هفتمین کنفرانس ملی مباحث نوین در کامپیوتر و فناوری اطلاعات
7th National Conference on Advanced Topics in Computer and Information Technology
۲ آذر ماه ۱۴۰۲

بررسی تاثیر بازرسی در سازمان‌ها جهت جلوگیری از بروز تخلفات احتمالی و فسادهای مالی

علیرضا صفائی
گروه کامپیوتر، واحد ماهشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، ماهشهر، ایران
alisafasafaei@yahoo.com

چکیده : امروزه به ویژه در کشورهای در حال توسعه فساد و تخلفات اداری پدیده‌هایی می‌باشند که بعنوان مهمترین عوامل در سر راه پیشرفت کشورها شناخته شده و علاوه بر صدمات جبران ناپذیری که بر سرعت رشد و توسعه جوامع ایجاد می‌کنند سبب هدر رفتن منابع و منافع آنان نیز می‌شوند. سازمان‌های جهانی پدیده فساد مالی را به عنوان یکی از مهمترین نگرانی‌های مدیریت دولتی و مانعی جهت توسعه پایدار عنوان نموده که هرچه بر میزان فساد اقتصادی در جوامع افزوده می‌شود تهدید بیشتری برای امنیت ملی خواهد بود. اما وجود نظارت و بازرسی مستمر و هدفمند بر سازمان‌های اداری یکی از ابزارهای مهم جهت حفظ و رعایت حقوق شهروندان، کنترل تخلفات، کاهش فساد، ایجاد عدالت اداری، مبارزه با بی‌قانونی و همچنین مؤثرترین تدبیر برای پیشگیری از بروز جریانات ناسالم اداری می‌باشد. کنترل و بازرسی‌های هدف‌دار و مبارزه اصولی با تخلفات و فساد در سازمان‌های دولتی مانند گمرک، امکانات و استعدادهای کشور را به سمت بهره‌وری و پیشرفت سوق داده و از حیف و میل منابع عمومی جلوگیری کرده و همچنین شکوفایی و بهبود عمومی و اجتماعی را برای جامعه به خواهد داشت. با توجه به اینکه جرائم گمرکی به عنوان زیرمجموعه‌ای از جرائم اقتصادی شناخته می‌شوند لذا با ارائه تدابیر و سازوکارهای غیرکیفری مناسب و همچنین بازرسی‌هایی که به طور مرتب از گمرک صورت گرفته و نظارتی که بر صادرات و واردات کالاها خواهیم داشت می‌توان از وقوع این جرایم پیشگیری نمود. بنابراین در این تحقیق قصد داریم با استفاده از الگوریتم‌های شیرمورچه به بررسی تاثیر بازرسی در گمرک جهت جلوگیری از تخلفات احتمالی بپردازیم.

کلمات کلیدی: بازرسی - تخلف - الگوریتم شیرمورچه -پیش‌بینی

۱ - مقدمه

با توجه به اینکه جرائم گمرکی به عنوان زیرمجموعه‌ای از جرائم اقتصادی ناشی از ساختار نظام اقتصادی کشور، قوانین و مقررات مرتبط با ورود و خروج کالا، عملکرد سازمان‌ها وادارات مرتبط با این امر می‌باشد ارائه تدابیر و سازوکارهای غیرکیفری در جهت از بین بردن زمینه‌ها و عوامل پدید آورنده این جرایم در مقایسه با اقدامات سرکوب‌گر و واکنشی به نحو موثرتری می‌تواند موجب پیشگیری این جرایم گردد[۱]. امروزه جرائم اقتصادی و به تبع آن جرائم گمرکی در بستر زندگی اقتصادی روزمره نه با توسل به خشونت و زور بلکه همراه با تقلب و سوءاستفاده از هوش، استدلال، تدبیر و فناوری مدرن ارتکاب می‌یابند و ارتکاب آنها مستلزم توسل به خلأهای قانونی است. اهمیت و نقش گمرک به عنوان مرزبان اقتصادی کشور و سومین سازمان درآمدزای کشور بر کسی پوشیده نیست اهمیت روزافزون اقتصاد جهانی گسترش بازارهای رقابتی در عرصه بین‌المللی کمرنگ شدن مرزهای اقتصادی و اجتناب‌ناپذیر بودن حضور کشور ایران در سازمان‌های اقتصادی جهان تثبیت شده است. همچنین گمرک در راستای برنامه‌های کلان اقتصادی کشور برای پیوستن به سازمان تجارت جهانی نقش فعال و گسترده‌ای داشته و سهم قابل ملاحظه‌ای در رشد و توسعه اقتصاد ملی دارد به علاوه گمرک مهمترین مرجع تهیه و ارائه آمار و اطلاعات دقیق از میزان مبادلات تجارت خارجی کشور به منظور برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری‌های اقتصادی است[۲]. از آنجا که تاکنون تحقیقی در زمینه کشف تخلف در سازمان گمرک صورت نگرفته است لذا در ادامه به بیان چند مورد از تحقیقاتی که موضوع آنها را تا حدودی مرتبط با برخی از مباحث ارائه شده در این تحقیق می‌باشد خواهیم پرداخت:

جان فزا و سالارزایی در سال ۲۰۲۱، در تحقیقی تحت عنوان ضرورت ایجاد دولت الکترونیک در سازمان‌های دولتی به این نتیجه رسیدند که

دولت الکترونیک سبب افزایش رفاه مردم از طریق بهبود در ارائه خدمات و کاهش فساد می‌شود[۳]. علی و همکاران در سال ۲۰۲۱، در تحقیقی تحت عنوان آیا دولت الکترونیک فساد را کنترل می‌کند؟ به این نتیجه رسیدند که دولت الکترونیک تعامل دیجیتالی بین دولت و شهروندان، دولت و کسب وکار، دولت و کارمندان و دولت و سایر ادارات دولتی است که می‌تواند به کاهش فساد منجر شود[۴]. اسماعیل و همکاران در سال ۲۰۲۰، در تحقیقی تحت عنوان شفافیت و فساد: آیا دولت الکترونیکی برای مبارزه با فساد موثر است، به این نتیجه رسیدند که اجرای دولت الکترونیک در اندونزی با هدف ارتقا شفافیت و پاسخگویی به منظور جلوگیری از فساد، خدمات عمومی را بهبود بخشید و با استفاده از این سیستم از اقدامات فساد، تبانی و دزدی جلوگیری شد. در نتیجه استفاده از خدمات عمومی مبتنی بر الکترونیک یا دولت الکترونیکی در جلوگیری از فساد در دولت محلی در اندونزی موثر بوده است[۵].

۳– فساد

فساد تجلی نوعی از رفتار مقامات دولتی خواه سیاستمداران و خواه مستخدمان کشور است که در آن به طور نادرست و غیر قانونی و یا سوء استفاده از قدرت عمومی محول شده به آنها خود و نزدیکانشان را غنی می‌سازند فساد نوعی ویروس مستعد برای فلج کردن دولت‌ها، بی‌اعتبار کردن نهادهای عمومی و شرکت‌های خصوصی است و اثر ویرانگری در حقوق انسان‌ها در جوامع دارد و بدین ترتیب جامعه و توسعه آن را نابود می‌کند و فقر را تقویت می‌کند. از نظر کلی فساد دارای مفهومی نسبتا شناخته شده می‌باشد در لغت نامه دهخدا فساد چنین تعریف شده است تباه شدن ضد صلاح به ستم گرفتن مال کسی تباهی زیان، ظلم و ستم، شرارت، بدکاری، عمل ناشایست و ناپسند فسق و فجور، دشمنی و کینه فتنه و آشوب اما به بیان امروزی و عمومی فساد یعنی دغل کاری و حقه بازی و پشت هم اندازی و ارتکاب همه آن کارهای که مبانی قانون و مقررات است. فساد یعنی اینکه چیزی را برداریم و به جای آن یک چیز کاذب یا شبیه آن بگذاریم. ریشه فساد فعل لاتین Rumpere به معنای شکستن است بنابراین در فساد چیزی می‌شکند یا نقض می‌شود این چیز ممکن است رفتار اخلاقی یا شیوه قانونی یا غالبا مقررات اداری باشد همچنین فساد براساس منافع عمومی آن گروه از اقدامات کارمندان و مسئولین دولت است که اولا به منافع عموم لطمه بزند و دوم هدف از انجام آن رساندن فایده به عامل کارمندان اقدام کننده یا به شخص سومی که عامل را برای انجام این اقدام اجیر کرده باشد فساد اداری به انحراف از شیوه‌های قانونی و به طور کلی استفاده نامشروع از مقام و موقعیت شغلی اطلاق می‌شود و به اشکال گوناگون بروز می‌نماید نا آگاهی عامه مردم از حقوق خود، عدم دسترسی به اطلاعات، ضعف، اخلاقی فقر مادی و عدم همپایی حقوق کارکنان دون رتبه با هزینه‌ها از زمره دلایلی است که موجب ایجاد فساد اداری می‌شود. در تعریفی دیگر از فساد اداری آمده استفاده از موقعیت و جایگاه شغلی و اداری برای مقاصدی غیر از خاستگاه اصلی و قانونی به منظور منفعت شخصی یا گروهی را فساد اداری و شغلی می‌نامند که خود عامل اصلی فساد اداری تلقی می‌شود[۶]. در یک نگاه کلی عمده ترین اقسام فساد عبارتند از: فساد، سیاسی، فساد قانونی و فساد اداری که مورد اخیر دقیقا در متن سازمان اتفاق می‌افتد و دو مورد اول یعنی فساد سیاسی و قانونی در سطوح کلان‌تر پدیدار می‌شوند به هر حال هر سه مقوله فوق نتیجه تعاملات میان سیاستمداران بوروکرات‌ها و شهروندان است. فساد سیاسی بطور کلی یعنی استفاده از قدرت سیاسی به منظور تحقق اهداف شخصی و نامشروع؛ فساد سیاسی و قدرت همزاد یکدیگرند یعنی تا زمانی که قدرت وجود نداشته باشد از فساد سیاسی نیز اثری نخواهد بود. منظور از فساد قانونی وضع قوانین تبعیض‌آمیز به نفع سیاستمداران قدرتمند و طبقات مورد لطف دولت است بر این اساس این باور عمومی که فساد فقط شامل اعمالی می‌شود که مغایر با قانون باشند چندان قابل اعتماد نیست[۷].

- **فساد خرد اداری یا بوروکراتیک**. بسیاری از اعمال فاسد تعاملات مجزا شده توسط مقامات دولتی هستند که از شغلشان برای تقاضای رشوه‌ها و بازپرداخت‌ها منحرف کردن بودجه‌های دولتی یا حمایت از کسی به دلیل ملاحظات فردی سوء استفاده کنند. این فعالیت‌ها معمولا به عنوان فساد خرد شناخته می‌شوند اگرچه ممکن است در مجموع میزان زیادی از منابع عمومی را شامل شود.
- **فساد کلان**. سرقت یا سوء استفاده از میزان وسیعی از منابع عمومی توسط مقامات دولتی معمولا نخبگان سیاسی و اداری فساد کلان را شکل می‌دهد.
- **تسخیر یا تحت نفوذ قرار دادن دولت**. تسخیر دولت تبانی عاملان خصوصی با مقامات دولتی یا سیاستمداران برای سود شخصی دو طرفه است در این شکل از فساد بخش خصوصی، دستگاه مقننه، مجریه و قضائیه حکومت را برای اهداف شخصی تسخیر می‌کنند. تسخیر دولت با دیدگاه متعارف فساد که در آن مقامات دولتی اخاذی می‌کنند یا بصورت دیگری از بخش خصوصی برای اهداف خصوصی بهره برداری می‌کنند بخش خصوصی را برای اهداف خصوصی استثمار می‌کنند سازگاری دارد.

- **فساد حمایتی، پدرسالاری مشتری‌گرایی و کارمند نمونه بودن.** فساد وقتی اتفاق می‌افتد که مقامات از موقعیت شغلی‌شان برای کمک به ارباب رجوعان یا همکارانی که با آنها اشتراکات جغرافیایی نژادی و فرهنگی دارند استفاده کنند.

۴– عوامل موثر فساد در سازمان‌های اداری

عوامل مؤثر در ایجاد فساد در سازمان‌های اداری را می‌توان در چهار بخش دسته‌بندی کرد[۸]:

- **عوامل سازمانی** : عدم شفافیت و پاسخگویی در فعالیت‌های نظام اداری عدم ثبات در مدیریت‌ها عدم وجود امنیت شغلی برای کارکنان، نارسایی پیچیدگی تناقض و ابهام در قوانین و مقررات اداری عدم نظام شایسته سالاری در عزل و نصب‌ها پایین بودن مهارت‌های فنی و شغلی کارکنان، باندبازی فقدان نظام‌های انگیزشی و تشویق و تنبیه در ادارات انحصار در فعالیت‌های اداری ضعف سازوکارهای نظارتی، ضعف دانش و تخصص مدیران.
- **عوامل فرهنگی و اجتماعی:** ضعف وجدان کاری و انضباط اجتماعی ناآگاهی مردم از قوانین و مقررات، اداری، سطح پایین اخلاقیات در جامعه قوی بودن پیوندهای فامیلی و قبیله‌ای در برخی از مناطق کشور رواج مادی گرایی.
- **عوامل سیاسی:** میزان آزادی‌های سیاسی، میزان ثبات سیاسی، نحوه تقسیم قدرت سیاسی نبود استقلال قضایی، وجود گروه‌های فشار عدم وجود پایگاه‌های اطلاع‌رسانی مستقل.
- **عوامل اقتصادی:** درآمد ناکافی کارکنان توضیع ناعادلانه درآمدها، ناکارآمدی نظام تأمین اجتماعی، پایین بودن درآمد کارکنان بخش دولتی نسبت به بخش خصوصی.

۵– مبارزه با فساد و تخلف در گمرک

با توجه به روند آزادسازی فزاینده و قابل ملاحظه تجاری که حاصل فعالیت‌های موفقیت‌آمیز کات و سازمان تجارت جهانی بوده است دولت‌ها توجه خود را به نقش و مساعدتی که گمرکات آنها باید در جهت توسعه اقتصادی از طریق گسترش تجارت و سرمایه‌گذاری داخلی کسب درآمد اجرای سیاست‌های تجاری و حمایتی و حفاظت از امنیت جامعه بنماید معطوف نموده‌اند؛ دست‌اندرکاران تجارت متوجه این نکته شده‌اند که گمرک یک فرایند کاغذ بازی مزاحم با تاثیر رقابتی اندک نیست بلکه یک عامل اثرگذار در توانایی کشورها و بنگاه‌ها در کسب سود و بدست آوردن سهم بازار است. در بسیاری از کشورها هنوز حجم اسناد و مدارک گمرکی سرسام‌آور است فرم‌های پیچیده بر روی کاغذهای غیراستاندارد با مقررات سخت که مستلزم نسخه‌های اصلی فراوان است زمینه مساعدی را برای اخاذی و ارتشاء فراهم می‌کند حتی با وجود تکمیل بودن اسناد بصورت صحیح ممکن است برای اطمینان از انجام سریع کار نیاز به ضمیمه کردن مبلغی رشوه نیز باشد بنابراین باید توجه داشت که گمرک یک ابزار اساسی برای مدیریت کارای اقتصاد بوده و همزمان نقش حیاتی در مبارزه با قاچاق و تسهیل جریان قانونمند تجارت ایفا می‌نماید. باید اذعان داشت که فساد می‌تواند توان گمرک را در انجام ماموریتش تضعیف نماید زیرا گمرک فاسد نه تنها قادر به وصول حقوق حقه دولت نبوده و در مبارزه با قاچاق کارا نخواهد بود بلکه رشد تجارت قانونمند بین‌المللی را محدود کرده و مانع توسعه اقتصادی می‌شود[۹].

۵– داده کاوی

داده‌کاوی یکی از پیشرفت‌های اخیر در زمینه فناوری داده‌ها است که قابلیت زیادی برای کشف اطلاعات مهم از پایگاه داده[1] را دارد. این فن جزیی از تکنولوژی کشف دانش[2] شناخته شده است که شامل مجموعه‌ای از فنون است که روابط، الگوها و دانش پنهان شده در درون انبوهی از داده‌ها را استخراج می‌کند همچنین در بعضی موارد داده‌کاوی را مترادف با تحلیل آماری پیشرفته برای کشف الگوهای مفید قلمداد می‌کنند داده‌کاوی از نظر روش یافتن الگوها به دو نوع هدایت شده[3] و غیرهدایت شده[4] تقسیم می‌شود. داده‌کاوی هدایت شده، دارای هدفی خاص و از پیش تعیین شده و به دنبال الگویی خاص است در حالی که هدف داده‌کاوی غیرهدایت شده، یافتن الگوها یا تشابهات بین گروه‌هایی از اطلاعات بدون داشتن هدفی خاص و یا مجموعه‌هایی از دسته‌ها و الگوهای از پیش تعیین شده است.

۶ – شبکه عصبی مصنوعی

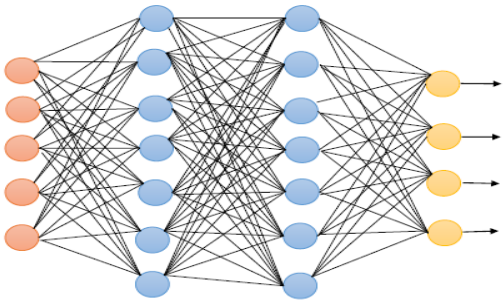
شبکه‌های عصبی[5] نوعی مدل‌سازی ساده انگارانه از سیستم‌های عصبی واقعی هستند که کاربرد فراوانی در حل مسائل مختلف در علوم دارند،

[1] Database
[2] Knowledge Discovery
[3] Directed
[4] Undirected
[5] Artificial Neural Network - ANN

حوزه کاربرد این شبکه‌ها آنچنان گسترده است که از کاربردهای طبقه‌بندی گرفته تا کاربردهایی نظیر درون‌یابی، تخمین، آشکارسازی و ... را شامل می‌شود به نحوی که مهمترین مزیت این شبکه‌ها توانایی فراوان آنها در کنار سهولت استفاده از آنها است. در حالت کلی می‌توان گفت شبکه‌های عصبی مصنوعی دارای سه نوع لایه هستند که وظیفه دریافت داده‌ها، پردازش و تولید کمیت خروجی را به عهده دارند و عبارتند از [۱۰]:

- **لایه ورودی[6]:** لایه ورودی وظیفه‌ای شبیه به دندریت‌ها در شبکه عصبی زیستی دارد و تعداد نرون‌های آن با متغیرهایی که برای شبیه‌سازی یک مدل مورد نیاز است برابر می‌باشد.
- **لایه‌های میانی (مخفی یا پنهان)[7]:** این لایه‌ها معادل بدنه هسته[8] در شبکه عصبی زیستی هستند و تعداد نرون‌های این لایه‌ها بوسیله آزمون و خطا مشخص می‌گردد. با استفاده از ورودی‌ها و مقادیر وزن بین این لایه‌ها نحوه عملکرد لایه‌های پنهان تعیین می‌شود. فعال و غیرفعال بودن هر واحد پنهان بوسیله وزن‌های بین واحدهای ورودی و پنهان تعیین می‌شود.
- **لایه خروجی[9]:** خروجی نهایی شبکه در این لایه نشان داده می‌شود. عملکرد واحد خروجی به فعالیت واحد پنهان و وزن ارتباط بین واحد پنهان و خروجی بستگی دارد.

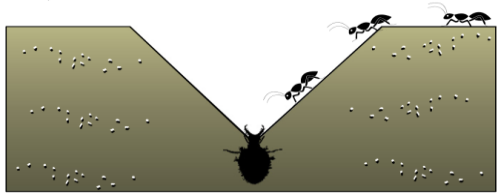
در شکل (۱) یک مدل ساده از شبکه‌های عصبی نمایش داده شده است.



شکل ۱: یک مدل ساده از شبکه‌های عصبی مصنوعی[۱۰]

۷– الگوریتم شیرمورچه یا مورچه خوار

شیرمورچه‌ها[10] متعلق به خانواده Myrmeleontidae از راسته حشرات بالدار خاص[11] می‌باشند[۱۱]. چرخه زندگی شیرمورچه‌ها شامل دو مرحله لارو (قبل از دوره بلوغ) و بالغ می‌باشد، طول عمر طبیعی می‌تواند تا سه سال به طول انجامد که اغلب در لارو رخ می‌دهد(تنها ۳ تا ۵ هفته برای بزرگسالی). شیرمورچه‌ها بعد از پاره کردن پیله تبدیل به یک شیرمورچه بالغ می‌شوند آنها در دوره لارو بیشتر شکار می‌کنند و دوره بلوغ برای تولید مثل می‌باشد. اسامی آنها برگرفته از رفتار شکار منحصر به فرد و شکار مورد علاقه‌شان می‌باشد یک شیرمورچه لارو حفره‌ای مخروطی شکل در شن و ماسه با حرکت در امتداد یک مسیر دایره‌ای شکل ایجاد می‌کند و ماسه را با فک بزرگ خود پرتاب می‌کند پس از حفر کردن دام لارو زیر گودال مخروطی مخفی می‌شود و منتظر حشرات ترجیحا مورچه برای به دام‌اندازی در گودال می‌ماند که در شکل (۲) نشان داده شده است.



شکل ۲: تله مخروطی شکل و رفتار شکار شیرمورچه‌ها[۱۱]

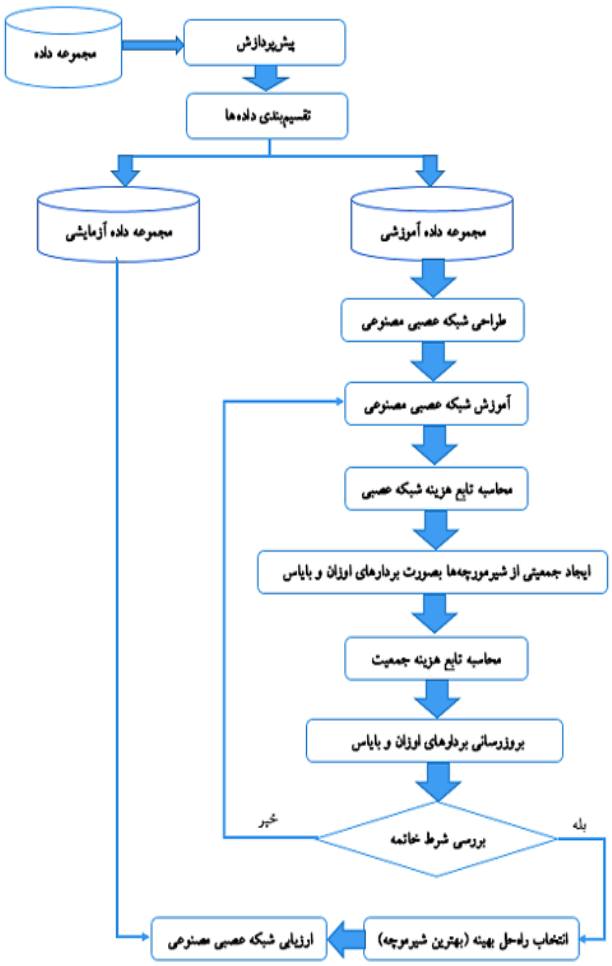
لبه مخروط به اندازه کافی تیز است تا حشرات به سادگی به پایین تله سقوط کنند، زمانی که شیرمورچه متوجه می‌شود که یک طعمه در دام گرفتار شد تلاش می‌کند تا آن را شکار کند با این حال معمولا حشرات فورا تسلیم نمی‌شوند و سعی می‌کنند از دام فرار کنند که در این حالت شیرمورچه هوشمندانه شن‌ها را به لبه گودال پرت می‌کند تا شکار را به پایین گودال برساند. زمانی که طعمه در تنگنا قرار گرفت آن را به زیر خاک کشیده و مصرف می‌کند پس از مصرف طعمه شیرمورچه هر بخشی از شکارش که باقی مانده را از حفره خارج کرده و حفره را برای شکار بعدی آماده می‌کند. از دیگر رفتارهای جالب توجهی که در سبک زندگی شیرمورچه‌ها مشاهده می‌شود اندازه تله، سطح گرسنگی و شکل ماه است. شیرمورچه‌ها تمایل دارند در صورت گرسنگی و یا زمانی که ماه کامل می‌باشد تله بزرگتری حفر کنند آنها به این صورت تکامل یافته و سازگار شده‌اند تا شانس زنده ماندن خود را افزایش دهند. الهام اصلی این الگوریتم از رفتار تغذیه شیرمورچه لارو گرفته شده است اکتشاف در این الگوریتم با استفاده از انتخاب شیرمورچه‌ها توسط چرخ رولت و

[6] Input Layer
[7] Hidden Layer
[8] Nucleus
[9] Output Layer
[10] Doodlebugs
[11] Neuroptera

گام‌برداری تصادفی مورچه‌ها صورت می‌گیرد. بهره‌برداری الگوریتم شیرمورچه با کوچکتر شدن بازه‌های فضای جستجو به صورت انطباقی صورت می‌گیرد زمانی که مورچه در دام شیرمورچه قرار بگیرد الگوریتم به هدف خود می‌رسد که این نشان از به حد نصاب رسیدن تابع برازندگی مورچه در مقابل تابع برازندگی شیرمورچه می‌باشد.

۹- شرح روش پیشنهادی

هدف اصلی در این تحقیق ارائه یک سیستم جهت بررسی تاثیر بازرسی در گمرک جهت جلوگیری از تخلفات احتمالی و فساد مبتنی بر الگوریتم شیرمورچه و شبکه عصبی مصنوعی است.



شکل ۳: فلوچارت روش پیشنهادی

در مدل پیشنهادی از الگوریتم شبکه عصبی مصنوعی برای طبقه‌بندی نمونه‌ها و از الگوریتم شیرمورچه برای بهبود دقت شبکه عصبی مصنوعی استفاده می‌شود. جهت پیاده‌سازی روش پیشنهادی همانطور که در شکل (۳) نشان داده شده است بعد از دریافت مجموعه داده، داده‌ها طبق رابطه زیر در بازه صفر و یک مورد نرمال‌سازی قرار گرفتند.

$$xn_1 = \frac{x_1 - min_\alpha}{max_\alpha - min_\alpha}$$

در این رابطه، xn_1 مقدار نرمال‌سازی شده، x_1 مقدار داده ورودی اولیه، min_α مقدار حداقل داده ورودی و max_α مقدار حداکثر داده ورودی می‌باشد. در این تحقیق از داده‌های مربوط به کارمندان یک سازمان که در سایت دیتاهارت موجود می‌باشد استفاده نمودیم که این مجموعه داده دارای اطلاعات ۳۲۵۶۱ کارمند یا نمونه است که هر نمونه شامل ۱۴ ویژگی مستقل و یک ویژگی هدف می‌باشد. در ادامه داده‌ها توسط روش هولداوت به دو مجموعه آموزشی و آزمایشی با نسبت ۷۰ به ۳۰درصد تقسیم شدند؛ در ادامه پس از طراحی شبکه عصبی مصنوعی به آموزش آن با استفاده از داده‌های آموزشی پرداخته می‌شود که جهت کاهش میزان خطای شبکه با استفاده از الگوریتم شیرمورچه اوزان و بایاس شبکه عصبی را تعیین نمودیم.

با توجه به ساختار شبکه عصبی مصنوعی طراحی شده در این تحقیق هر شیرمورچه به عنوان یک راه‌حل مسئله در نظر گرفته می‌شود که بصورت برداری طبق شکل (۴) خواهد بود؛ این بردار در واقع یک راه‌حل یا یک شیرمورچه تعریف می‌شود که در آن Wi برابر با تعداد کل وزن‌های شبکه عصبی طراحی شده و Bi برابر با تعداد کل بایاس‌های شبکه عصبی موردنظر خواهد بود.

W_1	W_2	W_3	W_4	…	W_i	B_1	B_2	B_3	…	B_i

شکل ۴: ساختار هر راه‌حل یا شیرمورچه

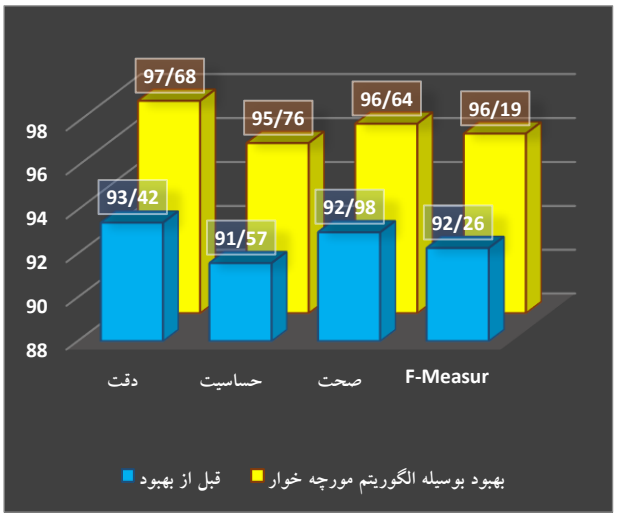
در هر تکرار از حلقه، شیرمورچه‌ها به جستجوی مقادیر بهینه برای وزن‌های شبکه عصبی طراحی شده می‌پردازند. در صورتی که میزان جمعیت اولیه شیرمورچه‌ها برابر با ۵۰ باشد یعنی در هر تکرار الگوریتم ۵۰ راه‌حل خواهیم داشت که در پایان هر تکرار میزان خطای شبکه یا هر شیرمورچه مورد بررسی قرار خواهد گرفت و آن شیرمورچه یا راه‌حلی که کمترین خطا را دارد انتخاب شده و شبکه عصبی مجدد براساس مقدار این شیرمورچه با کمترین خطا ساخته می‌شود. این فرآیند تا زمانی که شرط خاتمه یعنی تعداد تکرار الگوریتم جهت بهبود شبکه عصبی طراحی شده به پایان نرسد ادامه خواهد داشت به این ترتیب شبکه عصبی بهبود یافته با تعداد دیگری از داده‌ها که خروجی آنها به شبکه داده نشده یعنی داده‌های آزمایشی مورد ارزیابی قرار گرفته و با مقایسه نتایج بدست آمده

از شبکه عصبی طراحی شده و نتایج واقعی اندازه‌گیری شده عملکرد شبکه عصبی بهبود یافته توسط الگوریتم شیرمورچه با توجه به معیارهای زیر مورد ارزیابی قرار گرفته می‌شود.

$$Accuracy = \left(\frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}\right) \times 100$$
$$Precision = \left(\frac{TP}{TP + FP}\right) \times 100$$
$$Sensitivity = \left(\frac{TP}{TP + FN}\right) \times 100$$
$$F - Measur = 2 \times \left(\frac{sensitivity \times precision}{sensitivity + precision}\right)$$

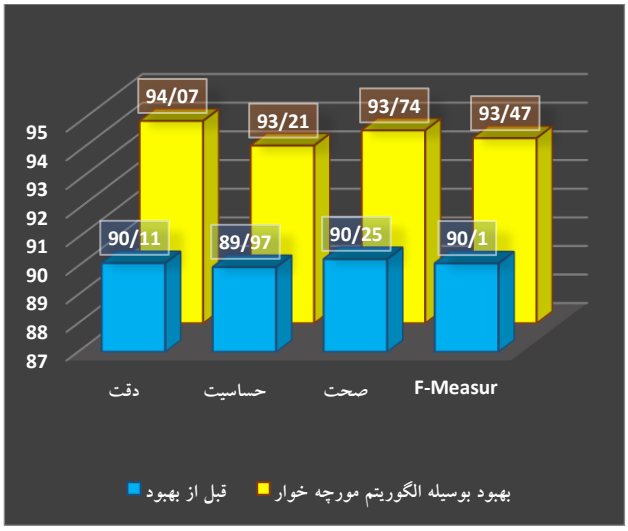
۱۰- نتایج بدست آمده

روش پیشنهادی در این تحقیق جهت پیش‌بینی میزان انرژی مصرفی در خانه‌های هوشمند در دو حالت بررسی و نتایج آن مورد تحلیل قرار گرفت. در حالت اول شبکه عصبی مصنوعی طراحی شده بدون اعمال الگوریتم شیرمورچه آموزش داده شد و در حالت دوم که روش پیشنهادی ما در این تحقیق می‌باشد شبکه عصبی مصنوعی طراحی شده توسط الگوریتم شیرمورچه بهبود و مورد آموزش قرار گرفت. در ادامه به مقایسه نتایج بدست آمده در حالات اول و دوم برای داده‌های آموزشی و آزمایشی خواهیم پرداخت.



شکل ۵: مقایسه نتایج بدست آمده برای داده‌های آموزشی

نتایج بدست آمده از پیاده‌سازی روش پیشنهادی با داده‌های آموزشی طبق آنچه که در شکل (۵) نشان داده شده است حاکی از آن است که روش پیشنهادی در این تحقیق بوسیله الگوریتم مورچه خوار میزان دقت را به میزان ۴.۲۶ درصد بهبود داده است همچنین معیارهای حساسیت، صحت و F-Measure را نیز به ترتیب بوسیله الگوریتم مورچه خوار به میزان ۴.۱۹ درصد، ۳.۶۶ درصد و ۳.۹۳ درصد بهبود یافته است. در ادامه به مقایسه نتایج روش پیشنهادی با داده‌های آزمایشی خواهیم پرداخت.



شکل ۶: مقایسه نتایج بدست آمده برای داده‌های آزمایشی

نتایج بدست آمده از پیاده‌سازی روش پیشنهادی با داده‌های آزمایشی طبق آنچه که در شکل (۶) نشان داده شده است حاکی از آن است که روش پیشنهادی در این تحقیق بوسیله الگوریتم مورچه خوار میزان دقت را به میزان ۳.۹۶ درصد بهبود داده است همچنین معیارهای حساسیت، صحت و F-Measure را نیز به ترتیب بوسیله الگوریتم مورچه خوار به میزان ۳.۲۴ درصد، ۳.۴۹ درصد و ۳.۳۷ درصد بهبود یافته است. بنابراین باتوجه به نتایج حاصله میتوان گفت روش پیشنهادی از عملکرد و دقت بالایی جهت بررسی تاثیر بازرسی در گمرک جهت جلوگیری از تخلفات احتمالی برخوردار است.

۱۱- نتیجه گیری

مساله تخلفات اداری و پیامدهای ناشی از آن، از جمله مسائل مهمی است که امروزه سازمان‌های دولتی در جهان با آن رو به رو هستند. پیامدها و نتایج مخرب فساد اداری و شیوع آن در جهان سبب ضرورت و اهمیت

پرداختن به این مساله شده است. سازمان گمرک به عنوان یکی از سازمان‌های دولتی با توجه به ماهیت و پیچیدگی کاری که دارد اغلب نسبت به فساد دارای آسیب‌پذیری بالایی می‌باشد. با توجه به اینکه جرائم گمرکی به عنوان زیرمجموعه‌ای از جرائم اقتصادی شناخته می‌شوند لذا با ارائه تدابیر و سازوکارهای غیرکیفری مناسب و همچنین بازرسی‌هایی که به طور مرتب از گمرک صورت گرفته و نظارتی که بر صادرات و واردات کالاها خواهیم داشت می‌توان از وقوع این جرایم پیشگیری نمود. بنابراین در این تحقیق جهت بررسی تاثیر بازرسی در گمرک جهت جلوگیری از تخلفات احتمالی از شبکه عصبی مصنوعی بهینه شده توسط الگوریتم شیرمورچه استفاده کردیم. نتایج بدست آمده از پیاده‌سازی روش پیشنهادی با داده‌های آموزشی حاکی از آن است که روش پیشنهادی در این تحقیق بوسیله الگوریتم مورچه خوار میزان دقت را به میزان ۴.۲۶ درصد بهبود داده است همچنین معیارهای حساسیت، صحت و F-Measure را نیز به ترتیب بوسیله الگوریتم مورچه خوار به میزان ۴.۱۹ درصد، ۳.۶۶ درصد و ۳.۹۳ درصد بهبود یافته است. همچنین نتایج بدست آمده از پیاده‌سازی روش پیشنهادی با داده‌های آزمایشی حاکی از آن است که روش پیشنهادی در این تحقیق بوسیله الگوریتم مورچه خوار میزان دقت را به میزان ۳.۹۶ درصد بهبود داده است همچنین معیارهای حساسیت، صحت و F-Measure را نیز به ترتیب بوسیله الگوریتم مورچه خوار به میزان ۳.۲۴ درصد، ۳.۴۹ درصد و ۳.۳۷ درصد بهبود یافته است.

مراجع

[1] Lord, N., & Levi, M. (2023). Economic crime, economic criminology, and serious crimes for economic gain: On the conceptual and disciplinary (dis) order of the object of study. *Journal of Economic Criminology*, *1*, 100014.

[2] Barzegari, F., Abbasi, A., Esmaili, M., & Haji Tabar Firoozjaei, H. (2022). Investigation of aggravated criminal foundations in the realm of economic crimes. *Strategic Studies of Jurisprudence and Law*, *4*(1), 239-257.

[3] Janfaza, S., & Salarzaei, N. (2022). The necessity of creating electronic government in government organizations, The 5th International Conference on Interdisciplinary Studies in Management and Engineering, University of Tehran, 1-11. (In Persian)

[4] Ali, M., Raza, S., Puah, C., & Arsalan, T. (2021). Does e-government control corruption? Evidence from South Asian countries. *Journal of Financial Crime*,3, 1-24.

[5] I., I., Fathonih, A., Prabowo, H., & Hartati, S. (2020). Transparency and Corruption: Does E-Government Effective to Combat Corruption? *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 24 (4), 5396-5404.

[6] Forti, G., & Visconti, A. (2019). From economic crime to corporate violence: The multifaceted harms of corporate crime. *The Handbook of White-Collar Crime*, 64-80.

[7] Yakubenko, A. K. (2021). Penalties for economic crimes in the criminal laws of the UK and the USA. *Yugra State University Bulletin*, *17*(2), 37-43.

[8] Rafail, A. (2023). Examining the Role of Criminal Law in Combating Economic Crimes: A Comparative Analysis of Anti-Corruption Measures. *Studies in Law and Justice*, *2*(4), 37-44.

[9] Remeikienė, R., Ligita, G., Fedajev, A., Raistenskis, E., & Krivins, A. (2022). Links between crime and economic development: EU classification. *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*, *17*(4), 909-938.

[10] Zhang, Z., & Zhang, Z. (2018). Artificial neural network. *Multivariate time series analysis in climate and environmental research*, 1-35.

[11] Mirjalili, S. (2015). The ant lion optimizer. *Advances in engineering software*, *83*, 80-98.