Archive of SID.ir

اقتصاد پولی مالی، دوره جدید، سال بیست و هشتم، شمارهٔ ۲۱، بهار و تابستان ۱۴۰۰

توسعه مدل پیش‌بینی دستکاری سود با روش ترکیبی شبکه عصبی و الگوریتم‌های کیهان‌شناسی

ناهید مالکی‌نیا
دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی گرایش مالی، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
رضا تهرانی[۱]
استاد،گروه مدیریت مالی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
اکبر عالم تبریز
استاد،گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی تهران، تهران، ایران.
میرفیض فلاح شمس
دانشیار،گروه مدیریت مالی، دانشکده مدیریت، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

نوع مقاله: پژوهشی
DOI: 10.22067/mfe.2021.71593.1099

چکیده

افزایش میزان تقلب در گزارشگری مالی در سال‌های اخیر باعث عدم اعتماد سرمایه‌گذاران به بازارهای سرمایه شده است. به همین علت پیش‌بینی دقیق مدیریت سود یکی از نیازهای اساسی برای تصمیم‌گیری استفاده‌کنندگان صورت‌های مالی است. این پژوهش با ارائه یک مدل توسعه‌یافته بر مبنای مدل بنیش با تأکید بر متغیرهای نظام راهبری شرکتی مشتمل بر ساختار کمیته حسابرسی، بازرس قانونی و حسابرس مستقل، ساختار هیئت‌مدیره و ساختار مالکیت شرکتی سعی درافزایش دقت پیش‌بینی مدیریت سود دارد. داده‌های ۸۱ شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۹۱ با روش ترکیبی شبکه عصبی پرسپترون چندلایه و الگوریتم‌های کیهان‌شناسی سیاه‌چاله، مه‌بانگ – مه‌رمب و ازدحام ذرات کهکشانی مورد تحلیل قرارگرفته است. دقت پیش‌بینی مدل با روش ترکیبی شبکه عصبی مصنوعی و الگوریتم‌های کیهان‌شناسی ازدحام ذرات کهکشانی، مه‌بانگ – مه‌رمب و سیاه‌چاله به ترتیب از ۶۳/۵۹،۴۹/۰۸ و ۵۷/۵ درصد به ۷۹/۸۷،۷۲/۳ و ۷۴/۲۵ درصد افزایش پیداکرده است که حاکی از بهبود قدرت پیش‌بینی مدل در کشف شرکت‌های دستکاری کننده سود است. در مدل پیشنهادی سطح زیر منحنی مربوط به دو الگوریتم سیاه‌چاله ومه‌بانگ-مه‌رمب، توسط الگوریتم ازدحام ذرات کهکشانی احاطه‌شده است ونشان دهنده این است که خطای شبکه عصبی پرسپترون چندلایه ترکیبی با الگوریتم ازدحام ذرات کهکشانی به ۱۲/۷ درصد کاهش‌یافته است.

کلیدواژه‌ها: شبکه عصبی پرسپترون چندلایه، الگوریتم‌های کیهان‌شناسی، مدل بنیش، نظام راهبری شرکتی.
طبقه‌بندی JEL: G17,G3,C45,C61.

---

[۱]. نویسندهٔ مسئول : rtehrani@ut.ac.ir
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۱۹
صفحات: ۸۶-۵۷

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

۱- مقدمه

امروزه سرمایه‌گذاران و سایر استفاده‌کنندگان صورت‌های مالی، جهت ارزیابی واحدهای تجاری، تمرکز خود را بر گزارشگری مالی و به‌خصوص رقم سود خالص گزارش‌شده، معطوف می‌کنند. اتکای شدید بر اعداد حسابداری و به‌ویژه سود، انگیزه‌های قدرتمندی برای مدیران ایجاد می‌کند تا سود را به نفع خودشان دست‌کاری کنند و درنتیجه باعث قضاوت نادرست سهامداران و سرمایه‌گذاران در مورد عملکرد و یا ارزش شرکت می‌شود (Ansari , Khorshidi & Shirzad, 2014). افزایش میزان گزارشگری مالی تقلبی توسط شرکت‌ها در سال‌های اخیر نگرانی‌ها را در مورد اعتماد سرمایه‌گذاران به بازارهای سرمایه افزایش می‌دهد. با توجه به ماهیت بازار سرمایه ایران مطابق با فرضیه ثبات رفتاری، سرمایه‌گذاران توجه چندانی به مدیریت سود نکرده و این موضوع آن‌ها را به‌واسطه انتخاب رویه‌ها و روش‌های حسابداری گمراه می‌نماید (Bani Mahd, Moradzadeh Fard & Morvarid Araqi 2014). همین امر باعث به وجود آمدن رابطه نمایندگی بین مدیران و سهامداران و دست‌کاری اطلاعات توسط مدیران شده که می‌تواند تأثیر نامطلوبی بر کیفیت تصمیم‌گیری‌های استفاده‌کنندگان بگذارد (Tazikeh Lamski & Saeedi, 2020). وقوع رسوایی‌های مالی باعث نشانه رفتن انگشت اتهام به‌سوی حسابداری، گزارشگری مالی و حسابرسان شده(Abbaszade, Hesarzade, Jabbari Noghabi & Arefi Asl, 2015) و به دلیل تأثیر معکوس مدیریت سود بر شهرت شرکت‌ها شناسایی سازوکارهایی که به کاهش مدیریت سود منجر شود، حائز اهمیت است.

تحقیقات بسیاری در راستای کشف تقلب و احتمال دست‌کاری آن صورت گرفته، ولی ازآنجایی‌که در ایران مدلی برای کشف تقلب وجود ندارد یکی از مدل‌های کشف تقلب بسیار رایج به نام مدل بنیش استفاده می‌شود (Sheari Anaghiz, Rahimian, Salehi Ghadyani & Khorasani, 2017). بنیش با استفاده از هشت متغیر حسابداری در مدل خود نشان داد که با افزایش غیرمعمول در مطالبات، کاهش حاشیه سود ناخالص، کاهش کیفیت دارایی‌ها، رشد فروش و افزایش اقلام تعهدی، احتمال دست‌کاری سود افزایش می‌یابد. ولی آنچه در این مدل از دیده پنهان مانده توجه به سازوکار کنترلی جهت کاهش هزینه‌های معاملاتی و نمایندگی است. پژوهش‌های انجام‌یافته در راستای توسعه مدل بنیش نیز صرفاً بر مبنای داده‌های حسابداری شکل‌گرفته‌اند و پیامدهای سازوکارهای کنترلی را در توسعه مدل نادیده گرفته‌اند. بنابراین در راستای بهبود بخشیدن به قدرت پیش‌بینی مدل بنیش نظام راهبری شرکتی می‌تواند به‌عنوان یک عامل بازدارنده در دست‌کاری سود مطرح شود (Asghar Sajjad, Shahzad & Matemilola , 2020)، (Kao Chen & Lu, 2018)و (Moghaddam & Ghadrdan, 2019) و با ادغام در مدل بنیش

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

انگیزه‌های لازم را برای کشف دست‌کاری سود ایجاد نماید. در بازار سرمایه ایران مدل بنیش در بهترین حالت با خطای بسیار بالای ۳۰ درصدی احتمال دست‌کاری سود را شناسایی می‌کند (Khodabande & Rezaie, 2019). ازاین‌رو ضروری است با در نظر گرفتن عوامل غیر حسابداری ازجمله نظام راهبری شرکتی هر کشوری و بومی‌سازی مدل بنیش در جهت کاهش خطای پیش‌بینی مدل گام برداشت. با پیاده‌سازی اصول نظام راهبری با عنایت به الزام کلیه شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس و فرا بورس توسط سازمان بورس و اوراق بهادار در سال ۱۳۹۱، سرمایه‌گذاران و مالکان شرکت می‌توانند اطلاعات بااهمیت مالی را از این طریق دریافت نمایند. این امر هزینه‌های نمایندگی و مدیریت سود را کاهش می‌دهد و انتظارمی رود که احتمال وقوع اشتباهات یا تقلب‌های بااهمیت و یا عدم کشف به‌موقع آن‌ها در سازمان کاهش یابد(Valizadeh Larijani, Rahmani & Sadeh, 2018).

با توجه به اینکه مدلی مناسب در ایران برای کشف تقلب در صورت‌های مالی وجود ندارد و تاکنون پژوهشی در این زمینه در ایران انجام‌نشده است. در این پژوهش برای اولین بار مدل بنیش (۱۹۹۹) متناسب با سازه نظام راهبری شرکتی در بازار سرمایه ایران با تأکید بر مؤلفه‌های کمیته حسابرسی، حسابرس مستقل و بازرس قانونی، هیئت‌مدیره و مالکیت شرکتی توسعه داده می‌شود . در مرحله بعدی دقت مدل‌های پژوهش با روش‌های ترکیبی شبکه عصبی پرسپترون چندلایه و الگوریتم‌های کیهان‌شناسی ازدحام ذرات کهکشان[1]، مه‌بانگ-مه‌رمب[2] و سیاه‌چاله[3] که برای اولین بار در بازار سرمایه ایران به‌عنوان روش پژوهش انتخاب گردیده، برآورد و توسط تحلیل منحنی راک مورد مقایسه قرار می‌گیرد. هدف از این پژوهش پاسخ به این سؤالات است که آیا می‌توان مدیریت سود در صورت‌های مالی را بر اساس مدل بنیش و مدل پیشنهادی کشف نمود؟ آیا مدل پیشنهادی در کشف مدیریت سود بهتر از مدل بنیش عمل می‌کند؟ همچنین این پژوهش به مقایسه مدل‌های مبتنی بر شبکه‌های عصبی ترکیبی و الگوریتم‌های کیهان‌شناسی پرداخته و بهترین و ضعیف‌ترین الگوریتم‌های کیهان‌شناسی در آموزش شبکه عصبی جهت کشف مدیریت سود تعیین می‌گردد. نتایج این پژوهش می‌تواند در کمک به تصمیم‌گیری و ارائه راه‌کارهای مناسب، موردتوجه سرمایه‌گذاران، اعتباردهندگان، حسابرسان داخلی و مستقل، نهادهای ناظر و سایر استفاده‌کنندگان صورت‌های مالی قرار گیرد. از نظر ساختار مقاله، در بخش دوم به ادبیات نظری و پیشینه پژوهش اختصاص می‌یابد. در بخش سوم روش‌شناسی پژوهش، متغیرها، مدل‌های آماری، جامعه آماری و

---

[1]- Galactic
[2]- Big Bang Big Crunch
[3]- Black Hole

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

نمونه تحقیق توصیف می‌گردد. در بخش چهارم به تجزیه‌وتحلیل مدل پرداخته می‌شود. در بخش پایانی نیز نتایج و پیشنهادها بیان می‌شود.

۲. مبانی نظری و پیشینه تحقیق

مدیریت سود به معنای استفاده از شکاف در چارچوب‌های قانونی کشوری و سیستم حسابداری در سطح جهانی است؛ بنابراین کسب‌وکارها سود و درآمد خود را به نحوی تنظیم می‌کنند که مطلوبشان است. بااین‌حال تشخیص مرز بین تقلب و مدیریت سود بسیار دشوار است. شرکت‌ها با تعدیل در صورت‌های مالی، به دنبال تحت تأثیر قراردادن سرمایه‌گذاران بالقوه و نفوذ در موقعیت بازار خود هستند (Bilan & Jurickova, 2021). به‌بیان‌دیگر مدیریت سود هنگامی رخ می‌دهد که مدیران از قضاوت‌های شخصی خود در گزارشگری مالی استفاده کنند و ساختار معاملات را جهت تغییر گزارشگری مالی دست‌کاری نمایند. این عمل به‌قصد گمراه نمودن برخی از صاحبان سود در خصوص عملکرد اقتصادی شرکت یا تأثیر بر نتایج قراردادهایی است که انعقاد آن‌ها منوط به دستیابی به سود مشخصی است، صورت می‌گیرد. مطالعات پیشین استنتاج نموده‌اند که معمولاً شرکت‌هایی که هزینه‌های نمایندگی بیشتری دارند، مدیریت سود بیشتری نیز خواهند داشت (Ahmadpour ,Tavakolnia & Masoomi, 2015).

کانون توجه پژوهش‌های مدیریت سود در دوره تمرکز اولیه بر بازار سرمایه (۱۹۷۰-۱۹۶۰) بر دو فرضیه مهم مکانیکی (۱۹۶۰) و بازار کارا (۱۹۷۰) متمرکز می‌شود. در این دوره سرمایه‌گذاران توجهی به مدیریت سود حسابداری ندارند (Bani Mahd et al., 2014) و ممکن است با گزینه‌ها و روش‌های حسابداری گمراه شوند (Ghorbani, Hosseini Ghoncheh & Mohammadilr, 2018). نقطه مقابل فرضیه ثبات رفتاری فرضیه بازار کارا، اشاره می‌کند که قیمت‌های سهام توسط سرمایه‌گذاران آگاه تعیین می‌شود (Bani Mahd et al., 2014). در دوره تمرکز بر عواملی غیر از بازار سرمایه (۱۹۹۰-۱۹۸۰) تئوری اثباتی حسابداری و تئوری نمایندگی مطرح می‌شود. نظریه اثباتی واتز و زیمرمن (Watts & Zimmerman, 1990)، انگیزه‌هایی به‌غیراز انگیزه‌های مرتبط با بازار سرمایه را برای توضیح مدیریت سود مطرح نمود. در این دوره علاوه بر تئوری اثباتی حسابداری و سه فرضیه آن، تئوری نمایندگی در تشریح انگیزه‌های قراردادی مدیریت سود نیز شکل گرفت. همچنین در دوره تمرکز جدید بر بازار سرمایه (پس از ۱۹۹۰) که از اوایل سال ۱۹۹۰ شروع و تاکنون ادامه دارد، فرضیه عدم کارایی بازار سرمایه، عدم تقارن اطلاعاتی و توجه به معیارهای حسابداری مطرح می‌شود. در این دوره کانون توجه پژوهش‌های مدیریت سود از انگیزه‌های قراردادی داخلی شرکت به انگیزه‌های بازار سرمایه تغییر یافت. رسوایی‌های گسترده مالی در

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

سال ۱۹۹۱ و افزایش بحران‌ها و جرائم مالی در موارد مشابه دیگر در سطح جهان به مسئله‌ی نمایندگی مربوط است (Nakhaei & Ahmadpour, 2020). در این دوره علاوه بر تئوری‌های یادشده، تئوری ذینفعان (۱۹۹۵) و تئوری هزینه معاملاتی (۱۹۹۱) مربوط به اصول نظام راهبری شرکتی نیز توسعه یافت. مطابق با تئوری نمایندگی و ذینفعان، مدیر با دست‌کاری سود از یک‌سو منجر به پدیدار شدن تضاد منافع بین مدیران و سهامداران و بروز مسائل نمایندگی شده و از سوی دیگر مطابق با تئوری ذی‌نفعان، منجر به ایجاد شک و تردید در دیگر ذینفعان نسبت به عملکرد مدیر می‌شود (Javady Nia, 2020). همچنین مطابق با تئوری هزینه معاملاتی مدیران با انجام معاملات فرصت‌طلبانه، نتایج نامطلوبی برای شرکت و سهامداران به بارمی آورند (Kordestani & Tatli, 2016). بر همین اساس، جهت کاهش جرائم مالی و بهبود عملکرد شرکت‌ها باید سازوکارهای نظارتی ایجاد کرد که با اجرای آن فاصله‌ی ایجادشده بین مالکیت و مدیریت کاهش یابد (Nakhaei & Ahmadpour, 2020).

در نگاهی کلی نظام راهبری شرکتی را می‌توان مجموعه‌ای از فرآیندها و ساختارهایی دانست که با استفاده از سازوکارهای درون‌سازمانی نظیر هیئت‌مدیره، کنترل‌های حسابداری، کمیته حسابرسی، حسابرسی داخلی و مدیریت ریسک و نیز سازوکارهای برون‌سازمانی مانند نظارت بازار سرمایه، نظارت سهامداران عمده، حسابرسان مستقل و... در پی کسب اطمینان از رعایت حقوق ذی‌نفعان، پاسخگویی، شفافیت در واحد تجاری است. پیاده‌سازی سازوکارهای کنترل‌های داخلی و افشای گزارش‌های مربوط به آن‌یکی از ابزارهای کنترلی مؤثر در راستای نظارت مناسب‌تر سهامداران بر رفتار و عملکرد مدیران است (Valizadeh Larijani et al., 2018). بر این اساس از مسئولیت‌های هیئت‌مدیره، نقش کنترل‌های داخلی و کمیته حسابرسی، نقش حسابرس مستقل و ساختار مالکیتی به‌عنوان مهم‌ترین مکانیسم‌های نظام راهبری نام‌برده شده است (Qaemi, Moradi & Alavi, 2020)؛ بنابراین رابطه بین حاکمیت شرکتی و مدیریت سود با مبانی نظری مبنی بر کاهش دست‌کاری سود توسط مدیران به کمک حاکمیت شرکتی همخوانی دارد و رفتارهای فرصت‌طلبان مدیریت را کاهش خواهد داد (Salehi-Kordabadi & Zad-Dousti, 2020). از طرفی دیگر سازوکارهای راهبری شرکتی کاراتر با کاهش دست‌کاری اطلاعات و تعصبات کمتر در ارائه اطلاعات، امکان تصمیم‌گیری اشتباه توسط افراد خارج از شرکت را کاهش می‌دهند (Kordestani & Tatli, 2016).

(Pour-Ali & Kouchaki Tajani, 2020) در پژوهشی دقت پیش‌بینی دستکاری سود ۱۰۰ شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران را طی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴ با استفاده از الگوریتم رقابت

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

استعماری و ژنتیک مقایسه نمودند و دریافتند توان پیش‌بینی دقت ضرایب مدل دست‌کاری سود توسط الگوریتم‌های رقابت استعماری و ژنتیک بیشتر از دقت پیش‌بینی مدل اولیه بنیش (۱۹۹۹) و مدل تعدیل‌شده بنیش توسط (Kordestani & Tatli, 2016) است.

(Razali & Arshad, 2014) در پژوهشی به بررسی روابط بین ساختار نظام راهبری شرکتی و احتمال وجود تقلب در گزارشگری مالی در ۲۲۷ شرکت مالزی برای سال ۲۰۱۰-۲۰۱۱ پرداخته است. برای کشف احتمال تقلب گزارشگری مالی از ترکیب ام اسکوربنیش و زد اسکورآلتمن استفاده نموده و نتایج این مطالعه شواهدی مبنی بر اثربخشی ساختار نظام راهبری شرکتی در کاهش احتمال گزارشگری مالی متقلبانه ارائه داده است.

(Repousis, 2016) در پژوهشی باهدف بررسی تجربی هشت متغیر مدل بنیش (۱۹۹۹)، احتمال وقوع دستکاری در صورت‌های مالی یا تمایل به دستکاری سود را در ۲۵۴۶۸ شرکت یونانی طی دوره دوساله ۲۰۱۲-۲۰۱۱ مورد تجزیه‌وتحلیل قرارداده و یافته‌ها نشان داد که ۸۴۶۸ شرکت یا ۳۳ درصد از کل نمونه دارای نمره بیشتر از ۲/۲ – است که این سیگنالی برای احتمال دست‌کاری شرکت‌ها است. همچنین، برای شرکت‌های دست‌کاری‌کننده سود، نتایج نشان داد که شاخص روزهای فروش نسیه، شاخص کیفیت دارایی، شاخص استهلاک، فروش، شاخص هزینه‌های عمومی و اداری، مجموع اقلام تعهدی به شاخص کل دارایی و شاخص اهرم در ۹۹ درصد سطح اطمینان بر اماسکور تأثیر معنی‌داری دارند. همچنین، بین مدیریت سود که توسط اماسکوربنیش و هر یک از متغیرهای روزهای فروش نسیه، شاخص کیفیت دارایی، شاخص حاشیه سود ناخالص، شاخص رشد فروش و شاخص اهرم در بین متغیرهای بنیش، ۹۵/۹۲ درصد تغییرات در اماسکور را ازنظر آماری توضیح می‌دهد.

(Kao et al., 2018) در پژوهشی با به‌کارگیری مدل بنیش (۱۹۹۹) و اندازه‌گیری اماسکور و بررسی اثر نظام راهبری شرکتی بر شرکت‌های با قیمت‌گذاری سهام بالاتر از ارزش ذاتی و مدیریت سود بالاتر دریافتند زمانی که راهبری شرکتی به‌طور مؤثری کاهش می‌یابد، انگیزه مدیران برای دست‌کاری بیش‌ازحد ارزش بازار افزایش می‌یابد. (Suryanto & Grima, 2018) در مطالعه‌ای برای اطمینان از نظام راهبری شرکتی خوب و کاهش مدیریت سود، اهمیت اظهارنظر حسابرسی را در گزارش حسابرسی با نظرسنجی از ۱۰۰ مدیر حسابداری و مالی شرکت‌های تولیدی پذیرفته‌شده در بورس اندونزی در سال ۲۰۱۵ بررسی نمودند و دریافتند اظهارنظر حسابرسی در گزارش نهایی حسابرسی بر حاکمیت شرکتی و مدیریت سود بر کاهش رفتارهای انحرافی تأثیر می‌گذارد.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

(Serrano-Cinca, Gutiérrez-Nieto & Bernate-Valbuena, 2019) با طراحی مجموعه‌ای از نسبت‌های مالی در شناسایی ارقام استهلاک غیرعادی، حساب‌های دریافتنی اغراق‌آمیز یا وخیم شدن شرایط مالی قبل از اقدامات حسابداری تهاجمی و به‌کارگیری مدل بنیش (۱۹۹۹) برای تشخیص حساب‌های متقلبانه در یک مطالعه تجربی از ۵۱ شرکت دولتی و ۳۳۷ شرکت خصوصی اروپایی، طی دوره ۲۰۱۲-۲۰۱۶ دریافتند این شاخص توسعه‌یافته برای اندازه‌گیری ناهنجاری‌های حسابداری، قدرت کشف بالایی، مشابه نسبت‌های مالی کلاسیک، از خود نشان می‌دهد. (Rahimian & hajiheydari, 2019) پژوهشی باهدف کشف تقلب و شناسایی نسبت‌های مالی با استفاده از مدل تعدیل‌شده بنیش با نمونه‌ای شامل ۱۵۰ شرکت در بورس اوراق بهادار تهران طی دوره زمانی ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ و روش رگرسیون انجام دادند. پس از آزمون کلموگروف - اسمیرنوف، ۱۰ نسبت مالی را با اختلاف معنی‌دار بین شرکت‌های متقلب و غیر متقلب انتخاب نمودند. یافته‌ها نشان می‌دهد که نسبت فروش به‌کل دارایی‌ها و نسبت سهام به‌کل دارایی‌ها، دو نسبت مالی حساس به تقلب و دقت مدل ۶۹/۱ درصد است.

(Wyrobek, 2020) با طراحی مدلی بر اساس صورت‌های مالی سالانه، جهت شناسایی خطر وقوع تخلف‌های مالی قابل‌توجه در شرکت دریافت که الگوریتم‌های یادگیری ماشین و هوش مصنوعی قادر به یادگیری الگوهای چنین رفتار متقلبانه‌ای بوده و می‌توانند آن‌ها را به طرز مؤثری را شناسایی نماید. هردو مدل به اهمیت شاخص حساب‌های دریافتنی، حاشیه سود ناخالص، اندازه استهلاک و استهلاک، فروش و هزینه‌های عمومی و اهرم مالی معتقدند. مدل بنیش (۱۹۹۹) مجموع اقلام تعهدی تقسیم‌بر کل دارایی‌ها و شاخص کیفیت دارایی را به مدل ویروبک (۲۰۲۰) اضافه می‌کند.

(Asghar et al., 2020) در تحقیقی با داده‌های پانلی ۷۱ شرکت غیرمالی پاکستان برای دوره ۲۰۰۸-۲۰۱۷ دریافتند که نظام راهبری شرکتی به‌طور قابل‌توجهی ارزش شرکت و معیارهای عملکرد را افزایش داده و درنتیجه شیوه‌های مدیریت سود را کاهش می‌دهد و خطری را که باعث ایجاد رفتار فرصت‌طلبانه در بین مدیران برای ارتکاب تقلب می‌شود، از بین می‌برد.

(Kukreja, Gupta, Sarea & Kumaraswamy, 2020) پژوهشی باهدف تعیین اثربخشی مدل ام اسکوربنیش برای تشخیص زودهنگام تقلب دریکی از شرکت‌های ایالات‌متحده آمریکا با استفاده از صورت‌های مالی سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۸ انجام گرفت و نتایج پژوهش اثربخشی مدل بنیش (۱۹۹۹) در پیش‌بینی صورت‌های مالی تقلبی را تائید نکرد.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

(Shakouri Taherabadi, Ghanbari & Jamshidinavid, 2021) در مطالعه‌ای باهدف ارائه یک مدل جامع و تعدیلی برای پیش‌بینی، پیش‌گیری و کشف تقلب در گزارشگری مالی، اطلاعات لازم برای ۱۶۱ شرکت پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران در طی یک دوره ۱۰ ساله (۲۰۰۹-۲۰۱۸) را جمع‌آوری نمودند. نتایج با استفاده از روش رگرسیون دوجمله‌ای لاجیت نشان می‌دهد که مدل بنیش در تفکیک شرکت‌های درگیر تقلب در گزارشگری مالی و شرکت‌های سالم بر اساس ضریب تشخیص مک فادن با ۷۳ درصد سطح اطمینان موفق عمل نموده و در میان متغیرهای مستقل، شاخص روزهای فروش نسیه، شاخص حاشیه ناخالص، شاخص کیفیت دارایی، شاخص رشد فروش، شاخص استهلاک و شاخص تعهدی کل به‌کل دارایی‌ها تأثیر مستقیم و قابل‌توجهی بر روی تقلب مالی دارند، اما شاخص هزینه‌های عمومی، اداری و فروش و شاخص اهرم مالی تأثیر معکوس قابل‌توجهی بر گزارشگری مالی تقلبی داشته‌اند. (Bilan & Jurickova, 2021) احتمالات و روش‌های تشخیص مدیریت سود در شرکت‌ها را با به‌کارگیری مدل بنیش برای یک شرکت منتخب طی دوره ۲۰۱۸-۲۰۱۹ را موردبررسی قراردادند. بر اساس خروجی مدل تعیین نمودند که آیا شرکت از مدیریت سود استفاده می‌کند یا خیر؟ سرانجام دریافتند که استفاده از مدیریت سود در شرکت منتفی است.

۳. روش شناسی پژوهش

این پژوهش ازنظر هدف کاربردی و ازنظر نحوه گردآوری داده‌ها، توصیفی است. برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از روش ترکیبی شبکه عصبی و الگوریتم‌های کیهان‌شناسی استفاده خواهد شد. ابتدا نمونه‌ها به دو سطح بالا و پائین مدیریت سود تفکیک می‌شود. بنیش (۱۹۹۹) طی دوره موردمطالعه ۱۹۸۲ تا ۱۹۹۲، داده‌های ۷۴ شرکت دست‌کاری‌کننده سود را که ۴۹شرکت از طریق گزارش‌های SEC و۲۵شرکت مابقی از طریق رسانه‌ها و مقاله‌های افشاکننده شرکت‌های دست‌کاری‌کننده سود افشاشده بود، جمع‌آوری کرد. در ایران مرجع یا ارگان مستقلی برای اعلام شرکت‌های دست‌کاری‌کننده سود وجود ندارد و در پژوهش‌های قبلی هم معمولاً از مدل‌های اقلام تعهدی شامل مدل جونز، جونز تعدیل‌شده، کوتاری و غیره استفاده‌شده که به‌کارگیری این مدل‌ها نتایج پژوهش را با ایراد مواجه خواهد کرد (Asgari Alouj Nikbakht, Karami, & Momeni, 2020). جهت رفع این اشکال از گزارش حسابرسی و بندهای شرط آن جهت شناسایی مدیریت سوءاستفاده خواهدگردید. صرف‌نظر از نوع گزارش(مقبول – مشروط – مردود و عدم اظهارنظر) چنانچه بندی به‌عنوان شاخص دستکاری سود وجود داشته باشد، به‌عنوان

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

دستکاری‌کننده سود شناسایی و عدد ۱ تخصیص خواهد یافت. همچنین اگر بندهای شرط و تأکید بر مطلب خاص و یا بندهای توضیحی حاوی شاخص دست‌کاری سود وجود نداشته باشد و گزارش به دلیل دیگری مشروط شده باشد، به‌عنوان عدم دست‌کاری‌کننده سود شناسایی و عدد صفر تخصیص خواهد یافت. پس‌ازآن دقت پیش‌بینی مدل‌های پژوهش با روش ترکیبی شبکه عصبی پرسپترون چندلایه و الگوریتم‌های کیهان‌شناسی شامل الگوریتم سیاه‌چاله، الگوریتم ازدحام ذرات کهکشانی و الگوریتم مه‌بانگ –مه‌رمب برآوردشده و در پایان به کمک آزمون تحلیل منحنی راک و آزمون نا پارامتری ویلکاکسون صحت هردو مدل با یکدیگر مورد مقایسه قرار خواهد گرفت. برای گردآوری اطلاعات به روش سند کاوی از گزارش اطلاعات هیئت‌مدیره و کمیته حسابرسی، گزارش فعالیت هیئت‌مدیره و آگهی دعوت به مجامع و تصمیمات مجمع، صورت‌های مالی حسابرسی شده مشتمل برگزارش حسابرس مستقل و بازرس قانونی و صورت تطبیق سود عملیاتی با خالص جریان ورودی وجه نقد ناشی از فعالیت‌های عملیاتی قابل‌دسترس در سامانه اطلاع‌رسانی ناشران کدال و نرم‌افزار ره‌آورد نوین ۳ استفاده خواهد شد. برای پیاده‌سازی روش تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارمتلب استفاده خواهد شد.

اطلاعات شرکت‌های نمونه از شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار تهران طی سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۷ گردآوری خواهد شد. به‌منظور همگن‌سازی نمونه انتخابی و افزایش قابلیت مقایسه‌پذیری نمونه، به روش حذف سیستماتیک شرکت‌هایی انتخاب خواهدگردید که اطلاعات موردنیاز آن‌ها در دسترس باشد، به دلیل لازم اجراشدن استقرار نظام راهبری شرکتی از سال ۱۳۹۱، قبل از سال مالی ۱۳۹۰ در بورس پذیرفته‌شده باشد و جزو بانک‌ها و مؤسسات اعتباری، واسطه‌گری‌های مالی و سرمایه‌گذاری‌ها نباشد زیرا افشای اطلاعات مالی و نظام راهبری شرکتی در آن‌ها متفاوت است. بر اساس این معیارها تعداد ۸۱ شرکت طی دوره زمانی ۱۳۹۱ -۱۳۹۷ یا به عبارتی تعداد ۵۶۷ داده سال-شرکت به‌عنوان نمونه پژوهش انتخاب گردید. در ادامه مدل پایه و مدل پیشنهادی پژوهش تشریح می‌گردد.

مدل اول: معرفی مدل پایه در مدیریت سود و انتقادات وارد بر آن

بنیش (۱۹۹۹) ۷۴ شرکت دست‌کاری‌کننده سود را با استفاده از تحلیل پروبیت طی سال‌های ۱۹۸۲-۱۹۹۲ بررسی کرد. وی به شرکت‌های دست‌کاری‌کننده عدد ۱ و شرکت‌های غیر دست‌کاری‌کننده عدد صفر، اختصاص داد و ضرایب متغیرهای مستقل را محاسبه کرد. نقطهٔ انقطاع این مدل ۱/۷۸- به دست آمد. بنابراین اگر ام‌اسکور بیشتر از ۱/۷۸ - باشد، به‌احتمال‌زیاد شرکت دست‌کاری‌کننده سوداست. دقت کلی مدل ۷۶ درصد تائید شد. مدل بنیش (۱۹۹۹) به شرح رابطه (۱) است:

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

رابطه (۱)

$$M_Score_{BM}^{Probit} = \alpha_0 + \beta_1 DSRI^{(i.t)} + \beta_2 GMI^{(i.t)} + \beta_4 SGI^{(i.t)} + \beta_3 AQI^{(i.t)} + \beta_5 DEPI^{(i.t)} + \beta_6 SGAI^{(i.t)} + \beta_7 TATA^{(i.t)} + \beta_8 LVGI^{(i.t)}$$

که در آن M_Score امتیاز دست‌کاری سود به‌عنوان متغیر وابسته و متغیرهای مستقل طبق روابط (۲) الی (۹) و به شرح جدول (۱) است.

جدول (۱): متغیرهای مدل بنیش

شماره	نام شاخص	رابطه
رابطه (۲)	۱- شاخص روزهای فروش نسیه[1]:	$DSRI = \frac{REC_t/SALES_t}{REC_{t-1}/SALES_{t-1}}$
رابطه (۳)	۲- شاخص حاشیه سود ناخالص[2]	$GMI = \frac{SALES_{t-1} + COG_{t-1}/SALES_{t-1}}{SALES_t + COG_t/SALES_t}$
رابطه (٤)	۳- شاخص کیفیت دارایی[3]	$AQI = \frac{1-(CA_t + PPE_t)/ASSETS_t}{1-(CA_{t-1} + PPE_{t-1})/ASSETS_{t-1}}$
رابطه (٥)	۴- شاخص رشد فروش[4]	$SGI = \frac{SALES_t}{SALES_{t-1}}$
رابطه (٦)	۵- شاخص هزینه استهلاک[5]	$DEPI = \frac{DEP_{t-1}/(DEP_{t-1} + PPE_{t-1})}{DEP_t/(DEP_t + PPE_t)}$
رابطه (۷)	۶- شاخص هزینه‌های عمومی، اداری و فروش[6]	$SGAI = \frac{(SG\&A.EXP_t)/SALES_t}{(SGA.EXP_{t-1})/SALES_{t-1}}$
رابطه (۸)	۷- شاخص کل اقلام تعهدی به کل دارایی‌ها[7]	$TATA = \frac{ACC_t}{ASSETS_t}$
رابطه (۹)	۸- شاخص اهرم مالی[8]	$LVGI = \frac{(LTD_t + CL_t)/ASSETS_t}{(LTD_{t-1} + CL_t)/ASSETS_{t-1}}$

در مواردی که مدیریت شرکت‌ها ایده برآورد دست‌کاری سود را توسط مدل بنیش (۱۹۹۹) داشته باشند، آن‌ها کلیه اقلامی که در این مدل بکار گرفته‌شده است را دست‌کاری می‌نمایند؛ بنابراین هدف

[1]- Days' Sales in Receivables Index
[2]- Gross Margin Index
[3]- Asset Quality Index
[4]- Sales Growth Index
[5]- Depreciation Index
[6]- Sales Growth Index
[7]- Sales, General, and Administrative Expenses Index
[8]- Total Accruals to Total Assets Index

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

کشف و شناسایی سود همچنان غیرقابل اجرا خواهد ماند. همچنین مطالعات انجام‌شده در سایر کشورها نشان داد که مدل بنیش بر مبنای مطالعه در بین شرکت‌های انتخاب‌شده از ایالات‌متحده آمریکا بوده است و نمی‌تواند در تمامی جوامع و بازارهای سرمایه، عملکرد مشابهی داشته باشد. پژوهش‌های بعدی انجام‌شده بر پایه این مدل نیز نشان دادند که این مدل نیازمند تعدیل، بومی‌سازی و یا به‌کارگیری متغیرهای دیگری برای پیش‌بینی دست‌کاری سود هستند. بنابراین در ادامه مدلی توسعه‌یافته بر مبنای مدل پایه منطبق بر نظام راهبری شرکتی ارائه می‌گردد.

مدل دوم: مدل پیشنهادی پژوهش

این پژوهش درصدد ارائه مدلی توسعه‌یافته مبتنی بر مدل بنیش برای کشف دست‌کاری سود منطبق با نظام راهبری شرکتی ایران طراحی است. در همین راستا مدل پیشنهادی پژوهش بر اساس رابطه (۱۰) طراحی گردید:

رابطه (۱۰)

$$EM_{BBO_ICA_WCA}^{MLP} = \alpha_1 + \left(M_Score_{BM}^{Probit} - \alpha_0\right) + \beta_9 AC_{NonExe_Chair}^{(i,t)} + \beta_{10} AC_{Com}^{(i,t)} + \beta_{11} AC_{Ind}^{(i,t)} + \beta_{12} AC_{\text{Size}}^{(i,t)} + \beta_{13} AC_{Fin_Com}^{(i,t)} + \beta_{14} AC_{Chair_Ten}^{(i,t)} + \beta_{15} IndAud_{Ten}^{(i,t)} + \beta_{17} BOD_{\text{Size}}^{(i,t)} + \beta_{18} BOD_{NonExe_Majority}^{(i,t)} + \beta_{19} CEO_{Duality}^{(i,t)} + \beta_{20} CEO_{Outsider}^{(i,t)} + \beta_{21} CEO_{Ten}^{(i,t)} + \beta_{22} BOD_{Rem}^{(i,t)} + \beta_{23} BOD_{NonExe_SitFee}^{(i,t)} + \beta_{24} Own_{IS}^{(i,t)} + \beta_{25} Own_{Con}^{(i,t)}$$

این مدل شامل ۲۵ متغیراست که هشت متغیر آن مربوط به مدل بنیش (۱۹۹۹) به شرح جدول (۱) و مابقی متغیرهای نظام راهبری شرکتی به شرح جدول (۲) است. به پاسخ خیر سؤالات جدول عدد ۱ و به پاسخ بله عدد صفر اختصاص می‌یابد.

جدول (۲): الزامات نظام راهبری شرکتی

الزامات ساختار کمیته حسابرسی	
۱-رئیس کمیته حسابرس غیرموظف (AC_{NonExe_Chair}[1])	آیا رئیس کمیته حسابرسی عضو غیرموظف هیئت‌مدیره شرکت است؟
۲-ترکیب کمیته حسابرس (AC_{Com}[2])	آیا ترکیب اعضای غیرموظف کمیته حسابرسی شرکت بزرگ‌تر از میانگین AC_{Com} واحدهای تحلیل است؟

[1]- Audit Committee Chair as Non.Executive Director
[2]- Audit Committee Composition

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

۳-استقلال کمیته حسابرس (AC_{Ind}[1])	آیا ترکیب اعضای مستقل کمیته حسابرسی شرکت بزرگ‌تر از میانگین AC_{Ind} واحدهای تحلیل است؟
۴-اندازه کمیته حسابرسی (AC_{Size}[2])	آیا اندازه کمیته حسابرسی شرکت بزرگ‌تر از میانگین AC_{Size} واحدهای تحلیل است؟
۵-ترکیب اعضای مالی کمیته حسابرسی (AC_{Fin_Com}[3])	آیا ترکیب اعضای مالی کمیته حسابرسی بزرگ‌تر از میانگین $ACFin_{_Com}$ واحدهای تحلیل است؟
۶-گردش رئیس کمیته حسابرسی (AC_{Chair_Ten}[4])	آیا تصمیم هیئت‌مدیره شرکت بر انتصاب رئیس جدید کمیته حسابرسی است؟
الزامات بازرس قانونی و حسابرس مستقل	
۷-گردش بازرس قانونی و حسابرس مستقل ($IndAud_{Ten}$[5])	آیا تصمیم مجمع عمومی عادی سالیانه بر ابقاء حسابرس مستقل سابق است؟
الزامات ساختار هیئت‌مدیره	
۸-ترکیب هیئت‌مدیره (BOD_{Com}[6])	آیا نسبت اعضای غیرموظف هیئت‌مدیره بزرگ‌تر از میانگین BOD_{Com} واحدهای تحلیل است؟
۹-اندازه هیئت‌مدیره (BOD_{Size}[7])	آیا اندازه هیئت‌مدیره شرکت بزرگ‌تر از میانگین BOD_{Size} واحدهای تحلیل است؟
۱۰-اکثریت غیرموظف هیئت‌مدیره ($BOD_{NonExe_Majority}$[8])	آیا اکثریت اعضای هیئت‌مدیره شرکت عضو غیرموظف هستند؟
۱۱-دوگانگی نقش مدیرعامل ($CEO_{Duality}$[9])	آیا جایگاه مدیرعامل و رئیس هیئت‌مدیره شرکت تفکیک‌شده است؟
۱۲-عضویت مدیرعامل در هیئت‌مدیره ($CEO_{Outsider}$[10])	آیا مدیرعامل شرکت خارج از هیئت‌مدیره شرکت انتخاب‌شده است؟
۱۳-دوره تصدی مدیرعامل در هیئت‌مدیره (CEO_{Ten}[11])	آیا تصمیم هیئت‌مدیره شرکت بر انتصاب مدیرعامل جدید است؟

[1]- Independence of The Audit Committee
[2]- Independence of The Audit Committee
[3]- Financial Members Composition of Audit Committee
[4]- Tenure of The Audit Committee Chairman
[5]- Independent Auditer Tenure
[6]- BOD Composition
[7]- BOD Size
[8]- None.Executive Majority of BOD
[9]- CEO Duality
[10]- CEO Outside of Directorship
[11]- CEO Tenure

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

۱۴-پاداش هیئت‌مدیره (BOD_{Rem}[1])	آیا پاداش هیئت‌مدیره شرکت بزرگ‌تر از میانگین BOD_{Rem} واحدهای تحلیل است؟
۱۵-حق حضور هیئت‌مدیره غیرموظف (BOD_{NonExe_SitFee}[2])	آیا حق حضور هیئت‌مدیره غیرموظف شرکت بزرگ‌تر از میانگین BOD_{NonExe_SitFee} واحدهای تحلیل است؟
الزامات ساختار مالکیت شرکتی	
۱۶-مالکیت سهامداران نهادی (Own_{IS}[3])	آیا میزان درصد مالکیت سهامداران نهادی بزرگ‌تر از میانگین Own_{IS} کل شرکت‌های نمونه است؟
۱۷-تمرکز مالکیت شرکتی (Own_{Con}[4])	آیا میزان تمرکز مالکیت شرکت بزرگ‌تر از میانگین Own_{Con} کل شرکت‌های نمونه است؟

ترکیب شبکه عصبی پرسپترون چندلایه و الگوریتم‌های مبتنی بر کیهان‌شناسی

در این پژوهش برای آموزش شبکه و تعیین بهترین وزن، از الگوریتم‌های کیهان‌شناسی بهینه‌سازی ازدحام ذرات کهکشان، مه‌بانگ-مه‌رمب و بهینه‌سازی مبتنی بر سیاه‌چاله طبق جدول (۳) استفاده می‌شود.

جدول (۳): معرفی الگوریتم‌های مبتنی بر کیهان‌شناسی

نام الگوریتم: الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات کهکشانی (GSO) سال انتشار: ۲۰۱۶ الهام گرفته‌شده از: حرکت ستاره‌ها، کهکشان‌ها و ابر خوشه‌های کهکشان‌ها تحت تأثیر گرانش
بهینه‌سازی ازدحام ذرات کهکشانی (GSO)[5] با الهام از حرکت ستارگان، کهکشان‌ها و ابر خوشه‌های[6] کهکشان تحت تأثیر گرانش چرخه‌های مختلفی از مراحل اکتشاف و بهره‌برداری را برای ایجاد یک تبادل بهینه بین کاوش از راه‌حل‌های جدید و بهره‌برداری از راه‌حل‌های موجود را به کار می‌گیرد (Britannica, 2010). ستارگان به‌طور یکنواخت در کیهان توزیع نمی‌شوند بلکه به‌صورت کهکشانی جمع می‌شوند. کهکشان‌های مجزا در مقیاس بزرگ به‌عنوان توده‌های نقطه‌ای[7] ظاهر می‌شوند. پدیده جذب ستارگان درون کهکشان به توده‌های عظیم و کهکشان‌ها به سایر توده‌های بزرگ در الگوریتم GSO به شرح مراحل زیر تقلید می‌شود: ابتدا افراد در هر زیرمجموعه با توجه به الگوریتم PSO به راه‌حل‌های بهتر در زیر جمعیت جذب می‌شوند. در مرحله دوم هر زیر جمعیت با بهترین راه‌حل موجود جذب شده و به‌عنوان یک ابر جرم[8] رفتار می‌کند. فرد در ابر جرم به‌عنوان بهترین

[1]- BOD Remunation
[2]- Non_Executive Members of BOD Sitting Fee
[3]- Ownership Percentage of Institutional Shareholders
[4]- Ownership Concentration
[5]- Galactic Swarm Optimization
[6]- Superclusters
[7]- Point Masses
[8]- Superswarm

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

راه‌حل‌های یافت شـده توسـط هر زیر جمعیت نیز مطابق الگوریتم PSO حرکت می‌کند. در مقیاس بزرگ‌تر کهکشـان‌ها هرکدام به‌صورت توده‌های نقطه‌ای ظاهر می‌شوند و می‌توانند به کهکشان‌های مجاور پیوسته و ابر خوشه‌های کهکشان‌ها را تشکیل دهند. در الگوریتم GSO یک کهکشان از ستارگان مشابه زیر ازدحام[1] و یک دسته از کهکشان‌ها مشابه با ابر جرم است. یک خوشه از کهکشان‌ها با مرکز جرم یا توده (CM)[2] کهکشان‌ها شناسایی می‌شود. به‌طور مشابه هر فرد در ابر جرم بهترین راه‌حل جهانی از زیر جرم‌های فردی را نشـان می‌دهد. توده‌های سـتاره‌ای در کهکشـان نیرویی را تجربه می‌کنند که با شیب منفی انرژی پتانسیل گرانشی تعیین می‌گردد؛ بنابراین، توده‌های ستاره‌ای در جهت بزرگ‌ترین کاهش در انرژی پتانسیل گرانشی کشش می‌یابند، که منجر به رفتار بهینه‌سازی می‌شود. طبق اصل اقدام حداقل همیلتون حرکت یک سیستم توده‌ای همیشـه به‌گونه‌ای انجام می‌شـود تا انتگرال زمانی تابع لاگرانژی را به حداقل یا حداکثر برسـاند. سـیارات منحصـراً به سـمت جرم‌ترین جرم همسایه همانند خورشید جذب می‌شوند. در الگوریتم GSO این کار با حرکت ذرات به‌طور تصادفی به سمت راه‌حل‌های بهتر انجام می‌شـود. همچنین دو نوع حرکت در ارتباط با کهکشـان‌ها وجود دارد: اول حرکت انبوه افراد درون کهکشـان‌ها و دیگری حرکت مرکز جرم (CM) کهکشـان‌ها. در الگوریتم GSO این امر با به‌روزرسـانی همه زیر جرم‌ها در سطح ۱ و سپس به‌روزرسانی ابر جرم‌ها در سطح ۲ انجام می‌شود. حرکت ابر جرم‌ها مشابه حرکت مرکز توده‌های کهکشان‌ها اسـت، زیرا مرکز توده یک نقطه فیزیکی نیسـت بلکه یک میانگین ریاضـی تعریف‌شـده دقیقاً مانند اعضـای ابر جرم‌ها است(Muthiah-Nakarajan & Noel, 2016).

نام الگوریتم: الگوریتم مه‌بانگ و مه‌رمب (BB-BC) سال انتشار: ۲۰۱۹ الهام گرفته‌شده از: نظریه تولد زمان و تکینگی گرانشی

الگوریتم مه‌بانگ- مه‌رمب از تئوری تکاملی غالب برای منشأ جهان یعنی نظریه بیگ بنگ برگرفته‌شده است. طبق این نظریه، در مرحله مه‌بانگ، ذرات با از دست دادن انرژی به سمت بی‌نظمی کشیده می‌شوند، درحالی‌که در مرحله مه‌رمب، آن‌ها به سمت خاصی همگرا می‌شوند. بعد از هر مرحله مه‌بانگ(انفجار بزرگ)، یک مرحله مه‌رمب(بحران بزرگ) باید انجام شود. هر ذره را می‌توان به‌عنوان یک فرد از جمعیت در الگوریتم یا راه‌حل منتخب در نظر گرفت. تعداد معینی از ذرات به‌صـورت تکراری در فضای جستجو به‌عنوان مرحله مه‌بانگ با اندازه‌های گام بر اساس اپراتورهای همگرایی در مرحله مه‌رمب باهدف همگرایی در اطراف بهینه جهانی مسئله به‌روزرسانی می‌شود.الگوریتم (BB-BC) با مجموعه‌ای از راه‌حل‌های اولیه تصادفی ایجادشده در فضای جستجو آغاز می‌شود. هر حلقه از الگوریتم از دو مرحله تشکیل‌شده است: مرحله اول مه‌رمب که با یک اپراتور همگرا تشکیل می‌شود و مرحله دوم فاز مه‌بانگ است که در آن ذرات در فضای جستجو با اندازه گام در مجاورت اپراتور همگرا که در مرحله اول تولیدشـده به‌روزرسـانی می‌شـوند. (nP) تعداد معینی ذرات به‌عنوان جمعیت یا ماتریس راه‌حل‌های منتخب (P)، (PFit) بردار تابع هدف جریمه مربوط، (bestP) بهترین ذره مشـاهده‌شـده در هر تکرار با کمترین مقدار تابع هدف جریمه است(Kaveh & Bakhshpoori, 2019). عملگر همگرایی را می‌توان بر اساس مرحله مه‌رمب به‌عنوان میانگین وزنی موقعیت‌های راه‌حل منتخب که به‌عنوان مرکز ازدحام (CM) شـناخته می‌شـود، تعریف کرد. برای مسائل کمینه‌سازی، CM به‌صورت زیر فرموله شده است:

[1]- Subswarm
[2]- Centre of Mass

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

$$CM(i) = \sum_{j=1}^{np}(P(j,i)/(PFit(j))/\sum_{j=1}^{np}(1/(PFit(j)), i = 1, \dots, nv$$

مرحله مه‌بانگ اکنون می‌تواند رخ دهد. در BB-BC اصلی ذرات به‌سادگی با توجه به مرکز جرم قبلاً تعیین‌شده (CM) یا موقعیت بهترین ذره (bestP) با جابجایی با کسری تصادفی از اندازه گام مجاز تعریف‌شده توسط حد بالا (Ub) و پایین (Lb) متغیرها به‌روزرسانی می‌شوند(Erol & Eksin, 2006).

$$newP = (CM\ or bestP) + rand \times (Ub - Lb)/nITs$$

که در آن rand یک عدد تصادفی با تابع توزیع یکنواخت در بازه (۱,۰) است. اندازه گام نیز با تقسیم‌بر تعداد تکرارهای الگوریتم یا تعداد مراحل مه‌بانگ (NITs) برای ایجاد دامنه جستجوی مؤثر در مورد بهینه جهانی یا مرکز جرم جهانی باهدف محدود کردن جستجو با پیشرفت الگوریتم محاسبه می‌شود. این الگوریتم دارای دو پارامتر است: تعداد جمعیت الگوریتم و حداکثر تعداد تکرار الگوریتم به‌عنوان معیار توقف. این دو مرحله متضاد مه‌بانگ و مه‌رمب در چارچوب حلقوی الگوریتم به ترتیب پشت سر هم تکرار می‌شوند تا معیار توقف باهدف سوق ذرات به سمت بهینه جهانی برآورده شوند. با در نظر گرفتن یک پارامتر برای محدود کردن اندازه فضای جستجو (α) و تعریف پارامتر (β) برای در نظر گرفتن هر دو CM و bestP به‌عنوان عملگرهای همگرایی، فرمول جدید به‌صورت زیر پیشنهادشده است:

$$newP(i) = (\beta \times CM + (1 - \beta) \times bestP) + (rand \times \alpha \times (Ub - Lb))/nITs \quad i = 1, \dots, nP$$

نام الگوریتم: الگوریتم بهینه‌سازی مبتنی بر سیاه‌چاله (BH-BO) سال انتشار: ۲۰۱۶ الهام گرفته‌شده از: پدیده سیاه‌چاله

الگوریتم BH-BO[1] یک روش مبتنی بر جمعیت است که از طریق مکانیسم مکانیکی الهام گرفته از پدیده سیاه‌چاله، باعث ایجاد تکامل جمعیت ایجادشده به سمت راه‌حل بهینه می‌گردد. مراحل اصلی این الگوریتم در بخش‌های زیر شرح داده‌شده است (Bouchekara, 2013):

متغیرهایی که بهینه‌سازی می‌شوند، دامنه‌های مختلفی از تغییر را دارند برای نرمال‌سازی همه دامنه‌ها بین ۰ و ۱ قوی‌ترین روش برای تغییر متغیرها، صرف‌نظر از دامنه اصلی آن‌ها، بابیان زیر ارائه می‌شود:

$$Variable_i^{normalized} = \frac{Variable_i - Lb}{Ub - Lb}$$

هدف از مرحله نرمال‌سازی مرزها، بهبود سرعت همگرایی الگوریتم است؛ در BH-BO جمعیت ایجادشده به‌طور تصادفی از راه‌حل‌های منتخب که ستاره نامیده می‌شوند، در فضای جستجوی مسئله n بعدی قرار می‌گیرند که هر بعد توسط یک محدوده بالایی و پائینی محدود می‌شود. پس‌ازآن، تابع هدف یا برازش هر ستاره ارزیابی می‌شود و بهترین ستاره که دارای بهترین مقدار برازش است، به‌عنوان سیاهچاله x_{BH} تعیین می‌شود. سیاهچاله توانایی جذب ستاره‌های اطراف آن را دارد. به‌محض اینکه ستاره‌ها به‌صورت تصادفی ایجاد شدند و سیاهچاله تعیین شد، ستاره‌های سیاهچاله شروع به جذب ستاره‌های

[1]- Black Hole Based Optimization

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

اطراف خود می‌کنند؛ بنابراین، همه ستاره‌ها به سمت سیاهچاله حرکت می‌کنند و جذب ستاره‌ها توسط سیاهچاله با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌گردد(Hatamlou, 2013):

$$x^i = x^i + rand \times (x_{BH} - x^i), i \neq best$$

سیاهچاله حرکت نمی‌کند، زیرا دارای بهترین مقدار برازش است، بلکه تمام ذرات دیگر را به خود جلب می‌کند. هنگام حرکت به سمت سیاهچاله، یک ستاره ممکن است با هزینه کمتری (با بهترین مقدار برازش) از سیاهچاله به مکان برسد؛ بنابراین، سیاه‌چاله با انتخاب این ستاره به‌روزرسانی می‌شود. سیاه‌چاله‌ها آن‌قدر متراکم هستند که حتی نور نیز نمی‌تواند از گرانش آن‌ها فرار کند ؛ بنابراین، هیچ اطلاعاتی را نمی‌توان از این منطقه دریافت. مرز کره‌ای شکل سیاه‌چاله در فضا به‌عنوان افق رویداد شناخته می‌شود. شعاع شوارتزیلد را می‌توان با استفاده از رابطه زیر محاسبه کرد (Hatamlou, 2013):

$$R = \frac{2GM}{C^2}$$

که G ثابت گرانش، M جرم سیاهچاله و c سرعت سیر نور است. اگر ستاره‌ای از افق رویداد سیاه‌چاله عبور کند، توسط سیاه‌چاله مکیده می‌شود. به‌عبارت‌دیگر اگر فاصله بین ستاره و سیاهچاله کمتر از شعاع شوارتزشیلد باشد، این ستاره می‌میرد. به‌منظور ثابت نگه‌داشتن تعداد ستاره‌های منتخب، ستاره جدیدی متولد می‌شود و به‌طور تصادفی در فضای جستجو توزیع می‌شود. شعاع افق رویداد در این الگوریتم با استفاده از معادله زیر محاسبه می‌شود(Hatamlou, 2013):

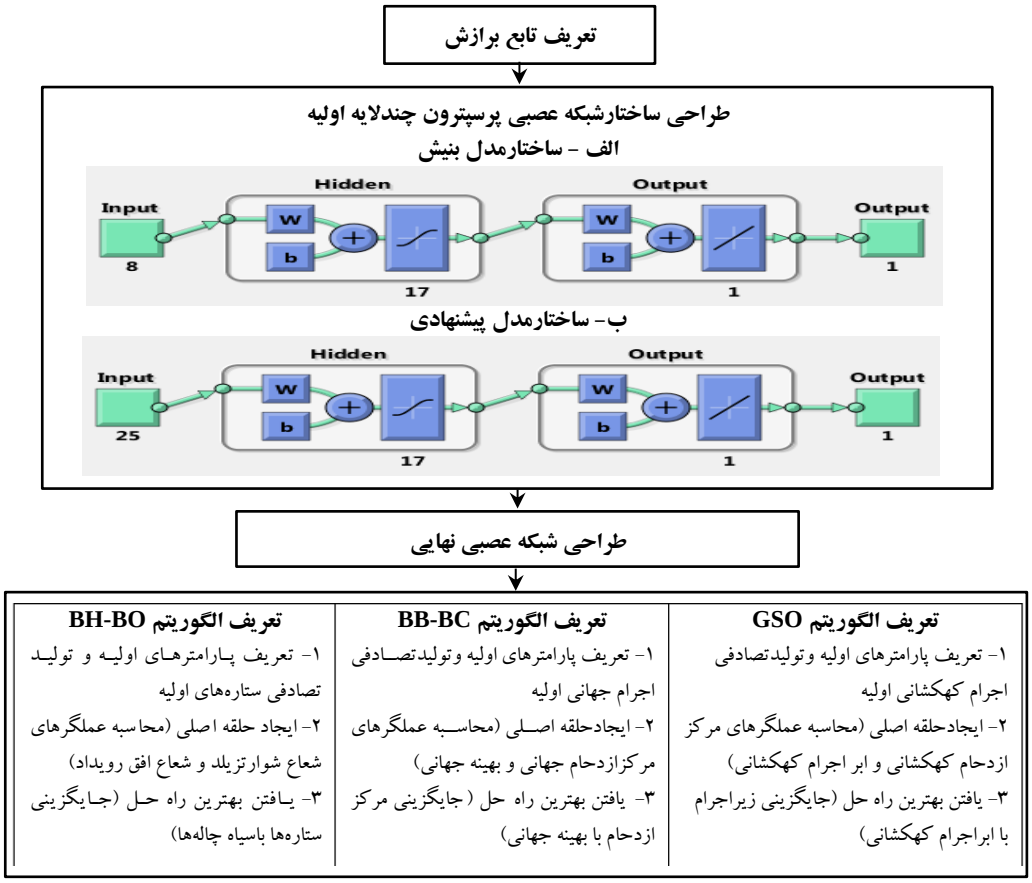
$$R = \frac{f_{BH}}{\sum_N^{i=1} f_i}$$

که در آن f_{BH} مقدار برازش سیاه‌چاله و f_i مقدار برازش ستاره‌ام و N تعداد ستاره است. مراحل سوم تا پنجم تا رسیدن به معیار پایانی تکرار می‌شوند. معیار خاتمه می‌تواند حداکثر تعداد تکرار یا مقدار تکرار بدون جایگزینی سیاهچاله فعلی باشد. به‌عبارت‌دیگر، اگر سیاهچاله فعلی برای تعداد مشخصی تکرار تغییر نکند، ممکن است الگوریتم متوقف شود. در این مطالعه از حداکثر تعداد تکرار به‌عنوان معیار توقف استفاده می‌شود.

فرآیند بهینه‌سازی شبکه عصبی پرسپترون چندلایه با استفاده از الگوریتم‌های کیهان‌شناسی به‌صورت خلاصه در نگاره (۱) نشان داده‌شده است.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



شکل ۱: بهینه‌سازی شبکه عصبی توسط الگوریتم‌های مبتنی بر کیهان‌شناسی

در این پژوهش تعداد گره‌های مناسب لایه‌های پنهان با روش آزمون‌وخطا ۱۷ در نظر گرفته شد. در مدل بنیش از ساختار ۱-۱-۱۷-۸ و در مدل پیشنهادی پژوهش از ساختار ۱-۱-۱۷-۲۵ برای حل مسئله استفاده شد. ۷۰ درصد از داده‌ها به‌عنوان داده‌های آموزشی و ۱۵ درصد به‌عنوان داده‌های اعتبارسنجی و مابقی آن به‌عنوان داده‌های تست و آزمایش لحاظ گردید. پس از نرمال‌سازی داده‌ها به روش ماکس-مین در بازه [۰،۱]،تعریف تابع برازش و طراحی ساختار شبکه عصبی اولیه، مقادیر اولیه پارامترهای شبکه عصبی مصنوعی و الگوریتم‌های مبتنی بر کیهان‌شناسی مطابق جدول (۴) تنظیم گردید:

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

جدول (٤): پارامترهای مسئله

پارامترهای شبکه عصبی مصنوعی			
تعداد متغیرهای ورودی مدل بنیش	۸	تعداد گره‌های شبکه در مدل پیشنهادی	۴۶۰
تعداد متغیرهای ورودی مدل پیشنهادی	۲۵	نسبت داده‌های آموزش	۷۰ درصد
تعداد متغیرهای خروجی	۱	نسبت داده‌های اعتبارسنجی	۱۵ درصد
تعداد لایه‌های شبکه	۱۷	نسبت داده‌های تست	۱۵ درصد
تعداد گره‌های شبکه در مدل بنیش	۱۷۱	لبه پائین و بالای انرژی تاریکی	$\pm$۱

پارامترهای اصلی الگوریتم‌های مبتنی بر کیهان‌شناسی					
الگوریتم ازدحام کهکشان		**الگوریتم مه‌بانگ – مه‌رمب**		**الگوریتم بهینه‌سازی سیاه‌چاله**	
تعداد کهکشان	۱	انبساط شتابدار اولیه انرژی تاریک[1]	۱	تعداد ستاره‌ها	۵۰
تعداد اجرام	۵۰	مرکز اجرام (بهترین ذره)	۰/۲	تعداد اولیه سیاهچاله‌ها	۱
آسمانی		تعداد اجرام جهانی	۵۰	شعاع افق رویداد- مدل بنیش	۰/۰۱۲۶
نرخ شتاب انبساط	۲/۰۵	طول انبساط مه‌بانگ-مدل بنیش	۱۷۱	شعاع افق رویداد- مدل پیشنهادی	۰/۰۰۹۹
کهکشان		طول انبساط مه‌بانگ-مدل پیشنهادی	۴۶۰	تعداد سیاهچاله‌ها	۲۵
		تعداد مراحل مه- بانگ	۳۹۰۰۰		

درنهایت پس از یافتن بهترین راه‌حل مسئله توسط الگوریتم‌های موردنظر، بهترین جواب به‌عنوان بهترین وزن و بایاس در شبکه عصبی پرسپترون چندلایه نهایی واردشده و شبکه عصبی نهایی طراحی گردید.

٤. یافته های پژوهش

جهت شناسایی شرکت‌های مدیریت کننده سود از گزارش‌های حسابرسی و بندهای شرط گزارش حسابرسی مربوط به مدیریت سود استفاده گردید و به شرکت‌های مدیریت‌کننده سود عدد ۱ و شرکت‌های عدم مدیریت‌کننده سود عدد صفر تخصیص یافت. در این راستا از ۵۶۷ داده سال-شرکت تعداد ۲۹۴ داده سال –شرکت در سطح پایین مدیریت‌کننده سود و ۲۷۳ داده سال –شرکت در سطح بالای مدیریت‌کننده سود قرار گرفتند. آماره‌های توصیفی کلیه متغیرهای پژوهش به تفکیک سطوح مدیریت سود در جدول (۵) ارائه‌شده است. به باور بنیش (۱۹۹۹) بزرگ بودن هر یک از شاخص‌ها، بیان‌کننده احتمال افزایش دست‌کاری سود است. میانگین توصیفی شاخص‌های روزهای فروش نسیه، رشد فروش، هزینه استهلاک، هزینه‌های عمومی، اداری و فروش و اهرم مالی نشان می‌دهد که این شاخص‌ها در سطح بالای دست‌کاری

[1]- محدوده فضای جستجوی اولیه

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

سود بیشتر است. برخلاف باور بنیش (۱۹۹۹) سایر شاخص‌ها در سطح بالای دست‌کاری سود نسبت به سطح پائین دست‌کاری سود، کمتر است. همچنین از بین متغیرهای نظام راهبری رئیس کمیته حسابرس غیرموظف، استقلال کمیته حسابرسی، ترکیب اعضای مالی کمیته حسابرسی، گردش بازرس قانونی و حسابرس مستقل، اندازه هیئت‌مدیره، اکثریت غیرموظف هیئت‌مدیره، دوگانگی نقش مدیرعامل و رئیس هیئت‌مدیره، عضویت مدیرعامل در هیئت‌مدیره، پاداش هیئت‌مدیره، مالکیت سهامداران نهادی و تمرکز مالکیت شرکتی در سطح بالای دست‌کاری سود بیشتر و سایر متغیرها در سطح بالای دست‌کاری سود نسبت به سطح پائین دست‌کاری سود، کمتر است.

جدول (۵): آمار توصیفی متغیرهای مدل برحسب سطوح مدیریت سود

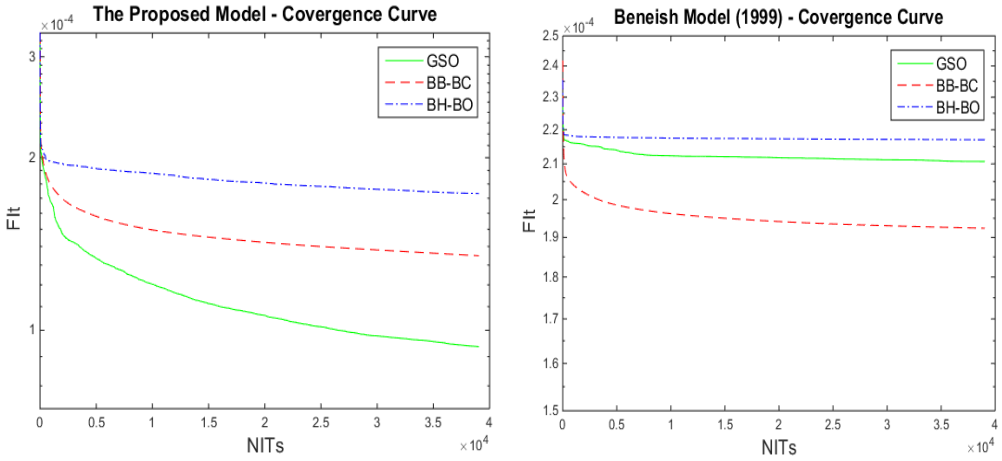
متغیرهای پژوهش	سطح پائین مدیریت سود (۲۹٤ سال-شرکت)				سطح بالای مدیریت سود (۲۷۳ سال-شرکت)			
	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار
روزهای فروش نسیه	۰/۰۲۶	۱۷/۷	۱/۴۹	۱/۷۷	۰/۰۴۴۱	۱۸/۴	۱/۵	۲/۰۴
حاشیه سود ناخالص	-۱۰/۸	۱۲/۴	۱/۰۷	۱/۱۱	-۱۲/۸۳	۱۰/۷۲	۰/۹۷	۱/۲۱
کیفیت دارائی	۰/۰۰۱	۱۱/۰۴	۱/۱۵	۱/۱۵	۰/۰۶	۸/۹۴	۱/۱۰	۰/۷۸
رشد فروش	۰/۲۰	۳/۴۷	۱/۲۱	۰/۳۵	۰/۰۴	۲۰/۲۵	۱/۲۸	۱/۲۹
هزینه استهلاک	۰/۰۱	۷/۹۸	۱/۱۱	۰/۷۷	۰/۱۴	۱۴/۸۱	۱/۲۷	۱/۲۷
هزینه‌های عمومی اداری فروش	۰/۲۰	۷/۰۸	۱/۱۲	۰/۵۹	۰/۱۲	۴/۴۱	۱/۱۴	۰/۵۰
مجموع اقلام تعهدی به دارائی‌ها	-۰/۲۸	۰/۷۸	۰/۰۴	۰/۱۳	-۰/۴۰	۰/۳۰	۰/۰۱	۰/۱۱
اهرم مالی	۰/۰۵	۴/۲۴	۱/۰۱	۰/۲۹	۰/۲۵	۹/۵۹	۱/۰۳	۰/۵۵
رئیس کمیته حسابرس غیرموظف	۰	۱	۰/۰۶۱	۰/۲۳	۰	۱	۰/۰۶۲	۰/۲۴
ترکیب کمیته حسابرسی	۰	۱	۰/۸۷	۰/۳۳	۰	۱	۰/۸۶	۰/۳۴
استقلال کمیته حسابرسی	۰	۱	۰/۷۵	۰/۴۳	۰	۱	۰/۷۸	۰/۴۱
اندازه کمیته حسابرسی	۰	۱	۰/۸۹	۰/۳۰	۰	۱	۰/۸۵	۰/۳۴
ترکیب اعضای مالی کمیته حسابرسی	۰	۱	۰/۲۲	۰/۴۱	۰	۱	۰/۳۳	۰/۴۶
گردش رئیس کمیته حسابرسی	۰	۱	۰/۵۹	۰/۴۹	۰	۱	۰/۵۶	۰/۴۹
گردش بازرس و حسابرس مستقل	۰	۱	۰/۷۹	۰/۴۰	۰	۱	۰/۸۲	۰/۳۸
ترکیب هیئت‌مدیره	۰	۱	۰/۴۹	۰/۴۹	۰	۱	۰/۴۷	۰/۴۹
اندازه هیئت‌مدیره	۰	۱	۰/۹۴	۰/۲۳	۰	۱	۰/۹۵	۰/۲۲
اکثریت غیرموظف هیئت‌مدیره	۰	۱	۰/۱۱	۰/۳۰	۰	۱	۰/۱۳	۰/۳۳

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

تفکیک نقش مدیرعامل و رئیس هیئت‌مدیره	۰	۱	۰/۰۱	۰/۱۱	۰	۱	۰/۰۳	۰/۱۶
عضویت مدیرعامل در هیئت‌مدیره	۰	۱	۰/۸۳	۰/۳۷	۰	۱	۰/۸۷	۰/۳۳
دوره تصدی مدیرعامل	۰	۱	۰/۶۸	۰/۴۶	۰	۱	۰/۶۲	۰/۴۸
پاداش هیئت‌مدیره	۰	۱	۰/۵۹	۰/۴۹	۰	۱	۰/۶۶	۰/۴۷
حق حضور اعضای غیرموظف هیئت‌مدیره	۰	۱	۰/۶۷	۰/۴۶	۰	۱	۰/۵۶	۰/۴۹
مالکیت سهامداران نهادی	۰	۱	۰/۳۴	۰/۴۷	۰	۱	۰/۴۵	۰/۴۹
تمرکز مالکیت شرکتی	۰	۱	۰/۵۲	۰/۴۹	۰	۱	۰/۶	۰/۴۹

نگاره (۲) همگرایی خطای آزمون مدل‌های پژوهش را با روش‌های ترکیبی شبکه عصبی پرسپترون چندلایه و الگوریتم‌های کیهان‌شناسی بهینه‌سازی ازدحام ذرات کهکشان، مه‌بانگ-مه‌رمب و بهینه‌سازی مبتنی بر سیاه‌چاله نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود همگرایی خطای آموزش در مدل پیشنهادی پژوهش در محدوده پایین‌تری قرار دارد. همچنین میزان کاهش خطای آموزش شبکه عصبی با الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات کهکشان در مقایسه با دو الگوریتم دیگر بیشتر است.



شکل ۲: همگرایی MSE مدل بنیش (راست) و مدل پیشنهادی پژوهش (چپ)

معیارهای خطای آزمون مدل‌های پژوهش به‌صورت مقایسه‌ای در جدول (۶) گزارش‌شده است. این جدول با توجه به معیار خطای آموزش رتبه‌بندی شده است و نتایج نشان می‌دهد که بهترین خطای آموزش

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

شبکه عصبی مربوط به مدل پیشنهادی و الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات کهکشان با رتبه ۱ به میزان ۰۵-۹/۰۳e است.

جدول (٦): معیارهای خطای آزمون مدل‌های پژوهش

مدل پژوهش	روش ترکیبی	خطای آموزش	خطای اعتبارسنجی	خطای تست	رتبه
مدل پیشنهادی	شبکه عصبی و الگوریتم ازدحام ذرات کهکشان	۹/۰۳e-۰۵	۹/۰۱e -۰۵	۹/۱۸e-۰۵	۱
	شبکه عصبی و الگوریتم مه‌بانگ – مه‌رمب	۱/۳۴e-۰۴	۱/۲۹e -۰۴	۱/۱۳e-۰۴	۲
	شبکه عصبی و الگوریتم سیاه‌چاله	۱/۷۵e-۰۴	۱/۶۶e -۰۴	۱/۶۹e-۰۴	۳
مدل بنیش	شبکه عصبی و الگوریتم مه‌بانگ – مه‌رمب	۱/۹۳e -۰۴	۱/۷۹e-۰۴	۱/۹۹e-۰۴	۴
	شبکه عصبی و الگوریتم ازدحام ذرات کهکشان	۲/۱۷e-۰۴	۲/۱۴e-۰۴	۲/۱۳e-۰۴	۵
	شبکه عصبی و الگوریتم سیاه‌چاله	۲/۱۸e-۰۴	۲/۱۳e-۰۴	۲/۲۱e-۰۴	۶

جدول (۷) دقت و خطای کل آزمون مدل‌های پژوهش را به تفکیک سطوح پائین و بالای مدیریت سودنشان می‌دهد. با مراجعه به نتایج جدول می‌توان دریافت که آزمون مدل بنیش با روش‌های ترکیبی شبکه عصبی و الگوریتم‌های کیهان‌شناسی در مقایسه با روش رگرسیون پروبیت با میزان خطای ۵۶/۵۶ درصد نتایج بهتری ارائه کرده ولی همچنان خطای آزمون بالاست. بهترین مقدار خطای آزمون مدل بنیش با روش ترکیبی شبکه عصبی و الگوریتم مه‌بانگ-مه‌رمب در حدود ۳۶/۵۱ درصد است که درصد خطایی بالاست، درحالی که بهترین خطای آزمون مدل پیشنهادی با روش ترکیبی شبکه عصبی و الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام کهکشان ۱۲/۷ درصداست. بهترین دقت کل پیش‌بینی مدل پیشنهادی ۸۷/۳۰ درصداست که مقدار این دقت در سطح پائین مدیریت سود ۸۶/۴۰ درصد و در سطح بالای مدیریت سود ۸۸/۲۸ درصد است.

جدول (۷): میزان دقت و خطای آزمون مدل‌های پژوهش به تفکیک الگوریتم‌ها

		سطح پائین مدیریت سود			سطح بالای مدیریت سود				
		M-Score< -۱/۷۸			M-Score>-۱/۷۸				
	روش	تعداد	دقت	خطا	تعداد	دقت	خطا	تعداد	دقت کل	خطای کل
مدل بنیش	پروبیت	۲۹۴	۱۰۵	۱۸۹	۲۷۳	۱۶۴	۱۰۹	۵۶۷	۴۴/۴۷	۵۶/۵۶
		M-Score<۰/٤۰۱۷			M-Score>۰/٤۰۱۷				
	روش	تعداد	دقت	خطا	تعداد	دقت	خطا	تعداد	دقت کل	خطای کل

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

	ازدحام ذرات کهکشان	۲۹۴	۱۵۸	۱۳۶	۲۷۳	۱۷۷	۹۶	۵۶۷	۵۹/۰۸	۴۰/۹۲
	روش مه‌بانگ – مه‌رمب	M-Score<۰/٤۰۱٤			M-Score>۰/٤۰۱٤					
		تعداد	دقت	خطا	تعداد	دقت	خطا	تعداد	دقت کل	خطای کل
		۲۹۴	۱۷۶	۱۱۸	۲۷۳	۱۸۴	۸۹	۵۶۷	۶۳/۴۹	۳۶/۵۱
	روش سیاه‌چاله	M-Score<۰/٤۰۲۷			M-Score>۰/٤۰۲۷					
		تعداد	دقت	خطا	تعداد	دقت	خطا	تعداد	دقت کل	خطای کل
		۲۹۴	۱۸۰	۱۱۴	۲۷۳	۱۴۶	۱۲۷	۵۶۷	۵۷/۵۰	۴۲/۵
مدل پیشنهادی	روش ازدحام ذرات کهکشان	M-Score<۰/٤۰۲۳			M-Score>۰/٤۰۲۳					
		تعداد	دقت	خطا	تعداد	دقت	خطا	تعداد	دقت کل	خطای کل
		۲۹۴	۲۵۴	۴۰	۲۷۳	۲۴۱	۳۳	۵۶۷	۸۷/۳۰	۱۲/۷
	روش مه‌بانگ–مه‌رمب	M-Score<۰/٤۰۱۹			M-Score>۰/٤۰۱۹					
		تعداد	دقت	خطا	تعداد	دقت	خطا	تعداد	دقت کل	خطای کل
		۲۹۴	۲۳۱	۶۳	۲۷۳	۲۲۱	۵۲	۵۶۷	۷۹/۷۲	۲۰/۲۸
	روش سیاه‌چاله	M-Score<۰/٤۰۲٦			M-Score>۰/٤۰۲٦					
		تعداد	دقت	خطا	تعداد	دقت	خطا	تعداد	دقت کل	خطای کل
		۲۹۴	۲۲۵	۶۹	۲۷۳	۱۹۶	۷۷	۵۶۷	۷۴/۲۵	۲۵/۷۵

جدول (۸) نتایج نهایی حاصل از آزمون تحلیل منحنی راک[1] را نشان می‌دهد. مقدار عددی سطح زیر منحنی راک[2] یا AUC نشان می‌دهد که قدرت تشخیص مدل بنیش در محدوده رد آزمون ۷۴/۵۵–۰/۰ و قدرت تشخیص مدل پیشنهادی در محدوده پذیرش آزمون ۹۷/۷۵–۰/۰ قرارگرفته است. افزایش سطح زیر منحنی راک دلالت برافزایش قدرت کشف و شناسایی شرکت‌های مدیریت‌کننده سود در مدل پیشنهادی دارد. سطح زیر منحنی راک در مقابل حساسیت و ویژگی مدل‌های پژوهش در نگاره (۳) به تفکیک مدل‌های پژوهش ترسیم‌شده است. این نگاره افزایش سطح زیر منحنی راک، حساسیت و ویژگی مدل پیشنهادی در مقایسه با مدل بنیش (۱۹۹۹) رانشان می‌دهد. همچنین در مدل پیشنهادی سطح زیر منحنی مربوط به دو الگوریتم سیاه‌چاله ومه‌بانگ–مه‌رمب، توسط الگوریتم ازدحام ذرات کهکشانی پوشیده شده است. همچنین الگوریتم ازدحام ذرات کهکشانی در مقایسه با دو الگوریتم دیگر هم ازلحاظ حساسیت (۰/۸۷۹) ویژگی (۰/۸۶۷) و هم از لحاظ AUC دارای بیشترین مقدار ممکن (۰/۹۴۵) است. بهترین نقطه

[1] -Receiver Operating Characteristics
[2]- Area Under The ROC Curve

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

انقطاع و بهترین صحت در مدل بنیش (۱۹۹۹) با روش ترکیبی شبکه عصبی و الگوریتم مه‌بانگ–مه‌رمب به ترتیب ۰/۴۰۱۴، ۶۳/۴۹ درصد و در مدل پیشنهادی پژوهش با روش ترکیبی شبکه عصبی و الگوریتم ازدحام ذرات کهکشانی به ترتیب ۰/۴۰۲۳ و ۸۷/۳۰ درصد برآورد شده است.

جدول (۸): تحلیل منحنی راک و صحت مدل‌های پژوهش

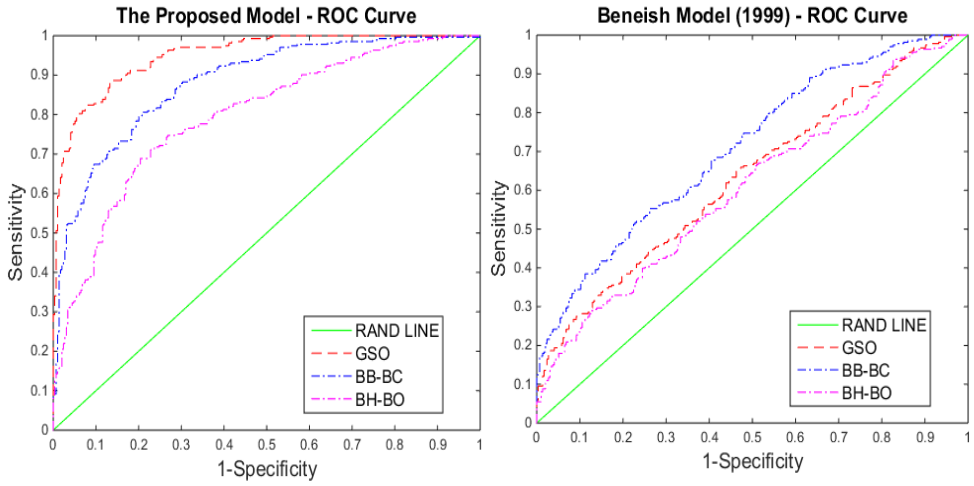
مدل‌ها	تحلیل منحنی راک					
	روش ترکیبی	نقطه انقطاع	AUC	انحراف معیار	فاصله اطمینان	سطح معنی‌دار
مدل بنیش	شبکه عصبی و الگوریتم ازدحام ذرات کهکشان	۰/۴۰۱۷	۰/۶۰۱۸	۰/۰۲۳۵	۰/۵۷ –۰/۶۶	۲/۹e –۷ [۲]
	شبکه عصبی و الگوریتم مه‌بانگ – مه‌رمب	۰/۴۰۱۴	۰/۶۹۲	۰/۰۲۲۱	۰/۶۵ –۰/۷۴	۰/ ۰۰ [۲]
	شبکه عصبی و الگوریتم سیاه‌چاله	۰/۴۰۲۷	۰/۵۹۱۸	۰/۰۲۳۸	۰/۵۵ –۰/۶۴	۵/۸e –۵ [۱]
مدل پیشنهادی	شبکه عصبی و الگوریتم ازدحام ذرات کهکشان	۰/۴۰۲۳	۰/۹۴۵	۰/۰۱	۰/۰–۹۳/۹۷	۰/۰۰ [۵]
	شبکه عصبی و الگوریتم مه‌بانگ – مه‌رمب	۰/۴۰۱۹	۰/۸۷۲	۰/۰۱۵	۰/۸۴ –۰/۹۰	۰/۰۰ [۴]
	شبکه عصبی و الگوریتم سیاه‌چاله	۰/۴۰۲۶	۰/۷۸۷	۰/۰۱۹	۰/۰–۷۵/۸۳	۰/۰۰ [۳]

مدل‌ها	معیارهای اعتبارسنجی				
	روش	دقت	صحت	حساسیت	ویژگی
مدل بنیش	شبکه عصبی و الگوریتم ازدحام ذرات کهکشان	۰/۵۶۵۵	۰/۵۹۰۸	۰/۶۴۸۴	۰/۵۳۷۴
	شبکه عصبی و الگوریتم مه‌بانگ – مه‌رمب	۰/۶۰۸۶	۰/۶۳۴۹	۰/۶۷۷۷	۰/۵۹۵۲
	شبکه عصبی و الگوریتم سیاه‌چاله	۰/۵۶۱۱	۰/۵۷۵۰	۰/۵۳۸۵	۰/۶۰۸۸
مدل پیشنهادی	شبکه عصبی و الگوریتم ازدحام ذرات کهکشان	۰/۸۶۰۲	۰/۸۷۳۰	۰/۸۷۹۱	۰/۸۶۷۳
	شبکه عصبی و الگوریتم مه‌بانگ – مه‌رمب	۰/۷۸۰۱	۰/۷۹۷۲	۰/۸۰۵۹	۰/۷۸۹۱
	شبکه عصبی و الگوریتم سیاه‌چاله	۰/۷۴۱۴	۰/۷۴۲۵	۰/۷۱۴۳	۰/۷۶۸۷

[۱] 'Fail test'، [۲] 'poor test'، [۳] 'Fair test'، [۴] 'Good test'، [۵] 'Excellent test'

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



شکل ۳: تحلیل راک به تفکیک مدل‌های پژوهش

درنهایت به‌منظور تائید یا رد اینکه آیا نتایج آزمون مدل‌های پژوهش تفاوت معنی‌داری دارد یا خیر، آزمون آماری نا پارامتریک ویلکاکسون در سطح معنی‌داری ۵ درصد انجام شد.

جدول (۹): نتایج حاصل از آماره آزمون ویلکاکسون من ویتنی

روش ترکیبی	انحراف معیار	آماره آزمون	سطح معنی‌دار یک‌طرفه	سطح معنی‌دار دوطرفه
شبکه عصبی و الگوریتم ازدحام ذرات کهکشان	۲۰۶۲	۱۲/۳۹	۰/۰۰	۰/۰۰
شبکه عصبی و الگوریتم مه‌بانگ – مه‌رمب	۱۸۵۱	۱۸/۲۹	۰/۰۰	۰/۰۰
شبکه عصبی و الگوریتم سیاه‌چاله	۷۰۵/۳	۴/۲۲	۵e-۱/۱۸	۵e-۲/۳۷

مقدار آماره آزمون آماری نا پارامتریک ویلکاکسون با استفاده از روش تقریب نرمال برآورد شد و نتایج حاصل به تفکیک روش‌های پژوهش در جدول (۹) گزارش گردید. با توجه به اینکه مقدار آماره آزمون ویلکاکسون بیشتر از مقدار بحرانی ۱/۶۴ و سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد، فرضیه صفر مبنی بر عدم وجود تفاوت معنی‌داری بین مدل‌های پژوهش رد و فرضیه پژوهش تائید می‌گردد.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

۵. بحث و نتیجه

در این پژوهش سعی بر آن شد تا توانایی مدل‌های پژوهش در کشف شرکت‌های دست‌کاری‌کننده سود با روش‌های ترکیبی شبکه عصبی پرسپترون چندلایه و الگوریتم‌های کیهان‌شناسی بهینه‌سازی ازدحام ذرات کهکشان، مه‌بانگ-مه‌رمب و بهینه‌سازی مبتنی بر سیاه‌چاله بررسی شود. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد با توسعه مدل دقت پیش‌بینی با روش ترکیبی شبکه و الگوریتم‌های بهینه‌سازی ازدحام ذرات کهکشان، مه‌بانگ-مه‌رمب و بهینه‌سازی مبتنی بر سیاه‌چاله به ترتیب از ۵۹/۰۸، ۶۳/۴۹ و ۵۷/۵۰ درصد به ۸۷/۳۰، ۷۹/۷۲ و ۷۴/۲۵ درصد افزایش پیداکرده و حاکی از بهبود دقت مدل پیشنهادی نسبت به مدل بنیش (۱۹۹۹) بوده است. همچنین نشان می‌دهد کارایی الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات کهکشان در مدل پیشنهادی با خطای ۱۲/۷ درصدو الگوریتم مه‌بانگ-مه‌رمب در مدل بنیش با خطای ۳۶/۵۱ درصد در مقایسه با سایر الگوریتم‌های کیهان‌شناسی موردمطالعه در کشف و شناسایی شرکت‌های دست‌کاری‌کننده سود بهتر است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که ادغام متغیرهای نظام راهبری شرکتی به‌عنوان متغیرهای غیرمالی در مدل بنیش با ایجاد کاهش قابل‌توجه در خطای پیش‌بینی به میزان ۲۳/۸۱ درصد، در کشف و شناسایی دست‌کاری سود مؤثر واقع گردیده است و قدرت پیش‌بینی کنندگی مدل بنیش را به‌صورت معنی‌داری افزایش داده است. نتایج این پژوهش با یافته‌های مطالعات (Kordestani & Tatli, 2016)، (Asgari Alouj et al., 2020)، (Pour-Ali & Kouchaki Tajani, 2020)، (Razali & Arshad, 2014)، (Repousis, 2016)، (Kao et al., 2018)، (Suryanto & Grima, 2018)، (Serrano-Cinca et al., 2019)، (Wyrobek, 2020)، (Asghar et al, 2020)، (Kukreja et al., 2020)، (Shakouri et al., 2021)، (Rahimian & hajiheydari, 2019)، (Beneish, 1999) و (Bilan & Jurickova, 2021) سازگاری و با نتایج مطالعات مطابقت ندارد.

نتیجه پژوهش نشان می‌دهد یک مدل کشف مدیریت سود جهانی در جوامع مختلف لزوماً نمی‌تواند از دقت بالایی برخوردار باشد و مدل اصلی بنیش به دلیل نادیده گرفتن مقتضیات نظام راهبری شرکتی در مدیریت سود، دقت به‌مراتب کمتری دارد نسبت به مدل پیشنهادی که برای نظام راهبری شرکتی بازار سرمایه ایران بومی‌سازی شده است. افزایش دقت پیش‌بینی مدل پیشنهادی این فرضیه را تقویت کردکه تفاوت معنی‌داری بین دومدل کشف دستکاری سود وجود دارد و با فرض ثابت بودن سایر عوامل مؤثر، راهبری شرکتی می‌تواند کیفیت گزارش‌های مالی را افزایش داده و نهایتاً اقدامات دستکاری سود را کاهش دهد. بنابراین قبل از اجرای مدل‌های کشف مدیریت سود در کشورهای مختلف، باید این مدل‌ها را بر اساس ساختار و ابعاد نظام راهبری شرکتی آن کشور بومی‌سازی نمود.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

٦. پیشنهادها و محدودیت های پژوهش

در پژوهش حاضر باتوجه به اینکه سازمان و یا نهادی وجود ندارد که شرکت‌های دستکاری کننده سود را افشا وگزارش نماید و نیزتنها مرجع مستقل اظهارنظر نسبت به صورت‌های مالی حسابرسان هستند، شرکت‌های دست کاری کننده سود از بندهای شرط، بندهای تاکید بر مطلب خاص و بندهای توضیحی حاوی مدیریت سود در گزارش‌های حسابرسی استخراج گردید. با توجه به اینکه گزارش‌های حسابرسی بر مبنای رسیدگی نمونه‌ای صادر می‌شود، احتمال اینکه موارد مدیریت سود از دید حسابرس پنهان مانده و یا اینکه از برخی موارد مدیریت سود بنا به دلایلی چشم پوشی گردد دورازذهن نیست. این پژوهش با در نظر گرفتن این محدودیت انجام گرفته است. همچنین بدلیل متداول نبودن سازوکارهای برون سازمانی نظام راهبری شرکتی در بازارسرمایه ایران ازجمله بازارکنترل شرکتی، امکان بررسی پویایی همزمان این عوامل در مدلسازی پیش‌بینی مدیریت سود میسر نگردید و فقط از سازوکارهای درونی استفاده شد. براساس یافته‌های این پژوهش پیشنهادهای زیر ارائه می گردد:

۱- باتوجه به اینکه نتایج آزمون مدل بنیش در بازار سرمایه ایران نشان می‌دهد که این مدل قدرت پیش‌بینی مدیریت سود را ندارد و دارای خطای پیش‌بینی بالایی است، به سهامداران پیشنهاد می‌شود جهت ارزیابی شرکت‌ها صرفاً از صورت‌های مالی و داده‌های حسابداری به‌ویژه رقم سود شرکت‌ها استفاده ننمایند.

۲- باتوجه به اینکه نتایج آزمون مدل پیشنهادی، قدرت پیش‌بینی مدیریت سودتوسط این مدل دربازارسرمایه ایران را تاییدمی کند، به سهامداران وسایراستفاده‌کنندگان از صورت‌های مالی پیشنهاد می گردد درکنار اتکا به صورت‌های مالی وداده های حسابداری، سایرگزارشات مالی و داده‌های غیرحسابداری در رابطه با الزامات راهبری شرکتی را نیز بررسی و تحلیل نمایند.

۳- باتوجه به اینکه در این پژوهش متغیرهای راهبری شرکتی، درکشف مدیریت سود تاثیرمعنی داری داشته وباتوجه به اینکه اکثریت سهامداران با این مقوله آشنایی کافی ندارند، به نهادهای ناظرو سازمان بورس پیشنهاد می گردد در جهت سهولت و کاربردی‌تر نمودن استفاده از سایرگزارش‌های مالی، شکل استاندارد چک لیست موارد نقض اصول راهبری شرکتی را که منجربه مدیریت سود می‌شود تهیه نمایند و شرکت‌ها را ملزم نمایند تا به پیوست صورت‌های مالی، گزارش حسابرسی شده آن را منتشر و افشا نمایند و حسابرسان را نیز ملزم نماید تا هرگونه تخلف ونقض این اصول را

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

که منجربه مدیریت سود در شرکت‌ها می‌شود در بندهای شرط و تاکید بر مطلب خاص موارد مدیریت سود، در گزارش‌های حسابرسی افشا نمایند.

۴- با توجه به پویایی همزمان اصول نظام راهبری ومدل کشف مدیریت سود مبتنی برداده های حسابداری به حسابرسان مستقل پیشنهاد می‌شود علاوه بر افشای موارد مدیریت سود مطابق با نقض اصول پذیرفته شده عمومی(GAAP)، هرگونه موارد نقض اصول نظام راهبری در شرکت‌ها را که منجربه مدیریت سود می‌گردد، نیز در گزارش‌های حسابرسی منتشر و افشا نمایند.

۵- به شرکت‌های سرمایه گذاری پیشنهاد می‌گردد با استفاده از مدل پژوهش شرکت‌هایی را که اقدام به دستکاری سود نموده‌اند، شناسایی نموده و شرکت‌هایی را برای سرمایه‌گذاری انتخاب نمایند که کیفیت سود آنها بالاست.

۶- باتوجه به اینکه در پژوهش حاضر مدلسازی برمبنای متغیرهای مداخله گر راهبری شرکتی انجام یافته، به محققان آتی علاقمند درزمینه مدیریت سود پیشنهاد می‌شود در راستای مدلسازی پیش‌بینی مدیریت سود از متغیرهای راهبردی شامل مدیریت زمان بندی مجامع و رویدادهای بعدازتاریخ ترازنامه که خاص شرایط حاکم بر بازارسرمایه ایران است، بهره گرفته و نتایج حاصل را با مطالعه حاضر مقایسه نمایند.

۷- باتوجه به افزایش دقت مدل پیشنهادی و بهبود روش پیش‌بینی، پیشنهادمی گردد با بهره‌مندی از سایر الگوریتم‌های فرا ابتکاری در جهت کاهش خطای پیش‌بینی به مطالعه مدل‌سازی مدیریت سود پرداخته شود.

References

Abbaszade, M.; Hesarzade, R.; Jabbari Noghabi, M., & Arefi Asl, S. (2015). A Meta-analysis of corporate governance and earnings management. *Accounting and Auditing Review*, *22*(1), 59-84.(in Persian)

Ahmadpour, A.; Tavakolnia, E., & Masoomi, T. (2015). Investigating the moderating effect of auditor industry specialization on the relationship between board governance and accruals based earnings management: Empirical evidence

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

from companies listed in Tehran. *Journal of Management Accounting and Auditing Knowledge*, *4*,93-106.(in Persian)

Ansari, A.; Khorshidi A., & Shirzad, A. (2014). The investigation effect of accruals-based earnings management and real earnings management on stock liquidity and firm value. *Journal of Management Accounting and Auditing Knowledge*, *3*,41-54.(in Persian)

Asgari Alouj, H.; Nikbakht, M.; Karami, G., & Momeni, M. (2020). Development of the Beneish model by combining artificial neural network and particle swarm optimization algorithm for earnings management prediction. *Accounting and Auditing Review*, *26*(4), 615-638.(in Persian)

Asghar, A. ; Sajjad, S. ; Shahzad, A. ,& Matemilola, B. T. (2020), "Role of discretionary earning management in corporate governance-value and corporate governance-risk relationships", *Corporate Governance*, *20*(4), 561-581.

Bani Mahd, B. ; Moradzadeh Fard, M ,& Morvarid Araqi, Fatemeh (2014). Positive change of earnings per share and share price: functional fixation hypothesis. *Management Accounting*, *7*(1), 67-77.(in Persian)

Beneish, M. D. (1999). The detection of earnings manipulation. *Financial Analysts Journal*, *55*(5), 24-36.

Bilan, Y. ,& Jurickova, V. (2021). Detection of earnings management by different models. *in SHS Web of Conferences* , *92*, EDP Sciences.

Bouchekara, H. R. (2013). Optimal design of electromagnetic devices using a black-hole-based optimization technique. *IEEE transactions on magnetics*, *49*(12), 5709-5714.

Britannica, E. (2010). *Encyclopædia Britannica ultimate reference suite*. Chicago: Encyclopædia Britannica.

Erol, O. K., & Eksin, I. (2006). A new optimization method: big bang–big crunch. *Advances in Engineering Software*, *37*(2), 106-111.

Ghorbani, B.; Hosseini Ghoncheh, S. J ,& Mohammadilr, Z. (2018). The Impact of disclosure of non-Financial strategic information on profit management. *Financial Accounting and Auditing Research*, *9*(35), 23-40.(in Persian)

Hatamlou, A. (2013). Black hole: A new heuristic optimization approach for data clustering. *Information Sciences*, *222*,175-184.

Javady Nia, A. (2020). The impact of managerial ability on the relationship between political connections and representation agency costs in companies listed in Tehran Stock Exchange. *Journal of Accounting and Management Vision*, *3*(21), 144-163.(in Persian)

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Kao, L.; Chen, A. ,& Lu, C. S. (2018). Ex ante and ex post overvalued equities: The roles of corporate governance and product market competition. *Asia Pacific Management Review*, *23*(3), 209-221.

Kaveh, A., & Bakhshpoori, T. (2019). Big bang-big crunch algorithm. In metaheuristics: Outlines, *MATLAB Codes and Examples* , 31-40,Springer, Cham.

Khodabande, A. ,& Rezaie, F. (2019). Managing the impact of information on corporate financial reporting. *Journal of New Research Approaches in Management and Accounting*, *2*(8), 1-14.(in Persian)

Kordestani, G. ,& Tatli, R. (2016). The prediction of earnings manipulation: development of a model. *Accounting and Auditing Review*, *23*(1), 73-96.(in Persian)

Kukreja, G.; Gupta, S. M.; Sarea, A. M. ,& Kumaraswamy, S. (2020), Beneish M-score and Altman Z-score as a catalyst for corporate fraud detection, *Journal of Investment Compliance*, *21*(4), 231-241.

Moghaddam, A. ,& Ghadrdan, E. (2019). Investigating the factors affecting unmanaged profit by management. *Accounting and Auditing Studies*, *8*(31), 59-74.(in Persian)

Muthiah-Nakarajan, V., & Noel, M. M. (2016). Galactic swarm optimization: A new global optimization metaheuristic inspired by galactic motion. *Applied Soft Computing*, *38*,771-787.

Nakhaei, H., & Ahmadpour, J. (2020). The effect of the structure of the board of directors and the corporate governance on the performance and unconditional standards of performance of Iranian companies. *Journal of Accounting and Management Vision*, *3*(22), 82-101.(in Persian)

Pour-Ali, M R.,& Kouchaki Tajani, M. (2020). Comparing the accuracy of companies' profit manipulation prediction using colonial competition algorithm and genetic algorithm. *The First International Conference on New Challenges and Solutions in Industrial Engineering, Management and Accounting*. (in Persian)

Qaemi, F.; Moradi, Z. ,& Alavi, G. H. (2021). The effect of audit committee characteristics on internal controls and earnings management. *Financial Accounting and Auditing Research*, *46*, 259 - 280.(in Persian)

Rahimian, N., & hajiheydari, R. (2019). Fraudulent financial statement detection using: Adjusted-M-score-Beneish models and financial ratios. . *Empirical Research in Accounting*, *9*(1), 47-70.(in Persian)

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Razali, W. A. A. W. M., & Arshad, R. (2014). Disclosure of corporate governance structure and the likelihood of fraudulent financial reporting. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *145*, 243-253.

Repousis, S. (2016). Using Beneish model to detect corporate financial statement fraud in Greece. *Journal of Financial Crime*, *23*(4), 1063-1073.

Salehi-Kordabadi, S., & Zad-Dousti, F. (2020). The relationship between corporate governance, earnings management and financial performance in companies listed on the Tehran Stock Exchange. *Journal of Accounting and Management Vision*, *3*(26), 92-109.(in Persian)

Serrano-Cinca, C.; Gutiérrez-Nieto, B., & Bernate-Valbuena, M. (2019). The use of accounting anomalies indicators to predict business failure. *European Management Journal*, *37*(3), 353-375.

Shakouri, M. M.; Taherabadi, A.; Ghanbari, M., & Jamshidinavid, B. (2021). Explaining the Beneish model and providing a comprehensive model of fraudulent financial reporting (FFR). *International Journal of Nonlinear Analysis and Applications*, *12*,39-48.(in Persian)

Sheari Anaghiz, S.; Rahimian, N. A.; Salehi Ghadyani, J., & Khorasani, A. (2017). Investigating and applying the accuracy of the results obtained from "Beneish" and "Modified Beneish" models based on Iran's economic environment in detecting and exposing fraudulent financial reporting. *Financial Management Perspective*, *7*(18), 105-124.(in Persian)

Suryanto, T., & Grima, S. (2018). The Corporate decision in Indonesia: a result of corporate governance requirements, earning management and audit reports. *In Governance and Regulations' Contemporary Issues. Emerald Publishing Limited*, 183-206.

Tazikeh Lamski, A., & Saeedi, P. (2020). Investigate how cheating triangles are formed by managers to make more profit from stakeholders. Economic Studies, *Financial Management and Accounting*, *5*(1), 189-200.(in Persian)

Valizadeh Larijani, A.; Rahmani, A., & Sadeh, S. (2018). Internal control report disclosure, agency cost and earnings management internal control report disclosure, agency cost and earnings management. *Journal of Management Accounting and Auditing Knowledge*, *7*(25), 29-40.(in Persian)

Watts, R., & Zimmerman, J. (1990). Positive accounting theory. Prentice Hall Eaglewood Cliffts.

Wyrobek, J. (2020). Application of machine learning models and artificial intelligence to analyze annual financial statements to identify companies with unfair corporate culture. *Procedia Computer Science*, *176*, 3037-3046.

Archive of SID.ir