

ارایه مدلی به منظور تعیین روابط بین شاخص های اثرگذار بر امنیت معاملات آتی با رویکرد داده کاوی

محمد رحمانی^۱، محمد امیری^۲

۱- کارشناس ارشد حسابداری، دانشکده حسابداری، موسسه آموزش عالی علامه حلی، چالوس، ایران

۲- دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی گرایش مالی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد

اسلامی، تهران، ایران

چکیده

استفاده از بازار آتی ارز در بورس در وضعیت تحریمی کشور به عنوان اقدام و سیاستی موفق در نظر گرفته می شود که این امر سبب خواهد شد تا فعالان بازار راحت تر بتوانند با کسب اطلاعات از آینده این بازار، برنامه ریزی فعالیت ها و توسعه کسب و کار خود پردازند، رویکرد داده کاوی رویکردی کمی محور جهت کشف روابط بین متغیرها است. هدف اصلی تحقیق حاضر ارائه مدلی مبتنی بر داده کاوی جهت شناسایی شاخص های اثرگذار بر امنیت معاملات آتی در بورس اوراق بهادار تهران بوده است، جامعه آماری شامل ۱۰۴۲۵ از داده های موجود در پایگاه داده بورس اوراق بهادار تهران در ارتباط با شاخصهای میزان تراکنش، تعداد نوع تکرانش (حقیقی - حقوقی)، تعداد مشتریان با سابقه بالای ۵ سال، تعداد خرید و فروش های سهام شرکت های وارد شده به بورس در بازه تحقیق و تعداد سهامداران جدید وارد شده بودند که بر مبنای روش نمونه گیری تمام شمار، نمونه آماری از این بین انتخاب شد. سپس با استفاده از تکنیک های نیتو بیز، خط عمومی، رگرسیون لاجستیک، یادگیری عمیق، جنگل پراکنده، درخت گرادنت افزایشی، درخت تصمیم و بردار آموزش پشتیبان اقدام به تحلیل داده ها گردید، بدین جهت مدل های مورد بررسی بر حسب آیتم های درصد صحت، میانگین زمان اجرا، خطا دسته بندی، ضریب kappa، خطای مطلق نرمال، ضریب همبستگی و مربع ضریب همبستگی مقایسه شدند. بر حسب نتایج بدست آمده مدل های SVM و Native Bayes به ترتیب مدل های کارآمد تری به دست آمدند و مدل Random Forest با نتایج ضعیف تر نسبت به سایر مدلها تعیین شد. جهت حل ضعف مدل Forest Random باید چاره ای اندیشید. قطعا با ترکیب مدل Random Forest به سایر مدل های داده کاوی می توان شرایط این مدل را بهبود داد.

کلید واژگان: ارائه مدل، داده کاوی، امنیت معاملات آتی، بورس اوراق بهادار تهران



مقدمه

قرارداد آتی یک قرارداد دوطرفه است، در این قرارداد خریدار و فروشنده موظف هستند در تاریخ معین شده مقدار مشخصی از کالا یا دارایی را به قیمتی که در زمان قرارداد توافق نموده‌اند، مبادله نمایند همچنین دامنه نوسان روزانه در معاملات آتی بازار برابر است با $5\% +$ یا $-$ (جارو و کوک، ۲۰۲۱). در صورتی که سرمایه‌گذاران در هنگام تبادلات مالی و اعتباری و واریز وجه به حساب، مستند قانونی ارائه نمایند جای سؤال پیش می‌آید که این درآمد از چه منبعی حاصل شده است؛ سیستم بانکی باید متقابلاً در این امر نظارت و کنترل کافی داشته باشند، برای نمونه یکی از راه‌هایی که در بازار سرمایه پولشویی صورت می‌گیرد استفاده از نماینده قانونی برای خرید سهام شرکتها است که حلقه ارتباط بین مجرم و پولی را که او به طور نامشروع کسب کرده است را از بین می‌برد (نوری، ۱۳۹۲). بدین منظور برای برآوردن افزایش انتظارات نظارتی در سازمانهای نظارتی و موسسات و نهاد های مالی، استخدام و به‌کارگیری کارشناسان خبره همچنین افزایش ابزارهای AML تا حد قابل قبولی امکان پذیر می‌باشد (گائو و ژو، ۲۰۰۹). امروزه با به‌کارگیری تکنولوژی در علوم جدید، در تصمیم‌گیری بر اساس مدل‌ها و فرایندها در علم مدیریت از ابزارهایی مانند DSS ها به‌کار گرفته می‌شوند (گرگیس، ۲۰۲۱). (تعاریف اولیه سیستم پشتیبان تصمیم، آن را به عنوان سیستمی معرفی می‌کند که برای پشتیبانی از تصمیم‌گیرندگان مدیریتی در موقعیت‌های تصمیم‌گیری نیمه ساختاریافته بکار می‌رفتند (سگامتم، ۲۰۱۶). سیستم پشتیبان تصمیم دستیاری برای تصمیم‌گیرندگان بود که قابلیت‌های آنان را توسعه می‌داد ولی جایگزین قضاوت آنان نمی‌شد. بخش دیگری از تعریف، متذکر می‌شد که سیستم می‌تواند مبنی بر کامپیوتر باشد، می‌تواند به صورت برخط و متعامل عمل کند و ترجیحاً قابلیت خروجی گرافیکی داشته باشد (لنو و همکاران، ۲۰۱۹).

امروزه سازمانهای مشمول، بانک‌ها، موسسات و نهادهای مالی همگی مجهز به تکنولوژی‌ها و سیستم‌های جمع‌آوری اطلاعات هستند که فعالیت مشکوک به پولشویی را شناسایی می‌کنند و سازمانها و موسسات مشمول موظفند که هر فعالیت مشکوکی را به واحد اطلاعات مالی و مبارزه با پولشویی وزارت امور اقتصادی و دارایی گزارش دهند (فنگ و همکاران، ۲۰۱۹). از آنجا که سیستم‌های مالی یکی از بهترین حوزه‌هایی است که می‌توانند به پولشویان در فرآیند تطهیر پول کثیف کمک کرده و مسیر دسترسی به منشا پول را گمراه و یا پاک نمایند در تمام کشورها یکی از مهمترین راه‌هایی که مرجع سو استفاده پولشویان قرار می‌گیرند سامانه‌های برخط معاملاتی هستند که در سازمان‌ها به مشتریان حقیقی و حقوقی در ارائه خدمت می‌کنند (چائو و همکاران، ۲۰۱۹).

شناسایی عوامل موثر در بکارگیری سامانه‌های ضد پولشویی می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در تصمیم‌گیری استراتژی‌های کشف مکانیزه فعالیت‌ها و معاملات مشکوک ایفا نماید و با تولید گزارشات موضوعی در هر حوزه خاص که بواسطه



دانش سازمانی جمع آوری شده از سطوح مختلف سازمان صورت می گیرد آگاهی مدیران، مشاوران، خبرگان و کارشناسان سازمانها را از فعالیت های مجرمانه اشخاص بالا ببرد.

بر همین اساس پژوهش حاضر درصدد ارائه مدلی مبتنی بر داده کاوی جهت تبیین شاخص های اثرگذار بر امنیت معاملات آتی در بورس اوراق بهادار تهران می باشد تا در نهایت به این سوال پاسخ داده شود که مدل مناسب به منظور کشف مدل های معاملات مشکوک به پولشویی در بورس اوراق بهادار تهران کدام است؟

پیشینه تحقیق

در تحقیقی که توسط کانینگستروفر و تالمن (۲۰۲۰) انجام گرفت با استفاده الگوریتم اتوماتای یادگیر سلولی جهت کشف پولشویی در بانکهای اروپایی پرداخته شد. بدین صورت که داده های اولیه به اتوماتای یادگیر سلولی داده می شود و بعد از دسته بندی با استخراج الگوی موثر در اتوماتای یادگیر سلولی مبتنی بر گراف کامل انجام می گیرد و سپس جهت بهبود انتخاب ویژگی، ویژگی هایی که در دسته بندی اتوماتای یادگیر ناموثرند (نرخ تاثیر آنها کمتر از حد آستانه ۰.۴ باشد) حذف می گردند. که میزان دقت دسته بندی روش پیشنهادی اتوماتای یادگیر سلولی برای کشف پولشویی ۹۴.۱۹ درصد و زمان اجرای آن ۲۶۳.۳۲ ثانیه است که نسبت به روش های ذکر شده میزان دقت طبقه بندی بالاتری در کشف پولشویی دارد. ژانگ و تروبی (۲۰۱۹)، در تحقیق خود که با هدف ارزیابی وجوه تشخیص تقلب پولشویی انجام گرفت به این موضوع اشاره داشتند که ارزیابی پول پاک از پول کثیف تشخیص اینکه وجوه از منابع قانونی یا غیر قانونی کسب شده نیازمند بررسی متغیرهایی است که متاسفانه استفاده از روش های مختلف پولشویی پنهانکاری انجام عملیات تشخیص ردیابی بسیار مشکل پیچیده نموده است حتی پیدا کردن این متغیر های اثر گذار در تقلب پولشویی دشوار میباشد. ذهن هوش انسان توانایی تجزیه تحلیل تعداد اندکی از متغیرها را داراست عملاً انجام محاسبات مربوط به تشخیص ارزیابی وجوه با توجه به روشهای پیچیده پولشویی تا حدود زیادی از قدرت ذهن هوش انسان خارج است.

لذا وجود یک سیستم پردازش تشخیص پولشویی آشکار سازی تقلب برای سیستم بانکی ضرورت دارد با استفاده از هوش مصنوعی الگوریتمهایی مانند کلمنتاین شبکه عصبی میتوان متغیرهای زیادی را بررسی نمود عملاً قدرت ارزیابی وجوه را بالا برد حتی میزان درصد اختلاط وجوه قانونی با غیر قانونی را هم با استفاده از نظریه فازی که اساس این الگوریتمهاست قابل تشخیص است این مقاله با بکارگیری الگوریتم های ارزیابی کلمنتاین شبکه عصبی مدلی برای کشف تقلب تشخیص پولشویی ارزیابی وجوه ارائه می دهد. در تحقیقی که توسط جیامفی و عبدولای (۲۰۱۸)، با هدف "ارایه یک سیستم خبره مبتنی بر تشخیص پول شویی الکترونیکی" انجام گرفت بیان داشته اند که افزایش چشمگیر و گسترده حوزه مبادلات مالی و پولی در سطح جهان علاوه بر منافع زیادی که برای دولت ها و ملت ها به همراه داشته، امکان سوءاستفاده گسترده دست های



پنهان و آلوده از ظرفیت ها و امکانات جدید نهادهای پولی و مالی منطقه ای و بین المللی، به ویژه در حوزه بانکداری الکترونیک را فراهم آورده و جلوگیری از انتقال پول های کثیف را به یک دغدغه بسیار جدی تبدیل کرده است. عدم مبارزه با پولشویی موجب شیوع بیشتر جرایمی مانند فرار مالیاتی، اختلاس، قاچاق کالا و همچنین خرید و فروش مواد مخدر و موارد دیگری از این قبیل جرایم می شود و تمایل سرمایه گذاری در فعالیت های مولد را کاهش داده و موجب تضعیف بنیان های اقتصادی کشور میگردد. بنا بر دلایل ذکر شده امروزه همه کسانی که به نوعی با پیشگیری و کشف فرآیند نامشروع در ارتباطند به دنبال راه حل هایی هستند که آنها را در این مسیر سخت و دشوار یاری رساند که یکی از این راه حل ها استفاده از تکنیک های هوشمند میباشد که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته شده است. پور عبدی و هارون آبادی (۲۰۱۷)، در تحقیق خود با هدف "طراحی سیستم کشف پولشویی" بیان داشتند که امروزه با گسترش فناوری اطلاعات در شبکه بانکی دنیا، جرم در این صنعت به صورت چشمگیری در حال افزایش است و هزینه های زیادی را به کسب و کارها تحمیل میکند. در نتیجه شناسایی جرم به مساله بسیار مهمی تبدیل شده است. یکی از جرم هایی که منجر به ایجاد اختلال در عملکرد بانک ها می شود، جرم پولشویی است. در واقع پدیده پولشویی مشهورترین تقلب در سطح بین المللی است که تلاش های گسترده ای در سطح بین الملل جهت کشف آن در حال انجام است.

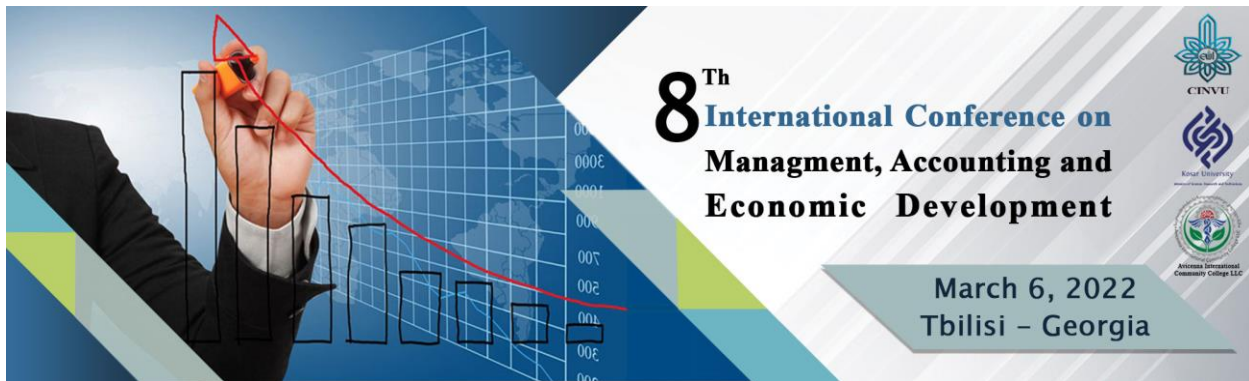
مبارزه با پدیده پولشویی در صنعت بانکداری بر اساس تجزیه و تحلیل و پردازش اظهارات در مورد معاملات مشکوک در سطح بانک های دنیا در حال انجام است. با وجود اینکه ممکن است، تعداد بسیار محدودی از معاملات در فرآیند پولشویی قرار گرفته باشند، اما تجزیه و تحلیل عملیات بانکی جهت کشف تقلب پولشویی توسط موسسات مالی نیاز به زمان طولانی دارند. در همین راستا طراحی مکانیسمی که قادر به شناسایی جرم پولشویی باشد، دارای اهمیت است. تکنیک های شناسایی جرم پولشویی، علاوه بر آنکه تقلب ها و کلاه برداری های صورت گرفته در یک سازمان را شناسایی کرده و مورد تجزیه و تحلیل قرار میدهد، به نوعی با شناخت رفتار کاربران یا مشتریان سعی در پیش بینی رفتار آتی آنها داشته و ریسک انجام تقلب در زمینه پول شویی را کاهش میدهد. با توجه به اهمیت موضوع در این مقاله سعی شده است، بر اساس ضوابط بین المللی، مکانیسمی جهت شناسایی جرم پولشویی در شبکه بانکی کشور طراحی گردد. طراحی این مکانیسم بانکها را قادر خواهد ساخت قبل از وقوع جرم، احتمال وقوع آن را شناسایی کرده و مانع از رخداد پدیده پولشویی شوند. در تحقیقی که توسط مک کارتی و فیدلر (۲۰۱۶) انجام گرفت بیان می دارد که عصر حاضر، عصر تحولات و تغییرات شگرف در فناوریهای نوین است. عصری که ساختار فکری آن آکنده از عمق بخشیدن به اطلاعات و توجه به مشارکت نیروی انسانی خلاق و دانشگرا به جای نیروی انسانی عملکردی است.

از اینرو، مدیریت هوشیار بر آن است تا هر چه بیشتر و بهتر در جهت استفاده از ابزارهای به نام دانش برای رویارویی و مقابله با عوامل عدم اطمینان، حفظ موقعیت و ایجاد فناوری، خلاقیت و نوآوری جهت گسترش عرصه رقابتی خود برآید، این



امر مستلزم این است که سازمان با ارج نهادن به مدیریت دانش و متقابلاً مدیریت فناوری و نوآوری، آنرا به عنوان یک نیاز استراتژیک و ضروری جهت پیشگامی در عرصه رقابت پذیری، در زمره برنامه های اولویت دار خود قرار دهد. مدیریت دانش دارای ابزاری مانند پرتال های سازمانی، ویکیها، سیستمهای خبره، سیستم پشتیبانی تصمیم، کنفرانس های ویدیویی بر اساس وب و غیره میباشد که میتوانند بستری برای شناسایی و توسعه فناوری های نوین مورد نیاز سازمان باشند. در تحقیقی که توسط پیکارد و پیراتی (۲۰۱۱) انجام گرفت مولفه های جنایی اصلی دخیل در پولشویی مبتنی بر تجارت و تشریح شکاف موجود در ارزیابی ریسک بانکداری را نشان می داد. تمرکز ما بر روی خطرات جدید و نوظهور حاصل از دستکاری مجرمانه فرآیندهای ارزیابی ریسک ضد پولشویی می باشد. این مقاله از داده های ثانویه برای ارزیابی ریسک پولشویی مبتنی بر تجارت و چگونگی واکنش مجرمان به آن استفاده می کند و تهدیدات نوظهوری که ارزیابی ریسک های ضد پولشویی را که باید در نظر بگیرد را بیان می کند. سپس مولفه ی اصلی که در چارچوب نظری آینده ارزیابی ریسک ضد پولشویی بخش بانکداری باید در نظر گرفته شود را معرفی می کند. پژوهش حاضر هر سازمان مالی که متعهد به رعایت و تجزیه و تحلیل ریسک ضد پولشویی باشد را تحت تاثیر قرار می دهد. همچنین در بانکداری، بیمه و حرفه حسابرسی کاربرد دارد و برای دانشگاهیانی که روی پروژه های پولشویی مبتنی بر تجارت کار می کنند نیز مفید می باشد. نتایج حاکی از آن است که فرآیندهای مجرمانه پیچیده ای برای منحرف کردن و دور زدن تکنیک های فعلی ارزیابی ریسک سازمانها و موسسات مالی وجود دارند و می توان از آن استفاده کرد.

در تحقیقی که توسط اج و سامپایو (۲۰۱۲) انجام گرفت بیان داشتند که امروزه مجرمان از طریق ارتکاب اعمال مجرمانه می کوشند در فاصله زمانی کوتاه، ثروت هنگفتی تحصیل کنند و مبنای پولشویی را در جرمی مثل سرقت، به واسطه درآمدی که برای سارق دارد، ایجاد می کنند، به گونه ای که پس از ارتکاب جرم و تحصیل ثروت، در پی پوشاندن اعمال غیرقانونی خود، پول کثیف تحصیل شده را با ترفندهایی، قانونی نشان میدهند و سعی می کنند تا مقامات قضایی و انتظامی و مسئولان ذیربط از توقیف اموال بی خبر بمانند و در نتیجه، موجب تضعیف دولت، افزایش تورم و نابسامانی اقتصاد و بازار میگردند. از این پدیده، امروزه به پولشویی تعبیر میشود. یکی از بزرگ ترین بنگاه های اقتصادی هر کشوری که مورد سوء استفاده مجرمان به منظور پولشویی قرار می گیرد سازمانها و موسسات مالی می باشند که بزرگترین ضربه را به اقتصاد یک کشور وارد می کند. در این مقاله روشی برای تشخیص حساب هایی که از آن ها در سیستم بانکی به منظور پولشویی استفاده می شود طرح شده است. به علت وجود داده های زیاد در بانکها داده کاوی تاکنون کاربردهای زیادی در امور مالی و پولی داشته است. پس در ابتدا با استفاده از الگوریتم ژنتیک شاخص ترین ویژگی های حساب های بانکی که بیشترین تاثیر در عمل پولشویی دارند و به گونه ای الگوهای رفتاری پولشویان را نشان می دهد استخراج شده و سپس ویژگی های استخراج شده به همراه رکوردهای داده را به یک شبکه عصبی مصنوعی به منظور یادگیری و ساخت مدل تشخیص پولشویی می دهیم. در این تحقیق مدل طراحی



شده را با استفاده از یک مجموعه داده معتبر که توسط دانشگاه کالیفرنیا ایروین ارائه شده است ارزیابی نموده و با سایر روش‌هایی که به منظور تشخیص در حوزه کلاهبرداری بانکی بر روی این مجموعه داده مدل سازی شده اند مقایسه می‌نماید. از آنجایی که در فرآیند های تشخیص مهم‌ترین معیار، دقت تشخیص است نتایج بدست آمده نشان داد که این مدل از نظر صحت تشخیص نسبت به سایر روش های مدل سازی جهت تشخیص بر روی این مجموعه داده با ۱۶.۰۹ درصد دارای عملکرد بالاتری است. میرزاده و همکاران (۱۳۹۸)، در تحقیق خود به راه‌اندازی بازار آتی در بورس کالای ایران به عنوان فرصت پوشش ریسک ناشی از نوسان‌های قیمت و فضای جدیدی برای سودآوری اشاره کردند. با توجه به اینکه تنها قرارداد آتی فعال در ایران، قراردادهای آتی سکه تمام بهار آزادی در بورس کالای ایران است، جامعه آماری پژوهش، قراردادهای آتی سکه تمام بهار آزادی طرح امام خمینی (ره) تحویل اردیبهشت، تیر، شهریور، آبان، دی و اسفند در سال ۱۳۹۳ و تحویل تمامی ماه‌های سال ۱۳۹۲ است که داده‌های آن شامل قیمت پایانی قراردادهای مذکور است و به صورت روزانه جمع‌آوری شده است. متغیرهای پژوهش شامل بازده معاملات به‌عنوان متغیر وابسته، حجم معاملات، تعداد موقعیت تعهدی باز و زمان تا سررسید به‌عنوان متغیرهای مستقل است. این پژوهش از دیدگاه روش و ماهیت از نوع همبستگی است و برای آزمون فرضیه‌های پژوهش، از آزمون همبستگی و رگرسیون استفاده شده است.

نتایج: نتایج پژوهش نشان می‌دهد متغیر زمان تا سررسید در بازده معاملات آتی، تأثیر معناداری داشته است. در بررسی دو مورد دیگر، حجم معاملات و تعداد موقعیت‌های تعهدی باز، در بازده معاملات آتی، تأثیر معناداری ندارد. نبی و الهی نژاد (۱۳۹۷)، در تحقیق خود با عنوان "تأثیر عوامل انگیزشی، اقتصادی و فرهنگی بر میزان وقوع جرم، اختلاس و پولشویی در موسسات مالی و اعتباری مطالعه موردی بانک ملی استان کهگیلویه و بویراحمد" بیان داشتند که فساد اقتصادی به یکی از مشکلات مهم کشورهای در حال توسعه تبدیل گردیده است، عده‌ای بر این عقیده‌اند که اصولاً راهی برای حل این مشکل وجود ندارد. عده‌ای نیز برآنند که مجازات و تنبیه عاملین فساد تنها راه حل مشکلات مقابله با فساد اقتصادی است. مشکل فساد اقتصادی حل نخواهد شد، مگر آنکه عوامل و ریشه‌های بروز این پدیده را کشف و ریشه‌کنی این عوامل را برای مقابله با فساد مهیا گردد. پژوهش حاضر به بررسی تأثیر عوامل انگیزشی، اقتصادی و فرهنگی بر میزان وقوع جرم، اختلاس و پولشویی در بانک ملی استان کهگیلویه و بویراحمد پرداخته است.

جامعه آماری این پژوهش کارکنان بانک ملی در استان کهگیلویه و بویراحمد می‌باشد. که ابتدا با توجه به آمار و ارقام در دسترس، تعداد کارکنان بانک ملی در استان کهگیلویه و بویراحمد ۲۷۵ نفر می‌باشد و حجم نمونه‌ی این جامعه با استفاده از جدول مورگان گرجسی برای توزیع پرسشنامه‌ها، تعداد ۱۶۲ نفر از کارکنان به عنوان حجم نمونه انتخاب و در بازه زمانی سال ۹۵-۹۶ اقدام به جمع‌آوری نظرات این افراد گردیده است. با استفاده از پرسشنامه اطلاعات لازم جمع‌آوری و با استفاده از رگرسیون چند متغیره و نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. نتایج بررسی فرضیه‌های این پژوهش حاکی



از آن است که، عوامل انگیزشی، اقتصادی و فرهنگی بر میزان وقوع جرم، اختلاس و پولشویی در بانک ملی استان کهگیلویه و بویراحمد تاثیر مثبت و معنی داری وجود دارد. در تحقیقی که توسط مصلی و محمدی (۱۳۹۶)، با عنوان "تشریح الگوریتم خوشه بندی در مبارزه با پولشویی در نظام بانکی" انجام گرفت بیان داشته اند که در جهانی اقتصاد برای باری زیان و مخرب آثار پولشویی پدیده اخیر، دهه چند به آورده وجود است. پولشویی واژه به گفته روندی می شود که در آن، حاصل پول از عمل یا مجرمانه اعمال به پول به ظاهر مشروع و بدون هیچ اثری از جرم، تبدیل می شود. از آن جا که پول شویی و تامین مالی تروریسم معمولاً طی فرآیند پیچیده و گذر از نهادهای مختلف پولی و مالی صورت می پذیرد و روش های سنتی به نیروی کار انسانی و ساعات کار بالا نیاز دارد، لازم است تا با نصب سیستم های نرم افزاری و با تجزیه و تحلیل های خودکار داده الگوهای مشکوک به پول شویی شناسایی و در سطح شبکه بانکی گزارش شوند. اخیراً تکنیک های داده کاوی گسترش پیدا کرده اند و به عنوان روش های مناسب برای کشف فعالیت های پولشویی مورد توجه قرار گرفته اند.

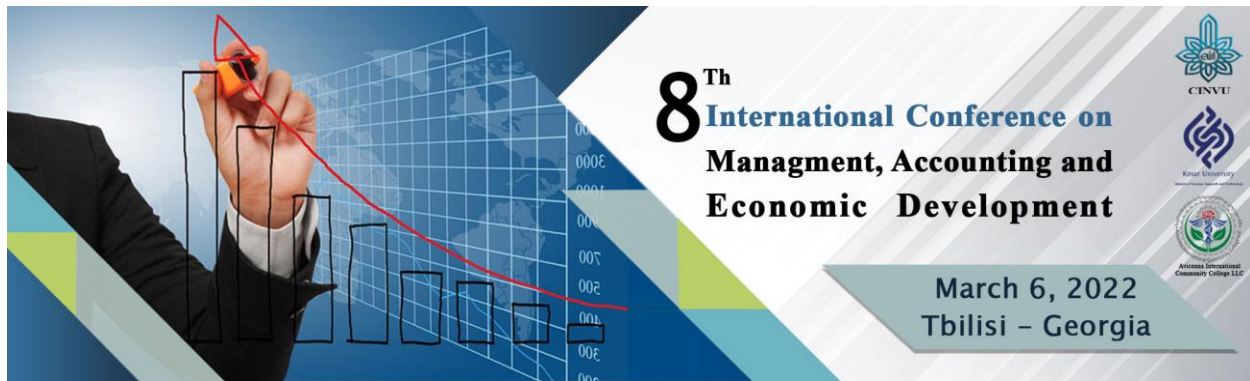
داده کاوی به مفهوم یافتن الگوها و روندهای پنهان در حجم بالایی از داده هاست طوری که بتوان از آنها در تصمیم گیری های آینده استفاده کرد تحقیق پیش رو یک راه حل مبتنی بر داده کاوی برای کشف موارد مشکوک به پولشویی در پایگاه داده بانک براساس قانون مبارزه با پولشویی در ایران مصوب سال ۱۳۸۶ و دستورالعمل های ده گانه بانک مرکزی برای مبارزه با پولشویی را بیان می کند در این مقاله ابتدا سعی در انتخاب پارامترهای مناسب جهت تشخیص موارد مشکوک بیان شده در قانون فوق الذکر داریم و سپس راه حلی براساس داده کاوی با توجه به پارامترهای بیان شده ارائه خواهد شد. در تحقیقی که توسط افشاری (۱۳۹۵) انجام گرفت بیان می دارد که امروزه، تصمیم گیری به یکی از مهمترین مباحث در مدیریت سازمانها تبدیل شده است، به گونه ای که مساله تصمیم گیری با بقاء شرکتها و سازمانها ارتباط تنگاتنگی دارد. این درحالی است که با افزایش حجم اطلاعات و ارتباطات، تعداد پارامترهای تصمیم گیری در سازمان ها نیز افزایش یافته است، بدیهی است تجزیه و تحلیل این معیارها به روشهای سنتی، امکان پذیرنمیشود و امکان بروز خطا در تصمیم گیری به نحو بسیار زیادی افزایش میابد، سیستمهای کشف پولشویی، یکی از راهکارهایی است که میتواند در چنین شرایطی عملکرد تصمیمگیری برای یک مجموعه را بهبود بخشد، از اینرو به منظور بررسی بیشتر موضوع در این تحقیق به بررسی سیستم های کشف پولشویی در متون علمی پرداخته شده است.

در تحقیقی که توسط برازنده (۱۳۹۵) انجام گرفت بیان می دارد که بازاریابی توریستی همانند طرح های استراتژی یا بازاریابی نیازمند استفاده از ابزارهای اطلاعاتی کامپیوتری است که این ابزارها قابلیت مدلسازی از تحقیقات بازار و استفاده از دانش تحلیلی را فراهم می سازد. سیستم های مبتنی بر اطلاعات قادر به ذخیره سازی و آماده سازی اطلاعات، با کیفیت بالا، متکی بر تعبیر و توانایی های تصمیم گیری هستند. در این تحقیق با ترکیبی از روش های تحلیل داده و شبکه های عصبی، فاکتورها، نگرش ها و به طور کلی الگوهای مختص با رفتار مشتری را یافته و به وسیله آنها در امر تصمیم گیری و بهبود در زمینه بازاریابی،



تبلیغات و غیره پیشنهاد های لازم را ارائه می دهد. استفاده از سیستم پشتیبان تصمیم گیری بازاریابی این امکان را به مدیران بازاریابی می دهد تا تصمیماتی مبتنی بر شواهد در شرایط پیچیده بگیرند. در تحقیقی که توسط بهروزیان (۱۳۹۵) انجام گرفت با مطالعه مقاله های مختلف در خصوص روش های مختلف پشتیبان تصمیم به مرور روشی برای طرح ریزی و ارزیابی درباره صلاحیت ها و تخصص تامین کنندگان پرداخته می شود. در این مقاله مفهوم صلاحیت سازمانی، به صورت عملی بررسی شده و برای شرکتها نوعی ابزار مدیریت سفارشی سازی شده را به منظور طرح ریزی برای صلاحیت های اساسی تامین کنندگان و عرضه کنندگان فراهم می کند تا از این طریق تامین کنندگان راهبردی از تامین کنندگان غیرراهبردی قابل تمایز باشند و ورودی های لازم برای توسعه تامین کنندگان قابل ارائه باشد.

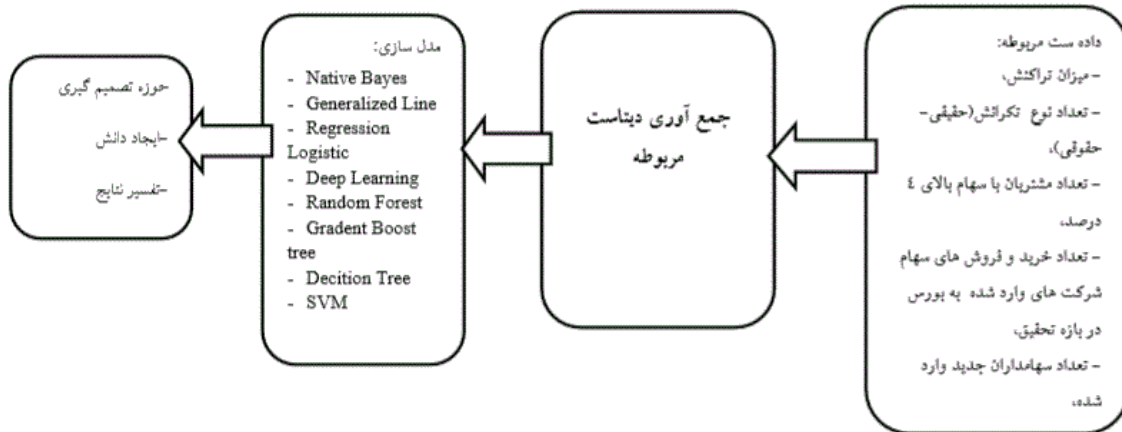
در این مقاله ارزیابی صلاحیت ها که از طریق یک سیستم مدیریت دانش فازی با نام وینسی انجام میگیرد، از طریق تجمیع شاخص های مرتبط با کنترل منابع حیاتی، میزان عملیاتی شدن فرایندهای حیاتی، مکان یابی رقابتی و موقعیت مالی تامین کننده به انجام میرسد. توصیف صلاحیت ها و عملیاتی شدن آنها بر مبنای روش استخراج از پایین به بالای مدیران محقق میشود. این دانش که در واقعیت مدیران برای کارها از آن استفاده می کنند، برای ارزیابی قابلیت عرضه کنندگان به کار میرود. سپس این نوع دانش انتزاعی اعتبارسنجی میشود و از طریق روش بالا به پایین در ادبیات راهبردی به صورت رسمی درمی آید. این روش به کاربران خود نوعی نقشه عملی قابل سفارشی سازی ارائه مینماید و ابزار تصمیم یار مرتبط با آن نیز نیازهای راهبردی ویژه از این شرکت را در حوزه مدیریت مجموعه تامین کنندگان موجود، در مقاسبات خود لحاظ میکند و در نهایت خروجی های این آن را می توان برای انجام تقلیل های معیارمند و استاندارد، تعریف معیارهای ورودی و حدود آستانه برای تامین کنندگان، شناسایی اهداف توسعه و سطوح خدماتی که باید در تعریف قراردادهای تامین مورد ملاحظه قرار گیرد، و حمایت از همراستا بودن و تطابق با مدیریت تامین کنندگان با راهبرد تجاری، مورد استفاده قرار داد. همچنین در این مقاله عملیاتی سازی و سنجش صلاحیت های شرکت ها بر مبنای استخراج دانش انتزاعی صورت میپذیرد که مدیران در ارزیابی های واقعی خود به کار میگیرند. در تحقیقی که توسط پور عبدی و هارون آبادی (۱۳۹۵) انجام گرفت بیان می دارند که پولشویی از جمله فعالیت های ناسالم اقتصادی است که خود زائیده و در عین حال تکمیل کننده اعمال مجرمانه دیگری به حساب می آید. به طوری که به یکی از معضلات حاد اقتصاد جهانی تبدیل شده و رشد و توسعه اقتصاد جهانی را مورد تهدید قرار داده است. اگرچه تلاش زیادی در جهت مبارزه با این جرم مالی انجام گرفته، به علت پیچیدگی عملیات پولشویی و گستردگی آثار و تبعات منفی اقتصادی و اجتماعی آن از یک سو، و فقدان تحقیق و پژوهش های لازم برای شناسایی این پدیده، به خصوص در کشورهای در حال توسعه از سوی دیگر، توفیق چندانی به دست نیامده است. در این مقاله متغیرهای موثر در تعیین رفتار مشکوک از نظر پولشویی از تراکنش های حساب کاربران از یک بانک خصوصی مورد استفاده قرار گرفت. با روش خوشه بندی فازی درجه



عضویت هر یک از کاربران به خوشه ها تعیین شد. حداکثر درجه عضویت را به عنوان برچسب برای کاربران در نظر گرفته شد و از شبکه عصبی پس انتشار برای شناسایی الگو استفاده شد.

روش تحقیق

هدف این تحقیق ارائه مدلی مبتنی بر داده کاوی جهت تبیین شاخص های اثرگذار بر امنیت معاملات آتی در بورس اوراق بهادار تهران است. از نظر روش تحقیق با توجه به ماهیت پژوهش در حوزه علوم بازاریابی، تحقیق حاضر از روش پیمایشی استفاده می کند. در روش تحقیق پیمایشی نمونه ایی از کل جامعه مورد پژوهش با استفاده از تکنیکهای مناسب انتخاب شده و با بررسی و تحلیل نمونه یک نتیجه کلی حاصل می شود. در این پژوهش اطلاعات گردآوری شده با استفاده از نرم افزارهای موجود جهت داده کاوی بر مبنای مدل های مختلف در این حوزه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در مدل مطرح شده در نمودار زیر به این صورت عمل می شود که در ابتدا داده های تحقیق در یک پایگاه جمع آوری می گردند، سپس بر روی این داده ها مسأله تحقیق بیان می گردد. بعد از بیان مسأله ها داده مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرند تا داده های که بر روی هدف تأثیر چندانی ندارند و به عنوان کاندید انتخاب گردیده بودند تعدیل و یکپارچه سازی گردند بعد از سازمان دهی اطلاعات، این ها داده به صورت جداولی به عنوان ورودی برای مدل های تحقیق انتخاب می گردند. در داخل هر یک از این ها مدل مجدداً داده ها بر اساس دستورالعمل هر یک از آنها مدل، مرتب و دسته بندی می شوند. خروجی که از این مدل ها حاصل می گردد به دو صورت می باشد: یکی اینکه منجر به تأیید اعتبار مدل (بر اساس مجموعه داده های آزمون) می گردد و دیگری اینکه تجزیه و تحلیل داده ها که همان هدف می باشد به صورت نمودار یا گراف (بسته به قواعد هر مدل) نمایش داده می شود. این خروجی ها برای اجرای تحقیق و گزینش بهترین مدل در اختیار حوزه تصمیم گیری قرار می گیرد که در این حوزه به تفسیر نتایج پرداخته می شود و باعث ایجاد یک دانش جدیدی می گردد که با یک سری داده های جدیدتر و متفاوت از حالت های قبل دوباره تعدیل می گردند و وارد مدل می شوند تا بهترین نتیجه و کارا ترین مدل انتخاب گردد.



شکل (۱). مدل پیشنهادی

در این مقاله داده کاوی بر روی اطلاعات تعداد ۱۰۴۲۵ نفر از داده‌های ثبت شده در ارتباط با امنیت معاملات آتی بود. در این جامعه آماری فیلدهای زیر در نظر گرفته شده است.

- میزان تراکنش،
- تعداد نوع تکرانش (حقیقی - حقوقی)،
- تعداد مشتریان با سابقه بالای ۵ سال،
- تعداد خرید و فروش های در بازه تحقیق،
- تعداد سهامداران جدید وارد شده،

تشخیص داده های پرت می تواند به عنوان یک مرحله پیش پردازش در مسیر داده کاوی، و یا مستقلاً به عنوان یک عملیات داده کاوی مطرح شود.

که این فرآیند بر روی ۱۰۴۲۵ رکورد به عنوان داده های تست انجام شد، جهت تبیین داده کاوی در این تحقیق از روش های Bayes Native، Line Generalized، Logistic Regression، Learning Deep، Forest Random، tree Boost Gradient، Decision Tree و SVM استفاده شده است.

۴. نتایج مدل سازی

پس از انجام مراحل مدل سازی و مقایسه با مدل های Bayes Native، Line Generalized، Logistic Regression، Learning Deep، Forest Random و Boost Gradient نتایج زیر در ارتباط با شاخصهای صحت، خطا دسته بندی، ضریب کاپا، خطای مطلق نرمال، همبستگی و مربع همبستگی بدست آمده است:



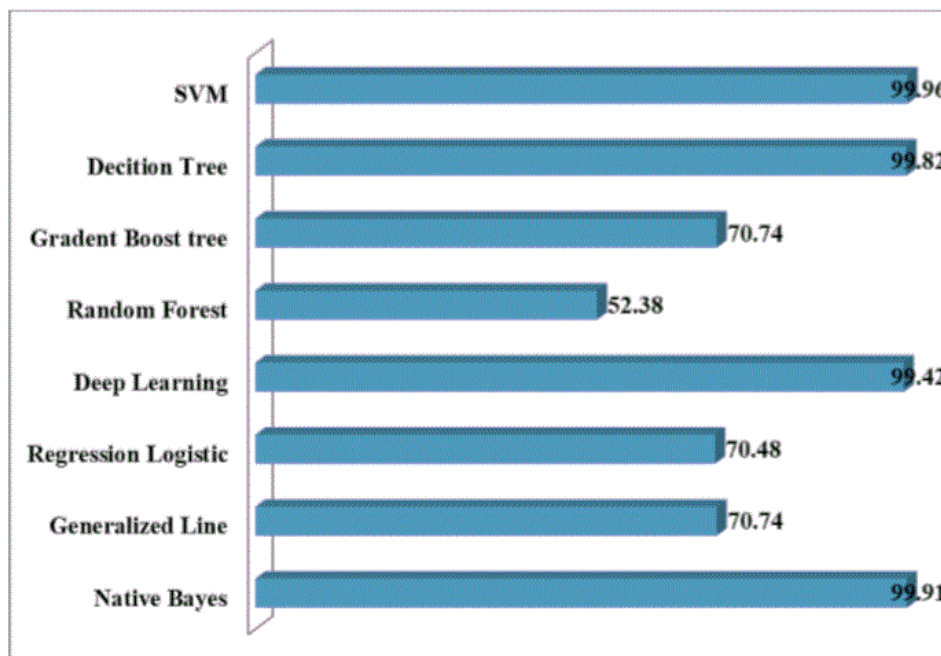
صحت

این معیار میزان صحت طبقه بندی را محاسبه می کند. یا در واقع مشخص میکند که الگوریتم یادگیری استفاده شده تا چه میزان طبقه بندی نمونه های تست را درست انجام داده است. جدول (۱) دقت به همراه زمان مدلسازی را به نمایش می گذارد.

جدول (۱). بررسی مدل های پیشنهادی با سایر مدلها از نظر صحت

نام الگوریتم	درصد صحت
Native Bayes	۹۹.۹۱
Generalized Line	۷۰.۷۴
Regression Logistic	۷۰.۴۸
Deep Learning	۹۹.۴۲
Random Forest	۵۲.۳۸
Gradient Boost tree	۷۰.۷۴
Decision Tree	۹۹.۸۲
SVM	۹۹.۹۶

همانطور که در جدول (۱)، مشخص می باشد. مدل Bayes Native از نظر زمان اجرا بهترین شرایط و از نظر درصد صحت بعد از SVM رتبه دوم را دارا می باشد. مدل SVM بالاترین درصد صحت را داراست. در مجموع مدلهای Bayes Native، SVM، Deep learning و Tree Decision شرایط بهینه ای را دارا هستند. در شکل (۲)، مقایسه مدل های پیشنهادی از نظر صحت را نشان می دهد.



شکل (۲). مقایسه درصد صحت

• خطا دسته بندی:

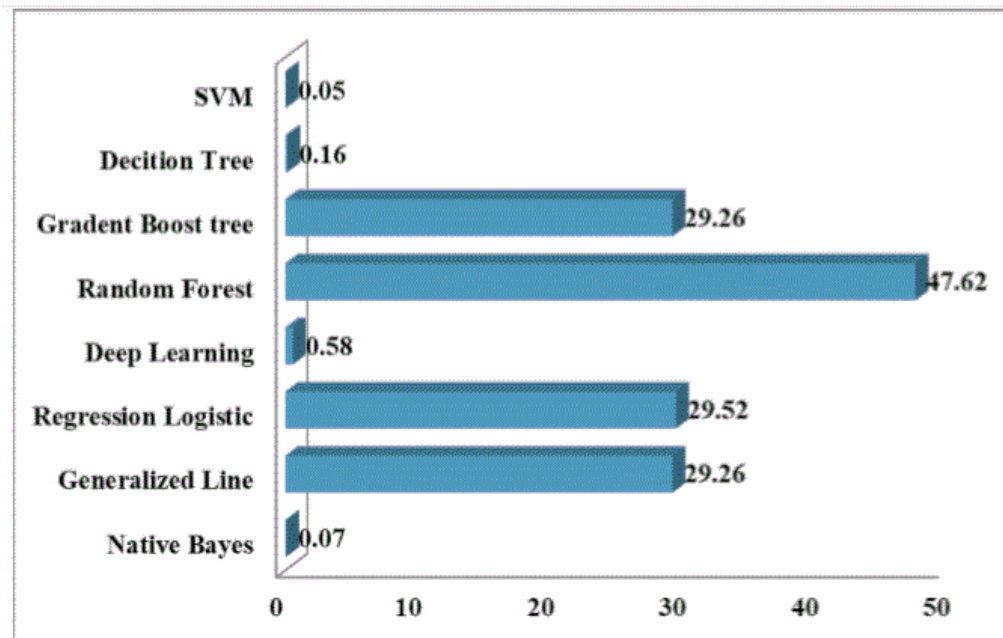
خطا دسته بندی یکی از پارامترهای مهم در روش های دسته بندی می باشد. جدول (۲)، درصد خطای دسته بندی مدل های داده کاوی در دیتاست مورد نظر را به نمایش می گذارد.

جدول (۲). بررسی مدل های پیشنهادی با سایر مدلها از نظر خطای دسته بندی

نام الگوریتم	درصد خطای دسته بندی
Native Bayes	۰.۰۷
Generalized Line	۲۹.۲۶
Regression Logistic	۲۹.۵۲
Deep Learning	۰.۵۸
Random Forest	۴۷.۶۲
Gradient Boost tree	۲۹.۲۶
Decition Tree	۰.۱۶
SVM	۰.۰۵



مدل SVM و مدل Bayes Native بهترین شرایط را بین مدل های پیشنهادی دارا می باشد. شکل (۳)، درصد خطای دسته بندی مدل ها را با یکدیگر مقایسه می نماید.



شکل (۳). درصد خطای دسته بندی

ضریب kappa

ضریب kappa اندازه‌ای عددی بین -۱ تا +۱ است، که هر چه به +۱ نزدیکتر باشد بیانگر وجود توافق متناسب و مستقیم است. اندازه‌های نزدیک به -۱ نشان‌دهنده وجود توافق وارون و اندازه‌های نزدیک به صفر عدم توافق را نشان می‌دهد. جدول زیر میزان ضریب kappa را در مدل های داده کاوی این مقاله نمایش می‌دهد. جدول (۳) مقادیر ضریب kappa مدل های پیشنهادی با سایر مدلها را نمایش می‌دهد.

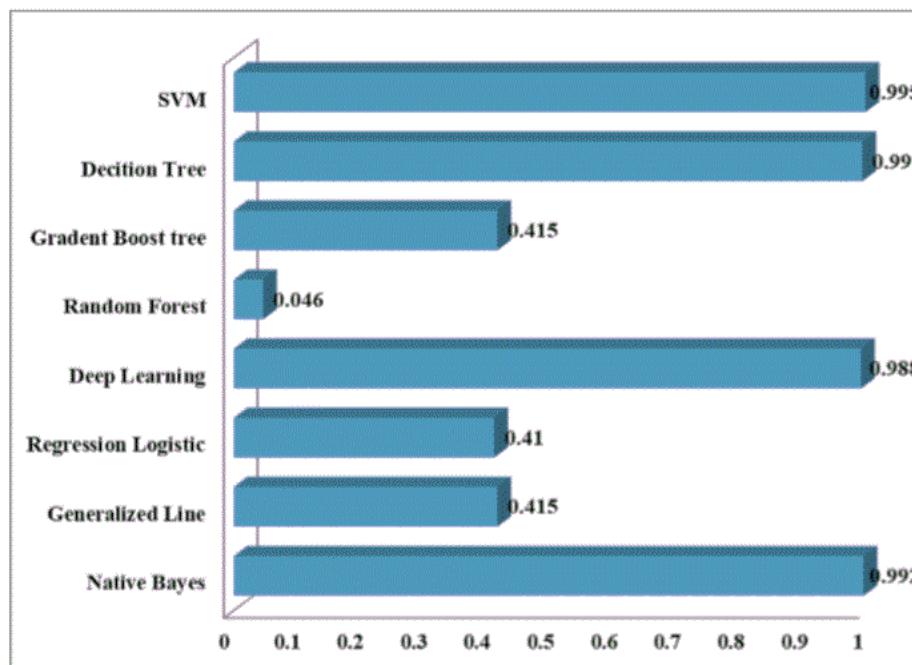
جدول (۳). بررسی مدل های پیشنهادی با سایر مدلها از نظر ضریب kappa

نام الگوریتم	kappa
Native Bayes	۰.۹۹۲
Generalized Line	۰.۴۱۵



Regression Logistic	۰.۴۱۰
Deep Learning	۰.۹۸۸
Random Forest	۰.۰۴۶
Gradient Boost tree	۰.۴۱۵
Decision Tree	۰.۹۹۰
SVM	۰.۹۹۵

در شکل (۴)، مقایسه مدل های پیشنهادی از نظر kappa را نشان می دهد.



شکل (۴). مقایسه مدل های پیشنهادی از نظر ضریب kappa با سایر مدلها

خطال مطلق نرمال

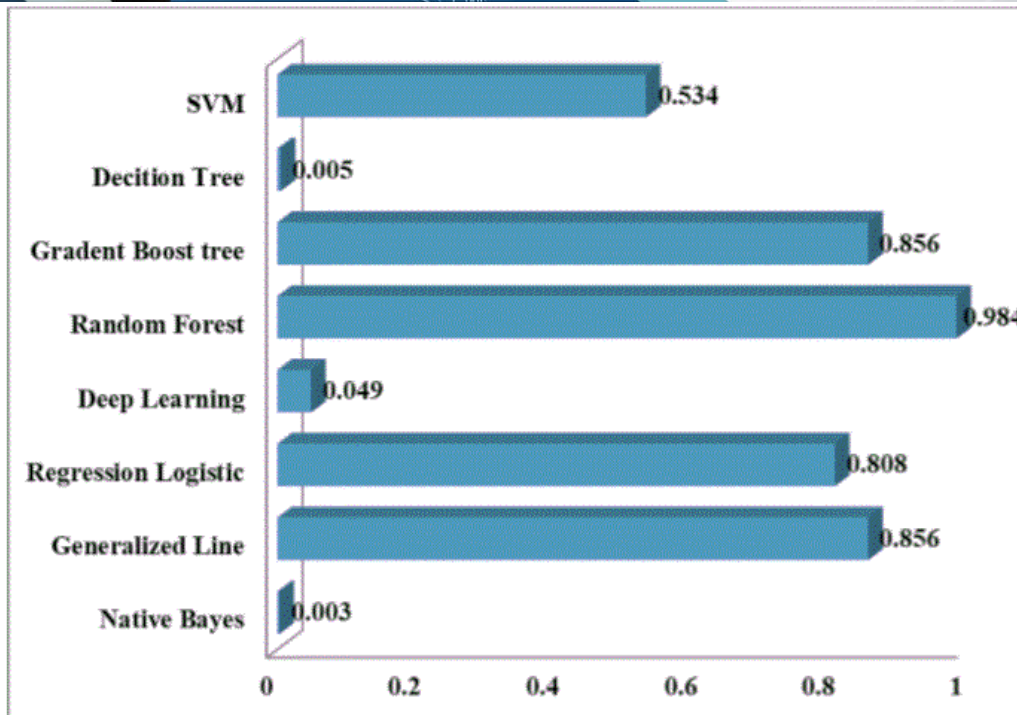
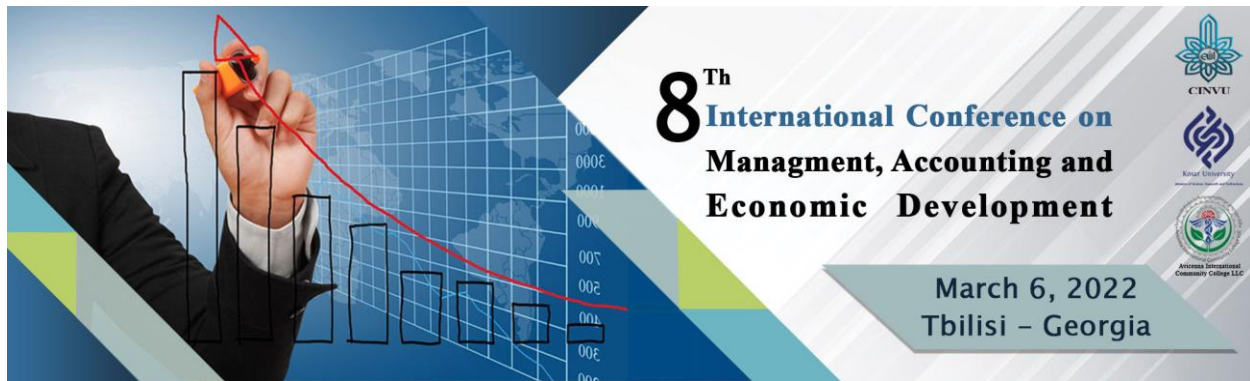
از بعد خطال مطلق نرمال مدل Bayes Native و Tree Decision شرایط بهتری را دارا می باشد. جدول (۵) مدل های پیشنهادی را با سایر مدلها از نظر خطای مطلق نرمال بررسی می نماید.



جدول (۵). بررسی مدل های پیشنهادی با سایر مدلها از نظر خطای مطلق نرمال

نام الگوریتم	خطای مطلق نرمال
Native Bayes	۰.۰۰۳
Generalized Line	۰.۸۵۶
Regression Logistic	۰.۸۰۸
Deep Learning	۰.۰۴۹
Random Forest	۰.۹۸۴
Gradient Boost tree	۰.۸۵۶
Decision Tree	۰.۰۰۵
SVM	۰.۵۳۴

شکل (۵)، میزان خطای مطلق نرمال مدل های داده کاوی را به نمایش می گذارد.



شکل (۵). مقایسه خطای مطلق نرمال

همبستگی

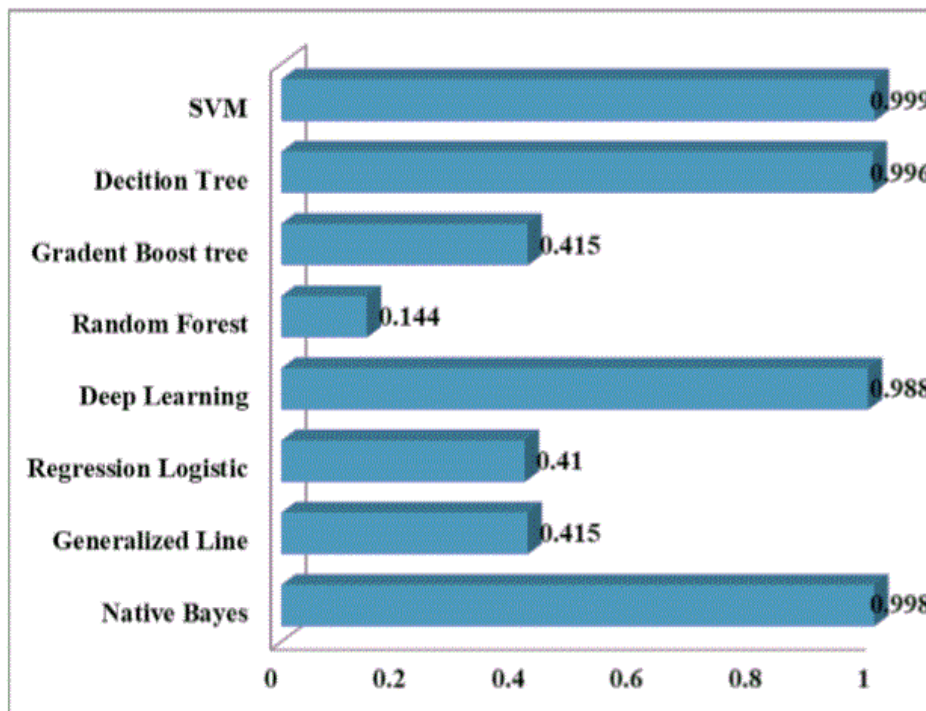
همبستگی وقتی حاصل می شود که ارتباط بین ۲ جامعه یا ۲ متغیر مورد بررسی قرار گیرد. این ۲ جامعه که با یکدیگر ارتباط دارند باید افرادشان یا داده هایشان متناظر و جفت باشند. در غیر اینصورت همبستگی وجود ندارد. الگوریتم های SVM و Tree Decision، Learning Deep، Bayes Native از میزان همبستگی بیشتر برخوردار است. در جدول (۶)، مدل های پیشنهادی با سایر مدل های داده کاوی از نظر همبستگی مورد بررسی قرار می گیرد.

جدول (۶). مقایسه میزان همبستگی

نام الگوریتم	همبستگی
Native Bayes	۰.۹۹۸
Generalized Line	۰.۴۱۵
Regression Logistic	۰.۴۱۰
Deep Learning	۰.۹۸۸
Random Forest	۰.۱۴۴



Gradient Boost tree	۰.۴۱۵
Decition Tree	۰.۹۹۶
SVM	۰.۹۹۹



شکل (۶)، مقایسه ضریب همبستگی

ضریب مربع همبستگی

هر چقدر میزان ضریب مربع همبستگی به یک نزدیک باشد شرایط بهینه را ایجاد می کند. جدول (۷)، میزان ضریب مربع همبستگی مدل‌های پیشنهادی به همراه سایر مدل‌های داده کاوی را نمایش می دهد.

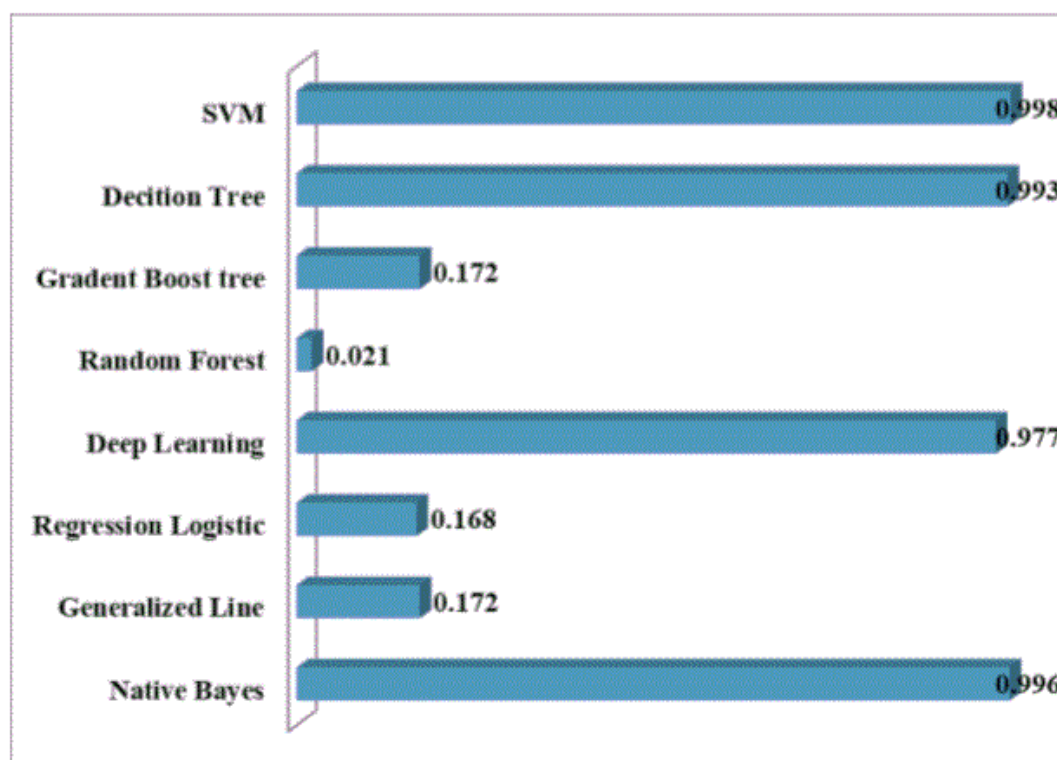
جدول (۷). میزان ضریب مربع همبستگی مدل‌های پیشنهادی با سایر مدل‌های داده کاوی

نام الگوریتم	مربع همبستگی
Native Bayes	۰.۹۹۶
Generalized Line	۰.۱۷۲
Regression Logistic	۰.۱۶۸



Deep Learning	۰.۹۷۷
Random Forest	۰.۰۲۱
Gradient Boost tree	۰.۱۷۲
Decision Tree	۰.۹۹۳
SVM	۰.۹۹۸

شکل (۷)، میزان ضریب مربع همبستگی مدل‌های پیشنهادی با سایر مدل‌های داده کاوی را نمایش می‌دهد.



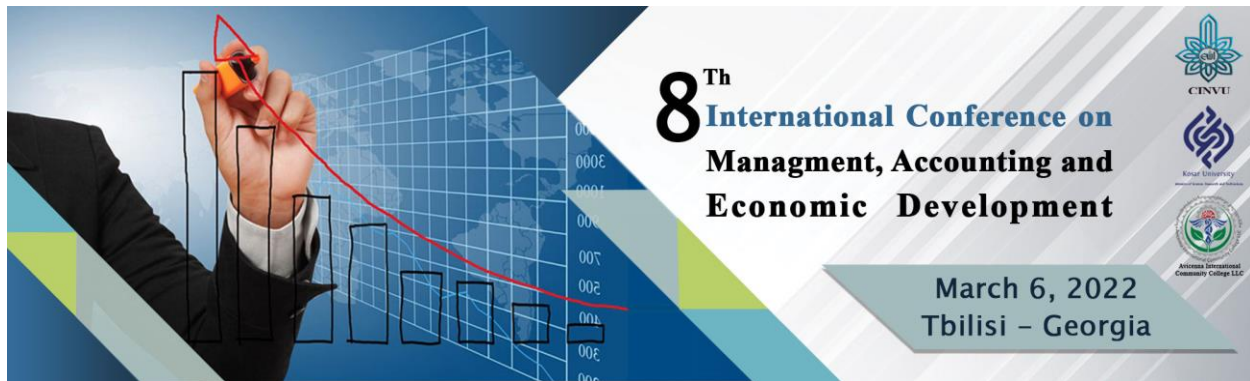
شکل (۷). مقایسه ضریب مربع همبستگی

نتیجه گیری

تحقیق حاضر به ارائه مدلی مبتنی بر داده کاوی جهت تبیین شاخص های اثرگذار بر امنیت معاملات آتی در بورس اوراق بهادار تهران پرداخته است، در این راستا به منظور تجزیه و تحلیل، داده های ۱۰۴۲۵ از داده های موجود در پایگاه داده بورس



اوراق بهادار تهران در ارتباط با شاخصهای میزان تراکنش، تعداد نوع تراکنش (حقیقی - حقوقی)، تعداد مشتریان با سابقه بالای ۵ سال، تعداد خرید و فروش های سهام شرکت های وارد شده به بورس در بازه تحقیق و تعداد سهامداران جدید وارد شده جمع آوری و با استفاده از تکنیک های نیتو بیز، خط عمومی، رگرسیون لاجستیک، یادگیری عمیق، جنگل پراکنده، درخت گردانت افزایشی، درخت تصمیم و بردار آموزش پشتیبان اقدام به تحلیل داده ها در راستای تعیین بهترین الگوریتم داده کاوی متناسب با داده های ورودی اقدام شد، با توجه به اجرای مدل های مهم و تاثیر گذار داده کاوی از جمله Native Bayes، Gradient Boost، Random Forest، Deep Learning، Regression Logistic، Generalized Line tree، درخت تصمیم گیری و SVM انجام شد و بر حسب آیتم های درصد صحت، میانگین زمان اجرا، خطا دسته بندی، ضریب kappa، خطای مطلق نرمال، ضریب همبستگی و مربع ضریب همبستگی مقایسه شد. بر اساس مدل های پیاده سازی از نظر درصد صحت SVM و Native Bayes بهترین شرایط را دارا بودند. ضعیف ترین عملکرد را Random Forest دارا بود. از نظر خطای دسته بندی کمترین خطا مربوط به SVM و سپس Native Bayes بود. ضعیف ترین عملکرد Random Forest را دارا بود. از نظر ضریب kappa نیز مدل های SVM و سپس Native Bayes و همچنین Decision Tree و Deep Learning شرایط بهینه را دارا می باشند و مدل Forest Random ضعیف ترین عملکرد را داشت. از نظر خطای مطلق نرمال نیز Native Bayes و Tree Decision بهترین شرایط را دارا می باشند. ضعیف ترین عملکرد Random Forest را دارا بود. از نظر ضریب همبستگی و مربع ضریب نیز SVM بهترین شرایط را دارا بود و سپس به ترتیب Native Bayes و Tree Decision و Deep Learning شرایط مناسبی دارند. مدل Random Forest ضعیف ترین عملکرد را داشت. بر حسب نتایج بدست آمده مدل های SVM و Native Bayes به ترتیب مدل های کارآمد تری هستند و مدل Random Forest با نتایج ضعیف تر نسبت به سایر مدلهاست. جهت حل ضعف مدل Forest Random باید چاره ای اندیشید. قطعا با ترکیب مدل Random Forest به سایر مدل های داده کاوی می توان شرایط این مدل را بهبود داد.



منابع

- اسدی، مسعود، (۱۳۹۵)، تشخیص پولشویی در سیستم بانکی با استفاده از الگوریتم ژنتیک و شبکه عصبی، کنفرانس بین المللی پژوهش‌های نوین در علوم مهندسی، تهران، موسسه مدیریت دانش شباک، دانشگاه تهران
- افشاری، مژگان، (۱۳۹۵)، مروری بر نقش سیستمهای کشف پولشویی در بهبود خدمات، همایش پژوهش‌های مدیریت و علوم انسانی در ایران، تهران، موسسه پژوهشی مدیریت مدبر، دانشگاه تهران
- برازنده، حامد، (۱۳۹۵)، طراحی و بررسی کشف پولشویی در بازاریابی مقاصد توریستی، همایش پژوهش‌های مدیریت و علوم انسانی در ایران، تهران، موسسه پژوهشی مدیریت مدبر، دانشگاه تهران
- بهروزیان، امیر، (۱۳۹۵)، طراحی یک سیستم پشتیبان تصمیم برای ارزیابی صلاحیت تامین کنندگان، همایش پژوهش‌های مدیریت و علوم انسانی در ایران، تهران، موسسه پژوهشی مدیریت مدبر، دانشگاه تهران
- پورعبدی، لیلا و علی هارون آبادی، (۱۳۹۵)، ارائه یک روش به منظور شناسایی کاربران مخرب در سیستم بانکداری الکترونیک با استفاده از تکنیک خوشه بندی فازی، دومین کنفرانس ملی فناوری، انرژی و داده با رویکرد مهندسی برق و کامپیوتر، کرمانشاه، انجمن IEEE شاخه دانشجویی کردستان
- نوری، علی؛ مرضیه کریمی و علیرضا سروش، (۱۳۹۲)، بررسی و اولویت بندی ابزارهای مدیریت دانش در راستای توسعه فناوریهای نوین در سازمان، همایش پژوهش‌های مدیریت و علوم انسانی در ایران، تهران، موسسه پژوهشی مدیریت مدبر، دانشگاه تهران
- نبی حسینیان بلکوه، محمد و فرهان الهی نژاد، (۱۳۹۷)، تاثیر عوامل انگیزشی، اقتصادی و فرهنگی بر میزان وقوع جرم، اختلاس و پولشویی در موسسات مالی و اعتباری مطالعه موردی بانک ملی استان کهگیلویه و بویراحمد، سومین کنفرانس ملی رویکردهای نوین در علوم انسانی، چالشها و راه حل ها، تهران، دانشگاه پیام نور،
- مصلی، مهسا و انسیه محمدی، (۱۳۹۷)، تشریح الگوریتم خوشه بندی در مبارزه با پولشویی در نظام بانکی، اولین همایش سراسری علم و فناوری هزاره سوم اقتصاد، مدیریت و حسابداری ایران، تهران، موسسه برگزار کننده همایش‌های توسعه محور دانش و فناوری سام ایرانیان،
- میرزاده، فاطمه و حیدرزاده هنزایی، علیرضا و سعیدی، علی، (۱۳۹۸)، تأثیر حجم معاملات، زمان تا سررسید، تعداد موقعیت‌های تعهدی باز در بازده معاملات آتی سکه بهار آزادی؛ مدیریت دارایی و تامین مالی، دوره: ۷، شماره: ۴

Chao, X., Kou, G., Peng, Y & ,Alsaadi, F. E. (2019). Behavior monitoring methods for trade-based money laundering integrating macro and micro prudential regulation: a case from China. *Technological and Economic Development of Economy*, 25(6), 1081-1096.



- Chen, T. H. (۲۰۲۰). Do you know your customer? Bank risk assessment based on machine learning. *Applied Soft Computing*, ۸۶, ۱۰۵۷۷۹.
- Chung, P. W., Cheung, L., Stader, J., Jarvis, P., Moore, J., & Macintosh, A. (2003). Knowledge-based process management—an approach to handling adaptive workflow. *Knowledge-Based Systems*, 16(3), 149-160.
- Dobrowolski, Z., & Sułkowski, Ł. (2020). Implementing a sustainable model for anti-money laundering in the United Nations development goals. *Sustainability*, 12(1), 244.
- Edge, M. E., & Sampaio, P. R. F. (2012). The design of FFML: A rule-based policy modelling language for proactive fraud management in financial data streams. *Expert Systems with Applications*, 39(11), 9966-9985.
- Feng, Y., Li, C., Wang, Y., Wang, J., Zhang, G., Xing, C., ... & Lian, Z. (2019, September). Anti-money Laundering (AML) Research: A System for Identification and Multi-classification. In *International Conference on Web Information Systems and Applications* (pp. 169-175). Springer, Cham.
- Gao, S., & Xu, D. (2009). Conceptual modeling and development of an intelligent agent-assisted decision support system for anti-money laundering. *Expert Systems with Applications*, 36(2), 1493-1504.
- Guirguis, M. (۲۰۲۱). Analysing and Comparing the Yield Curve Risk of Interest Rates. Evidence From the Swedish Futures Market Based on ۳ and ۶Month Eurodollar Futures Contract.
- Gyamfi, N. K., & Abdulai, J. D. (2018, November). Bank fraud detection using support vector machine. In *2018 IEEE 9th Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference (IEMCON)* (pp. 37-41). IEEE.
- Isa, Y. M., Sanusi, Z. M., Haniff, M. N., & Barnes, P. A. (2015). Money Laundering Risk: From the Bankers' and Regulators Perspectives. *Procedia Economics and Finance*, 28, 7-13.
- Jarrow, R., & Kwok, S. (2021). Futures Contract Collateralization and its Implications. *Available at SSRN 3921423*.
- Königstorfer, F., & Thalmann, S. (2020). Applications of Artificial Intelligence in commercial banks—A research agenda for behavioral finance. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 100352.
- Leonov, S., Yarovenko, H., Boiko, A., & Dotsenko, T. (2019). Prototyping of information system for monitoring banking transactions related to money laundering. In *SHS Web of Conferences* (Vol. 65, p. 04013). EDP Sciences.
- Mirzay Fashami, A. (۲۰۱۵). An evaluation of the indicators of threat to auditor independence in an Islamic legal system: The case of Iran.
- Meyer, K. E., & Thein, H. H. (2014). Business under adverse home country institutions: The case of international sanctions against Myanmar. *Journal of World Business*, 49(1), 156-171.
- McCarthy, K. J., van Santen, P., & Fiedler, I. (2016). Modeling the money launderer: Microtheoretical arguments on anti-money laundering policy. *International Review of Law and Economics*, 43, 148-155.
- Pourabdi, L., & Harounabadi, A. (2017). Providing a Method to Identify Malicious Users in Electronic Banking System Using Fuzzy Clustering Techniques. *Journal of Advances in Computer Research*, 8(2), 67-77.
- Picard, P. M., & Pieretti, P. (2011). Bank secrecy, illicit money and offshore financial centers. *Journal of public economics*, 95(7), 942-955.
- Sagastume, W. Z., Moreno-Brid, J. C., & Garry, S. (2016). Money Laundering and Financial Risk Management in Latin America, with Special Reference to Mexico. *Economía: teoría y práctica*, (44).



- Singh, K., & Best, P. (2019). Anti-Money Laundering: Using data visualization to identify suspicious activity. *International Journal of Accounting Information Systems*, 34, 100418.
- Zhang, Y., & Trubey, P. (2019). Machine learning and sampling scheme: An empirical study of money laundering detection. *Computational Economics*, 54(3), 1043-1063.