پژوهش‌های مدیریت منابع سازمانی
دوره ۷، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۶

بهبود سیستم مدیریت شکایات با استفاده از ماشین بردار پشتیبان

شبنم محمدی[۱]، منیره حسینی[۲*]

۱- کارشناسی ارشد فناوری اطلاعات - تجارت الکترونیک، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران.
۲- استادیار، گروه فناوری اطلاعات، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران.

دریافت: ۱۳۹۵/۰۵/۸ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۰۷

چکیده

طراحی سیستم مدیریت یکپارچه شکایات به سازمان‌ها این امکان را می‌دهد که از بازخورد مشتریان اطلاعات بگیرند و از این اطلاعات به منظور کاهش نقاط ضعف عملکرد کسب و کار، استفاده بهینه از منابع سازمان و پایه‌گذاری رضایت و حفظ رابطه بلندمدت با مشتریان استفاده کنند. به همین منظور در این مقاله مدلی ارائه شده است که نخست بتواند نقاط ضعف سازمان را شفاف کند، به عبارت دیگر به کشف و شناخت الگوهای کاری و عوامل مؤثر بر آن بپردازد. دوم بتواند برای این مشکل راه‌حل ارائه دهد؛ به عنوان مطالعه موردی، داده‌های واحد مدیریت ارتباط با مشتریان بانک خصوصی آینده مورد استفاده قرار گرفته است. این داده‌ها مربوط به شکایات مشتریان به یکی از مراکز تماس تهران می‌باشد. در مدل پیشنهادی نخست به منظور ارائه یک روش توصیفی، اطلاعات با استفاده از روش کای میانگین خوشه‌بندی شده است، سپس خوشه‌های بهینه بر مبنای شاخص دیویس - بولدین تعیین و براساس

* نویسنده مسئول مقاله: E-mail: hosseini@kntu.ac.ir

تحلیل‌های به دست آمده ساختار سیستم پاسخگویی طراحی می‌شود. در مرحله بعد به منظور ارائه راه‌حل برای مشکل سازمان از روش ماشین بردار پشتیبان استفاده شد. نتایج به دست آمده اعتبارسنجی شده و پیشنهاداتی به منظور بهبود سیستم مدیریت شکایات ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: خوشه بندی، مدیریت شکایات، ماشین بردار پشتیبان، مراکز تماس.

۱- مقدمه

امروزه بخش‌های خدماتی حدود دو سوم موجودی کسب‌وکار جهانی را شامل شده و در هر دو بخش صنایع متمرکز بر منابع انسانی و غیر انسانی در حال رشد است [۱]. انتظار می‌رود فناوری اطلاعات و مدیریت ارتباط با مشتری، مکانیزمی به منظور ایجاد و حفظ رابطه با مشتریان از طریق ایجاد روابط بلندمدت با مشتریان فراهم کند [۲]. ارائه خدمات مناسب به مشتریان موجب افزایش اعتماد مشتریان و افزایش تمایل آنها به خرید مجدد است و به عکس خدمات‌دهی نامناسب و بی‌اثر یکی از مهم‌ترین دلایل رفتار ترک مشتری است [۳]. امروزه مدیریت شکایات مشتریان یکی از فاکتورهای موفقیت کلیدی در محیط کسب‌وکار است [٤]. فرایند پردازش شکایات مشتریان به یکی از مسائل مهم در زمینه فناوری مدیریت دانش تبدیل شده است [۵]. طراحی سیستم مدیریت شکایات یکپارچه به سازمان‌ها این شانس را می‌دهد که از بازخورد مشتریان اطلاعاتی بگیرند و از این اطلاعات به منظور کاهش نقاط ضعف عملکرد کسب‌وکار، جلوگیری از تجربه‌های ناخوشایند و سرانجام پایه‌گذاری رضایت، وفاداری و حفظ رابطه بلندمدت با مشتریان استفاده کنند [٦]. اگر شکایات مشتریان قابل تبدیل به دانش در مورد مشتریان باشد می‌تواند هوش تجاری ارزشمندی را برای سازمان فراهم کند [۵]. به منظور توسعه یک سیستم خدمات‌رسانی مناسب و کاهش خطاهای خدمات‌رسانی، جمع‌آوری و تحلیل داده‌های شکایات مشتریان به طور پیوسته و جامع الزامی است. همچنین پژوهش‌های بسیاری نشان می‌دهد که عملیات بهبود باید براساس شکایات مشتریان باشد [۳]. مقالاتی که تاکنون بررسی شده‌اند به طور عمده از روش‌های داده‌کاوی برای تحلیل شرایط موجود یا ارزیابی فاکتورهای مورد نظر خود به کار گرفته شده‌اند. بخش زیادی از قدرت

روش‌های داده‌کاوی به شخص تحلیلگر و داده‌کاو بستگی دارد که تشخیص دهد از چه نوع داده‌هایی و چگونه برای دستیابی به بهترین نتایج استفاده کند. از این رو در پژوهش حاضر و در مدل پیشنهادی نخست به منظور کشف و شناخت فرایندهای کاری، براساس متغیرهای داده‌های نوع شکایات، نوع مشتریان و مدت زمان پاسخگویی به مشکلات، داده‌ها خوشه‌بندی شده و در مرحله بعد براساس این خوشه‌بندی به تحلیل روابط بین متغیرها پرداخته شد سپس ساختاری برای پاسخگویی به مشکلات نیز طراحی شد. در پایان براساس یافته‌های حاصل از روش خوشه‌بندی به ارائه راه‌حل پرداختیم و از متغیر جدیدی (سطح پاسخگویی) به عنوان متغیر پیش‌بینی کننده برای آموزش مدل پیش‌بینی کننده بردار ماشین پشتیبان استفاده کردیم که در ادامه به تشریح کامل مدل خواهیم پرداخت. ادامه مقاله بدین صورت سازماندهی شده است: در قسمت بعد مروری داریم بر پژوهش‌های مشابه انجام شده در زمینه مدیریت شکایات، در قسمت سوم مدل پیشنهادی ارائه و تعریف شده و در قسمت چهارم این مدل براساس داده‌های تماس‌های ورودی مشتریان یک بانک خصوصی موجود در مرکز تماس اعتبارسنجی و نتایج به دست آمده ارزیابی می‌شود. در پایان نیز نتایج به دست آمده و پژوهش‌های آتی در بخش نتیجه‌گیری ارائه شده است.

۲- مرور ادبیات تحقیق

مراکز تماس مکانی است که گروهی از افراد، حجم زیادی از تماس‌های ورودی و خروجی را به منظور فروش، خدمات، پشتیبانی فنی، بازاریابی و دیگر تراکنش‌های خاص مدیریت می‌کنند [۷]. مراکز تماس اغلب به عنوان یک محیط کاری متمرکز بر دانش به تصویر کشیده می‌شوند که افراد مهارت‌دیده و نیمه‌حرفه‌ای را به دلیل مهارت‌های بالای میان‌فردی آنان به کار می‌گیرد [۸]. بخش مهمی از عدم رضایت مشتریان از کارکنان مراکز تماس، عدم توانایی آنها در پاسخگویی به مشکلات خدمات است [۲]. اصطلاح تشخیص سازمانی به طور معمول اشاره می‌کند به یک مشاور خارجی که وارد یک سازمان شده و داده‌های معتبر مربوط به تجارب افراد با سازمان را جمع‌آوری کرده و سپس اطلاعاتی را به منظور ارتقای دانش سازمان نسبت به اعضایش به سازمان باز می‌گرداند. به منظور دستیابی به یک تشخیص سازمانی مؤثر،

هریسون در سال ۱۹۹٤ هفت روش پیشنهاد کرد. هفتمین روش آن از شکایات مشتریان به عنوان ورودی‌های تحلیل استفاده می‌کند [۳]. در ادامه به نمونه‌هایی از پژوهش‌های انجام شده در زمینه مدیریت شکایات می‌پردازیم.

چی کوانگ چن و همکاران (۲۰۱۲)، مدلی به نام پارا[1] به منظور تشخیص و تصحیح خطاهای خدمات‌رسانی به مشتری با استفاده از ابزار داده‌کاوی ارائه داده‌اند.آنها به منظور کشف قوانین براساس ارتباط میان شکایات مشتریان از الگوریتم اپریوری[2] استفاده کردند [٤]. یونگ تائی پارک و همکاران (۲۰۱۱) با استفاده از متن کاوی به جمع‌آوری نظرات مشتریان از وب‌سایت و تبدیل آنها به نیازهای مشتریان پرداختند، پس از آن نیز به بخش‌بندی مشتریان براساس نیازهای آنها با استفاده از درخت تصمیم به منظور پیش‌بینی کالاهای مورد نیاز مشتریان و تولید محصولات جدید پرداختند [۹]. بوریس و همکاران (۲۰۰۹) روش جدیدی به منظور دسته‌بندی شکایات مشتریان از طریق شباهت گراف‌ها در مکالمه میان مشتریان با مراکز تماس ابداع کردند [٦]. برنهارد سون و همکاران (۲۰۰۲) به بهینه‌سازی و مهندسی مجدد سیستم‌های آی وی آر[3] با در نظر گرفتن رفتار مشتری و مسیری که در مرکز تماس طی می‌کند، به منظور کاهش هزینه‌های مرکز تماس و افزایش رضایت مشتریان پرداختند [۱۰]. راج سیرینی واسان و همکاران (۲۰۰٤) به منظور تعیین بهینه تعداد خطوط و عامل‌های پاسخگوی مورد نیاز به طور همزمان در هر واحد و مقایسه این مدل با سایر مدل‌ها از مدل صف ام ام اس ان[4] استفاده کردند [۱]. کریستوف کاسمنت (۲۰۰۸) به بهبود مدیریت شکایات مشتریان با استفاده از خودکارسازی دسته‌بندی ایمیل‌ها و استفاده از ویژگی‌های زبان‌شناختی به عنوان پیش‌بینی کننده پرداختند [۵]. آلینا فیلیپ (۲۰۱۳) با تأکید بر ویژگی‌های کلیدی فرایند مدیریت اثربخش شکایات به عنوان یک سیستم کم‌هزینه تشخیص و یادگیری نقاط ضعف سازمان به مدیریت شکایات پرداخت [۷]. با مرور پژوهش‌های پیشین می‌توان به اهمیت مدیریت شکایات مشتریان و نقش آن در افزایش رضایت و حفظ مشتریان کلیدی سازمان پی برد. در بسیاری از این پژوهش‌ها مدل‌هایی با استفاده از روش‌های مختلف از جمله داده‌کاوی انجام

1. PARA
2. Apriori
3. IVR
4. MMSN

شده است که کاربرد هر یک وابسته به نوع مسئله است. گاهی فرایندهای کاری سازمان‌ها آن قدر پیچیده و مبهم می‌شود که وقتی کارایی سازمان دچار افت می‌شود، به دنبال علت می‌گردیم، درواقع صورت مسئله آن قدر مبهم می‌شود که نمی‌توان به حل و رفع آنها پرداخت. در خصوص مورد مطالعاتی این پژوهش با دریافت اطلاعات از خبرگان و در نظر گرفتن شاخص‌های عملکردی کلیدی سازمان، به جستجوی نقاط ضعف آن پرداخته شد. یکی از شاخص‌های کلیدی این سازمان، پاسخدهی به مشکلات بانک و رفع آنها در کمترین زمان ممکن است. حالا اینجا سؤالی که مطرح می‌شود این است که چرا بسیاری از تماس‌های مشتریان، ساعت‌ها و روزها به طول می‌انجامد؟ که از نظر سازمان هم مطلوب نیست. آیا این روند می‌تواند روی منابع سازمان هم تأثیر بگذارد؟ به همین منظور باید به دنبال روشی باشیم تا نخست بتواند صورت مسئله را برای ما شفاف کند، به عبارت دیگر به کشف الگوهای کاری و عوامل مؤثر بر آن بپردازد. دوم بتواند برای این مشکل راه‌حل ارائه دهد. از این رو در پژوهش حاضر قصد داریم مدلی ارائه دهیم تا با استفاده از یک تکنیک توصیفی داده‌کاوی به کشف فرایندهای کاری و سپس با استفاده از یک روش پیش‌بینی با دقت قابل قبول، به ارائه راه‌حل و پیشنهادها بپردازد. به منظور ارائه مدل‌های پیش‌بینی، روش‌های مختلفی از جمله بیزین، شبکه عصبی، ماشین بردار پشتیبان، درخت تصمیم و ... کاربرد دارد. در این پژوهش از روش‌های دیگر از جمله شبکه عصبی، فهرست تصمیم و درخت تصمیم نیز استفاده شد اما با توجه به اینکه روش درخت تصمیم نسبت به توزیع داده در خوشه‌ها حساس بود، استفاده از این روش به نتیجه نرسید. روش فهرست تصمیم نیز پیش‌بینی را در قالب نمایش قوانین ارائه می‌داد که نتایج به دست آمده مورد توافق نظر خبرگان قرار نگرفت. از میان این روش‌ها تنها روش پیش‌بینی با استفاده از ماشین بردار پشتیبان توانست با درصد بالایی دقت، سطوح مختلف خدمات‌رسانی را به‌خوبی پیش‌بینی کند. ماشین بردار پشتیبان یکی از روش‌های یادگیری ماشین است که در مقایسه با روش‌هایی از جمله شبکه عصبی – در حالی که به نمونه‌های آموزش کمتری نیاز دارد – دقت پیش‌بینی بالاتری دارد [۱۱]. ما به دنبال روشی هستیم تا بتوانیم پاسخ مشتریان را در کمترین زمان ممکن پاسخ دهیم. به طور قطع باید با استفاده از داده‌های موجود این کار را انجام دهیم، اما آنچه که در قدرت یک مدل داده‌کاوی

نهفته است، توانایی تحلیلگر و داده‌کاو در چگـونگی اسـتفاده از داده‌هاسـت.در پـژوهش‌هـای گذشته به طور معمول کار داده‌کاوی روی فیلد داده‌های موجود انجام شده است و پـیش‌بینـی یک مورد خاص هم از همین اطلاعات انجام شده است، لذا در این پژوهش می‌خواهیم نشـان دهیم که چگونه با استفاده از روش توصیفی خوشه‌بندی می‌توان یـک فیلـد اطلاعـاتی جدیـد (سطح پاسخگویی) تولید کردو از آن برای حل نقطه ضعف این سازمان، یعنی پاسـخ‌دهـی در کوتاهترین زمان ممکن استفاده نمود. در قسمت بعد به تشریح مدل پیشنهادی پرداخته می‌شود.

۳- مدل پیشنهادی

همان طور که در قسمت قبل نیز عنوان شد، در مقاله حاضر مدلی معرفـی شـد تـا عـلاوه بـر تحلیل شکایات بتواند راه‌حلی ارائه دهد که بتواند مشکلات مشتریان را در کوتـاه‌تـرین زمـان ممکن پاسخگو باشد، به طوری که در شکل ۱ مشاهده می‌شود ایـن مـدل شـامل بخـش‌هـای مختلفی است که متغیرهای ورودی آن اطلاعاتی نظیر نوع مشتریان، نوع مشکلات یا شکایات، مدت زمان سرویس‌دهی و همچنین واحد پاسخگویی به این مشکل می‌باشد. در آغاز به منظور ارائه یک مدل توصیفی، این اطلاعات با استفاده از روش کای میانگین[1] خوشه‌بندی می‌شـود و با استفاده از شاخص دیویس تعداد خوشه‌های بهینه تعیین شده و ویژگی‌های هر خوشه تحلیل و می‌شوند. کای میانگین یکی از انواع روش‌های خوشه‌بندی اسـت کـه بـه دلیـل سـهولت و سرعت، به طور گسترده‌ای از آن استفاده می‌شود [۱۲]. در این پژوهش اطلاعات با اسـتفاده از روش‌های دیگر از جمله کوهنن و خوشه‌بندی دو مرحله‌ای نیز خوشه‌بندی شـد و طبـق نظـر خبرگان، روش کای میانگین (به دلیل اینکه تعداد خوشه‌های بهینه آن بـا اسـتفاده از شـاخص تعیین می‌شود) انتخاب شد. در مرحله بعد با توصیف ماهیت هـر یـک از خوشـه‌هـا سـاختار پاسخگویی به شکایات توصیف و طراحـی شـدند. در مرحلـه پایـانی نیـز بـا تعیـین سـطوح پاسخگویی و ویژگی شکایات در هر قسمت، با استفاده از ابزار پیش‌بینی ماشین بردار پشتیبان، سطح خدمت هر نوع از شکایات با توجه به دیگر اطلاعات پیش‌بینی شـدند. ایـن مـدل چنـد مزیت دارد:

1. K-means

۱- شکایات و موارد تماس مشتریان را به استراتژی‌های قابل استفاده به منظور بهبود سیستم خدمات‌رسانی تبدیل می‌کند؛

۲- ساختار این مدل می‌تواند براساس ساختار پاسخگویی هر سازمان قابل تغییر باشد؛

۳- پیش‌بینی این مسئله که کدام مشکل توسط کدام واحد قابل پاسخگویی است.

این مدل علاوه بر اینکه می‌تواند با تقسیم‌بندی و انتقال هر مشکل به واحد مربوط به خود موجب افزایش کارایی، کاهش زمان سرویس‌دهی و توزیع ترافیک تماس‌ها بین واحدهای مختلف شود و با توجه به اینکه برای هر واحد استانداردهای خاصی تعریف می‌شود، از این رو ارزشیابی عملکرد هر بخش آسان‌تر می‌شود (شکل ۱).

شکل ۱ مدل پیشنهادی به منظور مدیریت شکایات

٤- مطالعه موردی مرکز تماس

٤-١- آماده‌سازی داده برای خوشه‌بندی

به منظور انجام این پژوهش، یکی از مراکز تماس شهر تهران به عنوان مورد پژوهشی در نظر گرفته شد که داده‌های مشتریان بانک خصوصی آینده، به منظور تجزیه و تحلیل مورد استفاده قرار گرفته

است. داده‌های مورد بررسی مربوط به تمام تماس‌های ورودی مشتریان طی مدت ۱۱ ماه می‌باشد. حجم این داده شامل ۲۹۸٤۸ رکورد است که طی فرایند پاکسازی داده، ۵۱۲ رکورد آن به دلیل نقص اطلاعات حذف شدند. مشتریانی که با این مرکز، تماس برقرار می‌کنند شامل دو نوع مشتریان حقیقی و مشتریان حقوقی (کارکنان شعبه) می‌باشند. نخست تماس‌های موفق داخلی توسط کارشناسان پاسخگو، پاسخ داده می‌شوند و در صورتی که کارشناس قادر به رفع مشکل نباشد آن را به کارشناس باتجربه‌تر می‌سپارند و در شرایطی که این کارشناس هم قادر به پاسخگویی مشکل نباشد، از مدیر عملیاتی کمک گرفته می‌شود. پاسخ تماس‌هایی که این مسیر طولانی را طی می‌کنند، گاهی تا چندین روز هم به طول می‌انجامد که علاوه بر تأخیر در پاسخگویی مشکل که نارضایتی مشتریان را به همراه دارد، موجب اتلاف منابع فیزیکی و انسانی هم می‌شود. هدف ما در این پژوهش ارزیابی مدل ارائه شده برای رفع این نقطه ضعف می‌باشد. فیلدهای مورد بررسی شامل فیلد نوع مشتریان، نوع موارد تماس مشتریان که همه موارد از قبیل مشکلات فنی، اطلاعاتی، شکایات، تقدیر و تشکر و ... می‌باشد. سومین فیلد مورد استفاده، زمان پاسخگویی به مشکلات است که با توجه به ماهیت نوع مشکل می‌تواند از پاسخگویی بلادرنگ تا پاسخگویی طی ٤٨ ساعت یا بیشتر را نیز شامل شود. به منظور ارائه یک مدل توصیفی و کشف الگوی فرایندهای کاری، فیلد داده‌های مورد استفاده وارد نرم‌افزار شده و اطلاعات مورد نظر با روش کای میانگین خوشه‌بندی شدند. به منظور تعیین خوشه بهینه از شاخص دیویس – بولدین استفاده شد، که در روابط زیر مشاهده می شود [۱۳]:

$$S_i = \frac{1}{C_i}\sum_{x \in C_i}\{|x - z|\}, \quad (۱)$$

S_i میزان شباهت اجزای درون خوشه را محاسبه می‌کند.

$$D_{ij} = \|z_i - z_j\|, \quad (۲)$$

D_{ij} فاصله مراکز خوشه‌ها را محاسبه می‌کند و مقدار آن باید حداکثر شود.

$$R_{ij} = \frac{(s_i + s_j)}{d_{ij}} \quad (۳)$$

مقدار R_{ij} را براساس دو رابطه قبل محاسبه کرده و براساس رابطـه (٤) بیشـترین مقـدار را انتخاب می‌کنیم.

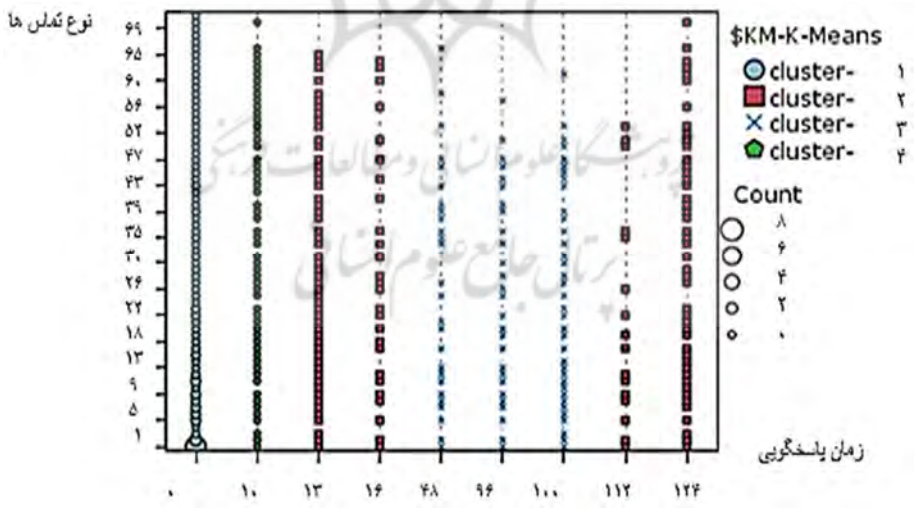
$$Ri = maxi=1,...,n\ c\ i \neq j\ Rij, \quad (٤)$$

$$DB\ n\ c = \frac{1}{n_c}\sum_{i=1}^{nc} R_i, \quad (٥)$$

DB nc میانگین شباهت بین هر خوشه و شبیه‌ترین خوشه به آن می‌باشد [١٤، ص ٢٥٠]

$$\frac{1}{c}\sum_{k=1}^{c} \max\left\{\frac{s_c\ (Q_k) + s_c(Q_1)}{d_{ce}\ (Q_k\ , Q_1)}\right\} \quad (٦)$$

در پایان خوشه بهینه انتخاب می‌شود.خوشه بهینه خوشه‌ای است که بیشـترین فاصـله بـین خوشه‌ای و کمترین فاصله درون‌خوشه‌ای (بیشترین شباهت)را داشته باشد. نتایج بـه دسـت آمده از شاخص، چهار خوشه را به عنوان خوشه بهینه انتخاب مـی‌کنـد کـه نمـایش آن در شکل ٢ آمده است.



شکل ٢ نمایش توزیع موارد تماس براساس زمان سرویس‌دهی در خوشه‌ها

نمایش خوشه‌ها در شکل ۲ براساس نوع موارد تماس و زمان پاسخگویی به مشکلات می‌باشد. نوع موارد تماس از عدد ۱ تا ۷۷ کد شده است به طوری که هر عدد نشانگر یک مورد تماس خاص است که به دلیل حجم بالای آن، از نمایش کدبندی صرفنظر شده است، به عنوان مثال کد ۱ مربوط به مشکلات کارت اعتباری می‌باشد. نحوه کدبندی متغیر زمان پاسخگویی در جدول ۱ ارائه شده است. خوشه‌بندی به ما کمک می‌کند تا بتوانیم با استفاده از اطلاعات به توصیف، شناخت و کشف روابط میان اجزا و مهم‌تر از همه آثار متقابل متغیرها با هم پی ببریم. به این ترتیب فضای مسئله شفاف‌تر و نقاط ضعف آشکار می‌شود. در قسمت بعد به تحلیل یافته‌های خوشه‌بندی می‌پردازیم. متغیر آخر هم نمایشگر نوع مشتریان حقیقی و حقوقی می‌باشد. پس از این مرحله به تحلیل خوشه‌ها می‌پردازیم.

جدول ۱ تعریف کدهای اختصاص داده شده به زمان پاسخگویی

کد اختصاص داده شده	توضیحات
۰	پاسخگویی بلادرنگ به‌وسیله کارشناس پاسخگو
۱۰	پاسخگویی بلادرنگ به‌وسیله واحد تخصصی
۱۳	پاسخگویی طی حداکثر ۳ ساعت به‌وسیله واحد تخصصی
۱٦	پاسخگویی طی حداکثر ٦ ساعت به‌وسیله واحد تخصصی
۱۱۲	پاسخگویی طی حداکثر ۱۲ ساعت به‌وسیله واحد تخصصی
۱۲٤	پاسخگویی طی حداکثر ۲٤ ساعت به‌وسیله واحد تخصصی
٤۸	پاسخگویی طی حداکثر ٤۸ ساعت به‌وسیله مدیر عملیاتی
۹٦	پاسخگویی طی حداکثر ۹٦ ساعت به‌وسیله مدیر عملیاتی
۱۰۰	پاسخگویی بیش از ۳ روز به‌وسیله مدیر عملیاتی

٤-۲- تحلیل خوشه‌ها

در جدول ۲ خوشه‌ها براساس زمان پاسخگویی و نوع مشکلات برچسب‌گذاری می‌شوند.

جدول ۲ برچسب‌گذاری و مشخصات خوشه‌ها

نوع خوشه	زمان سرویس‌دهی	برچسب	حجم خوشه (رکورد)
خوشه ۱	پاسخگویی بلادرنگ به‌وسیله کارشناس	سطح ۱	۲۶۰۹۱ رکورد
خوشه ۲	پاسخگویی طی ۳ الی ۲٤ ساعت	سطح ۳	۱۲۱٤ رکورد
خوشه ۳	پاسخگویی طی ۲ الی بیش از ٤ روز	سطح ٤	٤۳۲ رکورد
خوشه ٤	پاسخگویی بلادرنگ واحد تخصصی	سطح ۲	۱۵۹۹ رکورد

با توجه به جدول ٤ تخصصی‌ترین خوشه‌ها شامل خوشه ٤ و ۲ است. جدول ۳ مقایسه‌ای از نوع مشتریان خوشه‌ها را نمایش می‌دهد.

جدول ۳ نمایش درصد مشتریان حقیقی و حقوقی در خوشه‌ها

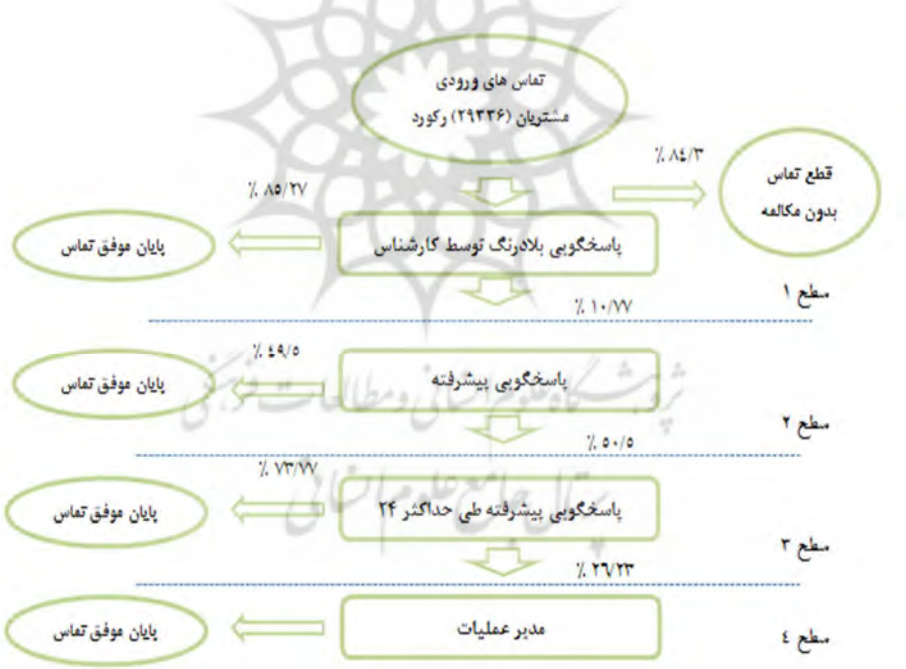
نوع مشتری	خوشه ۱	خوشه ۲	خوشه ۳	خوشه ٤
مشتریان حقیقی	۵۱/٤٦ درصد	۲٤/۸۷درصد	۳۳/۷۹ درصد	۱۵/۹٤ درصد
مشتریان حقوقی	٤۸/۵۳درصد	۷۵ درصد	٦٦/۲۰ درصد	۸٤/۰۵ درصد

جدول ٤ محاسبه صحت و اعتبار پیش‌بینی ماشین‌ها

نوع ماشین	نتیجه	صحت و اعتبار
ماشین ۱	ماشین ۲ یا ماشین ۳	۹۳ درصد
ماشین ۲	سطح ۱ یا سطح ۲	۸٤ درصد
ماشین ۳	سطح ۳ یا سطح ٤	٦٤ درصد

با توجه به تحلیل‌های انجام شده در بخش قبلی، براساس برچسب‌گذاری خوشه‌ها و مدت زمان سرویس‌دهی به تماس‌ها، ساختار پاسخگویی مرکز تماس را به صورت شکل ۳ توصیف

و طراحی می‌کنیم. در این ساختار که براساس نتایج خوشه‌بندی در چهار سطح تشکیل شده است، تماس‌ها در آغاز به واحد کارشناسان پاسخگو، یعنی سطح ۱ (خوشه ۱) وارد می‌شود. در صورتی که مورد تماس در این سطح رفع شود، تماس با موفقیت به پایان می‌رسد در غیر این صورت تماس‌ها به واحد بلادرنگ تخصصی وارد می‌شود؛ یعنی سطح ۲ (خوشه ٤). در صورت عدم توانایی به پاسخگویی تماس‌ها به سطح ۳ (خوشه ۲) انتقال پیدا می‌کند که مشکلات مشتریان در این مقطع در فاصله زمانی ۳ الی ۲٤ ساعت قابل رفع است. در پایان نیز آن دسته از مشکلاتی که طی ۲٤ ساعت نیز پاسخ‌دهی نشود به سطح ٤(خوشه ۳) انتقال پیدا می‌کند تا در این مرحله مدیر عملیاتی مرکز تماس به مشکلات رسیدگی نماید. پاسخ به این مشکلات می‌تواند تا چند روز به طول انجامد. با نگاهی به شکل ٤ و تحلیل خوشه‌ها می‌توان دریافت که بیشتر مشکلات این سطح مربوط به مشتریان حقوقی (کارمندان شعبه) می‌باشد.



شکل ۳ توصیف و طراحی ساختار پاسخگویی به مشکلات در مرکز تماس

شکل ٤ ارائه مدل پیش‌بینی با استفاده از روش ماشین بردار پشتیبان

پس از توصیف سیستم پاسخگویی با روش خوشه‌بندی، حالا به‌خوبی می‌دانیم جریان پاسخگویی، نوع مشتریانی که برای مشکلات خاص تماس می‌گیرند به چه صورت می‌باشد، به عبارت دیگر پس از مرحله خوشه‌بندی اکنون به‌خوبی می‌دانیم مشکلاتی که پاسخ‌دهی به آنها بیش از یک روز طول می‌کشد از سوی کدام نوع مشتریان و به چه دلیلی بوده است. در این قسمت می‌خواهیم از یک ماشین پیش‌بینی کننده برای هدایت تماس‌ها به بهترین سطحی که در کمترین زمان ممکن به پاسخ برسد، استفاده کنیم. ماشین‌های پیش‌بینی‌کننده می‌توانند در سازمان نقش ناظر، توصیه‌کننده و پیشنهاددهنده داشته باشند و در شرایطی که کاربران با حجم انبوه داده مواجه هستند، آنها را راهنمایی می‌کند، به عبارت دیگر یافته‌های روش خوشه‌بندی ماشین پیش بینی‌کننده را برای راهنمایی تماس‌های آینده آموزش می‌دهد. ماشین بردار پشتیبان یکی از تکنیک‌های دسته‌بندی است که براساس تئوری یادگیری آماری پایه‌گذاری و معرفی شده است. یکی از جنبه‌های مهم این روش، تعریف مرزهای تصمیم‌گیری با استفاده از زیرمجموعه‌ای از نمونه‌های آموزشی به نام بردار پشتیبان است [۱۵]. ماشین بردار پشتیبان یک طبقه‌بندی‌کننده دودویی غیر آماری است که در سال‌های اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است. بنابراین در حالتی که بیش از دو کلاس وجود داشته باشد نمی‌توان به طور مستقیم از آن استفاده کرد. در حالت کلی برای استفاده از طبقه‌بندی‌کننده‌های دودویی در حالت چندکلاسه باید نخست چند طبقه‌بندی کننده دودویی طراحی شود [۱۱]. به همین دلیل در مدل ارائه شده نیز سه ماشین به منظور پیش‌بینی تعریف می‌شود، به عبارت دیگر ماشین ۱ با گرفتن این

اطلاعات، ماشین ۲ یا ۳ را انتخاب می‌کند و ماشین‌های ۲و ۳ نیز با همین اطلاعات مناسب‌ترین سطح خدمت‌رسانی را پیش‌بینی می‌کند (شکل ٤). روش کار به این صورت است که ماشین‌ها با دریافت متغیرهای نوع مشتریان و نوع مشکلات (متغیرهای ورودی)، سطح خدمات‌رسانی(متغیر خروجی) را تخمین می‌زند. سطح خدمات‌رسانی متغیر جدیدی است که از فرایند خوشه‌بندی کشف شده است. هدایت تماس‌های مشتریان براساس ویژگی‌های توصیفی در مرحله خوشه‌بندی به مناسب‌ترین سطح پاسخگویی، یعنی مکان درستی که مشکلات مشتریان می‌تواند در سریع‌ترین زمان ممکن پاسخ داده شود. پس از نتایج به دست آمده از ماشین بردار پشتیبان، دقت پیش‌بینی مدل را اعتبارسنجی می‌کنیم. جدول ٤ ارزیابی صحت و دقت پیش‌بینی ماشین‌ها را نمایش داده است.

نتایج نشان می‌دهد که هر سه ماشین از دقت بالای پیش‌بینی برخوردار هستند. این نتایج نیز به‌وسیله خبرگان به تأیید رسید. همان طور که در بخش‌های قبل نیز ذکر شد، هدف از پیش‌بینی سطح خدمات‌رسانی تماس‌ها، افزایش سرعت پاسخگویی تماس، کاهش ترافیک تماس، استفاده درست از منابع، کاهش انتظار مشتریان برای پاسخ و درنهایت رضایت مشتریان است. در ادامه بررسی خواهیم کرد که مدل ارائه شده چگونه می‌تواند مرکز تماس را در جهت دستیابی به این اهداف یاری کند. با توجه به ساختار سیستم پاسخگویی در شکل ۳ (که از نتایج خوشه‌بندی به دست آمده است) مشاهده می‌شود که پاسخگویی به تماس‌ها دارای یک جریان آبشاری است؛ یعنی در آغاز حجم بالای تماس‌ها به سطح ۱ و پس از آنجا در صورت نیاز به سایر سطوح منتقل می‌شود. بررسی موارد تماس و نوع مشتریان در خوشه‌ها نشان می‌دهد بسیاری از تماس‌هایی که به‌وسیله مشتریان حقوقی (شعب بانک) با مرکز تماس برقرار می‌شود و نوع مشکلات آنها تخصصی است، در سطوح ۲ و ۳ حل می‌شود. با تحلیل نتایج مشاهده شده که بسیاری از مشکلاتی که می‌توانسته به صورت بلادرنگ یا مدت کمتری رفع شود، پس از عبور از چند سطح خدمت به سطوح پایین‌تر رسیده و مشتریان مدت زیادی را در انتظار پاسخگویی گذرانده‌اند. بنابراین بهتر است این نوع موارد تماس را از همان آغاز به این سطوح خدمت انتقال داد. از سوی دیگر نتایج نشان می‌دهد که تنها ۳ نوع از بیشترین مشکلات مشتریان شامل شتاب، اینترنت بانک و مغایرت کارت به آخرین سطح خدمات‌رسانی، یعنی

سطح مدیر عملیاتی انتقال پیدا می‌کند. بنابراین پیشنهاد می‌شود که ساختار پاسخگویی از شکل عمودی به شکل افقی یا تخت تغییر پیدا کند تا همه موارد تماس در آغاز به یک سطح وارد نشود و براساس ویژگی‌ها در سطوح مناسب توزیع شوند (شکل ۵).

شکل ۵ ساختار پیشنهادی سیستم پاسخگویی براساس مدل پیش‌بینی

ساختار پیشنهادی در مقایسه با ساختار مرکز تماس در شکل ۳ – همان طور که مشاهده می‌شود – علاوه بر توزیع ترافیک تماس و تخصصی کردن دانش نیروی پاسخگو در هر بخش، سرعت پاسخگویی به مشتریان را افزایش می‌دهد.استفاده از مدل پیش‌بینی سطح خدمت‌زمانی بیشترین کاربرد را دارد که از آن به منظور طراحی عامل‌های هوشمند استفاده شود، به گونه‌ای که با دریافت اطلاعات موارد تماس و نوع مشتریان، تماس‌ها را به مناسب‌ترین سطح پاسخگویی هدایت کند. در واقع هدف این است که بتوان با تحلیل نتایج به‌دست آمده از خوشه‌بندی، به ماشین‌ها آموزش داد تا بتوانند با استفاده از این تحلیل مناسب‌ترین سطح خدمات‌رسانی را پیش‌بینی کنند.

۵- نتیجه‌گیری

هدف از انجام این پژوهش ارائه مدلی به منظور مدیریت مؤثرتر شکایات مراکز تماس با استفاده از ابزارهای داده‌کاوی است. در قدم اول داده‌های تماس مشتریان به منظور ارائه یک مدل توصیفی با استفاده از روش کای میانگین خوشه‌بندی شد. شاخص‌ها تعداد چهار خوشه را به عنوان تعداد خوشه‌های بهینه تعیین کردند. با تحلیل خوشه‌ها و ویژگی موارد تماس مشتریان، ساختاری برای مرکز تماس طراحی شد. این ساختار که براساس نتایج خوشه‌بندی

طراحی شده است، تعیین‌کننده دسته‌های پیش‌بینی هستند. در قدم بعد با استفاده از ماشین بردار پشتیبان مدلی به منظور پیش‌بینی مناسب‌ترین سطح خدمت‌رسانی هر مشکل ارائه شد. مدل پیش‌بینی اعتبارسنجی و مورد توافق نظر خبرگان قرار گرفت. با پیش‌بینی سطح خدمت مناسب هر مشکل، علاوه بر اینکه زمان خدمت‌رسانی را کاهش می‌دهد، توزیع مناسب ترافیک تماس‌ها میان بخش‌های مختلف پاسخگویی، افزایش کیفیت پاسخگویی و در نتیجه رضایت مشتریان را در پی خواهد داشت و مهم‌تر از همه موجب استفاده درست و بهینه از منابع سازمان می‌شود. استفاده از مدل پیش‌بینی سطح خدمت، زمانی بیشترین کاربرد را دارد که از آن به منظور طراحی عامل‌های هوشمند استفاده شود، به‌گونه‌ای که این عامل‌ها همچون سیستم‌های پیشنهاددهنده هستند که با دریافت اطلاعات موارد تماس و نوع مشتریان، تماس‌ها را به آن سطحی هدایت می‌کند که در سریع‌ترین زمان ممکن پاسخ داده شود. در پژوهش‌های آتی می‌توان این مدل پیش‌بینی را با در نظر گرفتن عامل‌های هوشمند طراحی کرد. علاوه بر این اگر بتوان با استفاده از اطلاعات بیشتر، مشتریان را از زمان پاسخگویی دقیق رفع مشکلات آگاه ساخت، کارایی سیستم مدیریت مشکلات افزایش پیدا می‌کند. همچنین می‌توان به منظور ارائه مدل پیش‌بینی در شرایط عدم قطعیت از ترکیبی از روش‌های یادگیری ماشین همراه با روش‌های فازی و ... استفاده نمود و دقت پیش‌بینی آنها را مقایسه کرد.

٦- منابع

[1] Srinivasan R., Wang J. (2004) "Performance analysis of a call center with interactive voice response units", *Sociedad de Estadlsticae lnvestigacidn Oper'ativa*, Vol. 12, No.1, p. 144.

[2] LuoY Zheng Q., Jayaraman V. (2010) "Managing business process outsourcing", *Journal of science Direct*, Vol. 39, No. 3, p. 1117.

[3] TorkzadehG Cha-Jan, Chang J. W., Hansen G. (2006) "Identifying issues in customer relationship management at Merck-Medco";Decision Support Systems", *Journal of science Direct*, p.786.

[4] Chen C., Shie A., Yu C. (2012) "A customer-oriented organizational diagnostic model based on data mining of customer-compliant databases", *Expert Systems with Applications, Journal of science Direct*, p. 870.

[5] Coussement K.,Van den Poel D. (2008) "Improving customer complaint management by automatic email classification using linguistic style features as predictors", *Decision Support Systems, Journal of science Direct*, p. 717.

[6] Galitsky B., González M., Chesñevar C. (2009) "A novel approach for classifying customer complaints through graphs similarities in argumentative dialogues", *Decision Support Systems, Journal of science Direct*, p. 271.

[7] Fillip A. (2013) "Complaint management: A customer satisfaction learning process"; Social and Behavioral Sciences", *Journal of Science Direct*, p. 92.

[8] Richardson H., Howcroft D. (2006) "The contradictions of CRM – a critical lens on call centers", *Information and Organization, Journal of Science Direct*.

[9] Park Y., Lee S. (2011) "How to design and utilize online customer center to support new product concept generation", *Expert Systems with Applications, Journal of science Direct*, p.1.

[10] Suhm B., Peterson P. (2002)"A data-driven methodology for evaluating and optimizing call center IVRs", *International Journal of Speech Technology*, p.1

[۱۱] کشاورز ا، قاسمیان یزدی ح.؛« یک الگوریتم سریع مبتنی بر ماشین بردار پشتیبان برای طبقه بندی تصاویر ابرطیفی با استفاده از همبستگی مکانی »، نشریه مهندسی برق و مهندسی کامپیوتر ایران، ۱، ۳، بهار و تابستان ۱۳۸٤، ٤٤-۳۷.

[12] Akhondzadeh - Noughabi E. Alizadeh S., Ahmadvand A., Minaei-Bidgol B. (2013) "A new model for effective urban management: A case study of urban systems in Iran", *Cities, Journal of Science Direct*.

[13] Davies D. L., Bouldin D.W. (1979) "A cluster separation measure"; *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine*, Vol. 24, No. 2, p. 4.

[14] Tan P., Steinbach M. Kumar, "Introduction to data mining", PEARSON, ISBN 0-321-32136-7, 2005.

[15] Wu Z., Yang Z., Sun H.,Yin Z., Nallanathan A. (2012), "Hybrid radar emitter recognition based on rough k-means classifier and SVM", *Springer, Journal on Advances in Signal Processing*, p. 3.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی