فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری
دوره ۱۳ / شماره ٤ (پیاپی ۵۲) / زمستان ۱٤۰۳
صفحه ۶۱۳ تا ۶۳۰

کاربرد الگوریتم ژنتیک، ازدحام ذرات و شبکه‌های عصبی مصنوعی در پیش‌بینی دستکاری سود

مرتضی حسینعلی نژاد
دانشجوی دکتری، گروه حسابداری، واحد قائمشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائمشهر، ایران
mortezahan20@gmail.com

سید محمد حسن هاشمی کوچکسرائی
استادیار، گروه حسابداری، واحد قائمشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائمشهر، ایران، (نویسنده مسئول)
Hasan.hashemi11@gmail.com

علی جعفری
استادیار، گروه حسابداری، واحد قائمشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائمشهر، ایران
A.gafari@tse.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۳۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۴/۰۵

چکیده

مدیریت سود یکی از موضوعات بحث انگیز در تحقیقات اخیر بوده است. اکثر تحقیقات انجام شده در زمینه مدیریت سود،به بررسی ارتباط خطی متغیرهای مستقل با مدیریت سود و با روش های آماری پرداخته اند اما از این متغیرها برای پیش بینی مدیریت سود استفاده نکرده اند. دنیای امروز در حال یک تغییر پارادایم از مدلسازی کلاسیک و تحلیل های مبتنی بر مدل اساسی اولیه به توسعه مدل‌ها مستقیما از خود داده‌ها است. امروزه با رشد تکنولوژی اطلاعات و با وارد شدن هوش مصنوعی از جمله شبکه های عصبی مصنوعی به حوزه پژوهش های علمی، امکان بررسی روابط غیرخطی بین متغیرها میسر گردیده است. در این پژوهش تلاش شده تا با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی، اقلام تعهدی اختیاری برای پیش‌بینی مدیریت سود تخمین زده شود. همچنین در این پژوهش از مدل بهینه‌ساز الگوریتم ژنتیک و ازدحام ذرات برای بهینه‌سازی وزن‌های مدل شبکه عصبی مصنوعی جهت ارتقای توان پیش‌بینی کنندگی استفاده شده است. در ادامه توانایی پیش‌بینی مدیریت سود با استفاده از مدل آماری جونز تعدیل‌شده، شبکه عصبی مصنوعی و تکنیک ترکیبی الگوریتم ژنتیک، ازدحام ذرات و شبکه عصبی مورد بررسی قرار گرفت. نمونه مورد استفاده در این پژوهش شامل ۱۵۰ شرکت پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران بین سال‌های ۱۳۹۴ الی ۱۳۹۹ بوده است. یافته‌های پژوهش نشان داد که شبکه عصبی مصنوعی از توانایی بالایی در پیش‌بینی مدیریت سود، نسبت به مدل خطی جونز تعدیل شده برخوردار است. همچنین یافته‌ها حاکی از آن است که دقت و توانایی مدل ترکیبی الگوریتم ژنتیک، ازدحام ذرات و شبکه عصبی در پیش بینی مدیریت سود از مدل ترکیبی الگوریتم ژنتیک-شبکه عصبی مصنوعی بیشتر است.

واژه‌های کلیدی: پیش‌بینی، دستکاری سود، الگوریتم ژنتیک، ازدحام ذرات، شبکه‌های عصبی مصنوعی.

۱- مقدمه

مطالعات بسیاری به بررسی انگیزه های مدیریت سود پرداخته اند. ازآنجا که دستکاری سود بسیار شبیه به مدیریت سود است، پژوهش های زیادی در این زمینه انجام شده است. به اعتقاد دیچو[1] و همکاران (۱۹۹۸)، دستکاری سود می تواند از طریق انگیزه های مدیریت سود از قبیل فرضیه پاداش، فرضیه بدهی و فرضیه تامین مالی خارجی تبیین شود (حمیدیان و همکاران، ۱۳۹۷). دیچو و همکاران (۱۹۹۸) نشان دادند که انگیزه بـدهی می تواند به دستکاری سود منجر شود به ویژه هنگامی که قرارداد وام شامل شرایط خاص باشد. به اعتقاد ایمپینک، دستکاری سود بیشتر در سازمان هایی اتفاق می افتد که ساختار مدیریتی ضعیف و محدودیت های بدهی دارند و نیازمند تامین مالی خارجی هستند (یان[2] و همکاران، ۲۰۱۹). مدل های دستکاری سود شامل مدل های مبتنی بر اقلام تعهدی برای شناسایی دستکاری سود از نوع مدیریت سود، مفید است. هنگامی که مدیران هم از اقلام تعهدی و هم از اقلام واقعی در داخل و خارج از چارچوب اصول پذیرفته شده حسابداری برای دستکاری استفاده می کنند، برای شناسایی این نوع از دستکاری سود، مدل های ترکیبی عملکرد بهتری دارند (لو[3] و همکاران، ۲۰۱۷)؛ بنابراین مدل های اقلام تعهدی، بیشتر برای کشف مدیریت سود و مدل های ترکیبی نیز برای کشف مدیریت و تقلب در سود به کار می روند. هیلی نخستین محققی بود که مدل های مبتنی بر اقلام تعهـدی را مـعرفی کـرد و پـس از آن دی آنجـــلو و جـونز بـا روش هـا و نـام هـای مختـلف آن را بهبود دادند. دیچو و همکاران نیز مدل جونز را اصلاح کردند. در مدل جونز تعدیل شده به طور ضمنی فرض شده است که تغییر در میزان فروش اعتباری، از دستکاری اطلاعات مالی ایجاد می شود (بیدختی‌فر و امری، ۱۳۹۶). از بعد نظری، با توجه به مطالب پیش گفته و تحقیقات انجام شده تاکنون جای تحقیقی برای پیش بینی دستکاری سود از طریق بهینه سازی مدل تعدیل شده جونز با استفاده از الگوریتم ژنتیک و شبکه‌های عصبی مصنوعی خالی به نظر می رسد. پژوهش حاضر به دنبال پر کردن این خلا تحقیقاتی است. از بعد تجربی، هر سرمایه گذاری با این هدف انجام می گردد که سرمایه گذار بتواند از بازدهی آن استفاده کند و همچنین با توجه به ریسک آن بازده معقولی را کسب نماید. هر سرمایه گذار هنگام خرید سهم برای اینکه تصمیم گیری نماید که کدام سهام را خریداری کند نیاز به اطلاعاتی مفید و مربوط و قابل اتکا برای تصمیم گیری خود دارد. از جمله این اطلاعات، نحوه سودآوری و سود هر سهم می باشد که در این راستا اطلاعاتی مفید و مربوط تلقی می گردد. برای تهیه این اطلاعات، از یکسری رویه ها و اصول حسابداری استفاده می گردد که در بعضی موارد مدیران ممکن است رویه ای را انتخاب کنند که وضعیت موسسه را به نحو درستی نشان ندهد یا حتی در بعضی موارد صورت های مالی را (که حاوی اطلاعات جهت تصمیم گیری است) به صورت عمدی دستکاری کنند. این امر می تواند منجر به گمراهی استفاده کنندگان از صورت های مالی گردد. در این راستا، پژوهش حاضر با هدف پیش بینی دستکاری سود با استفاده از الگوریتم ژنتیک و شبکه‌های عصبی مصنوعی می تواند به استفاده کنندگان (بالاخص سهامداران) کمک کند که شرکت های دستکاری کننده سود را شناسایی

[1] DeAngelo
[2] Yun
[3] Lo

کرده و بدین نحو از سرمایه گذاری در سهام اینگونه شرکت ها که می تواند منجر به زیان سنگین سهامداران شود جلوگیری کند. در پژوهش حاضر سعی بر این است که با استفاده از الگوریتم ژنتیک و ازدحام ذرات شبکه‌های عصبی مصنوعی، اقلام تعهدی اختیاری برای پیش بینی مدیریت سود در نظر گرفته شود و به این سوال پاسخ داده شود که آیا تکنیک الگوریتم ژنتیک، ازدحام ذرات و شبکه‌های عصبی مصنوعی، توانایی بیشتری نسبت به مدل جونز تعدیل شده، جهت پیش بینی دستکاری سود برخوردار است یا خیر؟

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

سود به عنوان عاملی مؤثر در قیمت سهام بازار، برآورد احتمال ورشکستگی و برآورد ریسک بالقوه مربوط به تحصیل سهام یک واحد مطرح می‌باشد، درعین حال استفاده از اطلاعات سود در سطوح مختلف تصمیم‌گیری، حاکی از اهمیت آن دارد. برای پیش بینی سود بر اساس اطلاعات مندرج در صورت‌های مالی تحلیل‌گران مدیریت از الگوی های آماری گوناگونی استفاده می کنند و فرض بر این است که این پیش‌بینی‌ها برای استفاده کنندگان حسابداری سودمند است (اسدی و همکاران، ۱۳۹۹). ترکیب پیامدهای کلی و توجه بیشتر به سود و تدوین اصول و استانداردهای حسابداری با حق انتخاب موجب شد در اواخر دهه ۱۹۲۰ مقوله جدیدی به نام مدیریت سود ایجاد گردد. مدیریت سود، به مداخله عمومی مدیریت در فرآیند تعیین سود که غالباً در راستای اهداف دلخواه مدیریت می‌باشد، اطلاق می‌گردد (پورزمانی، ۱۳۹۴). در اغلب پژوهش ها فرض بر این بوده است که سود از طریق اقلام تعهدی حسابداری مدیریت می‌شود. در واقع مدیریت این شرکت‌ها، به هنگام کاهش وجوه نقد حاصل از عملیات که بیانگر عملکرد ضعیف واحد تجاری می باشد، به منظور جبران این موضوع اقدام به افزایش سود ازطریق افزایش اقلام تعهدی اختیاری می نمایند. بر پایه این فرضیات، مدل های زیادی؛ تعهدات را به تعهدات غیر اختیاری و تعهدات اختیاری تقسیم می‌کند. اقلام تعهدی اختیاری تخمین زده شده با این مدل‌ها نماینده مدیریت سود در نظر گرفته می شود. مسئله مهم در بکارگیری مدل های تخمین اقلام تعهدی اختیاری این است که مدیریت سود به طور مستقیم قابل اندازه گیری نمی باشد. به این معنا که می‌تواند بر جداسازی فعالیت‌های مدیریت سود از فعالیت‌های عادی شرکت خدشه وارد شود (آمینوال[1] و همکاران، ۲۰۱۱). بنابراین ارزیابی عملکرد این مدل‌ها در تخمین اقلام تعهدی اختیاری می‌تواند با مشکل همراه شود (اسکات[2]، ۲۰۰۹). یک دلیل عملکرد ضعیف مدل‌ها آن است که داده ها معمولاً پر سرو صدا هستند و دلیل دیگر آن است که در اکثر مدل‌ها از رویکرد خطی برای مدل‌سازی فرآیند تخمین اقلام تعهدی استفاده می شود که به عملکرد مدل‌ها در چندین پژوهش خدشه وارد شده است و نشان می‌دهد که فرآیند تخمین اقلام تعهدی در واقع خطی نیست (کیم[3] و همکاران، ۲۰۱۶). با وجود نیاز قطعی و بدیهی برای یک رویکرد غیر خطی جهت برآورد اقلام تعهدی اختیاری، تاکنون تنها چند پیشنهاد برای چنین مدل‌هایی ارائه شده است. تلاش‌هایی برای مقایسه عملکرد رویکردهای غیر خطی و مدلهای رگرسیون خطی انجام شده است. یکی از رویکرد های غیر خطی، استفاده از شبکه عصبی مصنوعی برای تخمین اقلام تعهدی

[1] Aminul
[2] Scott
[3] Kim

اختیاری است. مطالعات اخیر در خصوص شبکه های عصبی مصنوعی نشان می دهد که این مدل به علت دارا بودن ویژگی‌های غیر خطی، ناپارامتریک و یادگیری تطبیقی، ابزار قدرتمندی برای تخمین و پیش بینی محسوب می شود (هاگلند[1]، ۲۰۱۲). این ویژگی ها باعث می شود که اولاً بسیاری از مفروضاتی که برای رویکردهای خطی ضروری می باشند برای شبکه عصبی مصنوعی نادیده گرفته شوند و ثانیا شبکه عصبی مصنوعی نسبت به داده های پر سر و صدا در مقابل رویکرد های خطی حساس نمی باشند (کوهن[2] و همکاران، ۲۰۰۸).

دستکاری سود:

دستکاری سود، اقدامات عمدی مدیران شرکت برای نزدیک کردن سود گزارش شده به سطح مدنظر است که از نظر میزان انطباق با قوانین و استانداردهای حسابداری به سه دسته مدیریت سود، تقلب در سود و خلاقیت در حسابداری طبقه بندی می شود (کردستانی و آشتاب، ۱۳۸۹).

- مدیریت سود: عبارت است از دستکاری سود در چارچوب استانداردهای حسابداری و قوانین شرکتی به گونه ای که برای ارزش شرکت، پیامدهای منفی نداشته باشد.
- تقلب در سود: شکل افراطی از دستکاری است که در آن مدیران، اصول پذیرفته شده حسابداری را نقض می کنند و مرتکب جرائم حسابداری می شوند. تقلب در سود می تواند با ایجاد تغییر در ساختار عملیات شرکت، موجب کاهش ارزش شرکت شود.
- خلاقیت در حسابداری: نوعی ازدستکاری سود است که هنگام ضعف یا نبود استاندارد و قانونی در زمینه خاص، صورت می پذیرد و در نتیجه استانداردهای حسابداری و قوانین شرکتی را نقض نمی کند (شمس زاده و همکاران، ۱۳۹۵)

مدل تعدیل شده جونز: طبق نتایج به دست آمده، مدل جونز تعدیل شده، قوی ترین آزمون مدیریت سود را فراهم می کند.در مدل اولیه جونز، فرض می شود که درآمد فروش تماماً جزء اقلام تعهدی غیر اختیاری است. این در حالی است که مدیران می توانند با اتخاذ سیاست های اعتباری، فروش نسیه را افزایش و در نتیجه سود را افزایش دهند. برای رفع این مشکل، دیچو و همکاران (۱۹۹۵) با کسر نمودن متغیر تغییرات در حساب های دریافتنی از تغییرات درآمد فروش، مدل تعدیل شده ای از مدل جونز را برای اندازه گیری مدیریت سود پیشنهاد دادند (اسکو و فخاری، ۱۳۹۹).

جامعه آماری تحقیق حاضر، شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران برای دوره زمانی ۶ ساله از سال ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۹ می‌باشد. روش نمونه گیری حذفی سیستماتیک می‌باشد که بر این اساس در جامعه تعدیل شده تعداد ۱۵۰ شرکت، از جامعه آماری حضور دارند.

[1] Höglund
[2] Cohen

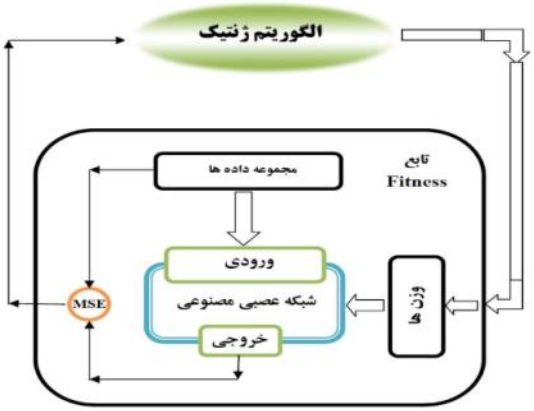
الگوریتم ژنتیک:

الگوریتم ژنتیک که روش بهینه‌سازی الهام گرفته از طبیعت جاندار (موجودات زنده) است که می‌توان در طبقه‌بندی‌ها، از آن به عنوان یک روش عددی، جستجوی مستقیم و تصادفی یاد کرد. این الگوریتم، الگوریتمی مبتنی بر تکرار است و اصول اولیهٔ آن همانطور که پیشتر اشاره شد از علم ژنتیک اقتباس گردیده است و با تقلید از تعدادی از فرآیندهای مشاهده شده در تکامل طبیعی اختراع شده است و به طور موثّری از معرفت قدیمی موجود در یک جمعیت استفاده می‌کند، تا حل‌های جدید و بهبود یافته را ایجاد کند. این الگوریتم در مسائل متنوعی نظیر بهینه‌سازی، شناسایی و کنترل سیستم، پردازش تصویر و مسایل ترکیبی، تعین توپولوژی و آموزش شبکه‌های عصبی مصنوعی و سیستم‌های مبتنی بر تصمیم و قاعده به کار می‌رود. علم ژنتیک، علمی است که دربارهٔ چگونگی توارث و انتقال صفحات بیولوژیکی از نسلی به نسل بعد صحبت می‌کند. عامل اصلی انتقال صفحات بیولوژیکی در موجودات زنده کروموزوم‌ها[1] و ژن‌ها[2] می‌باشد و نحوه عملکرد آنها به گونه‌ای است که در نهایت ژن‌ها و کروموزوم‌های برتر و قوی مانده و ژن‌های ضعیف‌تر از بین می‌روند. به عبارت دیگر نتیجهٔ عملیات متقابل ژن‌ها و کروموزوم‌ها باقی ماندن موجودات اَصلح و برتر می‌باشد. الگوریتم ژنتیک به دلیل تقلید نمودن از طبیعت دارای چند اختلاف اساسی با روش‌های جستجوی مرسوم می‌باشد که در زیر به تعدادی از آنها اشاره می‌کنیم.

- الگوریتم ژنتیک با رشته‌های بیتی کار می‌کند که هر کدام از این رشته‌ها کلّ مجموعه متغیرها را نشان می‌دهد حال آنکه بیشتر روش‌ها به طور مستقل با متغیرهای ویژه برخورد می‌کنند.
- الگوریتم ژنتیک برای راهنمایی جهت جستجو، انتخاب تصادفی انجام می‌دهد که به این ترتیب به اطلاعات مشتق نیاز ندارد.
- در الگوریتم ژنتیک روش‌های جستجو بر اساس مکانیزم انتخاب و ژنتیک طبیعی عمل می‌نمایند.

این الگوریتم‌ها مناسب‌ترین رشته‌ها را از میان اطلاعات تصادفی سازماندهی شده انتخاب می‌کنند. در هر نسل یک گروه جدید رشته‌ها با استفاده از بهترین قسمت‌های دنباله‌های قبلی و بخش جدید اتفاقی برای رسیدن به یک جواب مناسب به وجود می‌آیند. با وجود اینکه الگوریتم‌ها تصادفی هستند ولی در زمره الگوریتم‌های تصادفی ساده نیستند. آنها به طور کارآمدی به اکتشاف اطلاعات گذشته در فضای جستجو می‌پردازند تا در یک نقطه جستجوی جدیدی با پاسخ‌های بهتر به سمت بهترین جواب پیش روند. هنگام پیش‌آمدسازی[3] الگوریتم‌های ژنتیک عمل پیش‌آمدسازی ساده را نمی‌پیمایند بلکه آنها داده‌های پیشین را با تفکّرِ انتخابِ جستجویِ جدید برای رسیدن پیشرفتِ مورد نظر توأم می‌کنند.

[1] Chromosome
[2] Gene
[3] Randomization



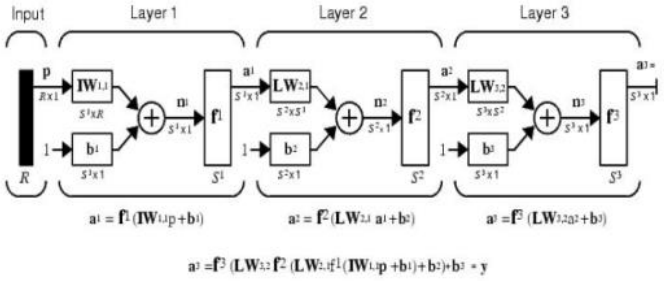
تصویر شماره ۱: فرایند بهینه سازی شبکه عصبی مصنوعی با استفاده از الگوریتم ژنتیک

الگوریتم ازدحام ذرات:

روش بهینه‌سازی ازدحام ذرات، یک روش سراسری بهینه‌سازی است که با استفاده از آن می‌توان با مسائلی که جواب آن‌ها یک نقطه یا سطح در فضای n بعدی می‌باشد، برخورد نمود. در این چنین فضایی، فرضیاتی مطرح می‌شود و یک سرعت ابتدایی به آن‌ها اختصاص داده می‌شود، همچنین کانال‌های ارتباطی بین ذرات در نظر گرفته می‌شود. سپس این ذرات در فضای پاسخ حرکت می‌کنند، و نتایج حاصله بر مبنای یک «ملاک شایستگی» پس از هر بازه زمانی محاسبه می‌شود. با گذشت زمان، ذرات به سمت ذراتی که دارای ملاک شایستگی بالاتری هستند و در گروه ارتباطی یکسانی قرار دارند، شتاب می‌گیرند. علی‌رغم اینکه هر روش در محدوده‌ای از مسائل به خوبی کار می‌کند، این روش در حل مسائل بهینه‌سازی پیوسته موفقیت بسیاری از خود نشان داده‌است. الگوریتم ذرات یک الگوریتم جستجوی جمعی است که از روی رفتار اجتماعی دسته‌های پرندگان مدل شده‌است. در ابتدا این الگوریتم به منظور کشف الگوهای حاکم بر پرواز هم‌زمان پرندگان و تغییر ناگهانی مسیر آن‌ها و تغییر شکل بهینه دسته به کار گرفته شد. در الگوریتم ازدحام ذرات، ذرات در فضای جستجو جاری می‌شوند. تغییر مکان ذرات در فضای جستجو تحت تأثیر تجربه و دانش خودشان و همسایگانشان است؛ بنابراین موقعیت دیگر توده ذرات روی چگونگی جستجوی یک ذره اثر می‌گذارد. نتیجه مدل‌سازی این رفتار اجتماعی فرایند جستجویی است که ذرات به سمت نواحی موفق میل می‌کنند. ذرات از یکدیگر می‌آموزند و بر مبنای دانش بدست آمده به سمت بهترین همسایگان خود می‌روند اساس کار الگوریتم ازدحام ذرات بر این اصل استوار است که در هر لحظه هر ذره مکان خود را در فضای جستجو با توجه به بهترین مکانی که تاکنون در آن قرار گرفته‌است و بهترین مکانی که در کل همسایگی‌اش وجود دارد، تنظیم می‌کند (کاویاری و همکاران، ۱۳۹۶).

شبکه عصبی مصنوعی:

شبکه های عصبی مصنوعی یک سیستم پردازش داده ای می باشد که از تعداد زیادی عناصر پردازشگر ساده و بسیار مرتبط باهم (یعنی همان اعصاب مصنوعی) تشکیل شده است و در ساختار آن از پوسته دماغی مغز الهام گرفته شده است. این عناصر پردازشگر معمولاً در لایه‌ها، با صفحات ارتباط منطقی دارند بطوری که بین لایه ها ارتباطات کامل و یا تصادفی وجود دارد (فو و همکاران، ۲۰۱۵). نورون عنصر اصلی مغز است و به تنهائی همانند یک واحد پردازش منطقی عمل می کند. مغز به عنوان یک سیستم پردازش اطلاعاتی با ساختار موازی از ۱۰۰ تریلیون نرون به هم مرتبط تشکیل شده است. نورون‌ها ساده ترین واحد ساختاری سیستم‌های عصبی هستند. طی چند سال اخیر ، تلاش‌های بسیار جدی برای مدل کردن یک نرون طبیعی صورت گرفته و پیشرفت قابل ملاحظه ای در این راستا حاصل شده است. برای مدل‌سازی یک شبکه عصبی مصنوعی، می‌توان از یک مدل ریاضی که خصوصیات یک سیستم بیولوژیکی را توصیف کند، استفاده کرد (حبیب و همکاران، ۲۰۱۸). از آنجایی که عوامل زیادی همچون لایه‌های پنهان، تعداد نورون های لایه‌های پنهان، وزن های مربوط به هر لایه، توابع تبدیل، نرمال کردن داده‌ها و الگوریتم یادگیری می توانند عملکرد شبکه های عصبی را تحت تاثیر قرار دهند، بنابراین بهترین معماری شبکه عصبی با استفاده از تجربه و آزمایش و خطا بدست می‌آید (لو و همکاران، ۲۰۱۷).



تصویر شماره ۲: شمای کلی شبکه عصبی مصنوعی

فو هسانگ چن و همکارن (۲۰۱۵) در پژوهشی با عنوان تشخیص مدیریت سود صنعت بیوتکنولوژی با استفاده از شبکه های بایس، تجزیه و تحلیل مولفه های اصلی، شبکه عصبی پس انتشار، و درخت تصمیم، به این نتیجه دست یافتند که ترکیب روش غربالگری شبکه بایس با درخت تصمیم گیری بهترین عملکرد را با نرخ دقت ۹۸.۵۱ درصد در تشخیص مدیریت سود نشان می دهد.

هنریک هاگالند (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای به بررسی پیشبینی مدیریت سود با استفاده از مدل‌های خطی و مدل‌های غیرخطی پرداخت. نتایج نشان داد که مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی از توان بالاتری در تعیین مدیریت سود نسبت به مدل‌های خطی برخوردار است.

آمینو اسلام و همکاران (۲۰۱۱) کارایی مدل تعدیل‌شده جونز در بازار بورس اوراق بهادار بنگلادش را مورد ارزیابی قراردادند. نتایج نشان داد کارایی و دقت مدل تعدیل شده جونز در بازار بورس بنگلادش ضعیف بوده درحالی که مدل آنها در کشف اقلام تعهدی از توانایی بالاتری برخوردار است.

دیچو و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای ضمن بررسی مدل‌های مدیریت سود مبتنی بر اقلام تعهدی رویکرد جدیدی برای اندازه‌گیری مدیریت سود معرفی نمودند.

جیانمینگ (۲۰۰۷) در تحقیقی از طریق به کارگیری اقلام تعهدی غیرمنتظره در خصوص آزمون مدیریت سود مدل جدیدی را نسبت به مدل جونز و مدل تعدیل‌شده آن ارائه داد و به این نتیجه دست یافت که این مدل توانایی بالایی در شناسایی موارد مدیریت شده و همچنین کیفتی بهتر را دارا می‌باشد.

سوبینی (۲۰۰۷) مدیریت سود را از دیدگاه قراردادی مورد بررسی قرار داده است. وی در تحقیق خود فرضیه بدهی را به طور مستقیم در خلال سالهای ۱۹۷۷-۱۹۹۰ مورد آزمون قرار داد، در حالیکه در تحقیقات پیشین نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام به عنوان نماینده فرضیه بدهی مورد استفاده قرار گرفته است. به عبارت دیگر وی آزمون هایی را طراحی می نماید که بتواند تغییرات حسابداری را به جای اندازه گیری اقلام تعهدی غیر نرمال بررسی نماید. همچنین سوبینی با بیان ادبیات تحقیق نشان می دهد که در قراردادهای بدهی این شروط مثبت (حداقل ارزش ویژه، سرمایه در گردش، نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام و ...) می باشند که عمدتا از سوی وام گیرندگان نقض می گردند. نتایج تحقیق او حاکی از آن است هنگامی که شرکتها قراردادهای بدهی را نقض می کنند، مدیران آنها روشهای حسابداری خود را به روش فزاینده درآمد تغییر می دهند.

پورزمانی (۱۳۹۴) در پژوهشی با عنوان کاربرد الگوریتم ژنتیک خطی و غیر خطی در بهبود قدرت پیش‌بینی سود آوری شرکت‌ها به بررسی پیش بینی سودآوری شرکت‌ها با استفاده از مدل‌های الگوریتم ژنتیک خطی و غیر خطی پرداخت. در این پژوهش از ۲۳ نسبت مالی به عنوان متغیر مستقل برای سال‌های ۱۳۷۱ تا ۱۳۹۱ استفاده شد. نتایج آزمون نشان داد دقت پیشبینی الگوریتم ژنتیک غیرخطی بیشتر از الگوریتم ژنتیک خطی است.

۳- فرضیه‌های پژوهش

با توجه به پیشینه و تحقیقات مطالعه شده و با استفاده از ادبیات مطرح شده در پژوهش حاضر، فرضیه های این پژوهش به صورت زیر تدوین می شوند:

فرضیه اول: دقت و توانایی مدل مبتنی بر شبکه‌های عصبی مصنوعی در پیش بینی مدیریت سود از مدل خطی جونز تعدیل شده بیشتر است.

فرضیه دوم: دقت و توانایی مدل ترکیبی الگوریتم ژنتیک-شبکه عصبی در پیش بینی مدیریت سود از مدل شبکه عصبی مصنوعی بیشتر است.

فرضیه سوم: دقت و توانایی مدل ترکیبی الگوریتم ژنتیک، ازدحام ذرات و شبکه عصبی در پیش‌بینی مدیریت سود از مدل ترکیبی الگوریتم ژنتیک- شبکه عصبی مصنوعی بیشتر است.

۴- روش پژوهش و تصریح مدل

براساس مطالعات انجام شده، مدل تعدیل شده جونز قویترین مدل برای توصیف و پیش‌بینی مدیریت سود می‌باشد. بر این اساس در پژوهش حاضر از مدل مذکور برای محاسبه اقلام تعهدی اختیاری استفاده شده است. در مدل تعدیل شده جونز ابتدا کل اقلام تعهدی بدین گونه است که کل اقلام تعهدی به صورت زیر محاسبه شده و سپس با استفاده از فرمولی که در هر مدل برای برآورد بخش غیر اختیاری اقلام تعهدی پیشنهاد شده، این بخش را تخمین زده و با کم کردن از کل اقلام تعهدی، بخش اختیاری را برآورد می کنند:

$$TA_{i,t} = \Delta CA_{i,t} - \Delta CL_{i,t} - \Delta Cash_{i,t} + \Delta sSTD_{i,t} - DEP_{i,t} \quad (۱)$$

که در آن:

$TA_{i,t}$: کل اقلام تعهدی شرکت i در سال t

ΔCA_{it}: تغییر در دارایی های جاری شرکت i بین سال t و t-1

ΔDCL_{it}: تغییر در بدهی های جاری غیرعملیاتی شرکت i بین سال t و t-1

$\Delta Cash_{it}$: تغییر در وجه نقد و معادل وجه نقد شرکت i بین سال t و t-1

ΔSTD_{it}: تغییر در حصه جاری بدهی‌های بلندمدت شرکت i بین سال t و t-1

DEP_{it}: هزینه استهلاک شرکت i در سال t

پس از محاسبه کل اقام تعهدی، پارامترهای α_1، α_2 و α_3 به منظور تعیین اقلام تعهدی غیر اختیاری، از طریق فرمول زیر برآورد می‌شوند:

$$TA_{i,t}/A_{i,t-1} = \alpha_1(1/A_{i,t-1}) + \alpha_2[(\Delta REV_{i,t} - \Delta REC_{i,t})/A_{i,t-1}] + \alpha_3(PPE_{i,t}/A_{t-1}) + \varepsilon_{i,t} \quad (۲)$$

که در آن:

$TA_{i,t}$: کل اقلام تعهدی شرکت i در سال t

ΔREV_{it}: تغییر در درآمد فروش شرکت i بین سال t و t-1

ΔREC_{it}: تغییر در حساب‌های دریافتنی شرکت i بین سال t و t-1

PPE_{it}: ناخالص اموال، ماشین‌آلات و تجهیزات شرکت i در سال t

$A_{i,t-1}$: کل ارزش دفتری داراییهای شرکت i در سال t-1

$\varepsilon_{i,t}$: اثرات نامشخص عوامل تصادفی

α_1، α_2 و α_3: پارامترهای برآورده شده شرکت i

پس از محاسبه پارامترهای α_1، α_2 و α_3 از طریق روش حداقل مربعات طبق فرمول ذیل اقلام تعهدی غیر اختیاری (NDA) به شرح زیر تعیین می‌شود:

$$NDA_{i,t} = \alpha_1(1/A_{i,t-1}) + \alpha_2[(\Delta REV_{i,t} - \Delta REC_{i,t})/A_{i,t-1}] + \alpha_3(PPE_{i,t}/A_{t-1}) \quad (۳)$$

طبق نتایج به دست آمده، مدل جونز تعدیل شده، قوی ترین آزمون مدیریت سود را فراهم می کند. در مدل اولیه جونز، فرض می شود که درآمد فروش تماما جزو اقلام تعهدی غیراختیاری است. این در حالی است که مدیران می توانند با اتخاذ سیاست های اعتباری، فروش نسیه را افزایش و در نتیجه سود را افزایش دهند. برای رفع این

مشکل، دیچو و همکاران (۱۹۹۵) با کسر نمودن متغیر تغییرات در حساب های دریافتنی از تغییرات درآمد فروش، مدل تعدیل شده ای از مدل جونز را برای اندازه گیری مدیریت سود پیشنهاد دادند. در نهایت، اقلام تعهدی اختیاری از تفاوت میان کل اقلام تعهدی (TA) و اقلام تعهدی غیراختیاری (NDA) به دست می آید:

$$DA_{it} = (TA_{i,t} / A_{i,t-1}) - NDA_{i,t} \quad (۴)$$

برای انتخاب بهترین متغیرهای پیش بین دستکاری سود، متغیرهای مستقل این پژوهش در الگوریتم ژنتیک (با استفاده از نرم افزار MATLAB) وارد شده و براساس عملگرهای تبادل و جهش، شایسته ترین و بهترین متغیرهای پیش بین مشخص می شوند.

۵- جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری تحقیق حاضر، شرکت‌های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران برای دوره زمانی ۶ ساله از سال ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۹ می‌باشد. این نمونه‌ها شامل شرکت‌هایی است که دارای ویژگی‌های زیر باشند:

۱) شرکت‌های مورد نظر از ابتدای سال ۱۳۹۴ تا انتهای سال ۱۳۹۹ در عضویت بورس اوراق بهادار باشند.
۲) پایان سالی مالی آنها ۲۹ اسفند باشد.
۳) در دوره مورد بررسی توقف عملیات یا تغییر در دوره مالی نداشته باشند.
۴) صورت‌های مالی آنها در سالهای موردنظر توسط سازمان بورس اوراق بهادار منتشر شده باشد
۵) داده‌های مورد نظر آنها در دسترس باشد.
۶) در طی دوره مورد بررسی (۱۳۹۴-۱۳۹۹) تغییر سال مالی نداشته باشد
۷) عدم لحاظ واسطه‌گری‌های مالی و بانک‌ها و هلدینگ‌ها

روش نمونه گیری حذفی سیستماتیک می‌باشد که با توجه به ملاحظات فوق، تعدادی از شرکت‌های جامعه آماری به عنوان نمونه انتخاب می‌شوند. بر این اساس در نمونه تعدیل شده، تعداد ۱۵۰ شرکت از جامعه آماری حضور دارند.

۶- یافته‌های پژوهش

در این قسمت برای ورود به مرحله تجزیه و تحلیل اطلاعات، آمار توصیفی داده‌ها مثل میانگین و انحراف معیار محاسبه گردیده و نتایج آمار توصیفی در جدول (۱) درج شده است.

در مطالعه توزیع یک جامعه آماری مقدار نماینده که اندازه‌ها در اطراف آن توزیع شده‌اند را مقدار مرکزی می‌نامند و هر معیار عددی را که معرف مرکز مجموعه داده‌ها باشد، معیار گرایش به مرکز می‌نامند. میانگین و میانه از متداولترین معیارهای گرایش به مرکز هستند. مهم‌ترین شاخص مرکزی، میانگین است که نشان دهنده نقطه تعادل و مرکز ثقل توزیع است و شاخص مناسبی برای نشان دادن مرکزیت داده‌هاست. برای مثال میانگین متغیر $TACC/TA_{,t-1}$ برابر با ۰.۰۱۱۸۶ می‌باشد، که نشان می‌دهد بیشتر داده‌های مربوط به این متغیر حول این نقطه

تمرکز یافته‌اند. به عبارت دیگر معنی آن این است که شرکت‌های نمونه مورد بررسی به طور میانگین میانه‌رو هستند. در آمار و احتمال، شاخص پراکندگی یک شاخص استاندارد شده برای سنجش میزان پراکندگی یک توزیع احتمال است. شاخص پراکندگی به صورت کسر واریانس σ^2 بر میانگین μ تعریف می‌شود. شاخص پراکندگی فقط برای توزیع‌هایی تعریف‌شده‌است که میانگین غیرصفر داشته باشند و معمولاً برای متغیرهایی که همیشه مثبت هستند، مانند متغیر تصادفی نمایی، استفاده می‌شود. پارامترهای پراکندگی، به طور کلی معیاری برای تعیین میزان پراکندگی داده‌ها از یکدیگر یا میزان پراکندگی آن‌ها نسبت به میانگین است.

جدول (۱). آمار توصیفی متغیر های مربوط به مدل جونز تعدیل شده

متغیرها	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	چولگی	کشیدگی
$TACC/TA_{t-1}$	-۰.۴۱۷۳۱	۱.۱۵۳۸	۰.۰۱۱۸۶	۰.۲۱۶۷	۰.۵۵۶	۲.۹۳۶
$1/A_{t-1}$	۰	۰	۰	۰	۰.۹۰۲	۱.۲۳۷
$(\Delta REV-\Delta REC)/A_{t-1}$	-۱.۷۵۳۸	۱.۳۴۵۱	۰.۰۵۳۶	۰.۱۹۸۵	-۰.۳۱۶	۱.۹۴۲
PPE_t/A_{t-1}	۰.۰۰۰۷۳	۱.۷۸۵۲	۰.۱۹۹۳	۰.۲۲۶۵	۰.۷۲۲	۳.۲۸۶

منبع: یافته‌های پژوهش

از جمله مهم‌ترین پارامترهای پراکندگی انحراف معیار است. مقدار این پارامتر برای متغیر $(\Delta REV-\Delta REC)/A_{t-1}$ برابر ۰.۱۹۸۵ است. میزان عدم تقارن منحنی فراوانی را چولگی می‌نامند. اگر ضریب چولگی صفر باشد، جامعه کاملاً متقارن است و چنانچه ضریب مثبت باشد، چولگی به راست و اگر منفی باشد، چولگی به چپ وجود خواهد داشت. به عنوان مثال ضریب چولگی PPE_t/A_{t-1} برابر با ۰.۷۲۲ می‌باشد، یعنی این متغیر چولگی به راست دارد و به این اندازه از مرکز تقارن انحراف دارد. میزان کشیدگی منحنی فراوانی نسبت به منحنی نرمال استاندارد را برجستگی یا کشیدگی می‌نامند. اگر کشیدگی حدود صفر باشد، منحنی فراوانی از لحاظ کشیدگی وضعیت متعادل و نرمال خواهد داشت، اگر این مقدار مثبت باشد منحنی برجسته و اگر منفی باشد منحنی پهن می‌باشد. کشیدگی تمامی متغیرهای این مدل مثبت است.

فرضیه پژوهشی نخست به شرح زیر است:

H_0: دقت و توانایی مدل مبتنی بر شبکه‌های عصبی مصنوعی در پیش بینی مدیریت سود از مدل خطی جونز تعدیل شده بیشتر نیست. و یا به عبارتی

$H_0: \mu_d \geq 0$

H_1: دقت و توانایی مدل مبتنی بر شبکه‌های عصبی مصنوعی در پیش بینی مدیریت سود از مدل خطی جونز تعدیل شده بیشتر است. و یا به عبارتی

$H_0: \mu_d < 0$

که در آن، μ_d برابر است با $(\mu_{Ann} - \mu_{AdjJonse})$.

نتیجه آزمون مقایسه میانگین زوج‌ها برای فرضیه اول پژوهش به شرح زیر است:

جدول (۲). نتیجه آزمون مقایسه میانگین زوج‌ها بین مدل‌های شبکه عصبی مصنوعی و جونز تعدیل شده

		اختلاف زوج‌ها					آماره t	درجه آزادی	sig
		میانگین	انحراف معیار	میانگین خطای استاندارد	فاصله اطمینان ۹۵٪				
					حد پایین	حد بالا			
زوج ۲	GAANN-ANN	-۰.۰۴۸۳	۰.۴۸۶۳	۰.۰۰۱۶۴	-۰.۰۶۵۲۸	-۰.۰۳۴۹۷	-۲۹.۵۳	۸۹۹	۰.۰۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش (منظور از Abs، قدر مطلق اقلام تعهدی اختیاری می‌باشد)

جدول شماره ۲ نتایج آزمون t استیودنت را نشان می‌دهد. سطح معناداری آزمون (Sig) کوچکتر از ۰.۰۵درصد است، لذا می‌توان با اطمینان بیان کرد که $\mu_d \neq 0$ است و از طرفی حد بالا و حد پایین (۰.۰۷۳۲۶- و ۰.۱۰۹۴۳-) منفی بیان کننده این موضوع می‌باشد که $\mu_{AdjJonse} > \mu_{Ann}$ است. در نتیجه فرض H_0 رد می‌شود و فرض H_1 پذیرفته می‌شود. به عبارت دیگر با اطمینان ۹۵ درصد دقت کلی مدل شبکه‌های عصبی مصنوعی در پیش‌بینی مدیریت سود از مدل رگرسیون خطی جونز تعدیل شده بیشتر است.

فرضیه پژوهشی دوم به شرح زیر است:

H_0: دقت و توانایی مدل ترکیبی الگوریتم ژنتیک-شبکه عصبی در پیش بینی مدیریت سود از مدل شبکه عصبی مصنوعی بیشتر نیست. و یا به عبارتی

$H_0: \mu_d \geq 0$

H_1: دقت و توانایی مدل ترکیبی الگوریتم ژنتیک-شبکه عصبی در پیش بینی مدیریت سود از مدل شبکه عصبی مصنوعی بیشتر است. و یا به عبارتی

$H_0: \mu_d < 0$

که در آن، μ_d برابر است با $(\mu_{GAANN} - \mu_{Ann})$.

نتیجه آزمون مقایسه میانگین زوج‌ها برای فرضیه دوم پژوهش به شرح زیر است:

جدول (۳). آزمون مقایسه میانگین زوج‌ها بین مدل ترکیبی GA-ANN و مدل شبکه عصبی مصنوعی

		اختلاف زوج‌ها					آماره t	درجه آزادی	sig
		میانگین	انحراف معیار	میانگین خطای استاندارد	فاصله اطمینان ۹۵٪				
					حد پایین	حد بالا			
زوج ۲	GAANN-ANN	-۰.۰۴۸۳	۰.۴۸۶۳	۰.۰۰۱۶۴	-۰.۰۶۵۲۸	-۰.۰۳۴۹۷	-۲۹.۵۳	۸۹۹	۰.۰۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش (منظور از Abs، قدر مطلق اقلام تعهدی اختیاری می‌باشد)

جدول شماره ۳ نتایج آزمون t استیودنت را نشان می‌دهد. سطح معناداری آزمون (Sig) کوچکتر از ۰.۰۵ درصد است، لذا می‌توان با اطمینان بیان کرد که $\mu_d \neq 0$ است و از طرفی حد بالا و حد پایین (۰.۰۳۴۹۷- و ۰.۰۶۵۲۸-) منفی بیان کننده این موضوع می‌باشد که $\mu_{GAANN} > \mu_{Ann}$ است. در نتیجه فرض H_0 رد می‌شود و فرض H_1 پذیرفته می‌شود. به عبارت دیگر با اطمینان ۹۵ درصد دقت کلی ترکیبی الگوریتم ژنتیک-شبکه عصبی در پیش-بینی مدیریت سود از مدل شبکه عصبی مصنوعی بیشتر است.

فرضیه پژوهشی سوم به شرح زیر است:

H_0: دقت و توانایی مدل ترکیبی الگوریتم ژنتیک، ازدحام ذرات و شبکه عصبی در پیش‌بینی مدیریت سود از مدل ترکیبی الگوریتم ژنتیک، شبکه عصبی مصنوعی بیشتر نیست. و یا به عبارتی

$H_0: \mu_d \geq 0$

H_1: دقت و توانایی مدل ترکیبی الگوریتم ژنتیک، ازدحام ذرات و شبکه عصبی در پیش‌بینی مدیریت سود از مدل ترکیبی الگوریتم ژنتیک، شبکه عصبی مصنوعی بیشتر است. و یا به عبارتی

$H_0: \mu_d < 0$

نتیجه آزمون مقایسه میانگین زوج‌ها برای فرضیه سوم پژوهش به شرح زیر است:

جدول (۴). آزمون مقایسه میانگین زوج‌ها بین مدل ترکیبی الگوریتم ژنتیک، ازدحام ذرات و شبکه عصبی

اختلاف زوج‌ها					آماره t	درجه آزادی	sig
میانگین	انحراف معیار	میانگین خطای استاندارد	فاصله اطمینان ۹۵٪				
			حد پایین	حد بالا			
-۰.۰۳۷۲	۰.۴۱۵۹	۰.۰۰۳۱۴	-۰.۰۹۸۴۲	-۰.۰۴۵۲۸	-۱۷.۰۵	۸۹۹	۰.۰۰۰

منبع: یافته‌های پژوهش (منظور از Abs، قدر مطلق اقلام تعهدی اختیاری می‌باشد)

جدول شماره ۴ نتایج آزمون t استیودنت را نشان می‌دهد. سطح معناداری آزمون (Sig) کوچکتر از ۰.۰۵ درصد است، لذا می‌توان با اطمینان بیان کرد که $\mu_d \neq 0$ است و از طرفی حد بالا و حد پایین (۰.۰۴۵۲۸- و ۰.۰۹۸۴۲-) منفی بیان کننده این موضوع می‌باشد که فرض H_0 رد می‌شود و فرض H_1 پذیرفته می‌شود. به عبارت دیگر با اطمینان ۹۵ درصد دقت و توانایی مدل ترکیبی الگوریتم ژنتیک، ازدحام ذرات و شبکه عصبی در پیش‌بینی مدیریت سود از مدل ترکیبی الگوریتم ژنتیک، شبکه عصبی مصنوعی بیشتر است.

۷- نتیجه‌گیری

سود آوری به عنوان مبنایی برای ارزیابی کارایی مدیران شرکتها مورد استفاده قرار می گیرد. همچنین بخشی از تصمیم گیری به پیش بینی توانایی سودآوری آینده شرکتها مربوط می شود. از بعد تجربی، هر سرمایه گذاری با این هدف انجام می گردد که سرمایه گذار بتواند از بازدهی آن استفاده کند و همچنین با توجه به ریسک آن بازده

معقولی را کسب نماید. هر سرمایه گذار هنگام خرید سهم برای اینکه تصمیم گیری نماید که کدام سهام را خریداری کند نیاز به اطلاعاتی مفید و مربوط و قابل اتکا برای تصمیم گیری خود دارد. از جمله این اطلاعات، نحوه سودآوری و سود هر سهم می باشد که در این راستـــا اطلاعاتی مفید و مربـوط تلقـی می‌گردد. امروزه تجزیه و تحلیل نسبت های مالی یک تکنیک قوی و ابزاری مناسب برای استفاده کنندگان در جهت شناخت و ارزیابی عملکرد گذشته، حال و پیش بینی وضعیت آینده شرکت هاست. یکی از مشکلاتی که در استفاده از نسبتهای مالی برای ارزیابی وضعیت مالی شرکت ها وجود دارد، این است که هر مجموعه نسبت های مالی یک بعد از عملکرد شرکتها را اندازه گیری می کند. برای از میان برداشتن این مشکل می توان از روشهای تصمیم گیری چند معیاره از جمله تحلیل پوششی داده ها، شبکه های عصبی مصنوعی، منطق فازی و ... استفاده نمود. نتایج حاصل از این پژوهش و مطالعات گذشته نشان داده که مدل شبکه عصبی مصنوعی به علت دارا بودن ویژگیهای غیرخطی ، ناپارامتریک و یادگیری تطبیقی، ابزار قدرتمندی برای دسته‌بندی، شناسایی و پیش‌بینی مسایل مالی می‌باشد. مدل شبکه عصبی مصنوعی با توجه به ویژگی های آن، برای تعیین پارامتر های مناسب جهت پیش بینی مدیریت سود بارها مورد آزمون و خطا قرار گرفت و ۱۰ نمونه از بهترین ساختار شبکه عصبی در این پژوهش ارائه شد و در نهایت ساختاری که بهترین برازش را نشان داد برای مقایسه با مدل خطی انتخاب گردید. نتایج این پژوهش با پژوهش های هاگالند (۲۰۱۲) و پورزمانی (۱۳۹۴) همسو می‌باشد. در این پژوهش ها، به‌کارگیری هوش مصنوعی در پیش بینی مدیریت سود و سود آوری دارای خطای پیش بینی کمتری بوده است. همچنین در این پژوهش از الگوی الگوریتم ژنتیک برای بهینه سازی وزن های شبکه عصبی مصنوعی استفاده شده است. نتایج حاکی از آن است که ترکیب الگوریتم ژنتیک با شبکه عصبی مصنوعی قدرت پیش‌بینی را بطور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌دهد که این امر مطابق با پژوهش فو و همکاران (۲۰۱۵) در ترکیب مدل‌های هیورستیک و نیز مطابق با پژوهش پورزمانی (۱۳۹۴) در بکار گیری الگوریتم ژنتیک جهت پیش‌بینی می‌باشد. همچنین یافته‌ها حاکی از آن است که دقت و توانایی مدل ترکیبی الگوریتم ژنتیک، ازدحام ذرات و شبکه عصبی در پیش‌بینی مدیریت سود از مدل ترکیبی الگوریتم ژنتیک- شبکه عصبی مصنوعی بیشتر است. توانایی بالا و درصد خطای پایین مدل شبکه عصبی مصنوعی در مسایل پیش بینی، به دلیل غیر خطی بودن موجب شده است تا در زمینه های مختلف مورد استفاده قرار گیرد. پژوهش های حسابداری انجام شده در زمینه مدیریت سود، نشان دهنده وجود دو شیوه اصلی برای مدیریت سود است. مدیران شرکت ها می توانند از طریق دستکاری اقلام تعهدی و هم چنین دستکاری فعالیت های واقعی(مدیریت سود واقعی)، سود را مدیریت کنند. در مدیریت سود واقعی، مدیریت با اتخاذ برخی تصمیم های عملیاتی و به عبارت دیگر دستکاری فعالیت های واقعی به مدیریت واقعی سود روی آورده و به سود مورد نظر خویش دست می یابد (محمدی و اثنی‌عشری، ۱۴۰۰).

با وجود هزینه های مرتبط با دستکاری فعالیت های واقعی، بعید است که مدیران تنها به دستکاری اقلام تعهدی جهت مدیریت سود اکتفا کنند. نتایج پژوهش هایی نظیر برنز و مرچنت و گرهام و همکاران بیانگر تمایل زیاد مدیران اجرایی به مدیریت سود از طریق فعالیت های واقعی نسبت به دستکاری اقلام تعهدی است؛ زیرا مدیریت سود مبتنی بر اقلام تعهدی بیشتر مورد توجه حسابرسان و قانونگذاران قرار دارد. ولی مدیریت سود واقعی اغلب

شبیه تصمیم های عادی واحد تجاری است و تشخیص آن مشکل تر است. دوم، دستکاری اقلام تعهدی در بردارنده ریسک است؛ زیرا ممکن است مقدار سودی که برای دستکاری مورد نیاز است فراتر از اقلام تعهدی اختیاری موجود باشد (مشایخی و خاک نجاتی، ۱۳۹۴). در نتیجه اگر از اقلام تعهدی اختیاری در پایان سال استفاده شود، ممکن است اهداف مرتبط با سود برآورده نشود. این موارد، مدیریت سود مبتنی بر اقلام تعهدی را با محدودیت مواجه می‌سازد؛ در عوض، دستکاری فعالیت های واقعی کم تر در معرض این محدودیت ها قرار می گیرد. مطالعات بسیاری به بررسی انگیزه های مدیریت سود پرداخته اند. ازآنجا که دستکاری سود بسیار شبیه به مدیریت سود است، پژوهش های زیادی در این زمینه انجام شده است. به اعتقاد دیچو[1] و همکاران، دستکاری سود می تواند از طریق انگیزه های مدیریت سود از قبیل فرضیه پاداش، فرضیه بدهی و فرضیه تامین مالی خارجی تبیین شود (حمیدیان و همکاران، ۱۳۹۷). دیچو و همکاران (۱۹۹۵) نشان دادند که انگیزه بدهی می تواند به دستکاری سود منجر شود به ویژه هنگامی که قرارداد وام شامل شرایط خاص باشد. به اعتقاد ایمپینک دستکاری سود بیشتر در سازمان هایی اتفاق می افتد که ساختار مدیریتی ضعیف و محدودیت های بدهی دارند و نیازمند تامین مالی خارجی هستند (یان[2] و همکاران، ۲۰۱۹)

مدل های دستکاری سود شامل مدل های مبتنی بر اقلام تعهدی برای شناسایی دستکاری سود از نوع مدیریت سود، مفید است. هنگامی که مدیران هم از اقلام تعهدی و هم از اقلام واقعی در داخل و خارج از چارچوب اصول پذیرفته شده حسابداری برای دستکاری استفاده می کنند، برای شناسایی این نوع از دستکاری سود، مدل های ترکیبی عملکرد بهتری دارند (لو و همکاران، ۲۰۱۷)؛ بنابراین مدل های اقلام تعهدی، بیشتر برای کشف مدیریت سود و مدل های ترکیبی نیز برای کشف مدیریت و تقلب در سود به کار می روند. هیلی (۱۹۸۵) نخستین محققی بود که مدل های مبتنی بر اقلام تعهدی را معرفی کرد و پس از آن دی آنجلو (۱۹۹۴) و جونز (۱۹۹۱) با روش ها و نام های مختلف آن را بهبود دادند. دیچو و همکاران (۱۹۹۵) نیز مدل جونز را اصلاح کردند. در مدل جونز تعدیل شده به طور ضمنی فرض شده است که تغییر در میزان فروش اعتباری، از دستکاری اطلاعات مالی ایجاد می شود (بیدختی‌فر و امری، ۱۳۹۶).

از بعد نظری، با توجه به مطالب پیش گفته و تحقیقات انجام شده تاکنون جای تحقیقی برای پیش بینی دستکاری سود از طریق بهینه سازی مدل تعدیل شده جونز با استفاده از الگوریتم ژنتیک و ترکیب الگویتم ژنتیک- شبکه عصبی مصنوعی و نیز تکنیک ترکیبی الگوریتم ژنتیک ، ازدحام ذرات و شبکه های عصبی خالی به نظر می رسید. پژوهش حاضر به دنبال پر کردن این خلا تحقیقاتی بوده است.

[1] DeAngelo
[2] Yun

فهرست منابع

* اسدی، نجمه، کرمی، غلامرضا، ۱۳۹۹، الگوی رفتاری مدیریت سود مبتنی بر دانش ضمنی و تجربه مدیران، دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت، دوره ۹، شماره ۳۶، صفحه ۸۷-۹۵
* اسکو وحید، فخاری حسین. ارائه مدلی برای سنجش سوگیری پیش‌بینی سود مدیریت. فصلنامه حسابداری مالی. ۱۳۹۹; ۱۲ (۴۵) :۳۰-۶۲
* الهیاری، ساحل و پاک مرام، عسگر (۱۳۹۴). عوامل مؤثر بر خطای مدیریت در پیش‌بینی سود (با تأکید بر صنعت)، دومین همایش ملی و دومین همایش بین‌المللی مدیریت و حسابداری ایران.
* بیدختی فر، سمیه؛ امری، امید.(۱۳۹۶). بررسی رابطه بین مدیریت سود از طریق اقلام واقعی ، و استفاده از مدل بنیش برای تشخیص تقلب در صورتهای مالی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران.پایان نامه کارشناسی ارشد.دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود.
* پورزمانی، زهرا، ۱۳۹۴، کاربرد الگوریتم ژنتیک خطی و غیر خطی در بهبود قدرت پیش‌بینی سودآوری شرکت-ها، مجله مهندسی مالی و و مدیریت اوراق بهادار، شماره ۲۲، صفحه ۸۱-۹۴
* حمیدیان، نرگس، عربصالحی، مهدی و امیری، هادی.(۱۳۹۷). بررسی واکنش سرمایه‌گذاران به سود غیرمنتظره در شرایط عدم اطمینان بازار. فصلنامه علمی مدیریت دارایی و تامین مالی، سال هشتم، شماره اول ،بهار۱۳۹۹. صفحه ۴۱-۵۶.
* خلیفه سلطانی، سید احمد؛ ملانظری، مهناز و دل‌پاک، سجاد (۱۳۸۹). ارتباط خطای پیش‌بینی سود مدیریت و اقلام تعهدی، دانش حسابداری، سال اول، شماره (۳): ۵۹ – ۷۶.
* شمس زاده، باقر؛ افلاطونی، عباس و نیکبخت، نادر (۱۳۹۵). ارزیابی توان بازار سرمایه در تشخیص مدیریت سود واقعی و مدیریت سود حسابداری، فصلنامه حسابداری مالی، سال هشتم، شماره (۳۲): ۳۸ – ۵۸.
* غلامعلی پور، رضا و ثقفی، علی (۱۳۹۱). محتوای اطلاعاتی پیش‌بینی‌های سود، تکرار سوگیری در ارائهٔ پیش‌بینی‌ها و عوامل مؤثر بر خطای پیش‌بینی، فصلنامه بورس اوراق بهادار، سال ۵، ۱۸: ۱۷۳ -۲۰۳.
* کاویاری، فرناز، مسگری، محمدسعدی، حسینعلی، فرهاد، واعظی، سمانه، ۱۳۹۶، مدل سازی عامل-بنیان توسعه شهری با تعاملات الهام گرفته از الگوریتم بهینه سازی ازدحام ذرات، مهندسی فناوری اطلاعات مکانی، شماره ۵(۹): ۴۹ – ۶۴.
* کردستانی، غلامرضا و آشتاب، علی (۱۳۸۹). بررسی رابطه بین خطای پیش‌بینی سود و بازده غیرعادی سهام شرکت‌های جدیدالورود به بورس اوراق بهادار تهران، فصلنامه بررسی‌های حسابداری و حسابرسی، ۱۷(۶): ۹۳ – ۱۰۸.
* محمدی، عرفان، اثنی‌عشری، حمیده، ۱۴۰۰، رابطه الگوهای مدیریت سود با ریسک سقوط قیمت سهام با تاکید بر نقش کیفیت حسابرسی، مطالعات تجربی حسابداری مالی، دوره ۱۸، شماره ۷۱، صفحه ۱۷۱-۲۰۰.
* مشایخی، بیتا، خاک نجاتی، زینب، ۱۳۹۴، قابلیت پیش بینی سود و ارتباط با ارزش: بررسی نقش هزینه‌های کارکنان، دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت، دوره ۴، شماره ۱۶، صفحه ۳۵-۴۴.

* نیکومرام، هاشم و پازوکی، پریسا (۱۳۹۴). پاداش مدیریت و پایداری سود، فصلنامه حسابداری مدیریت، سال هشتم، شماره (۲۴): ۶۱- ۷۱.
* Aminul, Islam, Md, Ruhani Ali and Zamri Ahmad, (2011), "Is Modified Jones Model Effective in Detecting Earnings Management? Evidence from A Developing Economy", International Journal of Economics and Finance, 3(2), pp 116-125
* Cohen, Daniel. Zarowin, Paul. (2008). AccrualBased and Real Earnings Management Activities Around Seasoned Equity Offerings. Journal of Accounting and Economics. Pp 128-156
* Dechow, P., Kothari, S., Watts, R., (1998), The relation between earnings and cash flows, *Journal of Accounting & Economics* 25, pp.133-168.
* Dechow,P.M.,Sloan, R.G. and Sweeney, A.p.(1995,"Detecting Earnings Management", Accounting Review, Vol.70,No.2(April), pp.193-225.
* Dechow,P.M.,Hutton, Kim, J. and G. Sloan, (2011),"Detecting Earnings Management: A new Approach", workshop participants at the University of Arizona, Brigham Yang University, the University of Houston, the University of Texas at Austin, the University of Washington and UCLA.
* DeAngelo, Harry, Linda Elizabeth DeAngelo, and Douglos J.Skinner. (1994). Accounting choic in troubled, companies. Journal of Accounting and Ecounomics, 17,1-2(January):113-143.
* Fu-Hsiang Chen, Der-Jang Chi, Yi-Cheng Wang (2015)." Detecting biotechnology industry's earnings management using Bayesian network, principal component analysis, back propagation neural network, and decision tree",Economic Modelling, Volume 46, Issue null, 1-10
* Habib, A., Hasan, M. M., & Jiang, H. (2018). Stock price crash risk: Review of the empirical literature. *Accounting & Finance*, 58, 211-251
* Höglund, H. (2012). Detecting earnings management with neural networks. Export Systems With Applications. 39.pp 9564-9570
* Healy, P.M (1985). The Effect of bonus schemes on accounting decisions, Journal of Accounting and Economics, 7,85-107.
* Jones, J.J. (1991). Earnings management during import relief investigation. Journal of Accounting Research, 29(2) pp 193-228.
* Jianming Ye, (2007), Accounting Accruals and Test of Earning Management. http://ssrn.com/abstract =1003101.
* Kim, J. B., & Zhang, L. (2016). Accounting conservatism and stock price crash risk: Firm-level evidence. *Contemporary Accounting Research*, 33(1), 412-441.
* Lo ،Huai-Chun & Wu ،Ruei-Shian & Kweh ،Qian Long,. (2017). Do institutional investors reinforce or reduce agency problems? Earnings management and the post-IPO performance. International Review of Financial Analysis, 52, 62-76
* Scott , William,(2009)Financial Acccounting theory, Prentice Hall, Chapter 11,P 402-428
* Yun, C. U. I., & Yan'an, D. O. N. G. (2019). Managerial Ability and Stock Price Crash Risk Based on the Mediating Effect of Earnings Management. The Theory and Practice of Finance and Economics, 5.

Financial Economics
Vol. (13) Issue (52) Winter 2024

Application of Genetic Algorithm, Particle Swarm and Artificial Neural Networks in Predicting Profit Manipulation

Morteza Hoseinalinezhad
Ph.D Candidate, Accounting Department, ghaemshahr Branch, Islamic Azad University, ghaemshahr, Iran
mortezahan20@gmail.com

Seyed Mohamadhassan Hashemi Kucheksarai
Assistance Prof, Accounting Department, ghaemshahr Branch, Islamic Azad University, ghaemshahr, Iran, (Corresponding Author)
Hasan.hashemi11@gmail.com

Ali Jafari
Assistance Prof, Accounting Department, ghaemshahr Branch, Islamic Azad University, ghaemshahr, Iran
A.gafari@tse.ir

Abstract
Profit management has been one of the most controversial topics in recent research. Most research on earnings management has examined the linear relationship between independent variables and earnings management using statistical methods but they did not use these variables to predict earnings management. Today's world is changing the paradigm from classical modeling and analysis based on the basic model to the development of models directly from data. Today, with the growth of information technology and the introduction of artificial intelligence, including artificial neural networks into the field of scientific research, it has become possible to study nonlinear relationships between variables. In this study, an attempt was made to estimate optional accruals for predicting earnings management using artificial neural networks. Also in this research, the genetic algorithm optimizer model and Particle swarm has been used to optimize the weights of the artificial neural network model to enhance the predictive power. Then, the ability to predict profit management was evaluated using the modified Jones statistical model, artificial neural network and the combined technique of genetic algorithm, Particle swarm and neural network. The sample used in this study included 150 companies listed on the Tehran Stock Exchange between 2015 and 2020. Findings showed that the artificial neural network has a high ability to predict profit management, compared to the modified Jones linear model. The findings also indicate that the accuracy and ability of the combined model of genetic algorithm, particle swarm and neural network in predicting profit management is higher than the combined model of genetic algorithm-artificial neural network.
Keywords: Prediction, profit manipulation, genetic algorithm, Particle swarm, artificial neural networks