فصلنامه علمی _ترویجی اقتصاد و بانکداری اسلامی، شماره بیست و یکم، زمستان۱۳۹۶- صفحات ۴۲-۲۹

سیستم تصمیم یار نظارت شرعی بر عقود اسلامی بانکی با رویکرد فازی

عبدالله عشقی[۱]
مهرداد کارگری[۲]
محمد طالبی[۳]

تاریخ دریافت:۱۳۹۶/۰۲/۱۲ تاریخ پذیرش:۱۳۹۶/۰۶/۲۳

چکیده

حجم و تعداد بالای تراکنش‌های یکی از عوامل اصلی کسب سود و درآمد در کسب و کارهای بانکی و از جمله در بانکداری اسلامی است، با این وجود وقوع تقلب یکی از دغدغه‌های اصلی این کسب وکارها در عصر الکترونیکی شدن فعالیت‌ها است. علاوه بر این دغدغه‌ای که در بانکداری اسلامی وجود دارد این است که خدمات و محصولات ارائه شده توسط این بانک‌ها منطبق بر موازین شرعی و اسلامی باشد و همچنین این محصولات برای اهداف تعیین شده مورد استفاده قرار بگیرند. افراد سودجو و متخلفان از تسهیلات و امکاناتی که در بانکداری اسلامی ارائه می‌شود استفاده می‌کنند و آن‌ها را در مواردی غیر مرتبط صرف کرده و در نتیجه شبهه غیرشرعی بودن را برای بانک ایجاد می‌کنند. از طرفی پیگیری این درخواست‌ها و سنجش میزان شرعی بودن آن‌ها وظیفه‌ای زمان‌بر و پیچیده است که نیاز به متخصصین و خبرگان امر دارد. در این مقاله روشی ارائه شده است که با بهره‌گیری از دانش نهفته در داده‌ها و اسناد تاریخی بانک و همچنین بهره‌گیری از نظرات خبرگان امر، مدل رفتاری نرمال را شبیه‌سازی کرده و با استفاده از توابع عضویت تعریف شده فازی میزان تطابق درخواست‌ها با رفتارهای مطلوب را تعیین کرده و نتیجه به صورت عددی بین صفر و یک در خروجی ارائه می‌شود که نشان‌دهنده میزان ریسک غیرشرعی بودن درخواست مورد پردازش است. این سیستم به صورت سیستمی تصمیم‌یار برای بانکدار عمل می‌کند که می‌تواند با سرعت بسیار بیشتری نسبت به بررسی‌های کاملاً انسانی عمل کرده و با گذشت زمان و بلوغ سیستم، نتایج بدست آمده از آن نیز واقعی‌تر و دقیق‌تر می‌شوند و در نهایت نیاز به بررسی‌های انسانی و دستی را تا حد ممکن کاهش می‌دهد.

کلمات کلیدی: کشف تخلف، فازی، پروفایل کاربر
طبقه‌بندی JEL: E50, H81, C8

---

۱. دانشجوی دکتری مهندسی فناوری اطلاعات، دانشگاه تربیت مدرس دانشکده مهندسی صنایع و سیستم‌ها
a.eshghi@modares.ac.ir
۲. عضو هیأت علمی، دانشگاه تربیت مدرس- دانشکده مهندسی صنایع و سیستم‌ها، (نویسنده مسئول)
M_kargari@modares.ac.ir
۳. عضو هیأت عملی، دانشگاه امام صادق mohammad63.mt@gmail.com

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-08]

مقدمه

بانکداری اسلامی در سال‌های اخیر توسعه چشم‌گیری در کشورهای اسلامی و از جمله در ایران داشته است. با وجود این یکی از بزرگترین تهدیدهایی که این بانک‌ها با آن مواجه هستند، وجود تقلب و تخلف‌هایی است که ماهیت و ریشه بانکداری اسلامی را هدف قرار داده است و آن تغییر فعالیت‌های این بانک‌ها از اسلامی و شرعی بودن به فعالیت‌های غیرشرعی است. فعالیت‌های متخلفانه ممکن است هم منشأ داخلی و هم منشأ خارجی داشته باشند (Rahman and Anwar 2014). در بحران‌های اقتصادی و مالی که کشورها با آن مواجه می‌شوند، نرخ تقلب‌ها و تخلف‌ها در محدوده بانکی نیز افزایش می‌یابد (Rahman and Anwar, 2014).

اجرای بانکداری و یا عملیات بانکداری در نظام بانکی ایران مطابق باموازین شرعی یکی از دغدغه‌های اصلی متولیان در جامعه اسلامی است. همواره براساس شواهد و علائم مختلفی گفته می‌شود که عملیات بانک‌ها با موازین شرعی تطابق ندارد. برخی موضوعاتی که در این رابطه بیان می‌شود مشتمل بر موازین زیر است:

- بانک‌ها در سود و زیان شریک نمی‌شوند.
- سود مورد محاسبه با سود واقعی مطابقت ندارد.
- قراردادها صوری است و گیرندگان تسهیلات چندان به محتوای آن توجه نمی‌کنند.
- منابع اخذ شده در محل مورد نظر در قرارداد مصرف نمی‌شود.

در یک دسته‌بندی کلی مشکلات شرعی مطروحه را می‌توان به چند دسته زیر تقسیم کرد:

- اشکال در متن قراردادها
- اشکال در نحوه اجرای قراردادها

به نظر می‌رسد که اشکالات شرعی که در متن قرار دادها است از طریق بررسی و تطبیق قراردادها با موازین شرعی و ملزم کردن بانک‌ها به نحوه اجرای قراردادها برمی‌گردد. نظارت برتسهیلات به دلیل کثرت و تنوع تسهیلات بسیار پیچیده و گاه غیرممکن به نظر می‌رسد. راهکارهای مختلفی برای جلوگیری از مشکلات مذکور وجود دارد که ذیلاً به سه مورد از آنان اشاره می‌شود.

۱. آموزش کارکنان بانک‌ها
۲. طراحی سیستم‌های الکترونیکی که عملیات بانکداری به طور کامل در آن‌ها تعریف شده باشد و غیرقابل دستکاری و اشتباه انسانی باشد.

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-08]

۳. طراحی سیستم‌های الکترونیکی برای نظارت بر نحوه اجرای بانکداری اسلامی بدون ربا در بخش تسهیلات و شناسایی مغایرت‌ها و جلوگیری و رفع آن‌ها.

طبعاً هر سه دسته از اقدامات فوق مورد نیاز است. در این مقاله در صدد ارایه‌ی یک سیستم نرم‌افزاری برای اجرای راهکار سوم هستیم. در این‌جا با بهره‌گیری از دانش نهفته در داده‌ها و اسناد تاریخی بانک و همچنین بهره‌گیری از نظرات خبرگان امر، مدل رفتاری نرمال را شبیه‌سازی کرده و با استفاده از توابع عضویت تعریف شده فازی میزان تطابق درخواست‌ها با رفتارهای مطلوب را تعیین کرده و نتیجه به صورت عددی بین صفر و یک در خروجی ارائه می‌شود که نشان‌دهنده میزان ریسک غیرشرعی بودن درخواست مورد پردازش است. این سیستم به صورت سیستمی تصمیم‌یار برای بانکدار عمل می‌کند که می‌تواند با سرعت بسیار بیشتری نسبت به بررسی‌های کاملاً انسانی عمل کرده و با گذشت زمان و بلوغ سیستم، نتایج بدست آمده از آن نیز واقعی‌تر و دقیق‌تر می‌شوند و در نهایت نیاز به بررسی‌های انسانی و دستی را تا حد ممکن کاهش می‌دهد.

وانگ (Wang, 2010) متقلبان را به سه دسته اصلی متقلبان متوسط، حرفه‌ای و سازمان یافته تقسیم کرده است. این دسته‌بندی را برای متخلفان در حوزه بانکداری اسلامی نیز می‌توان در نظر گرفت. متقلبان متوسط به صورت تصادفی عمل کرده و براساس برنامه و نقشه قبلی عمل نمی‌کنند. رفتار این مشتریان واضح است و کشف آن‌ها نیز چندان پیچیده نیست و اغلب با بکارگیر روش‌های کشف داده‌های پرت قابل شناسایی خواهند بود. متقلبان حرفه‌ای و سازمان یافته داری نقشه و برنامه هستند و این افراد معمولاً همه محدودیت‌ها و قابلیت‌های سیستم‌های بانکی اسلامی و روش‌های نفوذ در آن را می‌شناسند. رفتار آن‌ها پیچیده است و به سادگی قابل شناسایی و پیگیری نیستند (Wang, 2010).

طراحان و نویسندگان بر این اعتقاد هستند که احتمال رخداد تقلب و تغایر در اجرای مفاد عقود تحت تاثیر مشخصات مختلف مرتبط با بانک- مشتری- نوع تسهیلات و سایر شرایط محیطی متفاوت است. لذا امکان شناسایی و معرفی الگوهای رفتاری که ریسک عدم رعایت موازین شرعی را افزایش می‌دهد وجود دارد. بنابراین امکان تدوین و طراحی سیستمی که نسبت به بررسی و مقایسه مستمر تمام اقدامات تسهیلات بانک را با الگوهای رفتاری پرخطر و شناسایی مصادیق پرریسک وجود دارد.

در این مقاله مدل‌سازی درخواست‌های نرمال (شرعی) که نشان‌دهنده رفتار شرعی و همچنین مدل‌سازی درخواست‌های غیرنرمال (غیرشرعی) انجام شده است. در بخش۲ مروری بر تحقیقات انجام شده صورت گرفته است. بخش۳ رویکردهای مختلف کشف تخلف می‌پردازد. در بخش۴

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-08]

مدل‌سازی سیستم تصمیم‌یار مورد استفاده در تحقیق تشریح شده است. در بخش۵ نحوه تعریف توابع فازی مورد استفاده آمده است. بخش۶ مربوط به نتایج و در بخش۷ نتیجه‌گیری آمده است.

مرور ادبیات

با توجه به شباهت بسیار زیاد کشف تقلب در بانکداری اسلامی با کشف تقلب در بانک، تحقیقات انجام شده در حوزه کشف تقلب را می‌توان مبنایی برای کشف تقلبات و تخلفات در بانکداری اسلامی نیز قرار داد. ساخت پروفایل‌های رفتاری و سناریوهای رفتاری نرمال و مشکوک در حوزه بانکداری اسلامی نیز ضروری به نظر می‌رسد تا بر این اساس مبنایی برای مقایسه رفتارهای نرمال با رفتارهای غیرنرمال وجود داشته باشد.

در حالی‌که بسیاری از سیستم‌های کشف تقلب موجود به صورت یک جعبه سیاه ارائه می‌شوند (Carminati et al., 2015)، تعداد تحقیقات دانشگاهی در این زمینه قابل توجه است. در بسیاری از روش‌های پیشنهاد شده، کشف تقلب براساس کشف موارد پرت صورت گرفته است. براساس تعریف هاوکینس (Hawkins, D, 1980) داده پرت، مشاهده‌ای است که بسیار متفاوت از سایر مشاهدات باشد و به نظر برسد که با مکانیزمی متفاوت از داده‌های دیگر ایجاد شده باشد (Chandola et al., 2009).

تقاضاهای فزاینده‌ای برای تکنولوژی‌های ساخت پروفایل کاربری هوشمند بویژه در حوزه بانکی کشف تقلب وجود دارد (Edge and Falcone Sampaio, 2009). ساخت پروفایل رفتاری کاربران یک تکنولوژی کلیدی برای مسأله کشف تقلب به صورت بلادرنگ است(Edge and Falcone Sampaio, 2009). کو و همکارانش (Kou et al., 2004) از روش پروفایل‌سازی برای کشف تقلب استفاده کرده‌اند. پروفایل‌ها در واقع یک دیدگاه آماری از رفتار کاربران را ارائه می‌دهند. سیستم‌های مبتنی بر پروفایل اغلب از مقادیر آستانه برای مدل‌سازی استفاده می‌کنند. درک سیستم‌های مبتنی بر پروفایل ساده و پیاده‌سازی آن نیز راحت است. با این وجود به منظور کاهش هشدارهای اشتباه که امری شایع در سیستم‌های کشف تقلب است، داشتن پروفایل‌های رفتاری و مقادیر آستانه به ازای هر کاربر ضروری است (Bae et al., 2004). به دلیل تنوع و تعدد رفتارهای کاربری، تعیین تراکنش‌های مشکوک از طریق مقایسه با رفتارهای تاریخی فرد به فرد نتایج دقیق‌تری می‌دهد (Edge and Falcone Sampaio, 2009). به منظور کاهش تعداد هشدارهای اشتباه، مقادیر آستانه پروفایل‌های مختلف کاربری لازم است در طول زمان و مطابق با تغییر رفتار کاربر، تغییر یابد (Cahill et al., 2002). کاهیل و همکارانش ویژگی‌هایی مانند پردازش مبتنی بر رویداد، دارای حافظه بودن، یادگیری و خود مقداردهی اولیه را جزو ویژگی‌های کلیدی و اساسی سیستم‌های

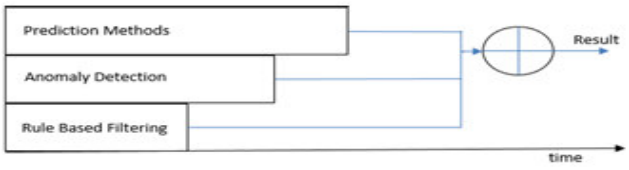
[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-08]

کشف تقلب مدرن برشمرده‌اند (Cahill et al., 2002). مبتنی بر رویداد بودن کشف تقلب به محض وقوع را در مقایسه با روش‌هایی که از یک پنجره زمانی ثابت برای تحلیل استفاده می‌کنند، تسهیل می‌کند (Edge and Falcone Sampaio, 2009). داشتن حافظه به این معنی است که همه داده‌های گذشته (نه لزوماً با وزن یکسان) در محاسبه پروفایل دخیل باشند. داشتن خاصیت یادگیری یعنی سیستم بتواند خود را با رفتارهای جدید کاربر تطبیق دهد. خود مقداردهی اولیه قابلیتی است که سیستم را قادر می‌سازد تا برای کاربران جدیدی که هیچ داده تاریخی از تراکنش‌های گذشته آن‌ها موجود نیست، پروفایل‌هایی با مقادیر آستانه معنی‌دار و نزدیک به واقعیت توسط سیستم قابل تهیه کردن باشد. در بخش بعدی فرایند ساخت پروفایل‌های نرمال برای متقاضیان سرویس‌های بانکی و نحوه تعریف توابع عضویت فازی برای سنجش میزان ریسک هر تقاضا آمده است.

رویکرد کشف تخلف

سیستم کشف تخلف برای تقاضاهای بانکی دارای حداقل سه بخش اصلی است که عبارتند از بخش مبتنی بر قواعد، بخش کشف آنومالی، بخش مدل‌های پیش‌بینی کننده، زمان مورد نیاز برای انجام تحلیل توسط هر بخش و میزان پیچیدگی کارکرد آن‌ها نیز به صورتی است که در شکل **۱** نشان داده شده است.

شکل ۱- بخش‌های اصلی سیستم کشف تقلب



مدل‌سازی سیستم تصمیم‌یار

ابتدا متغیرهای اصلی مستقل مربوط به تقاضاهای بانکی را استخراج می‌کنیم. لیست این متغیرها در جدول آورده شده است.

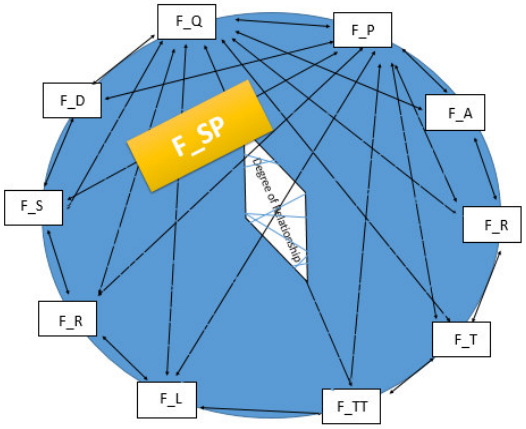
[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-08]

جدول ۱-متغیرهای مستقل مربوط به تقاضای تسهیلات بانکی

	متغیرها	
۱	نوع تسهیلات (صنعتی، کشاورزی، بازرگانی، مصرفی، خدماتی، سایر)	F_T
۲	منطقه جغرافیایی	F_L
۳	مبلغ تسهیلات (خرد، کوچک، متوسط، بزرگ)	F_A
۴	طول مدت بازپرداخت (کوتاه مدت، میان مدت، بلند مدت)	F_D
۵	نوع عقد (مشارکت، مضاربه، مرابحه، فروش اقساطی، اجاره به شرط تملیک و ...)	F_TT
۶	وثیقه (کمتر از ۳۰٪، ۳۰٪ تا ۴۰٪، ۴۰٪ تا ۵۰٪، ۵۰٪ تا ۷۵٪، ۷۵٪ تا ۱۰۰٪)	F_P
۷	خصوصیات تسهیلات گیرنده (اهلیت دارد، اهلیت ندارد)	F_Q
۸	نرخ تسهیلات (کم، متوسط، زیاد)	F_R
۹	وضعیت ناظر بر مصرف تسهیلات (ندارد، ناظر خود بانک، ناظر خارجی)	F_S
۱۰	نحوه بازپرداخت (ماهانه، سه ماهه، شش ماهه، سالانه)	F_RP

علاوه بر متغیرهای اصلی ذکر شده در جدول ، متغیرهای ترکیبی نیز استخراج می‌شوند. این متغیرها از ترکیب دو به دوی متغیرهای مستقل به دست می‌آیند. با توجه به این‌که تعداد متغیرهای مستقل در این‌جا ۱۰ عدد است پس تعداد متغیرهای ترکیبی دو به دو ۴۵ عدد ($10*9/2$) است نحوه ارتباط این متغیرها در شکل **۲** نشان داده شده است.

شکل ۲-ارتباط دوبه‌دوی متغیرهای مستقل



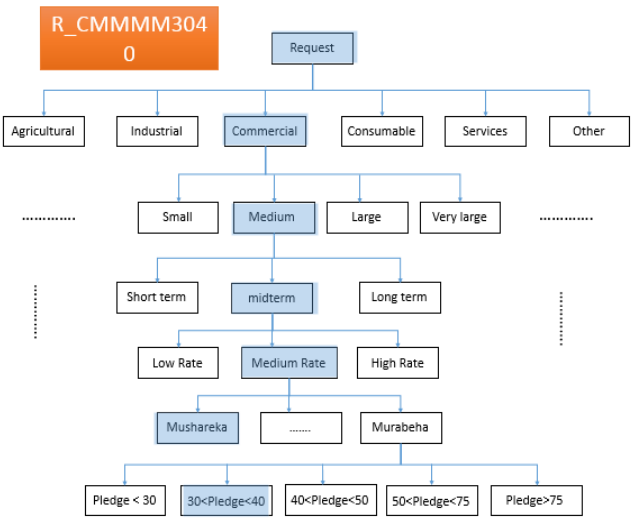
نحوه کدگذاری به این صورت است که ارتباط دو متغیر F_S و F_P به صورت F_SP نشان داده می‌شود. البته لازم به ذکر است که همه این ارتباط‌ها معنی‌دار نیستند و بنا به تشخیص خبره ممکن است تعدادی از آن‌ها حذف شوند. میزان ارتباط هر کدام از این متغیرهای دو به دو به صورت عددی بین صفر و یک و توسط خبره محاسبه و در جدولی دخیره می‌شود. پس از دریافت هر تقاضا مقدارهای مربوطه از جدول بازیابی می‌شود. با توجه به تنوع و تعدد تسهیلات و خدمات

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-08]

بانکداری اسلامی، پس از رسیدن هر تقاضا ابتدا شاخه اصلی تقاضا مشخص می‌شود. نحوه تعیین شاخه اصلی تسهیلات مطابق

شکل **۳** انجام می‌شود.

شکل ۳- تعیین شاخه مربوط به درخواست



پس از ورود تقاضا سیستم تصمیم‌یار ابتدا پارامترهای اصلی و ترکیبی را استخراج می‌کند سپس شاخه مربوط به آن را تعیین کرده و در نهایت برای تعیین میزان ریسک هر پارامتر مقادیر آستانه مربوط به آن را استخراج می‌کند. مقادیر آستانه با استفاده از روش کشف داده‌های پرت و به شیوه‌ای که در ادامه مقاله آمده است محاسبه می‌شوند. در جدول نحوه محاسبه ریسک پارامترها با توجه به مقادیر آستانه نشان داده شده است. در ستون اول شاخه انتخابی تسهیلات درخواستی قرار دارد. متناسب با آن پارامترهای ترکیبی استخراج شده و با توجه به نظر خبره که قبلا در جدولی ذخیره شده بود، میزان ارتباط بین دو متغیر در ستون دوم قرار داده می‌شود. مقادیر آستانه نرم و سخت مربوط به هر ارتباط در ستون سوم قرار داده می‌شود. مفهوم مقدار آستانه این است که میزان ارتباط بین دو متغیر چنانچه از آن کمتر باشد، آن پارامتر دارای ریسک خواهد بود. در ستون آخر نیز میزان ریسک محاسبه شده قرار داده شده است. این مقدار منطبق بر یک تابع عضویت فازی است که در ادامه آمده است. همان‌طور که در جدول نیز مشاهده می‌شود، برای هر تقاضا به تعداد پارامترهای ترکیبی، ریسک به دست می‌آید. همه این ریسک‌ها در نهایت باید با هم ترکیب شده تا یک عدد ریسک نهایی برای تقاضا به دست آید که آن مبنای تصمیم‌گیری نهایی خواهد بود.

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-08]

جدول ۲-محاسبه میزان ریسک هر پارامتر با توجه به مقادیر آستانه

Branch of the Request	Relationship Degrees For the Current Request		Outliers According to Historical Data		Risk
			Soft	Hard	
R_CMMMM3040	F_SP	0.5	0.4	0.2	0.0
	F_DP	0.6	0.5	0.3	0.0
	F_DA	0.1	0.3	0.2	1.0
	F_DR	0.7	0.6	0.4	0
	F_DT	0.6	0.7	0.4	0.7
	F_SA	0.0	0.6	0.3	1
	F_SR	0.4	0.5	0.4	0.5
	……..	…….	…	…	..
ریسک نهایی					

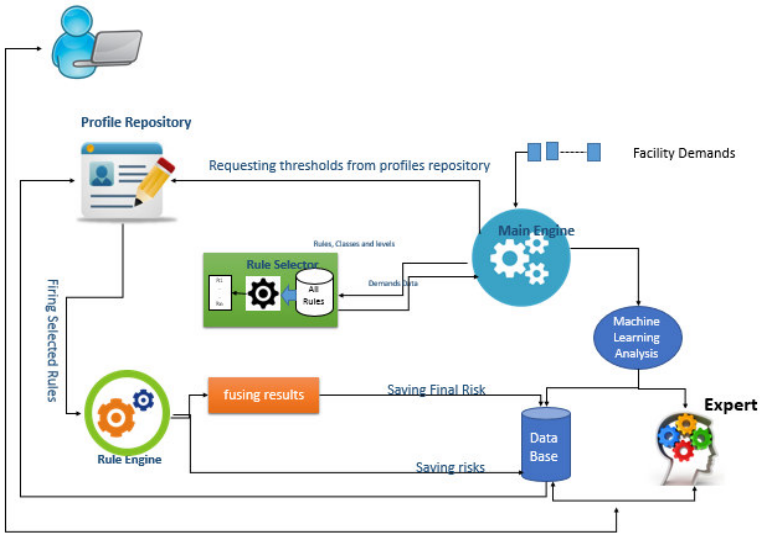
در ابتدا اسنادی که در بانک اطلاعاتی بانک وجود دارند مورد بررسی قرار می‌گیرند و متغیرهای مستقل و مشتق شده این اسناد با کمک خبرگان بانکی استخراج شده و در یک بانک اطلاعاتی قرار می‌گیرند. علاوه بر این متغیر وابسته یا همان میزان ریسک غیر شرعی بودن نیز با استناد به داده‌های ثبت شده تاریخی و همچنین نظر خبرگان امر تعیین می‌شود. بر این اساس برای اسنادی که غیرشرعی بودن آن‌ها احراز شده باشد، مدل‌های رفتاری و سناریوهای آن‌ها پروفایل می‌شود. همچنین سناریو و دنباله رفتارهای اسناد شرعی نیز پروفایل و مدل سازی می‌گردد. صحت و اعتبار مدل‌ها و سناریوهای استخراج شده با استفاده از همان داده‌های تاریخی و بخشی که برای تست مدل در نظر گرفته شده بود، انجام می‌شود. سناریوی کلی سیستم سنجش میزان ریسک غیرشرعی بودن تقاضاهای بانکی در

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-08]

ش**کل ۴** نشان داده شده است.

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-08]

ش‌کل ۴- سناریوی کلی سیستم تصمیم‌یار سنجش ریسک غیرشرعی بودن تقاضای بانکی



توابع فازی برای تخمین ریسک

نظریه مجموعه‌های فازی که برای اولین بار در سال ۱۹۶۵ توسط پروفسور لطفی‌زاده معرفی شد با عدم قطعیت فرایندهای شناختی بشر همانند فکر کردن و استدلال مرتبط است. منطق فازی به جای منطقی قطعی بیشتر بر عدم قطعیت و ابهام تأکید دارد.

منطق فازی از ایدهٔ درجهٔ صحت استفاده می‌کند که در آن مقادیر انتهایی صفر و یک به ترتیب کذب محض و صحت محض را نشان می‌دهند، در حالی‌که مقادیر میانی بیانگر درجه‌های صحت متوسط هستند (Razooqi et al., 2016). به عنوان مثال اگر درجهٔ صحت این‌که "یک درخواست تسهیلات غیرشرعی است." برابر صفر باشد به این معنی است که آن درخواست مشروع است یا این‌که احتمال تخلف در آن صفر است.

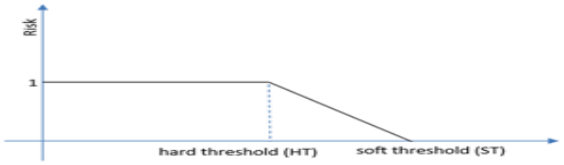
در این تحقیق برای سنجش میزان ریسک از تابع عضویت فازی استفاده شده است. ارتباط بین میزان رابطه متغیرها و میران ریسک آن دو نوع است. در توع اول هرچه ارتباط بین دو متغیر بیشتر باشد، ریسک آن کمتر است و هر چه ارتباط بین دو متغیر کمتر باشد درجه ریسک آن بالاتر خواهد بود. تابع عضویت فازی در این حالت مانند

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-08]

شکل **۵** است.

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-08]

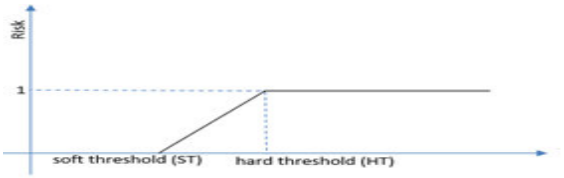
شکل ۵-تابع عضویت فازی در رابطه غیر مستقیم



تابع ریسک	=

در نوع دوم رابطه بین ارتباط دو متغیر و میزان ارتباط مستقیم است، یعنی هرچه ارتباط دو متغیر بیشتر باشد میزان ریسک بیشتر و هر چه میزان ارتباط بین دو متغیر کمتر باشد، میزان ریسک نیز کمتر خواهد بود. تابع عضویت فازی برای محاسبه ریسک در این حالت مطابق شکل ۶ خواهد بود.

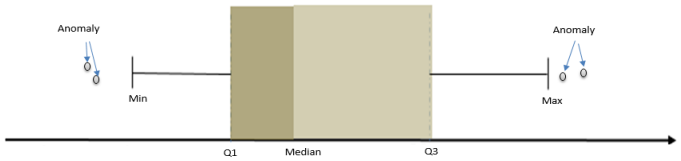
شکل ۶- تابع عضویت فازی در رابطه مستقیم



تابع ریسک

برای تعیین میزان آستانه‌ها از روش باکس‌پلات[1] که یک روش ساده آماری برای کشف آنومالی‌های تک متغیره و چند متغیره است (Chandola et al., 2009) استفاده شده است.

شکل ۷- باکس پلات برای تشخیص موارد پرت



1-Box plot

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-08]

در باکس پلات با استفاده از خلاصه مشخصه‌ها، وضعیت کلی داده‌ها به صورت گرافیکی قابل رسم است (شکل **۷**). Min کوچکترین مشاهده‌ای است که آنومالی به حساب نمی‌آید. Q1 و Q3 به ترتیب چارک‌های بالا و پایین هستند و Max بزرگترین مشاهده‌ای است که آنومالی به حساب نمی‌آید. مقدار Q3-Q1 محدوده بین چارکی (IQR) است. با استفاده از باکس پلات محدوده‌هایی که خارج از آن‌ها آنومالی محسوب می‌شوند قابل محاسبه هستند. نمونه داده‌ای که بیشتر از Q3 + 1.5*IQR و یا کمتر از Q1 - 1.5*IQR باشد، داده پرت نرم، بنابراین مقدار آن آستانه نرم و نمونه‌ای که بیشتر از Q3 + 3*IQR و یا بیشتر از Q1 - 3*IQR باشد، داده پرت سخت به حساب می‌آید و بنابراین مقدار آستانه سخت است. از آن‌جا که مقدارهای کوچک در کشف تقلب اهمیت کمتری دارند (مقدارهای کمتر از Q1) پس در محاسبه تابع فازی این مقدارها و آستانه‌ها لحاظ نشده‌اند. ناحیه نرمال مقادیر در نظر گرفته شده از ۰ تا Q3 +1.5*IQR است و بنابراین 99.6% درصد مشاهدات را در برمی‌گیرد (Chandola et al., 2009).

برای رسیدن به مقدار ریسک نهایی، لازم است تا لیستی از ریسک‌های به دست آمده از میزان ارتباط پارامترها، با هم ترکیب شوند. قبل از اعمال تابع ترکیب برای هر کدام وزنی در نظر گرفته می‌شود که آن نیز توسط خبره تعیین می‌گردد. با ضرب لیست ریسک‌ها در وزن‌ها و ترکیب آن‌ها ریسک نهایی یک تقاضا به دست می‌آید. تابع مورد استفاده برای تجمیع ریسک‌ها با استفاده از روشی است که در (Panigrahi et al., 2009) آمده است.

نتایج

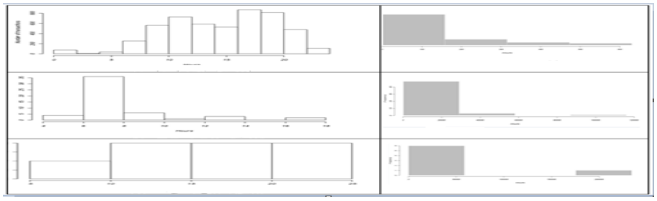
تحقیق حاضر بر روی داده‌های شبیه‌سازی شده اجرا و پیاده سازی شده است. در اولین گام پروفایل‌های مربوط به تقاضاها که شامل مقادیر آستانه برای هر پارامتر براساس نوع تسهیلات درخواستی بود با استفاده از روش کشف داده پرت محاسبه و ذخیره شد. شمایی گرافیکی از تعدادی از پروفایل‌های محاسبه شده در

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-08]

شکل ۸ نشان داده شده است. محور افقی میزان ارتباط متغیرها و محور عمودی تعداد تقاضاهایی در گذشته را نشان می‌دهد که ارتباط مشابهی داشته‌اند. تابع کشف داده‌های پرت با توجه به این اطلاعات نقطه‌ای از ارتباط را که از آن کمتر ریسک‌دار به حساب می‌آید محاسبه می‌کند.

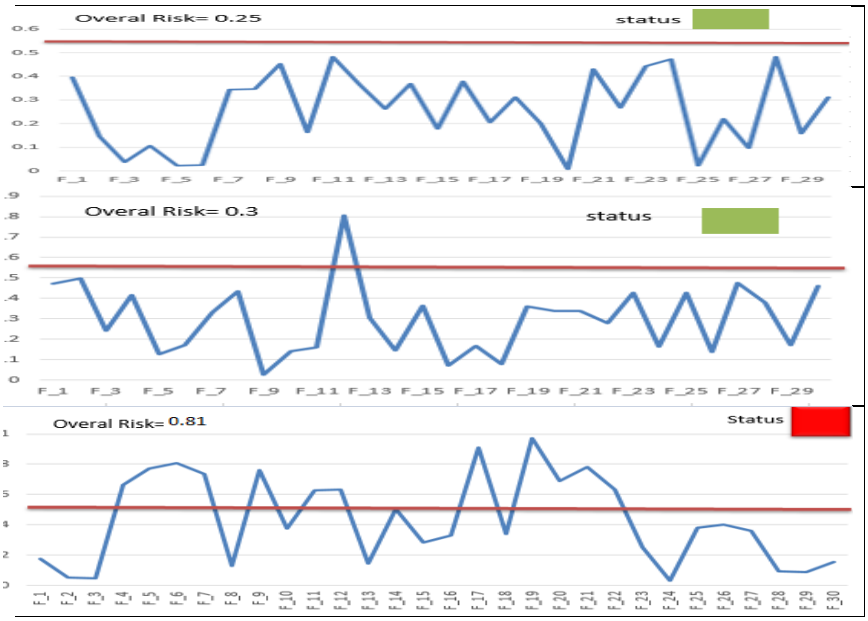
[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-08]

شکل ۸-پروفایل‌های رفتاری



نمونه‌ای از ریسک‌های بدست آمده برای تقاضاهای مختلف در **Error! Reference source not found.** نشان داده شده است. چنانچه ریسک نهایی که در اثر ترکیب ریسک همه پارامترها به دست آمده است بیشتر از مقدار آستانه‌ای باشد که توسط خبره تعیین شده است، وضعیت تقاضا به رنگ قرمز نشان داده می‌شود. با توجه به این نتایج مسوول بانکی می‌تواند در مورد قبول، رد، یا بررسی بیشتر یک تقاضا تصمیم‌گیری کند و سعی در برطرف نمودن مواردی که مشکل شرعی بوجود می‌آورند نماید.

شکل ۹- نتایج به دست آمده از تحلیل تقاضاها



[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-08]

نتیجه‌گیری

در این تحقیق سنجش میزان ریسک غیرشرعی بودن درخواست‌ها براساس اطلاعات حاصل از داده‌های تاریخی مربوط به اسناد صورت گرفت. چنان‌چه داده‌های دیگری نظیر اطلاعات مربوط به متقاضی و شعبه‌ای که تقاضا در آن ثبت می‌شود نیز در سنجش میزان ریسک مد نظر قرار بگیرند، نتایج دقیق‌تری حاصل می‌شود. از طرفی مکانیزم‌های وزن‌دهی به پروفایل‌های خاص هر بایستی به صورت هوشمندانه صورت بگیرد.

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-08]

منابع

1- Bae, J., Bae, H., Kang, S.-H., Kim, Y., 2004. Automatic control of workflow processes using ECA rules. IEEE Trans. Knowl. Data Eng. 16, 1010–1023. doi:10.1109/TKDE.2004.20

2- Cahill, M.H., Lambert, D., Pinheiro, J.C., Sun, D.X., 2002. Detecting Fraud in the Real World, in: Abello, J., Pardalos, P.M., Resende, M.G.C. (Eds.), Handbook of Massive Data Sets, Massive Computing. Springer US, pp. 911–929. doi:10.1007/978-1-4615-0005-6_26

3- Carminati, M., Caron, R., Maggi, F., Epifani, I., Zanero, S., 2015. BankSealer: A decision support system for online banking fraud analysis and investigation. Comput. Secur. 53, 175–186. doi:10.1016/j.cose.2015.04.002

4- Chandola, V., Banerjee, A., Kumar, V., 2009. Anomaly Detection: A Survey. ACM Comput Surv 41, 15:1–15:58. doi:10.1145/1541880.1541882

5- Edge, M.E., Falcone Sampaio, P.R., 2009. A survey of signature based methods for financial fraud detection. Comput. Secur. 28, 381–394. doi:10.1016/j.cose.2009.02.001

6- Hawkins, D, 1980. Identification of Outliers.

7- Kou, Y., Lu, C.-T., Sirwongwattana, S., Huang, Y.-P., 2004. Survey of fraud detection techniques, in: 2004 IEEE International Conference on Networking, Sensing and Control. Presented at the 2004 IEEE International Conference on Networking, Sensing and Control, p. 749–754 Vol.2. doi:10.1109/ICNSC.2004.1297040

8- Panigrahi, S., Kundu, A., Sural, S., Majumdar, A.K., 2009. Credit card fraud detection: A fusion approach using Dempster–Shafer theory and Bayesian learning. Inf. Fusion, Special Issue on Information Fusion in Computer Security 10, 354–363. doi:10.1016/j.inffus.2008.04.001

9- Rahman, R.A., Anwar, I.S.K., 2014. Effectiveness of Fraud Prevention and Detection Techniques in Malaysian Islamic Banks. Procedia - Soc. Behav. Sci., INTERNATIONAL CONFERENCE ON CORPORATE GOVERNANCE & STRATEGIC MANAGEMENT (ICGSM) 2014 145, 97–102. doi:10.1016/j.sbspro.2014.06.015

10-Razooqi, T., Khurana, P., Raahemifar, K., Abhari, A., 2016. Credit Card Fraud Detection Using Fuzzy Logic and Neural Network, in: Proceedings of the 19th Communications & Networking Symposium, CNS '16. Society for Computer Simulation International, San Diego, CA, USA, p. 7:1–7:5.

11-Wang, S., 2010. A Comprehensive Survey of Data Mining-Based Accounting-Fraud Detection Research, in: Proceedings of the 2010 International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation - Volume 01, ICICTA '10. IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, pp. 50–53. doi:10.1109/ICICTA.2010.831

[Downloaded from mieaoi.ir on 2026-11-08]