

ارائه‌ی روشی نوین در خوشه‌بندی بازار خدمات تلفن همراه، با استفاده از داده‌کاوی (مطالعه‌ی موردی: بازار تلفن همراه ایران)

محمد نبی‌زاده* (دانشجوی دکتری)

منوچهر نجمی (دانشیار)

دانشکده‌ی مدیریت و اقتصاد، دانشگاه صنعتی شریف

مهندسی صنایع و مدیریت شریف، تابستان ۱۳۹۳
دوره‌ی ۳۰-۱، شماره‌ی ۱/۱، صص. ۸۹-۸۱

هدف این مطالعه شناسایی بخش‌های متمایزی از مشتریان بازار موبایل کشور با کمک روش‌های کمی است. امروزه با توجه به اهمیت داده‌ها در ارائه‌ی مناسب‌تر خدمات، بازاریابی هدف‌مند و تخصیص بهینه‌ی منابع، «داده‌کاوی» به عنوان یکی از ابزارهای شناسایی الگوهای موجود بین حجم عظیمی از اطلاعات درهم ریخته، اهمیت یافته است. از آنجا که در صنعت تلفن همراه، دسترسی به حجم بالایی از اطلاعات مفید کاربران به آسانی ممکن است، می‌توان از این ابزار استفاده کرد. یکی از کاربردهای این ابزار «خوشه‌بندی مشتریان» است. در این مطالعه ضمن شناسایی و گردآوری، خوشه‌بندی و تحلیل داده‌ها، با کمک نرم‌افزار SPSS Clementine و الگوریتم دومرحله‌ی سری زمانی، داده‌های قبوض مشترکین تحلیل شد. نتایج خوشه‌بندی حاکی از وجود پنج خوشه‌ی متمایز است. با بررسی درآمد ناشی از گروه‌های پنج‌گانه، برقراری اصل پارتو مشهود است. همچنین مشترکین در خوشه‌هایی که ظاهراً سهم کمی از کل مشترکین را تشکیل می‌دهند، تا ۲۰ برابر مشترکین بزرگ‌ترین خوشه‌ی شناسایی شده، درآمدزایی دارند.

واژگان کلیدی: بخش‌بندی بازار، داده‌کاوی، خوشه‌بندی، الگوریتم دومرحله‌ی، صنعت تلفن همراه، اپراتور تلفن همراه، ایران.

m.nabizadeh@gmail.com
m.najmi@sharif.edu

۱. مقدمه

نامتعارف -- و پیش‌بینی آینده از جمله کاربردهای داده‌کاوی است. چنان‌که بیان شد خوشه‌های مختلف مشتریان خواسته‌ها، نیازها، احساسات و به‌طور کلی رفتار متفاوتی نسبت به سازمان از خود بروز می‌دهند. از این رو برای تحلیل درست اطلاعات، شناسایی نظام‌مند این خوشه‌ها ضرورت می‌یابد. بدین‌منظور همچنین با هدف دست‌یابی به بازاریابی هدف‌مند، از داده‌کاوی می‌توان برای خوشه‌بندی نظام‌مند استفاده کرد. در این مطالعه به خوشه‌بندی مشتریان حوزه‌ی خدمات تلفن همراه با استفاده از داده‌کاوی خواهیم پرداخت. در ادامه پس از مرور پیشینه‌ی تحقیق و ادبیات حوزه‌ی تحقیق، به متدولوژی تحقیق خواهیم پرداخت. در انتها نیز نتایج خوشه‌بندی که با نرم‌افزار SPSS Clementine انجام شده ارائه خواهد شد.

۲. مرور ادبیات

امروزه در سازمان‌ها، داده‌ها به سرعت در حال جمع‌آوری و ذخیره‌شدن هستند و اکثر شرکت‌ها و مؤسسات با مشکل مدیریت کارآمد داده‌های انبوه مواجه‌اند. چنان‌که گفته می‌شود با وجود دسترسی به انبوه داده‌ها، عموم سازمان‌ها با فقر دانش روبرو هستند.

«بخش‌بندی بازار» به معنای فرایند تقسیم مشتریان (یا مشتریان بالقوه) در یک بازار به گروه‌ها یا بخش‌های مختلف است. مشتریان در این بخش‌ها سطح مشابهی از علایق و مجموعه‌ی از نیازها را به اشتراک می‌گذارند که توسط طرح‌های بازاریابی متمایز برآورده خواهند شد.^{[۱][۲]} سودآوری و اثربخشی فعالیت‌های سازمان و ارائه‌ی محصولات و خدمات مناسب مشتریان از دستاوردهای بخش‌بندی درست است. پیشرفت‌های اخیر در فناوری‌های مربوط به اطلاعات، اهمیت آن‌ها را در حوزه‌ی کسب‌وکار بیش از پیش نمایان ساخته است. سازمان‌ها به این نتیجه رسیده‌اند که دسترسی کارآمد به داده‌ها، تسهیم داده‌ها، استخراج اطلاعات از داده‌ها و استفاده‌ی کاربردی از اطلاعات به دست آمده برای نیل به اهداف سازمان ضروری است. «اطلاعات مشتریان» به سازمان‌ها در بازچینی سازمان، ارائه‌ی مناسب‌تر خدمات بازاریابی هدف‌مند و تخصیص بهینه‌ی منابع کمک می‌کند.

داده‌کاوی از ابزارهای نوین و رو به رشدی است که سازمان‌ها را در استخراج اطلاعات و الگوهای مناسب از میان انبوه داده‌های خام به نحو مطلوب و نظام‌مند یاری می‌کند. بهبود فعالیت‌های بازاریابی، شناخت الگوهای موجود -- از جمله الگوهای

* نویسنده مسئول

تاریخ: دریافت ۱۴/۱۰/۱۳۹۰، اصلاحیه ۲۶/۱۱/۱۳۹۱، پذیرش ۱۶/۵/۱۳۹۱.

داده‌کاوی یکی از پیشرفت‌های اخیر در راستای فناوری‌های مدیریت داده‌ها، و مجموعه‌ی از فنون است که به شخص امکان می‌دهد تا ورای داده‌پردازی معمولی حرکت کند و به استخراج اطلاعات نهفته در انبوه داده‌ها بپردازد.

یکی از مهم‌ترین کاربردهای داده‌کاوی «خوشه‌بندی» است. خوشه‌بندی عبارت است از تحلیل و دسته‌بندی داده‌هایی که هیچ‌کلاس از پیش تعیین‌شده‌ی بی برای آن‌ها وجود ندارد. این خوشه‌ها به‌گونه‌ی تعیین می‌شوند که اعضای آن بیشترین شباهت به یکدیگر را داشته باشند و نیز، با اعضای سایر خوشه‌ها بیشترین تفاوت را داشته باشند. روش‌های سنتی خوشه‌بندی به دو دسته‌ی عمده تقسیم می‌شوند: روش‌های جابه‌جایی (غیرسلسله‌مراتبی) و روش‌های سلسله‌مراتبی.^[۴] در روش‌های جابه‌جایی یا غیرسلسله‌مراتبی، نظیر k-means و EM، معیار فاصله بین تک‌تک رکوردها محاسبه می‌شود تا رکوردهای دارای کم‌ترین فاصله برای قرارگیری در یک خوشه معین شوند. برای این کار از یک دسته‌بندی اولیه کمک گرفته می‌شود. در این روش‌ها باید تعداد خوشه‌ها از ابتدا مشخص باشد؛ این تعداد تا انتهای خوشه‌بندی ثابت می‌ماند. روش سلسله‌مراتبی به دو طریق تجمیع‌شونده^۱ و تقسیم‌شونده^۲ انجام می‌شود. در روش تجمیع‌شونده هر رکورد، یک خوشه در نظر گرفته می‌شود. سپس رکوردها براساس کم‌ترین فاصله با یکدیگر ترکیب می‌شوند و خوشه‌ی بزرگ‌تری را می‌سازند. در گام‌های بعدی نیز خوشه‌هایی که مرکز^۳ آن‌ها کم‌ترین فاصله را از هم داشته باشند با یکدیگر ترکیب می‌شوند تا جایی که فاصله‌ها از حد تعریف شده بیشتر شود. در روش تقسیم‌شونده ابتدا تمامی رکوردها در یک خوشه قرار می‌گیرند، و بعد براساس معیار فاصله، رکوردها از خوشه‌ی اولیه جدا شده و خوشه‌های جدیدی تشکیل می‌دهند. در روش‌های سلسله‌مراتبی تهی‌ی ماتریسی از فاصله‌های موجود بین تمامی رکوردها ضروری است که نیازمند محاسبات بسیار زیاد و زمان‌بر خواهد بود. در روش غیرسلسله‌مراتبی K-means نیز باید رکوردها بین K خوشه‌ی تعیین‌شده آن‌قدر جابه‌جا شوند تا کم‌ترین فاصله بین مرکز خوشه با رکورد مورد نظر حاصل شود، بدون آن که تغییر محسوس در نتایج حاصل شود. این روش‌ها برای مجموعه‌ی کوچکی از داده‌ها مناسب‌اند و زمانی که حجم داده‌ها بالا باشد، نمی‌توان از این روش‌ها استفاده کرد. بدین‌منظور باید این مجموعه‌های بزرگ را به چند مجموعه‌ی کوچک‌تر تبدیل کرد. این عمل مبنای روش «خوشه‌بندی دومرحله‌ی^۴» است که در آن خوشه‌بندی طی دو مرحله و براساس معیار «فاصله» انجام می‌شود. این معیار برای متغیرهای پیوسته «معیار اقلیدسی^۵» و برای متغیرهای گسسته «معیار حداکثر درست‌نمایی^۶» است. با توجه به رشد چشمگیر صنعت ارتباطات، خدمات متنوع در این صنعت شکل گرفته و حجم عظیمی از داده‌های ارزش‌مند را در اختیار بازیگران این صنایع قرار داده است. اینجاست که می‌توان از داده‌کاوی برای کشف الگوها، تخصیص بهینه‌ی منابع و کیفیت بهتر خدمات بهره گرفت. تحلیل چندبعدی داده‌های ارتباطی، خدمات تلفن همراه و تدوین ابزارهای بصری‌سازی از جمله کاربردهای داده‌کاوی در صنعت ارتباطات است.^[۵]

در بخش شناسایی رفتار مصرفی نیز استفاده از اطلاعات مکانی - زمانی^۷ و طراحی خدمات و راه‌حل‌های مناسب مشترکین، از جمله کارکردهای داده‌کاوی در صنعت تلفن همراه است.

۳. پیشینه تحقیق

چنان‌که اشاره شد، روش‌های داده‌کاوی در ادبیات به دو دسته‌ی کلی سلسله‌مراتبی و غیر سلسله‌مراتبی تقسیم می‌شود. بسیاری از مطالعات بخش‌بندی بازار از یک

روش سلسله‌مراتبی یا یک روش غیرسلسله‌مراتبی استفاده کرده‌اند. به‌عنوان مثال در مطالعه‌ی روشکا^۸ با استفاده از روش K-means که یک روش غیر سلسله‌مراتبی است، بخش‌بندی بازار انجام شد. در همین مطالعه، یک بار دیگر بخش‌بندی با استفاده از شبکه‌ی عصبی مورد استفاده در روش‌های سلسله‌مراتبی انجام شد که نتایج بهتری از روش قبلی به‌همراه داشت.^[۶] به‌طور کلی روش غیر سلسله‌مراتبی K-means که توسط Kohonen ارائه شد، در بسیاری از مطالعات بخش‌بندی بازار استفاده شده است.

از جمله روش‌های سلسله‌مراتبی روش «نقشه‌ی خودسامانه^۹» است که در بسیاری از مطالعات - که در آن‌ها بخش‌بندی بازار بر پایه‌ی شبکه‌ی عصبی صورت می‌گیرد - مورد استفاده قرار گرفته است.^[۷-۱۰]

اما مطالعات انجام‌شده برای مقایسه‌ی عملکرد روش‌های مختلف داده‌کاوی مورد استفاده در بخش‌بندی، نشان داده که استفاده از ترکیب روش‌های سلسله‌مراتبی و غیرسلسله‌مراتبی به نتایج بهتری می‌انجامد. بدین‌ترتیب که در آغاز به‌منظور مشخص‌کردن مراکز مناسب برای تعیین خوشه‌های اولیه از یک روش سلسله‌مراتبی استفاده می‌شود. بدین‌ترتیب نیازی نیست که ابتدا تعداد دقیق خوشه‌ها مشخص باشد. خروجی این روش به‌عنوان ورودی یک روش غیر سلسله‌مراتبی مورد استفاده قرار می‌گیرد و بدین‌ترتیب خوشه‌بندی با دقت بالاتری انجام می‌پذیرد؛ چرا که هرچه تعداد ابعاد مورد مطالعه کم‌تر باشد، دقت تحلیل‌ها بیشتر خواهد شد. از سوی دیگر روش غیر سلسله‌مراتبی K-means برای داده‌های بازه‌ی مناسب است و تعداد خوشه‌ها در آن به‌صورت نسبتاً تصادفی باید مشخص شود. همچنین این روش‌ها به داده‌های پرت (برون‌هسته^{۱۰}) حساس‌اند و دقت‌شان در برابر این داده‌ها پایین است.^[۱۱] در مطالعه‌ی دیگر ترکیبی از الگوی خودسامانه و K-means برای بخش‌بندی بازار مورد استفاده قرار گرفته است. در یک مطالعه از الگوریتم ژنتیک برای انتخاب بهتر مراکز خوشه‌های اولیه، و سپس از یک روش غیر سلسله‌مراتبی برای خوشه‌بندی استفاده شد.^[۱۲] در مطالعه‌ی دیگر از ترکیب SOM و K-means و نیز از ترکیب PSO و K-means استفاده شد که هر دو به نتیجه‌ی مشابهی منتهی شدند.^[۱۳] در موارد دیگر و در تحلیلی مشابه نیز، ابتدا با اعمال یک روش سلسله‌مراتبی به تعداد محدودی از خوشه‌ها رسیده و سپس با استفاده از یک روش غیرسلسله‌مراتبی بازار مورد نظر را بخش‌بندی کردند.^[۱۴] در سال ۲۰۰۷ نیز مقایسه‌ی روش «خوشه‌بندی برداری^{۱۱}» با دو روش K-means و SOM نشان داد که روش اول نتیجه‌ی بهتری می‌دهد.^[۱۱] اما آن را با ترکیب دو روش K-means و SOM مقایسه نکرده است که بتوان با مقاله‌ی حاضر مقایسه کرد.

به‌طور کلی به نظر می‌رسد روشی که ابتدا با شیوه‌ی مناسب به کاهش ابعاد مورد بررسی بپردازد و سپس با استفاده از داده‌کاوی به تقسیم داده‌ها در خوشه‌ها بپردازد، نتیجه‌ی بهتری خواهد داشت. به‌عنوان مثال انواع روش‌های تحلیل عاملی برای بخش اول تحلیل مناسب است. از سوی دیگر در بعضی مطالعات داده‌های متغیر با زمان مورد استفاده بوده‌اند. روش‌های مناسب برای این نوع داده‌ها «تحلیل‌های سری زمانی» نام دارند. به‌عنوان مثال در مطالعاتی با ترکیب دو روش تحلیل عاملی دینامیک و K-means به خوشه‌بندی این نوع داده‌ها پرداختند. بخش اول مانند مطالعات ترکیبی قبلی به دست‌یابی به مراکز مناسبی برای خوشه‌های اولیه کمک می‌کند و بخش دوم، یعنی الگوریتم K-means به خوشه‌بندی رکوردها با استفاده از مقادیر ورودی روش اول می‌پردازد.^[۱۴-۱۵] در مطالعه‌ی حاضر، این موضوع به روش دیگری حل شده، و آن هم متغیر گرفتن داده‌هایی است که در طول زمان با مقادیر جدید تکرار می‌شوند. به‌عنوان مثال میزان مصرف پیامک در دوره‌ی سوم و چهارم به‌عنوان دو متغیر کاملاً مجزا تحلیل شدند.

۲.۳. بخش‌بندی بازار

روش‌های مبتنی بر بازاریابی انبوه نمی‌تواند نیازها و سلاطین مشتریان را برآورده سازد. نظریه‌ی بخش‌بندی بیان می‌دارد که دسته‌هایی از مشتریان که نیازها و رفتارهای خرید مشابه دارند، پاسخ همگونی به برنامه‌های بازاریابی می‌دهند. به این ترتیب با بخش‌بندی مناسب بازار، سازمان‌ها می‌توانند محصولات، خدمات و منابع مناسبی در اختیار بازار هدف خود قرار دهند و ارتباط مناسبی با آن‌ها برقرار کنند. [۱۲-۱۳، ۳۵-۳۶]

مزایای متعدد دیگری، نظیر افزایش سودآوری و اثربخشی فعالیت‌های سازمان، برای بخش‌بندی مطرح شده است. [۱۳]

۱.۲.۳. دیدگاه‌های بخش‌بندی بازار

دو دیدگاه کلی در تحقیقات بخش‌بندی بازار مطرح است: دیدگاه پیش‌بینی شده [۱۲] و دیدگاه به وقوع پیوسته [۱۳]. دیدگاه پیش‌بینی شده با مطالعه‌ی شرایط انگیزشی آغاز می‌شود که به ایجاد علائق و رفتار در افراد می‌انجامد؛ به‌عنوان مثال انواع متغیرهای دموگرافیک با شخصیت‌شناختی در این زمره قرار می‌گیرند. [۳۷] اما در دیدگاه به وقوع پیوسته، تحقیقات مربوط به بخش‌بندی بازار از عکس‌العمل مشتریان به محصولات/خدمات ارائه شده آغاز می‌شود. [۳۷] به بیان دیگر، داده‌های مربوط به خرید محصولات یا استفاده از خدمات مختلف در طول زمان معیار بخش‌بندی بازار هستند. این روش‌ها بیشتر از دسته اول «داده‌محور» [۴] هستند.

مرور ادبیات انجام شده مشخص می‌کند که تکنیک‌های محصولات و خدمات، جمعیت‌شناختی [۱۵]، جغرافیایی، کانال‌های توزیع، روان‌شناختی [۱۶]، مزایا [۱۷] و رفتار [۱۸] بدون در نظر گرفتن دسته‌بندی‌های مختلف، از مقبولیت و محبوبیت بیشتری برخوردارند. [۱۸، ۳۷-۳۸]

۲.۲.۳. روش‌های تحلیل بخش‌بندی بازار

روش‌ها و تکنیک‌های رایج در تحلیل بخش‌بندی بازار عبارت‌اند از خوشه‌بندی، رگرسیون مرکب، تجزیه و تحلیل تفکیکی، تحلیل عاملی، تجزیه و تحلیل توأمان، مقیاس چندبعدی. [۱۸] در مواردی که حجم اطلاعات برای بخش‌بندی بسیار زیاد باشد روش‌های تحلیلی عاملی و خوشه‌بندی بسیار کارآمد خواهند بود.

۴. متدولوژی تحقیق

چنان‌که پیش‌تر اشاره شد، داده‌کاوی یکی از ابزارهای مهم و مناسب برای شناسایی الگوهای موجود بین حجم عظیمی از اطلاعات در هم ریخته است. از آنجا که در صنعت تلفن همراه، حجم بالایی از اطلاعات مفید کاربران به‌سهولت در دسترس اپراتور قرار می‌گیرد، می‌توان از این ابزار برای شناسایی الگوهای پنهان بین این حجم از داده‌ها استفاده کرد.

یکی از موارد کاربرد داده‌کاوی در مبحث بخش‌بندی بازار است. عوامل زیر منجر به استفاده از داده‌کاوی و روش خوشه‌بندی به‌منظور بخش‌بندی مشتریان شد:

- در دسترس بودن اطلاعات مصرف (رفتار)؛
- حجم بالای اطلاعات؛
- خام بودن اطلاعات در دسترس؛
- نبود دسته‌بندی اولیه از مشتریان؛
- محبوبیت بخش‌بندی بازار براساس رفتار مصرفی؛
- نبود سایر اطلاعات از مشتریان؛

در یکی از مطالعات در حوزه‌ی تحقیق خدمات موبایل، انتخاب متغیرهای بخش‌بندی (رفتار مصرفی مستخرج از قبوض)، استفاده از معیار فاصله، و نرم‌افزار SPSS Clementine مشابه تحقیق حاضر عمل کرده؛ اما روش داده‌کاوی مورد استفاده در آن K-means بوده است. [۱۷] بنابراین دقت مطالعه‌ی فوق از دقت مطالعه‌ی حاضر، که در آن از روش دومرحله‌ی (ترکیبی) استفاده شده، کم‌تر است. از داده‌کاوی در مطالعات متعددی و برای صنایع متفاوتی برای بخش‌بندی بازار استفاده شده است. اما در بازار تلفن همراه که مورد بحث این مقاله است، مطالعات محدودی صورت گرفته است. یکی از این مطالعات، از تکنیک نقشه‌های مفهومی استفاده کرده است. [۱۸] یکی از مشکلات این مطالعه، عدم استفاده از اطلاعات دقیق مصرفی مشترکین است؛ مثلاً در پرسش‌نامه‌ی، رفتار مصرفی مشترکین از آن‌ها پرسیده شده که از دقت مناسبی نسبت به قبوض برخوردار نیست. مطالعات دیگر (در حوزه تلفن همراه و چه سایر صنایع) که از روش‌های مختلف داده‌کاوی استفاده کرده‌اند با دو مشکل عمده مواجه‌اند:

۱. از اطلاعات دقیق رفتاری مشتریان استفاده نشده و به پرسش‌نامه‌های پرشده توسط خود مشتریان بسنده شده است.

۲. از روش دومرحله‌ی استفاده نشده و به روش غیرسلسله‌مراتبی k-means بسنده شده است، در حالی که این روش به‌تنهایی برای بانک‌های اطلاعاتی بزرگ مناسب نیست و خروجی آن بیشتر مبتنی بر حجم مصرف خدمات خواهد بود، نه نوع و ترکیب مصرف خدمات.

مطالعه حاضر با توجه به استفاده از اطلاعات دقیق قبوض (بدون نمونه‌گیری) و استفاده از روش دومرحله‌ی، نوعی بخش‌بندی را ارائه می‌دهد که برای مدیران بازاریابی در تدوین استراتژی هدف‌مند بازاریابی کاملاً قابل استفاده خواهد بود. در این مطالعه اولین بخش‌بندی بازار تلفن همراه کشور با مشخصات ذکر شده است. یکی دیگر از مزایای این بخش‌بندی این است که مشترکینی که در خوشه‌های نهایی مشخص شده‌اند، در طول دوره‌های مختلف رفتار ثابتی داشته‌اند و به نوعی هر یک نماینده تمام‌عیار خوشه خود هستند.

۱.۳. صنعت تلفن همراه

در طول سال‌های اخیر، بازار موبایل و خدمات بی‌سیم، جذاب‌ترین صنعت دنیا بوده و با سرعت بالایی به پیش می‌رود. [۱۹] آمارهای متعددی مبنی بر رشد چشمگیر و چندجانبه‌ی این صنعت وجود دارد. [۲۰-۲۲]

تغییر بازار از حالت انحصاری به رقابتی، [۲۳] رشد تعداد مشترکین، [۲۴] تغییرات سریع تکنولوژی، [۲۵] ورود بازیگران مختلف به صنعت، [۲۶-۲۴] تنوع و نوآوری بالا در خدمات قابل ارائه، [۲۶] کاهش درآمدهای صوتی و پتانسیل بالای رشد خدمات غیرصوتی، [۲۵] تغییر ماهیت نیازهای مشترکین [۲۷] و مسیر توسعه آینده در سه بعد سرویس، زنجیره ارزش و مدل تجاری [۲۶] از جمله روش‌هایی هستند که اخیراً در این صنعت مشاهده شده‌اند.

بازیگران زیادی در این صنعت حضور دارند. [۲۴، ۲۶، ۲۸-۳۲] اما نقش محوری در ارائه خدمات در صنعت به‌عهدی اپراتور موبایل است. [۲۶، ۲۹، ۳۰، ۳۲] در واقع بسیاری از خدمات بازاریابی و ارتباطات با مشترکین، باید توسط اپراتور انجام شود. [۲۹] به همین دلیل تمرکز این مطالعه، روی بازار اپراتور موبایل قرار داده شده است.

• رایج و مناسب بودن داده‌کاوی در صنعت ارتباطات.

(D۲)، متوسط فاصله درون خوشه‌ی (D۳) و فاصله افزایش واریانس (D۴) را محاسبه کرد: [۴۰]

$$D۲ = \left(\frac{\sum_{i=1}^{N_1} \sum_{j=N_1+1}^{N_1+N_2} (\bar{x}_i - \bar{x}_j)^2}{N_1 N_2} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (۴)$$

$$D۳ = \left(\frac{\sum_{i=1}^{N_1+N_2} \sum_{j=1}^{N_1+N_2} (\bar{x}_i - \bar{x}_j)^2}{(N_1 + N_2)(N_1 + N_2 - 1)} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (۵)$$

$$D۴ = \sum_{k=1}^{N_1+N_2} \left(\bar{x}_k - \frac{\sum_{l=1}^{N_1+N_2} \bar{x}_l}{N_1 + N_2} \right)^2 - \sum_{i=1}^{N_1} \left(\bar{x}_i - \frac{\sum_{l=1}^{N_1} \bar{x}_l}{N_1} \right)^2 - \sum_{j=N_1+1}^{N_1+N_2} \left(\bar{x}_j - \frac{\sum_{l=N_1+1}^{N_1+N_2} \bar{x}_l}{N_2} \right)^2 \quad (۶)$$

براساس این معیارها، نزدیکی یا دوری دو خوشه مورد بررسی قرار می‌گیرد و در مورد ادغام رکورد مورد بررسی با خوشه‌ی قبلی تصمیم‌گیری می‌شود. در مرحله دوم براساس دو شاخص تشابه «معیار اطلاعات آکایی (AIC)» یا «معیار اطلاعات بیزی (BIC)»، مقدار اولیه‌ی برای تعداد خوشه‌ها محاسبه می‌شود. سپس تخمین‌های مرحله اول با یافتن بیشترین تغییر در فاصله بین نزدیک‌ترین خوشه بهبود می‌یابند و در نهایت خوشه‌بندی انجام می‌شود. [۴۱-۴۹]

با توجه به توضیحات ارائه شده، این روش برای تحلیل حجم بالای داده‌های اپراتور در مورد رفتار مصرفی مشترکین، که هیچ اطلاع دیگری از آن‌ها در دسترس نیست، مناسب است.

۲.۴. فرایند بخش‌بندی بازار

فرایند انجام پروژه در سه گام کلی که در ادامه مورد بررسی قرار گرفته، انجام گرفت.

۱.۲.۴. شناسایی داده‌ها و گردآوری

داده‌های مربوط به دسته‌بندی و بخش‌بندی بازار تلفن همراه همانند بخش‌بندی در هر بازار دیگری، تابعی از دو عامل زیر است:

۱. میزان جذابیت داده‌ها برای دسته‌بندی و بخش‌بندی بازار: میزان جذابیت داده‌ها براساس منطقی مورد استفاده برای بخش‌بندی بازار حائز اهمیت است.
۲. میزان دسترس‌پذیری داده‌ها برای بخش‌بندی: محدودیت عمده شناسایی و گردآوری داده‌ها دسترس‌پذیری آن‌هاست. به‌عنوان نمونه اگرچه ویژگی‌های جمعیت‌شناسی می‌تواند بخش‌بندی بازار را ارتقا دهد، اما در دسترس نبودن این داده‌ها امکان به‌کارگیری آن را کاهش داده است.

داده‌های مورد استفاده در این مطالعه قبوض مشترکین در ۷ دوره‌ی منتهی به دوره‌ی اول سال ۱۳۸۸ بوده است. این داده‌ها را می‌توان نشان‌گر رفتارهای مشابه میان مشترکین دانست. از سوی دیگر این داده‌ها به نتیجه‌گیری از ویژگی‌های جمعیت‌شناسی مانند سن، جنسیت، تحصیلات و شغل وابسته نیستند، بلکه صرفاً بر رفتار مشترکین متمرکزند.

متغیرهای مورد استفاده در خوشه‌بندی، شامل تمامی فیلدهای قبض مشترکین در نظر گرفته شده، به‌طوری که خوشه‌بندی براساس رفتار مصرفی تک‌تک خدمات شامل یک بردار یازده‌متغیره (متشکل از متغیرهای زیر) انجام شد:

۱. مدت زمان مکالمه؛
۲. میزان مصرف ریالی GPRS؛
۳. میزان مصرف ریالی تماس بین‌المللی؛

با توجه به این که این دسته‌بندی براساس رفتار مصرفی خدمات تلفن همراه انجام می‌شود، می‌توان کاربران احتمالی خدمات با ارزش افزوده‌ی که در آینده ارائه خواهد شد را شناسایی کرد و بدین ترتیب برنامه‌ی توسعه‌ی فنی و بازاریابی هدف‌مندی را ارائه کرد. همچنین می‌توان درآمدهای انواع دسته‌های مشتریان برای سازمان را اندازه‌گیری، و گروه‌های وفادار و مهم برای سازمان را شناسایی کرد. سهم درآمدی هر دسته و نسبت سهم درآمدی به اندازه‌ی دسته‌ی شناسایی شده نیز از پارامترهای مهم در این زمینه‌اند.

۱.۴. الگوریتم داده‌کاوی مورد استفاده

روش TwoStep زمانی برای دسته‌بندی اطلاعات به گروه‌های متمایز مناسب است که هیچ اطلاعی از گروه‌ها در ابتدای کار در دسترس نباشد. این روش به جای پیش‌بینی یک پیامد، سعی در آشکار کردن الگوهای موجود در فیلدهای داده‌های ورودی دارد. رکوردها به‌گونه‌ی دسته‌بندی می‌شوند که داده‌های موجود در یک دسته به هم شبیه باشند و داده‌های دسته‌های مختلف با هم تفاوت داشته باشند. [۴۹]

روش TwoStep یک روش دو مرحله‌ی است: در گام اول با مرور کلی بر داده‌ها و با استفاده از تحلیل عاملی یا یک روش خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی، اطلاعات ورودی به زیرگروه‌های قابل مدیریت فشرده‌سازی می‌شود. در گام دوم با استفاده از یک روش دسته‌بندی مرتبه‌ی این زیرگروه‌ها بدون نیاز به مرور مجدد کل داده‌ها، به گروه‌های بزرگ‌تری تبدیل می‌شوند. دسته‌بندی مرتبه‌ی از این مزیت برخوردار است که نیازی به انتخاب تعداد دسته‌ها در ابتدای کار ندارد. بسیاری از روش‌های مرتبه‌ی از یک رکورد به‌عنوان دسته‌ی آغاز استفاده می‌کنند و با روش‌های بازگشتی دسته‌های بزرگ‌تری را شکل می‌دهند. اگرچه این روش برای حجم بالای داده‌ها کند است، اما با استفاده از دسته‌بندی اولیه‌ی روش TwoStep، روش‌های مرتبه‌ی حتی برای مجموعه‌های بزرگ داده سریع عمل می‌کنند. [۴۹] امتیازات این روش در هنگام استفاده از نرم‌افزار SPSS Clementine عبارت است از: [۴۹]

- عدم نیاز به تعیین اولیه تعداد دسته‌ها (خود الگوریتم تعداد بهینه را می‌یابد)؛
- مناسب برای حجم بالای داده؛
- حذف خودکار داده‌های پرت و برون‌هسته.

در مرحله اول خوشه‌بندی با رویکرد ترتیبی انجام می‌شود و در مورد ادغام رکورد مورد بررسی با خوشه‌ی قبلی، با استفاده از ابزار CF-tree تصمیم‌گیری می‌شود. [۴۰-۴۹]

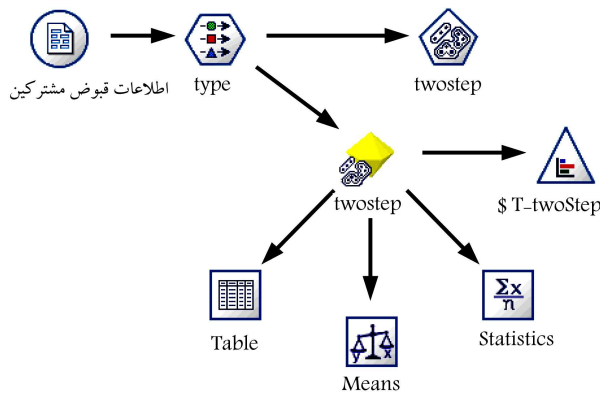
در این مرحله چندین معیار فاصله مورد بررسی قرار می‌گیرد تا مراکز مناسب خوشه‌ها پیدا شود. در ابتدا شاخص‌های هر خوشه با N نقطه داده^{۱۹} که عبارت‌اند از مرکز^{۲۰}، شعاع^{۲۱} و قطر^{۲۲} خوشه به ترتیب زیر تعیین می‌شوند. این شاخص‌ها مشخصات مجزای هر خوشه هستند:

$$\bar{x}_* = \frac{\sum_{i=1}^N \bar{x}_i}{N} \quad (۱)$$

$$R = \left(\frac{\sum_{i=1}^N (\bar{x}_i - \bar{x}_*)^2}{N} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (۲)$$

$$D = \left(\frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N (\bar{x}_i - \bar{x}_j)^2}{N(N-1)} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (۳)$$

با فرض N_1 نقطه داده در خوشه $\{\bar{x}_i\}$ که $i = 1, 2, \dots, N_1$ و N_2 نقطه داده در خوشه $\{\bar{x}_j\}$ که $j = 1, 2, \dots, N_1 + N_2$ می‌توان متوسط فاصله بین خوشه‌ی



شکل ۱. مدل نرم‌افزاری مورد استفاده برای خوشه‌بندی.

شناسایی شد. براساس خوشه‌بندی انجام شده مشخص شد که تعداد اعضای این خوشه، سهم درآمدی حاصل از این خوشه، و نیز رفتار آنان در سایر ویژگی‌ها چگونه است. نتایج حاصله از نرم‌افزار در بخش ۵ ارائه شده است.

۳.۲.۴. تحلیل داده‌ها

پس از خوشه‌بندی لازم است هر یک از خوشه‌ها و تغییرات آن تحلیل شود. نتایج به دست آمده از تحلیل‌های نرم‌افزار در بخش قبلی این مقاله مورد تحلیل قرار گرفته‌اند.

۵. نتیجه داده‌کاوی و بخش‌بندی بازار

۱.۵. نتایج به دست آمده از نرم‌افزار

نتایج حاصل از تحلیل‌های نرم‌افزار در شکل‌های ۲ تا ۸ آورده شده است. در شکل‌های ارائه شده، ارتفاع میله‌ها نمایانگر میزان مصرف از سرویس است. لازم به ذکر است که سرویس‌های ارائه شده در شکل‌های دو، چهار، پنج و هفت، خدمات نسبتاً نوین‌تری هستند.

چنان‌که مشاهده می‌شود رفتار مشترکین هر بخش از بازار طی دوره‌های متفاوت مشابه است و با سایر بخش‌های بازار تفاوت دارد. در تحلیل انجام شده تک‌تک متغیرها در هر دوره به صورت یک متغیر جداگانه در نظر گرفته شده است. به عنوان نمونه، میزان مصرف سرویس شماره ۱ در دوره چهارم سال ۸۸ و میزان مصرف همین سرویس در دوره پنجم سال ۸۸ و همچنین میزان مصرف سرویس شماره ۷ در دوره اول سال ۸۹، همگی متغیرهای مستقل از هم در نظر گرفته شده‌اند. اما چنان‌که از نتایج پیداست، به علت تشابه رفتاری موجود بین متغیرهای هم‌جنس در دوره‌های مختلف در هر بخش از بازار، بخش‌بندی مناسبی براساس این متغیرها انجام پذیرفته و این نشان از خطای پایین فرایند داده‌کاوی دارد.

انواع شاخص‌های آماری، از جمله میانگین، انحراف معیار و شاخص‌های مربوط به مقایسه میانگین خوشه‌ها و شاخص معناداری نیز در خروجی‌های نرم‌افزار محاسبه شد.

۲.۵. تحلیل نتایج

در این قسمت برخلاف تحلیل قبلی، خوشه‌ها براساس شماره‌های مشترک در چهار دوره (دوره‌های چهارم، پنجم و ششم و اول ۸۷ و اول ۸۸) مشخص شده‌اند. به این صورت که خوشه‌ها شامل افرادی است که در هر چهار دوره ویژگی بارز آن خوشه را دارند. بر این اساس ۵ خوشه‌ی کلی با ویژگی‌های کم مصرف، مصرف متوسط، پرمصرف، دنباله‌رو، بین‌المللی و پیشرو شناسایی شدند. شایان ذکر است نام‌گذاری

۴. میزان مصرف ریالی رومینگ بین‌المللی؛

۵. میزان مصرف ریالی تماس داخلی؛

۶. میزان مصرف ریالی سرویس پیام چندرسانه‌یی؛

۷. میزان مصرف ریالی تماس داخل شهری؛

۸. میزان مصرف ریالی رومینگ داخلی؛

۹. میزان مصرف ریالی پیام کوتاه؛

۱۰. تعداد پیام کوتاه ارسالی؛

۱۱. میزان مصرف ریالی سرویس صندوق صوتی.

به این ترتیب، ۱۶ میلیون رکورد (بردار) شامل یازده متغیر فوق برای هفت دوره از قبوض مشترکین، به عنوان ورودی تحلیل خوشه‌بندی استفاده شد. بدین منظور، ابتدا فیلتراسیون اولیه با حذف داده‌های صفر انجام شد. سپس تحلیل برش (مقطع) زمانی برای تک‌تک هفت دوره اجرا، و مشترکینی که در تمامی دوره‌ها رفتارهای یکسانی از خود نشان دادند انتخاب شدند. همچنین هفت متغیر اثرگذار بر بخش‌بندی، براساس شاخص اهمیت ۲۵ ناشی از تحلیل مقطع زمانی، انتخاب شد. در مرحله آخر نیز تمامی مقادیر متغیرهای هفت‌گانه برای هفت دوره زمانی به صورت سری زمانی (متغیرهای اندیس‌دار در برداری برای هر مشترک، معادل ۴۹ متغیر به ازای هر مشترک) برای مشترکین با رفتار ثابت در طی هفت دوره، به عنوان ورودی تحلیل بخش‌بندی دومرحله‌یی مورد استفاده قرار گرفت.

۲.۲.۴. خوشه‌بندی داده‌های نهایی

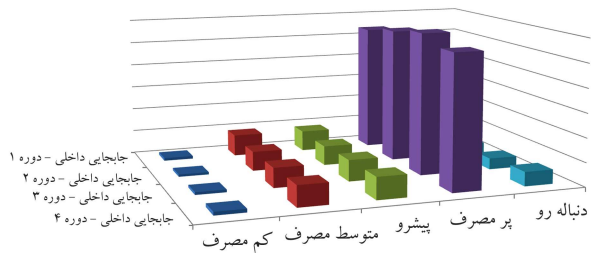
خوشه‌بندی انجام شده براساس الگوریتم دومرحله‌یی انجام گرفت. خوشه‌های به دست آمده دارای دو ویژگی: «تشابه اعضای یک خوشه» و «تمایز اعضای خوشه‌های مختلف» است. اگرچه در الگوریتم‌های مختلف خوشه‌بندی تلاش می‌شود تعادل مناسبی میان دو ویژگی برقرار شود، همواره هر دو ویژگی به صورت هم‌زمان بیشینه نخواهد شد. به منظور خوشه‌بندی داده‌ها، با استفاده از نرم‌افزار SPSS Clementine از مدلی بهره‌گیری شد که در آن از داده‌های ورودی، که در قسمت قبل بدان‌ها اشاره شد، استفاده شد.

تحلیل به صورت زمان پیوسته (مدل سری زمانی^{۲۶}) انجام گرفت و رکوردی‌های تمامی هفت دوره در کنار یکدیگر دیده شدند. در این مدل تحلیلی کلیه دوره‌های مطالعه شده (هفت دوره) برای هر مشترک مورد بررسی قرار گرفته است. به این ترتیب اگرچه یک فرد در دوره‌هایی رفتارهای متفاوت از خود نشان داده، اما مهم‌ترین عامل رفتار ثابت فرد در دوره‌های مختلف زمانی است. به عبارت دیگر رفتارهای برون‌هسته از تحلیل حذف شده است. مدل زمان پیوسته تعداد دقیق هر یک از خوشه‌ها را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر تعداد اعضای خوشه‌ها با رفتار ثابت در این مدل شناسایی می‌شود. ضعف‌های این مدل نیز عبارت‌اند از:

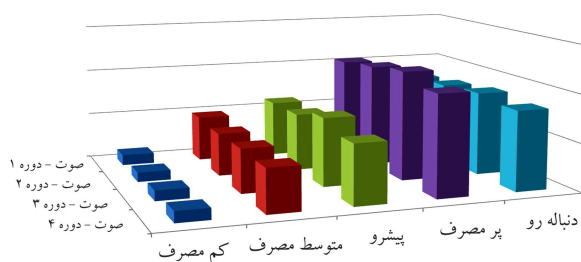
- عدم تعیین افرادی که به طور متوسط در هر دوره عضو سایر خوشه‌ها می‌شوند.
- فقدان چارچوب شناسایی روند تغییرات در خصوص کاربران.

نرم‌افزار SPSS Clementine برای تحلیل با کمک مدل شکل ۱ مورد استفاده قرار گرفت.

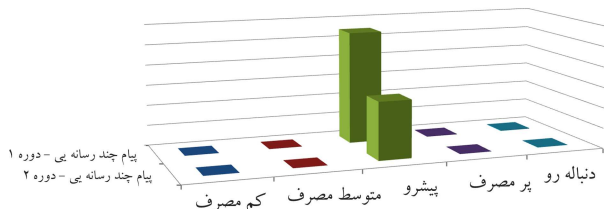
هریک از خوشه‌ها نشان‌دهنده ویژگی رفتاری گروهی خاص از مشترکین است. به عنوان نمونه خوشه‌یی از کاربران در مقایسه با سایر خوشه‌های دیگر از حجم مبادله‌ی پیام کوتاه کاملاً متفاوت و بالاتری برخوردار بودند، در عین حال که میزان اینترنت و پیام چندرسانه‌یی آنان ناچیزی بود این خوشه با عنوان افراد «دنباله‌رو»



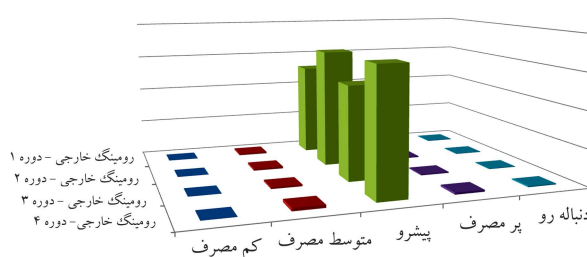
شکل ۷. استفاده از سرویس جابه‌جایی داخلی در بخش‌های پنج‌گانه‌ی شناسایی شده.



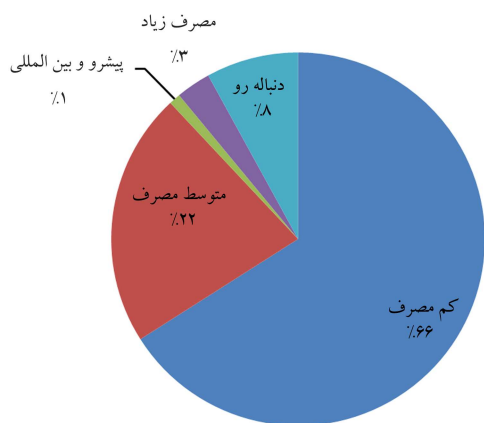
شکل ۲. استفاده از سرویس صوت در بخش‌های پنج‌گانه‌ی شناسایی شده.



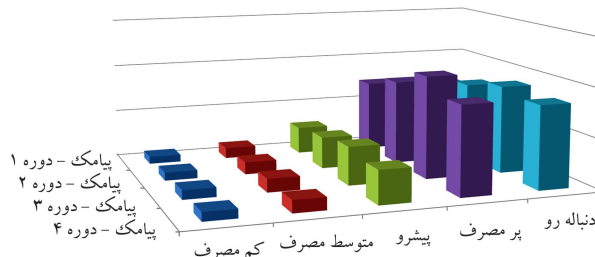
شکل ۸. استفاده از سرویس پیام چندرسانه‌یی در بخش‌های پنج‌گانه‌ی شناسایی شده.



شکل ۳. استفاده از سرویس رومینگ خارج از کشور در بخش‌های پنج‌گانه‌ی شناسایی شده.



شکل ۹. جمعیت هریک از خوشه‌های حاصل از تحلیل رفتاری داده‌ها (تحلیل زمان پیوسته).



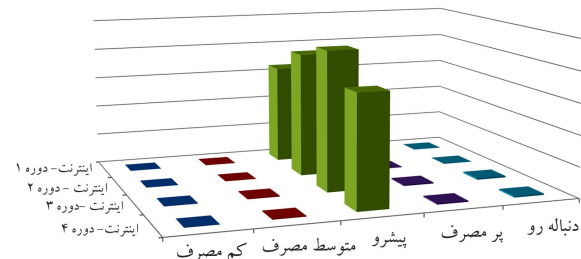
شکل ۴. استفاده از سرویس پیامک در بخش‌های پنج‌گانه‌ی شناسایی شده.

این خوشه‌ها تنها براساس رفتار مشاهده شده از مشترکین هرکدام انجام شده و مبنای دیگری ندارد. در این تحلیل فقط کاربرانی که در هر چهار دوره به‌طور متوالی حضور داشته‌اند، در آن خوشه قرار گرفته‌اند. در شکل ۹ نتایج حاصل از این تحلیل نشان داده شده است. بنابراین کاربرانی که به‌طور اتفاقی در دوره‌یی خاص، مثلاً تماس‌های بین‌المللی بالایی داشته‌اند -- در حالی که در سایر دوره‌ها این‌گونه نبوده و به بیان دیگر رفتارهای برون‌هسته از خود نشان داده‌اند -- حذف شده‌اند. در شکل ۹ درصد جمعیت هریک از خوشه‌ها ارائه شده است. این شکل نشان می‌دهد که حدود ۶۶ درصد کاربران همواره در طول این چهار دوره کم‌مصرف و فقط یک درصد کاربران در طول تمامی چهار دوره مورد بررسی همواره بین‌المللی و پیشرو بوده‌اند.

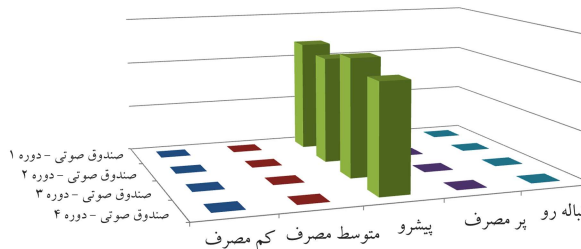
تحلیل‌های بسیار متعدد و متنوعی از خروجی‌های نرم‌افزار برای شناسایی دقیق رفتار مشتریان قابل استخراج است که در اینجا تنها به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود.

الف) خوشه‌ی کم مصرف

کاربران این خوشه در همه خدمات مصرف بسیار پایینی دارند و در طول هر چهار دوره مورد بررسی، رفتار مشابهی از خود نشان داده‌اند. به‌عبارت دیگر کاربران قرار



شکل ۵. استفاده از سرویس اینترنت (GPRS) در بخش‌های پنج‌گانه‌ی شناسایی شده.



شکل ۶. استفاده از سرویس صندوق صوتی در بخش‌های پنج‌گانه‌ی شناسایی شده.

گرفته در این خوشه در دوره چهارم ۸۷، همان‌هایی هستند که در دوره‌های قبل در همین خوشه بوده‌اند و در هر چهار دوره مصرف پایینی داشته‌اند. این خوشه بیش از ۶۵ درصد جمعیت را به خود اختصاص داده است.

ب) خوشه‌ی مصرف متوسط

مصرف کاربران این خوشه بیش از کاربران خوشه‌ی اول است. افزایش استفاده از سرویس ۳ و ۶ در کاربران این خوشه نسبت به خوشه‌ی اول بیشتر از افزایش سایر ویژگی‌ها نسبت به خوشه‌ی اول است. این خوشه حدود ۲۲ درصد جمعیت کل کاربران را تشکیل می‌دهد.

ج) خوشه‌ی دنباله‌رو

ویژگی بارز این خوشه استفاده بسیار زیاد از سرویس شماره ۱ است. میزان مصرف سرویس ۳ کاربران این خوشه از خوشه‌ی مصرف زیاد اندکی کم‌تر است، ولی نسبت به سایر خوشه‌ها بیشتر است. آنچه که در این خوشه مصرف بسیار بالایی را به خود اختصاص داده، میزان استفاده از پیام کوتاه است. این خوشه حدود ۸ درصد کل جمعیت کاربران است.

د) خوشه‌ی پرمصرف

کاربران این خوشه در همه ویژگی‌ها مصرف بسیار بالایی دارند، البته این دسته از کاربران نظیر سایر کاربران خوشه‌ی قبل پیشگام استفاده تکنولوژی‌های و خدمات جدید نیستند. جمعیت کاربران این خوشه در حدود ۳ درصد کل جمعیت کاربران را تشکیل می‌دهد.

هـ) خوشه‌ی بین‌المللی و پیشگام

کاربرانی که در این خوشه قرار گرفته‌اند پیشگام استفاده از تکنولوژی‌های جدید بوده‌اند. میزان مصرف سرویس ۳ در این خوشه تقریباً مشابه خوشه‌ی مصرف متوسط است. استفاده از سرویس شماره ۶ در این خوشه نسبت به سایر ویژگی‌های آن بسیار پایین است و مجدداً بیشترین شباهت را با خوشه‌ی مصرف متوسط‌ها دارد. میزان استفاده از سرویس شماره ۱ نیز هر چند در این خوشه پایین است، ولی در مقایسه با خوشه‌های کم‌مصرف و مصرف متوسط بیشتر است. این خوشه حدود ۱ درصد کل جمعیت کاربران است.

۶. نتیجه‌گیری

نتایج تحلیل، اطلاعات ذی‌قیمتی از رفتار مشتریان را در اختیار قرار می‌دهد. شاخص‌های استخراج شده از تحلیل نتایج در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که اعضای کوچک‌ترین خوشه، بیشترین درآمدزایی به‌ازای هر فرد را برای سازمان دارند. این افراد حدود ۲۰ برابر اعضای بزرگ‌ترین خوشه (خوشه‌ی کم‌مصرف)

جدول ۱. شاخص‌های استخراج شده از تحلیل نتایج.

| گروه | اندازه گروه (%) | سهم از درآمد | درآمد صوت (%) | درآمد داده (%) | درآمد از هر فرد گروه (نرمال شده) |
|--------------------|-----------------|--------------|---------------|----------------|----------------------------------|
| بین‌المللی و پیشرو | ۱ | ۸ | ۸٫۶ | ۵٫۱ | ۱ |
| پرمصرف | ۳ | ۲۲٫۴ | ۲۶٫۸ | ۱۱٫۹ | ۰٫۰۹۳۳ |
| مصرف متوسط | ۲۲ | ۳۰٫۷ | ۸٫۶ | ۴۹٫۸ | ۰٫۱۷۴ |
| دنباله‌رو | ۸ | ۹٫۱ | ۲۴٫۵ | ۱۵٫۷ | ۰٫۱۴۲ |
| کم‌مصرف | ۶۶ | ۲۹٫۸ | ۳۲٫۴ | ۱۷٫۵ | ۰٫۰۵۶ |

۱.۶. پیشنهادات مدیریتی

تحلیل‌های بی‌شماری را می‌توان از نتایج بخش‌بندی و رفتار مصرفی هر خوشه به دست آورد:

- با بررسی میزان درآمد ناشی از گروه‌های پنج‌گانه‌ی شناسایی شده، می‌توان برقراری اصل پارتو را مشاهده کرد، به‌گونه‌ی که درصد بالایی از درآمد از درصد پایینی از مشترکین به دست می‌آید که در تعیین نوع ارتباط سازمان با هر خوشه و خدماتی که باید به هر خوشه ارائه شوند بسیار مهم خواهد بود.
- با تقسیم میزان درآمدزایی هر خوشه به تعداد مشترکین آن خوشه، می‌توان متوسط درآمدزایی هر فرد در تک تک خوشه‌ها را محاسبه کرد. به این ترتیب ملاحظه می‌شود که مشترکین خوشه‌هایی که ظاهراً سهم کمی از مشترکین را تشکیل می‌دهند، تا ۲۰ برابر مشترکین بزرگ‌ترین خوشه‌ی شناسایی شده، درآمدزایی دارند. بدین ترتیب تدوین برنامه منظم برای حفظ ارتباط با مشترکین این خوشه و تعریف بسته مناسب بازاریابی برای این مشترکین پیشنهاد می‌شود.
- بررسی میزان رضایت مشترکین و متغیرهای اثر بخش بر رضایت و نحوه‌ی اثرگذاری (خطی/غیرخطی) بر رضایت به تفکیک بخش‌های شناسایی شده نیز یکی دیگر از کارکردهای بازاریابی و استراتژیک خروجی این مطالعه است که محقق در مطالعه‌ی دیگر به این موضوع پرداخته است.
- تعیین بسته‌های تخفیفی، سیاست‌های ارتباطی با مشتریان بر مبنای خدمات مصرفی، تعیین ظرفیت فنی لازم برای توسعه خدمات مختلف بر مبنای پیش‌بینی اندازه بازار بالقوه آن خدمت، کمک به سیاست قیمت‌گذاری خدمات بر مبنای رفتار مصرفی هر بخش و سیاست ارتقاء مشترکین از یک بخش کم‌سود به بخش پرسود، بر مبنای ستون آخر جدول ۱ از جمله کاربردهای بازاریابی این تحقیق هستند.

۲.۶. مطالعات آینده

۱. تحلیل رابطه‌ی مثبت/منفی بین دو خدمت، بدین معنا که با افزایش مصرف یکی از این خدمات، مصرف دیگری افزایش/کاهش می‌یابد. بدین ترتیب می‌توان تعیین کرد چه خدماتی باید/نباید همزمان با یکدیگر در هر بخش از بازار ارائه شود.
۲. با شناسایی خوشه‌ی مشترکین تازه‌وارد از طریق به‌کارگیری الگوریتم‌های شبکه

چگونگی حرکت افراد بین خوشه‌ها را شناسایی کرد و دریافت که چه عواملی باعث تغییر خوشه‌ی مشترک می‌شود. بدین وسیله با تدوین استراتژی‌های مناسب برای خوشه‌های کم‌مصرف می‌توان آن‌ها را به خوشه‌های پرمصرف سوق داد.

۶. تعیین ارتباط بین بخش‌بندی حاضر با ویژگی‌های شخصی/دموگرافی افراد به‌منظور ارائه خدمات هدف‌مند مفید است. مدل‌های موجود بخش‌بندی این حوزه (مانند مدل اریکسون) بر همین اساس توسعه یافته‌اند. ترکیب رفتار و دموگرافی کارآیی و اثربخشی استراتژی‌های بازاریابی را بیشتر می‌کند.

۷. تحلیل ارائه شده در این مطالعه برای مشترکین پس‌پرداختی انجام شده است. با توجه به اهمیت یافتن مشترکین پیش‌پرداختی و تفاوت رفتاری این مشترکین، توصیه می‌شود مطالعه‌ی مشابهی برای این دسته نیز انجام شود.

عصبی، می‌توان تعیین کرد که مشترکین جدیدی که در تحلیل‌های بخش‌بندی نبوده‌اند، در کدام بخش از بازار قرار می‌گیرند.

۳. با شناسایی خدمات استراتژیک هر خوشه می‌توان خدمات مورد نیاز هر خوشه را شناسایی کرده و مصرف هر خوشه را با تعیین استراتژی مناسب بالاتر برد.

۴. به کمک تحلیل زمانی استفاده از خدمات مختلف (تغییرات فصلی) می‌توان روندهای زمانی موجود در خدمات مختلف را تعیین کرد. این تحلیل به ارائه‌ی خدمات و تعیین استراتژی مناسب در زمان‌های مختلف بسیار کمک خواهد کرد.

۵. با تعیین دینامیک موجود بین خوشه‌ها برای تعیین استراتژی رشد مصرف می‌توان

پانویس‌ها

1. divisive
2. agglomerative
3. cluster centroid
4. two-step clustering method
5. euclidean
6. maximum likelihood
7. spatiotemporal
8. Hruschka
9. self-organizing map (SOM)
10. outlier
11. support vector clustering
12. ex ante
13. ex post
14. data-driven
15. demographic
16. psychographic
17. benefit segmentation
18. behavior
19. data points
20. centroid
21. radius
22. diameter
23. akaike information criterion
24. bayesian information criterion
25. importance
26. time-series
27. ARPU

منابع (References)

1. Han, J. and Kamber, M., *Data Mining: Concepts and Techniques*, San Fransisco, Morgan Kaufman Publishers (2006).
2. Bloom, J. "Market segmentation: A neural network application", *Annals of Tourism Research*, **32**(1), pp. 93-111 (2005).
3. Hung, C. and Tsai, C.F. "Market segmentation based on hierarchical self-organizing map", *For Markets of Multimedia on Demand*, **34**, pp. 780-787 (2008).

4. D'Urso, P. and Giovanni, L. "Temporal self-organizing maps for telecommunications market segmentation", *Neurocomputing*, **71**, pp. 2880-2892 (2008).
5. Peppard, J. and Pylander, A. "From value chain to value network", *European Management Journal*, **24**(2-3), pp. 128-141 (2006).
6. Hruschka, H. and Natter, M. "Comparing performance of feed forward neural nets and K-means for cluster-based market segmentation", *European Journal of Operational Research*, **114**, pp. 346-353 (1999).
7. Kuo, R., Ho, L. and Hu, C. "Cluster analysis in industrial market segmentation through artificial neural network", *Computers and Industrial Engineering*, **42**, pp. 391-399 (2002).
8. Zhao, C., Wu, Y. and Gao, H., Study on Knowledge Acquisition of the Telecom Customers' Consuming Behaviour Based on Data Mining (2008).
9. Jang, S., Morrison, A. and O'Leary, J. "Benefit segmentation of Japanese pleasure travelers to the USA and Canada: selecting target markets based on the profitability and risk of individual market segments", *Tourism Management*, **23**, pp. 367-378 (2002).
10. Hung, S.Y., Yen, D. & Wang, H.Y. "Market swgmentation based on hierarchical self organizing map for markets of multimedia on demand", *Expert Systems with Applications*, **34**, pp.780-787 (in Persian)(2008).
11. Kianga, M., Hu, M., and Fisher, D. "The effect of sample size on the extended self-organizing map network—a market segmentation application", *Computational Statistics & Data Analysis*, **51**, pp. 5940-5948 (2007).
12. Tsai, C. and Chiu, C. "A purchase-based market segmentation methodology", *Expert Systems with Applications*, **27**, pp. 265-276 (2004).
13. Chiu, C.-Y., Chen, Y.-F., Kuo, I.-T. and Ku, H.C. "An intelligent market segmentation system using k-means and particle swarm optimization", *Expert Systems with Applications*, **36**, pp. 4558-4565 (2009).

14. Bloom, J.Z. "Tourist market segmentation with linear and non-linear techniques", *Tourism Management*, **25**, pp. 723-733 (2004).
15. Vellidoa, A., Lisboaa, P. and Meehan, K. "Segmentation of the on-line shopping market using neural networks", *Expert Systems with Applications*, **17**, pp. 303-314 (1999).
16. Kuo, R., Ho, L. & Hu, C. "Integration of self-organizing feature map and K-Means algorithm for market segmentation", *Computers & operations Research*, **29**, pp.1457-1493 (in Persian)(2002).
17. Huang, J.-J., Tzeng, G.-H. and Ong, C.-S. "Marketing segmentation using support vector clustering", *Expert Systems with Applications*, **32**, pp. 313-317 (2007).
18. Kakeshvar S.P., "Market segmentation using perceptual maps- case study: mobile communications of Iran market", ms.C. thesis, Tarbiat Modares university (in Persian)(2009).
19. Javdan, M. and Fathian, M. "Developing a framework for assessing B2C mobile business models", 3rd International Conference on E-Commerce with Focus on Developing Countries, Isfahan (2008).
20. Constante, S.C. and Gower, J.R. "A value chain perspective on the economic drivers of competition in the wireless telecommunications industry", Massachusetts Institute of Technology (2001).
21. Steinbock, D., *The Mobile Revolution*, London: London and Sterling (2005).
22. Ahonen, T.T., Kasper, T. and Melkko, S., *3G Marketing: Communities and Strategic Partnerships*, Chichester, John Wiley & Sons, Ltd (2004).
23. Vesa, J., *Mobile Services in the Networked Economy*, Hershey, IRM Press (2005).
24. Camponovo, G. and Pigneur, Y. "Analyzing the m-business landscape", *Annals of Telecommunications*, pp. 59-77 (2002).
25. Nordlund, T. "Scenarios and operator business models for management of digital homes", Master Thesis. Helsinki (8 March 2007).
26. Koivukoski, U. and Raisanen, V., *Managing Mobile Services Technologies and Business Practices*, Finland, John Wiley & Sons, Ltd (2005).
27. Nokia, "The demand for mobile value added services", Nokia Telecommunication (1999).
28. Dodourova, M. "Industry dynamics and strategic positioning in the wireless telecommunication industry: The case of Vodafone Group plc", *Management Decision*, **41**(9), pp. 859-870 (2003).
29. Ballard, B., *Designing the Mobile User Experience*, John Wiley & Sons, Ltd (2007).
30. Xie, M. "Value chain and business model analysis of ICT services in context of next generation network", Master Thesis (2008).
31. Sadeh, N., *M Commerce - Technologies, Services, and Business Models*, Boston, John Wiley & Sons, Ltd (2002).
32. Camponovo, G. and Pigneur, Y. "Analyzing the actor game in M-Business", *Proceedings First M-business Conference* (2002).
33. Tan, S.-E. and Roswall, R. "PN business models and strategies- the operator's perspective", Retrieved 07 15, 2010 (2007). from www.fremtidshuset.com: http://www.fremtidshuset.com/no/resources/images/017-025_PNBusinessModelsStrategies_tcm26-36770.pff.
34. Boston, A., *A Study of the Mobile Value Added Services (MVAS) Market in India*, Boston, Boston Analytics (2007).
35. Smith, W. "Product differentiation and market segmentation as alternative marketing strategies", *Journal of Marketing*, pp. 3-8 (1956).
36. Soeller, A. and Rese, M. "Market segmentation and the structure of competition: applicability of the strategic group concept for an improved market segmentation on industrial markets", *Journal of Business Research*, **51**, pp. 25-36 (2001).
37. Allenby, G., Fennell, G., Bemmaor, A., Bhargava, V., Christen, F., Dawley, J. and et al. "Market segmentation research: Beyond within and across group differences", *Marketing Letters*, **13**(3), pp. 233-243 (2002).
38. Kotler, P., *Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation and Control*, Prentice Hall (1999).
39. SPSS Inc. The SPSS TwoStep Cluster Component. Retrieved October 12, 2010 (2001). from www.spss.ch: http://www.spss.ch/upload/1122644952_The%20SPSS%20TwoStep%20Cluster%20Component.pdf.
40. Prasad, P.P. and Rangan, C.P. "Privacy preserving birch algorithm for clustering over vertically partitioned databases", *Lecture Notes in Computer Science*, **4156**, pp. 84-99 (2006).
41. Giudici, P., *Applied Data Mining- Statistical Methods for Business and Industry*, Wiley (2003).