

طراحی مد به کمک الگوریتم ژنتیک نیمه خودکار

پدرام پیوندی¹-محمد امانی تهران²-مسعود لطیفی³
¹دانشجوی دکترا،²استادیار،³استاد - دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

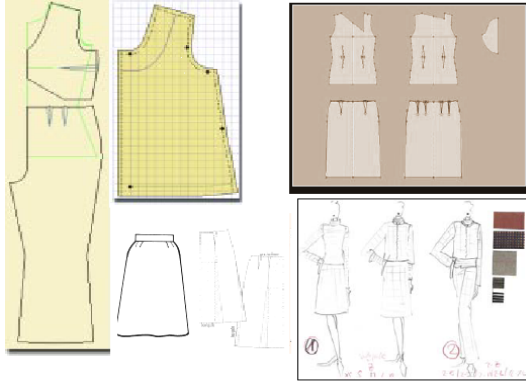
چکیده

اخیراً برای کمک و تسریع در طراحی مد، نرم افزارهای کامپیوتری به کار گرفته شده اند، که می توانند تصاویر و رنگهای پارچه ها و شکلها را از طرح اولیه دریافت کنند و به کمک منوهای قابل انتخاب تغییرات دلخواه را ایجاد نمایند. سیستمهای نرم افزاری طراحی مد فقط برای افراد حرفه ای خوب کار می کنند و کار با آنها برای افراد غیر حرفه ای مشکل می باشد .

سیستمهای جدید کمک طراحی از محاسبات تکاملی (EC) که روش بهینه سازی و طبقه بندی بر پایه تئوری تکامل می باشد، بهره می گیرند. طراحی مد به وسیله نرم افزارهای کمک طراحی مد که بر پایه EC می باشند قابل استفاده برای افراد غیر حرفه ای نیز هستند به دلیل اینکه سیستم بر اساس تقابل بین سیستم و کاربر تکامل پیدا می کند. در این مقاله به بررسی اصول و روش مورد استفاده در نرم افزارهای کمک طراحی مد که بر پایه EC می باشند مورد بررسی قرار می گیرد.

کلمات کلیدی: طراحی مد-نرم افزار-الگوریتم ژنتیک

شود. نمونه های تولید شده از نظر کیفیت و احساس و زیبایی به شدت بررسی می شوند. اخیراً نرم افزارهای کامپیوتری برای کمک و تسریع



شکل A- نمونه های از الگوهای لباس [7]

کارها طراحی شده اند. برنامه های زیادی برای کمک به طراحان مد تهیه شده که نرم افزارهای تهیه توسط Auto desk , Auto CAD , مشهورترین نرم افزارها در این زمینه می باشد که دارای نرم افزارهای گرافیکی و سخت افزارهای لازم هستند که می توانند تصاویر و رنگهای پارچه ها و شکلها را از طرح اولیه دریافت کنند و به کمک منوهای قابل انتخاب تغییرات دلخواه را ایجاد نمایند. به وسیله کامپیوترها واقیعت مجازی قابل دسترس می باشد که می تواند در کاهش زمان و هزینه نمونه های آزمایشی موثر باشد و تعداد مراحل کار طراحی را کم کند اسکنر های لیزی و دوربین های دیجیتالی می توانند اندازه بدن و مدلها را محاسبه و آن را به آدمکهای مجازی انتقال دهند و کامپیوترها می توانند به آنها حرکت دهند درست مانند مدلهای واقعی، و استفاده کننده می تواند طرح مورد نظر را به صورت سه بعدی یا نقشه دو بعدی مشاهده کند .

مقدمه

کلمه طراحی Design برگرفته از کلمه Designare در زبان لاتین می باشد که به معنی علامت گذاری نقشه است . معنی کلمه طراحی باگذشت زمان تغییر نموده و از این میان فقط معنی فراگیر پروسه نقشه کشی و سامان دهی باقی مانده ، در حال حاضر کلمه طراحی Design نه تنها به معنی نقشه کشی بلکه نتایج حاصل از نقشه را نیز شامل می شود بنابر این می توانیم بگوییم، طراحی مد Fashion Design به معنی انتخاب از بین نوعهای گوناگون لباس می باشد .

یکی از بزرگترین تحولات در هنگام انقلاب صنعتی در مورد بازار پوشاک اتفاق افتاد این بود که، قبل از انقلاب صنعتی مصرف کنندگان لباس مورد نیاز خود را خود می بافتند یا از یک تولید کننده کوچک تهیه می کردند و طبیعتاً حق انتخاب کمی وجود داشت ولی بعد از انقلاب صنعتی خریداران می توانستند پوشاک خود از یک بازه بسیار وسیع انتخاب کنند و بر اساس سلیقه خریداران بازارها در حال پیشرفت هستند اگر چه در آینده مصرف کننده می تواند لباس مورد علاقه خود را، طراحی و به کارخانه سفارش دهد .

در زمینه تولید شرکتها تولیدات با تنوع اندک را با پیغام " لطفاً بخرید" عرضه می کردند و با افزایش تولیدات این پیغام با پیغام " لطفاً انتخاب کنید"⁴ جایگزین شد در آینده ان پیغام نیز با پیغام " لطفاً بر اساس احتیاجتان طراحی کنید"⁵ جایگزین خواهد شد .

طراحی با علامت گذاری طرح اولیه توسط الگو که، بریده ای از مجله ها ، ژورنالها ، کاتالوگها ، عکسها ، یا چیزهای مشابه و یا سالنهای مد می باشد آغاز می

* دانشجوی دکترا رشته مهندسی
تکنولوژی نساجی دانشگاه صنعتی
امیرکبیر

Please select⁴

Please create based on your need⁵

نگاهی داریم به طریقه عملکرد الگوریتم ژنتیک و مقایسه آن با الگوریتم ژنتیک نیمه خودکار .

۱ - الگوریتم ژنتیک و الگوریتم ژنتیک نیمه خودکار

الگوریتم ژنتیک یک روش انطباقی از طبیعت است که براساس فرآیند های ژنتیکی ارگانسیمهای بیولوژیک عمل می کند که در چندین نسل جمعیت موجود طبق اصول انتخاب طبیعی و " بقای بهترین " نوع نمو می کنند ، این موضوع اولین بار توسط چارلز داروین در اصول بقای گونه ها مطرح شد. اصول بنیادی الگوریتم ژنتیک (GAS) نخستین بار در سال 1975 توسط Holland مطرح شد.

در طبیعت، موجودات زنده برای بقاء باهم رقابت می کنند و آنهای که از قدرت بالاتری برخوردارند امکان تولید نسل و زاد و ولدشان بیشتر است به بیان دیگر می توان گفت ژنهایی که دارای قدرت سازگاری و بهینه شدن بالایی را دارند در هر تولد نسلی گسترش یافته و نوع خود را افزایش می دهند .

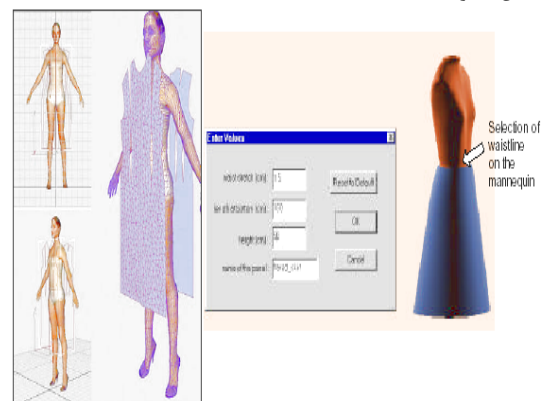
ترکیب مشخصات خوب از پدران مختلف ، گاهی می تواند فرزندی با برازندگی⁹ بالا را ایجاد کند که مقدار آن بسیار بیشتر از تک تک والدین است. GAS با جمعیت حاصل از کروموزوما که هر کدام از آنها بیانگر یک جواب ممکن برای حل مسئله مطرح شده است کار می کند . هر کروموزوم با مقدار صلاحیت و برازندگی خود که بیانگر جواب مطلوب مسئله است نمایش داده می شود. کروموزومهای با صلاحیت بالا در فرآیند تولید مثل با کروموزومهای دیگر جمعیت ،شانس بیشتری برای تولید مجدد¹⁰ دارند و کروموزومهای با صلاحیت پایین احتمال کمتری برای انتخاب در این عمل پیدا می کنند بنابراین از بین می روند .

جمعیت جدید از انتخاب بهترین کروموزومهای نسل فعلی و از جفت گیری آنها باهم ، تولید می گردد . این نسل جدید دارای سهم بیشتری از مشخصات اعضای مطلوب نسل قبلی است بدین طریق در



شکل B- نمونه هایی از نرم افزارهای طراحی

لباس [4] و [5]



شکل C- نمونه هایی از نرم افزارهای طراحی لباس [5]

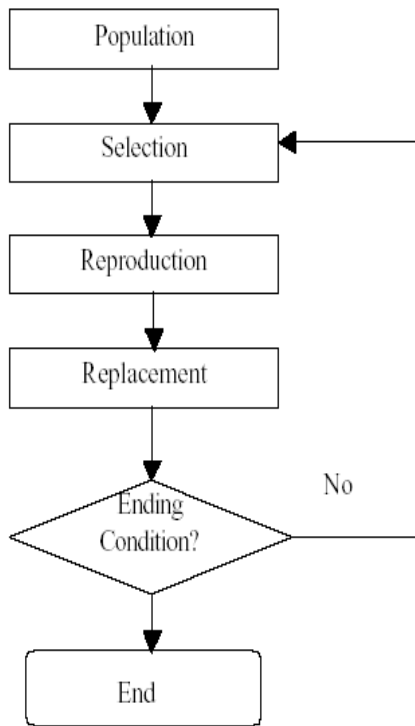
سیستمهای نرم افزاری طراحی مد فقط برای افراد حرفه ای خوب کار می کنند و کار با آنها برای افراد غیر حرفه ای مشکل می باشد .

بعضی از سیستمهای کمک طراحی با استفاده از محاسبات تکاملی (EC)⁶، که متد بهینه سازی و طبقه بندی بر پایه تئوری تکامل می باشد، گسترش پیدا کرده اند. طراحی مد به وسیله نرم افزارهای کمک طراحی که بر پایه EC می باشند قابل استفاده برای افراد غیر حرفه ای نیز هستند به خاطر اینکه سیستم بر اساس تقابل بین سیستم و کاربر تکامل پیدا می کند.

در این مقاله به چگونگی عملکرد نرم افزارهای کمک طراحی مد⁷ که برپایه استفاده از الگوریتم ژنتیک نیمه خودکار⁸ طراحی شده اند پرداخته می در ابتدا

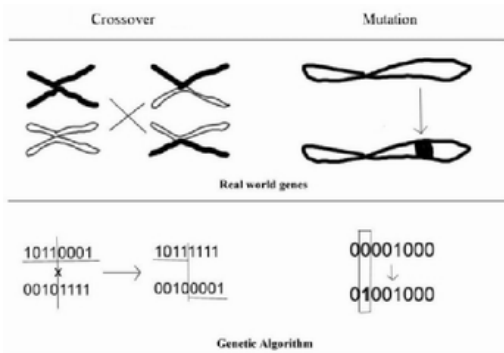
⁹ Fitness
¹⁰ Reproduction

⁶ Evolutionary Computations
⁷ Fashion design aid system
⁸ Interactive algorithm genetic



شکل (1-1) دیاگرام پروسه الگوریتم ژنتیک

قسمتی از کروموزوم والدین صورت می گیرد ، که تقلیدی از دورگه شدن در جهان واقعی می باشد که باعث ارث بردن نسلها از والدین می شود در عمل جهش اطلاعات بخشی از بیتها ی کروموزوم معکوس می شود که در جهان واقعی نمونه های جهش را به ندرت مشاهده می کنیم .



شکل (1-2) طریقه دورگه شدن و جهش در کروموزوم

[1]

در مسائلی که با الگوریتم ژنتیک حل می شوند احتیاج به تابع برازندگی می باشد که این تابع متناسب با مسئله مورد نظر وضع می شود که می تواند به صورت تناسب عددی ساده یا ترکیبی از چندین فرمول پیچیده باشد .

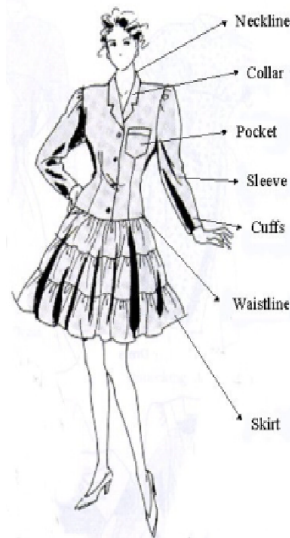
چندین نسل مشخصات خوب توسط جمعیت گسترش یافته و با مشخصات خوب دیگر مخلوط و مبادله می شود با این عمل بیشترین فضای خوش آتیه از فضای جستجو بررسی می گردد، اگر الگوریتم ژنتیک بخوبی طراحی شده باشد جمعیت به جواب بهینه مسئله رسیده و در آن همگرا¹¹ می گردد . پروسه عمومی الگوریتم ژنتیک به صورت زیر می باشد :

مرحله اول : قرار دادن خواص به صورت ژن در کروموزوم و آغاز تولید جمعیت اولیه از کروموزومها¹²
 مرحله دوم : محاسبه برازندگی برای هر کروموزوم در جمعیت با استفاده از تابع برازندگی
 مرحله سوم : تولید دوباره جمعیت با توجه به مقدار برازندگی برای هر کروموزوم
 مرحله چهارم : انجام دورگه شدن و جهش در جمعیت .

مرحله پنجم : بازگشت به مرحله دوم تا ثابت شدن شرایط ((همگرایی))
 هرکروموزوم از یک رشته بایتی تشکیل شده و عمل دورگه شدن به وسیله تبادل اطلاعات

¹¹ Converge

¹² درهسته سلولها ، شبکه ای از رشته های طویل وباریک و غیرمشخص وجود داردکه کروموزوم نامیده میشود و ژنها بر روی آنها قرار می گیرند .



شکل (1-2-1) بخشهای تشکیل دهنده لباس

[1]

در این روش هر لباس مشکل از بخشهای زیر است :

1- دور گردن (Neck-line) : خط دور گردن در لباس به خاطر نزدیک بودن به صورت به راحتی قابل مشاهده می باشد .

2- یقه (collar) به طور کلی به بخشی که در گردن قرار می گیرد و معمولاً به لباس وصله می شود، اطلاق می شود .

3- آستین (sleeve) جزئیات پوشش و کارایی بالا در این قسمت اهمیت زیادی دارد زیرا بدن در این قسمت دارای تحرک زیادی می باشد .

4- سر آستین (cuffs) جزئیات این قسمت مانند آستین می باشد سر آستین معمولاً به صورت نوار می باشد

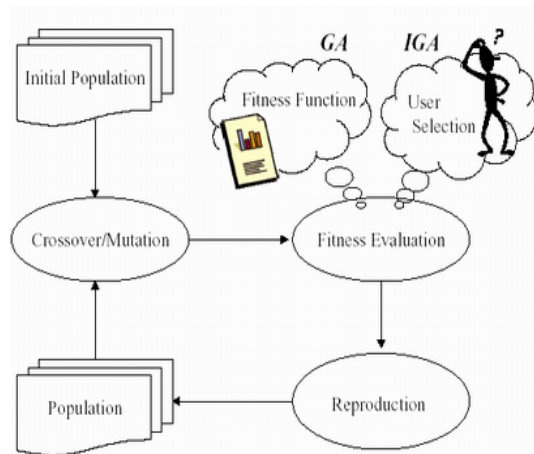
5- دور کمر (waist- line) قسمت میانی بدن و پایه طراحی مد می باشد .

6- دامن (skirt) بستگی به پوششی دارد که قسمت پایینی بدن را می پوشاند و یا پوشش کمر به پایین را گویند.

7- شلوار (pants) نام عمومی برای شلوار زنانه و مردانه .

8- جیب (pocket) طراحی آن وابسته به استفاده نهایی از آن است و همچنین از تزئینات مهم محسوب می شود .

اما در تمامی مسائل نمی توان از تابع برازندگی استفاده نمود زیرا در بعضی موارد پیدا کردن تابع برازنده مناسب بسیار مشکل در بعضی از حالات مثل مسئله طراحی مد غیر ممکن می باشد زیرا اساس طراحی بر سلیقه شخص طراح است و تابعی که بتواند به جای سلیقه افراد عمل کند وجود ندارد .



شکل (1-3) تفاوت IGA و GA [1]

برای حل اینگونه مسائل که امکان استفاده از تابع برازندگی وجود ندارد از روش الگوریتم ژنتیک نیمه خودکار (IGA³) استفاده می شود در این متد از تابع برازندگی استفاده نمی شود و برای تعیین میزان برازندگی از نظر کاربر استفاده می شود .

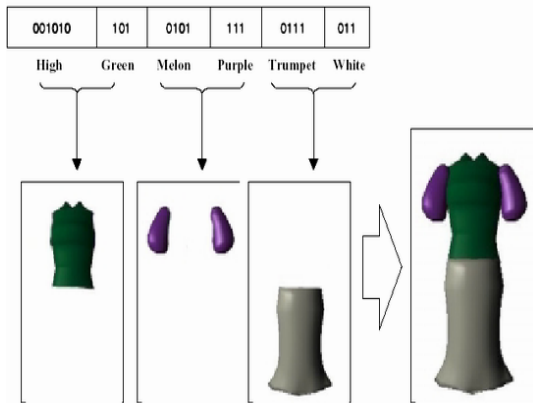
1-2 آماده سازی

آماده سازی و کد سازی مناسب لباس برای استفاده در متد الگوریتم ژنتیک نیمه خودکار به صورت زیر انجام میشود

به وجود آمده برابر با حاصل ضرب تعداد مدلها در بانک اطلاعاتی در رنگهای ممکن می باشد.

1-3 طرز عملکرد سیستم

ابتدا سیستم 8 کروموزم را از فضای جستجو انتخاب می کند و آنها را کد خوانی می کند و با شکل مناسب بر روی صفحه کامپیوتر نشان می دهد طریقه کدخوانی در شکل زیر نمایش داده شده است .

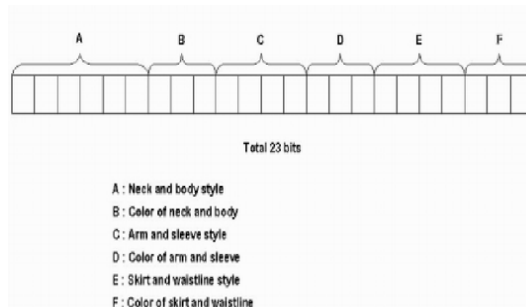


شکل (1-3-1) کدخوانی [1]

صفحه نشان دهنده حاوی محلی در زیر هر مدل ارائه شده می باشد که کاربر بتواند میزان علاقه خود را به مدل به سیستم انتقال دهد که در شکل (1-3-2) این بخش به صورت لغزندهای قابل تنظیم در زیر هر مدل طراحی شده است و همچنین صفحه شامل کنترل گرههای برای تولید جمعیت بعدی یا برگشت به جمعیت قبلی و همچنین دارای قسمتی برای نمایش میزان عملیات دورگه شدن و جهش به کارگرفته شده بر روی جمعیت می باشد .



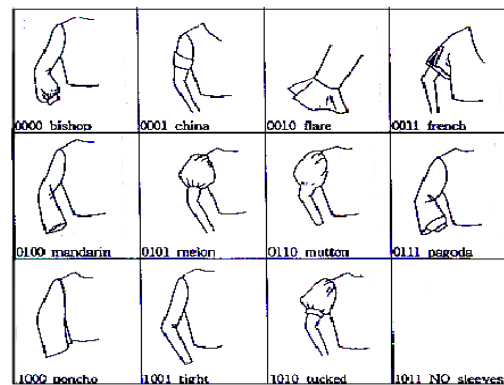
بخشهای نام برده در شکل (1-2-1) نشان داده شده است . در این نیازمند به بانک اطلاعاتی برای هر یک از بخشها هستیم و برای بانک اطلاعاتی هر یک از بخشها یک کد باینری در نظر می گیریم که متناسب با میزان حجم بانک اطلاعاتی می باشد . به بیان دیگر ما در این روش از بانک ژنهای (بانک اطلاعاتی برای هر بخش) استفاده می کنیم و از کنار هم قرار گرفتن ژنهای از هر بخش یک کروموزم تشکیل می شود ، که دارای اطلاعات یک لباس می باشد



شکل (1-2-2) طریقه کد کردن اطاعات [1]

نمونه بانک اطلاعاتی ارائه شده توسط مقاله مربوطه [1] به صورت زیر می باشد :

- آستین و سراستین و بازو در 12 مدل که در رشته های چهار بیتی کد شده اند . شکل (1-2-3)



شکل (1-2-3) بانک اطلاعاتی آستین و سراستین و بازو

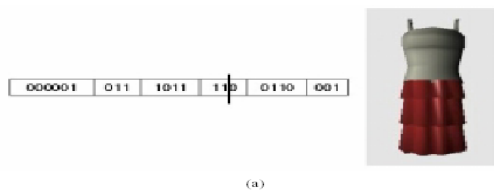
[1]

برای هر قسمت نیز هشت رنگ جداگانه در نظر گرفته شد و در نتیجه 9 بایت نیز به طول هر کروموزم اضافه شد.

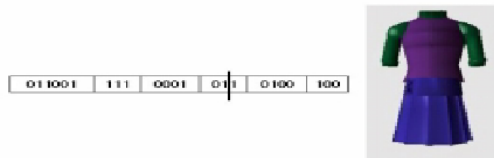
بدین ترتیب اطلاعات به صورت قابل تغذیه به سیستم الگوریتم ژنتیک در آمد که، فضای جستجوی

مدلهای ارائه شده برای ارزش گذاری مانند هم شوند و در واقع به یک همگرایی برسند که این همان مدل مورد پسند کاربر خواهد بود .

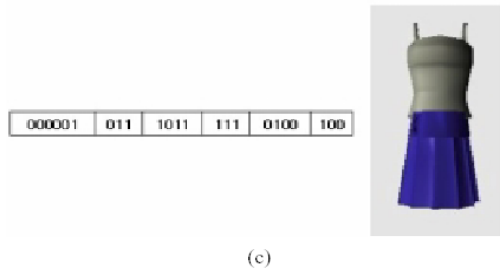
در شکل‌های (1-3-4 و 1-3-5) طریقه به وجود آمدن یک کروموزم در نسل جدید را از والدین خود در نسل قبلی با روش دورگه شدن نشان داده شده است . که در اینجا مدل‌های (a) و (b) والدین و مدل (c) فرزند این دو می باشد .



(a)



شکل (1-3-4) والدین [1]



(c)

شکل (1-3-5) فرزند [1]

گاهی ممکن است تعداد تولید نسلهای برای رسیدن به همگرایی نهایی (سلیقه کاربر) بسیار طولانی شود .

4-1 آزمایش سیستم

سیستم کمک طراحی مد از دو نظر مورد آزمایش قرار گرفت :

- سیستم در مورد طراحی کدام مدلها دارای کارائی بهتری می باشد .
- میزان رضایت کاربر از سیستم کمک طراحی چه میزان می باشد .

4-1-1 آزمایش اول

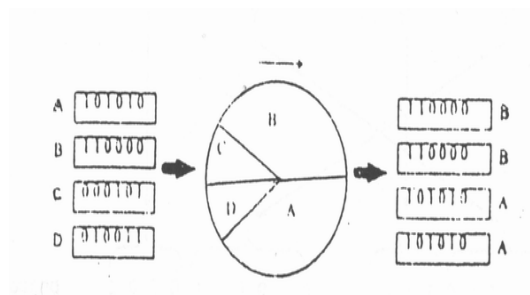
از ده کاربر خواسته شد که یک لباس راحت و ساده (Cool-Looking) و یک لباس زیبا و با تزئینات زیاد (splendid) را توسط سیستم کمک طراحی

شکل (1-3-2) نمایش مدل‌های تولید شده [1]

جمعیت بعدی بر اساس میزان علاقه ای که کاربر بر اساس سلیقه خود به هر یک از مدلها ابراز کرده شکل می گیرد به این صورت که مدل‌های که کاربر نسبت به آنها علاقه بیشتری نشان داده شانس بیشتری برای تولید مثل پیدا می کنند .

به هنگام تولید مجدد والدین بطور تصادفی از جمعیت مورد نظر و از میان کروموزوم‌های که دارای برازندگی بالاتری هستند انتخاب می گردند کروموزوم‌های مناسب شاید چندین بار در یک تولید انتخاب شدند و کروموزوم‌های ضعیف نیز اصلاً انتخاب شوند .

عمل تولید مثل هنگامی که شانس یک کروموزوم در تولید مثل مستقیماً به درجه برازندگی بستگی دارد با استفاده از برنامه چرخ رولت نشان داده می شود . فرآیند در شکل (1-3-3) آورده شده است در چرخ رولت هر قطاع از آن بیانگر سطحی مناسب با مقدار نسبی درجه برازندگی (در اینجا میزان علاقه کاربر) برای هر یک از کروموزوم‌های جمعیت است .



شکل (1-3-3) چرخ رولت [14]

میزان کروموزوم‌های جمعیت با تعداد چرخاندن چرخ رولت معین می شود . مثلاً در آنجا که جمعیت ما شامل هشت نفر (تعداد مدلها نمایش داده شده) می باشد برای تولید جمعیت بعدی چرخ رولت هشت بار چرخانده می شود و در هر چرخش یک کروموزوم مشخص می شود .

این روش همراه با عمل دورگه شدن و جهش به کار برده می شود. در اینجا عمل دور رگه شدن بر روی 50% درصد جمعیت و عمل جهش بر روی 5% جمعیت اعمال شده است . روند ارزش گذاری مدلها توسط کاربر و تولید نسل جدید توسط سیستم کمک طراحی آنقدر ادامه پیدا می کند تا تقریباً تمامی



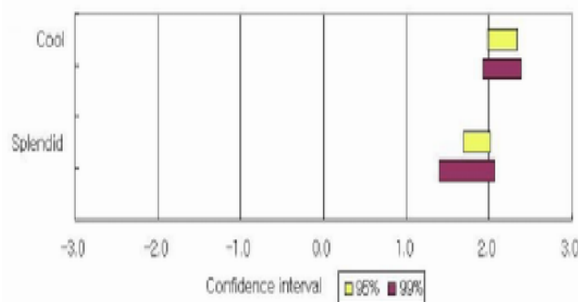
شکل (1-4-3) نمونه cool – looking [1]

1-4-2-1 - آزمایش دوم

این آزمایش برای سنجش میزان رضایت کاربر از سیستم صورت می گیرد و به این صورت می باشد که از میان تعدادی طرح، کاربر طرح مورد نظر خود را انتخاب می کند و سپس این کار را با سیستم کمک طراحی انجام می دهد و در نهایت انتخاب سیستم را با انتخاب خود که قبلاً مشخص نموده مقایسه می کند.

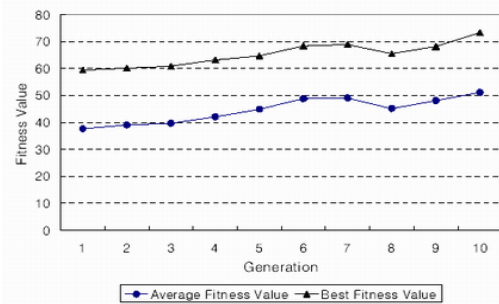
در ابتدا تعداد 500 مدل به صورت راندوم از فضای جستجو انتخاب شد و از سه شخص برای ارزش گذاری مدلها در دو گروه راحت و خوشنما (coolness) و زیبا (splendor) استفاده شد به مدلها رتبه ای بین 2- تا 2 داده شد و از هر کدام از گروهها 10 مدل را که دارای بیشترین رتبه در گروه خود بودند، انتخاب شدند و به عنوان استاندارد مقایسه در مرحله بعدی به کار رفتند.

سپس از ده نفر خواسته شد که هر یک یک طرح راحت و ساده (cool- looking) و یک طرح زیبا و با تزئینات (splendid) را با کمک سیستم طراحی در طی 10 نسل انتخاب کنند و سپس آنرا با مقدار استاندارد به صورت تک تک مقایسه کنند و به آن امتیازی بین 3- تا 3 اختصاص دهند.



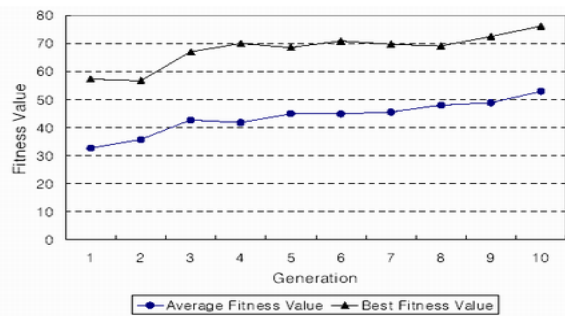
شکل (1-4-4) نتایج در سطح 95% و 99% [1]

در طی ده نسل انتخاب کنند، که نتایج در شکلهای (1-4-1) و (1-4-2) نشان داده شده است.



شکل (1-4-1) نتایج برای طراحی لباس زیبا و با تزئینات زیاد [1]

در شکل (1-4-2) نتایج برای طراحی لباس راحت و ساده (cool- looking) و در شکل (1-4-1) نتایج برای طراحی لباس زیبا و با تزئینات زیاد نمایش داده شده است همان طور که مشاهده می شود در طراحی لباس ساده و راحت (cool – looking) ما در هر نسل شاهد متوسط برازندگی بالاتری نسبت به طراحی لباس زیبا و با تزئینات زیاد (Splendid) هستیم در مورد بهترین برازندگی در هر نسل نیز مانند برازندگی متوسط مدل لباس راحت و ساده (cool – looking) دارای مقادیر بالاتری بود.



شکل (1-4-2) نتایج برای طراحی لباس راحت و ساده [1]

اگر چه فضای جستجو بسیار وسیع می باشد نمودارها نشان می دهد که همگرایی برای طرح لباس راحت و ساده (cool – looking) سریع تر از مدل لباس زیبا و با تزئینات زیاد (splendid) می باشد و این اختلاف به نوع طرح (splendid) برمی گردد که پیچیده تر و دارای تنوع بیشتر نسبت به طرح (cool – looking) می باشد.

ساده (cool – looking) و رتبه 1.74 را به طرح زیبا و با تزیینات (splendid) اعطا کرده اند. از نتایج مشاهده می شود که درجه رضایت از سیستم برای طراحی مدل‌های (cool – looking) نسبت به مدل (splendid) بالاتر می باشد .

در شکل (1-4-4) نتایج پس از تجزیه و تحلیل‌های آماری که در سطح 95% و 99% انجام گرفته را نشان می دهد .
آزمایش کنندگان رتبه 2.17 را به طرح جستجو شده توسط سیستم کمک طراحی مد برای طرح راحت و

منابع:

- [1] H.SuKim , S.BaeCho."Application of Interactive Genetic Algorithm to Fashion Design".,Department of Computer Science, Yonsei University.
candy.yonsei.ac.kr/publications/Papers/AIGAFD.pdf
- [2] Y.Nakanishi ., "Applying Evolutionary Systems to design aid system".
Faculty of Engineering, University of Tokyo.
<http://naka1.hako.is.uec.ac.jp/papers/GP96/GP96.html>
- [3] S.BaeCho."Towards Creative Evolutionary System With Interactive Genetic Algorithm".Department of Copmputer Science,Yonsei University.
candy.yonsei.ac.kr/publications/Papers/TCESIGA.pdf
- [4]U.Cugini ,C.Rizzi ."3D DESIGN AND SIMULATION OF MEN GARMENTS". Dipartimento di Meccanica Politecnico di Milano.
wscg.zcu.cz/wscg2002/Papers_2002/E9.pdf
- [5]T.Bonte,A.Galimberti,C.Rizzi."A 3D graphic environment for garments design".Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Parma, Italy.
dipinge.unibg.it/download/CRizzi/sito-crizzi/ sito_dip/docenti/rizzi/geo7-00.pdf -
- [6]U.Cugini,A.Galimberti,C.Rizzi."Industrial Research in Women Clothing Industry: Project and Results".Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Parma, Italy.
www.univ-valenciennes.fr/sp/mascot/Www/Treviso2.PDF
- [7]D.Protopsaltou, C.Luible."A body and garment creation method for an Internet based virtual fitting room".University of Geneva, CH-1211, Switzerland.
http://miralabwww.unige.ch/newMIRA/Research/Res_papers_2002.htm