قیمت سهام. یازدهمین همایش ملی حسابداری، دانشگاه فردوسی.

نوروش، ایرج، محمدرضا نیک‌بخت و سحر سپاهی (۱۳۸۴). بررسی مدیریت سود در شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران. مجله علوم اجتماعی و انسانی. دانشگاه شیراز، (۴۳).

ب: انگلیسی

Barth, M.E. Elliott, J.A. & Finn, M.W. (1999). Market rewards associated with patterns of increasing earning . *Journal of Accounting Research*(autumn), 387-413.

Becker . C. L. Defond , J. Jiarrbalvo, k. R. & Subramanyam.(1998). The Effect of audit quality on earning management . *Contemporary Accounting Research*, 15(1), 1-24.

Demski, J. & Sappington. D.E.M.(1990), Fully revealing income measurement . *The Accounting Review* (April). Pp. 363 – 383.

Efron,B. Hastie,T. Johnstone,I. & Tibshirani,R. (2004) .Least Angle Regression. *The Annals of Statistics*, 32(2), 407-499.

Francis, J.R., Maydew, E.L., & Spark, H. C. (1999). The role of Big 6 auditors in the credible reporting of accruals. *Auditin g: A Journal of Practice and Theory*, 18, 17-34.

Frankel, r. m . Johnson, M. F . & Nelson, k. k. (2002). The relation between auditors fees for non audit services and earnings management. *Accounting Review* 77 (Supplement), 71-105.

Jones, S. & Sharma, R. (2001). The Impact of Free Cash Flow, Financial Leverage and Accounting Regulation on Earnings Management in Australia Old and New Economics. *Journal of Managerial Finance*, 27, 18-39.

Lee, B. B. & Choi, B. (2002). Company size, auditor type, and earnings management. *Journal of Forensic Accounting*, (3), 27-50.

Lee, J. Z. Hsu, s.w. & Chen, J.F. (2003). The relationship between non-audit services and abnormal accruals. *The International Journal of Accounting Studies*, 37 , 1-30.

Lin, K. Z. (2006). The impact of tax holidays on earnings management : An empinical study of corporate reporting behavior in a developing-economy framework. *The International Journal of vAccounting*, 41(2), 163-175.

Ming-Chi Lee,(2009). Using support vector machine with a hybrid feature selection method to thestock trend prediction, Department of Computer Science and Information Engineering, National Pingtung Institute of Commerce, No. 51 Minsheng E. Rd., Pingtung 900, Taiwan, ROC

Moses, D. O . (1987). Income smoothing and incentive: Empirical using accounting change. *The Accounting Review*, (2):259-377.

Nagy, A. L . (2005). Mandatory audit firm turnover. financial reporting quality , and bargaining power. The case of Arthur Andersen , *Accounting Horizons*, Accounting Horizons (June), 51-68.

Smola, A.J & Schölkopf, B. (1998). On a kernel–based method for pattern recognition, regression, approximation and operator inversion .*Algorithmica*,(22)211–231.

Tsai, chih-fong & Yen-jiun chiou. (2009). Earning management prediction: A pilot study of combining neural networks and decision trees. *Expert systems, with applications*, 36,7183-7191.

Tsai, chin – fong & yen-jiun chiou. (2009). Earning management prediction: A pilot study of combining neural networks and decision trees . *Expert systems, with applications*, (36),7183-7191.

Tucker, J.W. & Zarowin, P.A. (2006). Does Income Smoothing Improve Earnings Informativeness? *The Accounting Review*, 81(1),251-270.

Vapnik, V.(1995). *The Nature of Statistical Learning Theory*. Springer- Verlag, New York, 1995 ISBN 0-387-94559-8.

Watts, R.L. & Zimmerman, J.L. (1986). *Positive accounting theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Young, C.S. & wu, S. J. (2003). CEO pay-performance sensitivity, performance threshold and discretionary accounting choices – an empinical study. *The International Journal of Accounting Studies*, 36, 55-87.

Yu, Q. Du, B. & Sun, Q. (2006). Earning management at rights issues thresholds – evidence from China. *Journal of Banking Finance*, 30(12), 3453-3468.