



کاربردهای داده‌کاوی در حوزه‌های مختلف صنعت

وحیده، بابائیان*^۱؛ سعیده، کبیری راد^۲

۱- عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی بیرجند، babaiyan@birjandut.ac.ir

۲- عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی بیرجند، kabiri@birjandut.ac.ir



۱- چکیده

پیشرفت‌های صورت‌گرفته در حوزه فناوری اطلاعات تاثیرات شگرفی در صنایع مختلف گذاشته است. بدون استفاده از امکانات فراهم شده دانش فناوری اطلاعات روند تصمیم‌گیری، پیش‌بینی و تحلیل بازار در شرایط سنتی و عموماً دستی انجام می‌شود که محدودیت‌های زیادی به همراه دارد. دانش داده‌کاوی به استخراج اطلاعات و کشف اطلاعات ارزشمند از حجم انبوهی از داده‌ها می‌پردازد که در حوزه تصمیم‌گیری، پیش‌بینی و تعیین خط‌مشی‌های یک صنعت مؤثر واقع می‌شود. در این مقاله به معرفی کاربردهای این دانش در صنایع مختلف پرداخته و انواع روش‌های معمول داده‌کاوی و مزایای استفاده از آن در صنایع مختلف را مورد بحث قرار می‌دهیم.

کلیدواژه‌ها: داده‌کاوی، صنعت، پیش‌بینی بازار، تصمیم‌گیری



۲- مقدمه

با ورود به عصر ارتباطات و گسترش استفاده از اینترنت و حجم انبوه داده‌ها یکی از مسایلی که با آن روبه‌رو هستیم، حجم عظیم داده‌هایی است که در هر ثانیه و در هر دقیقه تولید می‌شود و برای بهره‌برداری از آن‌ها و استفاده بهینه از این داده‌ها نیازمند فرآیندهایی برای مدیریت، کنترل، پردازش و استفاده از داده‌ها در جهت بهبود ساختارها و سودآوری هستیم. در بخش‌های مختلف از جمله صنعت، امروزه داده‌ها از اهمیت بسیاری برخوردار هستند و صنایع مختلف برای افزایش بهره‌وری عملیاتی، ارزیابی بازار و مشتریان، از داده‌ها استفاده می‌کنند، ولی با توجه به بزرگ بودن این داده‌ها از نظر حجم و تنوع با چالش‌هایی روبه‌رو هستند که ضرورت وجود تکنیک‌هایی برای بهره‌برداری از داده‌ها را بیش‌تر می‌کند.

فرآیند داده‌کاوی با تحلیل داده‌ها و کشف الگوی های پنهان از پایگاه داده‌های بسیار بزرگ، اطلاعات گرانبیهایی تولید می‌کنند. این فرآیند به عنوان یک مرحله ضروری از فرایند بزرگ‌تر کشف دانش و معرفت از پایگاه داده‌ها اشاره دارد [1]. به طور کلی، هدف از داده‌کاوی پیش‌بینی هر گونه اطلاعات کارآمد و یا تشریح مدل اطلاعاتی مشخص برای یک عملیات فیزیکی و یا توصیفی می‌باشد. از طرفی ما می‌توانیم از این تکنولوژی برای واکاوی اطلاعات، بررسی روند توسعه دانش و افزایش میزان ذخیره‌سازی داده‌ها در هر نوع پایگاه داده‌ای استفاده کنیم. تحقیقات انجام شده در تحلیل پایگاه داده‌های صنایع از جمله صنایع تولیدی مدرن، سازمان‌ها و شرکت‌های مختلف مانند بورس، مخابرات، بانک و ... بر ضرورت بکارگیری داده‌کاوی تاکید دارند.



در فرآیندهای صنعتی مدرن و در حال رشد یکی از مهم‌ترین بخش‌ها، توجه به کیفیت محصول و تطبیق آن با نیازهای بازار است که نیازمند توجه ویژه به پردازش داده‌ها و کنترل آن‌ها است. داده‌کاوی در این فرآیندها در موارد زیر صورت می‌گیرد [2].

الف) نظارت بر روند صنعتی: با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی در فرآیندهای صنعتی از خطاهای پیش‌رو، جلوگیری شده و مواردی که در آنها خطایی روی داده‌ها جداسازی می‌شوند.

ب) کنترل فرآیندهای صنعتی: یکی از موضوع‌های مورد توجه در سال‌های اخیر است، که با استفاده از اندازه‌گیری ورودی‌ها و خروجی‌ها و به‌کارگیری پارامترهای کنترلی، که می‌توانند از داده‌ها استخراج شوند یا اینکه به‌طور مستقیم تعیین شوند، به کنترل فرایندها می‌پردازد.

ج) کاربردهای صنعتی بر پایه داده‌ها: با افزایش پیچیدگی‌های صنعتی، فرآیندها به‌عنوان هسته اصلی در موضوعات مربوط به انرژی و انفورماتیک ایفای نقش می‌کنند و در سیستم‌های مبتنی بر شبکه، سیستم‌های جدید قدرت، انرژی‌های تجدیدپذیر و فناوری‌های ابری کاربرد فراوانی خواهند داشت. داده‌های بزرگ، نحوه کار شرکت‌ها و سازمان‌ها را تحت تاثیر قرار می‌دهند و بخش‌های مختلف دولتی و خصوصی در زمینه‌های گوناگون تولید محصول، توسعه بازار، بهره‌وری عملیاتی، پیش‌بینی تقاضای بازار، مدیریت ارتباط مشتری، از آن‌ها استفاده می‌کنند.

امروزه "مشخصات محصول‌گرای" کسب و کار به "مشخصات مشتری‌گرا" تغییر یافته است، بنابراین مشتریان دارایی‌های با ارزش برای سازمان‌ها هستند. مدیریت ارتباط با مشتری مجموعه‌ای از فرآیندها است که استراتژی کسب و کار را برای ایجاد رابطه بلندمدت و سودآور با مشتریان ممکن می‌سازد. برای ساخت یک استراتژی موفق، دو چیز ضروری است: یکی داده‌های مشتری و دیگری فن‌آوری اطلاعات [3]. با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی، سازمان‌ها می‌توانند به راحتی ارزش مربوط به هر مشتری را تعیین کرده و رفتارهای آنها را پیش‌بینی کنند. به‌طور خاص، بازاریابی و مدیریت مشتریان در مخابرات به‌عنوان یک شرکت بزرگ و مشتری‌گرا، اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد. مخابرات بسته‌های فراوانی از محصولات را با ویژگی‌ها و هزینه‌های متفاوتی به مشتریان ارائه می‌دهد. یکی از راهکارهای مورد استفاده بخش‌بندی مشتریان و تجزیه و تحلیل سبد بازار با تکنیک‌های داده‌کاوی است [4].

یکی دیگر از موارد تحلیل شده توسط تکنیک‌های داده‌کاوی در صنایع و شرکت‌های بزرگ، سنجش میزان نوآوری آن‌هاست. نتایج بدست آمده از الگوریتم‌های داده‌کاوی پیشنهادی نشان‌دهنده مزایای استفاده از آن‌ها در ارزیابی قابلیت نوآوری شرکت‌ها و صنایع می‌باشد [5].

مطمئننا در اختیار قرار دادن سرمایه بانک‌ها در حوزه صنعت به پیشرفت و عمران اقتصاد کمک بسزایی می‌کند. ابزارهای داده‌کاوی و استخراج اطلاعات، در سیستم بانکداری جهت ارزیابی ریسک اعتبار برای وام‌های بی‌خطر [6]، بانکداری الکترونیک و تضمین امنیت آن [7] و تشخیص موارد مجرمانه مانند پولشویی [8] کاربرد دارند.

فرآیندهای داده‌کاوی، شرکت‌های بیمه را برای گرفتن تصمیمات بسیار مهم در حوزه کسب و کار کمک می‌کند. یکی از سیاست‌های اساسی هر شرکت بیمه‌ای مدیریت موثر داده‌های مشتریان است. با توجه به حجم بالای اطلاعات مشتریان، داده‌کاوی ابزاری ارزشمند جهت دسترسی سریع و ساده به اطلاعات محسوب می‌شود و برای پشتیبانی از فرآیند کنترل بیمه‌نامه‌ها، وظایف مدیریتی و اجرایی و در نهایت مدیریت کارآمد داده‌های مالی و سازمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد [9].

صنعت مراقبت‌های بهداشتی و درمانی غنی از اطلاعاتی است که به صورت دستی قابل مدیریت نیست. این مقدار حجم داده در حوزه داده‌کاوی برای استخراج اطلاعات مفید و تولید روابط بین جوانب از اهمیت زیادی برخوردارند. امروزه ابزارهای داده‌کاوی برای پیش‌بینی و تشخیص انواع بیماری‌ها و عوارض آن‌ها، مانند بیماری قلبی [10]، بیماری‌های ریوی [11]، انواع سرطان [12]، پارکینسون [13] و ... به افراد و پزشکان کمک می‌کنند.



۳- روش تحقیق

در این تحقیق با مطالعه مقالات و تحقیقات انجام شده در سال‌های اخیر به معرفی یکی از ابزارهای دانش فناوری اطلاعات تحت عنوان داده‌کاوی و کاربردهای آن در صنایع مختلف می‌پردازیم. معرفی این ابزار و بیان فرصت‌ها و مزایای حاصل از بکارگیری آن می‌تواند ایده انجام بسیاری از پروژه‌های مرتبط با صنایع مختلف در استان را بوجود آورد. در این مقاله با مقایسه تحقیقات انجام شده اخیر نیز بهترین روش‌های داده‌کاوی در هر حوزه معرفی می‌گردد. در ادامه مقاله به بررسی این موارد می‌پردازیم: در بخش بعدی، مروری بر مفهوم داده‌کاوی و انواع تکنیک‌های بکار رفته در آن داریم. در بخش ۴ کاربردهای داده‌کاوی در صنایع و شرکت‌های مختلف را بررسی خواهیم کرد. در نهایت در بخش ۵ به نتیجه‌گیری مقاله خواهیم پرداخت.

۳-۱- مروری بر مفهوم داده‌کاوی

داده‌کاوی یعنی جستجوی خودکار حجم زیادی از داده‌های ذخیره شده برای کشف الگوها و روندهایی که با تجزیه و تحلیل ساده کشف نمی‌شوند. داده‌کاوی از الگوریتم‌های پیچیده ریاضی برای تقسیم داده‌ها و ارزیابی احتمال وقوع حوادث آینده استفاده می‌کند.

ویژگی‌های اصلی داده‌کاوی عبارتند از: کشف خودکار الگوها، پیش‌بینی نتایج احتمالی، ایجاد اطلاعات قابل استفاده، تمرکز بر مجموعه داده‌ها و پایگاه داده‌های بزرگ

۳-۲- کشف دانش در پایگاه‌های داده

داده‌کاوی بخش اصلی کشف دانش در پایگاه داده است و شامل مراحل زیر است: انتخاب داده‌ها، پالایش داده‌ها، تبدیل داده‌ها، جستجوی الگو (داده‌کاوی)، و پیدا کردن بازنمایی، پیدا کردن تفسیر و یافتن ارزیابی. در شکل (۱) فرایند کسب دانش از پایگاه داده‌ها به صورت شماتیک بیان شده است.

۳-۳- اهداف داده‌کاوی

دو هدف "سطح بالای" اصلی در داده‌کاوی، پیش‌بینی و توصیف است.

۱. پیش‌بینی شامل استفاده از برخی از متغیرها یا فیلدهای پایگاه داده، برای پیش‌بینی مقادیر نامشخص یا آتی متغیرهای دیگر است.

۲. توصیف بر پیدا کردن الگوهای قابل تفسیر برای انسان، که داده‌ها را توصیف کنند، متمرکز است.

۳-۴- تکنیک‌های داده‌کاوی

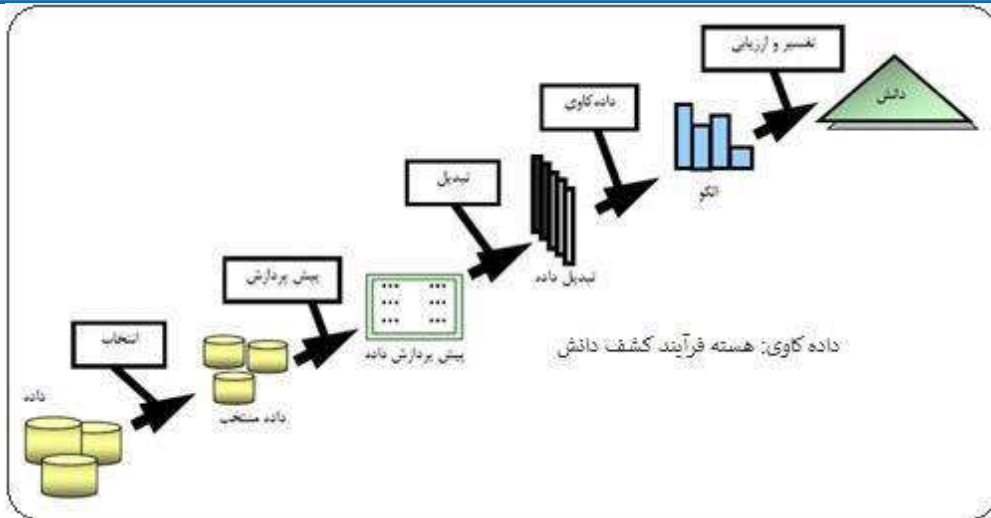
۳-۴-۱- خوشه‌بندی:

خوشه‌بندی یعنی فرآیند گروه‌بندی داده‌ها در چند دسته به طوری که اشیاء داخل هر خوشه شباهت بالایی داشته باشند و اشیاء خوشه‌های مختلف تفاوت زیادی داشته باشند.

انواع روش‌های خوشه‌بندی را می‌توان در دو گروه زیر دسته‌بندی کرد:

- خوشه‌بندی افرازشده: تقسیم اشیاء داده در زیرمجموعه‌های ناهمپوشان (خوشه‌ها) به طوری که هر شیء داده دقیقاً در یک زیرمجموعه قرار داشته باشد.

- خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی: مجموعه‌ای از خوشه‌های تو در تو که به صورت سلسله‌مراتبی سازماندهی شده‌اند.



شکل ۱. فرآیند کشف دانش در پایگاه های داده

۲-۳- دسته‌بندی و پیش‌بینی:

دسته‌بندی رایج ترین روش داده کاوی است، که از یک مجموعه نمونه‌ی از پیش دسته‌بندی شده برای توسعه یک مدل استفاده می‌کند. این رویکرد غالباً از الگوریتم‌های دسته‌بندی مبتنی بر درخت تصمیم یا شبکه عصبی استفاده می‌کند. الگوریتم یادگیری دسته‌بندی کننده از نمونه‌های از پیش طبقه‌بندی شده برای تعیین یک مجموعه پارامتر استفاده می‌کند که برای تفکیک مناسب، لازم هستند. سپس، الگوریتم این پارامترها را در یک مدل کدگذاری می‌کند، که دسته‌بندی کننده نامیده می‌شود.

انواع مدل‌های دسته‌بندی رایج شامل موارد زیر است:

- ۱- دسته بندی از طریق استنتاج درخت تصمیم
- ۲- دسته‌بندی بیزی
- ۳- شبکه‌های عصبی
- ۴- ماشین‌های بردار پشتیبان
- ۵- طبقه بندی بر اساس روابط

دسته‌بندی با داده‌های گسسته و نامرتب کار می‌کند و به شناسایی برجسته دسته‌ی اعضای جمعیت کمک می‌کند. مدل‌های پیش‌بینی با توابعی که مقادیر پیوسته دارند کار می‌کنند. یعنی برای پیش‌بینی مقادیر داده‌ی عددی گم شده یا ناموجود نمونه‌ها، به کار می‌روند. روش معمول برای پیش‌بینی، تحلیل رگرسیون است. رگرسیون به ما کمک می‌کند رابطه بین متغیرها را به صورت یک تابع خطی یا غیر خطی بیان کنیم. بسیاری از مسائل واقعی بانکداری، مانند پیش‌بینی قیمت سهام، و یا حساب اعتباری، مدل‌های پیچیده با تعداد زیادی متغیر مستقل دارند و نیازمند تحلیل رگرسیون چند بعدی و رگرسیون لجستیک هستند.



۴- کاربرد داده کاوی در صنایع مختلف

در این بخش به معرفی اجمالی کاربرد دانش داده‌کاوی در صنایع مختلفی چون صنعت بیمه، مخابرات، بهداشت، اداره امور شهری، تجارت الکترونیک، گارانتی خودرو، بازار سهام، صنایع خرد، بانکداری، انتخاب و آموزش پرسنل و مدیریت



ارتباط با مشتری می‌پردازیم. هدف از این بخش معرفی صنایعی می‌باشد که می‌توانند با بکارگیری دانش داده‌کاوی مزایای بیشتری را عاید خود کنند.

۴-۱- صنعت بیمه

داده‌کاوی یک تکنولوژی جدید و قدرتمند است که با پتانسیل بسیار بالای خود به‌یاری شرکت‌های بیمه آمده است. از آنجا که در صنعت بیمه با حجم زیادی از اطلاعات (داده‌های جمع‌آوری شده در رابطه با رفتار مشتریان و مشتریان بالقوه) سر و کار داریم؛ داده‌کاوی با تمرکز بر روی مهمترین اطلاعات از میان انبوه اطلاعات کمک شایانی به تحلیل‌گران شرکت‌های بیمه می‌کند. در حقیقت، داده‌کاوی با پیش‌بینی خسارت‌های قلبی و پوشش‌های درمانی واهی و همچنین با پیش‌بینی نیازهای مشتریان، کمک فراوانی به صنعت بیمه می‌کند. اگرچه داده‌کاوی بصورت گسترده در صنعت بیمه بکاربرده می‌شود؛ اما تن‌ها شرکت‌هایی از مزایای رقابتی آن بهره‌مند می‌شوند که داده‌کاوی را بدرستی اجرا کنند [9].

۴-۲- صنعت مخابرات

شرکت‌های مخابرات برای حفظ رابطه خوب با مشتریان موجود خود و جذب مشتریان جدید و شناسایی مشتریان سودده یا ضرررسان، از تکنیک‌های داده‌کاوی استفاده می‌کنند. خوشه‌بندی موجب شناخت صحیح‌تر مشتریان می‌گردد تا در تعریف و تصمیم‌گیری طرح‌های تبلیغاتی، مورد استفاده قرار گیرد. بخش‌بندی مشتری بسته به فاکتورهای خاصی مانند سن، محل، رفتار و غیره است. در داده‌کاوی، مشتریان سودآور شناسایی می‌شود. و این اطلاعات برای شرکت در ارائه خدمات به مشتریان مفید خواهد بود [4].

۴-۳- بهداشت

در حوزه مراقبت‌های بهداشتی، داده‌کاوی به یک عامل ضروری و کاملاً کاربردی تبدیل شده است. اطلاعات پزشکی ناهمگن به واسطه یک سازمان‌دهی مشخص در حوزه اطلاعات بهداشت و درمان، از جمله ارائه دهندگان اطلاعات، اطلاعات پزشکی، اطلاعات دارویی، اطلاعات نسخه‌ها، یادداشت دکتر، پرونده بالینی در خصوص بیمار و بسیاری از اطلاعات دیگر ایجاد می‌گردد که برای استفاده از آن‌ها نیاز به فرآیند داده‌کاوی است. این مدل باعث پیش‌بینی هرچه بهتر سیستم اولویت بندی اطلاعات پزشکی برای افزایش بازده در بخش مراقبت‌های پزشکی و درمانی می‌گردد. ثبت اطلاعات درمانی به منظور کاهش هزینه‌ها و مصرف داروهای بی‌مورد در خصوص درمان بیمار الزامی است. داده‌کاوی به ما کمک می‌کند تا بیماران و اطلاعات مربوط به آن‌ها را بهتر شناسایی کنیم. این اطلاعات توسط میلیون‌ها نفر به واسطه نسخه‌ها، عملیات‌های درمانی، ایجاد الگوهای درمانی و غیره جمع‌آوری شده است [2].

۴-۳-۱- پیش‌بینی بیماری قلبی

داده‌کاوی تکنولوژی و روشی برای تبدیل انبوهی از داده‌ها به اطلاعات مفید برای تصمیم‌گیری فراهم می‌کند. تکنیک‌های داده‌کاوی دقت و سرعت عمل بالاتری نسبت به روش‌های سنتی و معمول دارند و کارآمدتر می‌باشد. تصمیمات پزشکی ضعیف ممکن است باعث مرگ بیمار شود و برای شهرت و خوش‌نامی بیمارستان مربوطه مضر است. هزینه‌ی درمان بیماری‌های قلبی بالا است و هر بیماری نمی‌تواند از عهده‌ی آن برآید. برای دستیابی به معالجه‌ی صحیح و مقرون به صرفه، سیستم‌های رایانه‌ای اطلاعات و حمایت تصمیم‌گیری را می‌توان برای این کار توسعه داد. امروزه اکثر بیمارستان‌ها یک نوع سیستم اطلاعات بیمارستانی را برای مدیریت کردن اطلاعات بیمار به کار می‌گیرند. این سیستم‌ها عموماً میزان زیادی از اطلاعات را تولید می‌کنند که در غالب اعداد، متن‌ها، نمودارها و تصاویر هستند. متأسفانه این اطلاعات به ندرت در تصمیم‌گیری‌های پزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرند. میزان زیادی از اطلاعات پنهان در این داده‌ها وجود دارد که عموماً از آن استفاده نمی‌شود. این مسئله سوال مهمی را مطرح می‌کند: چگونه می‌توان داده‌ها را تبدیل به اطلاعات مفید کرد که بتواند دست‌اندرکاران پزشکی را در تصمیم‌گیری‌های هوشمندانه کمک کند؟ داده‌کاوی تکنولوژی و روشی برای تبدیل انبوهی از داده‌ها به اطلاعات مفید برای تصمیم‌گیری



فراهم می‌کند. تکنیک‌های داده‌کاوی دقت و سرعت عمل بالاتری نسبت به روش‌های سنتی و معمول دارند و کارآمدتر می‌باشد. بنابراین نیاز به روشی داریم که به دست اندرکاران کمک کند که بیماری قلبی را قبل از بروز آن پیش‌بینی کند. تشخیص بیماری یک کار ظریف و حیاتی در علم پزشکی است تشخیص بیماری قلبی از روی ویژگی‌ها و نشانه‌های مختلف یک مشکل چند جانبه است که خالی از فرضیات، اشتباه نیست و تأثیرات آنی به همراه دارد. بنابراین تلاش برای بکارگیری دانش و تجربه‌ی چند متخصص و داده‌های تشخیص پزشکی در مورد بیماران که برای کمک به فرایند تشخیص در پایگاه‌های داده‌ها تشکیل شده است، به عنوان گزینه‌ی با ارزش تلقی می‌گردد [10, 14, 15].

۴-۴- اداره امور شهری

در حوزه خدمات عمومی و شهری، استفاده از اطلاعات برای افزایش کارایی عملکرد بخش خدمات شهری، تصمیم‌گیری در خصوص کاهش خطرات شهری، طبقه بندی، خوشه بندی و زمان بندی اطلاعات و نحوه دسترسی به آن‌ها با توجه به هر کدام از مناطق دارای اهمیت است. دولت الکترونیکی یکی از روش‌های ارائه خدمات بهتر توسط دولت است که باعث صرفه جویی در هزینه، مشارکت بیشتر در حوزه سیاست‌گذاری شهری و ارائه برنامه‌های مدیریتی کارآمدتر می‌باشد. داده‌کاوی مدیریت اطلاعات شهری و نحوه سیاست‌گذاری‌های شهری را تسهیل می‌نماید. در واقع می‌توان یک ارزیابی دقیق‌تر نسبت به اطلاعات شهری داشت. در نتیجه می‌توان از ایجاد بلایای طبیعی در خصوص تولید محصولات کشاورزی و یا فجایع مرتبط با مناطق آسیب دیده کاست و برای آماده سازی هرچه بهتر در مقابل رویدادهای فجیع و تخصیص منابع به دولت کمک کرد [2].

۴-۵- تجارت الکترونیک

داده‌کاوی در تجارت به ما کمک می‌کند تا درک بهتری از الگوهای پنهان مربوط به بخش معاملات تجاری داشته باشیم. در نتیجه امکان برنامه‌ریزی برای راه اندازی و ایجاد کمپین‌های جدید بازاریابی به منظور رسیدن سریع‌تر و مقرون به صرفه‌تر به اهداف ممکن می‌گردد. این یک اصل مهم و یک نوع آینده‌نگری در تجارت الکترونیک می‌باشد. در واقع تجارت الکترونیک یکی از مهم‌ترین حوزه‌های تجاری در آینده است. داده‌کاوی به دلیل بررسی داده‌ها از جمله اطلاعات تجاری، اطلاعات مربوط به محصولات، ایجاد سیستم کاربران، فرآوری داده‌ها به وسیله فن آوری اطلاعات و غنی‌سازی داده‌ها و سیستم داده‌کاوی برای بازگشت سرمایه به واسطه استفاده درست از اطلاعات بسیار مهم است. محققان به دنبال ارزیابی ارتباط بین اهرم حرکتی در معاملات و خوشه‌های اطلاعاتی در خصوص محصولات برای پیش بینی معاملات می‌باشند. این کار باعث می‌شود تا مشتریان بیشتر به خرید محصولات تشویق شوند. این کار بر اساس ایجاد یک سیستم اطلاعاتی کارآمد میسر خواهد بود. رفتار کاربران به واسطه شباهت‌ها و الگوهای ایجاد شده تحت وب و با توجه به ارزیابی‌های صورت گرفته در این بخش قابل کنترل می‌باشد. شناسایی داده‌های بالقوه در این بخش با استفاده از اولویت بندی داده‌ها بر اساس مجموعه کاربران ممکن است. این یک نوع فیلترسازی برای افزایش معیارهای شباهتی بین اطلاعات و شناسایی و خوشه بندی داده‌ها و اطلاعات می‌باشد. استفاده از شبکه‌های اجتماعی، گسترش سطح آگاهی، ایجاد کتابخانه‌های دانشگاهی و گردشگری می‌تواند در این زمینه مؤثر باشد [2].

۴-۶- شناسایی ادعاهای جعلی گارانتی خودرو

آگاهی از ادعاهای جعلی و مشکوک گارانتی در صنعت خودرو می‌تواند به طور قابل توجهی هزینه‌ها و رضایت مشتری را تحت تاثیر قرار دهد. با کمک تکنولوژی‌های اخیر در تجزیه و تحلیل داده، تولید کنندگان می‌تواند با استفاده از نتایج داده‌ها در قبول هر ادعای گارانتی را شناسایی کنند. در شرایط فعلی حفظ رضایت مشتری و کاهش هزینه‌ها هدف اصلی در صنعت خودرو است. ادعای گارانتی باعث کاهش هزینه‌های بالقوه در سطح عمده ای می‌شود. استفاده از روش‌های خوشه بندی و شناسایی الگو در تجزیه و تحلیل داده‌های گارانتی باعث می‌شود هزینه‌ها در سراسر فرایند گارانتی به طور قابل توجهی کاهش یابد. امروزه تولید کنندگان خودرو در حال استفاده از بهترین شیوه‌ها برای تجزیه و



تحلیل ادعاها و رد کردن ادعاهای جعلی و کاهش هزینه‌های مربوط هستند. کشف و شناسایی تقلب می‌تواند از ادعاهای مخرب جلوگیری کند و باعث می‌شود تعریف دقیق‌تری از مشکل داشته باشیم [16].

۴-۷ - بازار سهام

یکی از مهمترین مسائل در امور مالی امروزی پیدا کردن راه‌های مؤثر برای خلاصه و پیش‌بینی کردن داده‌های بازار سهام است تا به افراد و یا مؤسسات، اطلاعات مفید در مورد کارکرد بازار برای تصمیمات سرمایه‌گذاری داده شود. میزان زیاد داده‌های مفید تولید شده به وسیله‌ی بازار سهام محققان را به این داشته است که این حیطةی مسئله‌ای را با استفاده از روش‌های شناسایی مختلف بررسی کنند. منافع بالقوه‌ی قابل توجه، حل و فصل کردن این مسائل تحقیق گسترده را برای سال‌ها برانگیخت. تحقیق در مورد بررسی داده‌ها توجه زیادی را به خود جلب کرده است و این به علت اهمیت کاربردهای آن و تولید فزاینده‌ی اطلاعات است [17].

۴-۸ - صنایع خرد

در بخش‌های مختلف از جمله صنعت امروزه داده‌ها از اهمیت بسیاری برخوردار هستند و صنایع مختلف برای افزایش بهره‌وری عملیاتی، ارزیابی بازار و مشتریان، از داده‌ها استفاده می‌کنند، ولی با توجه به بزرگ بودن این داده‌ها از نظر حجم و تنوع با چالش‌هایی روبه‌رو هستند که ضرورت وجود تکنیک‌هایی برای بهره‌برداری از داده‌ها را بیش‌تر می‌کند. دانش داده‌کاوی به منظور استخراج اطلاعات و کشف الگوهای پنهان از پایگاه داده‌های بسیار بزرگ شکل گرفته و با استفاده از روش‌ها و تکنیک‌هایی به این کار می‌پردازد [18].

داده‌کاوی می‌تواند در بخش‌های مختلفی همچون خرده‌فروشی و ارتباطات از راه دور مفید باشد. این کار از طریق طبقه‌بندی و خوشه‌بندی اطلاعات ممکن است. خرده‌فروشان با جمع‌آوری اطلاعات مربوط به مشتری، معاملات خود را بر اساس داده‌ها و اطلاعات درست در زمینه محصولات و نحوه فروش آن‌ها انجام می‌دهند. این کار باعث بهینه‌سازی، ارائه پیشنهاد جدید در رابطه با محصولات، رتبه‌بندی خرده‌فروشان و تولید کنندگان می‌گردد [2].

۴-۹ - بانکداری

پیشرفت‌های صورت گرفته در حوزه فناوری دیجیتال تأثیرات شگرفی در صنعت بانکداری داشته است. سیستم‌های بانکی از لحاظ فنی با وجود مبادلات آنلاین، نقل و انتقالات الکترونیکی، دستگاه‌های خودپرداز قدرتمند، مشتری‌مدار شده‌اند. از این رو بانک‌ها اطلاعات بسیار زیادی را در سیستم‌های ذخیره‌ای خود دارند. میزان این اطلاعات هم از نظر ابعاد و هم از نظر اندازه در چند سال اخیر بسیار افزایش یافته است. با پیشرفت‌های صورت گرفته در تکنیک‌های استخراج داده، این اطلاعات به دارایی ارزشمندی برای این سازمان‌ها تبدیل شده است. دانش‌های ارزشمند و الگوهای جالبی در این اطلاعات نهفته است.

هر روزه هزاران تصمیم در بانک گرفته می‌شود. این تصمیمات شامل تصمیمات مربوط به اعتبارات، تصمیمات مربوط به عدم پرداخت بدهی، تصمیمات مربوط به سرمایه‌گذاری، مبادلات مالی غیرقانونی و مربوط به ضد پولشویی می‌شود. برای تصمیم‌گیری در این زمینه‌ها لازم است که گزارشات مختلف و ابزارهای متنوعی را که بوسیله سیستم‌های بانکی فراهم می‌شود مورد استفاده قرار گیرد. اما این امر یک فرآیند دستی است و به دلیل حجم زیاد داده‌های تبادلی و ثبت شده در معرض اشتباه و بسیار وقت‌گیر است. الگوها و دانش جالبی می‌تواند از این حجم عظیم اطلاعات استخراج شود که در فرآیند تصمیم‌گیری می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. همچنین در بانک‌ها ارزیابی ریسک اعتبار، برای وام‌های بی‌خطر یکی از فعالیت‌های مهم است برای اینکه اطمینان حاصل کنند که وام‌گیرنده‌ها وام‌ها را در موعد مقرر پرداخت می‌کنند و با توجه به قوانین بانک، آن بانک را جزء یکی از بانک‌هایی قرار دهد که به خوبی عمل می‌کند [6].

استخراج داده می‌تواند به فرآیند تصمیم‌گیری در بانک کمک کند. برخی از این تصمیمات در حوزه بازاریابی، مدیریت ریسک و شناسایی بدهی‌ها، شناسایی کلاهبرداری، مدیریت ارتباط با مشتری و شناسایی پولشویی است. این کاربردها در ادامه توضیح داده شده‌اند [19].



۴-۹-۱- مدیریت ریسک و شناسایی پرداخت‌های معوق

هر تصمیمی که برای قرض دادن پول در بانک صورت می‌گیرد میزانی ریسک دارد. کمی سازی این ریسک می‌تواند مدیریت آن را راحت‌تر کند. دانستن توانایی مشتری برای پرداخت مجدد می‌تواند تصمیمات مدیر بخش اعتبارات را بهتر کند. استخراج داده می‌تواند اینگونه اطلاعاتی را فراهم آورد [19].

۴-۹-۲- بازاریابی

بازاریابی یکی از کاربردهای رایج و عمومی استخراج داده در صنعت است و بانک از این امر مستثنی نیست. حفظ مشتریان و پیدا کردن مشتری‌های جدید بسیار سخت است و این امر به دلیل رقابتی است که در بازار امروزه وجود دارد. تنها راه برای این امر این است که آنچه را که مشتری می‌پسندد از قبل شناسایی شود و به او ارائه شود. این عمل کاری است که استخراج داده انجام می‌دهد [19].

۴-۹-۳- شناسایی کلاه برداری

بانک‌ها سالانه میلیون‌ها دلار در کلاه برداری‌های مختلف از دست می‌دهند. شناسایی مبادلات مشکوک می‌تواند به بانک در کاهش دادن این خسارات کمک کند. بیشترین کاربرد آن در کارت‌های اعتباری است. شناسایی کلاهبرداری در اظهارنامه‌های مالی یکی دیگر از حوزه‌های مورد استفاده استخراج داده است [19].

۴-۹-۴- شناسایی پول شویی

پول‌شویی یعنی فرایند ظاهرسازی در مورد اینکه مقدار زیادی پول که از جرایم جدی، مانند قاچاق مواد مخدر و یا فعالیت‌های تروریستی به دست آمده، از یک منبع مشروع سرچشمه گرفته است. فرد پول‌شو از طریق پول شویی، درآمد پولی به دست آمده از فعالیت‌های مجرمانه را به منابع مالی ظاهراً قانونی تبدیل می‌کند. سیستمی که علیه پول شویی کار می‌کند سیستم مبارزه با پولشویی (AML) می‌باشد. سیستم موجود برای مبارزه با پولشویی حجم زیادی از داده را گرفته و آن را به گزارشاتی با حجم زیاد تبدیل می‌کند که خواندن آن‌ها بدون کمک نرم افزار، برای یک نفر خسته کننده است. از این رو، تصمیم‌گیری در یک مدت زمان مشخص شده، تسهیل نمی‌شود. انگیزه اصلی برای طراحی یک سیستم این است که اعلان یا هشدار فرایند پولشویی در زمانی که اقدامات غیر قانونی در حال انجام است، تولید شود تا قبل از اتمام واقعی پول‌شویی بتوان کاری انجام داد یا تصمیمی گرفت. روش‌های داده‌کاوی برای تشخیص فعالیت‌های پولشویی توسعه‌یافته و به عنوان تکنیک‌های مناسب مد نظر قرار گرفته‌اند. بنابراین دولت‌ها و تنظیم‌کنندگان مالی نیازمند این هستند که بانک‌ها فرآیندها، سیستم‌ها و روش‌هایی را برای شناسایی و جلوگیری از معاملات پولشویی اجرا کنند. عدم تشخیص و جلوگیری از این معاملات غیر قانونی، جریمه سنگین پولی و عملیاتی دارد که ممکن است برای بانک بسیار پرهزینه باشد و حتی بقای آن را دشوار سازد. تحلیل معاملات متعارف مبتنی بر قانون بر اساس گزارش‌ها و ابزارها، برای تشخیص الگوهای معاملات پیچیده‌تر کافی نیست. در اینجا می‌توان از تکنیک‌های داده‌کاوی برای استخراج الگوهای معامله که ممکن است منجر به پول شویی شود، استفاده کرد [8, 19, 20].

۴-۹-۵- سرمایه‌گذاری

سرمایه‌گذاری عبارتست از سپردن پول به بانک. بانک‌ها معمولاً خدماتی را به سپرده‌گذاران ارائه می‌دهد. استخراج داده به ما کمک می‌کند تا بهترین سرمایه‌گذاری‌ها را بر اساس پروفایل مشتری‌ها بیابیم [19].

۴-۹-۶- تجزیه و تحلیل اعتماد کاربر در بانکداری الکترونیکی

مسئله تقلب در بانکداری الکترونیک، مؤسسات مالی را مجبور کرده که از راه‌های مختلفی برای حفظ اعتماد مشتری استفاده کنند. این موسسه‌ها برای حفظ وفاداری مشتریان و حفظ اعتماد آن‌ها تا حد زیادی با ساختارهای اقتصادی هماهنگ شده‌اند. با توجه به خوبی‌های زیاد اینترنت و یکپارچگی آن‌ها در مؤسسات مالی، استفاده از بانکداری الکترونیکی در دهه گذشته کاملاً مناسب بوده است. در تجارت الکترونیکی، زمانی که مقدار پولی که به طور بالقوه در معرض تقلب قرار می‌گیرد بسیار چشمگیرتر از سایر خدمات سازمان‌ها است، مصرف‌کنندگان نسبت به استفاده از خدمات بانکی نگرانی بیشتری از خود نشان می‌دهند. هر ساله مصرف‌کنندگان از طریق تقلب اینترنتی مقدار زیادی



پول از دست می‌دهند. بنابراین، اعتماد یکی از تاثیرگذارترین متغیرها در زمینه خرید از طریق اینترنت است [21].

۷-۹-۴- سیستم تشخیص هوشمند فیشینگ برای بانکداری الکترونیکی

وبسایت‌های فیشینگ بانکداری الکترونیکی وبسایت‌هایی جعلی هستند که به‌وسیله‌ی افراد بدخواه و به قصد همانندسازی وبسایت‌های واقعی بانکداری الکترونیکی ایجاد می‌شوند. بسیاری از این نوع صفحات وب از مشابهت‌های بالایی با وبسایت اصلی برخوردارند تا قربانیان فریب بخورند. برخی از آن‌ها نیز دقیقاً همانند صفحات اصلی هستند. کاربران ناآگاه اینترنت ممکن است به سادگی در دام این نوع فریب گرفتار شوند. قربانیان وبسایت‌های فیشینگ بانکداری الکترونیکی ممکن است اطلاعات حساب بانکی، گذرواژه، شماره‌ی کارت اعتباری، یا سایر اطلاعات شخصی و مهم خود را در اختیار گردانندگان صفحات وب فیشینگ قرار دهند. تأثیر این کار ایجاد شکاف در امنیت اطلاعات از طریق به خطر انداختن داده‌های سری است، و قربانیان ممکن است در نهایت پول یا سایر انواع دارایی‌های خود را از دست دهند. تشخیص و شناسایی وبسایت‌های فیشینگ به صورت بلادرنگ، به خصوص در حوزه‌ی بانکداری الکترونیکی، مسئله‌ای واقعاً پیچیده و پویا است، که بسیاری از عوامل و معیارها را شامل می‌شود. به دلیل ملاحظات شخصی و ابهام‌های موجود در فرآیند تشخیص، تکنیک‌های داده‌کاوی می‌توانند ابزاری سودمند در ارزیابی و تشخیص وبسایت‌های فیشینگ برای بانکداری الکترونیکی باشند، چرا که این تکنیک‌ها روش طبیعی‌تری را برای مواجهه با عوامل کیفی به جای مقادیر دقیق به کار می‌گیرند [7].

۱۰-۴- انتخاب پرسنل و آموزش الکترونیکی برای افزایش سرمایه‌صنعت

انتخاب پرسنل و آموزش پرسنل نقش مهمی را در صنعت ایفا می‌کند. در واقع مدیریت منابع انسانی در کیفیت صنعت نقش تعیین‌کننده‌ای دارد که با استفاده از داده‌کاوی می‌توانیم به انتخاب پرسنل و آموزش آن‌ها بپردازیم. از آن جایی که انتخاب پرسنل و آموزش آن‌ها زمان و هزینه‌ی زیادی می‌خواهد و همچنین اطلاعات جمع‌آوری شده توسط پرسنل اطلاعات پیچیده و از دست رفته و متناقض هستند و باعث از دست رفتن سرمایه‌صنعت می‌شوند. ولی استفاده از داده‌کاوی باعث بهبود کیفیت داده‌های جمع‌آوری شده می‌شود سپس داده‌های انتخاب شده تبدیل به فرمت مناسب برای تجزیه و تحلیل می‌شوند و سیستمی که از داده‌کاوی برای آموزش الکترونیکی پرسنل استفاده می‌کند دارای ویژگی‌های سادگی، مقرر به صرفه، تجزیه و تحلیل بیشتر داده‌ها و همچنین پشتیبانی اطلاعات از وب می‌باشد که باعث افزایش سرمایه‌صنعت می‌شود [22, 23].

۱۱-۴- مدیریت ارتباط با مشتری

در استراتژی بازاریابی عصر حاضر، محصول‌گرایی به مفهوم مشتری‌گرایی تغییر کرده است. انتظارات مشتری همیشه به طور فزاینده در حال افزایش است و خدمات کسب و کار باید با انتظارات آن‌ها همراه باشد. مدیریت ارتباط با مشتری به عنوان یک ابزار کسب و کار برای شناسایی، انتخاب، به دست آوردن و توسعه مشتریان سودآور استفاده می‌شود. سازمان‌های امروز با چالش چگونگی جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل و مدیریت چنین حجم بزرگی از داده‌ها مواجه شده‌اند. ما باید فن‌آوری‌های جدید را برای مدیریت ارتباط با مشتری برای مدیریت فرایندهای تعاملات بین شرکت و مشتریان و کمک به افزایش درآمد کسب و کار خود بیاموزیم. داده‌کاوی یک ابزار مناسب و یک فن‌آوری است که می‌تواند به کسب‌وکار برای تصمیم‌گیری بهتر کمک کند. با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی، سازمان‌ها می‌توانند اطلاعات پنهان مشتریان را استخراج کنند. بنابراین به راحتی می‌توانند ارزش مربوط به هر مشتری را تعیین کرده و رفتارهای آینده و شرایط آن‌ها را پیش‌بینی کنند [3, 24]. ابعاد موردبحث در CRM شامل شناسایی خریدار، جذب خریدار، حفظ خریدار، توسعه‌ی خریدار می‌باشد. در بعد شناسایی به بخش بندی و تحلیل خریداران و در بعد جذب خریدار به بازاریابی مستقیم پرداخته می‌شود. مبانی حفظ خریدار شامل: بازاریابی یک به یک، برنامه‌های وفاداری و مدیریت ناراضی‌ها هستند. مبانی توسعه‌ی خریدار شامل تحلیل ارزش کلی خریدار، فروش همکرده و بالا رفته و تحلیل سبد بازار است [25].



۵- نتیجه‌گیری

دراکثر سازمانها و نهادها، داده‌ها با سرعت در حال جمع‌آوری و ذخیره‌شدن می‌باشند. باوجود این حجم انبوه داده‌ها، سازمانها با فقر دانش در تصمیم‌گیری روبرو هستند. دانش داده‌کاوی به منظور استخراج اطلاعات و کشف الگوهای پنهان از پایگاه داده‌های بسیار بزرگ شکل گرفته و با استفاده از روش‌ها و تکنیک‌هایی به این کار می‌پردازد. استخراج داده عبارتست از استخراج کردن دانش از داده‌های موجود تا اطلاعات مفیدی را از داده‌ها بدست آورند و بتوانند تصمیمات بهتری بگیرند. این موضوع یک رشته بین‌رشته‌ای است که در آن از آمار، فناوری پایگاه‌داده، علوم اطلاعات و یادگیری ماشینی استفاده می‌شود. صنایع مختلف برای رقابت، پیش‌بینی شرایط آتی و تصمیم‌گیری، سرمایه‌گذاری بسیار زیادی در تکنولوژی‌های استخراج داده می‌کنند. داده‌کاوی نقشی حیاتی در حوزه اقتصاد و خدمات مخصوصاً در بخش صنایع دارد. اهمیت و نقش تکنیک‌های داده‌کاوی در صنعت برای مدیریت داده‌های مشتریان و مزیت‌های تجاری بسیار ملموس است. داده‌کاوی، همچنین، باعث ارتقای فرآیند بازرگانی در صنعت می‌شود. تکنیک‌های داده‌کاوی برای تصمیم‌گیری در حوزه تجارت نیز اجرا می‌شود. این پژوهش به بررسی مزایای اجرای داده‌کاوی در صنایع می‌پردازد. این مزایا را می‌توان در مواردی چون کاهش هزینه‌ها، افزایش سود، جذب مشتریان جدید، حفظ مشتریان حاضر و توسعه خدمات جدید خلاصه کرد. در نهایت می‌توان نتیجه‌گیری کرد که صنعت قابلیت این را دارد که با انواع تکنیک‌های داده‌کاوی تطبیق داده شود. سخن آخر اینکه با توجه به افزایش محصولات و ارتقای سطح خدمات، آینده صنایع با تکنیک‌های داده‌کاوی پیشرفته، گره خورده است.



منابع

- [۱] Piatetsky-shapiro, G., Fayyad U., and Smith, P., 1996, *From data mining to Knowledge discovery: An overview*, Advances in knowledge Discovery and Data Mining, pages 1-35, MIT Press.
- [۲] Chen, F., Deng, P., Wan, J., Zhang, D., Vasilakos, A., Rong, X., 2015, *Data Mining for the Internet of Things: Literature Review and Challenges*, International Journal of Distributed Sensor Networks, Volume 2015, Article ID 431047, 14 pages, <http://dx.doi.org>.
- [۳] Uma Maheswari, R., Saravana Mahesan, S., Tamilarasan, Subramani, A. K., 2014, *Role of Data Mining in CRM*, International Journal of Engineering Research (ISSN:2319-6890)(online), 2347-5013(print), Volume No.3, Issue No.2, pp: 75-78 01.
- [۴] Insani, R., Laksmiwati Soemitro, H., 2016, *Data Mining for Marketing in Telecommunication Industry*, IEEE Region 10 Symposium (TENSYP), Bali, Indonesia, 179-183.
- [۵] S. Altuntas, D. Turkay, and K. Andrew, 2016, *Assessment of corporate innovation capability with a data-mining approach: industrial case studies*, Computers & Industrial Engineering 102, 58-68.
- [۶] Mandalaa, I., Nawangpalupia, C., Praktiktoa, F., 2012, *Assessing Credit Risk: an Application of Data Mining in a Rural Bank*, International Conference on Small and Medium Enterprises Development with a Theme, Innovation and sustainability in SME d.
- [۷] Aburrous, M., Hossain, M.A., Dahala, K., Thabtah, F., 2010, *Intelligent phishing detection system for e-banking using fuzzy data mining*, Expert Systems with Applications 37, 7913-7921, journal homepage: www.elsevier.com/locate/eswa.
- [۸] Suresh, CH., Thammi Reddy, K., 2015, *A Method to Enhance Money Laundering*



- Detection Using Link Analysis*, International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering, Volume 5, Issue 11, ISSN: 2277 128X, 240-245 .
- [^۹] Umamaheswari, K. Dr. Janakiraman, S., 2014, *Role of Data mining in Insurance Industry*, An international journal of advanced computer technology, 3 (6), 961-966 ..
- [^{۱۰}] Ishtake S.H , Prof. Sanap S.A., 2013, *Intelligent Heart Disease Prediction System Using Data Mining Techniques*, International J. of Healthcare & Biomedical Research, Volume: 1, Issue: 3, 94-101.
- [^{۱۱}] Kaya, K. and Murat, U., 2013, *A hybrid decision support system based on rough set and extreme learning machine for diagnosis of hepatitis disease*, Applied Soft Computing 13.8, 3429-3438.
- [^{۱۲}] Dheeba, J., Albert Sing, N., and Tamil Selvi, S., 2014, *Computer-aided detection of breast cancer on mammograms: A swarm intelligence optimized wavelet neural network approach*, Journal of biomedical informatics 49, 45-52 ..
- [^{۱۳}] Hariharan, M., Kemal, P., and Ravindran, S., 2014 *A new hybrid intelligent system for accurate detection of Parkinson's disease*, Computer methods and programs in biomedicine 113.3, 904-913.
- [^{۱۴}] Vijayarani, S., Sudha, S., 2013, *Disease Prediction in Data Mining Technique – A Survey*, International Journal of Computer Applications & Information Technology Vol. II, Issue I, (ISSN: 2278-7720), 17-21, www.ijcait.com ..
- [^{۱۵}] Besseris, G., 2012, *Profiling effects in industrial data mining by non-parametric DOE methods: An application on screening check weighing systems in packaging operations*, European Journal of Operational Research 220 147–161, journal homepage: www.elsevier.com/locate/ejor .
- [^{۱۶}] Srinivasana, R., Manivannan, S., Ethiraj, N., Prasanna Devid, S., Vinu Kirane, S., 2016, *Modeling an Optimized Warranty Analysis methodology for fleet industry using data mining clustering methodologies with Fraud detection mechanism using pattern recognition on hybrid analytic approach*, Fourth International Conference on Recent Trends in Computer Science & Engineering, Chennai, Tamil Nadu, India, Procedia Computer Science 87, 322 – 327 .
- [^{۱۷}] Radhakrishnan, B., Shineraj, G., Anver Muhammed, K.M., 2013, *Application of Data Mining In Marketing*, IJCSN International Journal of Computer Science and Network, Volume 2, Issue 5, ISSN (Online) : 2277-5420, 41-46, www.ijcsn.org .
- [^{۱۸}] YIN, B., KAYNAK, O., 2015, *Big Data for Modern Industry: Challenges and Trends*, proceedings of the IEEE, Vol. 103, No. 2, 143-146 ..
- [^{۱۹}] Pulakkazhy, S., Balan, R.V.S, 2013, *Data Mining In Banking And Its Applications-A Review*, Journal of Computer Science 9 (10): 1252-1259, ISSN: 1549-3636 © 2013, Science Publications, doi:10.3844/jcssp.2013.1252.1259 Published Online 9 (10), (http://www.sciencepub.com/jcssp/2013/910/1252-1259)
- [^{۲۰}] Manjunath K.V., 2015, *Data Mining Techniques for Anti Money Laundering*, International Journal of Advanced Research in Science Engineering and Technology, Vol. 2, Issue 8, ISSN: 2350-0328, 819-823 .
- [^{۲۱}] Liébana-Cabanillas, F., Nogueras, R., Herrera, L.J., Guillén, A., 2013, *Analyzing user trust in electronic banking using data mining methods*, Expert Systems with Applications 40 5439, 5447–journal homepage: www.elsevier.com/locate/eswa .
- [^{۲۲}] Chien, Ch., Chen, L., 2008, *Data mining to improve personnel selection and enhance human capital: A case study in high-technology industry*, Expert Systems with Applications 34, 280–290, www.elsevier.com/locate/eswa .
- [^{۲۳}] Blagojevic, M., Micic, Z., 2013, *A web-based intelligent report e-learning system using*



data mining techniques, Computers and Electrical Engineering 39 , 465-474, journal homepage: www.elsevier.com/locate/compeleceng .

- [۲۴] Janakiraman, S., Umamaheswari, K., 2014 , *A Survey on Data Mining Techniques for Customer Relationship Management* , International Journal of Engineering, Business and Enterprise Applications, 71,55-61 .
- [۲۵] Wei, Jo-Ting, et al, 2013, *Customer relationship management in the hairdressing industry: An application of data mining technique*, Expert Systems with Applications 40.18, 7513-7518 ..