

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد علوم و تحقیقات بوشهر

رشته تحصیلی: مهندسی کامپیوتر

گرایش: هوش مصنوعی

عنوان:

تشخیص الگوی پوست انسان در تصاویر با قالب فضای رنگ Lab با استفاده از

الگوریتم ترکیبی شبکه عصبی و ازدحام ذرات

پژوهشگر:

محمدحسین فخرآوری

هیئت داوران:

۱- استاد راهنما: دکتر حمید پروین

۲- استاد داور: دکتر حسین مؤمن زاده

۳- استاد داور: دکتر مهدی صادق زاده

باسمه تعالی

تعهدنامه اصالت رساله یا پایان نامه

اینجانب محمدحسین فخرآوری دانش آموخته مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته در رشته مهندسی کامپیوتر گرایش هوش مصنوعی که در تاریخ ۹۵/۱۱/۲۷ از پایان نامه خود تحت عنوان «تشخیص الگوی پوست انسان در تصاویر با قالب فضای رنگ Lab با استفاده از الگوریتم ترکیبی شبکه عصبی و ازدحام ذرات» با کسب نمره ۱۷/۵۰ و بسیارخوب دفاع نموده ام بدین وسیله متعهد می شوم:

۱) این پایان نامه حاصل تحقیق و پژوهش انجام شده توسط این جانب بوده و در مواردی که از دستاوردهای علمی و پژوهشی دیگران (اعم از پایان نامه، کتاب، مقاله و ...) استفاده نموده ام، مطابق ضوابط و رویه موجود، نام منبع مورد استفاده و سایر مشخصات آن را در فهرست مربوطه ذکر و درج کرده ام.

۲) این پایان نامه قبلاً برای دریافت هیچ مدرک تحصیلی (هم سطح، پایین تر یا بالاتر) در سایر دانشگاه ها و مؤسسات آموزش عالی ارائه نشده است.

۳) چنانچه بعد از فراغت از تحصیل، قصد استفاده و هرگونه بهره برداری اعم از چاپ کتاب، ثبت اختراع و ... از این پایان نامه داشته باشم، از حوزه معاونت پژوهش و فناوری واحد، مجوزهای مربوطه را اخذ نمایم.

۴) چنانچه در هر مقطع زمانی خلاف موارد فوق ثابت شود، عواقب ناشی از آن را می پذیرم و واحد دانشگاهی مجاز است با این جانب مطابق ضوابط و مقررات رفتار نموده و در صورت ابطال مدرک تحصیلی ام هیچگونه ادعایی نخواهم داشت.

محمدحسین فخرآوری

تاریخ و امضاء:

واگذاری حقوق:

کلیه حقوق برگرفته از نتایج مطالعات، ابتکارات و نوآوری‌های این پایان‌نامه متعلق به دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات بوشهر است.



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد علوم و تحقیقات بوشهر

پایان نامه برای دریافت درجه‌ی کارشناسی ارشد «M.Sc.»

رشته تحصیلی: مهندسی کامپیوتر
گرایش: هوش مصنوعی

عنوان:

تشخیص الگوی پوست انسان در تصاویر با قالب فضای رنگ Lab با استفاده از الگوریتم
ترکیبی شبکه عصبی و ازدحام ذرات

استاد راهنما:

دکتر حمید پروین

پژوهشگر:

محمدحسین فخرآوری

زمستان ۹۵

سپاس‌گزاری:

با تقدیر و تشکر شایسته از زحمات و کمک‌های بی‌دریغ استاد گران‌قدر جناب آقای دکتر حمید پروین که با سعی صدر و صبوری مرا راهنمایی نموده و با ارائه نظرات سازنده و رهنمودهای بی‌دریغ‌شان در پیش‌برد این پایان‌نامه سعی تمام مبذول داشتند.

تقدیم به:

تقدیم به پدر و مادر عزیز مهربانم، که در سختی‌ها و دشواری‌های زندگی همواره یآوری دلسوز و فداکار و پشتیبانی محکم برایم بوده‌اند.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	چکیده.....
۲	مقدمه.....
۳	فصل اول: کلیات تحقیق.....
۴	۱-۱ مقدمه.....
۵	۱-۲ بیان مسئله.....
۷	۱-۳ اهداف تحقیق.....
۷	۱-۴ اهمیت موضوع تحقیق و انگیزه انتخاب آن.....
۸	۱-۵ فرضیه‌های تحقیق.....
۸	۱-۶ روش تحقیق.....
۱۰	۱-۷ ساختار پایان نامه.....
۱۲	فصل دوم: ادبیات و پیشینه‌ی تحقیق.....
۱۳	۲-۱ مقدمه.....
۱۳	۲-۲ تشریح مسئله تشخیص پوست.....
۱۴	۲-۲-۱ معرفی ساختار پوست.....
۱۴	۲-۲-۲ کاربردهای تشخیص پوست.....
۱۵	۲-۲-۳ چالش‌های موجود در تشخیص پوست.....
۱۶	۲-۲-۴ مراحل انجام تشخیص پوست.....

۱۷	.....انواع فضاهاى رنگى
۱۸	.....۲-۳-۱ فضاى رنگ RGB
۲۰	.....۲-۳-۲ فضاى رنگ HSV
۲۲	.....۲-۳-۳ فضاى رنگى YCbCr
۲۳	.....۲-۳-۴ فضاى رنگى Lab
۲۶	.....۲-۴ انواع روش‌هاى تشخيص پوست
۲۷	.....۲-۴-۱ تشخيص پوست براساس رنگ
۲۸	.....۲-۴-۲ تشخيص پوست براساس بافت
۲۸	.....۲-۴-۲-۱ روش‌هاى آمارى آناليز بافت
۲۹	.....۲-۴-۲-۲ روش‌هاى ساختارى يا هندسى آناليز بافت
۲۹	.....۲-۴-۲-۳ آناليز بافت بر مبنای مدل
۳۰	.....۲-۴-۲-۴ روش‌هاى تبدیلی و پردازشى آناليز بافت
۳۰	.....۲-۴-۲-۵ الگوى باينرى محلى (LBP)
۳۱	.....۲-۵ مدل‌هاى طبقه‌بندى پوست
۳۲	.....۲-۵-۱ آستانه‌گذارى فضاى رنگ پوست به‌طور صريح
۳۲	.....۲-۵-۲ مدل پارامترى تشخيص پوست
۳۴	.....۲-۵-۳ مدل غيرپارامترى تشخيص پوست
۳۶	.....۲-۵-۴ مدل ماکزيمم آنترپى (MaxEnt)
۳۶	.....۲-۵-۵ مدل پرسپترون چندلایه (MLP)
۳۷	.....۲-۶ الگوریتم‌هاى بهینه‌سازى و طبقه‌بندى هوشمند تشخيص پوست
۳۷	.....۲-۶-۱ الگوریتم بهینه‌سازى ازدحام ذرات (PSO)
۳۹	.....۲-۶-۲ الگوریتم رقابت استعمارى (ICA)
۴۲	.....۲-۶-۳ شبکه‌هاى عصبى مصنوعى (ANNs)
۴۴	.....۲-۶-۳-۱ شبکه پرسپترون تک لایه (SLP)

۴۵	.....۲-۶-۳-۲ شبکه پرسپترون چند لایه (MLP)
۴۶	.....۲-۶-۴ منطق فازی
۴۷	.....۲-۶-۵ شبکه نروفازی
۴۸	.....۲-۷ عملیات مورفولوژیکی
۵۰	.....۲-۸ مرور مطالعات صورت گرفته در تشخیص پوست
۵۰	.....۲-۸-۱ تحقیقات انجام شده در داخل کشور
۵۲	.....۲-۸-۲ تحقیقات انجام شده در خارج کشور
۶۲	..... فصل سوم: پیاده سازی طرح پیشنهادی
۶۳	.....۳-۱ مقدمه
۶۴	.....۳-۲ الگوریتم بهینه سازی TVAC_PSO
۶۶	.....۳-۳ الگوریتم پیشنهادی HNN_TVAC_PSO برای تشخیص پوست
۶۹	.....۳-۳-۱ انتخاب فضای رنگی مناسب و استخراج ویژگی های پوست
۷۱	.....۳-۳-۲ ایجاد بردارهای ورودی و خروجی شبکه عصبی
۷۲	.....۳-۳-۳ طراحی شبکه عصبی مصنوعی
۷۳	.....۳-۳-۴ به دست آوردن تابع هزینه الگوریتم بهینه سازی پیشنهادی
۷۴	.....۳-۳-۵ بهینه کردن وزن ها و بایاس های شبکه عصبی با استفاده از الگوریتم TVAC_PSO
۷۸	.....۳-۴ به دست آوردن مناطق پوست در تصویر
۸۰	.....۳-۵ پایگاه داده تصاویر
۸۱	..... فصل چهارم: نتایج شبیه سازی و مطالعات عددی
۸۲	.....۴-۱ مقدمه
۸۲	.....۴-۲ اثر تبدیل فضای رنگ بر روی مدل سازی رنگ پوست
۹۲	.....۴-۳ اثر الگوریتم بهینه سازی بر روی مدل سازی رنگ پوست
۹۴	.....۴-۴ اثر تغییر حد آستانه بر روی مدل سازی رنگ پوست

فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادها.....	۹۶
۵-۱ نتیجه گیری.....	۹۷
۵-۲ نوآوری های پژوهش.....	۱۰۰
۵-۳ پیشنهادها.....	۱۰۰
منابع و مآخذ.....	۱۰۲
منابع فارسی.....	۱۰۳
منابع انگلیسی.....	۱۰۵
چکیده ی انگلیسی.....	1

فهرست جدول‌ها

صفحه	عنوان
۷۵	جدول ۱-۳ پارامترهای الگوریتم TVAC_PSO
۸۶	جدول ۱-۴ نتایج تشخیص پوست در فضاهاى رنگى مختلف با الگوریتم TVAC_PSO
۸۶	جدول ۲-۴ نتایج تشخیص پوست در فضاهاى رنگى مختلف با الگوریتم گرادیان کاهشى
۹۲	جدول ۳-۴ نتایج تشخیص پوست در فضای رنگی Lab با الگوریتم‌های بهینه‌سازی مختلف
۹۵	جدول ۴-۴ نتایج تشخیص پوست با تغییر مقدار حد آستانه

فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
۱۰	شکل ۱-۱ نمای کلی از الگوریتم تشخیص پوست پیشنهادی
۱۹	شکل ۱-۲ فضای رنگی RGB
۲۱	شکل ۲-۲ فضای رنگی HSV
۲۱	شکل ۳-۲ تبدیل فضای رنگی RGB به فضای رنگی HSV
۲۲	شکل ۴-۲ تبدیل فضای رنگی RGB به فضای رنگی YCbCr
۲۴	شکل ۵-۲ فضای رنگی Lab
۲۴	شکل ۶-۲ مؤلفه‌های a و b با $L = 25\%$, $L = 75\%$, $L = 50\%$ (به ترتیب از راست به چپ)
۲۴	شکل ۷-۲ تبدیل فضای رنگی RGB به فضای رنگی Lab
۳۱	شکل ۸-۲ عملگر LBP برای توصیف بافت تصاویر
۳۱	شکل ۹-۲ تقسیم چهره به نواحی مستطیل شکل و محاسبه هیستوگرام عملگر LBP برای هر ناحیه
۴۰	شکل ۱۰-۲ چگونگی جابجایی کشور مستعمره در راستای سیاست جذب
۴۱	شکل ۱۱-۲ استعمارگران اولیه تولید شده و مستعمرات آنها
۴۳	شکل ۱۲-۲ توابع فعال‌ساز
۴۵	شکل ۱۳-۲ مدل پرسپترون تک لایه
۴۶	شکل ۱۴-۲ پرسپترون سه لایه‌ای
۵۰	شکل ۱۵-۲ چهار عملیات اصلی برای پردازش تصاویر باینری
۶۶	شکل ۱-۳ تغییرات $C1(t)$ و $C2(t)$ برحسب تعداد تکرارها

- شکل ۲-۳ فلوجارت الگوریتم ترکیبی شبکه عصبی و بهینه‌سازی ازدحام ذرات ۶۸
- شکل ۳-۳ تصویر ایجاد شده شامل نمونه‌های پوست و غیرپوست در فضای رنگی RGB به همراه ماسک متناظر (سمت چپ مربوط به نمونه‌های پوست و سمت راست مربوط به نمونه‌های غیرپوست می‌باشد)..... ۷۰
- شکل ۳-۴ نمونه‌گیری از پیکسل‌ها در فضای رنگی Lab ۷۰
- شکل ۳-۵ مراحل تشکیل بردارهای ورودی و خروجی..... ۷۲
- شکل ۳-۶ شبکه عصبی پیشنهادی برای تشخیص پوست..... ۷۳
- شکل ۳-۷ تشخیص مناطق پوست در تصاویر تست ۷۹
- شکل ۳-۸ عضو ساختاری دیسک با شعاع ۴ پیکسل..... ۷۹
- شکل ۴-۱ توزیع رنگ پوست انسان در فضای رنگ Lab (مؤلفه‌های a و b)..... ۸۵
- شکل ۴-۲ توزیع رنگ پوست انسان در فضای رنگ YCbCr (مؤلفه‌های Cb و Cr)..... ۸۵
- شکل ۴-۳ مقدار MSE در هر تکرار الگوریتم TVAC_PSO در فضای رنگی Lab..... ۸۶
- شکل ۴-۴ تشخیص پوست با الگوریتم TVAC_PSO در فضای رنگی Lab..... ۸۸
- شکل ۴-۵ عملیات مورفولوژیکی بستن و بازکردن با عضو ساختاری دیسکی به شعاع ۴ بر روی ماسک خروجی..... ۸۹
- شکل ۴-۶ تشخیص پوست با الگوریتم TVAC_PSO در فضای رنگی YCbCr..... ۹۱
- شکل ۴-۷ خروجی واقعی و شبکه برای مجموعه آموزشی..... ۹۳
- شکل ۴-۸ خروجی واقعی و شبکه برای مجموعه تست..... ۹۳
- شکل ۴-۹ تأثیر تغییر حد آستانه بر روی مدل‌سازی رنگ پوست..... ۹۴
- شکل ۴-۱۰ نتیجه تغییر حد آستانه بر روی ماسک خروجی تصویر..... ۹۵

چکیده

تشخیص پوست به معنی تمیز دادن پیکسل‌های پوست انسان از پیکسل‌های غیرپوست در یک تصویر دیجیتال است. اولین گام در تشخیص پوست انتخاب یک فضای رنگ مناسب به منظور کاهش میزان هم‌پوشانی پیکسل‌های پوست و غیرپوست در فضای رنگ جدید است. فضای رنگی استفاده شده در این پژوهش فضای رنگی LAB می‌باشد. علاوه بر انتخاب یک فضای رنگ مناسب، برای تفکیک نواحی پوستی و غیرپوستی یک طبقه‌بند کارآمد نیز مورد نیاز است. یک طبقه‌بند کارآمد باید در مقابل تغییرات روشنایی و تغییرات رنگ پوست و پس زمینه‌های پیچیده مقاوم باشد. بنابراین، دستیابی به یک روش مفید برای طبقه‌بندی پیکسل‌های پوست می‌تواند به حل مسائل موجود در این زمینه کمک کند. در این پژوهش، استفاده از روش ترکیبی الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات با ضرایب شتاب متغیر با زمان (TVAC_PSO) و شبکه عصبی مصنوعی (ANN) - به عنوان یک روش جدید آموزش برای شبکه‌های عصبی پیش‌خور (FNNs) - برای حل مسئله طبقه‌بندی پوست پیشنهاد شده است. شبکه عصبی استفاده شده در این پژوهش، از نوع پرسپترون چندلایه (MLP) است که هدف آن، ناحیه بندی و طبقه‌بندی رنگ پوست است. در این پژوهش، از الگوریتم TVAC_PSO برای بهینه‌کردن وزن‌های شبکه‌ی پرسپترون چندلایه (MLP) استفاده می‌کنیم که در نهایت منجر به بهبود ناحیه‌بندی یا تقطیع و ایجاد کلاس‌های بهینه در تصویر و استخراج ناحیه پوست از غیرپوست در تصاویر می‌شود. در نتایج بدست آمده از شبیه‌سازی، مقدار معیار میانگین مربعات خطا (MSE) در الگوریتم پیشنهادی و بر روی فضای رنگی Lab، 0.0055، و نرخ تشخیص درست (CDR)، 93.77% است، که این معیارها نسبت به تمام فضاهاى رنگی و الگوریتم‌های بهینه‌سازی دیگر استفاده شده، بهینه‌تر می‌باشد. نتایج تجربی نشان می‌دهد که روش پیشنهادی می‌تواند عملکرد شبکه MLP را برای مسئله طبقه‌بندی رنگ پوست، به‌طور قابل توجهی افزایش دهد و نیز منجر به ارائه یک مدل تشخیص پوست دقیق شود.

واژگان کلیدی: تشخیص پوست، طبقه‌بندی، الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات با ضرایب شتاب متغیر با زمان، شبکه عصبی مصنوعی، شبکه پرسپترون چندلایه، فضای رنگی.

مقدمه

تشخیص پوست فرآیند جداسازی پیکسل‌های پوست از پیکسل‌های غیرپوست در یک تصویر دیجیتال است. علاوه بر کاربردهایی که به صورت مستقیم از آن استفاده می‌کنند، آشکارسازی پوست در بسیاری از تحلیل‌های مرتبط با پردازش تصویر و بینایی ماشین به عنوان یک گام اولیه یا پیش‌پردازش مورد استفاده قرار می‌گیرد. از این گونه کاربردها می‌توان به شناسایی و تصدیق، ردیابی چهره، تشخیص افراد برهنه، ردیابی بدن انسان، بازشناسی افراد در اینترنت و پوست شناسی اشاره کرد. جذاب‌ترین ویژگی‌های تشخیص پوست براساس رنگ، شامل قابلیت پردازش با سرعت زیاد و تغییرناپذیری در مقابل چرخش، انسداد جزئی و تغییر حالت می‌باشد [۴۸].

فصل اول

کلیات تحقیق

۱-۱ مقدمه

تشخیص پوست فرآیند جداسازی پیکسل‌های پوست از پیکسل‌های غیرپوست در یک تصویر دیجیتال است. علاوه بر کاربردهایی که به صورت مستقیم از آن استفاده می‌کنند، آشکارسازی پوست در بسیاری از تحلیل‌های مرتبط با پردازش تصویر و بینایی ماشین به عنوان یک گام اولیه یا پیش‌پردازش مورد استفاده قرار می‌گیرد. از این گونه کاربردها می‌توان به شناسایی و تصدیق، ردیابی چهره، تشخیص افراد برهنه، ردیابی بدن انسان، بازشناسی افراد در اینترنت و پوست شناسی اشاره کرد. جذاب‌ترین ویژگی‌های تشخیص پوست براساس رنگ، شامل قابلیت پردازش با سرعت زیاد و تغییرناپذیری در مقابل چرخش، انسداد جزئی و تغییر حالت می‌باشد [۴۸].

مشکلات در تشخیص رنگ پوست با توجه به اثرات مختلفی مثل تغییرات شدت نور، ویژگی‌های دوربین، موقعیت و مشخصات فردی و فاکتورهای دیگری مثل آرایش، مدل مو، عینک، لباس، رنگ پس زمینه، کک و مک، جوش‌ها و بیماری‌های پوستی به وجود می‌آید. بنابراین روش تشخیص پوست باید نسبت به نویز و مصنوعات پایدار باشد و در شرایط مختلف نوری، انعطاف‌پذیر باشد. تحقیقات گسترده نشان داده است که رنگ پوست با توجه به نژاد، سن و جنسیت متفاوت می‌باشد و این تفاوت تمرکز زیادی بر روشنایی دارد [۸۵، ۷۴، ۵۱]. همچنین تحقیقات انجام شده در مدل‌سازی رنگ پوست نشان می‌دهد که بیش‌ترین تفاوت رنگ پوست میان افراد مختلف، تفاوت در مؤلفه‌ی روشنایی آن‌ها است. از این‌رو برای مدل‌سازی رنگ پوست، مدل‌هایی که دارای مؤلفه‌های رنگ روشنایی جدا هستند از اهمیت بیش‌تری برخوردارند [۸۳، ۲۷].

۱-۲ بیان مسئله

تشخیص رنگ پوست یک روش محبوب و مفید در تعامل کامپیوتر و انسان، در تجزیه و تحلیل محتوا است. تشخیص پوست در زمینه‌های مختلفی مانند: شناسایی و ردیابی بدن انسان، تشخیص چهره، بازشناسی افراد در اینترنت و غیره کاربرد دارد. از این رو پیدا کردن یک روش مناسب برای طبقه‌بندی پیکسل‌های پوست می‌تواند مشکلات را حل کند.

شبکه عصبی مصنوعی^۱ (ANNs) یک سیستم پردازش اطلاعات است که ویژگی‌های مشترکی با شبکه‌های عصبی طبیعی دارد. شبکه عصبی مصنوعی شامل چندین نورون^۲ به هم پیوسته می‌باشند که هر نورون با وزن مشخصی به نورون دیگر متصل می‌باشد که نشان‌دهنده این است که چه مقدار از خروجی نورون، ورودی نورون بعدی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. هر نورون نیز یک وزن دارد که در اصطلاح به آن‌ها بایاس^۳ گفته می‌شود. اطلاعات در ANNs در وزن آن‌ها ذخیره می‌شود. بنابراین نیاز است تا مقدار وزن‌ها تعیین شود.

چندین الگوریتم برای این کار وجود دارد، که یکی از آن‌ها الگوریتم پس‌انتشار^۴ (BP) می‌باشد که برای شبکه‌های پیش‌خور^۵ مانند شبکه عصبی پرسپترون چندلایه^۶ (MLP) به کار می‌رود. این الگوریتم خطای آموزش را در هر دوره کاهش می‌دهد و وزن‌ها و بایاس‌ها را متناسب با خروجی مطلوب تنظیم می‌کند. علیرغم، موفقیت‌های کلی الگوریتم BP در یادگیری شبکه‌های عصبی چندلایه‌ی پیش‌خور، هنوز چندین مشکل اصلی وجود دارد: از آنجاکه الگوریتم BP از نوع گرادیان کاهشی^۷ است، ممکن است در مینیمم‌های محلی گیر کند. بنابراین زمانی که الگوریتم BP همگرا می‌شود، نمی‌توان مطمئن شد که به یک جواب بهینه رسیده باشیم. سرعت همگرایی الگوریتم BP نیز خیلی آهسته است و موفقیت این الگوریتم بستگی زیادی به تنظیمات اولیه وزن‌های شبکه، بردارهای بایاس و پارامترهای موجود در الگوریتم مانند نرخ یادگیری دارد [۶۱].

1- Artificial Neural Networks

2- Neuron

3- Bias

4- Back Propagation

5- Feedforward Networks

6- Multi layer Perceptron

7- Gradient Descent

این نقص را می‌توان توسط الگوریتم‌های اکتشافی مانند الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات¹ (PSO)، که قابلیت جست‌جوی اکتشافی دارند، برطرف کرد. الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات (PSO)، یک روش بهینه‌سازی قوی براساس هوش ازدحامی است که عملکرد خوبی در حل برخی از مسائل بهینه‌سازی دارد [۴۶]. در الگوریتم PSO دو پارامتر مهم و حیاتی ضرایب شتاب C_1 و C_2 هستند که به ترتیب جزء شناختی و جزء اجتماعی را کنترل می‌کنند. مقدار نسبتاً بالای جزء شناختی، در مقایسه با جزء اجتماعی، باعث ایجاد سرگردانی بیش از حد ذرات در فضای جست‌جو می‌شود. در مقابل، مقدار بسیار بالای جزء اجتماعی ممکن است منجر به این شود که ذرات با سرعت، به سمت بهینه‌ی عمومی پیش بروند و در یک نقطه مینیمم محلی گرفتار شوند و یا به عبارتی دچار همگرایی زودرس شوند.

برای رفع این مشکل، ما نسخه‌ی اصلاح شده‌ای از الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات را پیشنهاد می‌کنیم. براساس این توسعه جدید، با ایجاد تغییر در ضرایب شتاب C_1 و C_2 با زمان، با افزایش تعداد تکرارها، جزء شناختی الگوریتم را کاهش و جزء اجتماعی آن را افزایش می‌دهیم. به‌طور خلاصه، می‌توان گفت که یک جزء شناختی بزرگ و یک جزء اجتماعی کوچک در آغاز فرآیند به ذرات کمک می‌کند که فضای جست‌جو را در حالت بهتری کاوش کنند و مجاز به حرکت در اطراف فضای جست‌جو باشند. از سوی دیگر، یک جزء شناختی کوچک و یک جزء اجتماعی بزرگ در اواخر فرآیند بهینه‌سازی به ذرات اجازه می‌دهد تا به سمت بهینه عمومی همگرا شوند. اجرای این روش تحت عنوان الگوریتم ازدحام ذرات با ضرایب شتاب متغیر با زمان^۲ (TVAC_PSO)، پیشنهاد می‌شود.

در این پژوهش، الگوریتم ترکیبی شبکه عصبی و بهینه‌سازی ازدحام ذرات با ضرایب شتاب متغیر با زمان^۳ (HNN_TVAC_PSO) به عنوان یک طبقه‌بند خوب برای حل مسئله طبقه‌بندی پوست پیشنهاد شده است. در روش پیشنهادی یک شبکه عصبی پرسپترون چندلایه (MLP) محدودیت‌های مسئله را مدیریت می‌کند. از الگوریتم TVAC_PSO برای بهینه‌کردن وزن‌ها و بایاس‌های شبکه‌ی MLP استفاده می‌کنیم. همچنین الگوریتم TVAC_PSO بهترین و با کیفیت‌ترین راه‌حل‌های مسئله و مینیمم هزینه را جست‌جو می‌کند. روش پیشنهاد شده برای طبقه‌بندی پوست با شبکه‌ی عصبی آموزش دیده با الگوریتم

1- Particle Swarm Optimization

2- PSO with Time- varying Acceleration Coefficients

3- Hybrid Neural Network with TVAC_PSO

BP با استفاده از داده‌های یکسان مقایسه خواهد شد.

۱-۳ اهداف تحقیق

- بررسی الگوریتم‌های بهینه‌سازی هوشمند در حل مسئله تشخیص پوست؛
- بررسی الگوریتم بهینه‌سازی PSO و حالت بهبود یافته آن (TVAC_PSO)، به صورت دقیق در حل مسئله تشخیص پوست؛
- بهبود تشخیص پوست انسان در تصاویر با استفاده از الگوریتم ترکیبی HNN_TVAC_PSO؛
- همگرایی سریع‌تر الگوریتم بهینه‌سازی ترکیبی برای کاهش خطا در شبکه و رسیدن به وزن‌ها و بایاس‌های مطلوب؛
- استفاده از فضای رنگی Lab به جای فضای رنگ RGB، که در این صورت حساسیت نسبت به مقدار روشنایی^۱ کم می‌شود و نتایج به طرز قابل مشاهده‌ای بهبود پیدا می‌کند.
- نشان دادن قابلیت‌های استفاده از ویژگی‌های رنگ در زمینه تفکیک هدف از غیرهدف؛
- کاهش پیچیدگی محاسبات و بهبود دقت تشخیص و قابلیت اطمینان در فرآیند تشخیص پوست؛
- تشخیص صحیح پوست در شرایط محیطی نوری و پس‌زمینه‌های متفاوت؛

۱-۴ اهمیت موضوع تحقیق و انگیزه انتخاب آن

علاوه بر کاربردهایی که به صورت مستقیم از تشخیص پوست استفاده می‌کنند، آشکارسازی پوست در بسیاری از تحلیل‌های مرتبط با پردازش تصویر و بینایی ماشین به عنوان یک گام اولیه یا پیش‌پردازش مورد استفاده قرار می‌گیرد. بسیاری از روش‌های آشکارسازی پوست بر پایه‌ی پردازش در طیف مرئی عمل می‌کنند. آشکارسازی پوست در طیف مرئی نسبت به عوامل متعددی از جمله روشنایی، ویژگی‌های دوربین، نژاد، سن، جنسیت، اجزای بدن، مدل مو و آرایش حساس است.

پردازش در طیف غیرمرئی می‌تواند بسیاری از این مشکلات را برطرف کند. با این وجود، با توجه به تجهیزات گران و فرآیند راه‌اندازی خسته‌کننده مورد نیاز برای پردازش در طیف غیرمرئی، روش‌های

1- Intensity