DOI: http://dx.doi.org/10.22059/jitm.2016.57233

مدیریت فناوری اطلاعات
Journal of Information Technology Management

دانشکدهٔ مدیریت دانشگاه تهران
دورهٔ ۸، شمارهٔ ۲
تابستان ۱۳۹۵
ص. ۳۷۲- ۳۵۱

روش فرا ابتکاری در یکپارچه‌سازی مدل بخش‌بندی بازار مشتریان تلفن همراه تهران با استفاده از شبکه‌های خودسازمان‌ده و روش میانگین کا

محمدرضا کریمی علویجه[۱]، سعید خدنگی[۲]، محمد صالح ترکستانی[۳]

چکیده: با حرکت سریع جهان به سمت شبکه‌های 3G و T4G استفاده‌کنندگان تلفن همراه به‌سرعت رفتار مصرف، برتری‌ها و سلایق خرید را تغییر می‌دهند. از این رو، تولیدکنندگان باید به شناختی صحیح از بازارهای هدف دست یابند و پیشنهاد فروش ویژه‌ای را به مشتریان عرضه کنند. با هدف دستیابی به درکی صحیح از بازار هدف، رفتار مصرف و سبک زندگی خرده‌بازارهای پژوهش، پس از نقد روش‌های سنتی و معرفی تکنیک‌های بخش‌بندی مبتنی بر شبکه‌های عصبی، با بهره‌مندی از روش دلفی فازی، متغیرهای بخش‌بندی بازار هدف انتخاب شد و از طریق شبکه‌های خودسازمان‌ده کوهنن، تعداد خوشه‌های مناسبی از جامعهٔ آماری به‌دست آمد و در نهایت با استفاده از تکنیک میانگین کا و تکنیک تجمعی، به تدقیق خوشه‌بندی‌ها و بخش‌بندی بازار پرداخته شد. جامعهٔ آماری این پژوهش، مصرف‌کنندگان تلفن همراه شهر تهران با حجم نمونهٔ ۱۳۰ نفر است. پس از جمع‌آوری داده‌ها از طریق پرسشنامه و تجزیه‌وتحلیل آنها، یافته‌ها نشان داد بازار تلفن همراه تهران در پنج خوشه دسته‌بندی می‌شود که هر یک می تواند قابلیت پیاده‌سازی استراتژی‌های بازاریابی مجزا، با در نظر گرفتن مزیت‌های رقابتی شرکت‌های حوزهٔ ICT ، برای حداکثرسازی تقاضا و حاشیهٔ سود، داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: بخش‌بندی بازار، خوشه‌بندی هرمی، داده‌کاوی، روش دلفی ـ فازی، شبکه‌های خودسازمان‌ده، شبکه‌های عصبی.

۱. استادیار گروه مدیریت بازاریابی، دانشکدهٔ مدیریت دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران
۲. کارشناس‌ارشد مدیریت بازاریابی، دانشکدهٔ مدیریت، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران
۳. استادیار گروه مدیریت بازاریابی، دانشکدهٔ مدیریت دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹٤/۱۰/۰٤
تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۵/۰۲/۰٤
نویسندهٔ مسئول مقاله: محمدرضا کریمی علویجه
E-mail: mr.karimi@gmail.com

مقدمه

امروزه مشتریان برای نشان‌دادن هویت و خاص بودنشان، در جست‌وجوی کالاها و خدمات شخصی‌سازی‌شده، حتی با گروه‌های جمعیت‌شناختی و سبک زندگی یکسان هستند که این امر، تشخیص الگوهای خرید مشتریان را تنها با استفاده از متغیرهای عمومی، دشوار می‌کند (تیسای و چیو، ۲۰۰۴). به‌طور سنتی بازاریابان، بازار را بر اساس متغیرهای عمومی، همچون جمعیت‌شناختی و سبک زندگی دسته‌بندی می‌کنند که این کار با ایجاد مشکلاتی، نتایج دسته‌بندی را غیرقابل اتکا می‌کند. رایج‌ترین دسته‌بندی همان‌طور که گفته شد، بر اساس عوامل جمعیت‌شناختی یا افکار و عقاید مشتریان است که با وجود این، اغلب عقاید و عوامل جمعیت‌شناختی مشتریان با رفتار واقعی آنان مطابقت نمی‌کند (تیسای و چیو، ۲۰۰۴).

بنا بر ماهیت بازار تلفن همراه، مشتریان برای خرید گجت‌های[1] سخت‌افزاری خود به عوامل بسیار زیادی توجه می‌کنند، از این رو نمی‌توان به سادگی با دسته‌بندی آنها توسط متغیرهای عمومی، تصمیم‌گیران را به درستی هدایت کرد. دسته‌بندی بازار هدف با در نظر گرفتن متغیرهای عمومی، شهودی‌تر و آسان‌تر از اجرای متغیرهای مشخصهٔ محصول است؛ با وجود این، فرض رفتار خرید مشابه برای مشتریان با دسته‌های سبک زندگی و جمعیت‌شناختی یکسان، هنوز مشکوک است (تیسای و چیو، ۲۰۰۴). بنا بر آنچه گفته شد، رویکرد بازاریابی انبوه نمی‌تواند به ارضای نیاز مشتریان متنوع امروزی بینجامد. این تنوع (مشتریان) باید از طریق دسته‌بندی‌هایی که بازار را به خوشه‌هایی از مشتریان با احتیاجات و خصوصیات شبیه به هم تقسیم می‌کند، انجام شود تا به نمایش رفتار خرید یکسان منجر شود (دیب و سیمکین، ۱۹۹۶). پژوهش‌های گوناگونی اهمیت تکنیک‌های داده‌کاوی را به‌عنوان ابزاری برای بخش‌بندی مشتریان شناسایی کرده‌اند که در کسب‌وکارهای مختلفی همچون توریسم (بلوم، ۲۰۰۴)، خرید آنلاین (ولیدو، لیزبوآ و میهن، ۱۹۹۹)، صنعت نوشیدنی (هونگا، تی زنب و اونگ، ۲۰۰۷) و صنعت بانکداری (هسیه و یانگ، ۲۰۰۰) بر بخش‌بندی بازار دلالت دارد. اگرچه در ادبیات بازاریابی از انواع تکنیک‌های بخش‌بندی بازار بحث شده است، در حال حاضر تکنیک‌های خوشه‌بندی به‌صورت متداول‌تری اجرا می‌شوند. الگوریتم میانگین کا[2] و شبکه‌های عصبی مصنوعی از تکنیک‌های گستردهٔ مسائل خوشه‌بندی به‌شمار می‌روند (هانگ و تیسای، ۲۰۰۸).

با بهره‌مندی از الگوریتم‌های مرتبط با شبکه‌های عصبی و شناسایی خوشه‌های مشتریان، می‌توان به تحلیل خصوصیات خوشه‌های به‌دست‌آمده پرداخت و به‌اجرای فرایندهای مرتبط با

---

1. Gadgets
2. K-Means

استراتژی‌های بازاریابی، همچون قیمت‌گذاری، ساختار توزیع، نوع ترویجی و کمپین‌های تبلیغاتی و ویژگی‌های محصول قابل ارائه به هریک از خوشه‌ها دست زد که این تصمیمات با توجه به مبنای شناسایی صحیح ویژگی‌های مخاطبان (خوشه‌های به‌دست‌آمده) بسیار تأثیرگذار است؛ پس عینی‌سازی با هدف شناسایی خوشه‌های همگن مشتریان و در نهایت شناخت کلی از مشتریان همگن انجام می‌شود.

بازار تجهیزات الکترونیک ایران از جذابیت‌های زیادی چون جمعیت زیاد و نفوذ کم رایانه‌های خانگی و تلفن‌های هوشمند برخوردار است (بیزنس مانیتور، ۲۰۱۳). بر اساس پیش‌بینی‌های نشریهٔ بیزنس مانیتور، فروش گوشی‌های تلفن همراه که در سال ۲۰۱۳ حدود ۱/۸ میلیارد دلار بود، در سال ۲۰۱۷ به ۲/۵ میلیارد دلار خواهد رسید. رشد متوسط سالانهٔ این بخش در دورهٔ پیش‌بینی‌شده ۹/۱ درصد خواهد بود که این امر از رونق بازار گجت‌های نرم‌افزاری و لزوم اتخاذ تدابیر مناسب برای شناخت مشتریان و پیش‌بینی تقاضای آنها حکایت می‌کند.

پیشینهٔ پژوهش

بخش‌بندی بازار

نیاز به دسته‌بندی بازار، در اصل بر بزرگ‌بودن بازار و ناتوانی در تمرکز همزمان بر ارکان بازار دلالت دارد. به بیان دیگر، بازارها شامل مشتریان فعلی و بالقوهٔ بسیار با ویژگی‌های مختلف و متنوع‌اند (جانستون، ۱۹۶۸). بازاریابان در وهلهٔ اول باید بدانند که مشتری هدف کیست؛ دوم، درک کنند که رقبای اصلی کدام‌اند و سوم باید بدانند برند آنها چه تشابه‌ها و تفاوت‌هایی با برند رقبا دارد (کلر، ۲۰۱۳). پاسخ به این سؤال‌ها به روش‌های بخش‌بندی بازار و انتخاب نوع مشتری بستگی دارد. بدون درک ویژگی‌های بازار هدف، تصمیم‌گیری در خصوص سایر ابعاد جایگاه‌یابی برند امکان‌پذیر نیست. بسیاری از رسانه‌ها و کانال‌های توزیع موجب می‌شوند که بازاریابیِ «مناسب همگان» را نتوان انجام داد. برخی از مشاهده‌کنندگان مدعی هستند که «بازایابی انبوه» آخرین روزهای عمر خود را می‌گذراند. از این رو، بسیاری از بازاریابان به جای پراکنده‌کردن منابع بازاریابی خود، می‌کوشند بر بخش‌های مختلفی از بازار تمرکز کنند. در این روش که بین «بازاریابی انبوه» و «بازاریابی فردی» قرار می‌گیرد، فرض بر این گذاشته می‌شود که خریداران هر بخشی از بازار، از نظر خواست‌ها و نیازها مشابه یکدیگرند؛ اما هیچ دو خریداری مانند هم نیستند (خواست‌ها و نیازهای متفاوتی دارند). شرکت برای استفاده‌کردن از این روش باید سطح و الگوی بخش‌بندی بازار را درک کند (کاتلر، ۲۰۰۳).

رویکردهای بخش‌بندی بازار

بخش‌بندی بازار از مجموعهٔ وسیعی از رویکردها و تکنیک‌ها تشکیل شده است که به دو دستهٔ کلی تقسیم می‌شوند. در دستهٔ اول بر اساس یک یا چند مشخصهٔ شناخته‌شده، بخش‌های بازار صفت‌های غالب از نوعی ویژگی هستند؛ مثل انواع دسته‌بندی‌های سنتی بر اساس متغیرهای جمعیت‌شناختی، روان‌شناختی و جغرافیایی. گروه اول رویکردهایی هستند که بر اساس یک یا چند مشخصهٔ شناخته‌شده بنا شده‌اند. در این رویکردها معمولاً بخش‌های بازار، جمعیت‌های غالب از لحاظ یک خصیصه‌اند. برای نمونه از این گروه می‌توان به رویکردهای بخش‌بندی مبتنی بر متغیرهای جمعیت‌شناختی اشاره کرد (ودل و کاماکورا، ۲۰۰۰). گروه دوم یا رویکردهای نوین بخش‌بندی بازار مبتنی بر جست‌وجوی تجربی[1] داده‌هاست و از تحلیل‌های چندمتغیره[2] استفاده می‌کنند (آنابل، ۲۰۰۵). این رویکردها با توسعهٔ تکنیک‌های داده‌کاوی و هوش مصنوعی و نیز، فراگیر شدن سیستم‌های اطلاعاتی، توسعهٔ بیشتری پیدا کرده‌اند (ودل و کاماکورا، ۲۰۰۰).

رویکرد اول

بازاریابان هنگام بخش‌بندی بازارهای مصرفی، می‌توانند از متغیرهای جغرافیایی، ترکیب جمعیت و روان‌شناختی به‌عنوان متغیرهایی نمایش‌دهندهٔ «ویژگی‌های مصرف‌کنندگان» استفاده کنند و متغیرهای رفتاری را به‌عنوان سنجهٔ «واکنش مصرف‌کنندگان» به‌کار برند (کاتلر، ۲۰۰۳). افراد شیوه‌های زندگی بسیار گوناگونی دارند؛ بیش از هفت طبقهٔ اجتماعی و کالاهایی که مصرف می‌کنند، نشان‌دهندهٔ شیوهٔ زندگی گوناگون آنهاست. سوپرمارکت کروگر در نشویل، گوشت‌های عرضه‌شده را با توجه به شیوهٔ زندگی مشتریان آن منطقه، بخش‌بندی کرد و توانست دو قفسهٔ مجزا به نام‌های غذایی که در چند دقیقه آماده می‌شود و موادی که کودکان دوست دارند (سوسیس و کالباس و از این قبیل) به‌وجود آورد. این شرکت با روش طبقه‌بندی مواد غذایی بر مبنای شیوهٔ زندگی، توانست نظر خریداران را جلب کند (میلر، ۱۹۹۸). از این رو سنجش سبک زندگی نمونه‌های آماری، از ضرورت‌های اولیهٔ خوشه‌بندی مشتریان بازار تلفن همراه در این پژوهش است که توسط خبرگان به‌عنوان متغیر اصلی انتخاب شد. سیستم والس[3] توانست طبقه‌بندی سیستماتیکی از سبک زندگی جامعهٔ بزرگسال آمریکایی ارائه دهد و آنان را به هشت بخش از مصرف‌کنندگان متمایز تقسیم کند. والس بازبینی‌شده، با پایه‌های روان‌نگاشتی خود تلاش کرد ارزش‌ها و نگرش‌های به‌نسبت پایدارتری را در گروه‌هایی که مشخص کرده است،

---

1. Empirical
2. Multi- Variables
3. VALS

شناسایی کند. پایه‌گذاران این سیستم سه طبقه‌بندی اصلی را برای رویکرد فرد به خود در نظر گرفته‌اند:

- ایده‌آل‌گرا[1]: این دسته از افراد هنگام انتخاب به احساسات یا موقعیت و نظر دیگران توجهی ندارند و بیشتر به باورها و اصول زندگی خود توجه می‌کنند؛
- موفقیت‌گرا[2]: فعالیت‌ها، عقاید و پذیرش دیگران بر انتخاب‌های این گروه بسیار تأثیرگذار است؛
- خودبیان‌گرا[3]: این افراد به فعالیت‌های فیزیکی و اجتماعی، تنوع‌طلبی و ریسک‌پذیری اجتماعی علاقه دارند.

بُعد دوم والس به این موضوع اشاره می‌کند که دسترسی فرد به ابزارهای روان‌نگاشتی، فیزیکی، جمعیت‌شناختی و مادی چقدر است و اینکه فرد تا چه اندازه‌ای می‌تواند از این ابزار برای رسیدن به آنچه گرایش دارد، استفاده کند. بر پایهٔ دو بُعد بیان‌شده، هشت بخش عمده از نظر ویژگی‌های جمعیت‌شناختی در آمریکا شناسایی شده است که در شکل ۱ مشاهده می‌شود.

شکل ۱. تقسیم‌بندی سبک‌های زندگی والس

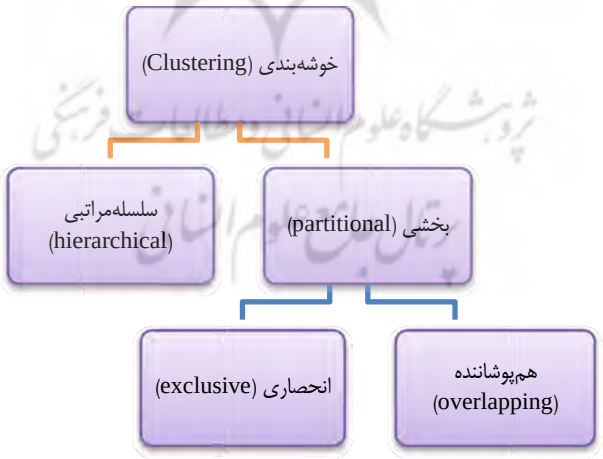
1. Ideals
2. Achievement
3. Self- Expression

داده‌کاوی یا به تعبیر دیگر، کشف دانش در پایگاه داده‌ها، استخراج غیربدیهی اطلاعات بالقوه مفید از روی داده‌هایی است که قبلاً ناشناخته مانده‌اند. این مطلب برخی از روش‌های فنی مانند خوشه‌بندی، خلاصه‌سازی داده‌ها، فراگیری قاعده‌های رده‌بندی، یافتن ارتباط شبکه‌ها، تحلیل تغییرات و کشف بی قاعدگی را شامل می‌شود (هان و کمبر، ۲۰۰۶). داده‌کاوی، تحلیل داده‌های توصیفی رایانه‌ای، در مجموعه‌های بزرگ و پیچیدهٔ داده‌هاست (هان و کمبر، ۲۰۰۶).

بیشتر تکنیک‌های داده‌کاوی در فرضیه‌ها، به مجموعه‌های داده‌ای بزرگ تمایل دارند؛ زیرا مجموعه‌های داده‌ای بزرگ‌تر، مدل‌های دقیق‌تری را به‌همراه دارند؛ اما در هر صورت هنگام اجرای داده‌کاوی باید بر دو نکته توجه کرد: ۱. سنجش صحت داده‌ها و ۲. انتخاب تکنیک مناسب (فرهادی تکانتپه و اسفیدانی، ۱۳۹۱).

در تحقیقات مهندسی و مدیریت، تحلیل خوشه‌ها ابزار بسیار کارآمدی به‌شمار می‌رود. این روش، مجموعه‌ای از داده‌ها در فضای n بعدی را به‌گونه‌ای گروه‌بندی می‌کند که تفاوت بین داده‌های موجود در هر خوشه حداقل و تفاوت بین داده‌های خوشه‌های متفاوت نیز حداکثر شود (میرزازاده و همکاران، ۱۳۹۰).

به‌طور کلی روش‌های خوشه‌بندی به دو دستهٔ روش‌های خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی و خوشه‌بندی بخشی تقسیم می‌شود. خوشه‌بندی بخشی نیز شامل دو گروه روش‌های انحصاری و هم‌پوشاننده است (میرزازاده و همکاران، ۱۳۹۰).



شکل ۲. طبقه‌بندی از نوع خوشه‌بندی

در خوشه‌بندی انحصاری، یک جزء منحصراً عضو یک مجموعه است. تکنیک‌های میانگین کا و شبکهٔ عصبی خودسازمان (SOM)[1] نمونه‌ای از این نوع روش‌ها هستند؛ اما روش‌های هم‌پوشاننده، بر اساس تئوری مجموعه‌های فازی بنا شده‌اند که در آنها هر جزء می‌تواند عضو یک یا چند مجموعه باشد (هوانگ و تیل، ۲۰۰۷).

شبکه‌های عصبی بررسی‌شده در این مقاله خانواده‌ای از شبکه‌های عصبی را شامل می‌شوند که در حل مسائل خوشه‌بندی کاربردهای زیادی دارند. نگاشت‌های خودسازمان‌ده کوهنن، شناخته‌شده‌ترین شبکهٔ این خانواده است که انواع مختلفی از آن وجود دارد. اساس فلسفهٔ شبکه‌های خودسازمان‌ده، نگاشت فضاهایی با تعداد ابعاد (مشخصه) زیاد به فضایی دو یا سه بُعدی است؛ به‌گونه‌ای که حداقل اطلاعات از بین رفته و اطلاعات نهفته در ارتباط میان داده‌ها نیز قابل کشف و نمایش باشد. این روش توانایی نمایش همبستگی داده‌ها و اطلاعات و آثار متقابل و همزمان آنها بر یکدیگر را دارد.

گلچین‌فر و بحتایی (۱۳۸۵) در مقاله‌ای با عنوان بخش‌بندی بازار، به بررسی ادبیات موضوعی تکنیک‌های بخش‌بندی بازار در دو بازار مصرف و بازار تجاری پرداختند که نتایج این پژوهش در معرفی شیوه‌های سنتی و متداول بخش‌بندی بازار با متغیرهای یگانه یا دوگانه کاربرد داشته است.

همتی (۱۳۸۶) در مقاله‌ای با عنوان «بخش‌بندی بازار، اصل فراموش‌شده در تحقیقات بازاریابی»، با اشاره به تغییر نگرش به بازاریابی نوین، توجه به اصل نگاه از بیرون به درون مشتریان را مهم‌ترین جزء بازار محسوب کرد. با توجه به رسالت و اهداف شرکت، بهترین بازار انتخاب شد و برای هر قسمت، آمیختهٔ بازاریابی به‌طور مختص به اجرا درآمد و در طول زمان مورد بازبینی قرار گرفت.

آسمان‌دره (۱۳۸۸) در مقاله‌ای با عنوان «بخش‌بندی بازار بانک‌های مشهد بر مبنای مزایای مورد نیاز مشتریان» به شناسایی گروه‌هایی از مشتریان بانک‌ها پرداخت که به طرح بازاریابی پاسخ یکسان می‌دهند. مشتریان بر حسب شباهت پاسخ‌هایشان نسبت به ۹ متغیر اصلی، به سه خوشه دسته‌بندی شدند. نتیجهٔ نهایی کاربردی نشان داد بانک‌ها می‌توانند با هدف قراردادن این سه خوشه، خدمات‌رسانی کاراتری ارائه کنند.

میرزازاده و همکاران (۱۳۹۰) در پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد خود با عنوان «ارائهٔ مدل سنجش وفاداری مشتریان با استفاده از شبکه‌های عصبی و خودسازمان‌دهنده»، بازار مصرف‌کنندگان یکی

1. Self Organization Map (SOM)

از شرکت‌های ارائه‌دهندهٔ اینترنت در ایران را با استفاده از متغیرهایی که کارایی آن از روش «دلفی فازی» تعیین می‌شد، بخش‌بندی کرد.

ضیایی بیده (۱۳۹۱) در مقاله‌ای با عنوان «بخش‌بندی و تعیین نیم‌رخ مصرف‌کنندگان سبز، با استفاده از نقشه‌های خودسازمان‌دهنده» به شناسایی چهار بخش بازار به نام‌های «سبزهای شدید»، «سبزهای بالقوه»، «خودخواهان تیره» و «تیره‌های شدید» پرداخت و نتیجه گرفت متغیرهای یادشده در پژوهش، تأثیر به‌سزایی در تشخیص رفتار مصرف‌کنندگان سبز دارند.

هروشکا و ناتر (۱۹۹۹) با استفاده از روش میانگین کا در صنعت نظافت خانگی (شوینده)، به پیش‌بینی تعداد خوشه‌های صنعت که با هم تلاقی ندارند، پرداختند. بر این اساس عینی‌ساز خوشه‌ها ضعیف بود.

بلوم (۲۰۰۴) توانست با استفاده از نقشه‌های خودسازمان‌ده، خوشه‌هایی در صنعت توریسم را که با یکدیگر تلاقی نداشته باشند، شناسایی و تعریف کند. هانگ و تیل (۲۰۰۷) توانستند با استفاده از خوشه‌بندی فازی، تعداد خوشه‌های صنعت خانه‌های شهری را پیش‌بینی کنند.

چن و جائو (۲۰۰۹) در تایوان با استفاده از شبکه‌های خودسازمان‌ده و فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)[1]، ترجیحات مشتریان را در خصوص طراحی کامپیوترهای قابل حمل[2] بررسی کردند و با استفاده از شبکه‌های خودسازمان‌ده به بخش‌بندی مناسبی دست یافتند.

مصطفی محمد (۲۰۱۰) در مقاله‌ای با عنوان «خوشه‌بندی رد پای زیست‌محیطی ملیت‌ها» با استفاده از شبکه‌های خودسازمان‌ده کوهنن، توانست به خوشه‌بندی و مدل‌سازی رد پای ۱۴۰ ملیت بپردازد. متغیرهایی همچون تولید ناخالص ملی، سطح شهری‌سازی، درصد صادرات از تولید ناخالص ملی و مکان سیستم جهانی[3] از متغیرهای تأثیرگذار بر نتایج بودند.

وانگ و همکارانش (۲۰۱۱) در پژوهشی به بررسی تأثیر سلسله‌مراتبی خدمات مرکزی (هسته‌ای)، خدمات تسهیل‌کننده و خدمات حمایت‌کننده که در صنعت خدمات، رضایت مشتریان را تحت تأثیر قرار می‌دهد، پرداختند. آنان با استفاده از شبکه‌های خودسازمان‌ده مشتریان را بخش‌بندی کردند. نتایج نشان داد تکنیک شبکه‌های خودسازمان‌ده، روش مناسبی برای بخش‌بندی مشتریان است.

در پژوهشی دیگر، کیمیاگری و مونتریول (۲۰۱۳) با استفاده از شبکه‌های خودسازمان‌ده و قلمرو هدف‌گذاری کلی به‌منظور کمک به کسب‌وکارهای مشترک و سازمان‌ها، به تقسیم‌بندی

---

1. Analytical hierarchical process (AHP)
2. Notebooks
3. Global System Position (GSP)

بازارهای جغرافیایی کانادا پرداختند و توانستند از مزیت‌هایی چون ترکیب چندمعیاره متغیرها و توانایی مصورسازی آن بهره‌مند شوند.

دومینگز و کوآدروس (۲۰۱۴) در پژوهشی با عنوان «مدل تقسیم‌بندی مشتریان بر اساس ارزش‌آفرینی برای فرمول‌بندی استراتژی‌های بازاریابی» چارچوبی برای تقسیم‌بندی ارائه دادند. این دو محقق به‌کمک شبکه‌های خودسازمان‌ده و با در نظر گرفتن ارزش مشتریان در طول زمان، وفاداری مشتریان و ارزش فعلی مشتریان، به ساختن دسته‌های مشتریان اقدام کردند.

روش‌شناسی پژوهش

ابتدا باید مشخص شود که چه متغیرهایی برای دسته‌بندی بازار مشتریان تلفن همراه شهر تهران مناسب‌اند؟ آیا می‌توان با متغیرهای احصاشده، به خوشه‌بندی صحیحی از مشتریان دست یافت که فعالیت‌های بازاریابی مخصوص به خوشه‌های هدف را اثربخش‌تر کند؟ و آیا این تقسیم‌بندی نسبت به سایر روش‌های سنتی، بهتر است؟

در این پژوهش حجم نمونه تا جایی ادامه یافت که محقق مطمئن شد حداقل ۵۵ نورون در لایهٔ نقشهٔ حاصل از تغذیهٔ بردارهای ورودی، آموزش‌دیده (کوهنن، ۱۹۹۵) و تشکیل خوشه داده‌اند. بنابراین با توجه به فرمول کوهنن (تعداد نورون‌ها توسط آن محاسبه می‌شود) برای آغاز فرایند آموزش شبکه دست‌کم باید ۱۲۱ پرسشنامه توزیع شود که برای اطمینان از صحت نتایج ۲۰۰ پرسشنامه در بازارهای سه‌گانهٔ پایتخت، علاءالدین و موبایل تهران توزیع شد و ۱۳۰ نسخهٔ تکمیل جمع‌آوری گردید. همچنین شاخص کفایت نمونه‌برداری (KMO) ۰/۷۸ به‌دست آمد که نشان‌دهندهٔ سطح مطلوب و مناسب تحلیل عاملی است. با توجه به اینکه حجم جامعه نامعلوم است و اغلب مصرف‌کنندگان تلفن همراه از سه مرکز نام‌برده خرید می‌کنند، از روش نمونه‌گیری در دسترس (از انواع نمونه‌گیری غیراحتمالی) استفاده شد.

منبع اول داده‌های این پژوهش پرسشنامه است که با توزیع بین مصرف‌کنندگان تلفن همراه شهر تهران، جمع‌آوری شدند. منبع دوم نیز کتاب‌ها، مقاله‌های علمی و تخصصی و سایت‌های اینترنتی مرتبط با موضوع بود که برای جمع‌آوری اطلاعات از آنها بهره برده شد.

به‌دلیل اجرای مرحله‌های دلفی ـ فازی و توسعهٔ مدل به‌منظور آموزش شبکه، پرسشنامه‌های این پژوهش در دو مرحله توزیع شد. برای پیاده‌سازی روش دلفی ـ فازی، پرسشنامهٔ اول در اختیار ۱۱ نفر از مدیران صنعت ICT، مدیران خبرهٔ فروش تلفن همراه و خبرگان دانشگاهی بازاریابی قرار گرفت و دربارهٔ ۱۶ متغیر شناخته‌شده در ادبیات بخش‌بندی در قالب پنج طبقهٔ جغرافیایی، جمعیت‌شناختی، رفتاری، روان‌شناختی و سایر، به‌منظور سنجش میزان تأثیر هر یک

بر انتخاب تلفن همراه مناسب فرد، سؤال شد. به بیان دیگر از خبرگان پـژوهش درخواسـت شـد اندازهٔ تأثیر هر یک از متغیرها را بر تصـمیم مصـرف‌کننـده بـرای خریـد گوشـی تعیـین کننـد و مشخص کنند که مثلاً آیا متغیری مثل منطقـهٔ جغرافیـایی مصـرف‌کننـده و سـکونت وی در آن منطقه، تأثیر خاصی بر انتخاب تلفن همراه دارد یا خیر؟

پس از دریافت خروجی دلفی فازی، هشت متغیر برای اخذ نمونه‌گیری به‌دست آمد و بخش اطلاعات عمومی پرسشنامه با هفت متغیر جنسیت، سن، وضعیت تأهل، درآمد ماهانه، نژاد، تحصیلات، شغل و مهم‌ترین مزیت در انتخاب تلفن همراه و بخش سنجش سبک زندگی شکل گرفت (جدول ۱).

جدول ۱. دسته‌بندی متغیرهای تقسیم بازار

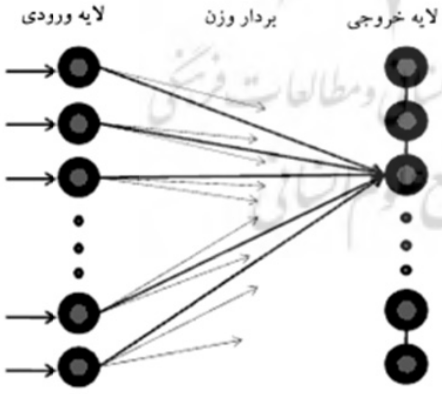
دسته‌بندی متغیر	متغیر	U_{Aj}	M_{Aj}	L_{Aj}
جغرافیایی	محل سکونت	۲	۲/۸۵۷۴۰۸۱۰۱	۵
جمعیت‌شناختی	جنسیت	۲	۳/۷۱۱۹۱۰۵۰۳	۵
	سن	۳	۴/۴۰۱۱۰۷۰۴۲	۵
	وضعیت تأهل	۱	۲/۶۸۲۹۰۸۷۹۱	۵
	میزان درآمد	۳	۴/۲۸۷۴۹۷۳۴۹	۵
	نژاد	۱	۱/۹۸۸۳۰۰۰۸	۵
	تحصیلات	۲	۳/۶۳۷۳۷۰۱۲۴	۵
	شغل	۲	۴/۲۱۷۰۱۹۱۱۳	۵
رفتاری	زمان و فصل خرید	۱	۳/۳۵۹۰۹۹۲۵۸	۵
	مزیت‌های جست‌وجوشده	۱	۲/۶۵۴۳۳۴۶۶۶	۵
	خرید از فروشگاه خاص	۳	۴/۰۱۰۷۵۱۸۷۵	۵
	وفاداری به برند خاص	۲	۲/۸۲۵۲۳۴۵	۵
	دفعات خرید/ تعویض	۱	۳/۰۵۴۵۷۱۸۲۱	۵
روان‌شناختی	سبک زندگی	۴	۴/۵۱۷۷۲۷۱۵۵	۵
	شخصیت	۲	۳/۳۲۷۰۷۸۶۳۲	۵
سایر	ویژگی‌های محصول	۳	۴/۲۸۷۴۹۷۳۴۹	۵

برای سنجش سبک زندگی نمونه‌های آماری و امکان خوشه‌بندی آن با استفاده از شبکه‌های خودسازمان‌ده و الگوریتم میانگین کا، ابتدا پرسشنامهٔ والس در کنار هفت متغیـر دیگـر کـه بایـد

سنجیده می‌شد، قرار گرفت. شایان ذکر اینکه سؤال‌های مربوط به درآمد، جنسیت و تحصیلات از پرسشنامهٔ والس، مشابه متغیرهای منتج از فرایند دلفی ـ فازی بود و از تکرار آن در بخش سنجش سبک زندگی پرسشنامه پرهیز شد.

برای خوشه‌بندی بازار مشتریان تلفن همراه شهر تهران بر اساس متغیرهای یادشده، از روش فرا ابتکاری، متشکل از روش‌های شبکهٔ عصبی خودسازمان‌ده، شبکهٔ عصبی میانگین کا و شبکهٔ عصبی تجمعی استفاده شد. بدین ترتیب که ابتدا با استفاده از شبکهٔ خودسازمان‌ده، تعداد خوشه‌های فضای ورودی به‌دست آمد و پس از نرمال‌سازی مقادیر و بهره‌مندی از روش‌های الگوریتم میانگین کا و شبکهٔ عصبی تجمعی، شاخص سنجش اعتبار خوشه‌بندی دون زیاد شد. به‌طور کلی هر مقدار که شاخص دون در تکنیک خوشه‌بندی بیشتر باشد، نشان‌دهندهٔ اعتبار بیشتر آن تکنیک در قیاس با سایر تکنیک‌های به‌کار رفته است. اگر مجموعهٔ داده‌ای دربردارندهٔ خوشه‌های جداشدنی باشد، انتظار می‌رود فاصلهٔ بین خوشه‌ها زیاد و قطر خوشه‌های آن کم باشد؛ در نتیجه مقدار بزرگ‌تر برای رابطهٔ این معیار، مطلوب‌تر است.

آموزش شبکه‌های خودسازمان‌ده بر مبنای الگوریتم یادگیری رقابتی بدون ناظر یا بدون استفاده از بردار هدف است. ابتدا بردار وزنی متناظر با هر نورون به‌طور تصادفی تولید می‌شود و ساختار اولیهٔ شبکه شکل می‌گیرد؛ سپس طی فرایند آموزش شبکه، بردار وزنی متناظر با هر نورون به‌گونه‌ای تنظیم می‌شود که بتواند قسمتی از اطلاعات فضای تحلیل را پوشش دهد. بدین ترتیب در قسمت‌هایی از فضا که چگالی داده‌ها بیشتر است، تعداد نورون بیشتری قرار می‌گیرد و توپولوژی شبکه مطابق با توزیع مشترک مشخصه‌های فضا تشکیل می‌شود.



شکل ۳. نمایش الگوریتم یادگیری رقابتی بدون ناظر

رکوردها را می‌توان همزمان به شبکه ارائه داد یا به‌ترتیب وارد شبکه کرد و عملیات آموزش شبکه را به اجرا درآورد. هر رکورد مانند X، متشکل از مقادیر کمّی n مشخصه است که به‌صورت زیر نمایش داده می‌شود.

رابطهٔ ۱) $X = \{X_1, X_2, \ldots\ldots, X_n\} \in R$

در صورتی که بردار وزنی نورون iام به‌صورت رابطه‌های ۲ و ۳ تعریف شود،

رابطهٔ ۲) $m_i = \{m_{i1}, m_{i2}, \ldots\ldots, m_{in}\} \in$

آنگاه متناظر با هر رکورد ورودی، بهترین نورون نظیر (BMU) یا به اصطلاح نورون برنده با توجه به رابطهٔ ۴ زیر مشخص می‌شود.

رابطهٔ ۳) $C = argMin\{d(X, m_i)\} \in \mathrm{R}$

در رابطهٔ بالا، تابع argMin مشابه تابع Min است؛ با این تفاوت که در تابع Min مقدار کمیت کل عبارات به‌ازای تمام اندیس‌ها محاسبه می‌شود؛ ولی در تابع argMin به ازای هر اندیس، مقدار کمینه محاسبه‌شده و نتیجه برگردانده می‌شود. در این رابطه، C نشان‌دهندهٔ نورون برنده و argMin بیان‌کنندهٔ فاصلهٔ اقلیدسی میان رکورد و بردار وزنی نورون iام است که از طریق رابطهٔ ۵ محاسبه می‌شود:

رابطهٔ ۴) $d(x, y) = \|X - Y\|$

بردار وزنی متناظر با هر نورون به‌کمک رابطهٔ ۶ به‌هنگام می‌شود:

رابطهٔ ۵) $m_1(t+1) = m_1(t) + \alpha(t) h_{ci}(t)[X(t) - m_i(t)]$

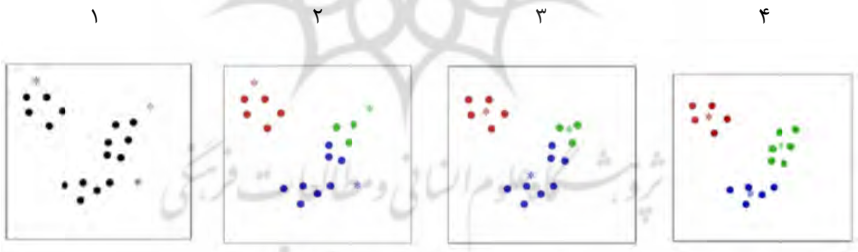
که در آن $0 < \alpha < 1$ درصد یادگیری و $h_{ci}(t)$ نشان‌دهندهٔ میزان همسایگی نورون iام و cام (نورون برنده) است. میزان همسایگی نورون برنده و نورون iام از رابطهٔ ۷ به‌دست می‌آید.

رابطهٔ ۶) $h_{ci}(t) = e^{\frac{\|r_c - r_i\|^2}{2\sigma^2 t}}$

σ در رابطهٔ ۷ کنترل‌کنندهٔ دامنهٔ تابع است و به‌تدریج طی فرایند آموزش، کاهش داده می‌شود. همچنین r_i و r_c به‌ترتیب موقعیت نورون‌های iام و cام (برنده) را در نقشهٔ شبکهٔ خودسازمان‌ده نشان می‌دهد.

پس از آموزش شبکه‌های خودسازمان‌ده، به تعداد نورون‌های انتخاب‌شده برای شبکه، بردارهای وزنی n بُعدی به‌دست می‌آید که هر یک نشان‌دهندهٔ بخشی از فضای تحلیل است. در صورت انتخاب تعداد مناسب نورون، ابعاد شبکه و در نهایت آموزش مناسب شبکه، نمایش بردارهای وزنی متناظر با نورون‌های هر نقشه، می‌تواند به خوبی فضای تحلیل را نمایان کند.

در الگوریتم شبکهٔ عصبی میانگین کا، پس از مشخص‌شدن تعداد خوشه‌ها و تعیین آنها، فرایند آموزش با تعیین k نقطه یا بردار نهایی مرکزی برای خوشه‌ها آغاز می‌شود. در هر مرحله از فرایند آموزش، الگوریتم، هر یک از بردارهای ورودی را به نزدیک‌ترین بردار نماینده[1] تنظیم می‌کند و پس از هر مرحله، خوشه‌ها را به‌وجود می‌آورد. در مرحلهٔ بعدی، میانگین خوشه‌ها به‌عنوان مختصات جدید بردار نماینده تعیین می‌شود و الگوریتم تا زمانی که مختصات نقاط بردار نماینده تغییر نکند، ادامه می‌یابد. شکل ۴ نمونه‌ای از الگوریتم شبکهٔ عصبی را در فضای دوبُعدی به نمایش گذاشته است. نقاط ستاره‌ای بردار نماینده را نشان می‌دهد و نقاط دایره‌ای بردار ورودی فضا هستند.

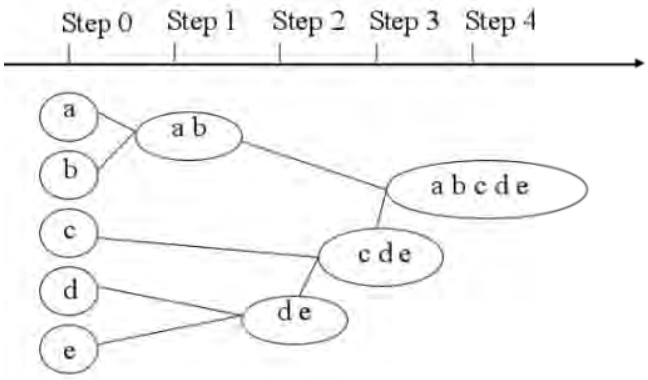


شکل ٤. نمایشی از رفتار الگوریتم شبکه سلسله مراتبی

در الگوریتم شبکهٔ عصبی تجمعی (خوشه‌بندی هرمی)، ابتدا تمام بردارهای فضای مسئله را یک خوشه در نظر می‌گیریم و با آغاز فرایند آموزش، هر دو بردار نزدیک به هم را در یکدیگر ادغام می‌کنیم. این فرایند تا زمانی که به تعداد تعیین‌شده برسیم، ادامه می‌یابد.

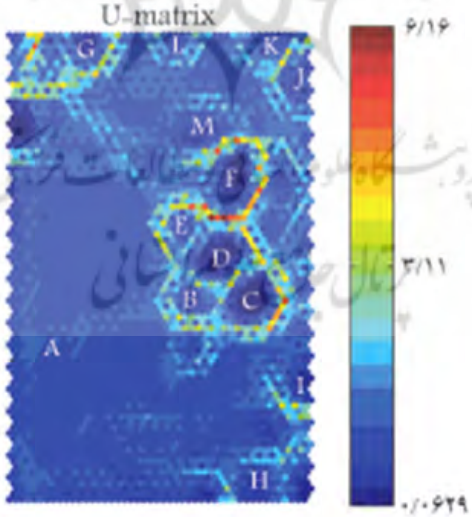
---

1. Deligate



شکل ۵. نمایشی از رفتار الگوریتم شبکهٔ سلسله‌مراتبی

از جمله خروجی‌های دیگر شبکه‌های عصبی، ماتریس دسته‌بندی و متناظر با آن نقشهٔ دسته‌بندی است. درایه‌های این ماتریس فاصلهٔ جبری نورون‌های همسایه را از یکدیگر نشان می‌دهند. در این پژوهش برای خوشه‌بندی داده‌ها (بردارهای ورودی) به روش ترکیبی مشتق از شبکه‌های خودسازمان‌ده، میانگین کا و تجمعی، از نرم‌افزار متلب ۱۴ استفاده شد و کدنویسی‌های بر پایهٔ توابع ذکر شده انجام گرفت.



شکل ٦. U-Matrix با تعدادی خوشه و زیرخوشه از فضای ٦۲ بعدی

یافته‌های پژوهش

داده‌های جمع‌آوری‌شده از پرسشنامه، تحت ماتریس U حاصل از شبکه‌های خودسازمانده آموزش دیدند و بر اساس خروجی نرم‌افزار متلب، فضای ورودی به پنج خوشه تفکیک شد که اطلاعات آن به شرح جدول ۲ است.

جدول ۲. مشخصات خوشه‌های به‌دست‌آمده از روش SOM

	خوشهٔ ۱	خوشهٔ ۲	خوشهٔ ۳	خوشهٔ ٤	خوشهٔ ٥
جنسیت	۱۴ مرد و ۲ زن	۲۸ مرد و ۱۵ زن	۲ مرد و ۱ زن	۲۵ مرد و ۲۶ زن	۹ مرد و ۷ زن
میانگین سن	۱۸/۹	۳۱/۹	۲۹/۳	۲۷	۴۳/۷۵
میانگین درآمد	۱۳/۶	۱۸/۲ میلیون ریال	۷۴ میلیون ریال	۱۴/۹ میلیون ریال	۱۸/۸ میلیون ریال
تحصیلات غالب	دیپلم و پایین‌تر	کارشناس و کارشناس‌ارشد	کارشناس و بالاتر	لیسانس و فوق لیسانس	فوق دیپلم
شغل غالب	بی‌کار	کارمند سازمانی	کارمند سازمانی و آزاد	کارمند سازمانی	کارمند سازمانی
مزیت	قدرت سخت‌افزاری و نرم‌افزاری	قدرت سخت‌افزاری و نرم‌افزاری، قدرت دوربین	قدرت سخت‌افزاری و نرم‌افزاری	قدرت سخت‌افزاری و نرم‌افزاری	قدرت سخت‌افزاری و نرم‌افزاری
سبک زندگی	تجربه‌کنندگان	موفقان، متفکران و تلاش‌گران	خودشکوفایان	تجربه‌کنندگان تلاش‌گران و موفقان	تلاش‌کنندگان برای بقا، متفکران و سازندگان
سیستم عامل مدنظر	اندروید	اندروید	آی. او. اس.	اغلب اندروید و بعد آی. او. اس.	اندروید و آی. او. اس.

تحلیل خوشه‌های مشتریان

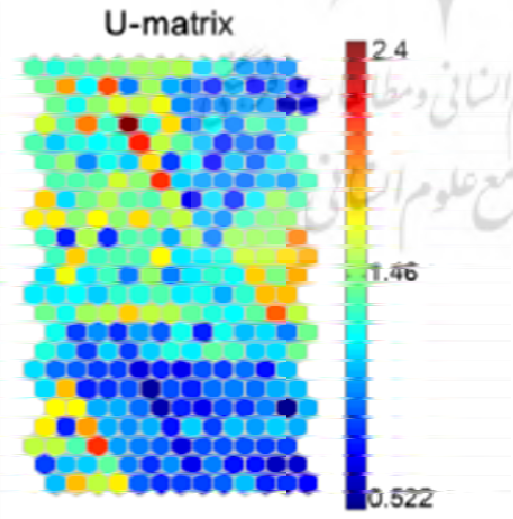
بر اساس جدول ۲ که خوشه‌های به‌دست‌آمده از روش SOM را نشان می‌دهد و با در نظرگرفتن دسته‌های افراز شدهٔ سبک زندگی به‌روش والس، می‌توان نتیجه گرفت که سبک زندگی اغلب افراد در خوشهٔ اول به‌ترتیب شامل تجربه‌کنندگان و تلاش‌گران می‌شود. مصرف‌کنندگان این خوشه خانواده‌های مرفه جامعه و افرادی هستند که به خرید لباس، گوش‌کردن به موسیقی و تفریح علاقهٔ زیادی دارند و تلفن همراهی را خریداری می‌کنند که با تفریحات هیجان‌انگیز زندگی آنها سازگار باشد و به آنها حس جدید و تازه‌بودن بدهد.

خوشهٔ دوم افرادی را دربرمی‌گیرد که علاقهٔ زیادی به سیستم عامل اندروید دارند. سبک زندگی خوشهٔ دوم به‌ترتیب شامل موفقان، متفکران و تلاش‌گران می‌شود. موفقان حاضر در خوشهٔ ۲ به‌دنبال خرید تلفن همراهی هستند که برایشان حیثیت و مقبولیت اجتماعی به ارمغان بیاورد و دلیلی بر موفقیت‌های زندگی کاری آنها باشد. در پلهٔ دوم، متفکران جای گرفته‌اند؛ این افراد از رویدادهای روز خبر دارند و ثبات و دوام تلفن همراه شناخته‌شده برای این افراد از اهمیت بسیاری برخوردار است. این دسته با توجه به وضعیت منابع، هوشمندانه و به‌موقع به خرید تلفن همراه اقدام می‌کنند.

مشتریان خوشهٔ سوم رهبران تغییرند و همواره ایده‌های جدید و تکنولوژی‌های روز را می‌پسندند. به‌دلیل نامحدودبودن منابع، به‌دنبال ایجاد تصویری هستند که بتواند شخصیت، استقلال و سلیقهٔ آنها را منعکس کند.

خوشهٔ چهارم در مقایسه با خوشهٔ دوم، متشکل از بیشترین تعداد مصرف‌کننده با سطح درآمد متوسط و سن کمتر است که اغلب آنها تجربه‌کنندگان هستند. پس از آن رتبهٔ بعدی به‌ترتیب به دو سبک زندگی تلاش‌گران و موفقان اختصاص می‌یابد؛ به این معنا که این گروه از مشتریان به خرید لباس، گوش‌کردن به موسیقی و تفریح، علاقهٔ زیادی دارند و تلفن همراهی را خریداری می‌کنند که با تفریحات هیجان‌انگیز زندگی آنها سازگار باشد و به آنها حس جدید و تازه‌بودن بدهد.

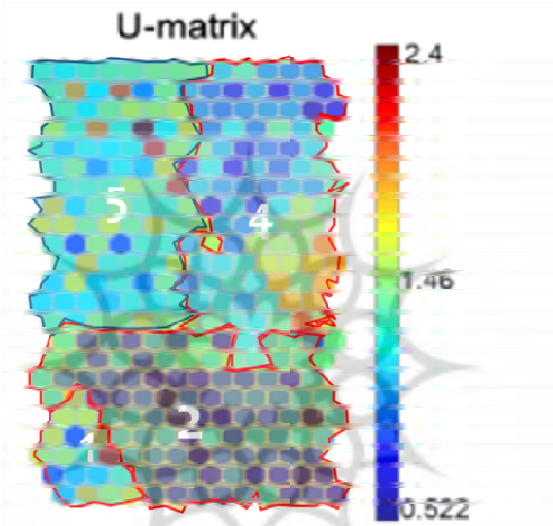
در خوشهٔ پنجم سبک زندگی‌هایی به چشم می‌خورد که در سایر خوشه‌ها وجود ندارد یا تعداد آنها بسیار کم است. در این خوشه شاهد سبک زندگی تلاش‌کنندگان برای بقا، متفکران و سازندگان هستیم که اغلب دارای تحصیلات لیسانس و پایین‌تر هستند.



شکل ۷. ماتریس U، شبکهٔ خودسازمان‌ده آموزش‌دیده به‌وسیلهٔ داده‌های پرسشنامه

عینی‌سازی خوشه‌ها

همان‌گونه که مشاهده می‌شود، ماتریس U به‌دست‌آمده دارای چهار بخش رنگی مجزا یا به بیان دیگر، چهار خوشهٔ اطلاعاتی است. در واقع هر یک از مشتریان بازار تلفن همراه تهران در یکی از این چهار خوشه قرار می‌گیرند. مشتریان هریک از این بخش‌ها از لحاظ مشخصه‌های بررسی‌شده، مشابه یکدیگرند و در مقابل با مشخصه‌های مشتریانِ سایر بخش‌ها تفاوت زیادی دارند.



شکل ۸. ماتریس U، شبکهٔ خودسازمان‌ده آموزش‌دیده همراه با خوشه‌بندی

تدقیق خوشه‌ها

پس از مشخص‌شدن خوشه‌های مشتریان، به‌منظور تقسیم‌بندی دقیق‌تر از الگوریتم میانگین کا و الگوریتم تجمعی برای بالابردن شاخص دون استفاده می‌شود. به‌دلیل کوچک‌بودن خوشهٔ شمارهٔ ۳، تعداد خوشه‌ها در جدول مقایسه‌ای بررسی شد. آموزش این نوع شبکه‌ها بر اساس فاصلهٔ اقلیدسی بنا شده است، نرمال‌نبودن دادگان تعلیم شبکه و وجود مقادیر خارج از الگو می‌تواند نقشه‌های خروجی را تحت تأثیر قرار دهد. به همین دلیل نرمال‌سازی داده‌های ورودی، گام مهمی در آموزش شبکه‌های خودسازمان‌ده به‌شمار می‌رود. در جدول ۳ می‌توان تأثیر به‌کارگیری روش فرا ابتکاری پژوهش بر شاخص دون را مشاهده کرد.

جدول ۳. جزئیات و مقایسهٔ روش‌های خوشه‌بندی با دیگر الگوریتم‌های شبکهٔ عصبی

روش	تعداد خوشه	وضعیت	شاخص دون
خودسازمان‌ده	۵	۴ خوشهٔ پرتراکم و ۱ خوشهٔ کوچک	۰/۸۶۶
خودسازمان‌ده	۴	۴ خوشهٔ پرتراکم	۰/۹۹۶
میانگین کا	۵	۲ خوشهٔ پرتراکم و ۳ خوشهٔ یک عضوی	۰/۶۹۲۴
میانگین کا	۴	۴ خوشهٔ پرتراکم	۱/۰۲۰۱
تجمعی	۵	۳ دستهٔ پر تراکم و ۲ دستهٔ یک عضوی	۲/۲۰۵۲
تجمعی	۴	۲ خوشهٔ پرتراکم و ۲ خوشهٔ یک عضوی	۲/۲۹۳۴

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با مشاهدهٔ جدول ۳ می‌توان گفت علی‌رغم محاسبهٔ تعداد خوشه‌ها در الگوریتم SOM که به پنج دستهٔ جداگانه ختم شد، به‌دلیل کوچک‌بودن (شامل سه بردار) یکی از خوشه‌ها، چنانچه الگوریتم SOM بردارهای ورودی را به چهار خوشه افراز نماید، شاخص دون، تراکم و تفکیک بهتری از خوشه‌ها نمایش داده می‌شود. با به‌دست‌آمدن تعداد خوشه‌ها (۵ عدد) از طریق الگوریتم SOM و اجرای دو روش دیگر بخش‌بندی، می‌توان به نتایج دیگری دست یافت. برای مثال با بخش‌بندی فضا به پنج خوشه از طریق الگوریتم میانگین کا، به دو خوشهبا تراکم نسبتاً بالا دست یافتیم که حدود ۶۹ درصد از بردارهای فضا را پوشش می‌دهند. سه خوشهٔ دیگر با متوسط ۱۲ عضو افراز شدند که می‌توان نتیجه گرفت با توجه به شاخص دون، در صورت خوشه‌بندی با پنج خوشه، الگوریتم SOM با نمرهٔ ۰/۸۶ نسبت به الگوریتم میانگین کا با نمرهٔ ۰/۶۹ تفکیک بهتری از خوشه‌ها را نمایش می‌دهد. این در حالی است که الگوریتم خوشه‌بندی هرمی، در صورت خوشه‌بندی پنج‌تایی، سه دستهٔ پرتراکم از فضا را افراز می‌کند که ۹۷ درصد از بردارهای فضا را پوشش می‌دهد. دو دستهٔ دیگر هر یک فقط ۱ عضو دارند که در مقایسه با خروجی الگوریتم‌های SOM و میانگین کا می‌توان نتیجه گرفت این تکنیک نسبت به دو تکنیک دیگر، با وجود شاخص ۲/۲ دون، توان افراز فضا به خوشه‌های پنج‌تایی را کمتر دارد و فضا را به سه خوشه تمیز می‌دهد.

با در نظر گرفتن این نکته که خروجی خوشه‌های پنج‌تایی به‌دست‌آمده از روش SOM دارای یک خوشهٔ سه عضوی است، فرایند خوشه‌بندی و کدنویسی مجدد با هر سه تکنیک SOM، میانگین کا و هرمی، این بار با هدف افراز فضا به چهار خوشه اجرا شد که بر اساس جدول می‌توان نتیجه گرفت با ادغام خوشهٔ شمارهٔ ۳ به‌دست‌آمده از روش SOM که ویژگی‌های آن

پیش از این تشریح شد، شاخص دون افزایش محسوسی پیدا کـرد. همچنـین خروجـی دو روش میانگین کا و خوشه‌بندی هرمی، با شاخص دون ۱/۰۲ و ۲/۲۹، نشـان‌دهنـدۀ افـزایش تـراکم و تفکیک خوشه‌ها، به‌خصوص در روش میانگین کا است؛ چرا که شاهد شکل‌گیـری چهـار خوشـۀ پرتراکم هستیم؛ در صورتی که در روش خوشه‌بندی هرمی، فضای بردارها به دو خوشۀ پرتراکم و دو خوشه ۱ عضوی افراز شد که مناسب نیست.

به‌طور کلی، می‌توان نتیجه گرفت که بازار مشتریان تلفن همراه شامل پنج خوشـۀ متمـایز از یکدیگرند که توسط الگوریتم SOM افزار شدند و چنانچه بخواهیم شاهد خوشه‌هـای پرتـراکم و منفک از هم باشیم، می‌توانیم به‌کمک الگوریتم کا و هدف‌گذاری چهار خوشه، به نتایج دقیق‌تری برسیم.

مدل ارائه‌شده در این پژوهش در مقایسه با سایر مدل‌های سنتی تقسیم‌بندی بازار، از لحاظ روش و ابزار نوآور بوده و شامل مزیت‌هایی زیر است:

- می‌توان با استفاده از مفاهیم فازی در نحوۀ آمـوزش شـبکه و فـازی‌شـدن بـردارهـای ورودی، نتایج شبکه‌های خودسازمان‌ده را توسعه بیشتری بخشید.
- به‌کارگیری مفاهیم سیستم‌های چندعاملی در خوشه‌بندی می‌توانـد بـرای بهبـود روش خوشه‌بندی و کاربرد آن در مسئلۀ وفاداری و بخش‌بندی بازار مفید باشد.
- در حوزۀ پژوهش (داده‌کاوی و مدیریت دانش) با توجه به متغیرهـای اسـتخراج‌شـده از فرایند دلفی ـ فازی، می‌توان به جمع‌آوری پایگاه دادۀ شرکت‌های حوزۀ ICT، همچون اپراتورهای تلفن همراه دست یافت.
- با افزایش تعداد بردارهای ورودی، می‌توان به تقسیم‌بنـدی دقیـق‌تـر و نتـایج بهتـری رسید.

References

Asman Dareh, Y. (2009). *Market segmentation of mashad banks based on needed advantages of customers*. Master thesis, Mashad ferdowsi university. (*in Persian*)

Anable, J. (2005). 'Complacent car addicts' or 'aspiring environmentalists'? Identifying travel behaviour segments using attitude theory. Transport Policy, 12, 65.

Bahtaei, A. & Golchinfar, S. (2006). Market Segmentation. *Tadbir*, 175: 78-79. (*in Persian*)

Bloom, J. Z. (2004). Tourist market segmentation with linear and nonlinear techniques. *Tourism Management*, 25(6): 723–733.

Business Monitor (2013). Iran's Annual Report on Consumer Electronics. 25–30

Chen, H.N., Chen, M.H. & Jao, R.C. (2009). Using self-organized maps and analytic hierarchy process for evaluating customer preferences in netbook designs. *International Journal of Electronic Business Management*, 7(4): 297-303.

Chen, H.N., Huang, S.C.T., Tung Shu, S. & Wang, T.S. (2011). Market segmentation, service quality, and overall satisfaction: self-organizing map and structural equation modeling methods. Published online: 31 August 2011 Springer Science+Business Media B.V. Available in: http://nlp.hivefire.com/ articles/24496/market-segmentation-service-quality-and-overall-sa.

Hsu, T.H., Yang T.H., 2000, Application of Fuzzy analytic hierarchy process in the selection of advertising media, Journal of Management and Systems, Vol. 7, pp. 19-39

Cuadros, A.J. & Domínguez, V.E. (2014). Customer segmentation model based on value generation for marketing strategies formulation. *Estudios Gerenciales*, 30 (130): 25–30.

Dibb, S. & Simkin, L. (1996). *The market segmentation workbook: target marketing for marketing managers*, London: Routledge.

Han, J. & Kamber, M. (2000). *Data Mining: Concepts and Techniques*, San fransisco: Morgan Kauman.

Hanafizade, P. & Mirzazade, M. (2011). Visualizing market segmentation using self-organizing maps and Fuzzy Delphi method – ADSL market of a telecommunication company. *Expert Systems with Applications*, 38(1): 198-205.

Hemmati, R. (2012). Segmentation as a forgotten principle in marketing management. *Journal of Management message*, 16(2): 112-119. (*in Persian*)

Hruschka, H. & Natter, M. (1999). Comparing performance of feed forward neural nets and k-means of cluster-based market segmentation. *European Journal of Operational Research*, 114(3): 346 353.

Huanga, J.J., Tzengb, G.H., & Ong, C.-S. (2007). Marketing segmentation using support vector clustering. *Expert Systems with Applications*, 32 (2): 313-317.

Hung A.C. & Tsai, C. (2008). *Market segmentation based on hierarchical self-organizing map for markets of multimedia on demand*. Department of Management Information Systems, Taiwan: Chung Yuan Christian University.

Hwang, S. & Thill, J. C. (2007). Using fuzzy clustering methods for delineating urban housing submarkets. *In Proceedings of the 15th international symposium on advances in geographic information systems*. New York: NY, USA.

Keller, Lane. Keller (2013). Strategic Brand Management: Building, Measuring, and Managing Brand Equity, 4th Edition. Pearson Education. United States of America, New Jersey

Kimiagari, S. & Montreuil, B. (2013). Clustering Geo-Markets using Self-Organizing Maps: Application to a Business Venture in Natural Disaster Planning and Recovery. *European Journal of Operational Research*, 114(2): 346–353.

Kohonen, T. (1995). *Self-organizing map*. Berlin: Springer.

Kotler, P. & Armstrong, G. (2003). *Principles of Marketing.* Pearson Education. United States of America, New Jersey.

Daniel Miller (1998). The theory of shopping. Cornell University Press: Sociology/Cultural Studies/Antropology 180 pges.

Mostafa, M. M. (2010) Clustering the ecological footprint of nations using Kohonen's self-organizing maps. *Expert Systems with Applications*, 37(4): 2747–2755.

Tsai, C.Y. & Chiu, C.C. (2004). A purchase-based market segmentation methodology. Industrial Engineering and Management Department. Yuan-Ze University, 135 Yuan-Tung Rd., ChungLi, 320, Taoyuan, Taiwan, ROC.

Vellidoa, A., Lisboaa, P.J.G. & Meehan, K. (1999). Segmentation of the on-line shopping market using neural networks' a School of Computing and Mathematical Sciences. Liverpool John Moores University. Byrom St. Liverpool L3 3AF, UK.

Wedel, M. & Kamakura, W.A. (2000). *Market segmentation conceptual and methodological foundations.* Kluwer Academic Publishers.

Ziaei Bide, A. (2012). *Segmentation and green consumers profile definition*. Persian Gulf University. (*in Persian*)

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی