مدیریت بازرگانی
دانشکده مدیریت دانشگاه تهران
دوره ۴، شماره ۳
پاییز ۱۳۹۱
صص ۶۴-۴۳

استفاده از یک رویکرد ترکیبی برپایه‌ی شبکه‌های عصبی مصنوعی و نظریه‌ی مجموعه‌ی ناهموار برای مدل‌سازی وفاداری مشتریان به شناسه در صنعت خدمات تلفن همراه

سید یعقوب حسینی [۱]، علیرضا ضیایی بیده [۲]

چکیده: هدف این پژوهش مدل‌سازی وفاداری مشتریان به شناسه (برند) و بررسی عوامل مؤثر بر آن، در صنعت خدمات تلفن همراه است. بدین منظور از یک رویکرد ترکیبی برپایه‌ی روش شبکه‌های عصبی مصنوعی و مجموعه‌ی ناهموار استفاده شده است. در مرحله‌ی نخست با مرور پیشینه‌ی پژوهش، عوامل مؤثر بر وفاداری مشتریان شناسایی شدند. سپس از طریق توزیع پرسش‌نامه بین ۹۱۳ مشترک دو اپراتور تلفن همراه ایرانسل و همراه اول در سطح استان یزد، داده‌های مورد نیاز گردآوری شدند. مؤثرترین مجموعه‌های ویژگی (عوامل) در تبیین وفاداری مشتریان به شناسه با استفاده از نظریه‌ی مجموعه‌ی ناهموار شناسایی شدند. سپس بهترین مجموعه‌ی ویژگی برپایه‌ی رویکرد شبکه‌ی عصبی مصنوعی انتخاب شد و از آن برای مدل‌سازی و تحلیل وفاداری مشتریان به شناسه استفاده شد. درنهایت، پس از ارائه‌ی مدل نهایی شبکه‌ی همراه با وزن‌های روابط، از طریق تحلیل حساسیت، متغیرهای ورودی شبکه برپایه‌ی تأثیرشان بر وفاداری مشتریان، اهمیت‌سنجی و رتبه‌بندی شدند. نتایج نهایی پژوهش نشان می‌دهند اعتبار شناسه، تصویر استفاده‌کننده و تعرفه‌های پرداخت، از مؤثرترین عوامل در وفاداری مشترکان تلفن همراه به شناسه هستند.

واژه‌های کلیدی: وفاداری به شناسه، شبکه‌های عصبی مصنوعی، نظریه‌ی مجموعه‌ی ناهموار، خدمات تلفن همراه، کیفیت خدمات.

۱. استادیار گروه مدیریت بازرگانی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر
۲. کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۰۳/۰۱
تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۱/۰۶/۲۶
نویسنده مسئول مقاله: سید یعقوب حسینی
E-mail: hosseini@pgu.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

براساس تعریف انجمن بازاریابی آمریکا، شناسه[1] عبارت است از نام، واژه، علامت، نماد، طرح یا ترکیبی از تمامی این عناصر که برای شناسایی کالاها و خدمات یک فروشنده (یا گروهی از فروشندگان) با هدف ایجاد تمایز در عرصه‌ی رقابت، مورد استفاده قرار می‌گیرد. امروزه، بسیاری از سازمان‌ها به این باور رسیده‌اند که یکی از باارزش‌ترین دارایی‌هایشان، شناسه‌ی محصولات و خدمات آنها است (حقیقی، قارلقی و نیکبخت، ١٣٩٠). فرایندهای تولید و طراحی محصول ممکن است به‌سادگی قابل کپی‌برداری باشند، اما تصویر و نقش پابرجایی که در ذهن افراد و سازمان‌ها برپایه‌ی چندین سال فعالیت بازاریابی و تجربه‌ی شناسه به‌جای مانده است، به‌سادگی قابل جایگزین‌شدن و کپی‌برداری نیست (کلر[2]، ٢٠٠٨). در نتیجه شرکت‌ها می‌توانند برپایه‌ی یک شناسه‌ی قدرتمند، قیمت بالاتری برای محصولاتشان تعیین کنند، اهرم تجاری بهتری ایجاد کنند، حاشیه‌ی فروش و سود خود را افزایش دهند و آسیب‌پذیری خود را در مقابل رقبا کاهش دهند (Aaker & Joachimsthaler, 2000).

یکی از شاخص‌های اساسی که نشان‌دهنده‌ی قدرت شناسه‌ی سازمان در بازار است، میزان وفاداری مشتریان به آن شناسه است. مسئله‌ی وفاداری به شناسه، از مسائل حیاتی و مهم در بازاریابی امروز دنیا و به‌ویژه بازارهای اشباع شده به‌شمار می‌رود. امروزه دیگر شرکت‌ها نباید خود را به رضایتمندی مشتریانشان دل‌خوش کنند بلکه باید مطمئن شوند که مشتریان راضی، وفادار هم هستند (کلر، ٢٠٠٨). به‌همین دلیل وفاداری به شناسه، اکنون به واژه‌ای آشنا و پُرکاربرد در ادبیات بازاریابی و پژوهش‌های مرتبط با رفتار مصرف‌کننده تبدیل شده است؛ به‌گونه‌ای که در اکثر کتاب‌های نگاشته‌شده در زمینه‌ی بازار و بازاریابی و نیز، مقاله‌های چاپ‌شده در زمینه‌ی شناسه و شناسه‌سازی، این واژه به‌چشم می‌خورد.

این پژوهش در پی پاسخ به این پرسش است که از بین عوامل اثرگذار بر وفاداری به شناسه در صنعت خدمات تلفن همراه، چه عواملی بر وفاداری مشترکان تلفن همراه تأثیر بیشتری دارند و میزان اهمیت آنها به چه اندازه‌ای است؟ پاسخ به این پرسش از طریق مدل‌سازی وفاداری مشتریان به شناسه با استفاده از ترکیب دو رویکرد شبکه‌های عصبی مصنوعی و نیز رویکرد نظریه‌ی مجموعه‌ی ناهموار انجام پذیرفته است.

1. Brand
2.Keller

Archive of SID

www.SID.ir

بیان مسئله

در سال‌های اخیر صنعت خدمات تلفن همراه در ایران با تغییرات و رشد شگرفی روبه‌رو شده است. علت این رشد جالب توجه را می‌توان تغییر بازار خدمات همراه از یک بازار انحصاری (اپراتور همراه اول) به یک بازار کمابیش رقابتی (ورود اپراتورهای ایرانسل، تالیا و رایتل) دانست. این تغییرات موجب افزایش رقابت در بین اپراتورها و تنوع روزافزون خدمات ارائه‌شده از سوی آنها شده است تا جایی که این اپراتورها در کنار تلاش برای به‌دست‌آوردن مشتریان جدید، به‌تدریج راهبردهای بازاریابی خود را متوجه جذب مشتریان سایر اپراتورها کرده‌اند. شواهد نشان می‌دهد که در صنعت خدمات تلفن همراه، هزینه‌ی به‌دست‌آوردن یک مشتری جدید، بیش از ۱۰ برابر حفظ یک مشتری فعلی است (Seo, Ranganathan & Babad, 2008). در نتیجه، افزایش سطح وفاداری مشتریان، به یکی از چالش‌های اساسی مدیران این صنعت تبدیل شده است. با وجود این تا کنون پژوهشی کامل با هدف شناسایی مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر وفاداری مشترکان تلفن همراه در کشور انجام نشده است.

اکثر پژوهش‌هایی که در زمینه‌ی شناسایی عوامل مؤثر بر وفاداری مشتریان به شناسه انجام شده است، بر متغیرهای کلی مانند منافع عملکردی و نمادین، ارزش درک‌شده و کیفیت خدمات تأکید داشته‌اند (ونوس و ظهوری، ۱۳۹۰). در کمتر پژوهشی به عوامل مرتبط با عملکرد محصول یا کیفیت خدمات و عوامل ناملموس مرتبط با تصویرسازی ذهنی شناسه، به‌صورت همزمان توجه شده است. از سوی دیگر، در اغلب پژوهش‌های پیشین از روش‌های آماری مرسوم، مانند رگرسیون چندگانه یا معادلات ساختاری برای مدل‌سازی وفاداری مشتریان به شناسه و بررسی عوامل مؤثر بر آن استفاده شده است. این روش‌ها نیازمند پیش‌فرض‌هایی چون، توزیع نرمال داده‌های مورد بررسی، وجود رابطه‌ی خطی بین متغیرهای مستقل و وابسته و هم‌خطی پایین بین متغیرهای مستقل هستند. از آنجایی که در اغلب پژوهش‌های مرتبط با نگرش و رفتار مشتریان، نمی‌توان از جود تمام این فرضیه‌ها اطمینان داشت (Deng, Chen & Pei, 2008)، استفاده از این روش‌ها برای مدل‌سازی وفاداری مشتریان به شناسه، نتایج قابل اتکا و معتبری را به‌دنبال نخواهد داشت. درنتیجه برای دست‌یابی به نتایج کاربردی و قابل تعمیم به کل مشتریان، نخست باید بر عوامل مرتبط با عملکرد شناسه و تصویرسازی ذهنی از آن به‌صورت همزمان توجه شود و دوم اینکه از روش‌های نوین و مقاوم نسبت به نبود پیش‌فرض‌های ذکر شده، برای مدل‌سازی وفاداری مشتریان و شناسایی مهم‌ترین عوامل در این زمینه استفاده شود.

در این پژوهش با هدف رفع کمبودهای ذکر شده، در مرحله‌ی نخست از طریق مرور و بازبینی پیشینه‌ی پژوهش، عوامل مؤثر بر وفاداری مشتریان شناسایی می‌شوند. سپس از یک

Archive of SID

www.SID.ir

رویکرد ترکیبی نوین برپایه‌ی روش شبکه‌ی عصبی مصنوعی و نظریه‌ی مجموعه‌ی ناهموار، برای مدل‌سازی و تحلیل وفاداری مشتریان به شناسه در بازار خدمات تلفن همراه استفاده می‌شود.

پیشینه‌ی پژوهش

وفاداری مشتری

وفاداری، واکنش رفتاری و نگرش به‌نسبت متعصبانه‌ای (در خرید یا توصیه) است که فرد در طول زمان نسبت به یک نام تجاری پیدا می‌کند و باعث می‌شود که در فرایندهای تصمیم‌گیری و ارزیابی، از بین مجموعه نام‌های تجاری دیگری که در ذهن دارد، گرایش خاصی نسبت به آن نام تجاری پیدا کند (هاوکینز، بست و کانی، ١٣٨٥).

چالش اساسی پیش روی بازاریابان در ایجاد یک شناسه‌ی قدرتمند، شناسایی عواملی است که باعث می‌شود مشتریان تجربه‌های مناسبی را از محصولات، خدمات و سایر برنامه‌های بازاریابی به‌دست آورند به‌گونه‌ای که در ذهن آنها افکار، احساس‌ها، تصورات، باورها و نگرش‌های مطلوبی از شناسه ایجاد شود و درنتیجه وفاداری رفتاری و نگرشی آنها به آن شناسه افزایش یابد.

کلر (٢٠٠٨) بر این باور است هدف نهایی در شناسه‌سازی، ایجاد وفاداری عمیق نسبت به شناسه است که باعث ایجاد ارزش ویژه برای آن می‌شود. برای افزایش وفاداری رفتاری و نگرشی مشتریان (وفاداری عمیق)، باید بر عوامل مرتبط با عملکرد و تصویرسازی ذهنی از آن شناسه به‌صورت همزمان تأکید داشت. در ادامه با مرور پژوهش‌های پیشین، به‌ویژه آنهایی که در حوزه‌ی خدمات انجام شده‌اند، عوامل مرتبط با عملکرد شناسه و تصویرسازی ذهنی از آن شناسایی می‌شوند. سپس برپایه‌ی این عوامل، وفاداری مشتریان به شناسه، مدل‌سازی و تحلیل می‌شود.

کیفیت خدمات و وفاداری مشتریان

پژوهشگران پیشین بر این موضوع تأکید داشته‌اند که از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده‌ی عملکرد یک شناسه‌ی خدماتی و درنتیجه رضایت و وفاداری مشتریان، کیفیت خدمات سازمان است (Zeithaml & Bitner, 2002). همچنین در صنعت خدمات تلفن همراه، پژوهش‌های پیشین تأثیر کیفیت خدمات اپراتورهای تلفن همراه را بر رضایت و وفاداری مشترکان تأیید کرده‌اند (Eshghi, Roy, & Ganguli, 2008; Gunjan, Amitava, Abhishek, & Soumyadeep, 2011; Kim, Park, & Jeong, 2004; Negi, 2009). بیشتر پژوهشگران

Archive of SID

www.SID.ir

پیشین از مدل‌های عمومی، مانند سروکوال، برای سنجش کیفیت خدمات و بررسی تأثیر آن بر رضایت و قصد خرید مشتریان استفاده کرده‌اند. استفاده از مدل‌های عمومی کیفیت از یک‌سو پیشنهادهای کاربردی و مؤثری را برای مدیران به‌دنبال نخواهد داشت و از سوی دیگر ویژگی‌ها و ابعاد کیفیت مختص به آن صنعت نادیده گرفته خواهد شد (Babakus & Boller, 1992; Karatepe, Yavas, & Babakus, 2005). از این رو، شناسایی و استفاده از ابعاد کیفیت خدمات مختص صنعت مورد پژوهش که در این مطالعه صنعت خدمات تلفن همراه مورد نظر است، توصیه شده است (Lu, Zhang, & Wang, 2009). در این پژوهش با مرور جامعی از ادبیات نظری موضوع، ابعاد کیفیت خدمات مختص صنعت خدمات تلفن همراه شناسایی شدند. در جدول شماره‌ی ۱ این ابعاد همراه با پژوهش‌های پیشینی که ابعاد مربوطه از آنها برداشت‌شده، ارائه شده است.

جدول ۱. ابعاد کیفیت خدمات در صنعت خدمات تلفن همراه

ابعاد کیفیت خدمات	پژوهشگران
کیفیت شبکه	Eshghi et al., 2008; Gunjan et al., 2011; Liang, Ma, & Qi, 2012; Lim, Widdows, & Park, 2006; Negi, 2009; Pezeshki, Mousavi, & Grant, 2009; Santouridis & Trivellas, 2010
خدمات ارزش افزوده	Gunjan et al., 2011; Jahanzeb, Fatima, & Khan, 2011; Lim et al., 2006; Santouridis & Trivellas, 2010
صدور صورت حساب	Krishnan & Kothari, 2008; Lim et al., 2006; Pezeshki et al., 2009; Santouridis & Trivellas, 2010
راحتی	Liang et al., 2012; Negi, 2009
شایستگی کارمندان	Eshghi et al., 2008; Jahanzeb et al., 2011; Krishnan & Kothari, 2008
تعرفه‌های پرداخت	Gunjan et al., 2011; Lim et al., 2006; Santouridis & Trivellas, 2010
خدمات مشتری	Gunjan et al., 2011; Jahanzeb et al., 2011; Khaligh, Miremadi, & Aminilari, 2012; Lim et al., 2006; Negi, 2009; Pezeshki et al., 2009; Santouridis & Trivellas, 2010

اعتبار شناسه

اعتبار شناسه[1]، میزان ارزش و مقبولیت شناسه‌ی سازمان را بر اساس ادراک فرد از تخصص سازمان، قابلیت اعتماد سازمان و مطلوبیت آن، مورد سنجش قرار می‌دهد. به‌گفته‌ی دیگر، اعتبار شناسه، نشان‌دهنده‌ی قضاوت‌های مشتری از «سازمان پنهان‌شده در پس شناسه» است (کلر، ۲۰۰۸). وازکیوز کاسیلس[2] و همکاران (۲۰۱۰) بر این باورند که ادراک مشتری از میزان اعتبار سازمان، تأثیر مستقیم بر رضایت و تعهد عاطفی او نسبت به سازمان دارد. به‌عقیده‌ی این

1. Brand Credibility
2. Vázquez-Casielles

Archive of SID

www.SID.ir

پژوهشگران، اعتبار نشان‌دهنده‌ی میزان اعتماد مشتری به تخصص و توانایی سازمان در عمل به تعهدهای خود و ارائه‌ی خدماتی متناسب با نیازهای مشتریان است. قربان و طاهرنژاد[1] (۲۰۱۲) در پژوهش خود تأیید کردند که اعتبار شناسه، تأثیر مستقیم و مثبتی بر رضایت، وفاداری و تبلیغات شفاهی مشتریان از شناسه دارد.

ارتباطات کنترل‌شده و کنترل‌نشده

ارتباطات کنترل‌شده شامل تبلیغات و فعالیت‌های پیشبرد فروش است که سازمان از طریق آنها پیام‌هایی در رابطه با شناسه‌ی خود منتشر می‌کند و ارتباطات کنترل‌نشده[2] به روش‌هایی اشاره می‌کند که مشتریان از طریق آنها در رابطه با سازمان و خدمات آن، اطلاعات کسب می‌کنند و اغلب خارج از کنترل سازمان است (Berry, 2000). زهیر[3] و همکاران (۲۰۱۱) از ارتباطات شناسه[4] به‌عنوان ابزار اصلی برای برقراری و مدیریت ارتباط شناسه با مشتریان، کارمندان، عرضه‌کنندگان و جامعه یاد می‌کنند. این پژوهشگران در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که ارتباطات شناسه، از طریق تأثیر مستقیمی که بر اعتماد مشتریان نسبت به شناسه دارد، سبب افزایش وفاداری آنها می‌شود. آلمارو و رولی[5] (۲۰۱۱) در پژوهش خود مشترکان تلفن همراه را مورد هدف قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که ادراک مشتریان از تبلیغاتی که سازمان در رسانه‌های عمومی انجام می‌دهد، تبلیغات شفاهی دیگران از خدمات سازمان و شهرت سازمان از دیدگاه عموم، تأثیر مثبت و مستقیمی بر برتری یک شناسه نزد مشتریان دارد.

تصویر مشتری از استفاده‌کنندگان شناسه[6]

از عوامل تأثیرگذار بر وفاداری مشتری، تصویری است که فرد از عموم استفاده‌کنندگان یک شناسه در ذهن دارد. مشتری می‌تواند در ذهن خود باور داشته باشد که این شناسه را تنها افراد با تحصیلات بالا یا افرادی با طبقه‌ی اجتماعی خاص انتخاب می‌کنند. به بیان دیگر، یادآوری‌های ذهنی فرد از شناسه، می‌تواند در مورد ویژگی‌های افرادی باشد که از آن شناسه استفاده می‌کنند. چنین تصویر ذهنی موجب می‌شود که مشتری در ذهن خود، چهره‌ای از شناسه تصور کند. این تصویر ذهنی اغلب در رابطه با ویژگی‌های جمعیت‌شناختی (مانند تحصیلات، سن، طبقه‌ی اجتماعی و..) یا روان نگاشتی (مانند گرایش سیاسی، نگرش نسبت به زندگی و ...) عموم

1. Ghorban & Tahernejad
2. Uncontrolled Communication
3. Zehir
4. Brand Communication
5. Alamro & Rowley
6. Brand User Imagery

Archive of SID

www.SID.ir

استفاده‌کنندگان شناسه است (کلر، ۲۰۰۸). پژوهشگران معتقدند ادراک یک مشتری از میزان شباهت و تناسب تصویری که از خود دارد با تصویری که از عموم استفاده‌کنندگان شناسه دارد، تأثیر مستقیم بر نگرش و قصد خرید مجدد او از محصولات و خدماتی خواهد داشت که با آن شناسه ارائه می‌شوند (Labrecque, Krishen, & Grzeskowiak, 2011; O'Cass & Grace, 2003; Parker, 2009). برای مثال لو[1] و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که ادراک و تصویر مثبت مشتری از استفاده‌کنندگان یک شناسه، هم به‌صورت مستقیم و هم غیر مستقیم، از طریق بهبود نگرش شناسه بر میزان وفاداری آنها نسبت به آن شناسه تأثیرگذار است.

عوامل دیگر مؤثر بر وفاداری مشتریان

قیمت: مصرف‌کنندگان اغلب شناسه‌ها را بر اساس سطوح قیمت محصولات و خدمات آنها در ذهن خود رتبه‌بندی می‌کنند. از دیدگاه ارزش ویژه‌ی شناسه، مصرف‌کنندگان باید قیمت محصولات و خدماتی که با آن شناسه ارائه می‌شوند را مناسب و منطقی بیابند و با مفروض دانستن مزایای آن، احساس مناسبی نسبت به ارزش کسب شده از آن داشته باشند (کلر، ۲۰۰۸). در زمینه‌ی تأثیر ادراک مشتری از منصفانه و منطقی‌بودن قیمت و همچنین رضایت او از سطح قیمت محصولات و خدمات ارائه‌شده با یک شناسه‌ی خاص بر وفاداری و قصد خرید دوباره مشتری، پژوهش‌های متعددی انجام شده است (Hafeez & Hasnu, 2010; Khaligh et al., 2012; Zhang, Zhu, Xu, & Wan, 2012). برای مثال حفیظ و هانسو[2] (۲۰۱۰) در پژوهشی که در بازار خدمات تلفن همراه انجام دادند به این نتیجه رسیدند که ادراک مشتریان از منصفانه‌بودن قیمت با توجه به انتظارات آنها، کیفیت خدمات سازمان و سطوح قیمت رقبا، بر میزان رضایت و سپس وفاداری مشتریان تأثیرگذار است. صحت و همکاران (۱۳۹۱) نیز در پژوهش خود تأثیر قیمت بر وفاداری مشتریان به شناسه را تأیید کردند (صحت، باجمالوی رستمی، و کشکولی، ۱۳۹۱).

هزینه‌ی تغییر: هزینه‌های تغییر نقش اساسی در حفظ مشتریان یک سازمان دارند. هزینه‌های تغییر عبارتند از: هزینه‌های روانی و اقتصادی که با تغییر از یک شناسه به شناسه‌ی دیگر، توسط مصرف‌کننده ادراک می‌شود (Jahanzeb et al., 2011). نتایج پژوهش‌های متعددی که در صنعت خدمات تلفن همراه انجام شده است، نشان می‌دهد هزینه‌های تغییر (مانند امتیازهای وفاداری، ارزش شماره‌ی تماس فعلی و...) تأثیر مستقیم بر وفاداری مشترکان تلفن همراه دارد و

1. Liu
2. Hafeez & Hasnu

Archive of SID

www.SID.ir

اپراتورهای تلفن همراه می‌توانند از طریق افزایش این هزینه‌ها، مشتریان خود را حفظ کنند (Akroush, Al-Mohammad, Zuriekat, & Abu-Lail, 2011; C.-T. Liu, Guo, & Lee, 2011; Shi, Chen, & Ma, 2011). برای مثال لو و همکاران (۲۰۱۱) تأثیر همزمان رضایت، اعتماد و هزینه‌های تغییر درک‌شده را بر وفاداری مشترکان تلفن همراه در کشور تایوان مورد بررسی قرار دادند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهند، هرچه ادراک مشترکان تلفن همراه از هزینه‌های تغییر اپراتور تلفن همراه خود بیشتر باشد، میزان وفاداری آنها به آن اپراتور بیشتر خواهد بود.

برنامه‌های وفاداری: برنامه‌های وفاداری، تلاش‌های سازمان‌یافته بازاریابی هستند که با دادن پاداش به رفتارهای خرید مشتریان وفادار، تلاش در گسترش این رفتار در آنها دارند. هدف اصلی برنامه‌های وفاداری، ایجاد روابط پایدار با مشتریان سودآور و افزایش وفاداری آنها است. ژانگ[1] و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهش خود تأثیر برنامه‌های وفاداری بر کاهش روی‌گردانی مشتریان در صنعت خدمات تلفن همراه را تأیید کرده‌اند. کروپیان و گیل ـ لافونته[2] (۲۰۱۲) نیز به اهمیت و نقش برنامه‌های وفاداری در حفظ مشتریان اشاره کرده و روشی را معرفی کرده‌اند تا بتوان با توجه به ویژگی‌ها و انتظارات مشتریان، بهترین برنامه وفاداری را به آنها ارائه داد.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از دید هدف، پژوهشی کاربردی است و از دید روش انجام آن، در زمره پژوهش‌های پیمایشی ـ همبستگی قرار دارد، همچنین از آنجا که به بررسی داده‌های مرتبط با برهه‌ای از زمان می‌پردازد، از نوع پژوهش‌های مقطعی است.

جامعه‌ی آماری پژوهش حاضر را مشترکان دو اپراتور تلفن همراه ایرانسل و همراه اول در استان یزد تشکیل می‌دهند. پرسش‌نامه‌ی پژوهش به‌صورت تصادفی در اختیار مشترکانی قرار گرفت که از خدمات حداقل یکی از این اپراتورها برای مدت زمان حداقل شش ماه استفاده کرده‌اند. از آنجاکه بزرگی حجم جامعه، جامعه‌ی نامحدود در نظر گرفته شده است، برای تعیین حجم نمونه با توجه به اینکه انحراف معیار جامعه (σ_x) نامعلوم است، برای برآورد آن یک نمونه‌ی ۳۰ نفری از جامعه انتخاب شد و سپس انحراف معیار متغیر کلیدی پژوهش (۰/۳۷۲) که همان وفاداری به شناسه است، به‌عنوان برآوردی برای مقدار انحراف معیار جامعه در نظر گرفته شد. خطای نمونه‌گیری (ε) برابر ۰/۰۵ در نظر گرفته شده و بر این اساس، تعداد نمونه‌ی مورد

1. Zhang
2. Keropyan & Gil-Lafuente

Archive of SID

www.SID.ir

بررسی ۵۴۴ نفر تعیین شد. از آنجایی که در این پژوهش از روش شبکه‌های عصبی جهت مدل‌سازی وفاداری مشترکان تلفن همراه استفاده خواهد شد، برای افزایش دقت شبکه و کاهش خطای پیش‌بینی، تعداد ۱۰۰۰ پرسش‌نامه بین مشترکان تلفن همراه توزیع شد که پس از حذف پرسش‌نامه‌های مخدوش، تعداد ۹۳۱ پرسش‌نامه مورد استفاده قرار گرفت. در این پژوهش از روش نمونه‌گیری در دسترس استفاده شده است. انتخاب این روش به آن دلیل بود که امکان نمونه‌گیری تصادفی وجود نداشت. از ۹۳۱ پاسخ‌گو، ۶۹ درصد آنها مرد و ۳۱ درصد زن بوده‌اند. ۶۳ درصد پاسخ‌گویان دارای تحصیلات لیسانس و کمتر بوده و ۷۳ درصد آنها در رده‌ی سنی کمتر از ۳۰ سال قرار داشته‌اند. همچنین اغلب پاسخ‌گویان (۶۱ درصد) دارای درآمد کمتر از یک میلیون تومان بوده‌اند. از ۹۳۱ پرسش‌نامه، تعداد ۳۱۴ پرسش‌نامه مربوط به اپراتور تلفن همراه ایرانسل و ۶۱۷ پرسش‌نامه مربوط به همراه اول است.

به‌منظور گردآوری داده‌های مورد نیاز از پرسش‌نامه استفاده شده است. گویه‌های تشکیل‌دهنده‌ی پرسش‌نامه، از طریق بررسی پژوهش‌های پیشین استخراج شدند و با مراجعه به استادان بازاریابی، اعتبار محتوایی آن مورد تأیید قرار گرفت. برای سنجش پایایی پرسش‌نامه از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است. جدول شماره‌ی ۳ مقدار آلفای کرونباخ و همچنین پژوهش‌هایی را نشان می‌دهد که گویه‌های مربوط به هر متغیر از آنها برداشت شده است.

جدول ۲. مشخصه‌های پرسش‌نامه‌ی پژوهش

متغیر	تعداد گویه‌ها	منبع	آلفای کرونباخ
کیفیت شبکه	۳	Lim et al., 2006	۰/۷۶
خدمات ارزش افزوده	۳	Kim et al., 2004	۰/۸۷
صورت‌حساب	۳	Lim et al., 2006	۰/۸۳
راحتی	۳	Kim et al., 2004; Liang et al., 2012	۰/۷۴
شایستگی کارمندان	۳	Eshghi et al., 2008	۰/۸۷
تعرفه‌های پرداخت	۳	Lim et al., 2006	۰/۸۹
خدمات مشتری	۳	Kim et al., 2004	۰/۸۵
اعتبار شناسه	۵	Leischnig, et al., 2012; Vázquez-Casielles et al., 2010	۰/۹۱
ارتباطات شناسه	۶	Grace & O'Cass, 2005	۰/۸۷
تصویر استفاده‌کنندگان	۳	Govers & Schoormans, 2005	۰/۸۰
قیمت	۳	نگارندگان	۰/۸۶
هزینه‌ی تغییر	۳	Aydin & Özer, 2005	۰/۷۴
برنامه‌های وفاداری	۳	نگارندگان	۰/۸۵
وفاداری نگرش و رفتاری	۹	Akroush et al., 2011; Karjaluoto, et al., 2012	۰/۹۲

Archive of SID

www.SID.ir

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

شبکه‌های عصبی مصنوعی

الهام از مغز انسان، شبکه‌های عصبی را تبدیل به مجموعه‌ای از روش‌های ساده و در عین حال قدرتمند محاسباتی کرده است. برخی پژوهشگران به برتری‌ها و توانایی‌های فراوان شبکه‌های عصبی مصنوعی یا به‌اختصار شبکه‌های عصبی در مدل‌سازی رفتار و نگرش مشتریان اشاره کرده‌اند (Gronholdt & Martensen, 2005). از مزیت‌های این روش نسبت به روش‌های آماری معمول، مانند تحلیل رگرسیون، می‌توان به عدم وابستگی آن به نوع توزیع داده‌ها، کشف روابط غیر خطی و پیچیده، قابلیت یادگیری و توانایی بالای آن در تبیین واریانس متغیرهای وابسته اشاره کرد (Mikulić & Prebežac, 2012). معروف‌ترین و پرکاربردترین نوع شبکه‌های عصبی، شبکه‌های پیشخور چندلایه یا همان شبکه‌های پرسپترون چندلایه هستند. برای آموزش این نوع شبکه، به‌طور معمول از الگوریتم یادگیری پس‌انتشار خطا استفاده می‌شود. دو الگوریتم مومنتوم و لونبرگ مرکوات از الگوریتم‌های پس‌انتشار خطا هستند که برای مدل‌های پرسپترون چندلایه کاربرد دارند. پژوهشگران پیشین استفاده از این نوع شبکه و الگوریتم یادگیری را برای مدل‌سازی و پیش‌بینی رفتار مشتریان پیشنهاد کرده‌اند. نرم‌افزارهای مختلفی برای طراحی و آموزش شبکه‌های عصبی وجود دارد. در این پژوهش از نرم‌افزار Neuro Solutions نسخه ۶ استفاده شده است.

نظریه‌ی مجموعه‌ی ناهموار

مسئله‌ی انتخاب ویژگی[1] یکی از مسائلی است که در مبحث یادگیری ماشینی از اهمیت بالایی برخوردار است (Hua, 2008). انتخاب ویژگی در بسیاری از مسائل، مانند مسائل پیش‌بینی و طبقه‌بندی اهمیت زیادی دارد؛ زیرا در این مسائل تعداد زیادی ویژگی وجود دارند که بسیاری از آنها مفید نیستند یا اینکه بار اطلاعاتی چندانی ندارند. به‌وسیله‌ی حذف این ویژگی‌ها از مجموعه داده‌ها، کارایی مدل‌های یادگیری به‌طور چشمگیری افزایش می‌یابد (علیش‌زاده، ۲۰۱۲). هدف از انتخاب ویژگی، پیدا کردن کوچکترین مجموعه از ویژگی‌های ورودی با بیشترین قابلیت در تبیین خروجی مدل است.

نظریه‌ی مجموعه‌ی ناهموار که نخستین‌بار از سوی پاولاک[2] در سال ۱۹۹۱ ارائه شد، ابزار ریاضی قدرتمندی است که در تجزیه و تحلیل اطلاعات مبهم، نامطمئن و غیر دقیق (یعنی

1. Feature Selection
2. Pawlak

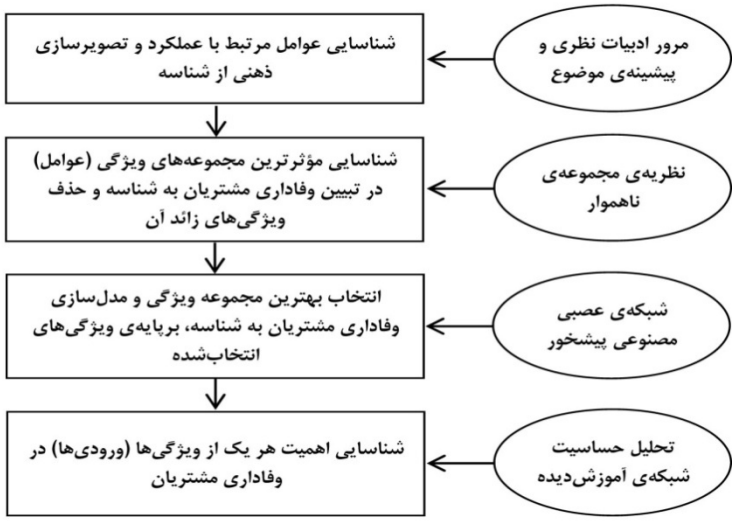
Archive of SID

www.SID.ir

مواردی که ابهام و عدم قطعیت در آنها وجود دارد) کارایی دارد (عربانی، خاکی، و امانی، ۱۳۸۴). پژوهشگران پیشین استفاده از نظریه‌ی مجموعه‌ی ناهموار را به‌عنوان روشی برای پیش پردازش دادها با هدف انتخاب ویژگی‌های کلیدی و حذف ویژگی‌های زائد در آموزش شبکه‌های عصبی پیشنهاد کرده‌اند (Ahn, Cho, & Kim, 2000; Golmohammadi, Ghareneh, Keramati, & Jahandideh, 2011). در این پژوهش از نرم‌افزار ROSE2 برای تحلیل داده‌ها با استفاده از نظریه‌ی مجموعه‌ی ناهموار استفاده شده است.

چارچوب اجرایی پژوهش

در این پژوهش از یک رویکرد ترکیبی برای مدل‌سازی وفاداری مشتریان به شناسه استفاده خواهد شد. بدین منظور از نظریه‌ی مجموعه‌ی ناهموار برای شناسایی مؤثرترین مجموعه‌های ویژگی (عوامل) در تبیین وفاداری مشتریان از بین ویژگی‌های شناسایی شده در مرحله‌ی مرور ادبیات نظری و حذف ویژگی‌های زائد استفاده می‌شود. سپس برپایه‌ی رویکرد شبکه‌ی عصبی مصنوعی، بهترین و کاراترین مجموعه ویژگی از بین مجموعه‌های پیشنهادی (به‌وسیله‌ی نظریه‌ی مجموعه‌ی ناهموار) انتخاب شده و از آن برای مدل‌سازی و تحلیل وفاداری مشتریان به شناسه استفاده می‌شود. در ادامه، اهمیت هر یک از ورودی‌ها از طریق تحلیل حساسیت شبکه‌ی آموزش‌دیده شناسایی می‌شود. نمودار شماره‌ی ۱چارچوب اجرایی این پژوهش را نشان می‌دهد.



نمودار ۱. چارچوب اجرایی پژوهش

Archive of SID

www.SID.ir

یافته‌های پژوهش

با توجه به چارچوب اجرایی پژوهش، پس از شناسایی عوامل مؤثر بر وفاداری مشتریان به شناسه، از ترکیب نظریه‌ی مجموعه‌ی ناهموار و شبکه‌ی عصبی برای شناسایی مؤثرترین ویژگی‌ها و انتخاب بهترین ورودی‌ها برای آموزش شبکه و مدل‌سازی وفاداری مشتریان به شناسه استفاده می‌شود. درنهایت از طریق تحلیل حساسیت شبکه‌ی عصبی آموزش‌دیده، اهمیت هر یک از ورودی‌ها شناسایی می‌شود. در ادامه نتایج به‌دست آمده در هر مرحله شرح داده می‌شود.

نظریه‌ی مجموعه‌ی ناهموار و حذف ویژگی‌های زائد

مشخص‌کردن متغیرهای وضعیت و تصمیم، از پیش‌نیازهای تحلیل داده‌ها با استفاده از نظریه‌ی مجموعه‌ی ناهموار است. برای هر اتفاق، موضوع یا پدیده‌ای، دو دسته از ویژگی‌ها را می‌توان تعریف کرد. یک دسته از ویژگی‌ها جزء مشخصه‌های پدیده‌ها هستند که می‌توان آنها را متغیرهای مستقل در نظر گرفت. دسته‌ی دوم، در واقع ویژگی‌های ارزیابی کننده یا وابسته هستند. در نتیجه با توجه به ویژگی‌های وضعیت، می‌توان به تبیین و توصیف ویژگی‌های تصمیم پرداخت. در این پژوهش برای تحلیل داده‌ها با استفاده از نظریه‌ی مجموعه‌ی ناهموار، ۱۴ عامل شناسایی‌شده در مرحله‌ی اول از پژوهش، به‌عنوان متغیرهای وضعیت و وفاداری مشتریان به شناسه، به‌عنوان متغیر تصمیم در نظر گرفته شد.

از کلیدی‌ترین نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها با استفاده از نظریه‌ی مجموعه‌ی ناهموار، مجموعه‌های ساده‌شده[1] و ویژگی‌های هسته[2] است. مجموعه‌های ساده‌شده کوتاه‌ترین ترکیبات ممکن از متغیرهای وضعیت (مستقل) هستند که می‌توانند تغییرات به‌وقوع پیوسته در متغیر تصمیم (وابسته) را بدون نیاز به سایر متغیرها و با همان دقت تبیین کنند. به بیان دیگر با استفاده از این متغیرها، می‌توان تغییرات مشاهده شده در وفاداری مشتریان به شناسه را با میزان دقتی برابر با زمانی که کل متغیرها را در نظر می‌گرفتیم، تبیین یا پیش‌بینی کنیم.

نظریه‌ی مجموعه‌ی ناهموار، ۱۰ مجموعه‌ی ساده‌شده را با توجه به داده‌های پژوهش ارائه داد. همچنین سه ویژگی، به‌عنوان ویژگی‌ها یا متغیرهای هسته انتخاب شدند. متغیرهای هسته، متغیرهایی هستند که در تمام مجموعه‌های ساده‌شده وجود دارند و بدون آنها نمی‌توان با دقت مورد نظر تغییرات متغیر تصمیم را توصیف و پیش‌بینی کرد. همچنین ویژگی‌ها یا متغیرهای زائد، متغیرهایی هستند که در هیچ‌کدام از مجموعه‌های ساده‌شده وجود ندارند. جدول شماره‌ی ۳

1. Reducts
2. Core Attribute

Archive of SID

www.SID.ir

ویژگی‌های هسته و زائد را با توجه به مجموعه ویژگی‌های ارائه شده به‌وسیله‌ی نظریه‌ی مجموعه‌ی ناهموار نشان می‌دهد. سه ویژگی شایستگی کارمندان، صدور صورت‌حساب و برنامه‌های وفاداری ویژگی‌های زائد هستند. درنتیجه می‌توان این متغیرها و داده‌های مربوط به آنها را حذف کرد، بدون اینکه به دقت و کیفیت مدل‌سازی وفاداری مشتریان به شناسه صدمه‌ای وارد شود.

جدول ۳. ویژگی‌های هسته و زائد

ویژگی‌های هسته	راحتی، تعرفه‌های پرداخت، اعتبار شناسه
ویژگی‌های زائد	شایستگی کارمندان، صدور صورت حساب و برنامه‌های وفاداری

برای مدل‌سازی وفاداری مشتریان با استفاده از شبکه‌ی عصبی مصنوعی، باید تنها یکی از مجموعه‌های ساده‌شده انتخاب شوند. در مرحله‌ی بعد برای انتخاب بهترین مجموعه، شبکه‌ی عصبی را با هر یک از مجموعه ویژگی‌ها، به‌صورت جداگانه آموزش‌داده و مجموعه‌ای انتخاب می‌شود که بهترین عملکرد و دقت را در آزمون شبکه به‌دنبال دارد.

آموزش و ارزیابی شبکه‌ی عصبی مصنوعی

در این مرحله، ابتدا ساختار شبکه‌ی عصبی مناسب هر یک از مجموعه‌های ساده‌شده با توجه به متغیرهای موجود در آن مجموعه، تعیین می‌شود. سپس وفاداری مشتریان به شناسه، برپایه‌ی متغیرهای موجود در هر مجموعه و با استفاده از شبکه‌ی عصبی طراحی شده‌ی مختص آن مجموعه، مدل‌سازی می‌شود. در مرحله‌ی بعد، عملکرد نهایی هر یک از مجموعه ویژگی‌ها در پیش‌بینی و مدل‌سازی وفاداری مشتریان، بر اساس عملکرد و دقت شبکه‌ی عصبی در داده‌های آزمون (داده‌هایی که برای آموزش شبکه استفاده نشده) با یکدیگر مقایسه‌شده و مجموعه‌ای که بالاترین عملکرد را در این زمینه داشته باشد، به‌عنوان بهترین مجموعه ویژگی برای مدل‌سازی وفاداری مشتریان به شناسه انتخاب می‌شود.

پیش از آموزش شبکه، لازم است که ساختار شبکه تعیین شود. مهم‌ترین عواملی که ساختار یک شبکه‌ی عصبی را تعیین می‌کنند عبارتند از: تعداد لایه‌های پنهان شبکه، تعداد نرون‌های هر لایه، الگوریتم یادگیری، تابع تبدیل و نرخ یادگیری. از آنجاکه اکثر پژوهشگران پیشین تعداد یک لایه‌ی پنهان را برای پیش‌بینی رفتار و نگرش مشتریان با استفاده از شبکه‌های عصبی پیشخور کافی دانسته‌اند، بنابراین در این پژوهش نیز از یک لایه‌ی پنهان در طراحی شبکه‌ی عصبی پیشخور استفاده شده است. در مسائل پیش‌بینی، تعداد نرون‌های لایه‌ی ورودی برابر با تعداد متغیرهای مستقل (متغیرهای ویژگی) و تعداد نرون‌های لایه‌ی خروجی برابر تعداد متغیر وابسته

Archive of SID

www.SID.ir

(متغیر تصمیم) است. تابع تبدیل مورد استفاده در لایه‌ی خروجی از نوع خطی و برای لایه‌ی میانی یک تابع غیر خطی سیگموییدی انتخاب شده است. تعداد نرون‌های لایه‌ی میانی یا همان لایه‌ی پنهان، تأثیر جدی بر کارایی شبکه و دقت پیش‌بینی آن دارد. برای تعیین تعداد نرون‌های لایه‌ی پنهان از روش سعی و خطا استفاده شده است. بدین شکل که پس از آموزش شبکه‌های عصبی با ساختارهای متفاوت، آنها را با استفاده از داده‌های آزمون مورد ارزیابی قرار داده و شبکه با بالاترین دقت و عملکرد انتخاب شده است. برای آموزش، شبکه‌ی داده‌های ورودی به سه دسته داده‌های آموزش (٧٠ درصد)، داده‌های اعتبارسنجی (١٥ درصد) و داده‌های آزمون (١٥درصد) تقسیم شدند. از داده‌های اعتبارسنجی برای جلوگیری از اشباع شبکه و از داده‌های آزمون برای سنجش عملکرد و دقت شبکه‌ی تعلیم داده شده، استفاده می‌شود.

برای مقایسه‌ی عملکرد شبکه‌های عصبی با ساختارهای متفاوت و درنهایت، عملکرد مجموعه‌های ساده‌شده در مدل‌سازی وفاداری مشتریان، از شاخص‌های میانگین مربعات خطا (MSE)، میانگین قدر مطلق خطا (MAE) و ضریب همبستگی بین خروجی شبکه و خروجی مطلوب (r) استفاده شده است. در جدول شماره‌ی ۴، عملکرد مجموعه‌های ساده‌شده (پیشنهاد شده به‌وسیله‌ی روش نظریه‌ی مجموعه‌ی ناهموار) در مدل‌سازی و پیش‌بینی وفاداری مشتریان به شناسه با هم مقایسه‌شده و بهترین مجموعه مشخص شده است. همچنین در این جدول عملکرد و دقت شبکه‌ی عصبی زمانی که از داده‌های مربوط به تمام متغیرها برای آموزش شبکه استفاده می‌شود، گزارش شده است.

جدول ٤. مقایسه‌ی عملکرد مجموعه‌های ساده‌شده در مدل‌سازی وفاداری مشتریان

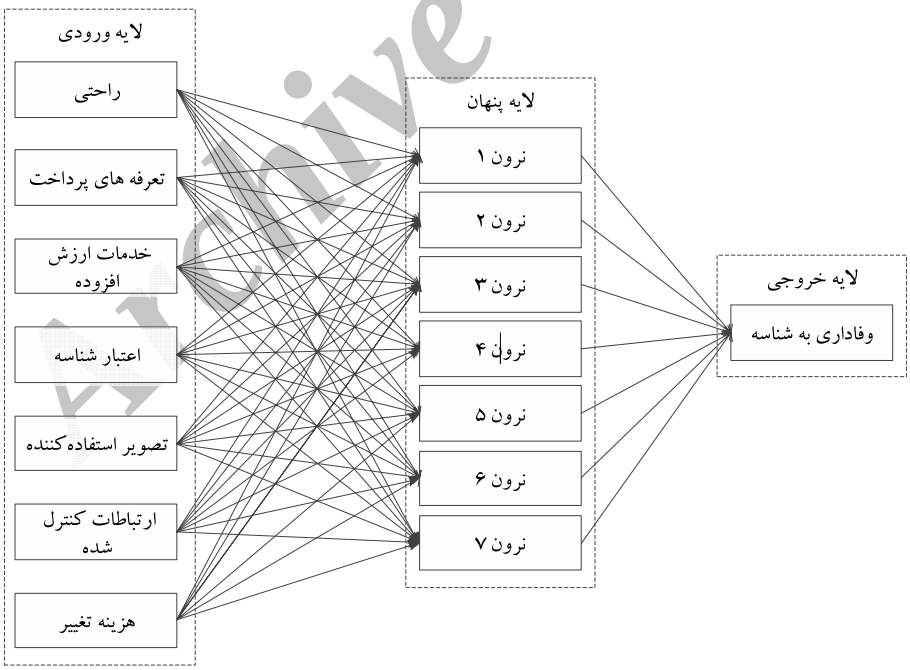
مجموعه‌ی ساده‌شده	ساختار شبکه‌ی عصبی	MSE	r	MAE
تمام متغیرها	١٤-٩-١	٠/٢٧	٠/٧۶	٠/٣٩
١	٨-٩-١*	٠/٣٠	٠/٧۶	٠/۴۴
٢	٨-٧-١	٠/٢٧	٠/٧۶	٠/۴١
٣	٨-۴-١	٠/٢٨	٠/٧۴	٠/۴٢
۴	٨-١٥-١	٠/٢٨	٠/٧٥	٠/۴٢
٥	٨-١٥-١	٠/٢٩	٠/٧۴	٠/۴٢
۶	٨-۴-١	٠/٢٨	٠/٧٥	٠/۴٢
٧	٧-١٥-١	٠/٣٠	٠/٧٢	٠/۴۴
٨	٨-٧-١	٠/٣١	٠/٧٧	٠/۴٣
٩	٨-١٥-١	٠/٣١	٠/٧٨	٠/۴۴
١٠	٧-٧-١	٠/٢۶	٠/٧٩	٠/۴٠

*به ترتیب تعداد نرون‌های لایه‌ی خروجی، پنهان و ورودی

Archive of SID

www.SID.ir

اطلاعات ارائه‌شده در جدول شماره‌ی ۴، نشان‌دهنده‌ی دقت و توانایی بالای نظریه‌ی مجموعه‌ی ناهموار برای انتخاب ویژگی در آموزش شبکه‌ی عصبی است؛ زیرا عملکرد و دقت شبکه، هنگامی‌که از داده‌های مربوط به تمام متغیرها برای آموزش آن استفاده می‌شود، کمابیش مشابه زمانی است که از مجموعه‌های ساده‌شده پیشنهادی به‌وسیله‌ی نظریه‌ی مجموعه‌ی ناهموار استفاده می‌شود. از سوی دیگر با توجه به جدول شماره‌ی ۴ می‌توان نتیجه گرفت که مجموعه‌ی ساده‌شده، دارای ۱۰ مورد از بهترین عملکرد و دقت برای مدل‌سازی و تبیین وفاداری مشتریان به شناسه است. به‌گفته‌ی دیگر، شبکه‌ی عصبی طراحی‌شده برپایه‌ی ترکیب متغیرهای موجود در این مجموعه، بهتر و با دقتی بالاتر از سایر شبکه‌ها، وفاداری مشتریان را تبیین و پیش‌بینی می‌کند. درنتیجه از متغیرهای موجود در این مجموعه‌ی ساده‌شده (راحتی، تعرفه‌ی پرداخت، خدمات ارزش‌افزوده، اعتبار شناسه، تصویر استفاده کننده، ارتباطات کنترل‌شده و هزینه‌ی تغییر) برای مدل‌سازی وفاداری مشتریان به شناسه استفاده می‌شود. نمودار شماره‌ی ۲، مدل شبکه‌ی عصبی انتخاب شده را پس از آموزش با داده‌های تجربی جمع‌آوری‌شده و برآورد وزن‌های سیناپسی نشان می‌دهد.



نمودار ۲. مدل شبکه‌ی عصبی ارائه‌شده در پژوهش

Archive of SID

www.SID.ir

در جدول شماره‌ی ۵ وزن‌های سیناپسی مربوط به روابط بین لایه‌ی ورودی و پنهان و همچنین لایه‌ی پنهان و خروجی ارائه شده است.

جدول ۵. وزن‌های سیناپسی مربوط به روابط موجود در شبکه‌ی عصبی

	نرون ۱	نرون ۲	نرون ۳	نرون ٤	نرون ۵	نرون ٦	نرون ۷
راحتی	۱/۸۶	۸/۳۷	۶/۵۹	۵/۱۳	۳/۶۷	−۰/۰۳۱	−۰/۴۸۳
تعرفه‌های پرداخت	−۲/۶۸	−۹/۷۸	−۶/۹۸	−۷/۲۱	۵/۸۳	۰/۱۷۵	−۱/۴۳
خدمات ارزش‌افزوده	−۱/۴۴	۷/۱۸۴	−۵/۳۴	−۴/۹۱	۲/۰۸	۰/۷۶۳	۱/۴۷
اعتبار شناسه	−۲/۱۳	−۵/۷۳	۳/۹۳	−۰/۲۰۱	−۴/۱۱	۱/۰۹	−۰/۰۷
ارتباطات کنترل‌شده	−۰/۴۱۶	−۵/۰۰	۵/۹۳	۱/۱۸	−۱/۷۸	−۰/۱۰۲	−۱/۳۲
تصویر استفاده‌کننده	−۱/۸۱	−۲/۶۵	−۳/۰۴	−۰/۱۰۱	۱/۸۵	۲/۳۳	−۲/۸۰
هزینه‌ی تغییر	۰/۱۰۲	−۳/۶۵	۵/۷۸	−۴/۵۴	−۷/۵۳	−۳/۰۰	۰/۹۷۶
وفاداری	۰/۰۱۴	۴/۳۰	۶/۷۱	−۱/۱۸	۲/۸۱	−۱/۰۴	−۰/۵۳۵

گفتنی است که به‌دلیل استفاده از یک تابع تبدیل غیرخطی و همچنین وجود یک لایه‌ی پنهان در شبکه‌ی عصبی ارائه شده در این پژوهش، نمی‌توان وزن‌های سیناپسی را برابر با ضریب تأثیر در روش‌های آماری معمول دانست. در روش‌های مدل‌سازی و پیش‌بینی با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی، بهترین روش برای شناسایی اهمیت و میزان تأثیر ورودی‌های شبکه بر خروجی، تحلیل حساسیت است. در ادامه از طریق تحلیل حساسیت شبکه، اهمیت هر یک از متغیرهای ورودی مشخص می‌شود.

تحلیل حساسیت شبکه و محاسبه اهمیت ورودی‌ها

در این مرحله متغیرهای ورودی شبکه (مجموعه‌ی ساده‌شده‌ی انتخابی) برپایه‌ی تأثیر آنها بر وفاداری مشتریان به شناسه، اهمیت‌سنجی و اولویت‌بندی می‌شوند. بدین منظور از تحلیل حساسیت شبکه‌ی عصبی استفاده شده است. بدین منظور نرم‌افزار تمام ورودی‌ها را در مقدار میانگین خود ثابت نگه‌داشته و یکی از ورودی‌ها را از حداقل تا حداکثر مقدار خود افزایش داده و تغییرات ایجاد شده در خروجی شبکه را ثبت می‌کند. این عمل برای تمام ورودی‌ها تکرار شده و از این طریق، اهمیت نسبی هر یک از ورودی‌های شبکه، در پیش‌بینی خروجی شبکه محاسبه می‌شود. به‌گفته‌ی دیگر، از طریق ثبت حساسیت خروجی نسبت به هر یک از ورودی‌ها، اهمیت

Archive of SID

www.SID.ir

یا نقش آن ورودی در پیش‌بینی خروجی مشخص می‌شود. جدول شماره‌ی ۶ اهمیت محاسبه‌شده برای هر یک از متغیرهای موجود در مجموعه‌ی ساده‌شده انتخابی را نشان می‌دهد.

جدول ٦. رتبه و اهمیت متغیرهای ورودی شبکه

رتبه	ابعاد کیفیت	اهمیت
۱	اعتبار شناسه	۰/۳۹۹
۲	تصویر استفاده‌کنندگان	۰/۳۷۹
۳	تعرفه‌های پرداخت	۰/۲۵۴
۴	هزینه‌ی تغییر	۰/۱۷۱
۵	ارتباطات کنترل شده	۰/۱۴۸
۶	خدمات ارزش افزوده	۰/۱۰
۷	راحتی	۰/۰۶

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش ابتدا از طریق مرور جامع پیشینه‌ی پژوهش، عوامل تأثیرگذار بر وفاداری مشتریان به شناسه شناسایی شدند. سپس با استفاده از نظریه‌ی مجموعه‌ی ناهموار و برپایه‌ی داده‌های گردآوری‌شده در بازار خدمات تلفن همراه، عواملی که کمترین اهمیت را تبیین وفاداری مشترکان تلفن همراه داشتند، شناسایی و از مجموعه عوامل مؤثر حذف شدند. برپایه‌ی نتایج این مرحله از پژوهش از بین عوامل شناسایی‌شده، شایستگی کارمندان، صدور صورت‌حساب و برنامه‌های وفاداری، به‌عنوان کم‌اهمیت‌ترین شاخص‌ها (ویژگی‌های زائد) در تبیین وفاداری مشتریان به شناسه تعیین شدند. کریشنان و کوتهاری[1] (۲۰۰۸) نیز در پژوهش خود به نتایج مشابهی مبنی بر تأثیر غیر معنادار دقت در صدور صورت‌حساب و شایستگی کارمندان بر کیفیت رابطه‌ی مشتریان با شناسه دست یافتند. از سوی دیگر، عشقی و همکاران (۲۰۰۸) در پژوهشی که در صنعت خدمات تلفن همراه کشور هند انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که کیفیت رابطه‌ی سازمان که از طریق تعامل کارمندان با مشتریان رقم می‌خورد و به شایستگی کارمندان بستگی دارد، از مؤثرترین عوامل تأثیرگذار بر رضایت و قصد خرید دوباره‌ی مشتریان است که با نتایج این پژوهش متفاوت است.

پس از حذف متغیرهای زائد و کم‌اهمیت، از بین مجموعه‌های پیشنهادی به‌وسیله‌ی نظریه‌ی مجموعه‌ی ناهموار برپایه‌ی رویکرد شبکه‌ی عصبی مصنوعی، آن مجموعه‌ای انتخاب شد که دارای بالاترین عملکرد در پیش‌بینی و مدل‌سازی وفاداری مشتریان به شناسه بود. متغیرهای

1. Krishnan & Kothari

Archive of SID

www.SID.ir

موجود در مجموعه‌ی انتخاب‌شده عبارتند از: اعتبار شناسه، تصویر استفاده‌کنندگان، تعرفه‌های پرداخت، ارتباطات کنترل‌شده، خدمات ارزش افزوده و هزینه‌ی تغییر. به‌گفته‌ی دیگر، از بین ۱۴ عامل شناسایی‌شده در مرحله‌ی اول پژوهش، این هفت عامل از مهم‌ترین و مؤثرترین عوامل در وفاداری مشتریان هستند. مدیران اپراتورهای تلفن همراه می‌توانند از طریق تمرکز بر این عوامل، وفاداری مشتریان و قدرت شناسه‌ی خود را در بازار به حداکثر برسانند.

از دیگر یافته‌های این پژوهش، اهمیت‌سنجی و رتبه‌بندی متغیرهای مؤثر بر وفاداری مشتریان به شناسه بود که بدین منظور از تحلیل حساسیت شبکه‌ی عصبی استفاده شد. برپایه‌ی نتایج این مرحله از پژوهش، اعتبار شناسه، تصویر استفاده‌کنندگان و تعرفه‌های پرداخت، به‌ترتیب در رتبه اول تا سوم قرار گرفتند. این نتیجه نشان می‌دهد که این سه عامل بیشترین نقش را بر شکل‌دهی وفاداری مشتریان تلفن همراه دارند.

اینک باید گفت که ارزش کاربردی نتایج به‌دست‌آمده برای شرکت‌های فعال در زمینه‌ی خدمات تلفن همراه چیست و مبتنی بر این نتایج، این شرکت‌ها چه اقداماتی باید برای بهبود وفاداری مشتریان خود انجام دهند. با توجه به نقش اساسی اعتبار شناسه و اهمیت بالای آن در وفاداری مشتریان، اپراتورهای تلفن همراه باید به این نکته توجه داشته باشند، تعهداتی که از طریق تبلیغات و اقدامات شناسه‌سازی به ذهن مشتریان منتقل می‌کنند، باید با تجربه‌ی واقعی مشتریان از خدمت، مطابقت داشته باشد. اعتبار شناسه، میزان ارزش و مقبولیت شناسه، سازمان را بر اساس ادراک فرد از تخصص سازمان، قابلیت اعتماد سازمان و مطلوبیت آن، مورد سنجش قرار می‌دهد (کلر، ۲۰۰۸). در صورت ناهمخوانی بین تجربه‌ی مشتری و آنچه شرکت‌های خدمات همراه تبلیغ می‌کنند، وفاداری به شناسه مشتریان کاهش پیدا خواهد کرد.

یکی دیگر از متغیرهای مهم در وفاداری مشتریان، تصویری است که مشتری از سایر استفاده‌کنندگان یک اپراتور دارد. برای ایجاد تصویری مثبت از استفاده‌کنندگان شناسه، سازمان باید با توجه به ویژگی‌های مشتریان هدف، در تبلیغات رسانه‌ای و غیر رسانه‌ای برای ایجاد تناسب بین تصویر مشتریان از خود و تصویر شناسه‌ی سازمان تلاش کند. برای نمونه، خدمات همراه ایرانسل، بیشتر توسط جوانان مورد استقبال قرار گرفته است و مشتریان همراه اول بیشتر مقامات دولتی و کارکنانی هستند که دارای میانگین سنی بالاتری نسبت به مشتریان ایرانسل هستند. این نتیجه نشان می‌دهد که شرکت‌های خدمات همراه بایستی بازار هدف خود را شناسایی و برای ایجاد تصویری مثبت از مشتریان در بازار تلاش کنند.

همچنین با توجه به اهمیت تعرفه‌های پرداخت در افزایش رضایت و وفاداری مشتریان، به اپراتورهای تلفن همراه پیشنهاد می‌شود از طریق ارائه‌ی تعرفه‌های متنوع متناسب با نیاز

Archive of SID

www.SID.ir

مشتریان، اطلاع‌رسانی در رابطه با ویژگی‌های تعرفه‌ها و ارائه‌ی روش‌های راحت برای انتخاب و تغییر آنها، رضایت مشتریان از خدمات خود را افزایش دهند. البته گفتنی است که در سال‌های اخیر به‌دلیل ایجاد رقابت، انعطاف در قیمت‌گذاری خدمات در دستور کار برنامه‌ی بازاریابی شرکت‌ها قرار گرفته است.

در پایان به پژوهشگران حوزه‌ی بازاریابی و مدیریت پیشنهاد می‌شود از چارچوب اجرایی و رویکرد ترکیبی استفاده‌شده در این پژوهش، برای مدل‌سازی وفاداری یا قصد خرید مشتریان در سایر حوزه‌های کسب‌وکار نیز استفاده کنند.

منابع

۱. حقیقی، م.، قارلقی، ا. و نیکبخت، ف. (۱۳۹۰). بررسی عوامل مؤثر بر برندسازی سالن‌های نمایشگاه‌های بین المللی (مورد مطالعه: نمایشگاه بین‌المللی تهران). *مدیریت بازرگانی*، ۳ (۹)، ۷۱-۹۰.

۲. صحت، س.، باجمالوی رستمی، ح. و کشکولی، م. (۱۳۹۱). تأثیر آمیخته‌های بازاریابی بر ارزش نام و نشان تجاری شرکت بیمه‌ی کارآفرین. *مدیریت بازرگانی*، ۴ (۱۲)، ۷۱-۹۰.

۳. عربانی، م.، خاکی، ع. م. و امانی، ب. (۱۳۸۴). شناسایی مهم‌ترین پارامترهای مؤثر در تفکیک سفر با استفاده از روش نظریه‌ی مبنا. *مجله‌ی بین‌المللی علوم مهندسی*، ۳ (۱۶)، ۱۰۳-۱۱۸.

۴. علیش‌زاده، ر. (۲۰۱۲). *تشخیص بهینه‌ی ناهنجاری به‌وسیله‌ی تئوری مجموعه‌های ناهموار*. دومین همایش ملی مهندسی کامپیوتر، برق و فناوری اطلاعات، تهران.

۵. کلر، ک. ل. (۲۰۰۸). *مدیریت استراتژیک برند*. (ع. بطحایی، مترجم) تهران: انتشارات سیته.

۶. ونوس، د. و ظهوری، ب. (۱۳۹۰). بررسی تأثیر ابعاد ارزشی بازاریابی رابطه‌مند بر وفاداری مشتری به برند گوشی‌های تلفن همراه. *مدیریت بازرگانی*، ۳ (۸)، ۱۴۹-۱۷۲.

۷. هاوکینز، د.، بست، ر. و کانی، ک. (۱۳۸۵). *رفتار مصرف‌کننده*. (احمد روستا، و عطیه بطحایی، مترجم) تهران: سارگل.

8. Aaker, D. & Joachimsthaler, E. (2000). *Brand Leadership: The Next Level of the Brand Revolution*, Free Press.

9. Abdolhosseini Khaligh, A., Miremadi, A.R. & Aminilari, M. (2012). The Impact of eCRM on Loyalty and Retention of Customers in Iranian Telecommunication Sector. *International Joumal of Business and Management,* 7 (2), 150-162.

10. Ahn, B.S., Cho, S.S. & Kim, C.Y. (2000). The integrated methodology of rough set theory and artificial neural network for business failure prediction. *Expert Systems with Applications,* 18, 65-74.

Archive of SID

www.SID.ir

11. Akroush, M. N., Al-Mohammad, S. M., Zuriekat, M. I. & Abu-Lail, B.N. (2011). An empirical model of customer loyalty in the Jordanian Mobile Telecommunications Market. *International Journal of Mobile Communications,* 9 (1), 76-101.

12. Alamro, A. & Rowley, J. (2011). Antecedents of brand preference for mobile telecommunications services. *Journal of Product & Brand Management,* 20(6), 475 - 486.

13. Aydin, S. & Özer, G. (2005). The analysis of antecedents of customer loyalty in the Turkish mobile telecommunication market. *European Journal of Marketing,* 39(7/8), 910-925.

14. Babakus, E., & Boller, G.W. (1992). An empirical assessment of the SERVQUAL scale. *Journal of Business Research,* 24, 235–268.

15. Berry, L. (2000). Cultivating Service Brand Equity. *Academy of Marketing Science,* 28(1), 128-137.

16. Deng, W., Chen, W., & Pei, W. (2008). Back-propagation neural network based importance–performance analysis for determining critical service attributes. *Expert Systems with Applications,* 34(2), 1115-1125.

17. Eshghi, A., Roy, S. K. & Ganguli, Sh. (2008). Service Quality and Customer Satisfaction: an Empirical Investigation in Indian Mobile Telecommunication Services. *Marketing Management Journal,* 18(2), 119-144.

18. Ghorban, Z. S. & Tahernejad, H. (2012). A Study on Effect of Brand Credibility on Word of Mouth: With Reference to Internet Service Providers in Malaysia. *Intemational Joumal of Marketing Studies,* 4 (1). doi: 10.5539/ijms.v4nlp26.

19. Golmohammadi, A.R., Ghareneh, N. Sh., Keramati, A. & Jahandideh, B. (2011). Importance analysis of travel attributes using a rough set-based neural network: The case of Iranian tourism industry. *Journal of Hospitality and Tourism Technology,* 2 (2), 155-171.

20. Govers, P. C. M. & Schoormans, J. P. L. (2005). Product personality and its influence on consumer preference. *Journal of Consumer Marketing,* 22(4), 189-197.

21. Grace, D. & O'Cass, A. (2005). Examining the effects of service brand communications on brand evaluation. *Journal of Product & Brand Management,* 14 (2), 106-116.

22. Gronholdt, L., & Martensen, A. (2005). Analysing customer satisfaction data: a comparison of regression and artificial neural networks. *International Journal of Market Research,* 14 (2), 121-130.

23. Gunjan, M., Amitava, M., Abhishek, N. & Soumyadeep, S. (2011). Consumer Behavior towards Mobile Phone Service Provider - An Empirical Research on Mobile Number Portability in India. *Advances In Managemen,* 4 (6), 44-49.

Archive of SID

www.SID.ir

24. Hafeez, S. & Hasnu, S. (2010). Customer Satisfaction for Cellular Phones in Pakistan: A Case Study of Mobilink. *Business and Economics Research Journal,* 1 (3), 34-44.

25. Hua, J. (2008). *Study on the Application of Rough Sets Theory in Machine Learning*. Paper presented at the Second International Symposium on Intelligent Information Technology Application, Shanghai.

26. Jahanzeb, S., Tasneem, F. & Bashir-Khan, M. (2011). An empirical analysis of customer loyalty in Pakistan's telecommunication industry. *Journal of Database Marketing & Customer Strategy Management,* 18 (1), 5-15.

27. Karatepe, O. M., Yavas, U., & Babakus, E. (2005). Measuring service quality of banks: Scale development and validation. *Journal of Retailing and Consumer Services,* 12 (5), 373–383.

28. Karjaluoto, H., Jayawardhena, Ch., Leppäniemi, M., & Pihlström, M. (2012). How value and trust influence loyalty in wireless telecommunications industry. *Telecommunications Policy*, 36 (8), 636–649.

29. Keropyan, A. & Gil-Lafuente, A. M. (2012). Customer loyalty programs to sustain consumer fidelity in mobile telecommunication market. *Expert Systems with Applications,* 39 (12), 11269-11275.

30. Kim, M.K., Park, M.C. & Jeong, D.H. (2004). The effects of customer satisfaction and switching barrier on customer loyalty in Korean mobile telecommunication services. *Telecommunications Policy,* 28 (2), 145-159.

31. Krishnan, R. & Kothari, M. (2008). *Antecedents of Customer Relationships in the Telecommunication Sector: An Empirical Study*. The Icfai University Press, 38-59.

32. Labrecque, L. I., Krishen, A. S. & Grzeskowiak, S. (2011). Exploring social motivations for brand loyalty: Conformity versus escapism. *Journal of Brand Management,* 18 (7), 457-472.

33. Leischnig, A., Geigenmuller, A. & Enke, M. (2012). Brands you can rely on! an empirical investigation of brand credibility in services. *Schmalenbach Business Review, 64*, 44-58.

34. Liang, D., Ma, Zh. & Qi, L. (2012). Service quality and customer switching behavior in China's mobile phone service sector. *Journal of Business Research*. Doi:org/10.1016/j.jbusres.2012.03.012.

35. Lim, H., Widdows, R.& Park, J. (2006). M-loyalty: winning strategies for mobile carriers. *Journal of Consumer Marketing,* 23 (4), 208-218.

36. Liu, Ch.T., Yi, M. G. & Lee, Ch.H. (2011). The effects of relationship quality and switching barriers on customer loyalty. *International Journal of Information Management,* 31(1), 71-79.

37. Liu, F., Li, J., Mizerski, D. & Soh, H. (2012). Self-congruity, brand attitude, and brand loyalty: a study on luxury brands. *European Journal of Marketing,* 46(7/8), 922-937.

Archive of SID

www.SID.ir

38. Lu, Y., Zhang, L. & Wang, B. (2009). A multidimensional and hierarchical model of mobile service quality. *Electronic Commerce Research and Applications,* 8(5), 228-240.

39. Mikulić, J. & Prebežac, D. (2012). Accounting for dynamics in attribute-importance and for competitor performance to enhance reliability of BPNN-based importance–performance analysis. *Expert Systems with Applications,* 39(5), 5144-5153.

40. Negi, R. (2009). Determining Customer Satisfaction Through Percieved Service Quality: A Study of Ethiopian Mobile Users. *International Journal of Mobile Marketing,* 4 (1), 31-38.

41. O'Cass, A., & Grace, D. (2003). An exploratory perspective of service brand associations. *Journal of Services Marketing,* 17(5), 452-475.

42. Parker, B. T. (2009). A comparison of brand personality and brand user-imagery congruence. *Journal of Consumer Marketing,* 26 (3), 175-184.

43. Pezeshki, V., Mousavi, A.R. & Grant, S. (2009). Importance-performance analysis of service attributes and its impact on decision making in the mobile telecommunication industry. *Measuring Business Excellence,* 13(1), 82 - 92.

44. Santouridis, I. & Trivellas, P. (2010). Investigating the impact of service quality and customer satisfaction on customer loyalty in mobile telephony in Greece. *The TQM Journal,* 22(3), 330 - 343.

45. Seo, D., Ranganathan, C. & Babad, Y. (2008). Two-level model of customer retention in the US mobile telecommunications service market. *Telecommunications Policy,* 32(3-4), 182-196.

46. Shi, W.H., Chen, J. & Ma, J. (2011). A study of customer loyalty based on switching cost and brand attachment. *The Journal of China Universities of Posts and Telecommunications,* 18, 136-141.

47. Vázquez-Casielles, R., Suárez Álvarez, L. & Díaz Martín, A.M. (2010). Perceived justice of service recovery strategies: Impact on customer satisfaction and quality relationship. *Psychology and Marketing,* 27 (5), 487-509.

48. Zehir, C., Sahin, A., Kitapci, H. & Ozsahin, M. (2011). The Effects of Brand Communication and Service Quality In Building Brand Loyalty Through Brand Trust; The Empirical Research On Global Brands. *Procedia Social and Behavioral Sciences,* 24, 1218–1231.

49. Zeithaml, V., & Bitner, M. (2002). *Service Marketing* (3 ed.). New York, MA: McGraw-Hill.

50. Zhang, X., Zhu, J., Xu, Sh. & Wan, Y. (2012). Predicting customer churn through interpersonal influence. *Knowledge-Based Systems,* 28, 97-104.

Archive of SID

www.SID.ir