

## مقایسه دو الگوریتم ژنتیک آموزش مبتنی بر پرسش و خودسازگار مبتنی بر LDA در ساخت کاتالوگ های موبایل گرا در تجارت سیار

سمانه رحیمی<sup>۱</sup> ، احمد مصلی نژاد<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی فن آوری اطلاعات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سپیدان.

<sup>۲</sup> استادیار، گروه کامپیوتر و فن آوری اطلاعات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سپیدان.

نام نویسنده مسئول:

سمانه رحیمی

### چکیده

این مقاله مقایسه الگوریتم های ژنتیک آموزش مبتنی بر پرسش و الگوریتم ژنتیک خودسازگار مبتنی بر LDA در ساخت کاتالوگ های موبایل گرا در تجارت سیار می باشد که به دنبال بهینه سازی جذب مشتری برای برنامه های تلفن همراه در تجارت سیار است. به عنوان الگوریتم مدل سازی موضوع برای استفاده از LDA به عنوان یک الگوریتم برای ساختن MOC یا همان کاتالوگ موبایل گرا به کار برده می شود. که این ساده ترین مدل موضوع به منظور بهینه سازی ترکیبی از کالاها در دستگاه های تلفن همراه ساخته شده است. در QBLGA یا همان الگوریتم تکوینی آموزش مبتنی بر پرسش به دنبال بهینه سازی جذب مشتری برای برنامه های تلفن همراه در تجارت همراه است. آزمایشات نشان می دهد که الگوریتم تکوینی آموزش مبتنی بر پرسش الگوریتم پیشرفته تری برای جذب بیشتر تعداد مشتریان ایجاد می کند.

**واژگان کلیدی:** الگوریتم خود سازگار مبتنی بر LDA ، الگوریتم مبتنی بر پرسش، تجارت سیار، کاتالوگ موبایل گرا.

## مقدمه

در میان نوآوری های خدمات تجارت همراه، تجارت همراه به عنوان یک مدل کسب و کار با پتانسیل قابل توجه و فرصت کسب درآمد از یک چهارم جمعیت جهانی ظاهر شده است که از تلفن های هوشمند استفاده میکنند یا مالک آن هستند، [۱]. با این حال، درک بهتری از موانع موجود در دستگاه تلفن همراه مانند صفحه نمایش کوچک دستگاه های تلفن همراه، فرایندهای زمانبر، دشواری در انجام معاملات، مشکل نمایش مشخصات محصول و عدم امنیت محتوا مورد نیاز است [۲]. بنابراین، برنامه های خرید تلفن همراه باید به منظور دسترسی ساده تر به اطلاعات محصول در مقایسه با همتایان کامپیوتر رومیزی آنها طراحی شوند. بدیهی است که مدل مرور سنتی استفاده از اینترنت در کامپیوتر رومیزی به خوبی با برنامه های خرید تلفن همراه تطبیق ندارد. برنامه موبایل باید آماده سازی محتوای بسیار مرتبط را با توجه به اهداف شخصی تعیین شده از طریق استفاده از تکنیک های داده کاوی اولویت بندی کند.

هدف این مقاله مقایسه دو الگوریتم ژنتیک آموزش مبتنی بر پرسش و الگوریتم ژنتیک خودسازگار مبتنی بر LDA در ساخت کاتالوگ های موبایل گرا در تجارت سیار جهت بهینه سازی جذب مشتری برای برنامه خرید تلفن همراه برای مقابله با موانع به دلیل صفحه نمایش کوچک دستگاه های تلفن همراه و فرآیندهای وقت گیر است. تصور بر استفاده از اطلاعات مرجح مشتری برای به حداقل رساندن تعداد عملیات مورد نیاز برای ارائه محصولات بهینه و جذاب به مشتریان است، و در نتیجه به حداقل رساندن تعداد اقدامات ورودی (مثلا بهره برداری و کشیدن) مشتری باید انجام شود.

این مشکل به عنوان یک مسئله تقسیم بندی کاتالوگ موبایل گرا (MOC) مدل سازی می شود. مفهوم MOCs شبیه مفهوم خطوط تولیدی است که در آن شرکتها، کاتالوگ های متعددی را برای به حداکثر رساندن جذب مشتری تولید می کنند MOCs. ابزار موثری برای ارائه محصولات است [۳] و محتویات هر کاتالوگ را می توان برای تجدید نظر به ترجیحات بخش های مختلف مشتری سفارشی کرد. هدف اصلی این مقاله استفاده از حداقل تعداد MOC برای جذب علاقه بیشتر تعداد مشتریان است. بنابراین، تعداد عملیات را می توان از طریق MOCs حداقل کاهش داد.

سهم اصلی این مقاله به شرح زیر است: (۱) با مقایسه دو الگوریتم تکوینی آموزش مبتنی بر پرسش و الگوریتم ژنتیک خودسازگار مبتنی بر LDA جهت بهینه سازی جذب مشتری برای برنامه های تجارت سیار براساس مشکل تقسیم بندی کاتالوگ های موبایل گرا پیشنهاد می شود. (۲) الگوریتم تکوینی آموزش مبتنی بر پرسش را برای بهینه سازی رابط طراحی برنامه های تجارت سیار معرفی می کند. باقی این مقاله به شرح زیر است: بخش ۲ متون مرتبط را مورد بررسی قرار می دهد. در بخش ۳ الگوریتم ژنتیک خودسازگار مبتنی بر LDA در ساخت کاتالوگ های موبایل گرا معرفی می کند. در بخش ۴ الگوریتم تکوینی آموزش مبتنی بر پرسش را در ساخت کاتالوگ های موبایل گرا در تجارت سیار معرفی می کند. در بخش ۵ الگوریتم های پیشنهادی را مقایسه می کند و نتایج تجربی را مورد بررسی قرار می دهد در نهایت در بخش ۶ نتیجه گیری می کند.

## ۱. مطالعات مرتبط

در بسیاری از مطالعات، مسائل مربوط به طراحی رابط برای تجارت همراه مورد بررسی قرار گرفته است. لی و همکارانش [۵] از Rayport و Jaworski's 7 Cs (زمینه، محتوا، اجتماع، سفارشی سازی، ارتباطات، رابطه و تجارت) استفاده کردند [۶] و دو Ms (تنظیمات تلفن همراه و محدودیت های دستگاه تلفن همراه) را جهت به کار گیری به عنوان پایه ای برای چارچوب جدید برای رابط های تجارت همراه شناسایی کردند. پرسون و همکارانش [۷] ارتباط مثبتی بین قصد خرید از طریق گوشی های هوشمند و خود گزارش دهی عادات خرید قبلی از گوشی های هوشمند، یافتند. زو و همکارانش [۸] کار ما را در طراحی و ارزیابی رابط های تلفن همراه بینش محور را برای خرید در فروشگاههای مادی ارائه دادند. اکثر تحلیل ها، مسائل مربوط را از دیدگاه تعاملی انسان و کامپیوتر (HCI) مورد بررسی قرار می دهند.

علاوه بر این، برخی مطالعات بر استفاده از clickstream (فهرست لینک های ثبت شده) برای دسته بندی الگوهای مورد علاقه [۹]، [۱۰] برای ارائه کمک های قابل توجه در بهینه سازی صفحه وب و پیشنهاد شخصی سازی تمرکز دارند. در این مقاله طراحی رابط برای تجارت همراه را به عنوان مسئله تقسیم بندی MOC [۳] مدل سازی می کنیم که مستلزم MOC برای توصیف سیستم ها و به حداقل رساندن عملیات کاربر است.

مشکل تقسیم بندی MOC از تقسیم بندی کاتالوگ به وجود می آید. در سال ۱۹۹۸، کلینبرگ و همکارانش [۱۱] تقسیم بندی کاتالوگ را به عنوان وسیله ای برای بهینه سازی پیشنهاد های محصول برای مشتریان پیشنهاد کردند. بعدها ثابت شد که این مهم-NP Complete [۴] است. زو و همکارانش [۱۲] از تکنیک های برنامه نویسی نیمه قطعی برای حل مسئله تقسیم بندی ۲-کاتالوگ استفاده

کردند. استینباخ و همکارانش [۱۳] ایجاد غیرمستقیم کاتالوگ (ICC)، ایجاد مستقیم کاتالوگ (DCC) و ایجاد ترکیبی کاتالوگ (HCC) را برای ایجاد کاتالوگ‌های تبلیغاتی پیشنهاد کردند. ایستر و همکارانش [۱۴] که دریافتند مشتری تحت پوشش باید مقدار آستانه‌ای از محصولات را از یک کاتالوگ خریداری کند تا تحت پوشش آن کاتالوگ قرار گیرد، مسئله تقسیم بندی کاتالوگ<sup>۱</sup> مشتری محور (COC) را مورد بررسی قرار داده‌اند. COC کاتالوگ  $k$  را طراحی می‌کند که در آن هر کاتالوگ به عنوان مجموعه‌ای از محصولات ارائه داده می‌شود. اگر مشتری علاقه مند به حداقل محصولات  $t$  (آستانه) در کاتالوگ باشد، وی به آن کاتالوگ اختصاص داده می‌شود. به عبارت دیگر، به هر کاتالوگ می‌توان با عنوان خوشه‌ای از محصولات اشاره کرد. مشتری اختصاص داده شده به یک کاتالوگ خاص، مشتری "تحت پوشش" نامیده می‌شود و هر مشتری تحت پوشش فقط به یک کاتالوگ تعلق دارد که شامل بیشترین تعداد محصولات مورد علاقه او می‌باشد. امیری [۱۵] از الگوریتم حریص و الگوریتم ارتباط محور برای بهره‌گیری از COC استفاده کرد. مهدوی و همکارانش [۱۶] الگوریتم تکوینی خودسازگاری (SAGA) را برای حل مسئله COC در تجارت الکترونیک (e-COC) پیشنهاد کردند. آنها عنوان کردند که به هر کاتالوگ باید به صورت جداگانه با توجه به سفارشی که در آن به کاربر ارائه می‌شوند ارزش نهاده شود، و از SAGA برای دسته بندی مشتریان به کاتالوگ‌های مختلف استفاده می‌شود. SAGA مسئله e-COC را به عنوان ورودی کروموسوم واحد رمزگذاری می‌کند.

## ۲. الگوریتم ژنتیک خودسازگار مبتنی بر LDA

توسعه یک روش برای توصیه محصولات به مشتری از طریق دستگاه‌های تلفن همراه است. توصیه مشتری به عنوان یک روش موثر برای توصیه محصولات شناخته شده است. در این روش، از مفهوم پیشنهاد همکاری برای توسعه کاتالوگ محورهای تلفن همراه (MOC) استفاده می‌کند. روش پیشنهادی از جمع‌آوری سوابق خرید مشابه به منظور بهینه‌سازی ترکیبی از کالاها در دستگاه‌های تلفن همراه ساخته شده است. این روش نشان می‌دهد که چگونه با استفاده از الگوریتم ژنتیک خودسازگار (LDA-SAGA) مبتنی بر Latent Dirichlet Allocation (LDA)، یک کاتالوگ جذاب و همکاری را ارائه دهد.

LDA-SAGA شامل مفهوم مدل سازی موضوع و الگوریتم ژنتیک خودسازگار است. الگوریتم مدل سازی موضوع برای استفاده از LDA به عنوان یک الگوریتم برای ساختن MOC به کار برده شد که این ساده‌ترین مدل موضوع است. ارزیابی تجربی بر روی داده‌های مصنوعی و واقعی نشان می‌دهد که استفاده از ترجیح به عنوان مفهوم موضوع موثر است. LDA-SAGA به ویژه با تعداد زیادی از مشتریان و محصولات فوق‌العاده برجسته است.

مطالعات در زمینه الگوریتم خودسازگار مبتنی بر LDA نشان می‌دهد که تجارت موبایل (m-commerce) به تازگی شبیه سازی شده است [۲۰]. این نشان می‌دهد که m-commerce در سال‌های پس از آن روند خواهد بود. با این حال، هیچ مطالعاتی تا کنون سعی در بررسی اینکه چگونه حجم فروش را از طریق ترکیبی از کالا در صفحه وب یا برنامه‌های کاربردی موبایل افزایش می‌دهد نبوده است. از لحاظ اندازه صفحه نمایش، محصولات را در مفهوم مختلف طراحی از وب سنتی نمایش می‌دهد. کاتالوگ تلفن همراه یک روش کارآمد برای توصیه یک مورد است زیرا می‌تواند مشکل اندازه محدود صفحه را حل کند.

بنابراین، هر APP یا صفحه وب مبتنی بر تلفن دارای طراحی خاص خود برای نمایش محصولات خود است. ما قصد داریم یک سیستم اتوماتیک برای به حداکثر رساندن حجم فروش براساس طراحی آنها ایجاد کنیم. هر دسته به عنوان یک کاتالوگ ارجاع می‌شود و قصد دارد چند کاتالوگ را در یک صفحه نمایش می‌دهد. با بهینه‌سازی این کاتالوگ‌ها برای پوشش بیشتر تعداد مشتریان، انتظار می‌رود درآمد بیشتری کسب شود. مفهوم این سیستم این است که مشتریانی را که دارای پیش شرط‌های مشابه هستند و محصولات را برای افرادی که قبلاً این محصولات را خریداری کرده‌اند، ترویج دهند.

با این حال، چگونگی استفاده از اکثر مزایای مشتری برای دستیابی به توصیه مشترک، یک مشکل اساسی است. مسئله تقسیم بندی کاتالوگ مشتری (COC) [۲۱] بررسی می‌شود و می‌توان به مسئله پرداخت. از آنجا که COC به شرح زیر تعریف شده است: مشتریان تعداد زیادی از کاتالوگ‌های  $N$  را ارائه می‌دهند که حداقل این محصولات را خریداری کرده‌اند و هدف این کاتالوگ‌ها پوشش بیشتر مشتریان است. می‌توان این ویژگی را برای انجام توصیه‌های مشترک بکار برد. مدل سازی موضوع تأثیر زیادی بر تحلیل معنایی دارد. این برنامه همچنین دارای بسیاری از برنامه‌های کاربردی مانند طبقه بندی متن و سیستم توصیه محتوا است. سهم عمده این روش، استفاده از مفهوم مدل سازی موضوعی برای طراحی فروشگاه تلفن همراه است.

<sup>1</sup> catalogue

### ۳. الگوریتم تکوینی آموزش مبتنی بر پرسش

وظیفه تقسیم بندی MOC ساخت مدل پیشنهاد گروهی (یعنی یک طبقه بندی کننده) است که قادر به بهینه سازی این کاتالوگ ها برای پوشش اکثر تعداد مشتریان میباشد. در برنامه های معمولی الگوریتم های داده کاوی و یادگیری دستگاه (به عنوان مثال الگوریتم حریص، الگوریتم انبساط محور و الگوریتم تکوینی) به تقسیم بندی کاتالوگ، مدل پیشنهادات گروهی از اطلاعات تراکنش و استراتژی تصادفی برای بهینه سازی کاتالوگ ها از مشکل تقسیم بندی MOC، NP-Complete [۴] است. بنابراین، موفقیت آنها معمولاً به کیفیت انتخاب محصول بستگی دارد. اگر مجموعه انتخاب محصول شامل کاندیدهای محصول نامناسب و بی اهمیت باشد، الگوریتم های داده کاوی و الگوریتم های یادگیری دستگاه ممکن است در حداقل های محلی به دام بیافتند. برای رفع این کاستی، مفهوم آموزش پرسش محور (QBL) برای کشف محصول جذاب به عنوان اوراکل اعمال می شود. در تحقیقات قبلی، مدل سازی موضوع برای توسعه الگوریتم تکوینی خود سازگاری مبتنی بر توزیع زنجیره (LDASAGA) اعمال شده است. از مدل سازی موضوع برای کشف مجموعه ای از "ترجیحات" از پایگاه داده معامله بر اساس توزیع محصولات در معاملات استفاده می شود. در این روش، مفهوم QBL برای توسعه یک سیستم ساخت MOC جدید پیگیری می شود. سه نوع اصلی از اوراکل ها که مدل سازی مرجح هستند، Product2Vec و Transaction2Vec در حلقه کشف محصول بسیار جذاب طراحی می شوند. این اوراکل می تواند به طور فعال و مکرر محصولات جذاب را به MOC برای مشتریان تحت پوشش بالاتر بیافزاید.

مشکل تقسیم بندی MOC مربوط به دسته بندی مشتریان به کاتالوگ مناسب است. ترجیحات مشتری می تواند با جمع آوری سوابق معاملات آنها به دست آید. فرض کنید که هر کاتالوگ شامل محصولات  $n$  است. اگر یک مشتری حداقل به محصول  $t$  در یک کاتالوگ علاقه مند باشد، گفته می شود که این کاتالوگ مشتری را تحت پوشش قرار می دهد. هدف مشکل تقسیم بندی MOC، بهینه سازی درآمد با به حداکثر رساندن تعداد مشتریان تحت پوشش این کاتالوگ ها است. هر مشتری تحت پوشش تنها یک بار شمارش می شود. فرض می شود  $C = \{c_1, c_2, c_3, \dots\}$  مجموعه ای از تمام مشتریان و  $P = \{p_1, p_2, p_3, \dots\}$  مجموعه ای از محصولات در پایگاه داده است. APP خرده فروشی دارای چندین صفحه وب برای نمایش محصول است.  $L = \{l_1, l_2, l_3, \dots\}$  مجموعه ای از لایه ها است و صفحه های بسیاری  $S_1 = \{s_{1,1}, s_{1,2}, s_{1,3}, \dots\}$  در لایه اول وجود دارد. صفحه نمایش  $s$ -th در لایه اول از کاتالوگ ها تشکیل شده و به صورت  $K_{1,s} = \{k_{1,s,1}, k_{1,s,2}, k_{1,s,3}, \dots\}$  بیان می شود. هر کاتالوگ  $K_{1,s,k}$  شامل محصولات  $n$  می شود. هر اندازه صفحه لایه اول را می توان با  $I_1 = \{|k_{1,s}| \forall s \in S_1\}$  نشان داد. بنابراین، طراحی رابط APP موبایل به صورت  $MI = \{I_1 \mid \forall I \in L\}$  بیان می شود. پارامتر برای MOC شامل متغیرهای داده و متغیرهای کنترل است. مشتریان و اطلاعات مربوط به محصول از مجموعه داده ها به دست می آیند، در حالی که اندازه و آستانه کاتالوگ، متغیرهای کنترل هستند.

در مسئله تقسیم بندی MOC، کاتالوگ اصلی به اولویت بالاتری اختصاص داده می شود، زیرا مشتریان علاقه ای به جستجو از طریق چندین صفحه برای یک محصول نخواهند داشت. بنابراین، کاتالوگ اولین لایه و اولین صفحه به بیشترین وزن ارائه داده می شود. کاتالوگ های بعدی در وزن معین در ترتیب نزولی هستند. بنابراین،  $w_i = |L_i| - l + 1$  را برای وزن لایه و  $w_s = \max(|S_i|) - s + 1$  را برای وزن صفحه نمایش فرض می شود. از بزرگترین اندازه صفحه از تمام لایه ها برای نرمال ساختن وزن صفحه در هر لایه استفاده می شود. بنابراین، وزن کاتالوگ در صفحه  $s$  لایه 1 برابر با  $w_s * W_1$  است. در این طرح، وزن آخرین صفحه لایه اول ممکن است پایین تر از صفحه اول لایه دوم باشد. این مهم رویکردی معقول است چرا که پنج بار کشیدن صفحه آهسته تر از دسترسی به لایه دوم است. تابع هدف ما توسط کمسیون طراحی شده است. کمسیون<sup>۲</sup> به این معنی است که پاداش به ارائه دهنده برنامه تجارت همراه پرداخت میشود. بنابراین، ارائه دهنده برنامه تجارت همراه می تواند MOCs را برای به حداکثر رساندن درآمد بهینه سازی کند. ما دو نوع کمسیون برای برنامه تجارت همراه تعریف کرده ایم: کمسیون صفحه نمایش و کمسیون لایه.  $CO_s$  نشان دهنده کمسیون صفحه است که به معنی هزینه های معامله ارائه دهنده برنامه تجارت همراه در سطح صفحه نمایش است، در مقابل،  $CO_1$ ، کمسیون لایه می باشد.  $fee$  قیمت واحد کمسیون است. کمسیون صفحه و کمسیون لایه به شرح زیر هستند؛

(۱)

$$CO_s = W_s * fee$$

(۲)

$$CO_1 = W_1 * fee$$

بنابراین، کمسیون برای هر کاتالوگ را می توان توسط  $CO_1, CO_s$  محاسبه کرد.

مشکل تقسیم بندی MOC, NP-Complete است زیرا از مسئله شناخته شده NP-Complete Set Cover حذف شده است [۱۷]. بنابراین، روش پیشنهادی تنها راه حل های قابل قبول را فراهم می کند. QBLGA برای مقابله با مشکل تقسیم بندی MOC پیشنهاد می شود. طرح های یادگیری سنتی از داده های مشاهده شده برای تدوین یک مدل استفاده می کنند. در مقابل، QBL از یادگیری فعال برای پردازش داده ها استفاده می کند. QBL به عنوان گفتگو بین معلم و یادگیرنده [۱۸] تعریف شده است که از طریق آن می توان به طور موثر و کارآمد آموزش داد، زیرا معلم به دانش آموزان، مطابق با توانایی های آنها آموزش می دهد. معلم در چارچوب QBL، اوراکل نام دارد که یک منبع داده طراحی شده برای کمک به درستی یادگیری سیستم است. اوراکل همچنین می تواند به صورت یک سیستم طبیعی، شبیه سازی مصنوعی، معادلات ریاضی یا تجربه متخصص باشد. تحقیقات زیادی وجود دارند که QBL را در روش های خود برای دستیابی به عملکرد عالی بکار می گیرند [۱۹].

در QBL، دو نوع اوراکل وجود دارد. یکی از آنها اوراکل عمده و اصلی است که به معنی راه حل بسیار پیچیده می باشد. در مقابل، اوراکل دیگر اوراکل جزئی با پیچیدگی کمتر است. با این حال، اوراکل عمده همچنین می تواند راه حل بسیار پیچیده ای اتخاذ کند، اما اوراکل جزئی تنها می تواند راه حلی با پیچیدگی کمتر باشد. QBL برای مدتی اوراکل جزئی باقی می ماند و پس از آن از طریق مدت زمان خاصی به اوراکل اصلی تبدیل می شود. پس از تحقیق در مورد اوراکل اصلی، QBL دوباره به اوراکل جزئی تبدیل می شود. مزیت QBL داشتن فرصتی برای تحقیق در مورد راه حل بسیار پیچیده و فرصتی برای اعمال اوراکل دیگر است. چندین اوراکل تأثیری مثبت بر QBLGA به عنوان نتیجه نزدیک شدن به راه حل بهینه دارند.

اوراکل نقش مهمی در بهبود عملکرد QBLGA دارد. هدف این قسمت پیگیری بیشتر اوراکل است. در این مقاله، مدل سازی الویت،  $Transation2Vec$ ،  $Product2Vec$  و تغییرات آنها برای حل مسئله MOCs را در نظر گرفته شده است. در قسمت قبلی ذکر شد که QBL ما دارای دو نوع اوراکل اصلی و جزئی است. این مهم پرسشی است که بعداً مورد بحث قرار می گیرد.

#### ۴. مقایسه دو الگوریتم ژنتیک آموزش مبتنی بر پرسش و خودسازگار مبتنی بر LDA در ساخت کاتالوگ

##### های موبایل گرا در تجارت سیار

در تحقیقات الگوریتم ژنتیک مبتنی بر LDA طراحی بهترین محصولات نمایش داده شده و [۸] ترکیب محصولات در برنامه تلفن همراه برای افزایش گردش مالی شرکت ها هدف می باشد. الگوریتم بهینه سازی شده برای حل این مشکل ایجاد کاتالوگ های موبایل گرا را باید اعمال کرد. آزمایشات در الگوریتم ژنتیک مبتنی بر LDA نشان می دهد تعداد زیادی از محصولات و مشتریان در MOC برجسته است. روش SAGA-LDA مساله MOC را بر اساس مدل موضوع حل می کند. با این حال، بسیاری از مقدمات رقابت در همکاری فیلتر کردن مانند ماتریس احتمالی [۲۲] فاکتوروری سازی (PMF) را می توان برای ایجاد ترجیح مشتری نیز وجود دارد. بنابراین، روش های مختلفی را برای مقایسه عملکرد این روش ها در مسائل MOC اعمال خواهد شد.

در روش الگوریتم تکوینی مبتنی بر پرسش، هدف بهینه سازی جذب مشتریان به برنامه های خرید تلفن همراه برای کاهش موانع کاربر با توجه به صفحه نمایش کوچک دستگاه های تلفن همراه و فرآیندهای عملیاتی زمانگیر است. برای ساخت کاتالوگ های بهینه شده برای تجارت همراه، ما این مشکل را به عنوان یک مسئله تقسیم بندی MOC مدل سازی می شود که به دنبال به حداقل رساندن تعداد عملیاتی است که مشتریان باید با ایجاد کاتالوگ هایی انجام دهند که بتوانند بیشترین تعداد مشتریان بالقوه را با استفاده از پیشنهاد<sup>۴</sup> QBLGA جذب کنند.

<sup>3</sup> role

<sup>4</sup> suggestion

### نتیجه گیری

برای دستیابی به این هدف، درآمد را به عنوان عملکرد مناسب QBLGA برای بهینه سازی پیشنهاد می شود. در این کار، انواع مختلف QBLGA را توسعه داده و مقایسه می شود. سپس، QBLGA-2 TOPN-LDASAGA به طور قابل توجهی عملکرد را در ایجاد MOC در مقایسه با روش های پیشرفته افزایش می دهد. (QBLGA-2 (TOPN-LDASAGA) اولویت های تنظیم شده توسط بالاترین اولویت N را به عنوان اوراکل عمده ایجاد می کند، و Product2Vec را به عنوان اوراکل جزئی به کار می گیرد. در نتیجه، نتایج تجربی نشان می دهند که QBLGA راه حلی امیدبخش در ایجاد کاتالوگ های موبایل گرا نسبت به الگوریتم ژنتیک خودسازگار مبتنی بر LDA می باشد.

## منابع و مراجع

- [1] R. J.-H. Wang, E. C. Malthouse, and L. Krishnamurthi, "On the go : how mobile shopping affects customer purchase behavior," *Journal of Retailing*, vol. 91, pp. 217-234, 2015 .
- [2] L. Y. Chen, "Exploring the quality of mobile shopping system and its link to the organizational performance," *International Journal of Information Processing and Management*, vol. 6, p. 19, 2015 .
- [3] H.-M. Hsu, R.-I. Chang, and J.-M. Ho, "Constructing mobile-oriented catalog in m-commerce using LDA-based self-adaptive genetic algorithm," in *Neural Networks (IJCNN), The 2013 International Joint Conference on*, 2013, pp. 1-7.
- [4] J. Kleinberg, C. Papadimitriou, and P. Raghavan, "A microeconomic view of data mining," *Data Mining and Knowledge Discovery*, vol. 2, pp. 311-324, 1998 .
- [5] Y. E. Lee and I. Benbasat, "A framework for the study of customer interface design for mobile commerce," *International Journal of Electronic Commerce*, vol. 8, pp. 79-102, 2004 .
- [6] J. F. Rayport and B. J. Jaworski, *Introduction to e-commerce : McGraw-Hill/Irwin marketplaceU*, 2002 .
- [7] J. Persson and J. Berndtsson, "Determinants of smartphone shopping adoption: Key factors for online shopping of consumer goods through smartphones in Sweden," 2015 .
- [8] Y. Xu, M. Spasojevic, J. Gao, and M. Jacob, "Designing a vision-based mobile interface for in-store shopping," in *Proceedings of the 5th Nordic conference on Human-computer interaction: building bridges*, 2008, pp. 393-402 .
- [9] Q. Su and L. Chen, "A method for discovering clusters of e-commerce interest patterns using click-stream data," *Electronic Commerce Research and Applications*, vol. 14, pp. 1-13, 2015 .
- [10] G. Wang, X. Zhang, S. Tang, H. Zheng, and B. Y. Zhao", "Unsupervised clickstream clustering for user behavior analysis," in *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2016, pp. 225-236 .
- [11] J. Kleinberg, C. Papadimitriou, and P. Raghavan, "Segmentation problems," in *Proceedings of the thirtieth annual ACM symposium on Theory of computing*, 1998, pp. 473-482 .
- [12] D. Xu, Y. Ye, and J. Zhang, "Approximating the 2-catalog segmentation problem using semidefinite programming relaxations," *Optimization Methods and Software*, vol. 18, pp. ۲۰۰۳, ۷۱۹-۷۰۵ .
- [13] M. Steinbach, G. Karypis, and V. Kumar, "Efficient algorithms for creating product catalogs," *DTIC Document* 2000 .
- [14] M. Ester, R. Ge, W. Jin, and Z. Hu, "A microeconomic data mining problem: customer-oriented catalog segmentation," in *Proceedings of the tenth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining*, 2004, pp. 557-562 .
- [15] A. Amiri, "Customer-oriented catalog segmentation: effective solution approaches," *Decision Support Systems*, vol. 42, pp. ۲۰۰۶, ۱۸۷۱-۱۸۶۰ .
- [16] I. Mahdavi, M. Movahednejad, and F. Adbesh, "Designing customer-oriented catalogs in e-CRM using an effective self-adaptive genetic algorithm," *Expert Systems with Applications* , vol. 38, pp. 631-639, 2011 .
- [17] M. R. Gary and D. S. Johnson, "Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-completeness," ed: WH Freeman and Company, New York, 1979 .
- [18] R.-I. Chang, L.-B. Lai, W.-D. Su, J.-C. Wang, and J.-S. Kouh , "Intrusion detection by backpropagation neural networks with sample-query and attribute-query," *International Journal of Computational Intelligence Research*, vol. 3, pp. 6-10, 2007 .
- [19] R.-I. Chang, S.-Y. Lin, and Y. Hung, "Particle swarm optimization with query-based learning for multi-objective power contract problem," *Expert Systems with Applications*, vol. 39, pp. 3116-3126 , ۲۰۱۲ .
- [20] V. Magrath and H. McCormick, "Marketing design elements of mobile fashion retail apps," *Journal of Fashion Marketing and Management*, vol. 17, pp. 115-134, 2013.

- [21] M. Ester, R. Ge, W. Jin, and Z. Hu, "A microeconomic data mining problem: customer-oriented catalog segmentation," in Proceedings of the tenth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining, 2004, pp. 557-562.
- [22] T. Brijs, G. Swinnen, K. Vanhoof, and G. Wets, "Using association rules for product assortment decisions: A case study," in Proceedings of the fifth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining, 1999, pp. 254-260.