

سامانه طراحی سه بعدی کیف با استفاده از الگوریتم ژنتیک محاوره ای

محمدی؛ زهرا^{۱*}، پیوندی؛ پدرام^۲ و داودی؛ ابوالفضل^۳

^۱ کارشناسی ارشد، دانشکده هنر و معماری، گروه طراحی پارچه ولباس، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران

Ma.mohammadi@iauyazd.ac.ir

^۲ دانشیار دانشکده فنی و مهندسی، گروه مهندسی نساجی، دانشگاه یزد، ایران peivandi@yazd.ac.ir

^۳ دانشیار دانشکده هنر و معماری، گروه طراحی پارچه و لباس، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران Davodi@iauyazd.ac.ir

*Ma.mohammadi@iauyazd.ac.ir

چکیده :

ضرورت انکار ناپذیر استفاده همزمان لباس و کیف خصوصا در خانم ها باعث شده که همگام با تکامل طراحی لباس و مد، هنر طراحی و تولید کیف نیز به دلیل کاربردهای بسیار آن از اهمیت ویژه ای برخوردار شود. همچنین نظر به اهمیت پوشاک و کیف و افزایش خریدهای اینترنتی نیاز به سامانه های طراحی کیف بیشتر شده است. در این مقاله سامانه طراحی کیف با استفاده از الگوریتم ژنتیک محاوره ای توسعه داده شده است. ابتدا اجزای کیف اداری – اسپورت شامل جلو، پشت، درب، بند، کفی، باند جلو و پشت و زیپ در ۳۵ طرح متفاوت طراحی شدند. طرح های ایجاد شده جهت تعیین برازندگی بر اساس سلیقه و نظر کاربر نمایش داده شد. به دلیل تولید طرح های بسیار زیاد و متنوع در سامانه الگوریتم ژنتیک محاوره ای و امکان خستگی کاربر در امتیاز دهی و تعیین برازندگی همه طرح ها، از خوشه بندی K-means نیز برای دسته بندی طرح ها شد. جمعیت اولیه پس از تولید، خوشه بندی شده و برای تعیین برازندگی به کاربر نمایش داده شد و برازندگی بقیه طرح ها نیز براساس برازندگی نماینده خوشه ها ارزیابی شد. پس از امتیازدهی و تعیین برازندگی، نرم افزار سلیقه ی کاربر را حدس زده و کیف هایی که کاربر به برازندگی آن رأی داده را ارتقاء می دهد. این فرآیند باعث می شود که کاربر یا مصرف کننده در کمترین زمان ممکن به طرح دلخواه خود برسد و تولید با سرعت بالا و هزینه کم انجام شود.

کلید واژه: الگوریتم ژنتیک محاوره ای، کیف، طراحی سه بعدی

مقدمه

طراحی و تولید کیف، باید مراحل زیادی از قبیل طراحی، انتخاب بهترین طرح ها، الگو سازی، دوخت و برگزاری میدان های نظر سنجی از مخاطبان و خریداران را طی کند بنا براین ثبت برازندگی یک طرح مستلزم صرف وقت، هزینه و مهارت زیادی می باشد که این کار برای صنعت مد کنونی مشکل می باشد، بنا براین به ورود فناوری رایانه و استفاده از نرم افزار های سه بعدی به عنوان ابزاری در اختیار صنعت مد می تواند به طراح کمک کند تا ایده های وی را به صورت مجازی و به سرعت اجرا کرده و طرح و مصرف کننده بتوانند قبل از مراحل تولید، پیش نمایشی از انواع کیف های طراحی شده را به صورت مجازی ببیند و در مورد آن ها اعمال نظر کند. سامانه الگو ریتیم ژنتیک محاوره ای مجموعه بسیار بزرگی از تولید را می تواند در بر گیرد که راه حل های جدیدی را ایجاد کرده و باعث تکامل پروسه طرح ها و تولید آن می شود، بدین ترتیب فضای طراحی کیف در راستای جستجوی بهترین طرح در جهتی تکامل پیدا می کند که به راه حل مطلوب برسد. و از سلیقه کاربر جهت برازندگی و انتخاب بهترین طرح ها در مراحل مختلف استفاده می شود، زیرا طراحی مد در کیف مسئله ای نیست که بدون نظر انسان بتوان آن را ارزیابی کرد [۱-۴]. استفاده از الگوریتم ژنتیک محاوره ای در طراحی پوشاک و کیف مورد توجه دانشمندان و محققین قرار گرفته است. زیائو دونگ و همکاران در سال ۲۰۱۰، جهت نوع آوری در طراحی کیف از سامانه الگوریتم ژنتیک محاوره ای استفاده

کردند. در این تحقیق از عملگرهای الگوریتم ژنتیک محاوره ای شامل کدگذاری، برازندگی، انتخاب، ترکیب بهترین ها و تکثیر جهت تولید طرح های برتر استفاده شد که نهایتاً نتیجه گیری کردند که الگوریتم ژنتیک محاوره ای یک روش خوب در ایجاد نوآوری و خلاقیت در طراحی است به دلیل اینکه ارزیابی و نظر شخصی کاربر و مصرف کننده در طول فرآیند تولید طرح اعمال می شود و تعامل مشترک در مراحل تولید باعث می شود که مصرف کننده ها بتوانند بطور موثر در تولید طرح جدید مشارکت و اعتبار و اطمینان طرح های جدید تضمین خواهد شد [۷]. گونگ و همکاران در سال ۲۰۰۹ از الگوریتم ژنتیک محاوره ای در طرح های لباس استفاده کردند و جمعیت الگوریتم به چند خوشه تقسیم شد و با تکامل و توزیع جمعیت حداکثر تعداد خوشه ها ایجاد گردید. کاربر تنها یک طرح لباس در مرکز هر خوشه را ارزیابی کرده و برازندگی دیگر طرح های لباس بر اساس آن محاسبه شد. علاوه بر این برای تعیین برازندگی طرح لباس هر زمانی که کاربر با میل خود به سامانه مراجعه کند، نمره برازندگی کاربر ثبت شده و برازندگی آن بر اساس زمان محاسبه و ثبت می شود [۵]. در سال ۲۰۱۳، مک و همکاران، روشی برای طراحی طرح اولیه لباس بر اساس الگوریتم ژنتیک محاوره ای ارائه کردند. این سیستم نه تنها توانایی ارزیابی طرح های قبلی لباس از پایگاه داده طراحی را دارد بلکه توانایی ایجاد سبک های جدید را نیز دارد. سیستم طراحی طرح اولیه لباس شامل یک طراحی مدل طرح اولیه، یک پایگاه داده و موتور طراحی طرح اولیه چند مرحله ای است. خروجی سیستم به آسانی قابل فهم و درک می باشد [۶]. در سال ۱۳۹۲، زارع نژاد و همکاران یک سامانه کمک طراحی لباس با استفاده از اصول شباهت و الگوریتم ژنتیک محاوره ای ارائه دادند. آنها قطعات مانورا در ۶ قسمت مجزا طراحی کردند. با استفاده از الگوریتم ژنتیک محاوره ای طرح های لباس ایجاد شد. تعدادی از طرح های لباس توسط کاربر و بقیه طرح ها به کمک روابط شباهت با در نظر گرفتن شباهت ها و اختلاف های بین طرح های لباس ارزیابی شد [۸]. در این پژوهش یک سیستم طراحی مد کیف ارائه شده که بر اساس الگوریتم ژنتیک محاوره ای کار می کند. الگوریتم پیشنهادی برای کاربران غیر حرفه ای (مصرف کنندگان) نیز به آسانی قابل درک است. با استفاده از نرم افزار طراحی، اجزای کیف جداگانه طراحی و ذخیره شد. طرح های اجزای کیف، پایگاه اطلاعاتی الگوریتم را تشکیل می دهند. با استفاده از الگوریتم طرح های کیف ایجاد می شود. این سیستم توانایی اضافه کردن طرح چرم به قسمتهای کیف را دارد. به دلیل ارتباط مستقیم کاربر با کامپیوتر و امکان خستگی، ابتدا کاربر طرح مورد علاقه خود را برای اجزای کیف انتخاب می کند و جمعیت اولیه بر اساس آن ساخته می شود. سپس از سیستم خوشه بندی استفاده شده و کاربر تنها نماینده هر خوشه را ارزیابی کرده و برازندگی دیگر اعضا بر اساس میزان برازندگی نماینده هر خوشه محاسبه می شود. در این پژوهش از کیف اداری - اسپورت زنانه برای نشان دادن عملکرد سیستم استفاده شد با این وجود سیستم قابل تعمیم به انواع دیگر کیف نیز می باشد. هدف از اجرای این پژوهش ارائه سامانه طراحی سه بعدی کیف با بهره گیری از الگوریتم ژنتیک محاوره ای و استفاده از سلیقه مصرف کنندگان در فرایند تولید طرح و رسیدن به طرح مورد نظر مصرف کننده در حداقل زمان می باشد.

طرح مسئله: استفاده از انواع مدل کیف در موقعیت های مختلف متفاوت است و مصرف کننده بسته به نیاز و موقعیت خود یکی از انواع کیف شامل کیف های اداری - اسپورت، مجلسی، پولی، اداری، اسپورت، مدارک، و... را انتخاب می کند که طراحی هر یک از مدل کیف های فوق، بسته به نوع سبک از نظر فرم و خطوط و طراحی ویژگی های خاص خود را دارد و می توان بعد از طراحی هر سبک با استفاده از الگوریتم ژنتیک محاوره ای و انتخاب بر اساس سلیقه کاربر به تعداد زیادی از انواع کیف در هر یک از سبک های ذکر شده، رسید.

تجربیات

۱- آماده سازی طرح های کیف: اجزای کیف اداری - اسپورت زنانه شامل جلو، پشت، درب، بند، کفی، باند جلو و پشت و زیپ پشت، زیپ و جیب درب، جیب دیواره، جیب بزرگ، جیب کوچک پشت و جیب جلو می باشند. نمونه ای از یک طرح کیف و اجزای آن در شکل ۱ نشان داده شده است. با بررسی بازار و کمک گرفتن از طراحان کیف، قطعات کیف در ۳۵ طرح متفاوت

طراحی شده است. اجزای کیف و طرح های چرم، پایگاه اطلاعاتی مجموعه را تشکیل می دهند. امکان تفاوت طرح چرم برای قسمت های کیف در نظر گرفته شده است و در واقع فضای نمونه حدوداً 20×10^{22} ، مجموعه ای از طرح های متفاوت کیف اداری - اسپورت زنانه را تشکیل داده است.

۲- طراحی سیستم: مراحل الگوریتم سامانه طراحی کیف اداری - اسپورت زنانه در فلوچارت شکل ۲ نشان داده شده است. برای داشتن یک طراحی هدایت شده، طرح های هر قسمت کیف و طرح چرم به کاربر نشان داده می شود. کاربر طرح های مورد نظر خود را انتخاب می کند و در تولید نسل اولیه از آن طرح ها استفاده می شود. این فرایند می تواند از خستگی کاربر در پیدا کردن طرح مورد نظرش بکاهد. سیستم، مدل های انتخاب شده توسط کاربر از هر قسمت را ترکیب و طرح های کیف اداری - اسپورت زنانه را ایجاد می کند. امکان افزودن طرح چرم متفاوت برای اجزای کیف وجود دارد. نسل اولیه بر روی صفحه، نمایش داده شده و کاربر به هر طرح ارزش برآزندگی می دهد. برآزندگی بقیه طرح های کیف نیز با کمک خوشه بندی انجام می شود. سپس سیستم باز تولید طرح های کیف با تقاطع و جهش نسل بعدی جمعیت را ایجاد می کند. دوباره طرح های کیف ایجاد شده، در صفحه، نمایش داده می شود. این فرایند تا زمانی که تعداد نسل ها به تعداد از پیش تعیین شده برسد یا اینکه طرح مورد نظر کاربر پیدا شود، ادامه می یابد. این تکرار می تواند جمعیت با ارزش برآزندگی بالاتر، یعنی طرح کیف بهتری تولید کند.

۳- کدگذاری: هر طرح کیف به عنوان یک کروموزوم و اجزای کیف و طرح چرم که هر کدام شامل ۳۵ طرح متفاوت هستند به عنوان ژن ها در نظر گرفته شده اند.

۴- تولید نسل اولیه: ۱۰۰ طرح کیف زنانه به عنوان نسل اولیه، به طور تصادفی و هدایت شده از بین اجزای مختلف کیف اداری - اسپورت زنانه انتخاب شده، توسط کاربر استخراج می شود. هر بخش کیف به عنوان یک ژن و ترکیب ژن های مختلف یک کیف به عنوان یک کروموزوم در نظر گرفته شده است. در واقع قرار گرفتن ژن های مختلف در کنار یکدیگر و شکل دادن کروموزوم ها، جمعیت اولیه را می سازد. شکل ۳ صفحه رابط کاربر را نشان می دهد که امکان انتخاب طرح های مورد نظر را به کاربر می دهد. همچنین نمونه ای از طرح های اولیه ارائه شده به کاربر در شکل ۴ نمایش داده شده است.

۵- خوشه بندی جمعیت به روش K-means: پس از تولید نسل اولیه و خوشه بندی طرح های کیف زنانه در ۸ خوشه مجزا، نماینده هر خوشه جهت ارزیابی به کاربر نشان داده می شود و میزان رضایت کیف اداری - اسپورت زنانه در بازه ۰ تا ۱۰۰ برای هر کدام توسط کاربر ثبت می شود.

۶- تعیین برآزندگی سایر طرح های کیف با توجه به برآزندگی نماینده خوشه: برآزندگی سایر طرح ها کیف اداری - اسپورت زنانه با توجه به فاصله طرح ها از نماینده خوشه و برآزندگی داده شده توسط کاربر، محاسبه می شود.

۷- انتخاب والدین: انتخاب بر اساس چرخ گردان و بیشترین برآزندگی ها انجام می شود. هر طرح برآزندگی بیشتری داشته باشد، شانس انتخاب بیشتری نیز دارد. تابع انتخاب استفاده شده از مجموع تمام برآزندگی ها ضربدر عددی تصادفی بین ۰ و ۱ و برای ایجاد عددی تصادفی که در آن احتمال انتخاب اعداد با برآزندگی بالاتر، بیشتر است، انتخاب می شوند.

۸- اعمال عملگرهای الگوریتم ژنتیک: عملگرهای ژنتیک به کار برده شده در این پژوهش شامل عملگر تقاطع چند نقطه و جهش می باشد. از نرخ جهش ۰/۲ و نرخ تقاطع ۰/۸ استفاده شده است.

نتایج و بحث

در این پژوهش سامانه ای برای طراحی کیف اداری - اسپورت زنانه با استفاده از الگوریتم ژنتیک محاوره ای ارائه شده است. برای هر کدام از بخش های کیف و طرح چرم ۳۵ طرح متفاوت در نظر گرفته شده است. کاربر با انتخاب طرح مورد نظر خود برای هر قسمت، الگوریتم را هدایت می کند تا ۱۰۰ طرح تصادفی را مطابق با نظر وی ایجاد کند. این قابلیت سبب کاهش خستگی کاربر می شود. سامانه در نهایت طرحی را که به نظر کاربر نزدیک تر است، نمایش می دهد. از الگوریتم برای خوشه بندی طرح های ایجاد شده توسط الگوریتم ژنتیک در ۸ خوشه استفاده شده است. کاربر تنها نماینده خوشه را ارزیابی می کند و برآزندگی بقیه طرح ها با توجه به ارزش برآزندگی نماینده خوشه که توسط کاربر ارزیابی شده، تعیین می شود. این فرایند تا میزان قابل توجهی خستگی کاربر را کاهش می دهد. برای ارزیابی عملکرد سامانه، ۳۰ کاربر از دانشجویان طراحی لباس، پس از ارزیابی طرح ها و نمایش طرح نهایی کیف اداری - اسپورت زنانه به آنها، میزان رضایت مندی خود را که حدود ۸۰٪ بود از آن اعلام کردند. جهت این نظر سنجی یک پرسشنامه برای ارزیابی میزان رضایت مندی از سامانه طراحی شده است.

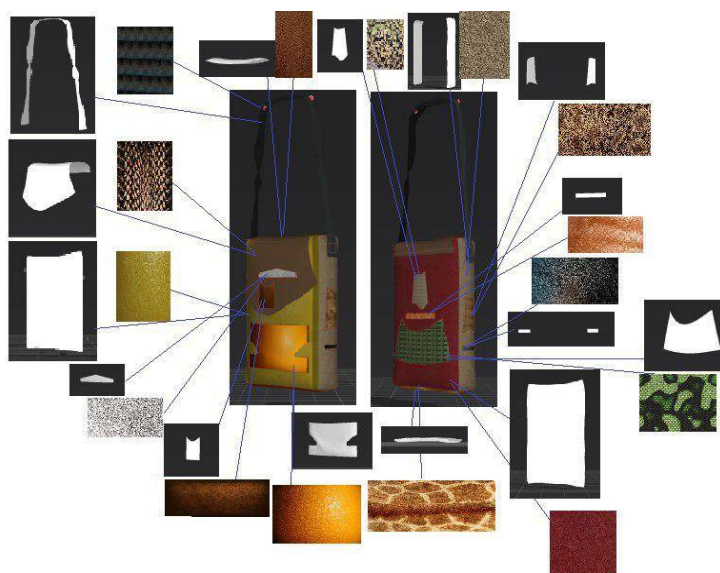
نتیجه گیری

در این پژوهش، طراحی کیف اداری – اسپورت زنانه با استفاده از الگوریتم ژنتیک محاوره ای انجام شد. جهت کاهش خستگی کاربر، تولید نسل اولیه بصورت تصادفی هدایت شده و با توجه به طرح های انتخابی کاربر انجام می شود. همچنین با خوشه بندی طرح های تولید شده در هر نسل با استفاده از الگوریتم K-means تنها نماینده خوشه ها توسط کاربر ارزیابی می شوند و برازندگی بقیه طرح ها با توجه به برازندگی نماینده خوشه تعیین می شود که باعث کاهش خستگی کاربر می شود. جهت ارزیابی کارآمدی سامانه پرسشنامه ای به کاربران ارائه شد که نتایج بدست آمده نشانگر رضایت بالای کاربران از سامانه پیشنهادی بوده است. ضمن اینکه کاربرد محصول طراحی شده در جذب سلیق مخاطبان بسیار موثر است. ارائه پیش نمایش طرح ها قبل از تولید و عرضه در بازار، موجب اصلاح فرآیند طراحی، با ارزیابی کاربران و حصول اطمینان صنعتگران برای تولید انبوه طرح ها می شود، بنابراین می توان از سامانه مذکور در طراحی سه بعدی مجموعه کیف بهره گرفته و پیش از تولید و عرضه به بازار، نظر مصرف کننده را نیز در طراحی و تولید به کار بست.

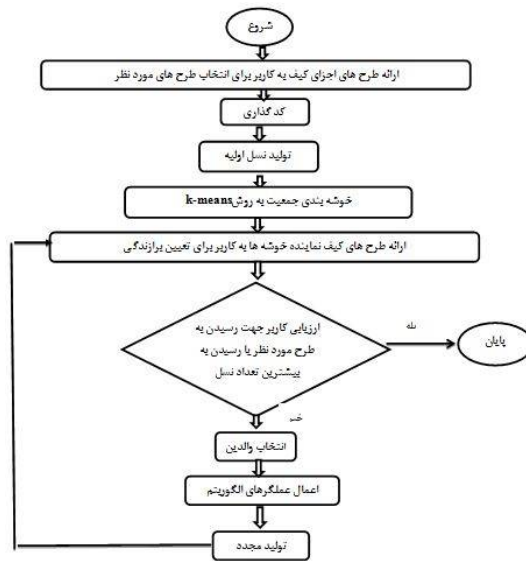
مراجع

1. Kim SH., Cho SB., Application of interactive genetic algorithm to fashion design, *J. Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 13(6): 635-644, 2000
2. Sano T. and Yamamoto H., Computer aided design system for Japanese kimono, proceeding of the 18th Instrumentation and Measurement Technology Conference, 1, 326-331, 2001.
3. Gong, D., Zhou, Y., Li, T., "Cooperative Interactive Genetic Algorithm Based on User's Preference", *International Journal of Information Technology* Voll. 11No. 10, 2005.
4. Gong D., Hao G., Zhou Y., Sun X., Interactive genetic algorithms with multi-population adaptive hierarchy and their application in fashion design, *J. Applied mathematics and computation*, 185 (2):1098-1108, 2007.
5. Gong D., Yao X., Yuan J., Interactive Genetic Algorithms with Individual Fitness not Assigned by Human, *J. Universal Computer Science*, 15(13): 2446-2462, 2009.
6. Mok P., Xu J., Wang X., Fan J., Kwok Y., Xin J., An IGA-based design support system for realistic and practical fashion designs, *J. Computer-Aided Design*, 45(2013): 1442-1458, 2013.
7. Xiaodong He., Haiying Li., Jianwu Wu., Xiaojian Liu., Genetic Algorithm based Product Innovation Design Methods and Its Application in Bag Design, *Applied Mechanics and Materials Vols. 34-35 (2010) pp 691-695*.

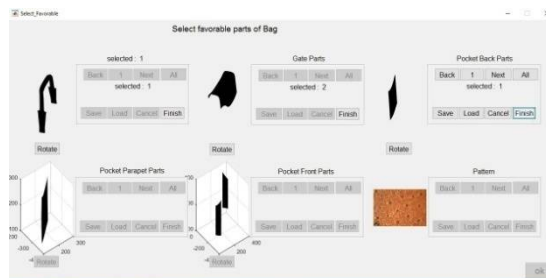
۷. زارع نژاد، زهره؛ هادی زاده، محسن؛ پیوندی، پدram؛ مشروطه، حسن آقا؛ "طراحی لباس با استفاده از اصول شباهت و الگوریتم ژنتیک محاوره ای"، نشریه علوم و فناوری نساجی، سال سوم، شماره ۴، صفحه ۲۰-۱۳، سال ۱۳۹۲.



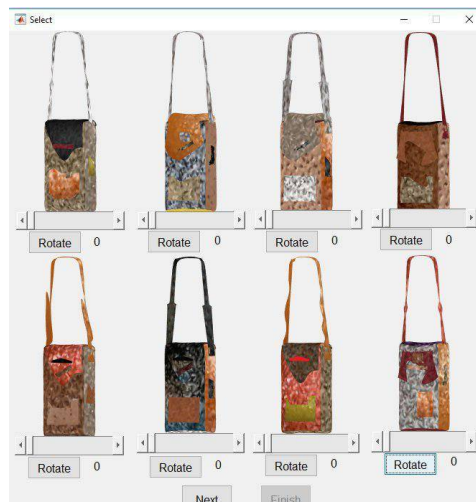
شکل ۱: نمایش طرح کیف و اجزای آن



شکل ۲: مراحل الگوریتم ژنتیک محاوره ای



شکل ۳: صفحه رابط کاربر و امکان انتخاب طرح ها



شکل ۴: نمونه‌ای از طرح‌های ارائه شده به کاربر برای تعیین پرازندگی