



طراحی مدل تحلیل رفتار مصرف کننده خودرو با رویکرد داده کاوی (مطالعه موردی: شرکت خودرو سازی سایپا)

۱ و * - سارا مهرجو:، کارشناسی ارشد مدیریت فن آوی اطلاعات، گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی
واحد علوم تحقیقات تهران sarah.mehrjoo@yahoo.com

چکیده:

داده کاوی یکی از تکنیک های جدید برای کاویدن الگوها و روندها با توجه به داده های مشتریان است که سبب بهبود ارتباط با مشتری می شود. این پژوهش با هدف به دست آوردن تحلیل های دقیق تر و قابل پیش بینی تر از رفتار مصرف کننده با استفاده از ابزارهای داده کاوی می باشد. در این تحقیق برای تحلیل رفتار مصرف کننده عوامل مؤثر بر رضایتمندی مشتریان با نظرات خبرگان و مصاحبه که در این زمینه انجام شده است را شناسایی کرده و پرسشنامه ای را بر اساس این عوامل که شامل خدمات قبل از فروش و تحویل خودرو، ویژگی های خودرو، خدمات پس از فروش و شرایط پرداخت وجه خودرو می باشد طراحی کرده است. جامعه آماری با استفاده از جدول مورگان ۲۲۴ نفر برآورد شد و پس از جمع آوری داده ها آنها را خوشه بندی کرده و با استفاده از شبکه های عصبی و درخت تصمیم گیری با استفاده از نرم افزار ۱۲ clementine spss آنها را مدل سازی کردیم. نتیجه تحقیق نشان داد که برای تحلیل ویژگیهای خودرو، بهترین روش استفاده از مدل BOOSTED C5.0 که در آن سن افراد، قدرت موتور ماشین، استحکام بدنه ماشین و نوع ماشین از اهمیت بیشتری نسبت به سایر موارد برخوردارند در حالت استفاده از شبکه های عصبی روش Prune در حالت Expert بهترین نتیجه ارائه گشته است. در راستای خدمات قبل از فروش الگوریتم C5 با استفاده از خوشه بندی به نتایج مطلوبی دست یافته است که در مقایسه با شبکه های عصبی از نتایج بهتری برخوردار بوده و در راستای خدمات پس از فروش الگوریتم BOOSTED C5.0 نتایج بهتری را ارائه می کند

کلمات کلیدی: مشتری، رفتار مصرف کننده، داده کاوی، شبکه های عصبی، درخت تصمیم گیری، خوشه بندی



Designing the model of consumer behavior analysis by using data mining approach (Case study :saipa corporation)

Abstract

Data mining is one of the new techniques to explore patterns and trends with regard to customers' data that improve the customer relationship. This study aims to obtain a more accurate and foresighted analysis of consumer behavior using data mining tools. In this study in order to analyze consumer behavior the factors affecting customer satisfaction were identified by interviews with experts, researches in this area and a questionnaire based on these factors, including the car pre-sales and delivery services, features of car, after sales services and payment terms, have been used. The statistical population was estimated to be ۲۲۴ using Morgan table; they were clustered after data collection and modeled by the use of neural networks and decision tree utilizing "clementine spss" ۱۲ application. The results showed that for analyzing car features, the best way is using BOOSTED C_{5.0} model in which age of participants, engine power, strength of car's body and the type of car are more important than the other items. And in the case of using neural networks, the Prune method with Expert mode led to the best results with less errors. In terms of pre-sales services c₅ algorithm using clustering led to desirable results that compared to neural networks had better results, and in terms of after sales services BOOSTED C_{5.0} algorithm provides better results.

Keywords : Customer, consumer behavior, Data mining, neural networks, decision tree, clustering .

۱-۱- مقدمه

مطالعه رفتار مصرف کننده به دلیل این که ما خواسته یا ناخواسته مصرف کننده هستیم بسیار مهم است. با حرکت فلسفه بازاریابی از گرایش تولید به گرایش بازاریابی مطالعه رفتار مصرف کننده اهمیت بسیاری یافته است. در نتیجه بازاریابان در پی شناسایی نیازها و خواسته های مشتریان و انجام اقدام مناسب برای رفع آن نیازها و خواسته ها می باشد تا رفتار مصرف کننده را به خوبی درک نماید. رابطه مشتری با زمان تغییر می کند و چنانچه تجارت و مشتری درباره یکدیگر بیشتر بدانند این رابطه تکامل و رشد می یابد (کاتلر، ۱۹۹۹). چرخه زندگی مشتری چارچوب خوبی برای به کارگیری داده کاوی در مدیریت ارتباط با مشتری فراهم می کند. در بخش ورودی داده کاوی، چرخه زندگی مشتری می گوید چه اطلاعاتی در دسترس است و در بخش خروجی آن، چرخه زندگی می گوید چه چیزی احتمالاً جالب توجه است و چه تصمیماتی باید گرفته شود. داده کاوی می تواند سودآوری مشتری های بالقوه را که می توانند به مشتریان بالفعل تبدیل شوند، پیش بینی کند و اینکه تا چه مدت به صورت مشتریان وفادار خواهند ماند و چگونه احتمالاً ما را ترک خواهند کرد (Wilke, ۲۰۰۲). داده کاوی ترکیبی از تکنیک های یادگیری ماشین، تشخیص الگو، آمار، تئوری پایگاه داده ها و خلاصه کردن و ارتباط بین مفاهیم و الگوهای جالب به صورت خودکار از پایگاه های داده شرکت های بزرگ است (David, ۲۰۰۲) در این پژوهش به طراحی مدل تحلیل رفتار مصرف کننده خودرو با رویکرد داده کاوی می پردازیم.

۱-۲- فرضیه تحقیق

روش شبکه عصبی بیشترین دقت و صحت را در میان همه روش های پیش بینی در داده کاوی دارد.

۱-۳- سوال تحقیق

- چه شاخص هایی در تحلیل رفتار مصرف کننده مهم هستند؟
- از کدام یک از Item های Data mining بایستی در تحلیل رفتار مصرف کننده استفاده شود؟
- کدام یک از خدمات ارائه شده در صنعت خودرو در راستای جذب هرچه بیشتر مشتری، مؤثرتر است؟

۱-۴- پیشینه تحقیق

جوادین و همکاران او در سال ۱۳۹۲ طرح تحقیقی را در حوزه طراحی یک شبکه عصبی جهت انتخاب راهبردهای بازاریابی انجام دادند. در این تحقیق با استفاده از شبکه عصبی، ارتباط بین الگوی رفتار مصرف کنندگان و راهبردهای بازاریابی مورد بررسی قرار گرفته شد و نتایج این مطالعه نشان داد که مصرف کنندگان در بازار لوازم خانگی ایران دارای سه الگوی رفتاری عقلایی، احساسی و هوشمند هستند (سید جوادین ۱۳۹۲)



شیرازی در سال ۱۳۸۳ پژوهشی را با عنوان کاربرد تکنیک شبکه عصبی برای ارزیابی روابط بین خریدار و فروشنده انجام دادند. در این تحقیق از روش جدیدی به نام تحلیل شبکه عصبی بر اساس روش یادگیری از اطلاعات آماری با الگوبرداری از عملکرد مغز انسان طرح ریزی شده است (شیرازی ۱۳۸۳).

اکبری و همکاران او در سال ۸۵ تحقیقی را تحت عنوان برآورد تمایل به پرداخت مصرف کنندگان خودرو با کمک شبکه عصبی انجام دادند. در این مقاله سعی شده است با ارایه برخی شواهد نشان داده شود که در ایران، برعکس کشور های توسعه یافته مخارج ثابت، بالا و مخارج متغیر، پایین است (اکبری ۱۳۸۵).

سالگنا و گودویین در سال ۲۰۰۵ تحقیقی با عنوان «وفاداری مشتریان به ارائه دهنده خدمات : یک مدل مفهومی یکپارچه» وفاداری مشتریان نسبت به مارک را در زمینه ارائه خدمات مورد بررسی قرار دادند. این مدل نشان می دهد که وفاداری خانوارهای مشتریان به خدمات، تابعی است از رفتار تکرار خرید، رضایت مشتریان، و تعهد احساسی است. در این تحقیق، فرض شده است که درجه وفاداری مشتریان قابل اندازه گیری است (Salegna, 2005).

تیسایر و دیگران در پژوهش خود در سال ۲۰۰۲ برای به دست آوردن ارتباط بین مؤلفه های کیفیت به عنوان متغیرهای مستقل و وفاداری مشتری بعنوان متغیر وابسته از شبکه عصبی استفاده کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که شبکه عصبی نسبت به روشهای آماری از توانایی بالاتری برای مدلسازی رابطه بین خریدار و فروشنده برخوردار است (Tse, 2002).

۲- ساختار روش تحقیق:

با توجه به اینکه هدف از انجام این تحقیق به دست آوردن تحلیل های دقیق تر و قابل پیش بینی تر از رفتار مصرف کننده با استفاده از ابزارهای داده کاوی می باشد و از نتایج این تحقیق در شرکت سایپا و سایر شرکتهای خودروساز می توانند استفاده کنند، لذا این پژوهش از حیث روش کاربردی بوده است. براساس نحوه گردآوری اطلاعات، توصیفی - اکتشافی می باشد. روش جمع آوری اطلاعات مطالعات کتابخانه ای و مطالعات میدانی بوده و ابزار گردآوری داده ها، پرسشنامه و مصاحبه می باشد. ابزار مورد استفاده در این تحقیق، نرم افزار (SPSS Clementine ۱۲) می باشد. در این تحقیق برای پاسخ به سوالات پرسشنامه در طول یک طیف ۵ امتیازی لیکرت با پنج گزینه بسیار خوب، خوب، متوسط، بد، بسیار بد (به ترتیب اعداد ۱ تا ۵) جهت کمی کردن داده ها استفاده شده است.

۲-۱- جامعه آماری و حجم نمونه آماری:

جامعه آماری پژوهش مشتریان شرکت خودروسازی سایپا در تهران می باشند. با در نظر گرفتن ۱۰۰۰ نفر از تعداد مشتریان و با استفاده حجم نمونه ای لازم برای این پژوهش با استفاده از فرمول کوکران ۲۷۸ نفر برآورد شد. که حدود ۳۰۰ پرسشنامه جمع آوری شد ولی تعداد ۲۲۴ پرسشنامه قابل قبول بود. نحوه انتخاب این افراد به روش تصادفی ساده صورت پذیرفت.

۳- مدل مفهومی متغیرهای تحقیق

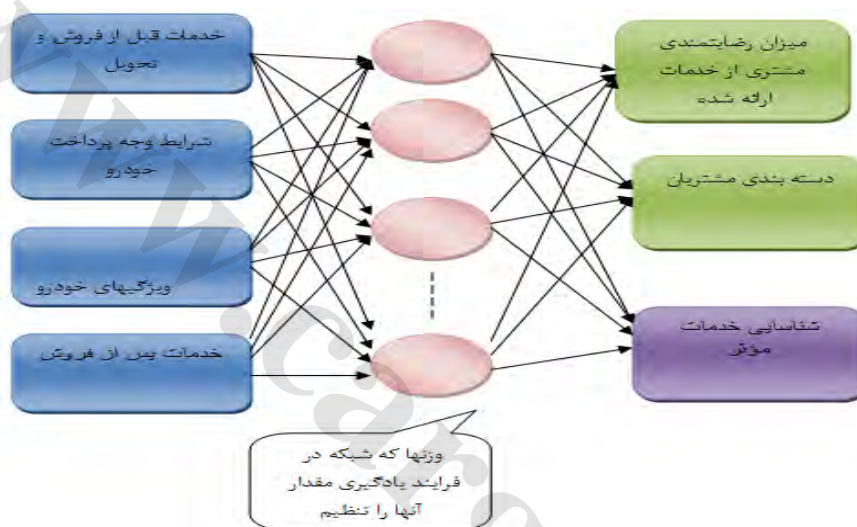
در این پژوهش با توجه به رفتار مصرف کننده و استفاده از تحقیقات گذشته و نظر کارشناسان صنعت خودرو، انتظارات مشتریان خودرو را در چهار سطح انتظار مشتریان از ویژگیهای خودرو؛ انتظار مشتریان قبل از خرید و تحویل خودرو؛ انتظار مشتریان از نحوه پرداخت وجه؛ انتظار مشتریان از خدمات پس از فروش دسته بندی نمودیم.

جدول شماره ۱: متغیرهای مدل مفهومی

شاخص ها	معیار	شاخص ها	معیار
خدمات قبل از فروش و تحویل	۱	ویژگی های خودرو	اطلاع رسانی به موقع و صحیح
	۲		تحویل خودرو در مدت زمان کوتاه
	۳		تحویل خودرو در موعد مقرر
شرایط پرداخت وجه خودرو	۴		پیش پرداخت نقدی به میزان کم
	۵		اقساط بلند مدت با مبلغ کم
	۶		پایین بودن بهره اقساط
	۷		استحکام بدنه خودرو در تصادفات
	۸		تجهیزات ایمنی
	۹		سرعت و شتاب و قدرت موتور
	۱۰		مسلط بودن راننده
	۱۱	سیستم سرمایش و گرمایش	
	۱۲	زیبایی ماشین	
	۱۳	میزان مصرف سوخت	
	۱۴	بی سرو صدا بودن و نرم بودن	



رفتار کارکنان در بخش خدمات پس از	۱۶	خدمات پس از فروش
کیفیت تعمیر	۱۷	
کیفیت قطعات یدکی	۱۸	
رسیدگی بموقع به درخواست مشتریان	۱۹	
عدم دریافت هزینه اضافی	۲۰	
تأمین قطعات به قیمت مناسب	۲۱	
در دسترس بودن قطعات در نمایندگیها	۲۲	
تسهیلات خوب وآسان در زمان گارانتی و نوع خدمات مناسب	۲۳	



شکل شماره ۱: مدل مفهومی تحقیق

۳-۱- اعتبار و قابلیت اطمینان داده ها: (روایی و پایایی Validity & Reliability)

در این تحقیق اعتبار سنجی مفهومی به روش face validity (استفاده از خبرگان) انجام گرفته است. با توجه به اینکه پرسشنامه ها با نظر اساتید راهنما، مشاور و متخصصین مرتبط با پروژه های مورد بررسی تهیه شده است، از اعتبار یا روایی کافی برخوردار است. پایایی پرسشنامه در واقع کیفیت ثبات و پایایی است در این تحقیق از محاسبه آلفای کرونباخ جهت بررسی پایایی پرسشنامه استفاده شده است. از نرم افزار SPSS جهت ارزیابی پایایی پرسشنامه ها (آلفای کرونباخ) استفاده شده است. در این جا آلفای کرونباخ برابر با ۰,۸۹۴ که قابل قبول می باشد پرسشنامه از پایایی لازم برخوردار است.

جدول شماره ۲: میزان آلفای کرونباخ

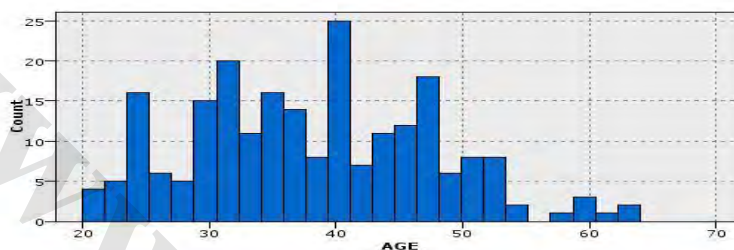
متغیرهای پژوهش	تعداد سؤالات	تعداد داده ها	ضریب آلفای کرونباخ
خدمات قبل از فروش و تحویل	۳	۲۲۴	۰/۸۳۹
شرایط پرداخت وجه خودرو	۳	۲۲۴	۰/۸۹۷
ویژگی های خودرو	۹	۲۲۴	۰/۸۱۹
خدمات پس از فروش	۸	۲۲۴	۰/۸۴۲
کل			۰/۸۴۹



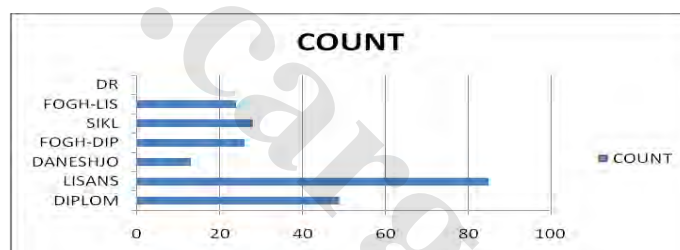
۴- تجزیه و تحلیل داده ها

۴-۱- بررسی ویژگی های جمعیت شناختی

ابتدا به تحلیل موقعیتی مراجعین شرکت سایپا طبق جداول زیر می پردازیم،

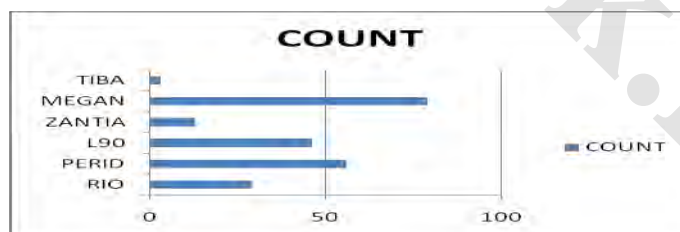


نمودار شماره ۱: نمودار هیستوگرام سن پاسخ دهندگان



نمودار شماره ۲: نمودار هیستوگرام تحصیلات پاسخ دهندگان

نمودار زیر بیانگر این مطلب است که در سکوی اول خودروی مگان قرار دارد و سپس پراید، ال ۹۰ و بعد از آن ریو از علاقه مندی بیشتری میان سایر خودروهای شرکت سایپا برخوردارند



نمودار شماره ۳: نمودار هیستوگرام نوع خودرو

۴-۲- تجزیه و تحلیل داده ها (مدل سازی)

مراحلی که بصورت متوالی در راستای رضایت هر چه بیشتر مشتریان انجام می گیرد به قرار زیر است:

گام ۱: مدت زمانی که افراد از ماشین استفاده کرده اند به عنوان خروجی مدل سازی و سایر اطلاعات به عنوان ورودی در نظر گرفته می شوند

گام ۲: ۷۵٪ از داده ها را به عنوان مجموعه آموزشی و ۲۵٪ از آنها را به عنوان مجموعه آزمایشی در نظر گرفته می شود



گام ۳: مشتریان شرکت سایپا را با استفاده از الگوریتم K-Mean خوشه‌بندی نموده، سپس از دسته‌بندی‌ها در پیش‌بینی فوق با استفاده از الگوریتم‌های درخت تصمیم گیری $C5.0$ هم چنین شبکه‌های عصبی استفاده خواهد شد.

۴-۲-۱- خوشه‌بندی مشتریان شرکت سایپا (ویژگی های خودرو)

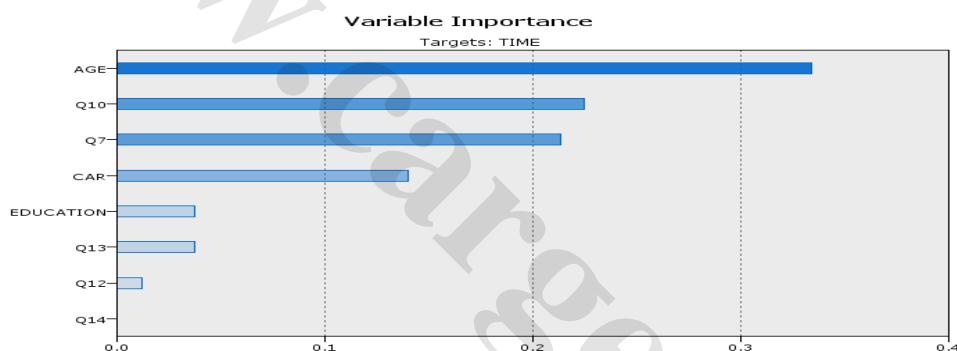
برای خوشه‌بندی از الگوریتم K-Mean Clustering استفاده شده است. رکوردها به گونه ای گروه بندی می‌شوند که رکوردهای داخل یک خوشه به هم شبیه و رکوردهای درون خوشه های مجزا با هم متفاوت شوند. اطلاعات مربوط به مشتریان را به ۵ خوشه تقسیم می کنیم .

۴-۲-۲- درخت تصمیم گیری در پیش‌بینی مذکور (خوشه بندی) (ویژگی های خودرو)

از گره الگوریتم $C5$ برای ساخت درخت تصمیم استفاده می کنیم. در این مدل هر برگ یک زیر مجموعه مشخصی از داده های آموزش را توصیف می کند و هر مورد در داده آموزش تنها متعلق به یک گره پایانی در درخت تصمیم است.

۴-۲-۳- انجام الگوریتم بدون استفاده از نتایج خوشه بندی (ویژگی های خودرو):

ورودی‌های این مدل، سن افراد، میزان تحصیلات، نوع ماشینهای مورد استفاده و همچنین پاسخ سوالات ۷ الی ۱۵ است. آنچه که در گراف اهمیت صفات قابل مشاهده است بیانگر این مطلب است که سن افراد، قدرت موتور ماشین (Q_{10})، استحکام بدنه ماشین (Q_7) و نوع ماشین از اهمیت بیشتری نسبت به سایر موارد برخوردارند .



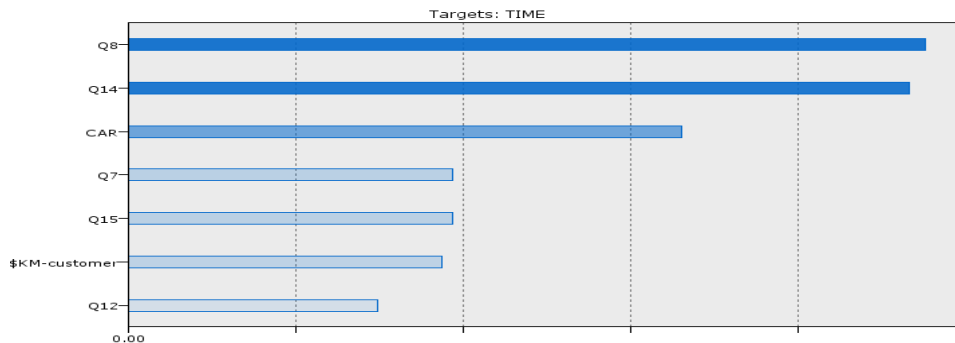
نمودار شماره ۴: نمودار انجام الگوریتم بدون استفاده از نتایج خوشه بندی (ویژگی های خودرو)

۴-۲-۴- انجام الگوریتم با استفاده از نتایج خوشه بندی (ویژگی های خودرو):

ورودی‌های این مدل کلاسترهایی است که در مرحله خوشه‌بندی به عنوان خروجی بدست آمدند، به علاوه نوع ماشینهای مورد استفاده و همچنین پاسخ سوالات ۷ الی ۱۵ است. در زیر می‌توان گراف اهمیت ورودی های مسئله را مشاهده کرد، آنچه که قابل دریافت است این است که تجهیزات ایمنی ماشین (Q_{12}) در انتخاب فرد رتبه نخست را داراست. پس از آن میزان مصرف سوخت ماشین (Q_{14})، نوع ماشین، میزان استحکام بدنه خودرو در تصادفات (Q_7)، بی سرو صدا و نرم بودن ماشین حین رانندگی (Q_{15})، اینکه فرد در چه گروهی از مشتریان بر حسب سن و میزان تحصیلاتش قرار دارد و پس از آن سیستم سرمایش و گرمایش خودرو (Q_{12}) مورد توجه قرار می گیرد. سایر موارد درجه اهمیتی کمتر از ۰,۰۵ را دارا هستند.

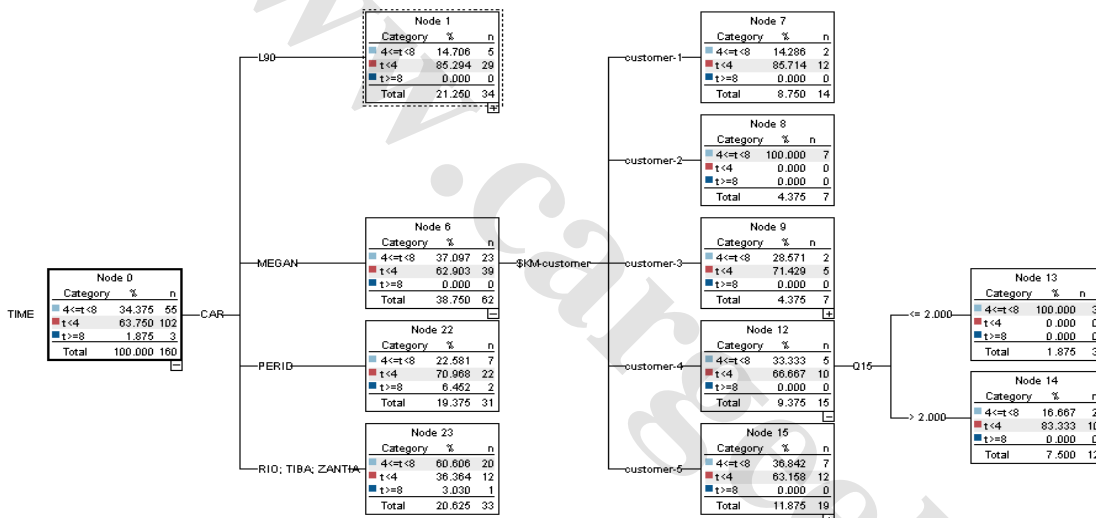


Variable Importance

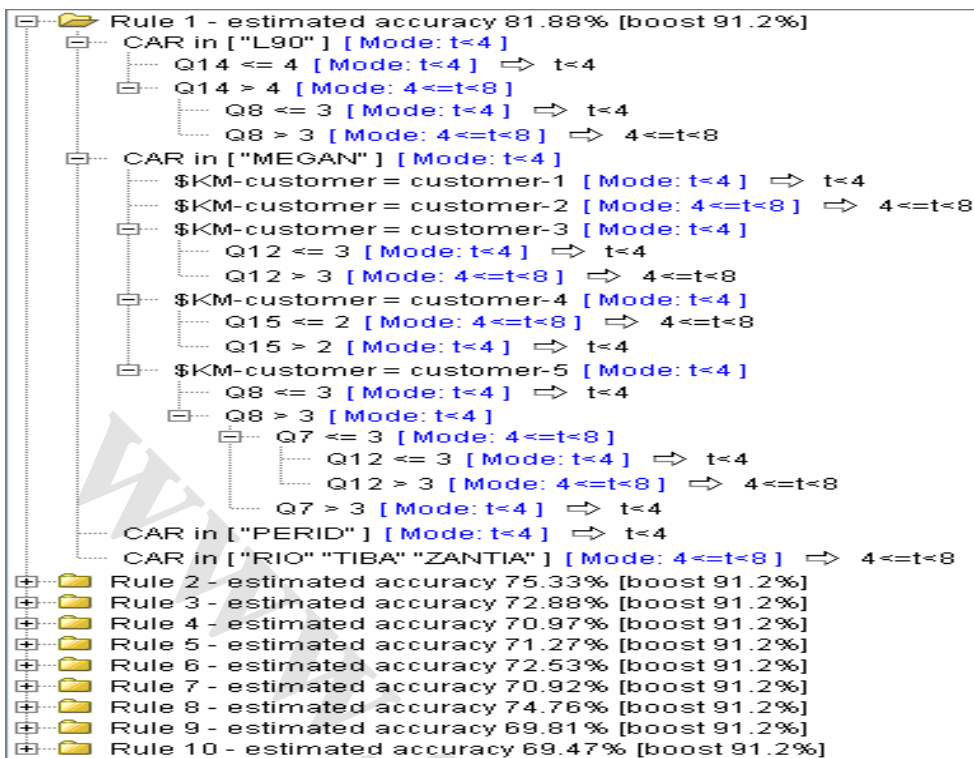


نمودار شماره ۵: نمودار انجام الگوریتم با استفاده از نتایج خوشه بندی (ویژگی های خودرو).

ورودی های این مدل کلاسترهایی است که در مرحله خوشه بندی به عنوان خروجی بدست آمدند، نوع ماشینهای مورد استفاده و همچنین پاسخ سوالات ۷ الی ۱۵ است. طبق شکل برای دارندگان ماشین L90، میزان مصرف سوخت دارای اهمیت بیشتری می باشد و تا زمانیکه میزان مصرف آن خوب باشد فرد میزان وفاداری به آن ماشین از مدت ۴ سال تا ۸ سال (خیلی خوب) طول می کشد.



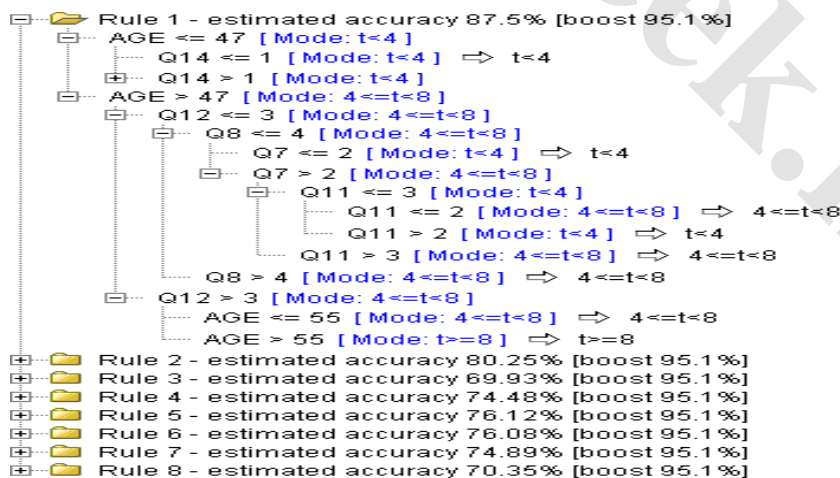
شکل شماره ۲: درخت حاصل از الگوریتم C5 (ویژگی های خودرو)



شکل شماره ۳: الگوریتم با استفاده از نتایج خوشه بندی و BOOSTED (ویژگی های خودرو)

۴-۲-۶ انجام الگوریتم بدون استفاده از نتایج خوشه بندی و استفاده از BOOSTING (ویژگی های خودرو):

ورودی های این مدل، سن افراد، میزان تحصیلات، نوع ماشینهای مورد استفاده و همچنین پاسخ سوالات ۷ الی ۱۵ است. به علاوه اینکه از مزیت BOOSTING استفاده می کنیم. با انتخاب ۱۰ مدل برای استفاده در مدل تقویت روند کار را ادامه می دهیم. همانطور که مشاهده می شود اگر سن افراد کمتر از ۴۷ باشد و میزان سوخت برای وی بیشترین اهمیت را دارد و اگر پاسخ سؤال وی در زمینه میزان سوخت خیلی ضعیف باشد فرد کمتر از ۴ سال به نگهداری ماشین وفادار است میزان سوخت ماشین خوب بود بیشتر از ۴ سال ماشین را نگهداری میدارد.



شکل شماره ۴: الگوریتم بدون

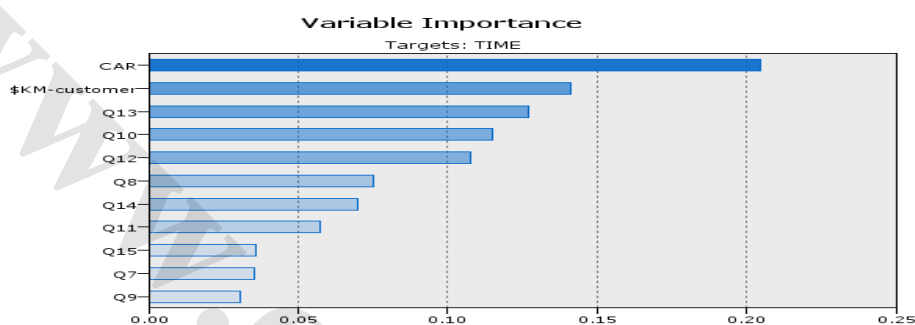


۳-۴- شبکه های عصبی (ویژگی های خودرو):

گره شبکه عصبی برای آموزش یک شبکه عصبی به کار برده می شوند. روش های مورد استفاده در این تحقیق روش QUICK, PRUNE, DYNAMIC, برای ساخت مدل شبکه عصبی در ادامه به تفصیل بیان می شوند:

۳-۴-۱- روش QUICK (ویژگی های خودرو):

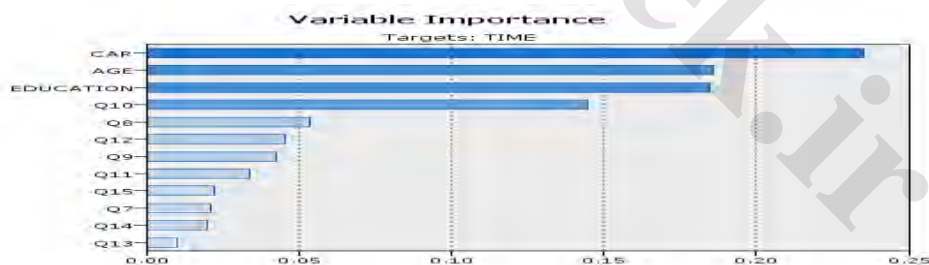
ورودی های این مدل کلاسترهایی است که در مرحله خوشه بندی به عنوان خروجی بدست آمدند، پاسخ سوالات Q7 الی Q15 در جدول زیر قابل ملاحظه است که در این روش، با ارزشترین صفت نوع ماشین افراد، زیبایی خودرو و پس از آن قدرت موتور خودرو و سیستم سرمایش و گرمایش آن می باشد.



نمودار شماره ۶: خروجی روش QUICK (ویژگی های خودرو)

همانطور

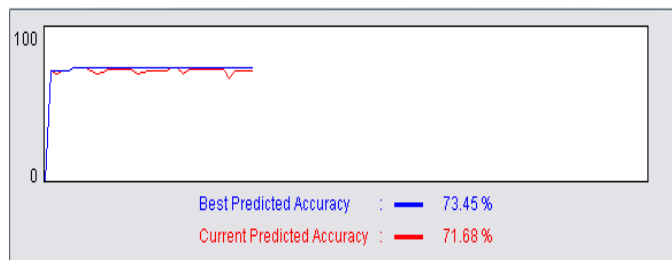
که قابل ملاحظه است، گراف اهمیت صفتها نیز تغییر کرده و پس از نوع ماشین، سن و میزان تحصیلات و در ادامه آن قدرت موتور ماشین دارای اهمیت است.



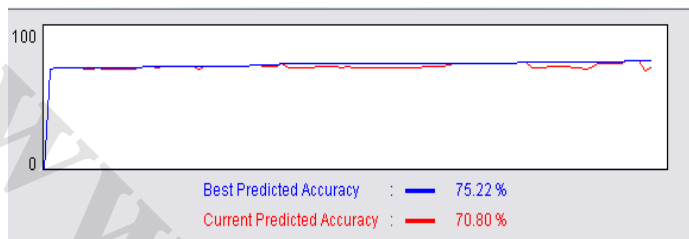
نمودار شماره ۷: خروجی روش QUICK بدون نتایج خوشه بندی (ویژگی های خودرو)

۳-۴-۲- روش DYNAMIC (ویژگی های خودرو):

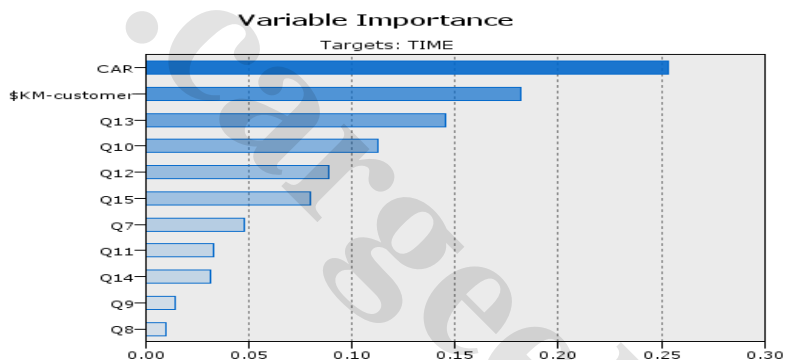
این روش به صورت پویا توپولوژی خود را بهبود می دهد، در اجرای این الگوریتم ورودی های مدل را کلاسترهایی است که در مرحله خوشه بندی به عنوان خروجی بدست آمدند، به علاوه نوع ماشینهای مورد استفاده و همچنین پاسخ سوالات Q7 الی Q15 را در نظر می گیریم. گراف زیر بیانگر میزان صحت مدل در حین پروسه یادگیری است. قابل مشاهده است که در گراف اهمیت صفتها نوع ماشین، و کلاسترهای مشتریان در راس و پس از آن میزان زیبایی ماشین و قدرت موتور خوب خودرو میباشد.



نمودار شماره ۸: گراف بازخورد شبکه عصبی روش DYNAMIC با استفاده از نتایج خوشه بندی (ویژگی های خودرو)

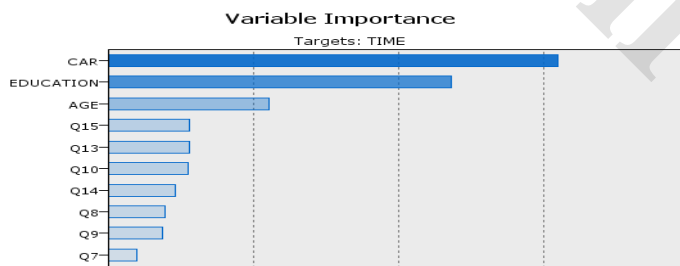


نمودار شماره ۹: گراف بازخورد شبکه عصبی روش DYNAMIC بدون در نظر گرفتن خوشه بندی (ویژگی های خودرو)



نمودار شماره ۱۰: نمودار خروجی روش DYNAMIC با استفاده از نتایج خوشه بندی (ویژگی های خودرو)

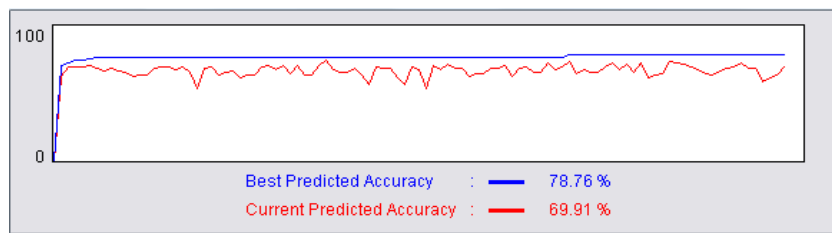
نوع ماشین صدر نشین گراف، میزان تحصیلات و در ادامه میزان سن فرد، بی سر و صدا و نرم بودن ماشین در حین رانندگی و زیبایی ماشین در ادامه قرار دارند.



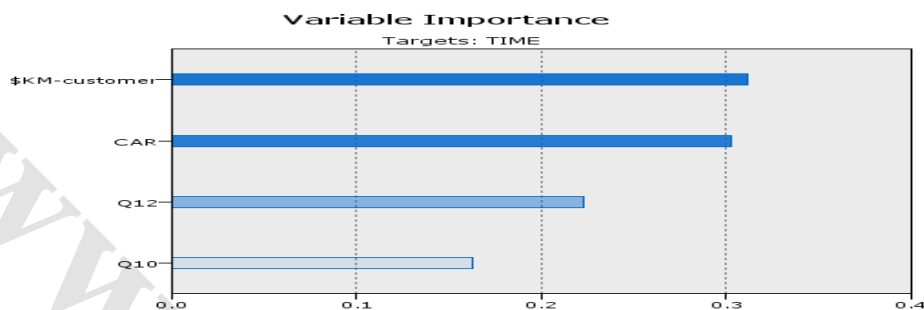
نمودار شماره ۱۱: نمودار خروجی شبکه عصبی روش DYNAMIC بدون در نظر گرفتن خوشه بندی (ویژگی)

۳-۳-۴ روش PRUNE (ویژگی های خودرو):

این روش با هرس کردن واحدهای ضعیفتر سعی در ارائه روشی بهینه تر را دارد در گراف اهمیت صفتها، آنچه که حائز اهمیت است نتایج حاصل از خوشه بندی، نوع ماشین فرد، سیستم سرمایش و گرمایش و قدرت موتوری خوب است.



نمودار شماره ۱۲:

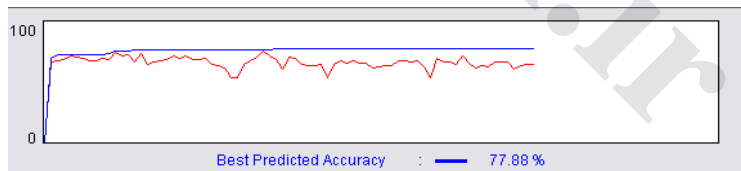


گراف بازخورد شبکه عصبی روش PRUNE (ویژگی های خودرو)

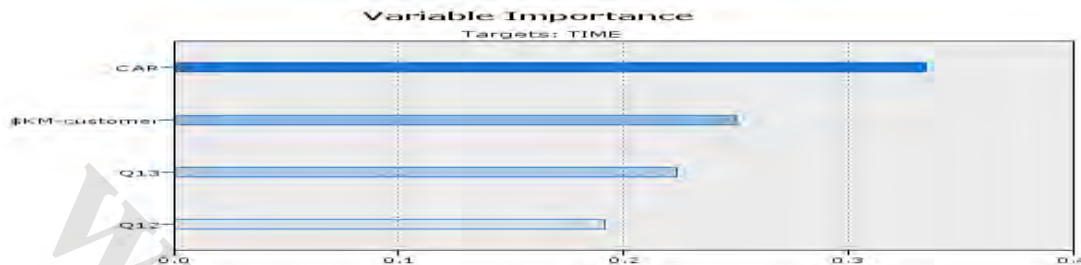
نمودار شماره ۱۳:

در نرم افزار clementine در بحث شبکه های عصبی، گزینه ای به نام expert فراهم شده است تا مدل را مطابق با نیازهای خاص خود تنظیم کرد. در این راستا می توان تعداد لایه های پنهان شبکه عصبی، تعداد واحدهای هر لایه، تعداد تکرار عمل یادگیری هم چنین میزان پارامترهای Alpha و Eta را تغییر داد. در این راستا تعداد لایه های پنهان را دو لایه در نظر گرفته، در لایه یک ۲۵ واحد و در لایه دو ۲۰ واحد در نظر می گیریم و سایر پارامترها را مطابق زیر تنظیم می کنیم:

Alpha= ۰,۹ , Initial Eta=۰,۳ , High Eta =۰,۱, Low Eta= ۰,۰۱ , Eta decay=۳۰

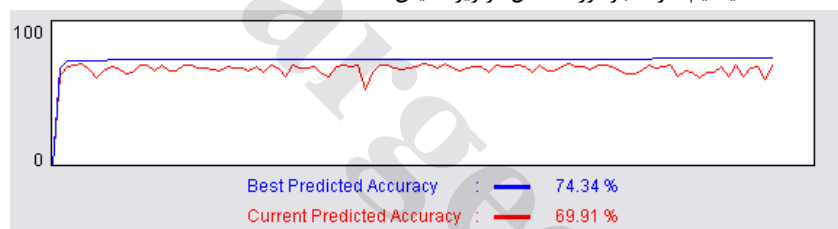


نمودار شماره ۱۴: گراف بازخورد حاصل از شبکه عصبی Prune در حالت Expert با استفاده از خوشه بندی



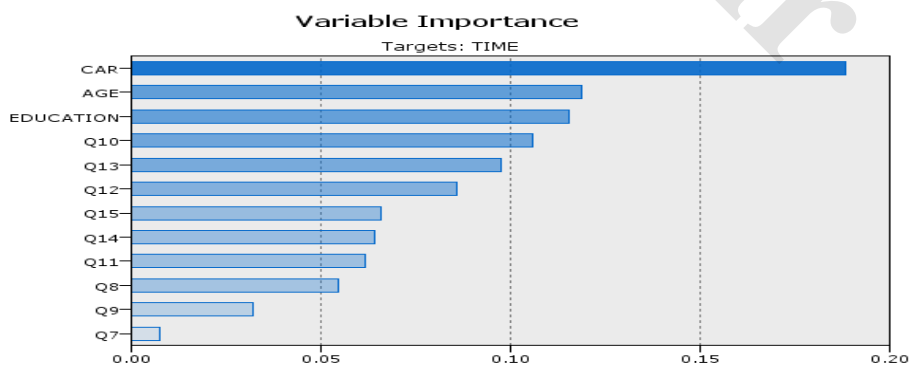
نمودار شماره ۱۵: خروجی شبکه عصبی Prune در حالت Expert با استفاده از خوشه بندی (ویژگی های خودرو)

این روش را مجدداً بدون در نظر گرفتن نتایج حاصل از خوشه بندی در نظر گرفته و میزان سن و تحصیلات مالک خودرو را به ورودی های مسئله اضافه میکنیم، گراف بازخورد حاصل در زیر نمایش داده شده است.



نمودار شماره ۱۶: گراف بازخورد حاصل از شبکه عصبی Prune در حالت Expert بدون در نظر گرفتن خوشه بندی (ویژگی های خودرو)

نوع ماشین در این روش، صدر نشین گراف اهمیت صفات است. در ادامه سن مالک خودرو و میزان تحصیلاتش، قدرت موتور ماشین، زیبایی خودرو و سیستم سرمایش و گرمایش دارای اهمیت بیشتری بوده اند.



نمودار

شماره ۱۷: خروجی شبکه عصبی Prune بدون در نظر گرفتن خوشه بندی (ویژگی های خودرو)

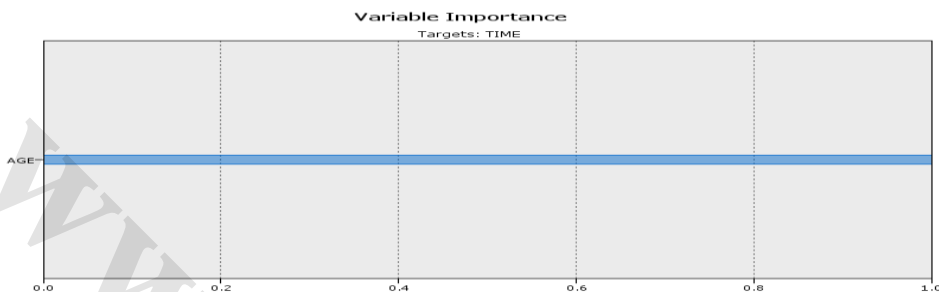


۴-۴- تحلیل داده های بخش خدمات پس از فروش

هدف از این بخش این است که میزان رضایت افراد از خدمات پس از فروش با توجه به نوع ماشین، میزان سن و تحصیلات افراد چه نقشی در میزان تعهد زمانی فرد به ماشینش دارد؟ (توجه شود که تنها گام های دو و سه تحلیل خوبی را ارائه می دهند (سوالات مربوط به خدمات پس از فروش را هم در درخت خود نمایش داده اند)

۴-۴-۱- انجام الگوریتم بدون استفاده از نتایج خوشه بندی (خدمات پس از فروش)

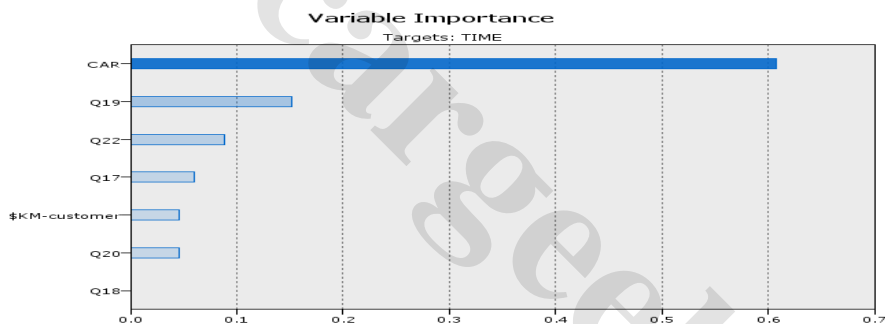
ورودی های این مدل، سن افراد، میزان تحصیلات، نوع ماشینهای مورد استفاده و همچنین پاسخ سوالات ۱۶ الی ۲۳ است..



نمودار شماره ۱۸: نمودار انجام الگوریتم بدون استفاده از نتایج خوشه بندی (خدمات پس از فروش).

۴-۴-۲- انجام الگوریتم با استفاده از نتایج خوشه بندی (خدمات پس از فروش):

. آنچه که در شکل زیر قابل دریافت است این است که نوع ماشین، پاسخ به موقع به درخواست مشتریان، در دسترس بودن قطعات در نمایندگی ها، کیفیت تعمیر خوب و پس از آن نتایج حاصل از خوشه بندی افراد در درجه اهمیت بالاتری قرار دارند.

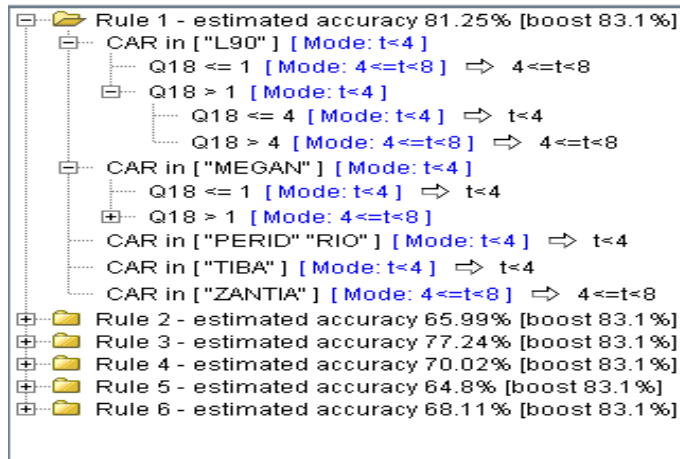


نمودار شماره ۱۹: انجام الگوریتم با استفاده از نتایج خوشه بندی (خدمات پس از فروش)

۴-۴-۳- انجام الگوریتم با استفاده از نتایج خوشه بندی و BOOSTING (خدمات پس از فروش)

به منظور افزایش دقت C5 از خاصیت BOOSTING بهره می بریم، با انتخاب ۱۰ مدل برای استفاده در مدل تقویت در روند کار را ادامه می

دهیم.





شکل شماره ۴: انجام الگوریتم با استفاده از نتایج خوشه بندی و BOOSTING (خدمات پس از فروش)

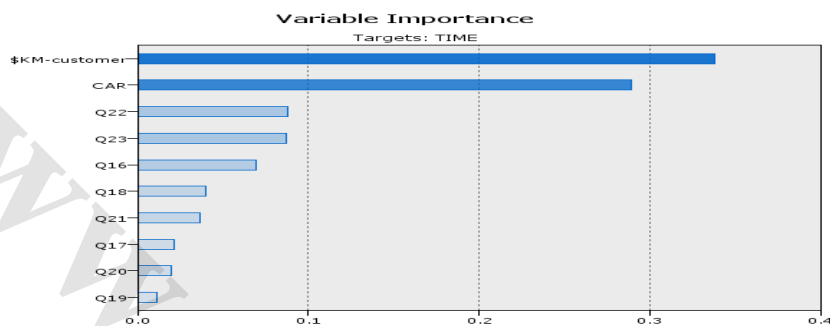
۴-۴-۴- انجام الگوریتم بدون استفاده از نتایج خوشه بندی و استفاده از BOOSTING (خدمات پس از فروش):

ورودی‌های این مدل، سن افراد، میزان تحصیلات، نوع ماشینهای مورد استفاده و همچنین پاسخ سوالات Q۱۶ الی Q۲۳ است.

۴-۴-۵- شبکه های عصبی (خدمات پس از فروش):

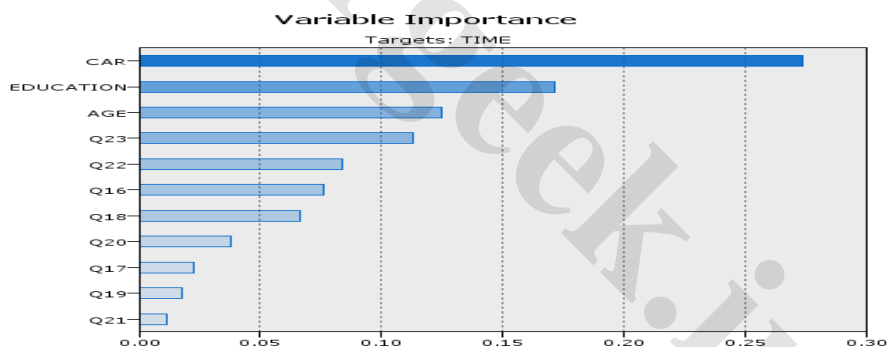
۴-۴-۵-۱- روش QUICK (خدمات پس از فروش)

ورودی‌های این مدل کلاسترهایی است که در مرحله خوشه‌بندی به عنوان خروجی بدست آمدند، به علاوه نوع ماشینهای مورد استفاده و همچنین پاسخ سوالات Q۱۶ الی Q۲۳ را در نظر می‌گیریم.



نمودار شماره ۲۰: خروجی روش QUICK با استفاده از خوشه بندی (خدمات پس از فروش)

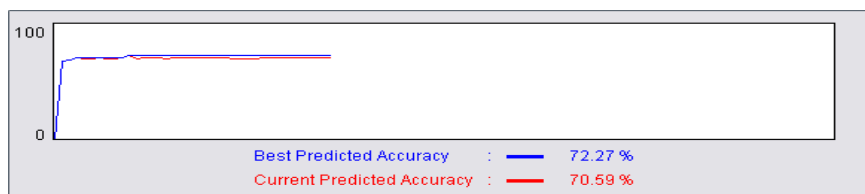
قابل ملاحظه است که در این روش کلاسترهای حاصل از خوشه‌بندی و نوع ماشین فرد در مرتبه اول و دوم اهمیت قرار دارند. پس از آن در دسترس بود قطعات در نمایندگی‌ها، تسهیلات خوب و آسان در زمان گارانتی، رفتار کارکنان در بخش خدمات پس از فروش از اهمیت بیشتری برخوردارند.



نمودار شماره ۲۱: خروجی روش QUICK بدون استفاده از خوشه بندی (خدمات پس از فروش)

۴-۴-۵-۲- روش DYNAMIC (خدمات پس از فروش):

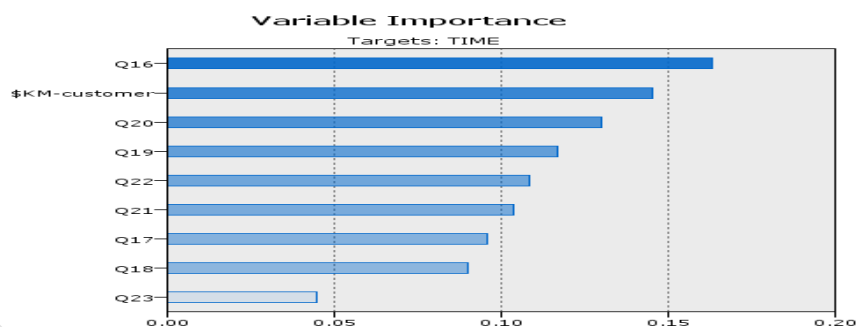
در راستای اجرای این الگوریتم ورودی‌های مدل را کلاسترهایی است که در مرحله خوشه‌بندی به عنوان خروجی بدست آمدند، به علاوه نوع ماشینهای مورد استفاده و همچنین پاسخ سوالات Q۱۶ الی Q۲۳ را در نظر می‌گیریم.





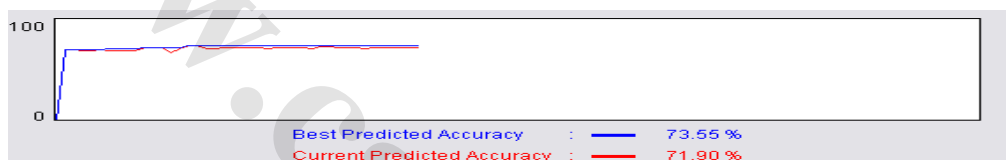
نمودار شماره ۲۲: گراف بازخورد شبکه عصبی روش DYNAMIC با استفاده از خوشه بندی (خدمات پس از فروش)

قابل مشاهده است که در گراف اهمیت صفتها رفتار کارکنان در بخش خدمات پس از فروش، کلاسترهای مشتریان در رأس و پس از آن میزان دریافت هزینه اضافی، رسیدگی به موقع به درخواست مشتریان از درجه اهمیت بیشتری برخوردار هستند.



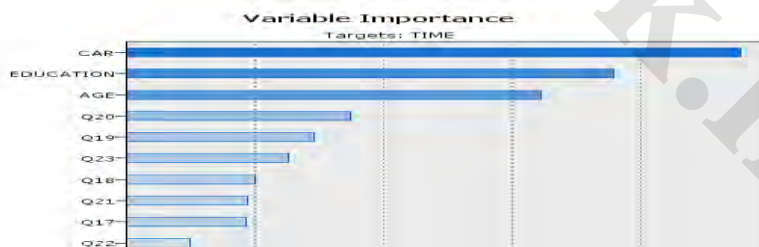
نمودار شماره ۲۳: خروجی بازخورد شبکه عصبی روش DYNAMIC

این روش را نیز بدون در نظر گرفتن نتایج حاصل از خوشه بندی مجدداً تکرار کرده و به ورودی های مسئله سن و میزان تحصیلات فرد را اضافه می کنیم.



نمودار شماره ۲۴: گراف بازخورد شبکه عصبی روش DYNAMIC بدون استفاده از خوشه بندی (خدمات پس از فروش)

در راستای تکرار مجدد گراف اهمیت صفات نیز به شکل زیر بیان می شود. همچنان نوع ماشین صدر نشین گراف، میزان تحصیلات و در ادامه میزان سن فرد، میزان دریافت هزینه اضافی از فرد و رسیدگی به موقع به درخواست مشتریان به همین منوال در ادامه قرار دارند.

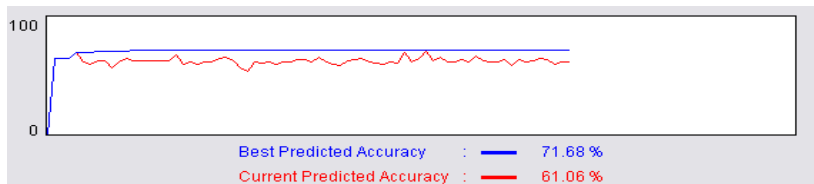


نمودار شماره ۲۵: خروجی بازخورد شبکه عصبی روش DYNAMIC بدون استفاده از خوشه بندی (خدمات پس از فروش)

۴-۵-۳- روش PRUNE (خدمات پس از فروش):

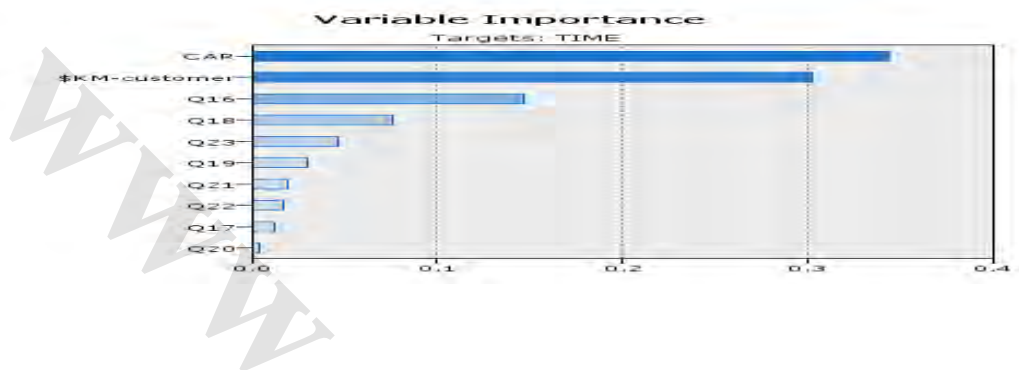
همچنان که بیان شد، این روش با هرس کردن واحدهای ضعیفتر سعی در ارئه روشی بهینه تر را دارد، لذا این روش را در حالت expert و بادر نظر گرفتن سه لایه پنهان، به طوری که در لایه یک ۲۵ واحد، در لایه دو ۲۰ واحد و در لایه سوم ۱۵ واحد در نظر می گیریم و سایر پارامترها را مطابق زیر تنظیم می کنیم:

Alpha= ۰,۹ , Initial Eta=۰,۳, High Eta = ۰,۱, Low Eta= ۰,۰۱, Eta decay=۳۰



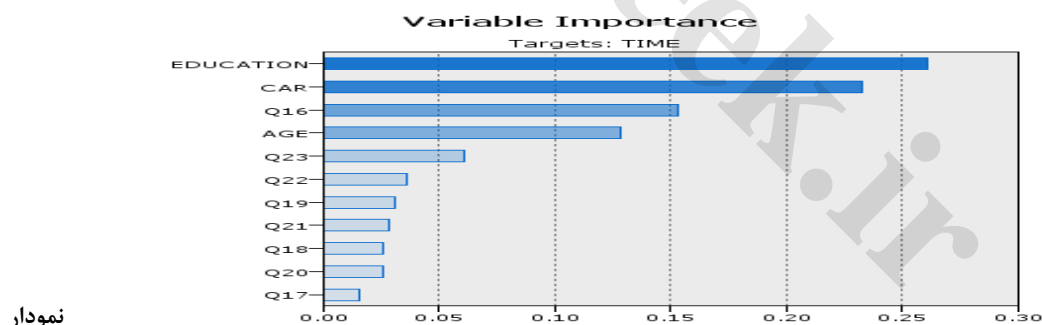
نمودار شماره ۲۶: گراف بازخورد شبکه عصبی روش PRUNE با استفاده از خوشه بندی (خدمات پس از فروش)

همچنان که در گراف اهمیت صفات مشخص است، نوع ماشین، نتایج حاصل از خوشه بندی، میزان رضایتمندی از رفتار کارکنان در بخش خدمات پس از فروش، کیفیت قطعات یدکی و تسهیلات خوب و آسان در زمان گارانتی از مهمترین صفات بوده اند.



نمودار شماره ۲۷: خروجی بازخورد شبکه عصبی روش PRUNE با استفاده از خوشه بندی (خدمات پس از فروش)

سن و تحصیلات مالک خودرو را به ورودی های مسئله اضافه کردیم. ابتدا میزان تحصیلات، نوع خودرو، میزان رضایتمندی از رفتار کارکنان در بخش خدمات پس از فروش، سن مالکین، ارائه تسهیلات خوب در زمان گارانتی از اهمیت نسبی بیشتری برخوردارند.



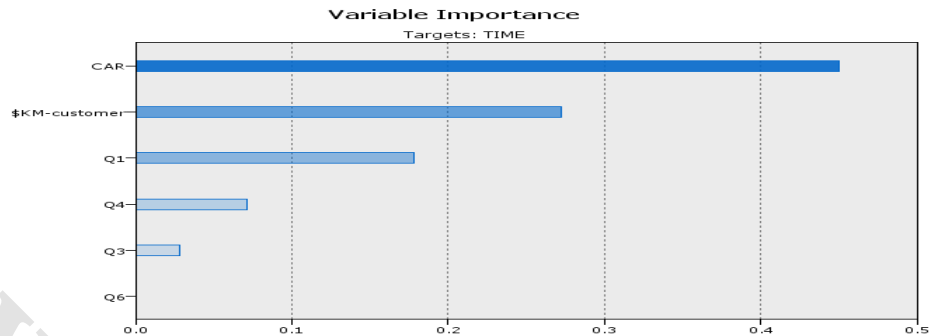
نمودار

شماره ۲۸: خروجی بازخورد شبکه عصبی روش PRUNE بدون استفاده از خوشه بندی (خدمات پس از فروش)

۴-۵- تحلیل بخش اول و دوم سوالات (خدمات قبل از فروش و پرداخت وجه)

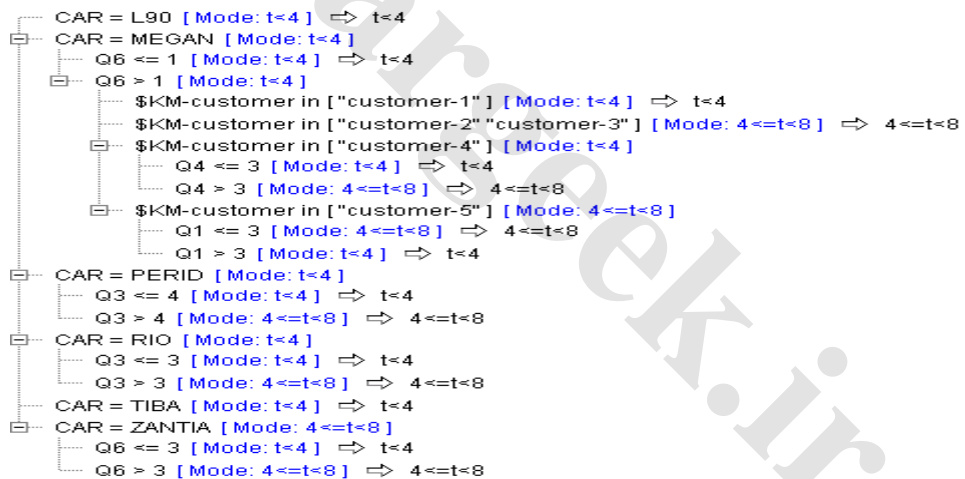
۴-۵-۱- خوشه بندی (خدمات قبل از فروش و پرداخت وجه)

جدول زیر پاسخ سوالات Q۱ الی Q۶ است. آنچه که در گراف قابل مشاهده است بیاتر این مطلب است که نوع ماشین انتخابی، نتایج حاصل از خوشه بندی،



اطلاع رسانی به موقع برای تحویل به مشتری و میزان پیش پرداخت نقدی از اهمیت نسبی بیشتری برخوردار است.

نمودار شماره ۲۹: خوشه بندی (خدمات قبل از فروش و پرداخت وجه



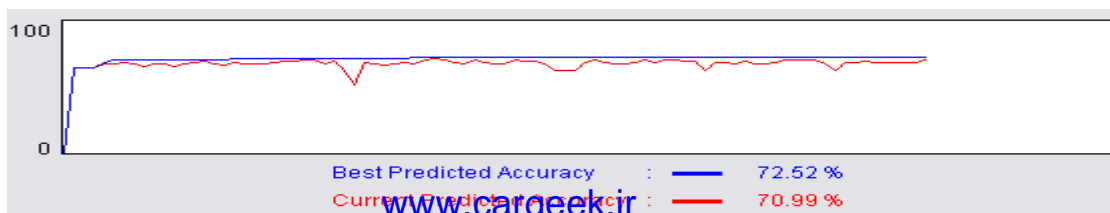
۴-۵-۲-

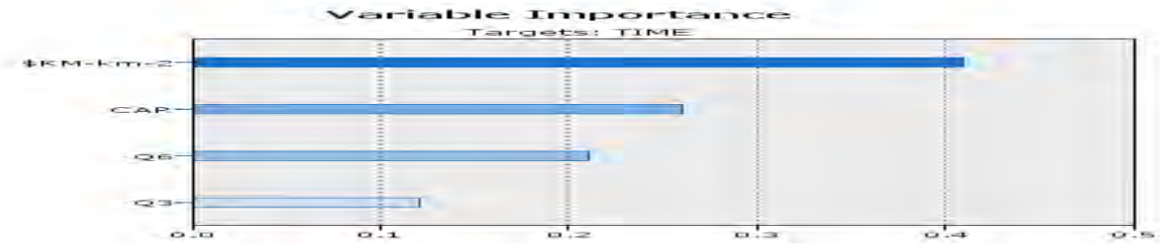
شبکه عصبی (خدمات قبل از فروش و پرداخت وجه)

ورودی‌های این مدل، نتایج حاصل از خوشه بندی، نوع ماشینهای مورد استفاده و همچنین پاسخ سوالات Q1 الی Q6 است. در این راستا تعداد لایه های پنهان را سه لایه در نظر گرفته، در لایه یک ۲۵ واحد، در لایه دو ۲۰ واحد و در لایه سوم ۱۵ واحد در نظر می گیریم و سایر پارامترها را مطابق زیر تنظیم می کنیم:

Alpha= ۰,۹, Initial Eta=۰,۳, High Eta =۰,۱, Low Eta= ۰,۰۱, Eta decay=۳۰

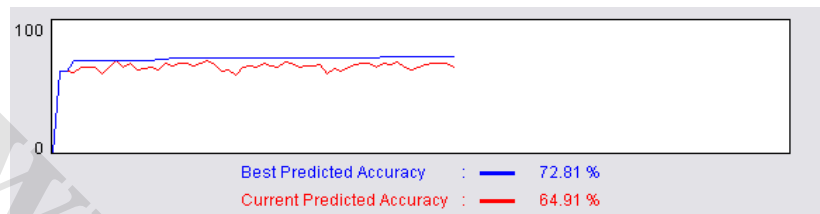
همچنان که در گراف زیر اهمیت صفات مشخص است، نتایج حاصل از خوشه بندی، نوع ماشین، میزان بهره اقساط پائین و تحویل به موقع خودرو در موعد مقرر از مهم ترین صفات بوده اند.





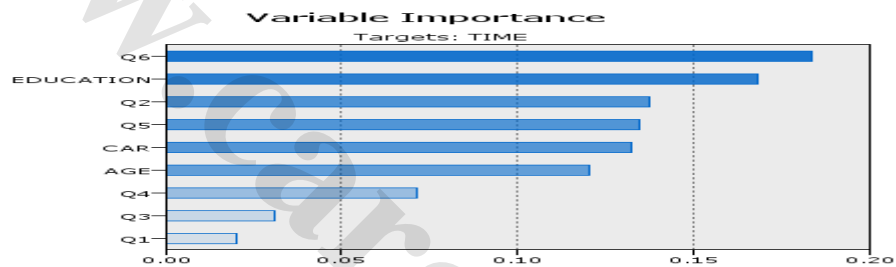
نمودار شماره ۳۱: خروجی گراف بازخورد حاصل از شبکه عصبی Prune در حالت Expert با استفاده از خوشه بندی (خدمات قبل از فروش و پرداخت وجه)

مطابق گذشته این روش را مجدداً بدون در نظر گرفتن نتایج حاصل از خوشه بندی در نظر گرفته و میزان سن و تحصیلات مالک خودرو را به ورودی های مسئله اضافه میکنیم، گراف بازخورد حاصل در زیر نمایش داده شده است.



میزان بهره اقساط در

نمودار شماره ۳۲: بازخورد گراف بازخورد حاصل از شبکه عصبی Prune بدون استفاده از خوشه بندی (خدمات قبل از فروش و پرداخت



با مبالغ کم و نوع ماشین و سن فرد دارای اهمیت بیشتری بوده اند.

نمودار شماره ۳۳: خروجی گراف بازخورد حاصل از شبکه عصبی Prune در حالت Expert بدون استفاده از خوشه بندی (خدمات قبل از فروش و پرداخت وجه)

۵- مروری بر یافته ها و نتایج تحقیق

۵-۱-۱- نتایج تجزیه و تحلیل داده های (ویژگی های خودرو)

پس از خوشه بندی از گره الگوریتم C5 برای ساخت درخت تصمیم استفاده شد. در این تحقیق از دو حالت انجام الگوریتم بدون استفاده از نتایج خوشه بندی و با استفاده از نتایج خوشه بندی استفاده کردیم.

نتایج حاصل از حالت بدون استفاده از نتایج خوشه بندی

- سن افراد، قدرت موتور ماشین، استحکام بدنه ماشین و نوع ماشین از اهمیت بیشتری نسبت به سایر موارد برخوردارند.
 - این روش نتایج رضایت بخشی ارائه نمی دهد.
- نتایج حاصل از حالت با استفاده از نتایج خوشه بندی:
- تجهیزات ایمنی ماشین در انتخاب فرد رتبه نخست را داراست.



- پس از آن میزان مصرف سوخت ماشین ، نوع ماشین، میزان استحکام بدنه خودرو در تصادفات، بی سرو صدا و نرم بودن ماشین حین رانندگی اینکه فرد در چه گروهی از مشتریان بر حسب سن و میزان تحصیلاتش قرار دارد
- پس از آن سیستم سرمایه‌ش و گرمایش خودرو مورد توجه مشتریان قرار گرفته است
- سایر موارد درجه اهمیتی کمتری برای مشتریان داشتند.

۵-۱-۲- نتایج مدل سازی شبکه های عصبی (ویژگی های خودرو):

با استفاده از روش QUICK نشان داده شد که با ارزشترین صفت نوع ماشین افراد و در ادامه آن زیبایی خودرو و پس از آن قدرت موتور خودرو و سیستم سرمایه‌ش و گرمایش آن نقش کلیدی در این الگوریتم دارند و بدون استفاده از خوشه بندی نشان داده شد که سن و میزان تحصیلات و در ادامه آن قدرت موتوری ماشین دارای اهمیت است. با استفاده از روش DYNAMIC با استفاده از نتایج خوشه بندی نشان داده شد اهمیت صفت ها نوع ماشین، و کلاسترهای مشتریان در راس و پس از آن میزان زیبایی ماشین و قدرت موتوری خوب خودرو از درجه اهمیت بیشتری برخوردار هستند گرفتن نتایج حاصل از خوشه بندی نشان داده شد که نوع ماشین صدر نشین گراف، میزان تحصیلات و در ادامه میزان سن فرد، بی سر و صدا و نرم بودن ماشین در حین رانندگی و زیبایی ماشین به همین منوال در ادامه قرار دارند. با استفاده از روش PRUNE نشان داده شد نوع ماشین فرد، سیستم سرمایه‌ش و گرمایش و قدرت موتوری خوب است. در حالت Expert با استفاده از خوشه بندی نوع ماشین، نتایج حاصل از خوشه بندی، زیبایی خودرو و سیستم سرمایه‌ش و گرمایش ماشین از مهمترین صفات بوده اند و بدون در نظر گرفتن نتایج حاصل از خوشه بندی در نظر گرفته و نشان داده شد که نوع ماشین در این روش، صدر نشین گراف اهمیت صفات است

۵-۱-۳- تحلیل داده های بخش خدمات پس از فروش

در این حالت تنها سن افراد است که تعیین کننده رشد درخت می‌باشد. انجام الگوریتم با استفاده از نتایج خوشه بندی و BOOSTING درستی این روش تا ۶۸٫۷۵٪ افزایش و از خطای آن کاسته (۳۱٫۲۵٪) شده است.

۵-۲- شبکه های عصبی (خدمات پس از فروش)

در روش QUICK ، نوع ماشین، نتایج حاصل از خوشه بندی، میزان رضایتمندی از رفتار کارکنان در بخش خدمات پس از فروش، کیفیت قطعات یدکی و تسهیلات خوب و آسان در زمان گارانتی از مهمترین صفات بوده اند. نتایج بدون استفاده از خوشه بندی نشان داد که ابتدا میزان تحصیلات، نوع خودرو، میزان رضایتمندی از رفتار کارکنان در بخش خدمات پس از فروش، سن مالکین خودرو، ارائه تسهیلات خوب و آسان در زمان گارانتی از اهمیت نسبی بیشتری با توجه به ارزیابی مدل مورد نظر برخوردارند

۵-۳- خوشه بندی (خدمات قبل از فروش و پرداخت وجه)

نتایج حاصل از خوشه بندی، نوع ماشینهای مورد استفاده و همچنین پاسخ سوالات Q۱ الی Q۶ است. آنچه که در گراف اهمیت صفات قابل مشاهده است بیانگر این مطلب است که نوع ماشین انتخابی، نتایج حاصل از خوشه بندی، اطلاع رسانی به موقع و صحیح برای تحویل به مشتری از سوی شرکت و میزان پیش پرداخت نقدی از اهمیت نسبی بیشتری برخوردار است. ۵-۴- شبکه عصبی

(خدمات قبل از فروش و پرداخت وجه)

نتایج حاصل از خوشه بندی، نوع ماشین، میزان بهره اقساط پائین و تحویل به موقع خودرو در موعد مقرر از مهمترین صفات بوده اند درحالت بدون استفاده از نتایج خوشه بندی میزان بهره اقساط در این روش، صدر نشین گراف اهمیت صفات است.

۵-۵- پیشنهادات

- پژوهش حاضر نشان داد که به کارگیری شبکه های عصبی مصنوعی با استفاده از اطلاعات بیشتر بطور محسوسی بهتر قادر به پیش بینی خروجی هستند. در این راستا مطالعه بهار و همکاران (Bahara , ۲۰۰۲) نیز نتایج مشابهی را نشان میدهد.
- بهبود کیفیت محصولات در مقایسه با خودروهای خارجی مانند تجهیزات ایمنی، مسلط بودن راننده، استحکام بدنه در تصادفات
- ارائه خدمات فروش و تحویل مناسب تر مانند کیفیت تعمیر، تحویل خودرو در موعد مقرر، تحویل خودرو در مدت زمان کوتاه تر
- به وجود آوردن شرایط مناسب برای پرداخت وجه (لیزینگ خودرو) مانند پیش پرداخت کم، اقساط بلند مدت با بهره پایین؛
- به وجود آوردن تیمی متخصص برای شناسایی و پیگیری عوامل مؤثر بر رضایت مشتریان و رسیدگی به شکایات آنها.
- شرکت سایپا باید به طور مستمر اقدام به تعیین و اولویت بندی معیارهای مؤثر بر رضایت مشتریان خود نماید.

۵-۶- پیشنهادات برای تحقیقات آتی:

- خوشه بندی داده ها براساس سایر روشهای خوشه بندی ، الگوریتم مورچگان و و مقایسه الگوریتم ها
- پیش بینی رفتار مشتریان و برنامه ریزی تقاضا
- ارائه متد جدید برای خوشه بندی و بهبود الگوریتم های موجود



۵-۷- محدودیتهای تحقیق:

در ارتباط با محدودیت های مطالعه حاضر باید اذعان داشت که علاوه بر محدودیت های موجود در کار میدانی و در مرحله جمع آوری اطلاعات، استفاده از شبکه های عصبی محدودیتهایی دارد که از آن جمله میتوان به نیاز به حجم بالای اطلاعات برای آموزش و آزمایش شبکه، نیاز به زمان زیاد برای انتخاب ساختار مناسب شبکه از راه آزمایش و خطا و طبیعت مبهم شبکه های عصبی در ارتباط با روابط داخلی بین لایه ها که آن را با لفظ جعبه سیاه توصیف کرده اند، اشاره کرد.

منابع فارسی تحقیق

- آذر، عادل (۱۳۷۹)، " فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی (فنی نوین در تصمیم گیری "، ماهنامه مدیریت و توسعه، شماره ۴ ر، اکبری، ه. هجری. (۱۳۸۵). "عنوان برآورد تمایل به پرداخت مصرف کنندگان خودرو با کمک شبکه عصبی " مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۷۹
- سید جوادین، م. ر.ا.، حمید اسفیدانی (۱۳۹۲). "طراحی شبکه عصبی جهت انتخاب راهبردهای بازاریابی اینترنتی." فصلنامه چشم انداز مدیریت بازرگانی
- سرمدز، حجازی، ا.،. بازرگان، ع (۱۳۸۲). روش های تحقیق در علوم رفتاری. تهران، انتشارات: آگاه
- کاتلر، فیلیپ، آرمستر انگ، گری (۱۳۸۰)، " اصول بازاریابی ی "، ترجمه فروزنده، تهران، آتروپات
- محمود شیرازی، م.آ (۱۳۸۵)، کاربرد تکنیک شبکه عصبی برای ارزیابی روابط بین خریدار و فروشنده، فصلنامه دانش مدیریت، سال ۱۹، شماره ۷۳، صص ۴۱ - ۵۶.
- نجفی، بها الدین و طرازکار، محمدحسین(۱۳۸۵)، پیش‌بینی میزان صادرات پسته ایران: کاربرد شبکه عصبی مصنوعی، پژوهشهای بازرگانی، شماره ۳۹

منابع خارجی تحقیق

- Behara, Ravi S.; Fisher, Warren W. and Lemmink, Jos G .A. M. (۲۰۰۲), "Modelling and Evaluating Quality Measurement using Neural Networks", International Journal of Operations & Production management, ۲۲, (۱۰), ۱۱۶۲ -۱۱۸۵
- David Hand, Heikki Mannila , Padhraic Smyth. Principles of Data Mining. The MIT Press . ۲۰۰۱.
- Salegna Gary. J; Goodwin Stephen A (۲۰۰۵) "Consumer loyalty to service providers: An integrated conceptual model" Journal of Consumer Satisfaction, Dissatisfaction and Complaining Behavior; No ۱۸, .p. ۵۱.
- Tse David K. and willton Peter. C. (۱۹۹۸) "Models of Consumer Satisfaction Formation: An Extension" Journal of Marketing Research, No ۲۵, PP ۲۰۴-۲۱۲.
- Wilke, Williams L. (۱۹۹۴), consumer behaviors; ۳ ed. John wiley & Sons inc. Bjoern, Sven, Ivens (۲۰۰۵) "Flexibility in industrial service relationships: The construct, antecedents, and performance outcomes" Industrial Marketing Management".no ۳۴, p. ۵۶۶ - ۵۷۶.