



## طراحی و کاهش رنگ تصویر بر اساس الگوریتم *FCM* جهت چاپ بر روی پارچه

مصطفی حبیبی نجفی<sup>۱\*</sup>، پدram پیوندی<sup>۲</sup>، ابوالفضل داوودی<sup>۱</sup>، سیدجواد درخشن<sup>۱</sup>

۱- گروه طراحی پارچه و لباس، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران

۲- گروه مهندسی نساجی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه سراسری، یزد، ایران

\* آدرس نویسنده مسئول: [mostafahabibiart@gmail.com](mailto:mostafahabibiart@gmail.com)

### چکیده

کاهش رنگ، نقش اساسی در فرایند طراحی چاپ را ایفا می نماید به طوری که بدون فرایند کاهش رنگ امکان چاپ یک طرح با تعداد رنگ فراوان میسر نمی گردد. با توجه به اهمیت کاهش رنگ به ویژه در چاپ پارچه با طرح هایی که تعداد رنگ بالا دارند و محدودیت روش های کاهش رنگ به صورتی دستی که بتواند با دقت بالا و حداقل هزینه و زمان، کاهش رنگی مناسب را ارائه نماید. در این پژوهش به ارائه روشی خودکار مبتنی بر الگوریتم *FCM* جهت کاهش رنگ تصویر اقدام شده و برای بررسی روش مذکور ۵ تصویر جهت کاهش رنگ تصویر انتخاب و مورد مقایسه قرار گرفته است.

واژه های کلیدی: طراحی، کاهش رنگ تصویر، الگوریتم *FCM*، چاپ پارچه

### ۱- مقدمه

#### ۱-۱. طراحی

طراحی<sup>۱</sup> برگرفته از کلمه ای است<sup>۲</sup> در زبان لاتین به معنی علامت گذاری نقشه است. [1] هدف از طراحی در صنعت چاپ، منقوش نمودن پارچه های ساده ای است که می توان با انجام پروسه طراحی و چاپ ارزش افزوده این محصول را ارتقاء داد که خود شامل مراحل است از جمله: طراحی، شابلون سازی<sup>۳</sup> و پروسه چاپ<sup>۴</sup> که در مرحله طراحی پس از آماده سازی و اجرای طرح مهم ترین پارامتر، کاهش رنگ تصویر<sup>۵</sup> می باشد.

پیرامون ما شامل میلیون های رنگ می باشد که برای تسخیر و به تصویر کشیدن آن بر روی پارچه، به دلیل محدودیت هایی که در صنعت چاپ پارچه با آن روبرو هستیم، نیاز به محدود کردن قابل توجهی رنگ، در تصویر می باشد. در واقع کاهش رنگ روشی است برای محدود ساختن بازه رنگی تصویر با در نظر گرفتن کمترین آسیب رسانی از نظر کیفی به تصویر یا به عبارتی کاهش رنگ، پروسه کاهش تعداد رنگ های متمایز استفاده شده در تصویر و نمایش تصویر رنگی با

<sup>1</sup> Design

<sup>2</sup> Designer

<sup>3</sup> Instrumental screen

<sup>4</sup> printing

<sup>5</sup> Image Color reduction



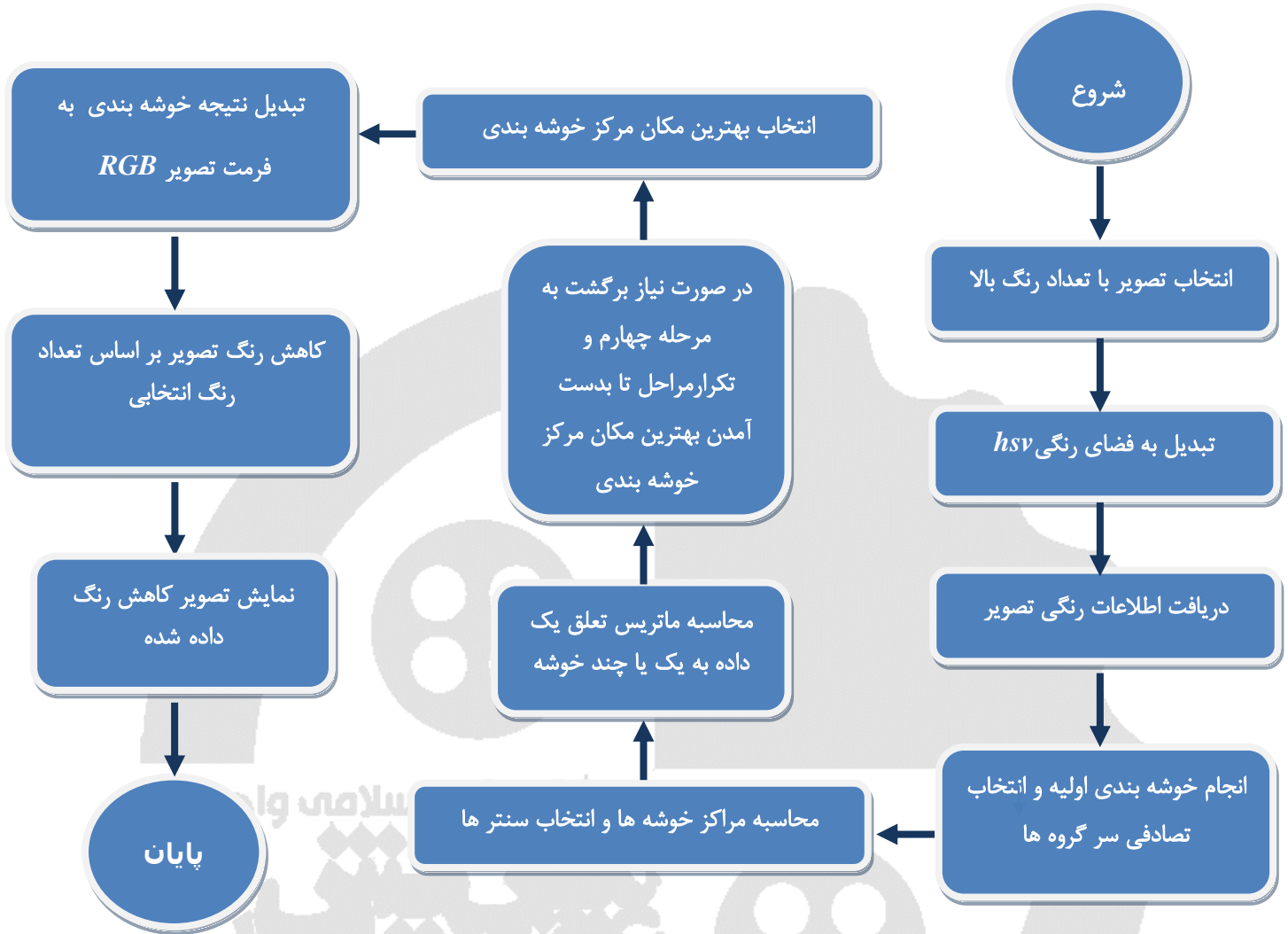
استفاده از تعداد محدودی رنگ است که کمترین آسیب متوجه طرح شود و همچنین تصویر بدست آمده از لحاظ بصری بیشترین شباهت به تصویر اصلی را دارا باشد. هدف اصلی کاهش رنگ در صنعت چاپ پارچه، کاربردی نمودن طرح برای چاپ می باشد.

محدودیت رنگی در صنعت چاپ از آنجا نشأت می گیرد که هر رنگ نشانگر یک شابلون چاپ است که آن نیز دارای محدودیت هایی از جمله تعداد رنگ استفاده شده در یک طرح، مقروم به صرفه بودن و درخواست سفارش دهنده طرح بر اساس نیاز و تعداد رنگ مورد استفاده در طرح، می باشد این بدان معناست که به عنوان مثال برای اجرای یک طرح که شامل هشت رنگ است نیاز به هشت شابلون می باشد، حال اگر تصویری مد نظر باشد که تعداد رنگ های تشکیل دهنده آن صد رنگ باشد پس نیاز به صد شابلون جهت اجرا می باشد که این امر دور از واقعیت صنعت چاپ می باشد زیرا ماشین های چاپ امروزی نهایتاً تا ۳۲ رنگ را حمایت می کنند بنا براین برای اجرای چنین طرح هایی، نیاز به کاهش رنگ بر اساس استانداردهای صنعت چاپ می باشد. کاهش رنگ به دو روش خودکار و دستی انجام می شود در روش خودکار مراحل به ترتیب بر اساس الگوریتمی از پیش تعیین شده انجام می شود اما در روشهای دستی این مراحل توسط کاربر و با نرم افزارهای طراحی پارچه انجام می شود که این روش شامل مشکلاتی است از جمله اشتباه و خطا، صرف نمودن زمان زیادی جهت اجرا.

تمامی طرح هایی که برای چاپ پارچه انتخاب می شوند نیاز به کاهش رنگ دارند مگر اینکه طرح از ابتدای طراحی مبتنی بر استاندارد رنگی چاپ پارچه، طراحی شود که این روش، روشی پایه برای طراحی در صنعت چاپ پارچه محسوب می شود حال در روشی دیگر که بسیار در این صنعت مورد استفاده قرار می گیرد انتخاب یک طرح از روی عکس یا یک تیکه پارچه از قبل چاپ شده می باشد که ابتدا باید قسمتی از طرح مورد نظر جهت طراحی و آماده سازی برای چاپ، استخراج شده که عموماً به وسیله اسکن کردن آن پارچه طرح وارد نرم افزار طراحی شده که این طرح بدست آمده شامل میلیون ها رنگ می باشد. بعد از تفکیک و جدا سازی طرح مورد نظر، لازم است کاهش رنگ داده شود که می توان آن را به روش دستی و تجربی یا بر اساس روشهای خودکار از جمله الگوریتم *FCM* انجام داد.

## ۲- روش تحقیق

در این بخش عملکرد الگوریتم خوشه بندی *FCM* روی تصاویر، جهت استخراج و خوشه بندی اطلاعات رنگی تصویر در راستای کاهش رنگ تصویر بررسی می شود. تصویری مد نظر است با تعداد رنگ بالا به همراه طرح کودکانه و نسبتاً شلوغ و درهم. خوشه بندی رنگها جهت کاهش رنگ تصویر شامل مراحل می شود که برای درک بهتر مراحل انجام الگوریتم، شکل ۱ فلوجارت مراحل کاهش رنگ تصویر از ابتدا الگوریتم تا نمایش تصویر کاهش رنگ داده شده به صورت مجزا نشان داده است.



شکل ۱-فلوچارت مراحل کاهش رنگ

### ۳- الگوریتم FCM<sup>۶</sup>

عملکرد این الگوریتم در مقایسه با الگوریتم های مشابه کاهش رنگ تصویر نظیر الگوریتم کاهش رنگ *k-means* که مطلقاً هر داده به یک خوشه تعلق خواهد داشت، بر اساس محاسباتی دقیق تر اعداد بین ۰ و ۱ را هم مد نظر قرار داده، بنابراین هر داده می تواند به یک یا چند خوشه تعلق داشته باشد. در این الگوریتم می توان روابط بین عناصر را از یک چشم انداز ذهنی مورد بررسی قرار داد.

<sup>6</sup> fuzzy c-means

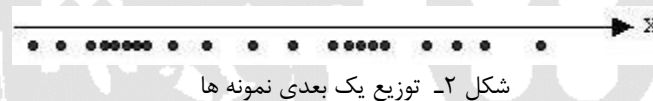
### ۳-۱. روش خوشه‌بندی (FCM)

- انتخاب  $C$  داده به عنوان مرکز خوشه بصورت تصادفی
- تعیین درجه عضویت داده ها در هر کدام از خوشه ها
- بروز کردن مراکز خوشه ها
- تکرار مرحله دوم و سوم تا رسیدن به عدم تغییر در خوشه ها [3]

یکی از مهمترین و پرکاربردترین الگوریتم های خوشه بندی، الگوریتم  $C$  میانگین می باشد. در این الگوریتم نمونه ها به  $C$  خوشه<sup>۷</sup> تقسیم می شوند و تعداد  $C$  از قبل مشخص شده است. در نسخه فازی این الگوریتم نیز تعداد خوشه ها ( $C$ ) از قبل مشخص شده است. معادله (۱) تابع هدف را در الگوریتم خوشه بندی  $C$  میانگین فازی نشان می دهد. [4]

$$J = \sum_{i=1}^0 \sum_{k=1}^n u_{ik}^m d_{ik}^2 = \sum_{i=1}^0 \sum_{k=1}^n u_{ik}^m \|x_k - v_i\| \quad (1)$$

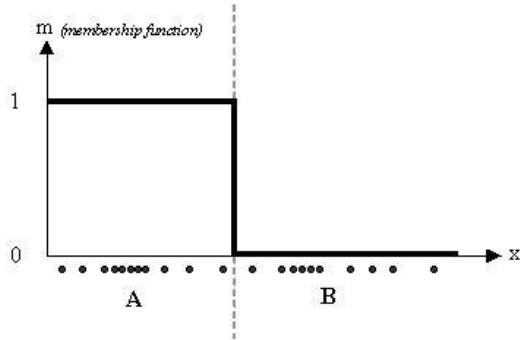
در معادله فوق  $m$  یک عدد حقیقی بزرگتر از ۱ است که در اکثر موارد برای  $m$  عدد ۲ انتخاب می شود. اگر در فرمول فوق  $m$  را برابر ۱ قرار دهیم تابع هدف خوشه بندی  $C$  میانگین (کلاسیک) غیر فازی بدست می آید. در فرمول فوق  $x_k$  نمونه  $k$  ام و  $v_i$  نماینده یا مرکز خوشه  $i$  ام و  $n$  تعداد نمونه ها می باشد  $u_{ik}$  میزان تعلق نمونه  $i$  ام در خوشه  $k$  ام را نشان می دهد. علامت  $\|*\|$  میزان تشابه (فاصله) نمونه با (از) مرکز خوشه می باشد که می توان از هر تابعی که بیانگر تشابه نمونه و مرکز خوشه باشد استفاده کرد. برای درک بهتر عملکرد خوشه بندی فازی<sup>۸</sup> در شکل زیر یک توزیع یک بعدی از نمونه های ورودی را آورده شده است



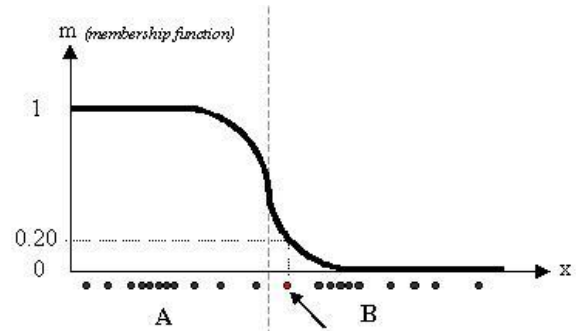
در شکل شماره ۳ نشان داده شده در الگوریتم  $C$  میانگین کلاسیک، داده های فوق به دو خوشه مجزا تقسیم خواهند شد و هر نمونه تنها متعلق به یکی از خوشه ها خواهد بود. به عبارت دیگر تابع تعلق هر نمونه مقدار ۰ یا ۱ خواهد داشت و در شکل شماره ۴ حالت منحنی تابع تعلق هموارتر است و مرز بین خوشه ها بطور قطع و یقین مشخص نشده است. بعنوان مثال نمونه ای که با رنگ قرمز مشخص شده است با درجه تعلق ۰.۲ به خوشه  $A$  و با درجه تعلق ۰.۸ به خوشه  $B$  نسبت داده شده است. [4]

<sup>7</sup> cluster

<sup>8</sup> Fuzzy clustering



شکل ۳- خوشه بندی کلاسیک نمونه های ورودی



شکل ۴-خوشه بندی فازی نمونه ها

#### ۴- بحث و نتایج

##### ۴-۱ کاهش رنگ تصویر

طرح های تخت در صنعت چاپ پارچه در بخش ملحفه کودک عموماً به دلیل محدودیت هایی که در انتخاب رنگ وجود دارد، طرح هایی مورد استفاده قرار می گیرند که حداکثر دارای شش رنگ باشند.

طرح انتخابی در این مقاله جهت کاهش رنگ تصویر، از نوع طرح های تخت با تعداد رنگ بالا می باشد که به شش رنگ کاهش داده شده است. شکل ۵- تصویر(الف) نشان گر تصویر اصلی و تصویر (ب) تصویر کاهش رنگ شده می باشد.



(الف) تصویر اصلی

(ب) تصویر کاهش رنگ داده شده

۵- شکل جهت کاهش رنگ

همان طوری که در تصویر (ب) مشاهده می شود، تصویر کاهش رنگ داده شده به شش رنگ در واقع تعدادی از رنگها حذف و قسمت هایی از تصویر تغییر رنگ پیدا کرده است ولی از آنجایی که این الگوریتم بسیار دقیق و با در نظر گرفتن عدم قطعیت در انتخاب رنگ توانسته تصویری ارائه کند که بیشترین شباهت را به تصویر اصلی دارا باشد



که برای مشخص شدن تغییرات در تصویر، در شکل ۶- قسمت ها یی که تغییر یافته، با دایره های قرمز رنگ مشخص شده است.



شکل ۶- مقایسه تصویر

#### ۲-۴. بررسی در محیط رنگی HSV و کاهش رنگ

برای دست یابی به یک نتیجه ایدعال و قابل قبول در صنعت چاپ پارچه، تصویر اصلی را در محیط رنگی HSV نیز مورد بررسی قرار داده شده است. شکل ۷- تصویر اصلی در قالب شش مقایسه در محیط رنگی HSV و سپس کاهش رنگ داده شده است. محیط رنگی HSV<sup>۹</sup> سه پارامتر مهم تصویر است که بیانگر: H دامنه رنگ یک ناحیه را تعریف می کند مانند قرمز، سبز، بنفش، زرد، S میزان رنگینگی یا اشباع رنگ را تعریف می کند و V مقدار روشنایی را مشخص می کند. جدول ۱- نشانگر مقادیر مختلف پارامتر های تصویر می باشد که به همراه کاهش رنگ تصویر نیز این مقادیر مورد مقایسه قرار گرفته است

۱-جدول نشانگر مقادیر HSV

	H	S	V
1	1	1	2
2	1	1	3
3	1	2	1
4	1	2	3
5	1	2	4
6	1	2	6

<sup>9</sup> Hue. Saturation. Value



ستون اول نمایانگر  $H$  یا همان دامنه رنگ می باشد که در این جدول عدد ۱ بصورت ثابت منظور شده که محدوده رنگی در تصویرهای بدست آمده به یکسان باشد. ستون دوم نمایانگر  $S$  یا همان میزان رنگینگی یا اشباع رنگ می باشد که عدد ۱ و ۲ منظور شده در واقع ارزش دهی به پارامتر اشباع رنگ با این میزان مورد بررسی قرار گرفته. ستون سوم یا همان مقدار روشنایی تصویر با ارزش دهی بین ۱ تا ۶ منظور شده تا با استفاده از مقدار روشنایی هر رنگ در تصویر اصلی، نتایج مختلفی در کاهش رنگ تصویر بدست آید شکل ۷ نشانگر نتایج مختلف تصویر با پارامترهای متغیر می باشد.

(۱) مقادیر ارزیابی $HSV [1\ 1\ 2]$	(۲) مقادیر ارزیابی $HSV [1\ 1\ 3]$	(۳) مقادیر ارزیابی $HSV [1\ 2\ 1]$
(۴) مقادیر ارزیابی $HSV [1\ 2\ 3]$	(۵) مقادیر ارزیابی $HSV [1\ 2\ 4]$	(۶) مقادیر ارزیابی $HSV [1\ 2\ 6]$

شکل ۷- نتایج بررسی تاثیر پارامترهای تصویر

در شکل شماره ۷، تصویر ۵ در مقایسه با دیگر تصاویر با پارامترهای متفاوت تصویر در محیط رنگی  $HSV$ ، با در نظر گرفتن ارزش دهی به ترتیب به پارامتر روشنایی تصویر، اشباع رنگ و دامنه رنگ می توان با این ترتیب بهترین نتیجه را از تصویر استخراج کرد.

۲۸ الی ۲۹ بهمن ۱۳۹۴

##### ۵- نتیجه گیری

با توجه به بررسی های انجام شده بر روی الگوریتم کاهش رنگ  $FCM$  و بررسی تصویر در محیط رنگی  $HSV$ ، کاهش رنگ تصویر مبتنی بر الگوریتم  $FCM$  با در نظر گرفتن محیط رنگی  $HSV$ ، بر اساس محدودیت های رنگی تصویر که در صنعت طراحی چاپ پارچه و همچنین دقت بالا و سرعت بخشیدن به این فرایند، می تواند روشی کاربردی جهت کاهش رنگ تصویر باشد.



#### ۶- مراجع

- [1] حوزه پارامون. نقاشی با مداد رنگی. ترجمه قاسم رویین. چاپ نخست. نشر نی، ۱۳۷۲.
- [2] مقدمه‌ای بر الگوریتم‌ها - پدیدآورنده: توماس اچ کورمن، چارلز لیزرسان، رونالد دیوست، کلیفورد استین - گروه مهندسی-پژوهشی خوارزمی (مترجم) - ناشر: درخشش
- [3] استفاده از روش خوشه بندی  $C$ -mean و منطق فازی به روش ممدانی جهت گروه بندی فرم بدن " پدیدآورنده: یوسف پور مسیح، پیوندی پدram - نهمین کنفرانس ملی مهندسی نساجی ایران-تهران- دانشگاه صنعتی امیرکبیر- اردیبهشت ۱۳۹۳
- [4] <http://ceit.aut.ac.ir/~shiry/lecture/machine-learning/tutorial/fuzzy%20clustering/FCM/FCM.htm>

#### **Designing and image color recuction based on FCM algorithm for fabric printing**

- Mostafa Habibi Najafi 1- Pedram Peyvandi 2- Abolfazl Davoodi 3-. Seyyed Javad Derakhshan
- Student of Yazd Islamic Azad University Yazd/Iran B.Sc in fabric and cloth designing  
1- Bsc.Msc.phD-Assistans Professor-Trxtaile Engineering dept.Yazd University  
Yazd/Iran
- The Email address of corresponding author: [mostafahabibiart@gmail.com](mailto:mostafahabibiart@gmail.com)

#### **Abstract:**

Colour recuction plays a basic roll in the process of print designing so that it is not possible to print a design having many colours, without the colour recuction process. Regarding the importance of colour recuction specially in fabric printing of high-colour designs as well as limitations of the manual methods of colour recuction capable to present a suitable colour recuction with high precision and minimum cost and time, this research has dealt about an auto-mehtod based on FCM algorithm for decreasing image colours. For this purpose, 5 images have been chosen to be compared.

#### **Key words:**

Designing – Image colour recuction – FCM algorithm – Fabric print





The 4<sup>th</sup> National Conference on  
Textile Engineering, Polymer,  
Clothing and Textile Design

17-18 February 2016, YAZD, IRAN

طراحی پارچه و لباس

نساجی، پلیمر، پوشاک و  
همایش ملی مهندسی

چهارمین



۲۸ الی ۲۹ بهمن ۱۳۹۴

دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد

