نشریه علمی تخصصی شباک
سال ششم، شماره ۱ (پیاپی: ۵۲)، فروردین ۱۳۹۹
ISSN: 2476-3667

مدیریت رفتار مشتریان مبتنی بر ایجاد ارزش با رویکرد داده‌کاوی و منطق فازی

شکیبا خادم القرانی[۱]، شیلا لیراوی[۲]

چکـیده

با توجه به پیشرفت ساختار تجاری، علم ارتباط با مشتری به روش‌های مختلفی تغییر می‌یابد و شرکت‌ها نیاز به جدیدترین ابزار جهت حل و مدیریت چنین تغییراتی دارند. در این راستا شرکت‌ها به‌دنبال شناسایی و تحلیل ویژگی‌های از مشتریان هستند تا آنها را براساس ارزشی که دارند تفکیک و دسته‌بندی نمایند. این مساله، زمینه را برای تصمیم‌گیری در تخصیص بهینه منابع، به‌کارگیری استراتژی‌های مناسب و مدیریت سودآوری در کنار مدیریت ارتباط با مشتری فراهم می‌آورد. در این مقاله یک روش مبتنی بر داده‌کاوی و رویکرد منطق فازی برای طبقه‌بندی مشتریان از نظر ارزش مشتری ارائه می‌گردد. در این روش ابتدا با رویکرد داده‌کاوی به آماده‌سازی و فازی‌سازی ویژگی‌ها پرداخته می‌شود. سپس جهت مدلسازی با استفاده از روش درخت تصمیم‌گیری فازی مشتریان طبقه‌بندی می‌گردند و در نهایت مدل پیش‌بینی ارزش مشتریان ارائه می‌شود. برای ارزیابی روش از داده‌های شرکت داروسازی رویان دارو، یکی از بزرگترین شرکت‌های داروسازی دام و طیور بهره گرفته شده است. نتایج نشان می‌دهند که روش پیشنهادی نسبت به روش‌های دیگر از سرعت و دقت بالاتری برخوردار است. مدل پیشنهادی می‌تواند به منظور پیش‌بینی ارزش و طبقه بندی مشتری‌های جدید شرکت داروسازی رویان دارو به طور مؤثر مورد استفاده قرار گیرد.

واژگـان کلـیدی: ارزش مشتری، داده‌کاوی، طبقه‌بندی، درخت تصمیم فازی

۱- استادیار دانشگاه شیخ بهایی، *shakiba_kh@shbu.ac.ir*
۲- کارشناس ارشد مهندسی صنایع

www.SID.ir

۱- مقدمه

مشتری رمز موفقیت هر سازمان و هرگونه فعالیت تجاری اقتصادی است. اعتبار یک سازمان موفق، بر پایه روابط بلند مدت آن سازمان با مشتریان بنا شده است. امروزه ساختار تجاری جدید در حال پیشرفت است و علم ارتباط با مشتری به روش‌های مختلفی تغییر می‌یابد و شرکت‌ها نیاز به جدیدترین ابزار جهت حل و مدیریت چنین تغییراتی دارند. مدیریت ارتباط با مشتری را می‌توان تلاش مدیریتی برای مدیریت ارتباط معاملات تجاری با مشتری دانست که ترکیبی از فرآیندهای تجاری و تکنیک‌های علمی است و در پی فهم و شناخت مشتریان می‌باشد (گوردینی و وگیلیو ، ۲۰۱۴) درک ارزش مشتری در مقوله مدیریت ارتباط با مشتری اهمیت فراوانی دارد. طول دوره حیات او به عنوان یکی از موضوعات کلیدی در مدیریت ارتباط با مشتری محسوب می‌شود. مرور ادبیات مدیریت ارتباط با مشتری در سازمان های مختلف کشورهای توسعه یافته، بیانگر این موضوع است که مبحث ارزش‌گذاری مشتریان، با صنعت مورد نظر آمیخته شده است. اما در ایران، بررسی رفتار و درک صحیح از ویژگی‌های فردی مشتریان، مسئله‌ای حل نشده است. (سید حسینی و همکاران، ۲۰۱۰: ۲)

بهره گیری از داده کاوی می‌تواند در این زمینه بسیار راه گشا باشد. توجه به ضرورت شناسایی دسته‌های مختلف مشتریان از جنبه‌های گوناگون و شناخت مشتریانی که از خدمات صنعت مورد نظر استفاده می‌کنند صنعت مورد نظر را در سیاست‌گذاری‌های آتی درخصوص مدیریت ارتباط با مشتریان یاری می دهد؛ چرا که بخش‌بندی مشتریان به گروه‌های همگن و ارائه خدمات متناسب با نیازهای هر گروه در مدیریت ارتباط با مشتری اهمیت ویژه‌ای داشته و مشتریان با ادراکات متفاوت، اهمیت متفاوتی برای ویژگی‌های خدمت مشابه قائل هستند. (ناجی و همکاران، ۲۰۰۹: ۳۶)

درخت های تصمیم گیری یکی از راه حل های پر کاربرد و عملی برای حل مسائل دسته بندی می‌باشند که در اینگونه روش-های یادگیری، تابع هدف به صورت یک درخت تصمیم‌گیری ارائه می شود. می‌توان گفت که این روش‌ها، در دسته بندی روش-های ناپایدار قرار می‌گیرد؛ و علت این ناپایداری وجود مشکلات در داده‌های آموزشی نیز می‌باشد. راه‌حلی که دانشمندان برای بهبود خطا در این درخت‌ها ارائه کرده‌اند درختهای فازی نام دارد.(تقوی فرد و نادعلی، ۱۳۹۱: ۵) لذا این مقاله به دنبال ارائه چارچوبی نوین برای دسته‌بندی مشتریان مبتنی بر ارزش آنان با استفاده از ابزارهای داده‌کاوی و منطق فازی می باشد.

۲- ادبیات پژوهش

در این مقاله تلاش بر این است که با استفاده از روش‌های داده‌کاوی و منطق فازی، یک مدل دسته‌بندی مشتریان از نظر ارزش مشتری ارائه گردد. داده کاوی عبارت است از فرایند جمع آوری داده‌های پراکنده و مرتبط به موضوع مورد جستجو، پیش پردازش و حذف داده‌های غیرقابل استفاده، کشف الگوهای پنهان و مفید از بین این مجموعه داده‌ها و مدل بندی داده‌های به دست آمده با استفاده از فرایندهای مورد استفاده، پردازش مدل و تحلیل مدل ایجاد شده به منظور استفاده علمی از این نتایج. در واقع مجموعه داده‌های در دسترس بعد از انجام فرایند داده‌کاوی، تبدیل به دانش مورد استفاده می‌شود(هان و همکاران، ۲۰۱۱: ۵)

داده کاوی هر نوع استخراج دانش و یا الگو از داده‌های موجود در پایگاه داده است که این دانش ها و الگوها، ضمنی و مستتر در داده‌ها هستند. از داده کاوی می توان جهت امور رده بندی، تخمین، پیش بینی و خوشه بندی استفاده کرد. (لیانگ جی و همکاران ، ۲۰۰۵: ۲) یکی از الگوریتم های کارامد برای اهداف رده‌بندی، درخت تصمیم فازی (FDT) است. ایده اصلی در اجرای منطق فازی در درخت تصمیم و فازی‌سازی ویژگی‌های پیوسته است. درخت تصمیم را می‌توان بر اساس مجموعه‌ای از دستورات اگر-آنگاه مدل کرد. در سیستم‌های تصمیم‌گیری فازی نیز اساس کار قوانین فازی هستند که به همین شکل اگر-آنگاه تعریف می‌شوند. اما تفاوتی که سیستم فازی دارد این است که قوانین به شکلی هستند که برای هر ویژگی تعدادی تابع عضویت تعیین می‌شود و شرطها بر اساس توابع عضویت تعیین می‌شود.

الگوریتم‌های متفاوتی برای ایجاد درخت تصمیم فازی ارائه شده‌اند ولیکن در اکثر روش‌های ارائه شده از چهار مرحله اصلی تشکیل می شود: (یوآنا و شاو ، ۱۹۹۵: ۱۲۵)

- فازی سازی داده های آموزشی
- ایجاد یک درخت تصمیم فازی
- استخراج قواعد از درخت تصمیم
- به کارگیری قواعد فازی در دسته‌بندی

روش پیشنهادی شامل سه مرحله اصلی است. در مرحله اول به شناخت و توصیف داده‌ها پرداخته می‌شود، سپس با توجه به اطلاعات بدست آمده در مرحله بعد به آماده‌سازی داده‌های و پیش پردازش آن‌ها پرداخته می‌شود که شامل حذف داده‌های اضافی، تبدیل داده‌های کیفی به داده‌های کمی، هموارسازی مقادیر و بسته بندی داده‌های پیوسته و یا گسسته با مقادیر زیاد، جایگذاری مقادیر گم‌شده (در صورت وجود) با مقادیر مناسب و... می‌شود.

در مرحله سوم با داشتن برچسب مشتریان و فازی سازی متغیرها، به کمک الگوریتم درخت تصمیم فازی مدلی برای کلاس بندی (یا طبقه‌بندی) مشتریان بر اساس مقدار ارزش مشتری ایجاد می‌شود. با استفاده از این مدل می‌توان در آینده با ورود هر مشتری جدید و به کمک ویژگی‌های مشتری، ارزش مشتری را پیش‌بینی نمود.

پس از ساختن مدل به کمک توابع ارزیابی مختلف، از جمله صحت متوسط، دقت و فراخوانی، کیفیت روش پیشنهادی مورد ارزیابی قرار گرفته و با روش‌های متداول طبقه‌بندی مقایسه شده است.

www.SID.ir

۳- یافته های پژوهش

صنعت داروسازی دامپزشکی یکی از حلقه‌های اصلی درمجموعه پیشگیری، کنترل و مبارزه با انواع بیماری ها و اختلالات پاتولوژیک می‌باشد. در حال حاضر این صنعت در کشور عزیزمان ایران به صورت یک پدیده علمی- صنعتی چه از لحاظ کمی و چه از لحاظ کیفی رشد چشمگیر و قابل اعتنایی یافته است. شناسایی و طبقه بندی مشتریان در صنعت داروسازی دامپزشکی سهم به سزایی در پیشبرد اهداف این صنعت دارد.

شرکت داروسازی رویان دارو، تولیدکننده و توزیع‌کننده انواع محصولات دارویی دام و طیور، سهم بسزایی در تولید داروهای دامپزشکی دارد. لذا شناسایی و دسته بندی مشتریان می تواند به شرکت در تصمیم گیری در مورد تشخیص مشتریان ارزشمندتر، سیاست های نگهداری و جذب مشتریان وفادار و ارزشمند کمک نماید و موجب ارتقاء فرهنگ استفاده از داروهای کاربردی و لازم بین دامداران شود.

ابتدا به شناخت، توصیف و آماده سازی متغیرهای مجموعه داده شرکت رویان دارو پرداخته می‌شود. این متغیرها شامل متغیرهای گسسته شهرستان و نوع فعالیت می باشند. شهرستان: مشتریان شرکت داروسازی رویان دارو از شهرستان‌های مختلف استان اصفهان می‌باشند. در مجموعه داده‌ی مورد استفاده‌ی این تحقیق مشتریان از ۲۰ شهرستان مختلف می‌باشند. نوع فعالیت: مشتریان شرکت رویان دارو فعالیت‌های مختلفی مانند پرورش شترمرغ، کبک، مرغ گوشتی و مرغ تخم گذار دارند. اما به علت کم بودن تعداد نمونه‌های پرورش شترمرغ، کبک و بوقلمون، این مشتریان از مجموعه داده حذف شده‌اند. پس مشتریانی که در این تحقیق مد نظر هستند دو نوع فعالیت «پرورش مرغ گوشتی» و «پرورش مرغ تخم‌گذار» هستند.

متغیرهای پیوسته شامل; میزان تحصیلات، تجربه کاری، ظرفیت مرغداری، میزان استفاده و میزان رضایت از محصولات می باشند.

میزان تحصیلات: بی سواد تا دکتری به پنج دسته بی سواد ، ابتدایی تا سیکل ، دیپلم ، لیسانس و بالاتر از لیسانس بسته بندی می گردد.

تجربه کاری: از ۳ سال تا ۴۵ سال به چهار دسته ، کم تجربه ، با تجربه ، پر تجربه کارکشته بسته بندی گردد.

ظرفیت مرغداری: از ۵۰۰۰ قطعه تا ۴۰۰۰۰۰ قطعه به چهار دسته برای ظرفیت های، کم، متوسط،زیاد،خیلی زیاد، بسته بندی می گردد.

میزان استفاده و میزان رضایت‌مندی مشتریان از محصولات: از ۰ تا به سه دسته کم، متوسط و زیاد بسته بندی می گردد.

سن: سن مرغداران از ۲۰ سال تا ۹۵ سال به شش دسته، بسته‌بندی می گردد.

ابتدا مقادیر متغیرها به توابع عضویت فازی تبدیل می‌شوند. در مدل پیشنهادی از سیستم استنتاج فازی ممدانی استفاده شده است. این مدل به کمک چند قانون ساده، هر ترکیب از توابع عضویت ورودی‌ها را به یکی از توابع عضویت خروجی تبدیل می‌کند. لازم به ذکر است در این پژوهش از منطق فازی صرفاً برای فازی‌سازی متغیرهای مسئله استفاده شده و برای طبقه‌بندی مشتریان از نظر ارزش، از درخت تصمیم بکار گرفته شده است. از این رو برای هر متغیر یک سیستم فازی مجزا با یک ورودی و یک خروجی تعریف می‌گردد. برای ورودی و خروجی‌ها نیز از توابع عضویت مثلثی استفاده شده است. اما تعداد توابع عضویت، برای هر متغیر متفاوت است. جدول ۱ اطلاعات توابع عضویت مثلثی را برای متغیرهای مسئله نمایش می‌دهد. همچنین شماره‌های اختصاص یافته به متغیرهای فازی و غیرفازی موجود است. از این شماره‌ها در نمایش ساختار درخت استفاده شده است.

جدول ۱- اطلاعات توابع عضویت متغیرهای فازی

	شماره متغیر	نام متغیر	محدوده	تعداد توابع عضویت فازی
متغیرهای فازی	۳	سن	۹۰-۲۵	۶
	۵	تجربه	۴۵-۳	۴
	۶	ظرفیت	۴۰۰۰۰۰-۵۰۰۰	۴
	۷	میزان استفاده	۱۰-۰	۳
	۸	میزان رضایت	۱۰-۰	۳
متغیرهای گسسته	۱	شهرستان	۲۰-۱	-
	۲	فعالیت	۲-۱	-
	۴	تحصیلات	۴-۱	-

برای مدلسازی و ساخت مدل نیز از روش اعتبارسنجی متقاطع ۱۰ تایی[1] استفاده شده است و برای ارزیابی نتایج مدلسازی درخت تصمیم فازی با متداولترین ابزارهای طبقه‌بندی درخت تصمیم غیرفازی(DT)، k- نزدیک‌ترین همسایگی (KNN[2])،

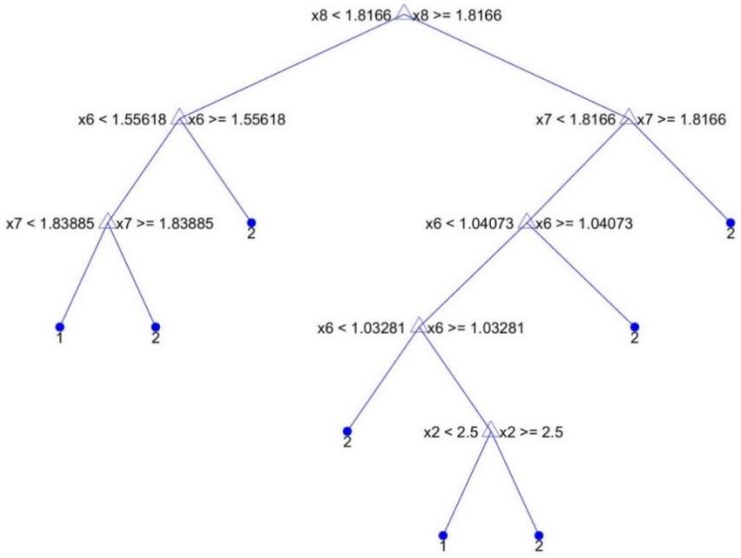
1 10-fold cross validation

2 K-Nearest Neighbor

www.SID.ir

ماشین بردار پشتیبان (SVM [1]) و شبکه عصبی مصنوعی چندلایه(MLNN [2]) سه معیار صحت متوسط، دقت و فراخوانی بکار گرفته شده اند.

ابتدا تمام طبقه‌بندی‌ها برای حالت دو کلاسه و تنها به منظور تفکیک مشتریان «کم‌ارزش» از مشتریان «پر ارزش» انجام می‌شود. پس از آن آزمایش دیگری برای طبقه‌بندی با چهار کلاس انجام شده است که مشتریان به چهار دسته‌ی «منفعل»، «بالقوه»، «بالفعل» و «فعال» (که به ترتیب با اعداد ۱ تا ۴ مشخص شده‌اند) تخصیص داده می‌شوند. این برچسب‌ها در مجموعه داده‌ی شرکت داروسازی رویان دارو موجود هستند.



شکل ۱- درخت تصمیم فازی برای دو کلاس

شکل ۱ به وضوح دلیل هر طبقه‌بندی را نمایش می‌دهد. به عنوان مثال شاخه‌ی سمت چپ را می‌توان چنین توضیح داد:

اگر مقدار فازی متغیر هشتم (میزان رضایت از محصول) کمتر از ۱,۸۱۶۶ باشد، آنگاه متغیر ششم بررسی می‌شود. اگر متغیر ششم (ظرفیت مرغداری) مقداری فازی بزرگتر از ۱,۵۵۶۱۸ داشته باشد، آنگاه مشتری پرارزش است که منطقی به نظر می‌آید زیرا یک مشتری با ظرفیت تولید بالا، می‌تواند یک مشتری بالقوه با ارزش باشد حتی اگر تاکنون شرکت نتوانسته رضایت وی را جذب کند. اما اگر مشتری راضی نباشد، ظرفیت تولیدی هم کم باشد (کمتر از ۱,۵۵۶۱۸) آنگاه متغیر هفتم بررسی می‌شود. اگر مقدار متغیر هفتم (میزان استفاده از محصولات) زیاد باشد، مشتری با ارزش است.

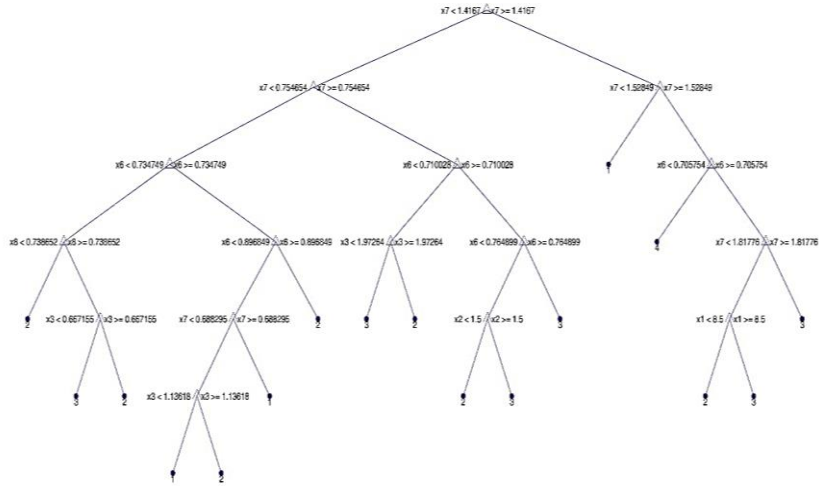
درواقع درخت چنین طراحی شده که اگر مشتری راضی نباشد، ظرفیت کمی هم داشته باشد، اگر از محصولات شرکت استفاده می‌کند پس با ارزش است زیرا به هرحال خرید دارد. اما اگر راضی نباشد، ظرفیت مرغداری‌اش هم کم باشد و میزان استفاده از محصولات هم برای وی کم باشد پس مشتری کم ارزش است (که با عدد ۱ در انتهای شاخه نمایش داده شده است). مابقی قسمت‌های درخت هم به همین سبک قابل شرح است.

طبقه‌بندی همچنین برای حالت ۴-کلاسه انجام شده است و درخت به دست آمده به شکل ۲ است. منظور از اعداد ۱ تا ۴ در انتهای ساختار درخت به ترتیب مشتریان منفعل، بالقوه، بالفعل و فعال است.

1 Support Vector Machine

2 Multi-Layer Neural Network

www.SID.ir



شکل ۲- درخت تصمیم فازی برای ٤ کلاس

برای حالت ۴ کلاسه نیز دیده می‌شود که متغیرهای هفتم و هشتم (میزان استفاده و میزان رضایت) نقش اساسی دارند. برای مثال شاخه‌ی سمت راست از درخت را می‌توان به شکل زیر توضیح داد: اگر متغیر هفتم (میزان استفاده) بیش از ۱,۴۱۶۷ باشد، ولی کمتر از ۱,۵۲۸۴۹ باشد، مشتری از نوع ۱ (منفعل) است. درواقع اگر میزان استفاده‌ی یک مشتری از یک حد کمتر باشد از نظر شرکت، منفعل به حساب خواهد آمد. اگر این مقدار بیش از ۱,۵۲۸۴۹ باشد، متغیر ششم (ظرفیت) بررسی می‌شود. اگر ظرفیت کم باشد، مشتری فعال به حساب می‌آید (۴). زیرا یک مشتری که با ظرفیت کم خرید زیادی دارد، قاعدتاً مشتری فعالی باید باشد. اما اگر ظرفیت زیاد هم باشد، باز متغیر هفتم بررسی شده است. اگر میزان استفاده خیلی زیاد باشد، مشتری بالفعل است (۳). یعنی یک مشتری با ظرفیت بالا در اختیار داریم که توانسته‌ایم محصول زیادی به او بفروشیم پس او را به مرحله فعلیت رسانده‌ایم. اما اگر میزان استفاده یک مقداری کمتر باشد (حدوداً بین ۱,۵ تا ۱,۸) متغیر اول بررسی می‌شود. متغیر اول شهرستان محل مرغداری است که اگر جزو شهرستان‌های بزرگ (مانند اصفهان) باشد (یعنی کمتر از ۸,۵)، آنگاه مشتری از نوع بالقوه است. زیرا مشتریان شهرستان‌های بزرگ همواره جای پیشرفت داشته و همواره می‌توان فروش بیشتری از سمت آنها داشت. پس همچنان به نظر می‌رسد نهایت استفاده از این مشتریان برده نمی‌شود و در مرحله‌ی بالقوه جای داده شده‌اند. اما اگر در شهرستان‌های کوچک باشند همانند حالت قبل به مرحله‌ی فعلیت رسیده‌اند و بالفعل در نظر گرفته می‌شوند. جدول ۲ میزان اهمیت هر متغیر را در مجموعه داده مشخص می‌کند.

جدول ۲- درصد اهمیت هر متغیر در FDT

شماره	نام متغیر	درصد تأثیر
۱	شهرستان	۳,۴
۲	نوع فعالیت	۴,۶
۳	سن	۵,۰
۴	میزان تحصیلات	۶,۱
۵	تجربه	۴,۲
۶	ظرفیت دامداری	۲۰,۷
۷	میزان استفاده از محصولات	۳۲,۴
۸	میزان رضایت از محصولات	۳۳,۶

جدول ۳ نتایج ارزیابی روش های طبقه بندی در حالت ۲- کلاسه را مشخص می‌کند.

جدول ۳- نتایج ارزیابی روش‌های طبقه‌بندی (۲-کلاسه)

الگوریتم	صحت ٪	دقت ٪	فراخوانی ٪	TP	TN	FP	FN
درخت تصمیم فازی	۹۸,۲۶	۹۷,۷۸	۹۸,۷۸	۱۰۶	۱۱۰	۲	۲
درخت تصمیم	۹۲,۷۲	۹۳,۶۶	۹۱,۳۶	۱۰۸	۹۶	۷	۹
نزدیکترین همسایگی	۶۵,۴۵	۶۷,۷۶	۷۰,۲۵	۸۱	۶۳	۴۰	۳۶
شبکه های عصبی	۹۱,۲۱	۹۲,۲۹	۹۲,۴۴	۱۰۹	۹۰	۱۱	۸
ماشین بردار پشتیبان	۹۴,۰۹	۹۵,۸۷	۹۱,۸۲	۱۰۹	۹۸	۵	۸

www.SID.ir

جدول ۴ نتایج ارزیابی روش های طبقه بندی در حالت ۴- کلاسه را مشخص می‌کند.

جدول ٤- نتایج طبقه بندی برای ٤ کلاس

الگوریتم	صحت ٪	دقت ٪	فراخوانی ٪
درخت تصمیم فازی	۷۲,۲۴	۵۳,۴۶	۵۸,۳۶
درخت تصمیم	۶۲,۱۱	۴۴,۷۱	۵۵,۱۷
نزدیکترین همسایگی	۴۳,۲۶	۳۶,۸۶	۴۰,۱۵
شبکه های عصبی	۷۰,۴۷	۵۴,۲۲	۵۱,۹۶

نتایج اخیر نشان می‌دهند روش پیشنهادی یعنی درخت تصمیم فازی نسبت به سایر روش‌ها عملکرد بهتری دارد. به طوری که از نظر معیارهای صحت متوسط، دقت و فراخوانی، مقادیر بالاتری نسبت به سایر روش‌ها کسب کرده است. همچنین از نظر زمان اجرا نیز سرعت مناسبی در مقایسه با سایر روش‌ها دارد. به این ترتیب می‌توان گفت، روش درخت تصمیم فازی روشی مناسب برای پیش‌بینی و تشخیص ارزش مشتری می‌باشد.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش، چارچوبی نوین برای دسته‌بندی مشتریان با استفاده از ابزارهای داده‌کاوی و منطق فازی بر اساس ارزش مشتری ارائه شد که شامل بخش‌های مختلفی از جمله آماده‌سازی داده‌ها، فازی‌سازی و بسته‌بندی داده‌ها، طبقه‌بندی و ارزیابی بود. با استفاده از روش پیشنهادی می‌توان یک مدل پیش‌بینی ارزش مشتری ایجاد نمود که با دقتی بیش از ۹۸٪ می‌تواند ارزش مشتری را تشخیص دهد. روش طبقه‌بندی پیشنهادی با الگوریتم‌های دیگری از جمله KNN، MLNN, SVM و درخت تصمیم غیرفازی مقایسه شد و دیده شد که روش پیشنهادی عملکرد بهتری از سایر روش‌ها دارد. روش درخت تصمیم فازی در مقایسه با دیگر روش‌ها سرعت پردازش بالایی دارد و در کسری از ثانیه می‌تواند ارزش مشتری را تشخیص دهد. جهت پژوهش‌های آینده می توان با افزایش تعداد ویژگی‌های مشتریان به طوری‌که ویژگی‌ها ارتباط مؤثری با ارزش مشتری داشته باشند، اطلاعات ارزشمندی با استفاده از داده‌کاوی از داده‌ها استخراج نمود، به این ترتیب با کامل کردن پایگاه داده می‌توان فاکتورهای مؤثرتری برای تعیین ارزش مشتری استخراج نمود و مورد استفاده قرار داد. روش‌هایی تحت عنوان یادگیری تجمعی[1] اخیراً وارد مباحث طبقه‌بندی شده‌اند که قادرند روش‌های طبقه‌بندی پایه مانند درخت تصمیم، ماشین بردار پشتیبان و... را تقویت کنند. روال کلی این روش‌ها عموماً بر پایه‌ی تقسیم داده‌های آموزش بین چند طبقه‌بند و اجرای رأی‌گیری بین طبقه‌بندها برای تعیین برچسب‌هاست. مطالعات نشان داده که این روش‌ها می‌توانند تا چند درصد دقت الگوریتم‌ها را افزایش دهند. در پایان لازم به ذکر است اگرچه روش پیشنهادی برای داده‌های شرکت داروسازی رویان دارو مورد استفاده قرار گرفت، می‌تواند برای دیگر پایگاه داده‌های مشابه نیز برای تعیین ارزش مشتری مورداستفاده قرار گیرد.

منابع

۱. تقوی فرد، محمدتقی و احمد نادعلی، (۱۳۹۱)، "طبقه‌بندی متقاضیان تسهیلات اعتباری بانکی با استفاده ازداده کاوی و منطق فازی"، فصلنامه مطالعات مدیریت صنعتی ۹ ، ص ۲۵.

2. Chrise, R. Juen-Cheng, W., Dawid, C. Y. (2002). Data mining techniques for customer relationship management, Technology in society, pp. 483-502 .
3. Gordini, N., Veglio, V., (2014). Customer relationship management and data mining: A classification decision tree to predict customer purchasing behavior in global market, Soft computing intelligent algorithms in engineering, management, and Technology, IGI-Global.
4. Han, J., Kamber, M., Pei, J., (2012). Data Mining Concepts and Techniques, 3th Edition, Morgan Kaufmann.
5. Ngai, E.W.T., Xiub,L., Chau, D.C.K., (2009). Application of data mining techniques in customer relationship management:A literature review and classification, Expert Systems with Applications 36, pp. 2592–2602.
6. Seyed Hosseini. S. M., Maleki, Gholamian, M. R., (2010). Cluster analysis using data mining approach to develop CRM methodology to assess the customer loyalty, Expert Systems with Applications, 37. pp. 5259–5264.
7. Yuan, Y., Shaw, M., (1995). Induction of fuzzy decision trees, Fuzzy Sets and Systems, 69 (2). pp. 125-139.

1 Ensemble Learning

www.SID.ir