



طراحی خلاقانه پارچه برگرفته از طرح های باتیک به کمک الگوریتم ژنتیک نیمه خودکار

فرزانه جعفری^{1*}، پدram پیوندی²

1- دانشجوی کارشناسی ارشد، رشته طراحی لباس و پارچه دانشگاه آزاد یزد
farzaneh.jafari.40@gmail.com

2- استادیار، دانشکده مهندسی نساجی دانشگاه یزد

چکیده

باتیک یک شیوه باستانی برای تزئین پارچه است که تهیه پارچه های باتیک با شیوه های سنتی بسیار وقت گیر و گران تمام خواهد شد که علاوه بر این با توجه به تقاضای زیاد، پاسخگوی نیاز بازار نیز نخواهد بود. در این مقاله، سامانه کمکی طراحی پارچه باتیک با به کارگیری روش الگوریتم ژنتیک نیمه خودکار توسعه داده شده است. ابتدا اجزای طرح باتیک شامل رنگ زمینه، رنگ موتیف، شکل موتیف و الگوی چیدمان موتیف شماره گذاری شده اند. سپس با استفاده از الگوریتم ژنتیک محاوره ای، طرح های باتیک جدید ایجاد شده است. تعدادی از طرح های باتیک ایجاد شده توسط کاربر و سایر طرح های باتیک به کمک روابط شباهت نمونه ای طرح های باتیک ارزیابی شده است. نتایج حاصل از نظر خواهی کاربران نشان می دهد، استفاده از این سامانه می تواند باعث تسهیل امر طراحی و تنوع بخشیدن به طرح های باتیک شود.

کلمات کلیدی: باتیک، طراحی پارچه، الگوریتم ژنتیک، موتیف، نیمه خودکار.

مقدمه

باتیک یک شیوه باستانی برای تزئین پارچه است که در بسیاری از نقاط آسیا از زمانهای بسیار دور استفاده می شده است [1]. تهیه پارچه های باتیک با شیوه های سنتی بسیار وقت گیر و گران تمام خواهد شد که علاوه بر این با توجه به تقاضای زیاد پاسخگوی نیاز بازار نیز نخواهد بود. ارائه راهکارهایی که بتواند با بهره گیری از الگوهای موجود در طرح های باتیک، خلاقیت و نوآوری را در ایجاد الگوهای جدیدتر را گسترش دهد، هم می تواند تنوع طرح های باتیک روی پارچه ها را افزایش دهد و هم می تواند طرح ها را با سلیقه افراد سازگار تر کند. در کار حاضر قصد بر این است تا با استفاده از الگوریتم ژنتیک به این مهم دست یافت. خلاقیت شامل چیزی است که هم اصیل و هم ارزشمند باشد و نشأت گرفته از فرآیندهای خودآگاه و ناخودآگاه انسان می باشد. خلاقیت به عنوان یک عامل مهم برای موفقیت و مقبولیت یک اثر مطرح است. اجرای موفق خلاقیت منجر به نوآوری می شود. نوآوری در تولید یک

محصول سبب موفقیت آن محصول در بازار و مقبولیت آن بین افراد خواهد شد. یکی از مراحل خلاقیت، تولید طرح و ایده جدید می باشد، در این مرحله شخص باید با توجه به یک مسیر شناختی مشخص ایده های جدید خود را مطرح سازد. در این مسیر فناوری اطلاعات (IT) می تواند کمک شایانی انجام دهد. از جمله این فناوری ها، می توان به الگوریتم های تکاملی برگرفته از طبیعت اشاره کرد و بهره جستن از آنها در روند تولید طرح و ایده جدید موثر خواهد بود. یکی از این الگوریتم ها، الگوریتم ژنتیک می باشد. خلق آثار هنری بر پایه قدرت خلاقیت افراد خواهد بود و گاهی اوقات در ایجاد کارهای هنری به یک بازه خاص محدود خواهد شد. استفاده از الگوریتم های تکاملی می تواند راه گشای این مشکل شود و دامنه مورد بررسی جهت خلق آثار هنری بدیع و زیبا را گسترش دهد [2]. الگوریتم ژنتیک توسط کیم و همکاران برای طراحی مد لباس به کار گرفته شد [3]. مدل های مبتنی بر پوشش لباس رنگی با کمک نرم افزاری که کار طراحی لباس را به



نیست، انسان از جزئیات کار آگاه باشد و فقط خروجی را ارزیابی می‌کند. الگوریتم ژنتیک محاوره‌ای، فقط در روش بیان مقدار برازندگی، با الگوریتم ژنتیک تفاوت دارد. الگوریتم ژنتیک محاوره‌ای به کاربر اجازه می‌دهد، به طور مستقیم طرح‌های لباس مورد توجه خود را انتخاب کند و به جای تابع برازندگی به هر انتخاب نمره شایستگی دهد.

الگوریتم برای رسیدن به طرح باتیک بهینه

ابتدا اجزای طرح باتیک شامل 4 بخش رنگ زمینه پارچه، رنگ موتیف، شکل موتیف و الگوی چیدمان موتیف با توجه به رنگ‌ها و طرح‌های مورد استفاده در طرح‌های باتیک و بهره‌گیری از شکل‌های هندسی در نرم افزار طراحی شدند. در واقع این طرح‌ها بانک اطلاعاتی مجموعه را تشکیل می‌دهند. نمونه ای از اجزای طرح پارچه باتیک در شکل 1 نمایش داده شده است.

در این پژوهش، از الگوریتم ژنتیک محاوره‌ای استفاده شده است. روند اجرای کار الگوریتم ژنتیک محاوره‌ای با کدگذاری (تبدیل مسئله به ژن و کروموزوم) برای هر طرح پارچه باتیک به عنوان یک کروموزوم و اجزای آن یعنی رنگ زمینه پارچه، رنگ موتیف، شکل موتیف و الگوی چیدمان موتیف به عنوان ژنها شروع می‌شود. نمونه‌هایی از شکل موتیف‌ها در شکل 2 نمایش داده شده است. در ادامه نسل اولیه به طور تصادفی از بین اجزای مختلف طرح پارچه باتیک استخراج می‌شود. هر بخش طرح به عنوان یک ژن و ترکیب ژنهای مختلف یک طرح به عنوان یک کروموزوم لحاظ شده است. در واقع، قرارگرفتن ژنهای مختلف در کنار یکدیگر و شکل دادن کروموزم‌ها، جمعیت اولیه را می‌سازد. در گام بعد تعدادی از طرح‌ها به کاربران تعیین برازندگی پس از تولید نسل اولیه به طور تصادفی، نشان داده می‌شوند. برای نمایش طرح‌ها به کاربر از صفحه ارتباط با کاربر (GUI) استفاده می‌شود. نظر یا سلیقه کاربر به شکل عددی در بازه 0 و 1 در زیر طرح پارچه باتیک ایجاد شده، لحاظ می‌شود که به آن برازندگی طرح می‌گویند. نمایش طرح‌ها در یک جمعیت شش تایی انجام می‌شود. بنابراین، برازندگی شش طرح از صد طرح جمعیت اولیه معین می‌شود. تعیین برازندگی سایر طرح‌های پارچه باتیک به کمک روابط شباهت بین رنگ‌های زمینه و رنگ موتیف و

شکل مجازی انجام می‌داد توسط گانگ و همکاران [4] انجام پذیرفت. موک و همکاران [5] با استفاده از الگوریتم ژنتیک طراحی مدل لباس‌های جدید را مد نظر قرار دادند. ایشان به محدودیت طرح‌های ارائه شده توسط طراحان لباس برای مشتریان اشاره داشتند و برای رفع این محدودیت از الگوریتم ژنتیک برای وسعت بخشیدن به دامنه انتخاب توسط کاربران بهره گرفتند. لی و همکاران [2] از یک سیستم هنری تکاملی برای افزایش خلاقیت کاربر برای تولید الگوهای شبیه باتیک استفاده کردند. ایشان در کارشان طرح‌های خلاقانه را به وسیله فرآیند تکاملی ایجاد کردند و یک مکانیزم تولید مثل خارجی در سیستم خود اعمال کردند، که به وسیله آن یک فضای بزرگتر از طرح‌ها بررسی می‌شد. در زمینه به کارگیری الگوریتم ژنتیک برای ایجاد طرح‌های جدید و بدیع باتیک روی پارچه کار زیادی انجام نشده است، خلق دستی آثار باتیک زیبا و با ظرافت گران و محدود می‌باشد. توانایی ایجاد باتیک به وسیله کامپیوتر و طبق الگوریتم تکاملی ژنتیک برای ایجاد طرح‌های خلاقانه باتیک برای رفع این موانع موثر خواهد بود.

تجربیات

الگوریتم ژنتیک، الهامی از علم ژنتیک و نظریه تکامل داروین است و بر اساس بقای برترین‌ها یا انتخاب طبیعی استوار است. یک کاربرد متداول الگوریتم ژنتیک، استفاده از آن بعنوان تابع بهینه‌کننده است. الگوریتم ژنتیک ابزار سودمندی در بازشناسی الگو، انتخاب ویژگی، درک تصویر و یادگیری ماشینی است. در الگوریتم‌های ژنتیکی، نحوه تکامل ژنتیکی موجودات زنده شبیه‌سازی می‌شود. الگوریتم ژنتیک شامل عملگرهای نخبه‌گزینی، ترکیب و جهش است. در الگوریتم ژنتیک ارزیابی به کمک تابع برازندگی انجام می‌شود. اما ارزیابی مسائل کیفی یا توصیفی در عمل پیچیده یا گاهی ناممکن است. برای حل این مشکل الگوریتم ژنتیک محاوره‌ای (interactive) ابداع شد که در آن تابع برازندگی با ارزیابی انسان جایگزین شده است [6]. بدین ترتیب، تعاملی بین انسان و رایانه به وجود می‌آید که مشکلات الگوریتم ژنتیک را در این خصوص تا حدودی حل کرده است. مزیت روش گفته شده این است که احتیاجی



شکل 3 روند الگوریتم ژنتیک محاوره ای استفاده شده در کار حاضر نشان داده شده است.

بحث و نتایج

در این پژوهش، الگوریتم ژنتیک محاوره ای توسعه داده شده و در بخش ارزیابی شباهت بر اساس شباهت بین طرح موتیف و رنگ تشابه بین طرحهای مختلف پارچه باتیک بررسی شده است. برای ارزیابی، کاربر به طرحهای پارچه باتیک ایجاد شده امتیاز می‌دهد. در نهایت، سامانه بهترین طرح لباس را ارائه می‌دهد. اما از آنجا که در این سامانه، ارزیابی به روش محاوره‌ای است و کاربر طی نسل‌ها اعمال نظر می‌کند. این مسئله وجود دارد که نظر کاربر به شکل مقایسه نسبی بین تصاویر ارائه شده از سامانه اعمال شود یعنی مثلاً از بیشتر طرحهای نسل اول ناراضی باشد، اما از یک طرح نسبت به سایر رضایت بیشتری داشته باشد و به آن امتیاز بیشتری بدهد، در حالی که از همه طرحهای نسل آخر راضی باشد، اما چون به طور نسبی امتیاز می‌دهد، امتیاز کمتری به همان طرح در نسل آخر بدهد. نمونه ای از انتخاب برترین طرح‌ها توسط کاربر در شکل 4 نمایش داده شده است.

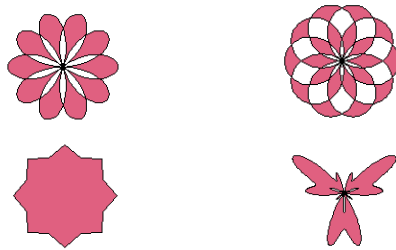
نتیجه گیری

در این پژوهش، طرحهای پارچه باتیک با استفاده از الگوریتم ژنتیک محاوره‌ای که براساس یک سامانه طبیعی بنا شده توسعه داده شده است. این سامانه تکاملی، براساس بقای موجود برتر است. به دلیل اینکه نمایش تعداد زیاد طرح به فرد، برای انتخاب بهترین آن، باعث خستگی کاربر می‌شود و زمان زیادی لازم است تا کاربر از میان پایگاه داده جستجو کند. بنابراین، سامانه تکاملی مزبور بسیار مفید است و کمک می‌کند تا کاربر به مدل مدنظر در کمترین زمان دست یابد و نظرسنجی از کاربران موید کارایی سامانه طراحی شده می‌باشد.

مراجع

1. کلاچی گلچینه، حسین؛ هنر باتیک، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، 1366.

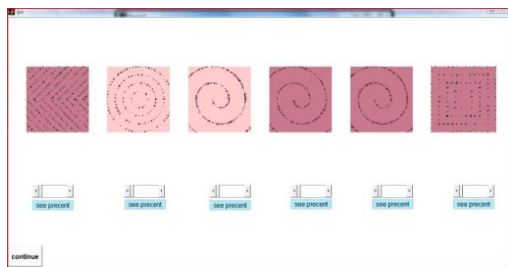
شباهت بین موتیف‌ها و الگوی چیدمان آنها انجام می‌شود. برای بررسی شباهت بین دو رنگ متفاوت RGB از تابع فاصله بین مولفه‌های دو رنگ استفاده می‌شود. برای بررسی شباهت بین موتیف‌ها و الگوی چیدمان آنها از ماتریس تشابه ای که با نظر کاربر تهیه شده است، استفاده می‌شود و با بررسی اینکه در دو کروموزوم چه تشابه ای بین ژنهای مختلف دو کروموزوم وجود دارد یک عدد بین صفر و یک به عنوان تشابه طرح‌ها در نظر گرفته می‌شود. در ادامه انتخاب والدین بر اساس چرخ گردان (چرخ رولت) و براساس بیشترین برازندگی‌ها انجام می‌شود. هرکدام برازندگی بیشتری داشته باشد، شانس انتخاب آن بیشتر می‌شود. تابع انتخاب استفاده شده از مجموع تمام برازندگی‌ها ضرب در عددی تصادفی بین 0 و 1 و برای ایجاد عددی تصادفی که در آن احتمال انتخاب اعداد با برازندگی بزرگتر، بیشتر است، استفاده می‌کند و به این روش والدین انتخاب می‌شوند. عملگرهای استفاده شده در کار حاضر شامل نخبه‌گزینی، ترکیب و جهش است که در ادامه به اختصار توضیح داده شده است. در عملگر نخبه‌گزینی اعضایی که بیشترین برازندگی را به دست آوردند، به طور مستقیم و بدون هیچ تغییری به نسل بعد منتقل می‌شوند. برای این کار ابتدا بیشترین برازندگی‌ها معین و مرتب می‌شود و با توجه به درصد نخبه‌گزینی، تعدادی از افراد نسل پیش به نسل جدید منتقل می‌شوند. برای عملگر ترکیب دو کروموزوم به عنوان والدین انتخاب می‌شوند. پس از آن دورگه شدن چند نقطه ای قابل اجراست، به این معنی که امکان شکست کروموزوم‌ها از تمام نقاط وجود دارد. این نقاط شکست شامل رنگ زمینه پارچه، رنگ موتیف، شکل موتیف و الگوی چیدمان موتیف است. در عملگر جهش به دلیل اینکه تمام اجزا (رنگ زمینه پارچه، رنگ موتیف، شکل موتیف و الگوی چیدمان موتیف) تعویض شدنی هستند، امکان جهش در تمام نقاط وجود دارد. پس از پایان ایجاد طرح پارچه در نسل اول، برنامه به تعداد تولید نسلها که در اینجا 9 نسل (در مجموع با نسل اول 10 نسل است) است، ادامه می‌یابد. تعداد تولید نسل‌ها، کمترین تعداد نسلی است که هم بتوان از کسب بهترین نتیجه اطمینان کسب کرد و هم کاربر خسته نشود. در پایان، یک طرح پیشنهادی به کاربر نشان داده می‌شود که نزدیک ترین طرح به نظر کاربر است. در



شکل 2- نمونه هایی از شکل مو تیف ها .



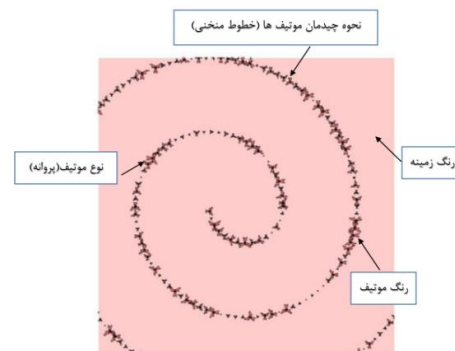
شکل 3- نمایش روند الگوریتم ژنتیک محاوره‌ای.



شکل 4- نمونه ای از انتخاب طرح توسط کاربر با استفاده از GUI.

2. Li Y., Hu C.J and Yao X., Innovative Batik design with an interactive evolutionary art system., *Journal of computer science and technology*, 24(6): 1035–1047, 2009.
3. Kim H and Cho S., Application of interactive genetic algorithm to fashion design., *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, **13**, 635–644, 2000.
4. Gong D., Hao G., Zhou Y and Sun X., Interactive genetic algorithms with multi-population adaptive hierarchy and their application in fashion design., *Applied Mathematics and Computation*, **185**, 1098–1110, 2007.
5. Mok P Y., Wang X. X., Xu J and Kwok Y L., *Fashion sketch design by interactive genetic algorithms*, AIP Conference Proceedings 1499, 357-264, 2012.

6. زارع نژاد، زهره؛ هادی زاده، محسن؛ پیوندی، پدram؛ مشروطه، حسن؛ " طراحی لباس براساس اصول شباهت و الگوریتم ژنتیک محاوره‌ای "، *مجله علوم و فناوری نساجی*، 9، 13-20، 1392.



شکل 1- نمایش طرح پارچه باتیک و اجزای آن.