

استفاده از الگوریتم k-means در دسته بندی طرح لباس

(مطالعه موردی مانتو)

زهرة زارع نژاد^۱، پدram پیوندی^۲

چکیده

در عصر حاضر، هنر طراحی لباس به دلیل کاربردهای مختلف آن در زوایای مختلف زندگی انسان از اهمیت ویژه ای برخوردار است. انسان امروزی که در صحنه رقابت برای برتری یافتن و ارتقاء سطح دانش و بینش خود همواره از ابزارها و شیوه های گوناگونی بهره می جوید، لباس را به عنوان یکی از موثرترین ابزارها مورد توجه قرار داده است. در این راستا نرم افزارهای طراحی لباس زیادی جهت طراحی مدل لباس ابداع شده است که بر اساس بانک اطلاعاتی موجود طراحی لباس را انجام می دهند و چون کاربر باید از بین این بانک اطلاعاتی گسترده طرح مورد نظرش را پیدا کند بسیار زمانگیر و پرهزینه است. در این مقاله با استفاده از الگوریتم k-means تعداد ۱۰۰ طرح مانتو بر اساس میزان شباهت و نزدیکی آنها گروه بندی شده است بنابراین این با کمک نرم افزارهای طراحی لباس، این پروسه هزینه بر و وقت گیر در زمانی کوتاه تر و با هزینه کم تر قابل اجرا خواهد بود و باعث تسهیل امر طراحی و ارتقاء سطح آن و کمک به طراحان شود.

کلمات کلیدی

طراحی لباس، الگوریتم ژنتیک، خوشه بندی، الگوریتم k-means

Using K-means Algorithm in Category of Clothing Design (Case Study: Mantua)

Z.Zarenejad ^۱, P.Payvandy ^۲

^۱Msc. Student, ^۲Assistant Professor
Textile Engineering Department, Yazd University, Yazd

ABSTRACT

In contemporary, costume design art due to its various applications in different aspects of human life is important. today Man for a competitive advantage by improving their knowledge and insight are always utilizes a variety of tools and methods, Dress as one of the most effective tools considered In this regard, a clothing design software has been developed to design clothes based on the design of the database to perform And because the user must design this extensive database to find him a very time consuming and costly. This paper uses a k-means algorithm based on similarity and proximity of 100 patterns have been grouped, so with the help of software clothing design and, it expensive and time-consuming process in shorter time and with less cost will be applicable to facilitate the designers to help promote it.

KEYWORDS: designing garment, Genetic Algorithm, clustering, k-means Algorithm

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی نساجی دانشگاه یزد، zzarenejad@yahoo.com

۲. استادیار دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه یزد، peivandi@yazduni.ac.ir

۱. مقدمه:

جهت سرعت بخشیدن و قدرت پاسخگویی به تقاضای بازار در واحد طراحی، نرم افزارهای تخصصی برای الگوسازی و سایزبندی بکارگرفته می‌شود. با بهره‌گیری از سیستم‌های کامپیوتری نه تنها زمان الگوسازی کاهش می‌یابد، بلکه با ذخیره الکترونیکی الگوها در کامپیوتر، استفاده مجدد و تغییرات و اصلاحات آن به آسانی و در کوتاه‌ترین زمان امکان پذیر می‌شود. در سالهای اخیر نرم افزارهایی به طور گسترده جهت طراحی به کار برده شده از جمله مهمترین آنها AUTO CAD است که تصاویر، رنگها و شکلها را از طرح اولیه دریافت می‌کنند و به کمک منوهای قابل انتخاب تغییرات دلخواه را ایجاد می‌نمایند [۴]. تعدادی از سیستم های کمک طراحی محاسبات تکاملی به کار می‌برند اما نمیتوانند احساس شخص را انتقال دهند بنابراین سیستم های کمک طراحی می‌توانند با بکاربردن الگوریتم های تکاملی به شخص کمک کنند، ولی تمامی آنها به یک کاربر حرفه ای نیاز داشتند. اولین سیستم طراحی براساس تئوری تکامل بود که می‌توانست توسط افراد غیر حرفه ای مورد استفاده قرار گیرد [۱]. پس از آن در همان سال اجزای لباس را با کرموزوم کد کردند ولی این سیستم ها نیز قابلیت کافی نداشتند زیرا کد کردن آنها براساس اصول طراحی لباس نبود. سپس سیستم طراحی مد بر اساس الگوریتم ژنتیک در سال ۲۰۰۰ ارائه شد. در سال ۲۰۰۰ Kim سیستم طراحی مد بر اساس کدگذاری مدل لباس پیشنهاد داد که لباس به سه قسمت تبدیل بالاته، یقه و آستین تشکیل شده است و بیت ها بعنوان قسمتها و رنگهای لباس بکاربرده شده است [۶]. ارتباط با کاربر در مواردی که سلیقه مطرح می‌باشد حائز اهمیت است و این کار از نظر عملی گران، پیچیده و وقت گیر است و از آنجا که تبدیل کردن خیلی از اصول طراحی به کد مشکل می‌باشد می‌توان از لایه های ارتباط با کاربر استفاده کرد [۷]. همچنین می‌توان برای جلوگیری از خستگی کاربر و اعمال نظر شخصی او در جریان تولید نسل از دستکاری مستقیم استفاده کرد [۶]. در سال ۲۰۰۴ پدram پیوندی طراحی مد را با استفاده از الگوریتم ژنتیک محاوره ای انجام داده است [۹]. در سال ۲۰۰۸ طراحی بافت پارچه با استفاده از الگوریتم ژنتیک محاوره ای توسط پدram پیوندی انجام شده است [۱۰]. در سال ۲۰۰۹ نرم افزار طراحی قالبی بوسیله فهیمه زمانی تولید شده است [۱۱]. در سال ۱۳۸۹ براری سامانه کمک طراحی مد با استفاده از الگوریتم فازی طراحی کرد [۲]. در سال ۲۰۱۰ وحیده براری با استفاده از الگوریتم ژنتیک محاوره ای طراحی مد را انجام داده است [۵]. از آنجایی که در مطالعه ی روی رفتار مشتری در فرآیند خرید پوشاک (مطالعه موردی: مانتو در یزد) طرح، اندازه، رنگ، جنس پارچه بالاترین اهمیت را داشته از میان این عوامل، عامل طرح و مدل مهمترین عاملی است که افراد به آن توجه دارند [۳]. به همین دلیل در این مقاله طرح های لباس دسته بندی می‌شوند، ارائه مدل پیشنهادی به مشتریانش بسیار مهمی را در صنعت به خود اختصاص داده است که یکی از ارکان مهم در صنعت پس از کیفیت می‌باشد، بنابراین سیستم هایی که امکان خدمت رسانی به مشتریان را فراهم آورده است بسیار حائز اهمیت است [۲]. هدف از انجام این مطالعه دسته بندی طرحهای مانتو با استفاده از الگوریتم ترکیبی ژنتیک و k-means تعداد ۱۰۰ طرح مانتو بر اساس میزان شباهت و نزدیکی آنها گروهبندی شده است بنابر این با کمک نرم افزارهای طراحی لباس و مد، این پروسه هزینه بر و وقت گیر در زمانی کوتاه‌تر و با هزینه کم‌تر قابل اجرا خواهد بود و باعث تسهیل امر طراحی و ارتقاء سطح آن و کمک به طراحان شود.

۲,۱. تعریف مانتو

به جامه های بلند و گشادی که روی لباس‌های راحتی پوشیده می‌شوند، مانتو گفته می‌شود. پوششی که امروزه زنان ایرانی به عنوان مانتو از آن استفاده می‌کنند. اگرچه ممکن است به نظر برسد که استفاده از چنین پوششی تنها در کشورهای اسلامی رایج است، اما این واژه در حقیقت نخستین بار به پیراهن‌های بلند و گشاد زنانه که در کشورهای اروپایی برای مجالس مهمانی طراحی و دوخته می‌شد، اطلاق شد. به تدریج تغییراتی در طراحی این نوع پوشش زنانه ایجاد شد که در نتیجه آن امروزه در این کشورها به ردهای بلند و گشادی که روی لباس‌های راحتی پوشیده می‌شوند، مانتو گفته می‌شود. هدف از طراحی این نوع پوشش در قرن هفدهم میلادی این بود که بتوان برای کت و دامن‌های بلندی که از متداول‌ترین پوشش‌های زنانه بود، جایگزین مناسبی پیدا کرد.

کنفرانس د اوی ایران



شکل ۱. تصویر یک نمونه مانتو

دلایل متفاوتی در خصوص این که چرا به چنین لباس‌های بلند واژه مانتو اطلاق شده است، وجود دارد که موافقان و مخالفان زیاد دارد. Montua نام مکانی در کشور ایتالیاست که از مراکز مهم تولید نوعی پارچه ابریشمی گران‌قیمت محسوب می‌شود که در دوخت مانتوهای قدیمی از آن استفاده می‌شده است. بسیاری بر این باورند که شاید انتخاب این نام برای این نوع پوشش زنانه برگرفته از محل تولید پارچه‌ای باشد که نخستین بار برای دوخت مانتو از آن استفاده شده است؛ در حالی که گروهی دیگر بر این باورند مانتو واژه‌ای فرانسوی است که از واژه فرانسوی Manteau به معنی کت مشتق شده است.

برای مانتو دسته بندی های مختلفی انجام شده است در این مقاله مانتو به چهار دسته اصلی تقسیم بندی شده است.

۱. مانتو مجلسی: به مانتو هایی که عموماً برای میهمانی استفاده می شود و حالت شکلی تری دارد و از تزئینات بیشتری در آن استفاده شده گفته می‌شود

۲. مانتو رسمی: این مانتو بسیار ساده تر است و برای مکانهای اداری استفاده می‌شود.

۳. مانتو غیررسمی: به مانتو هایی که در آنها برش و دوختهای غیر معمول استفاده شده گفته می‌شود.

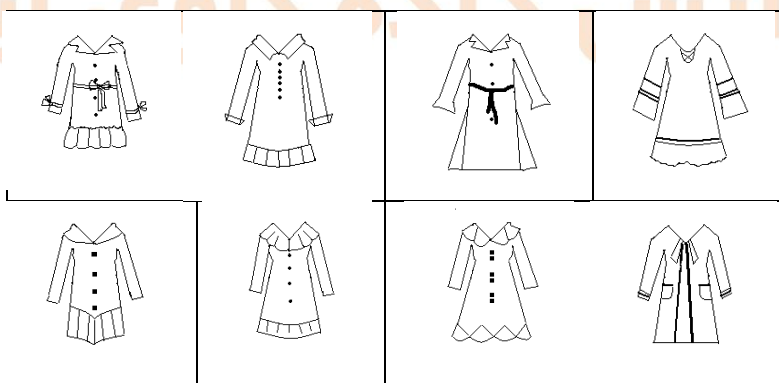
۴. مانتو اسپرت: به مانتو هایی که در آنها از جیب و یا دکمه ی بیشتری استفاده شده و بیشتر دختران جوان می پوشند گفته می‌شود.

۲. اطلاعات داده ها

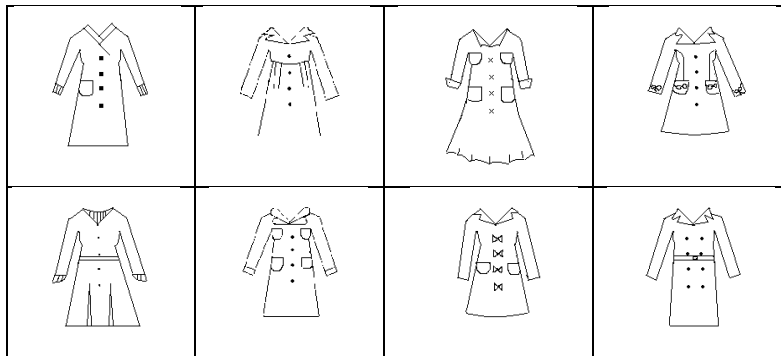
طرح های بکاررفته در این مقاله ۱۰۰ طرح مانتو است که به صورت Monochrome Bitmap با پسوند bmp ذخیره شده است. ابعاد تصاویر ۲۰۰*۲۰۰ پیکسل هستند. طرحهای مانتو جهت بررسی به یک کارشناس خبره نشان داده شده است و در چهار دسته اصلی تقسیم بندی شده اند که شامل: مانتوهای مجلسی، رسمی، اسپرت، غیر رسمی می‌شود.



شکل ۲. نمونه ای از مانتو غیر رسمی



شکل ۳. نمونه ای از مانتو مجلسی



شکل ۴. نمونه ای از مانتو اسپرت



شکل ۵. نمونه ای از مانتو رسمی (اداری)

۳. روش تحقیق:

پس از جمع آوری داده ها با ترسیم طرح های مختلف مانتو طرح ها به یک کارشناس خبره نشان داده شد و طرح های مانتو بر اساس اینکه در کدام دسته مانتو: رسمی، غیر رسمی، اسپرت و یا مجلسی باشند دسته بندی شدند. اما این دسته بندی زمان بر و خسته کننده است و هزینه زیادی صرف می شود پس با استفاده از الگوریتم های کمکی مثل k -means سعی می شود تا نرم افزار طراحی به صورت خودکار طرح هارا براساس میزان نزدیکی و شباهت آنها دسته بندی کند و به کاربر نشان دهد.

۱.۳. الگوریتم k -mean

k -mean یکی از متداولترین روشهاست که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است:

الگوریتم k -mean به شرح زیر می باشد:

- ✓ انتخاب k داده به عنوان مرکز خوشه
- ✓ تعیین فاصله بقیه داده ها با مرکز خوشه ها
- ✓ قرارگیری داده هایی که به مرکز خوشه نزدیکند در آن خوشه
- ✓ محاسبه میانگین هر خوشه به عنوان مرکز جدید خوشه
- ✓ تکرار مرحله دوم تا چهارم تا رسیدن با عدم تغییر در خوشه ها

این روش به عواملی چون تعداد خوشه و روش تعیین فاصله بین خوشه ها بستگی دارد. یکی از مهمترین مسایل در خوشه بندی انتخاب تعداد خوشه های مناسب می باشد. معیار رایج برای تعیین میزان تراکم داده ها واریانس داده هاست و نمونه های متعلق به خوشه های متفاوت تا حد امکان از یکدیگر جدا باشد.

روش خوشه بندی k -mean بستگی به عواملی چون تعداد خوشه و روش تعیین فاصله بین خوشه ها دارد. یکی از مهمترین مسایل در خوشه بندی انتخاب تعداد خوشه های مناسب می باشد. تعداد خوشه ای مناسب می باشد که ۱) تراکم: نمونه های موجود در یک خوشه تا حد امکان شبیه به یکدیگر باشند معیار رایج برای تعیین میزان تراکم داده ها واریانس داده ها است و ۲) جدایی: نمونه های متعلق به خوشه های متفاوت تا حد امکان از یکدیگر جدا باشند. عبارات فوق را بدین صورت نیز بیان می کنند که خوشه ها باید دارای ماکزیمم فشردگی باشند و تا حد امکان جدایی آنها نیز زیاد باشد. اگر تنها معیار فشردگی مورد استفاده قرار گیرد در آن صورت هر داده می تواند به صورت یک خوشه در نظر گرفته شود چرا که هیچ خوشه ای فشرده تر از خوشه ای با یک داده نمی باشد. اگر تنها معیار جدایی در نظر گرفته شود در آن

صورت بهترین خوشه بندی این می باشد که کل داده ها یک خوشه در نظر گرفته شود. با این فرض که فاصله هر خوشه از خودش صفر است. بنابراین باید از ترکیب دو معیار فوق استفاده شود. برای سنجش میزان جدایی خوشه ها از توابع فاصله ای استفاده می شود از جمله توابع فاصله: تابع اقلیدسی، تابع فاصله منهایان است. تابع اقلیدسی زمانی بکار می رود که پارامترهای مورد بررسی دارای وزن باشند و تاثیر فاصله در آن بیشتر مشخص میشود. در این تحقیق با توجه به این که تمام پارامترها دارای ارزش برابر می باشند از تابع فاصله منهایان استفاده شده است.

ارزیابی خوشه بندی :

یکنواختی توزیع داده ها در اطراف مرکز خوشه

بالا بودن چگالی خوشه (نسبت تعداد الگوهای داخل خوشه به حجم آن)

بالا بودن پوشش (نسبت تعداد الگوهای داخل خوشه به تعداد کل الگوها)

بالا بودن همگنی، بررسی زیر خوشه ها برای خلوت نبودن

پایین بودن همپوشانی خوشه ها

۲.۳. روش ارزیابی

تجزیه و تحلیل ها با استفاده از آزمون Davies-Bouldin Validity Index انجام می شود. برنامه با استفاده از مقادیر تصادفی بعنوان مرکز خوشه ها اجرا شده است. شاخص های اعتبارسنجی برای سنجش میزان صحت نتایج خوشه بندی به منظور مقایسه بین روشهای خوشه بندی مختلف یا مقایسه نتایج حاصل از یک روش با پارامترهای مختلف مورد استفاده قرار می گیرند. که یکی از این شاخص ها ، شاخص دیویس بولدین این معیار از شباهت بین دو خوشه (Rij) استفاده می کند که بر اساس پراکندگی یک خوشه (si) و عدم شباهت بین دو خوشه (dij) تعریف می شود. شباهت بین دو خوشه را می توان به صورتهای مختلفی تعریف کرد ولی بایستی شرایط زیر را دارا باشد.

$$R_{ij} \geq 0 \quad (1)$$

$$R_{ij} = R_{ji} \quad (2)$$

اگر si و sj هر دو برابر صفر باشند آنگاه Rij نیز برابر صفر باشد.

$$R_{ij} > R_{ik} \text{ آنگاه } d_{ij} = d_{ik} \text{ و } s_j > s_k$$

$$R_{ij} > R_{ik} \text{ آنگاه } d_{ij} < d_{ik} \text{ و } s_j = s_k$$

معمولا شباهت بین دو خوشه به صورت زیر تعریف می شود:

$$R_{ij} = \frac{s_i + s_j}{d_{ij}} \quad (3)$$

که در آن dij و si با روابط زیر محاسبه می شوند.

$$d_{ij} = d(v_i, v_j) \quad (4)$$

$$s_i = \frac{1}{\|c_i\|} \sum_{x \in c_i} d(x, v_i) \quad (5)$$

با توجه به مطالب بیان شده و تعریف شباهت بین دو خوشه شاخص دیویس بولدین به صورت زیر تعریف می شود.

$$DB = \frac{1}{n_c} \sum_{i=1}^{n_c} R_i \quad (6)$$

که R_i در آن به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$R_i = \max_{j=1..n_c, i \neq j} (R_{ij}), i = 1..n_c$$

(۷)

این شاخص در واقع میانگین شباهت بین هر خوشه با شبیه‌ترین خوشه به آن را محاسبه می‌کند. می‌توان دریافت که هرچه مقدار این شاخص کمتر باشد، خوشه‌های بهتری تولید شده است.

۴. نتایج

طرح‌های مانتو کدگذاری شدند و در یک ماتریس $100 * 40000$ ریخته شدند سپس با استفاده از الگوریتم k-means در برنامه متلب خوشه بندی شدند. برنامه 1000 بار اجرا شد تا بهترین نتیجه و بهترین DB حاصل شود و $DB=1,8$ بدست آمده است. الگوریتم k-means طرح‌های مانتو را به 4 دسته تقسیم کرده که در تعداد طرح‌ها در هر خوشه 8-12-65-15 که نشان می‌دهد تعداد طرح در خوشه سوم از همه بیشتر است پس طرح‌های مشابه به این خوشه بسیار بیشتر از خوشه‌های دیگر هستند. در شکل 6 تعداد طرح‌ها 8 طرح است و همانطور که مشخص است مانتو‌هایی که طرح شلوغ تری دارند و پیچیدگی بیشتری دارند در این دسته قرار گرفته‌اند و به مانتوهای مجلسی بسیار نزدیک‌ترند.



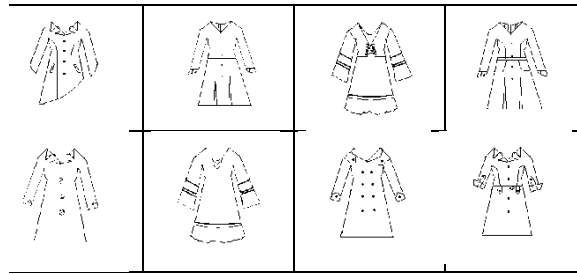
شکل ۶. نمونه‌ای از نتایج حاصل از خوشه ۱

شکل ۷ خوشه دوم را نشان می‌دهد تعداد این طرح‌ها ۱۲ عدد بود. این طرح‌های مانتو نسبت به طرح‌های خوشه اول ساده‌تر هستند و به طرح‌های دسته مانتو رسمی نزدیک‌ترند.



شکل ۷. نمونه‌ای از نتایج حاصل از خوشه ۲

شکل ۸ خوشه سوم را نشان می‌دهد تعداد این طرح‌ها ۶۵ عدد است و خوشه وسیع‌تری نسبت به سایر طرح‌ها دارد این طرح‌ها نسبت به خوشه اول ساده‌تر است و نسبت به خوشه دوم شلوغ‌تر می‌توان آنها را در مدل اسپرت و غیر رسمی جای داد.



شکل ۸. نمونه ای از نتایج حاصل از خوشه ۳

شکل ۹ خوشه چهارم را نشان می دهد تعداد طرح مانتهو ها در این خوشه ۱۵ عدد است. این خوشه نیز نسبتاً طرح های شلوغی دارد و این طرح ها را نیز می توان در دسته اصلی طرحهای اسپرت قرار داد.



شکل ۹. نمونه ای از نتایج حاصل از خوشه ۴

نتایج حاصل از الگوریتم k-means با نتایج حاصل از کارشناس خبره مقایسه شدند و ۸۰٪ نتایج دو روش با هم سازگاری داشتند. همچنین از نتایج حاصله می توان نتیجه گرفت که بیشترین خطا در خوشه سوم وجود دارد.

۵. بحث و نتیجه گیری

جهت سرعت بخشیدن و قدرت پاسخگویی به تقاضای بازار در واحد طراحی نرم افزارهای تخصصی نیز برای الگوسازی و سایزبندی بکارگرفته می شود. با بهره گیری از سیستم های کامپیوتری نه تنها زمان الگوسازی کاهش می یابد، بلکه با ذخیره الکترونیکی الگوها در کامپیوتر، استفاده مجدد و تغییرات و اصلاحات آن به آسانی و در کوتاه ترین زمان امکان پذیر می شود.

بنابر این با کمک نرم افزارهای طراحی لباس و مد، این پروسه هزینه بر و وقت گیر در زمانی کوتاه تر و با هزینه کم تر قابل اجرا خواهد بود. با توجه به مطالب گفته شده برای طراحی لباس نیاز به نرم افزاری است، که بتواند در کمترین زمان ممکن بهترین طرحها و شبیه ترین طرحها به طرح مورد نظر شخص ارائه دهد. در این ارتباط نرم افزاری بر پایه الگوریتم k-means می تواند موثر باشد، زیرا اساس الگوریتم k-means خوشه بندی طرحها براساس شبیه ترین طرح ها است. که برای ایجاد نوآوری در طراحی همچنین ارائه طرحها به کاربران به منظور ایجاد یک دید وسیع تر برای طراحی می باشد. و می توان از خوشه بندی الگوریتم k-means به جای متخصص استفاده کرد.

منابع:

- [۱] براری، و. پیوندی، پ. هادیزاده، م. "سامانه کمک طراحی مدل لباس با استفاده از الگوریتم ژنتیک و منطق فازی" پایانامه کارشناسی ارشد، ۱۳۸۹.
- [۲] براری، و. پیوندی، پ. هادیزاده، م. "طراحی کمک طراحی مد با استفاده از منطق فازی" دهمین کنفرانس سیستم های فازی ایران، دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۸۹.
- [۳] بهبودی، ف. دهقان منگابادی، ف. پیوندی، پ. "مطالعه ی روی رفتار مشتری در فرآیند خرید پوشاک (مطالعه موردی: مانتو در یزد)" پایانامه کارشناسی، ۱۳۹۰.
- [۴] پیوندی، پ. امانی تهران، م. لطیفی، م. "طراحی مد با کمک الگوریتم ژنتیک نیمه خودکار" نخستین همایش صنعت پوشاک سازمان فنی حرفه ای کل کشور، تهران، ایران.

[۵] Barari, v. Payvandy, P. Hadizadeh, M. " **Designing Fashion Using Interactive Genetic Algorithm**" 4th International Conference of Fuzzy Information & Engineering, ۲۰۱۰.

[۶] Honolulu, HI, " **Analysis of direct manipulation in interactive evolutionary computation on fitness landscape, Evolutionary Computation**", ۲۰۰۲.

[۷] Juan C. Quiroz, Sushil J. Louis, Anil Shankar, Sergiu M. " **Dascalu Interactive , Genetic Algorithms for User Interface Layouts**", ۲۰۰۸.

[۸] H. Kim, S. Cho, " **Application of interactive genetic algorithm to fashion design**", Engineering Applications of Artificial

[۹] Pyvandi, P., " **Designing of Weaving Fabric By Interactive Genetic Algorithm**", 7th *conferences of textile engineering*, ۲۰۰۵.

[۱۰] Pyvandi, P., " **Fashion Design by Intractive Genetic Algorithm**", *first conference of garment textile*, ۲۰۰۴.

[۱۱] Zamani, F., Amani, M., Latifi, M., " **Interactive Genetic Algorithm-Aided Generation Of carpet Pattern**", *The journal of the textile institute*, vol. ۱۰۰, No ۶, pp. ۵۵۶-۵۶۴, August ۲۰۰۹.

کنفرانس داده کاوی ایران