پژوهش‌های مدیریت منابع سازمانی
دوره 5، شماره 3، پاییز 1394

خوشه‌بندی مشتریان شعب بانک رفاه با تلفیق الگوریتم‌های ژنتیک و سی میانگین در محیط فازی

احمد قربان پور[1*]، قدرت‌اله طلایی[2]، مریم پناهی[3]

1- دانشجوی دکتری، گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران
2- کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه امام صادق (ع)، تهران، ایران
3- کارشناس ارشد مترجمی زبان انگلیسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

دریافت:1394/3/8 پذیرش: 1394/11/20

چکیده

در عصر حاضر یکی از چالش‌های بزرگ برنامه‌ریزان و مدیران در حوزه خدمات بانکی، شناخت مشتریان و ایجاد تمایز بین گروه‌های مختلف مشتریان می‌باشد. بدیهی است استفاده از الگوی مناسب به بانک‌ها این فرصت را می‌دهد که پیشنهادهای ارزشمند خود را متناسب با نیازها و خواسته‌های بخش‌های هدف‌گیری شده جهت بهبود عملکرد خود از منظرهای مختلف طراحی و ارائه نمایند.

هدف این مطالعه به‌کارگیری مدل مناسبی برای خوشه‌بندی مشتریان براساس شاخص‌هایی مانند تازگی، تعداد تراکنش وعامل مالی می‌باشد. در این مقاله برای خوشه‌بندی داده‌ها از تلفیق الگوریتم‌های ژنتیک وسی میانگین در محیط فازی جهت غلبه بر مشکلاتی مانند حساس بودن به مقدار اولیه و گرفتار شدن در دام بهینه محلی استفاده شده است. جامعه آماری این پژوهش، متشکل از مشتریان شعب بانک رفاه شهر تهران می‌باشد. همچنین از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده برای اخذ نمونه استفاده شده است. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که مشتریان متعلق به خوشه اول به‌دلیل دارا بودن عملکردی بالا در شاخص‌های «تازگی»، «تعداد تراکنش»، و «عامل مالی» جزء مشتریان وفادار و

* نویسنده مسئول مقاله: E-mail: ah.ghorbanpur@gmail.com

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1394.5.3.3.8]

مشتریان خوشه دوم به خاطر دارا بودن عملکردهای پایین در شاخص «تازگی»، متوسط در شاخص «تعداد تراکنش»، و بالا در شاخص«عامل مالی» جزء مشتریان رویگردان از بانک می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: الگوریتم ژنتیک، الگوریتم سی میانگین فازی، خوشه‌بندی مشتریان، شعب بانک رفاه.

1- مقدمه

امروزه اهمیت ارتباط با مشتریان بر کسی پوشیده نیست و تمامی سازمان‌ها ازجمله سازمان‌های ارائه‌دهنده خدمات مالی سعی در درک بیشتر از مشتریان خود دارند. سازمان‌ها برای رسیدن به درکی صحیح از مشتری علاوه بر ارتباط با مشتریان نیازمند استفاده از مقیاسی برای سنجش میزان ارزش و اهمیت مشتریان مختلف هستند. این مقیاس در صورتی فراهم خواهد شد که سازمان بتواند با استفاده از ابزار مناسب به میزان ارزش مشتریان خود دست یافته و به تجزیه و تحلیل آن بپردازد. شناخت گروه‌های مختلف مشتریان و ایجاد ارتباط اثربخش با آنها به‌گونه‌ای که بتوان منافع اقتصادی سازمان را در آینده تضمین نمود، مسئله مهمی در کسب و کار امروز است. حفظ و نگهداری مشتریان ارزشمند قدیمی و همچنین جذب مشتریان سودآور هر دو دارای اهمیت هستند که جز با شناسایی دقیق ویژگی‌های آنها امکان‌پذیر نمی‌باشد [1]. شناسایی گروه‌های مختلف مشتریان و تعیین خواسته‌ها و نیازهای آنان می‌تواند باعث به‌وجود آمدن رضایت مشتری و درنهایت موجب وفاداری بیشتر مشتریان شود که این نیز به نفع سازمان می‌باشد، زیرا که هزینه جذب یک مشتری کلیدی جدید پنج برابر هزینه حفظ یک مشتری است [2]. یکی از راه‌های کسب دانش و شناخت درمورد مشتریان، بخش‌بندی آنها به گروه‌های متجانس و بررسی ویژگی‌های هر بخش است. بخش‌بندی یکی از مباحث مطرح در حوزه مدیریت ارتباط با مشتری است. بخش‌بندی، شکستن جمعیت زیادی از مشتریان به بخش‌های مختلف است، به‌طوری که مشتریان موجود در هر بخش به یکدیگر شبیه و مشتریان بخش‌های مختلف با یکدیگر متفاوت هستند. در حالت ایده‌آل، هر سازمان باید هریک از مشتریان خود را به طور کامل

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1394.5.3.3.8]

بشناسد ولی این کار در عمل امکانپذیر نیست و درواقع بخش‌بندی این امکـان را فـراهم می‌کند تا مشتریانی که شبیه به هم هستند، در یک بخـش قـرار گیرنـد. در ایـن صـورت مدیریت و شناخت این بخش‌ها بسیار ساده‌تر از شـناخت تـک‌تـک مشـتریان اسـت [3، صص 33-47.]. بخش‌بندی مشتریان با ابزارهای گوناگونی صورت می‌پـذیرد. الگـوریتم سی میانگین، یکی از مشهورترین روش‌هاست. مهم‌ترین مشـکل ایـن رویکـرد، حسـاس بودن نتایج خوشه‌بندی به انتخاب مراکز خوشه‌های اولیه می‌باشد و ممکن است به بهینـه محلی[1] همگرا شود[4]. به این منظور برای دستیابی به خوشه‌بندی بهتر، در ایـن مقالـه از تلفیق الگوریتم‌های ژنتیک با سی میانگین در محیط فازی استفاده می‌شود.

بازاریابی رابطه‌مند، هنر کسب‌وکار امروز است. برای حفظ مشـتریان کلیـدی موجـود، مهارت در ایجاد ارتباط صحیح با مشتریان امـری ضـروری مـی‌باشـد. تئـوری بازاریـابی کلاسیک به طور عمده به انجام معامله توجه دارد و به حفظ مشتریان اهمیتی نمی‌دهد. اما با گسترش رقابت و اشباع شدن بسیاری از بازارها و تغییرات پیوسته در محیط و ترکیـب جمعیت، شرکت‌ها با این واقعیت روبه‌رو شدند که امروزه دیگر مانند گذشته با یک نظام اقتصادی رو به گسترش و بازارهای درحال رشد رو بـه رو نیسـتند. امـروزه هـر مشـتری ارزش ویژه خود را دارد و در حال حاضر شرکت‌ها برای به دست آوردن سهم بیشتری از بازار ثابت یا رو به کاهش باید مبارزه کنند، بنابراین هزینه‌های جذب مشتریان جدید رو به افزایش نهاده است [5]. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که هزینه جذب مشتریان جدید پنج برابر هزینه نگهداشت مشتریان کنونی است. شرکت‌ها دریافته‌اند که از دست دادن یک مشتری چیزی بیشتر از دست دادن یک قلم فروش است، بلکه به معنی از دست دادن کل جریـان خریدهایی است که مشتری می‌توانسته در طول زندگی یا دوره زمـانی کـه مشـتری بـوده است، انجام دهد [6، صص 1-24]. گلادی[2] و همکاران در سال 2008 طی پژوهشی بیان کردند که ارتباط با مشتری مقوله‌ای هزینه‌بر است. باید بررسی کـرد کـه ایـن ارتبـاط بـا مشتری در درازمدت تا چه حد برای یک سازمان سودآور خواهد بود، زیرا که اولین هدف هر سازمانی ایجاد ارزش افزوده برای صاحبان سهام آن سازمان است. آنها بیان می‌کنند که

1. Local
2. Glady

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1394.5.3.3.8]

باید ارزش ایجاد شده به‌وسیله مشتریان برای سازمان در دوره‌ای خاص را اندازه‌گیری و با یکدیگر مقایسه کرد. در این میان می‌توان مشتریانی را که ارزش بالایی برای سازمان ایجاد می‌کنند، شناسایی و به برقراری ارتباط به گونه‌ای انگیزشی با این مشتریان اقدام کرد. این اقدام‌ها می‌توانند با افزایش وفاداری مشتریان سودمند سازمان به افزایش دوره عمر مشتری و در نتیجه افزایش سود حاصل از آن مشتری و درنهایت افزایش سود سازمان کمک کنند [7، صص 187-206]. مشتری یکی از اصول اساسی برای موفقیت شرکت‌ها در تدوین استراتژی‌های حفظ مشتری است. زمانی که مشتریان به گروه‌هایی تقسیم شوند، سازمان‌ها می‌توانند تصمیم بگیرند چگونه منابع محدود خود را به طور مؤثرتری در بخش‌های مختلف مشتریان بر مبنای ارزش دوره عمر خود بخش‌بندی کنند؛ همچنین در مورد طراحی و اجرای استراتژی حفظ مشتری‌های مختلف برای تحقق حداکثر کردن سود کل مشتریان به طور مؤثرتری تصمیم‌گیری کنند [5]. سازمان‌ها داده‌های بسیار زیادی را درباره مشتریان تأمین‌کنندگان وشرکای تجاری جمع‌آوری و ذخیره می‌کنند ولی ناتوانی این سازمان‌ها برای کشف دانش پنهان و با ارزش موجود در این داده‌ها سبب می‌شود که این داده‌ها مورد استفاده قرار نگرفته و جمع‌آوری داده‌ها در عمل بیهوده باشد. صاحبان کسب‌وکارها میل به استخراج دانش‌ناشناخته، معتبر و قابل درک از بانک‌های اطلاعاتی عظیم خود و استفاده از این اطلاعات برای کسب سود بیشتر دارند [8، صص 59-86]. رتبه‌بندی مشتریان یکی از دغدغه‌های بانک‌ها و سایر مؤسسات مالی و اعتباری به منظور اختصاص منابع و تبیین راهبردهای کلان به‌خصوص در حوزه بازاریابی بوده و خواهد بود. سودمندترین مشتریان به‌وسیله ابزارهای امتیازبندی مشتریان نظیر مدل‌های ارزش طول عمر مشتری شناسایی شده و مورد توجه خاص قرار می‌گیرند [9]. بنابراین یافتن روش‌ها و مدلهایی برای بخش‌بندی مشتریان براساس میزان ارزش مشتری برای سازمان ضروری به‌نظر می‌رسد. اما مسئله اصلی این است که چگونه می‌توان مشتریان کلیدی را شناسایی و سپس به‌تحلیل ویژگی‌های رفتاری آنها پرداخت؟

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1394.5.3.3.8]

2- پیشینه پژوهش

پژوهش‌های بسیاری در زمینه بخش‌بندی مشتریان انجام شده است. برخی از آنها عبارتند از:
خواجه‌وند و همکاران (1391) پژوهشی با عنوان بخش‌بندی مشتریان بانک صادرات ایران با استفاده از داده‌کاوی انجام دادند. براساس نتایج به‌دست آمده، مشتریان به چهار بخش تفکیک شدند و ویژگی‌های هریک از بخش‌ها مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج به‌دست آمده از این پژوهش می‌تواند برای تدوین برنامه‌های بازاریابی، توسعه و پیشنهاد محصول و خدمات برای هر یک از گروه‌های مشتریان به کار رود [1].

نژاد فلاطوری مقدم و همکاران (1390) تحقیقی را با عنوان بخش‌بندی مشتریان بانک و تعیین استراتژی ارتباط با مشتری با استفاده از داده‌کاوی انجام دادند. با توجه به نتایج حاصل از آن می‌توان با تدوین استراتژی‌های مرتبط با هر دسته از مشتریان به تعامل مناسب با آنها پرداخت [10].

حسینی و همکاران (1388) پژوهشی را با عنوان بخش‌بندی مشتریان خدمات بانکی براساس منافع مورد انتظار مشتری در مؤسسه مالی و اعتباری مهر انجام دادند. یافته‌ها نشان می‌دهند که استفاده از معیار منافع مورد انتظار مشتری در ترکیب با شاخص ارزش مشتری می‌تواند مبنایی مناسب برای بخش‌بندی مشتریان خدمات بانکی ارائه نماید [11].

حنفی‌زاده و همکاران (1389) در یک پژوهش مشتریان بیمه بدنه اتومبیل را با استفاده از شبکه‌های عصبی به چهار گروه مشتریان با خطرپذیری‌های متفاوت بخش‌بندی کردند [12].

تارخ و شریفیان (1387) پژوهشی با عنوان خوشه‌بندی مشتریان بانک و تحلیل آنها با استفاده از هرم ارزش مشتری انجام دادند. در این مقاله نخست بانک ملت و بانک اطلاعاتی آن در بخش‌های مختلف بررسی شد، پس از استخراج داده از بانک اطلاعاتی و پاکسازی آن برای خوشه‌بندی مشتریان در گروه‌های مختلف از الگوریتم کای میانگین و کای میانگین فازی استفاده شد. برایت تعیین تعداد بهینه خوشه‌ها از تابع سنجش کیفیت خوشه‌ها استفاده شد. در ادامه برای ارزیابی کیفیت خوشه‌های به دست آمده از معیار سنجش تراکم خوشه‌ها استفاده شد. سپس از مدل آر .اف. ام برای اندازه‌گیری ارزش خوشه‌ها استفاده و در انتها برای تحلیل خوشه‌ها و تبیین استراتژی مناسب برای هر خوشه از هرم ارزش مشتری بهره گرفته شد [13].

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1394.5.3.3.8]

ربیعی و فیروزی (1393) تحقیقی را با هدف بخش‌بندی مشتریان بانک‌ها بر مبنای مزایا و نگرش مورد انتظار ایشان انجام دادند. برای دستیابی به هدف، داده‌ها از راه تحلیل عاملی، تحلیل خوشه‌ای و تحلیل ممیزی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. شاخص‌های مورد تجزیه و تحلیل بیست و سه متغیر می‌باشند که به‌وسیله مطالعه کتابخانه‌ای، مصاحبه و پرسشنامه جمع‌آوری شده‌اند. این شاخص‌ها به‌وسیله تحلیل عاملی در 4 عامل قرار گرفتند. با استفاده از تحلیل خوشه‌ای، مشتریان در شش خوشه تقسیم شدند. با تحلیل ممیزی درستی طبقه‌بندی مشتریان نمونه را تأیید نمود [14].

غلامیان و نیکنام (1391) تحقیقی را با هدف ارائه الگویی تطبیق یافته برای بخش‌بندی مشتریان به کمک مدل RFM در صنعت بانکداری خرد انجام دادند. بعد از ارائه مدل، بخش‌بندی و رتبه‌بندی روی اطلاعات حساب جاری تعدادی از مشتریان یکی از بانک‌های خصوصی با استفاده از مدل ارائه شده و مدل مرجع انجام شد [15].

افسر و همکاران (1392) تحقیقی را با هدف خوشه‌بندی اعتباری مشتریان برای ارائه تسهیلات متناسب انجام دادند. در اینجا آنها پس از پیش پردازش اولیه از داده‌ها به شکل مدلآر. اف. امپردازش می‌شوند. سپس با استفاده از شبکه عصبی به عنوان یکی از الگوریتم‌های خوشه‌بندی، مشتریان به 10 خوشه تبدیل خواهند شد. در ادامه با استفاده از مدل پیشنهادی، خوشه‌ها رتبه‌بندی می‌شوند. خوشه‌های برتر شناسایی و عملیات اعطای تسهیلات برای اعضای این خوشه‌ها انجام می‌شود. درنهایت سه خوشه 5، 1 و 7 برای خوشه‌های برتر تعیین شدند که به عنوان مشتریان هدف می‌باشند. ضریب تسهیلات اعطایی به این سه خوشه برتر به‌ترتیب 0,271 ، 0,173و 0,556 می‌باشد [16].

شریف‌آبادی (1393) تحقیقی را با هدف خوشه‌بندی مشتریان بانک با استفاده از شبکه‌های عصبی رقابتی انجام داد. در این پژوهش خوشه‌بندی مشتریان بانک با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی رقابتی و روش‌های آماری سنتی با یکدیگر مقایسه شده‌اند. مقایسه‌ی خوشه‌بندی‌های انجام شده، برتری قابل توجه شبکه عصبی رقابتی بر روش آماری وارد را نشان می‌دهد [17، صص 187-206].

دوست‌حسینی و ناجی مقدم (1392) تحقیقی را با عنوان ارائه مدل جدیدی برای خوشه‌بندی مشتریان صنعت بیمه انجام دادند. در آخر دو الگوریتم خوشه‌بندی کامینز، تواستپ با یکدیگر مقایسه و مشخص شدکه روش تواستپ در تقسیم‌بندی داده‌ها ضعیف‌تر عمل می‌کند [18].

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1394.5.3.3.8]

چانگ و تسای[1] (2004) در تحقیقی مدل LRFM را بـرای اضـافه کـردن طـول ارتبـاط بـا مشتری پیشنهاد کردند. پس از استخراج داده‌های مدل و خوشه‌بنـدی، مشـتریان را در شـانزده دسته طبقه‌بندی کرده‌اند. به گفته آنان افزودن این شاخص به بهبود شناسایی مشتریان وفـادار و سودآور رهنمون شده است [19].

لی[2] و همکاران (2011) در تحقیقی به تجزیه و تحلیل مشخصات مشتریان جهت بهبود مدیریت ارتباط با مشتری در صنعت نساجی پرداختند. نتایج نشان می‌دهد مشتریانی با طول ارتباطی بزرگ‌تر وفادارترند. هر چند که حجم مبادلات مالی و فراوانی آن مشتریان بالا نباشد [20].

وانگ[3] و همکاران (2014) تحقیقی را با هدف خوشه‌بندی فازی مشتریان مبتنی بر سـاختار سلسله مراتبی با بهینه‌سازی شبکه لجستیک ارائه دادند. نتایج نشان می‌دهد که روش پیشنهادی بهتر از سه الگوریتم غالب دیگر برای حل مشکل خوشه مشتری می‌باشد [21].

2-1- چارچوب پیشنهادی تحقیق

یکی از مدل‌های ساده و در عین حال قدرتمند در پیاده‌سازی مدیریت ارتباط با مشتری مدلآر. اف. ام استاین مدل یکی از روش‌های معروف و کارا در تحلیـل ارزش مشـتری بـوده و نقطـه قوت آن در این است که خصوصیات مشتریان را با تعداد معیار کمتر (تنها سه بعد) بـه کمـک روش‌های خوشه‌بندی استخراج می‌کند [22]. این مدل براساس سه فاکتور تـازگی(R)، تعـداد دفعات (F) و ارزش مالی (M) شکل گرفته است.

3- روش‌شناسی تحقیق

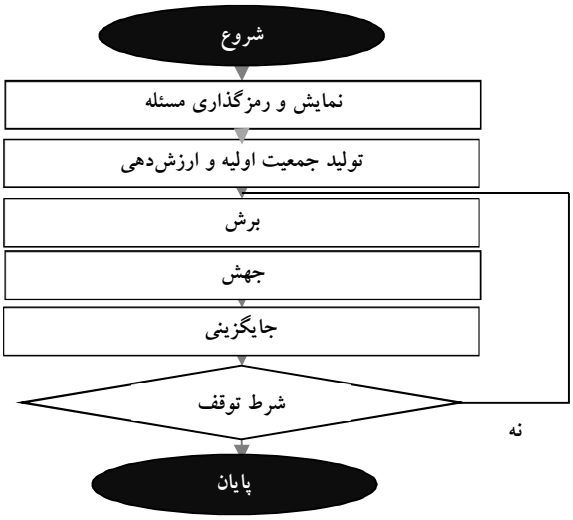
این تحقیق از نظر هدف از نوع کاربردی و از نظـر نحـوه گـردآوری داده‌هـا از نـوع توصـیفی می‌باشد. جامعه آماری این پژوهش را مشتریان شعب بانک رفاه شهر تهران تشکیل می‌دهند. با توجه به معین بودن حجم جامعه آماری و کیفی بودن مقیاس اندازه‌گیری و با استفاده از رابطـه کوکران، حجم نمونه آماری به تعداد 80 نفر محاسبه می‌شـود. از آن جـایی که خوشه‌بندی در

1. Chang & Tsay
2. Li
3. Wang

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1394.5.3.3.8]

گـروه مسائل NP-Hard قرار دارد. برای‌حل آن بـه طـور معمول از الگوریتم‌های هیوریسـتیک استفاده می‌شـود. معروفترین این الگوریتم‌ها، الگـوریتم ژنتیـک اسـت کـه به‌دلیـل قابلیت زیاد آن در اجرای‌موازی و نیز پایین بودن احتمال به تله افتادن آن در مینیمم‌های محلی، محبوبیت بیشتری دارد. ایـن الگوریتم یک روش جستجوی توسعه یافته توسط هولانـد[1] در سـال 1975 می‌باشد کـــه برمبنای مکانیسم انتخاب طبیعی و تولیدمثل بـــرای یک جستجوی‌تصادفی ولی‌جهت‌دار از میان فضای تصمیم‌گیری جهـــت یافتن راه‌حل‌های بهینه جامع استوار می‌باشد [23]. فلوچارت کلی الگوریتم ژنتیک به ترتیب شکل 1 است.



شکل 1 فلوچارت الگوریتم ژنتیک

3-1- الگوریتم خوشه‌بندی سی میانگین فازی

در خوشه‌بندی کلاسیک هر نمونه ورودی متعلق به یک و فقط یک خوشه می‌باشد و نمی‌تواند عضو دو خوشه و یا بیشتر باشد. در خوشه‌بندی کلاسیک باید تصمیم‌گیری شود که این نمونه متعلق به کدام خوشه است.

1. Holland

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1394.5.3.3.8]

تفاوت اصلی خوشه‌بندی کلاسیک و فازی در این است که یک نمونه می‌تواند متعلق به بیش از یک خوشه باشد. مشابه الگوریتم C میانگین کلاسیک در این الگوریتم نیز تعداد خوشه‌ها از قبل مشخص شده است. تابع هدف این الگوریتم نیز به صورت زیر می‌باشد:

$$J = \sum_{i=1}^{c}\sum_{k=1}^{n} u_{ik}^{m} d_{ik}^{2} = \sum_{i=1}^{c}\sum_{k=1}^{n} u_{ik}^{m} \left\| x_k - v_i \right\|^2$$

در فرمول فوق m یک عدد حقیقی بزرگ‌تر از 1 است. X_k نمونه kام و V_i نماینده یا مرکز خوشه iام است و U_{ik} میزان تعلق نمونه iام در خوشه kام را نشان می‌دهد. علامت ||*|| میزان تشابه (فاصله) نمونه با (از) مرکز خوشه می‌باشد که می‌توان از هر تابعی که بیانگر تشابه نمونه و مرکز خوشه باشد، استفاده کرد. از روی U_{ik} می‌توان یک ماتریس U تعریف کرد که دارای c سطر و n ستون می‌باشد و مؤلفه‌های آن هر مقداری بین 0 تا 1 را می‌توانند اختیارکنند.

اگر تمامی مؤولفه‌های ماتریس U به صورت 0 و یا 1 باشند، الگوریتم مشابه سی میانگین کلاسیک خواهد بود. با اینکه مؤلفه‌های ماتریس U می‌توانند هر مقداری بین 0 تا 1 را اختیار کنند، اما مجموع مؤلفه‌های هر یک از ستون‌ها باید برابر 1 باشد و داریم:

$$\sum_{i=1}^{c} u_{ik} = 1 \quad , \quad \forall k = 1, \ldots, n$$

به این معنا که مجموع تعلق هر نمونه به C خوشه باید برابر 1 باشد. با استفاده از شرط بالا و مینیمم کردن تابع هدف خواهیم داشت [24].

$$v_i = \frac{\sum_{k=1}^{n} u_{ik}^{m} x_k}{\sum_{k=1}^{n} u_{ik}^{m}} \, , \, u_{ik} = \frac{1}{\sum_{j=1}^{c} \left(\frac{d_{ik}}{d_{jk}} \right)^{2/(m-1)}}$$

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1394.5.3.3.8]

4- تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این مقاله به منظور خوشه‌بندی مشتریان، نخست داده‌های 80 مشتری در غالب سه متغیر «تازگی»، «تعداد تراکنش» و «ارزش مالی» جمع‌آوری و نرمالایز شدند. جدول 1 تعریف این متغیرها را نشان می‌دهد.

جدول 1 تعریف متغیرها

نام متغیر	تعریف
تازگی	فاصله زمانی از آخرین مراجعه
تعداد تراکنش	تعداد دفعات مراجعه
ارزش مالی	پول پرداخته شده در یک بازه زمانی معین

برای خوشه‌بندی فازی داده‌ها از نرم‌افزار GA-Fuzzy Clustering استفاده شد. این نرم‌افزار، خوشه‌بندی داده‌ها را با تلفیق دو الگوریتم Fuzzy C-Means و GA انجام می‌دهد. پارامترهای این دو الگوریتم در جدول 2 آورده شده است.

جدول 2 پارامترهای الگوریتم‌های FC-Means و GA

الگوریتم	پارامتر	مقدار
Fuzzy C-Means	تعداد خوشه	2
	شرط توقف	0/1
الگوریتم ژنتیک (GA)	تعداد جمعیت اولیه	10
	فراوانی جهش	0/5
	فراوانی تقاطع	1
	درصد(نرخ) تقاطع	0/5

پس از اجرای نرم افزار، مشتریان به دو خوشه تقسیم شدند. مراکز خوشه‌ها در هر یک از شاخص‌ها به‌ترتیب جدول 3 محاسبه گردید.

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1394.5.3.3.8]

جدول 3 مراکز خوشه‌ها در هر یک از شاخص‌ها

	تازگی	تعداد تراکنش	عامل مالی
خوشه اول	↑ 0/8945	↑ 0/5431	↓ 0/552
خوشه دوم	↑ 0/0763	↓ 0/0229	↑ 0/6049

این جدول نمایان نشان می‌دهد که مشتریان متعلق به خوشه اول دارای عملکردی بالا در شاخص‌های «تازگی»، «تعداد تراکنش» و «عامل مالی» و مشتریان خوشه دوم دارای عملکردی پایین در شاخص «تازگی»، عملکرد متوسط در شاخص «تعداد تراکنش و عملکردی بالا در عامل مالی» می‌باشند. در بررسی موردی حاضر برای سنجش کارایی این الگوریتم نسبت به الگوریتم سی مینز از شاخص حداقل میانگین مجذور خطاها[1](MSE) و زمان اجرا[2] استفاده شد که جدول 4 میزان خطا و مدت زمان اجرا را برای هر یک از الگوریتم‌ها نشان می‌دهد.

جدول 4 MSE و Run time برای الگوریتم‌ها

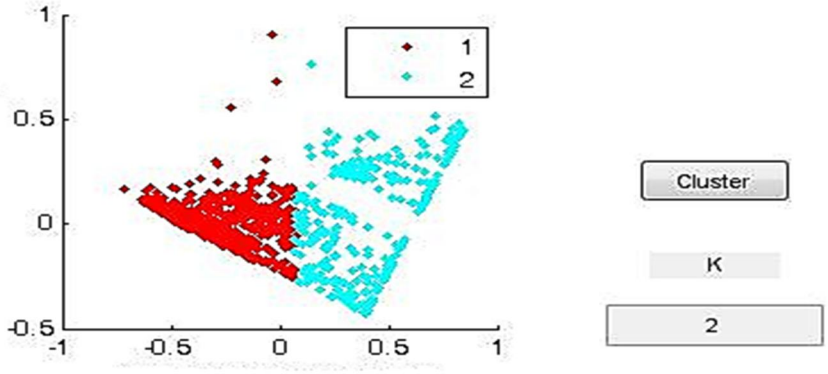
الگوریتم	MSE	Run time(s)
سی میانگین	0/0985	0/0692
تلفیقی	0/01709	0/8074

جدول بالا بیان می‌کند که الگوریتم تلفیقی در خوشه‌بندی میانگین مجذور خطای کمتر اما زمان اجرای بیشتری دارد. اما نکته‌ای که باید توجه شود این است که بخش‌بندی مشتریان امری نیست که به طور الزام در کسری از ثانیه صورت پذیرد بلکه بخش‌بندی دقیق‌تر، مهم‌تر است. پس از اجرای الگوریتم تلفیقی، داده‌های تحقیق به صورت شکل 2 خوشه‌بندی شدند.

1. Mean Square Error
2. Run time

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1394.5.3.3.8]



شکل 2 خوشه‌بندی به ازای $K=2$

5- نتیجه‌گیری

با افزایش اهمیت رضایت مشتری در محیط تجاری امروز، بسیاری از سازمان ها بر مباحث مرتبط با شناخت مشتری، وفاداری و سودآوری مشتری برای افزایش سهم بازار خود و کسب رضایت مشتری تمرکز کرده‌اند. مدیریت ارتباط با مشتری به‌عنوان یک مزیت رقابتی برای سازمان‌ها محسوب می‌شود. بخش‌بندی نیز یکی از مباحث مطرح در حوزه مدیریت ارتباط با مشتری است. به این منظور هدف این مطالعه به‌کارگیری مدل مناسبی برای بخش‌بندی مشتریان براساس شاخص‌های تازگی، تعداد تراکنش و عامل مالی انتخاب شده است. همان‌گونه که اشاره شد برای خوشه‌بندی داده‌ها، الگوریتم‌های مختلفی وجود دارد که یکی از مشهورترین این رویکردها، الگوریتم سی میانگین می‌باشد. این الگوریتم برخلاف پیاده‌سازی آسان و سرعت عملکرد بالا به دلیل مشکلاتی مانند حساس بودن به مقدار اولیه و گرفتار شدن در دام بهینه محلی از قدرت عملکرد بالایی برخوردار نمی‌باشد. ضعف‌های شناخته شده در روش‌های خوشه‌بندی کلاسیک، نیاز به روشی تحلیلی را ایجاد می‌کندکه اولاً بخش‌بندی بهینه‌ای را ایجاد کرده و ثانیاً قابلیت تعمیم و مدلسازی سیستم‌های پیچیده را دارا باشد. به این منظور در این پژوهش برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و خوشه‌بندی مشتریان از الگوریتم تلفیقی به دلیل دارا بودن قابلیت بالاتر و غلبه بر ضعف‌های شناخته شده در روش‌های خوشه‌بندی کلاسیک استفاده شد. نخست الگوریتم مربوطه طراحی شد. سپس در غالب نرم‌افزار مشتریان

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1394.5.3.3.8]

شعب بانک رفاه شهر تهران بر پایه داده‌های جمع‌آوری شده در غالب متغیرهای مدل تحقیق خوشه‌بندی شدند. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که مشتریان متعلق به خوشه اول دارای عملکردی بالا در شاخص‌های« تازگی»، «تعداد تراکنش»، و «عامل مالی» و مشتریان خوشه دوم دارای عملکردی پایین در شاخص «تازگی»، عملکرد متوسط در شاخص «تعداد تراکنش» و عملکردی بالا در عامل « مالی» می‌باشند. از این رو با توجه نتایج تحقیق چانگ و تسای در سال (2004)، مشتریان خوشه اول به دلیل دارا بودن عملکرد بالا در سه متغیر مذکور جزء مشتریان وفادار و نیز مشتریان خوشه دوم جزء مشتریان در حال ترک سازمان می‌باشند. همچنین یافته‌ها نشان می‌دهد که الگوریتم تلفیقی در امرخوشه‌بندی از میانگین مجذور خطای کمتری نسبت به الگوریتم سی میانگین بوده ولی زمان اجرای آن به‌مراتب بیشتر از سی میانگین می‌باشد. اما از آن جایی که بخش‌بندی مشتریان امری نیست که به طور الزام در کسری از ثانیه صورت پذیرد بلکه بخش‌بندی دقیق‌تر، مهم‌تر است، از این رو به محققان پیشنهاد می‌شود برای دستیابی به نتایج مطلوب‌تر از الگوریتم تدوین شده تحقیق حاضر جهت خوشه‌بندی دقیق‌تر استفاده کنند.

6- منابع

[1] خواجه‌وند،س.، تقوی‌فرد، م.، نجفی، ا. (1391) «بخش‌بندی مشتریان بانک صادرات ایران با استفاده از داده‌کاوی»، *فصلنامه علمی پژوهشی مطالعات مدیریت (بهبود و تحول)*، ش. 67.

[2] Griffin, J., Lowenstein, W.M. (2001) *Customer winback: How to recapture lost customers and keep them loya*l, San Francisco: Jossey-Bass.

[3] ناجی عظیمی،ز.، قربان‌پور، ا. (1394) «بکارگیری الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات برای خوشه‌بندی مشتریان»، *مجله تحقیق در عملیات در کاربردهای آن*، صص 33-47.

[4] Yang, F., Sun, T., and Zhang, C. (2009) *An efficient hybrid data clustering method based on K-harmonic means and particle swarm optimization*, Expert Systems with Applications, pp.847-852.

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1394.5.3.3.8]

[5] مصلحی، ن.، کفاشپور، آ.، ناجی عظیمی، ز. (1391) *استفاده از مدل LRFM برای بخش بندی مشتریان براساس ارزش چرخه عمر آنها در جهت بهبود مدیریت ارتباط با مشتری*، پایان‌نامه کارشناس ارشد دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه فردوسی مشهد.

[6] Kotler, P. (1994) *Marketing management: Analysis, planning, implementation, and control*, New Jersey: Prentice-Hall.

[7] Glady. N., Bart, B., Christopher, C. (2008) *A Modified pareto /NBD approach for predicting customer lifetime Value*, Expert System with Applications, Doi:10.1016.

[8] غضنفری،م.، ملک‌محمدی، س.، علیزاده، س. (1389) «بخش‌بندی مشتریان در صادرات پوشاک برپایه لگوریتم‌های خوشه‌بندی»، *فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی*، ش. 56، صص 86-59.

[9] نوروزی، ا. (1388) *شناسایی و پیش‌بینی نرخ روی‌گردانی مشتری به کمک تکنیک‌های داده‌کاوی (موردکاوی: بانک کشاورزی)*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

[10] نژاد فلاطوری مقدم، ط.، حسن زاده، ع.، الهی، ش. (1390) بخش‌بندی مشتریان بانک و تعیین استراتژی ارتباط با مشتری با استفاده از داده‌کاوی، *پایان‌نامه دانشگاه تربیت مدرس*.

[11] حسینی،ف.، نجف‌پور، ح.، خدمتی، م.، یزدانی، ح. (1388) *بخش‌بندی مشتریان خدمات بانکی براساس منافع مورد انتظار مشتری: مطالعه موردی مؤسسه مالی و اعتباری مهر*، اولین کنفرانس بین‌المللی بازاریابی خدمات بانکی.

[12] حنفی‌زاده، پ.، عظیمی، پ.، رستخیزپایدار، ن. (1389) *بخشبندی مشتریان براساس ریسک با استفاده از تکنیک داده‌کاوی (مورد مطالعه: بیمه بدنه اتومبیل بیمه ملت)*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مدیریت گرایش فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت وحسابداری، دانشگاه علامه طباطبایی.

[13] تارخ، ج.، شریفیان، ک. (1387) *خوشه‌بندی مشتریان بانک و تحلیل آنها با استفاده از هرم ارزش مشتری*، ششمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی صنایع.

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1394.5.3.3.8]

[14] ربیعی، ع.، فیروزی، م.(1393) *بخش‌بندی مشتریان بانک‌ها برمبنای مزایا و نگرش مورد انتظار ایشان، مطالعات حسابداری وحسابرسی*، ش. 9.

[15] غلامیان، م.، نیکنام، ز. (1389) «ارائه الگویی تطبیقی یافته برای بخش‌بندی مشتریان بانک‌ها براساس ارزش دوره عمر آنان»، *پژوهشنامه مدیریت اجرایی*، س. 4، ش. 7.

[16] افسر، ا.، محجوب، ر.، مینایی بیدگلی، ب. (1392) خوشه‌بندی اعتباری مشتریان برای ارائه تسهیلات متناسب. *پژوهش‌های بازرگانی*، دوره 17، ش. 4، زمستان 1392، صص 24-1.

[17] شریف‌آبادی، ع. (1393) «خوشه‌بندی مشتریان بانک با استفاده از شبکه‌های عصبی رقابتی»، *پژوهش‌های مدیریت بازرگانی*، دوره 6، ش. 1، بهار 1393، صص 187-206.

[18] دوست حسینی، ر.، ناجی مقدم، م. (1392) *ارائه مدل جدیدی برای خوشه‌بندی مشتریان* صنعت بیمه، یازدهمین همایش ملی کامپیوتر و سیستم‌های هوشمند.

[19] Chang, H., Tsay, S. (2004) "*Integrating of SOM and K-mean in data mining clustering: An empirical study of CRM and profitability evaluation*", *Journal of Information Management*, Vol. 11, pp. 161–203 .

[20] Li, D., & et al (2011) "*A two-stage clustering method to analyze customer characteristics to build discriminative customer management: A case of textile manufacturing business*", *Expert Systems with Applications*, pp.7186–7191 .

[21] Wang, Y., Lao, Y., Wang, Y. (2014) "*A fuzzy-based customer clustering approach with hierarchical structure for logistics network optimization*", *Expert Systems with Applications*.

[22] Cheng,C.H., Chen,Y. S. (2009) "*Classifying the segmentation of customer value via RFM Model and RS theory*", *System with Applacation*, Vol. 36, pp. 4176-4184.

[23] ناجی عظیمی، ز.، پویا، ع.، قربان‌پور، ا. (1393) *کاربرد الگوریتم ژنتیک جهت خوشه‌بندی فازی صنایع منطقه ویژه پارس جنوبی از حیث عمل به مدیریت زنجیره تأمین سبز*، دهمین کنفرانس مهندسی صنایع، دانشگاه تهران.

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1394.5.3.3.8]

[24] بیابانی،ج.، شایگانی،ب.، ندری،ک.، عبدالهی، م. (1391)"امکان‌سنجی نظریه منطقه بهینه پولی همکاری اقتصادی (اکو): الگوریتم خوشه‌بندی فازی نسبت به مرکز برای کشورهای سازمان (OCA)"، *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ش. 62.

[Downloaded from ormr.modares.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.22286977.1394.5.3.3.8]