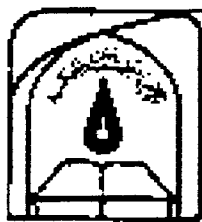


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

٤١٨١٧

۵ / ۵ / ۱۳۸۱



کتابخانه تخصصی مهندسی برق
دانشگاه تبریز

دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده فنی و مهندسی

بخش مهندسی برق

گروه کامپیوتر-معماری سیستمهای کامپیوتری

پایان نامه کارشناسی ارشد

شناسایی چهره با استفاده از روش یادگیری تحلیل مولفه های اصلی بصورت محلی

بابزرگنمایی مختلف

نسترن کلاه چی

استاد راهنما:

دکتر نصرالله مقدم

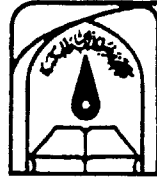
استاد مشاور:

دکتر سعید جلیلی

بهار ۸۱

۴۱۵۱۷

۴۱۵۱۷



دانشگاه تربیت مدرس

تاییدیه هیات داوران

آقای نسترن کلاهچی پایان نامه ۶ واحدی خود را با عنوان شناسایی چهره با استفاده از روش یادگیری تحلیل مؤلفه‌های اصلی به صورت محلی با بزرگنمایی مختلف در تاریخ ۸۱/۲/۱۶ ارائه کردند. اعضای هیات داوران نسخه نهائی این پایان نامه را از نظر فرم و محتوی تایید و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی برق باگرایش کامپیوتر پیشنهاد می‌کنند.

امضاء

نام و نام خانوادگی

آقای دکتر مقدم

آقای دکتر جلیلی

آقای دکتر محمد لیس

آقای دکتر شنبه زاده

آقای دکتر یزدیان

اعضای هیات داوران

۱- استاد راهنما:

۲- استاد مشاور:

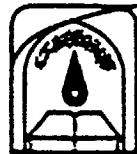
۳- استادان ممتحن:

۴- مدیر گروه:

(با نماینده گروه تخصصی)

این نسخه به عنوان نسخه نهائی پایان نامه ارسال مورد تایید است.

امضای استاد راهنما:



بسمه تعالی

آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیت های علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱ در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲ در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:
کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد / رساله دکتری نگارنده در رشته

که در سال در دانشکده دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم / جناب آقای دکتر ، مشاوره سرکار خانم / جناب آقای دکتر ، مشاوره سرکار

خانم / جناب آقای دکتر از آن دفاع شده است.

ماده ۳ به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴ در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵ دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

ماده ۶ اینجانب مسئول مطالعه دانشجوی رشته کامپیوتر مصاحبه مقطع پزشکی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: سرتین طراچی

تاریخ و امضا: ۸۱/۲/۳

از اطلاعات دست آورد علم ایران
توسعه و توسعه

تقدیم به پدر و مادر عزیزم
و همسر مهربانم

بنام خدا

اکنون که فرصتی دست داده است جا دارد از مساعدت های
اساتید محترم و دوستانی که در اجرای این پروژه با من همکاری
نمودند قدردانی کنم.

جناب آقای دکتر نصرا.. مقدم که در این پژوهش در مقام استاد
راهنما با من همراهی کردند.

جناب آقای دکتر سعید جلیلی که با عنوان مشاور، اینجانب را
از نظرات ارزشمند خود بهره مند نمودند.

چکیده:

در خصوص شناسایی چهره مسائل گوناگونی مطرح است که هر یک محدودیت های خاص خود را دارند، یکی از مقوله هایی که در این شاخه می توان مورد بررسی قرار داد، اندازه چهره در تصویر است که در بسیاری از تحقیقات این مقیاس ثابت فرض شده است. در این پژوهش به بحث پیرامون اندازه متغیر صورت در تصویر پرداخته شده است و برای بررسی و تحقیق در این زمینه از روش تبدیل تحلیل مولفه اصلی بهره گرفته شده است. در بدو امر جهت آشکار سازی اجزای مهم صورت، با استفاده از روش چهره های یکه، مختصات مراکز ویژگیها تعیین می شود. سپس تبدیل تحلیل مولفه اصلی بصورت محلی به مرکز مختصات بدست آمده اعمال شده و بردارهای یکه ای بدست می آیند که معیار شناسایی قرار می گیرند. پس از این مرحله، نرخ شناسایی با استفاده از چهار روش کلاس بندی و بردارهای یکه محاسبه می شود، بالاترین مقدار بدست آمده با استفاده از هر چهار ویژگی چهره بصورت محلی، قابل مقایسه با روشهای مشابه است.

در ادامه، اثر چشمها در شناسایی چهره بررسی می شود و نرخ محاسبه شده در این بخش برای حالتی که هر دو چشم در یک سطح قرار گیرند، نیز بدست آمده است. نهایتاً با ارائه روشی ترکیبی از چهره های یکه و چشمهای یکه در یک سطح، نرخ شناسایی حاصل می شود که در مقایسه با موارد مشابه بهینه تر می باشد و در صورتیکه اطلاعات مربوط به دهان و بینی هم لحاظ شود، میزان موفقیت به حداکثر مقدار خود در این فرایند می رسد.

کلمات کلیدی: تحلیل مولفه اصلی، چهره های یکه، بردار یکه، کلاس بندی، مراکز ویژگی، شناسایی،

آشکار سازی

فهرست:

فصل اول کلیات

۱	۱-۱-مقدمه
۲	۲-۱-بازشناسی صورت از دید روانشناسان
۴	۳-۱-اهداف پژوهش
۵	۴-۱-ساختار پایان نامه

فصل دوم تاریخچه

۸	۱-۲-مقدمه
۹	۲-۲-کاربردهای سیستمهای شناسایی چهره
۱۰	۳-۲-روشهای مبتنی بر ویژگی
۱۰	۴-۲-روشهای مبتنی بر الگو
۱۱	۱-۴-۲-روشهای همبستگی
۱۲	۲-۴-۲-تبدیل K-L
۱۳	۳-۴-۲-تجزیه مقادیر منفرد
۱۴	۴-۴-۲-تحلیل خطی آشکار ساز
۱۶	۵-۴-۲-روشهای جستجوی برابری
۱۷	۶-۴-۲-روش مطابقت پیوند پویا
۱۷	۵-۲-روشهای بر پایه مدل
۱۸	۱-۵-۲-مدل پنهانی مارکوف

فصل سوم تئوری PCA

۲۲	۱-۳-مقدمه
۲۳	۲-۳-معرفی PCA
۲۹	۳-۳-روش عملی PCA
۳۱	۴-۳-انتخاب بردارهای ویژه
۳۳	۵-۳-روشهای ارائه شده مبتنی بر PCA
۳۵	۶-۳-شناسایی با استفاده از ویژگیهای یکه
۳۵	۷-۳-یادگیری
۳۶	۸-۳-تطبیق و کلاس بندی
۳۷	۱-۸-۳-میزان L_1 (City - block)
۳۷	۲-۸-۳-میزان L_2 (فاصله اقلیدسی)
۳۷	۳-۸-۳-همبستگی
۳۸	۴-۸-۳-فاصله Mahalanobis
۳۸	۵-۸-۳-ضریب همبستگی
۳۹	۶-۸-۳-ترکیب اندازه فاصله

فصل چهارم طراحی و پیاده سازی

۴۰	۱-۴-مقدمه
۴۰	۲-۴- پیش پردازش
۴۱	۱-۲-۴- نرمالیزه کردن تصاویر
۴۱	۲-۲-۴- استخراج مراکز ویژگیها
۴۲	۱-۲-۲-۴- چهره‌های یکه
۴۴	۲-۲-۲-۴- ساخت فضای یکه
۴۵	۳-۲-۲-۴- فاصله از فضای ویژگی
۴۶	۳-۴-تقسیم تصویر
۴۷	۴-۴- تبدیل PCA محلی
۵۰	۵-۴- ذخیره در پایگاه داده
۵۱	۶-۴- مقایسه
۵۲	۱-۶-۴- نرمالیزه کردن
۵۲	۲-۶-۴- تعیین مختصات مراکز ویژگیها
۵۳	۳-۶-۴- جداسازی ویژگیها از کل چهره تستی
۵۳	۴-۶-۴- ورود به فضای یکه
۵۴	۷-۴- کلاس بندی
۵۴	۸-۴- کاربرد روشهای مطرح شده
۵۵	۹-۴- شناسایی چهره با استفاده از چشمها
۵۶	۱۰-۴- استخراج چشمها در یک تصویر
۵۶	۱-۱۰-۴- تبدیل PCA
۵۸	۱۱-۴- شناسایی ترکیبی
۵۸	۱-۱۱-۴- چهره‌های یکه در شناسایی ترکیبی
۵۹	۲-۱۱-۴- چشمهای یکه
۶۰	۱۲-۴- یادگیری
۶۰	۱۳-۴- داده ها
۶۱	۱۴-۴- نرم افزار
۶۱	۱۵-۴- نتایج:
۶۱	۱-۱۵-۴- آشکار سازی چهره(تعیین مراکز مختصات)
۶۳	۲-۱۵-۴- استخراج ویژگیها
۶۴	۳-۱۵-۴- شناسایی چهره
۶۴	۱-۳-۱۵-۴- شناسایی چهره با استفاده از مجموعه ویژگیهای محلی
۶۴	۲-۳-۱۵-۴- نوین
۶۶	۳-۳-۱۵-۴- چرخش سر
۶۷	۴-۳-۱۵-۴- شناسایی چهره با استفاده از چشمهای های یکه(سایز ثابت)
۶۷	۵-۳-۱۵-۴- شناسایی چهره با استفاده از چشمهای های یکه در یک تصویر
۶۸	۴-۱۵-۴- شناسایی چهره با استفاده از روش ترکیبی
۷۰	۱۶-۴- نتیجه گیری

فصل پنجم نتیجه گیری و پیشنهادات

۷۱	۵-۱-مروری بر فعالیتهای انجام شده
۷۱	۵-۲-نتیجه گیری
۷۲	۵-۳-پیشنهادات
۷۴	فهرست منابع
۷۶	واژه نامه فارسی به انگلیسی
۷۸	واژه نامه انگلیسی به فارسی

فصل اول

کلیات

فصل اول

۱-۱- مقدمه

شناسایی اتوماتیک چهره از روی تصاویر ثابت و ویدئویی یکی از تحقیقات مهم در زمینه شناسایی الگو، بینایی ماشین و شبکه عصبی است. شناسایی چهره کاربردهای متعددی در مسائل حقوقی، بازرگانی، نظامی و حفاظتی دارد. از جمله این کاربردها می‌توان به شناسایی صورت در عکس‌هایی با فرمت مشخص مانند عکس پاسپورت، گواهینامه، کارتهای اعتباری و عکس‌های سابقه‌داران و تصاویر ویدئویی اشاره کرد. با اینکه انسان صورتهای را حتی در یک صفحه شلوغ به راحتی شناسایی می‌کند ولی ساخت یک سیستم شناسایی خودکار بسیار مشکل است. بطور کلی مسئله شناسایی خودکار چهره را می‌توان به سه بخش زیر تقسیم کرد:

۱- آشکارسازی محل چهره‌ها در یک تصویر شلوغ

۲- استخراج ویژگیها از چهره‌های آشکار شده

۳- شناسایی چهره‌های آشکار شده

طی ۲۰ سال گذشته روانشناسان و مهندسان، شناسایی صورت را از جنبه‌های زیر مورد بررسی قرار داده‌اند:

منحصر به فرد بودن صورت، کلی^۱ یا محلی^۲ بودن ویژگیها در شناسایی صورت، تحلیل و استفاده از حالات صورت برای شناسایی، چگونگی شناسایی چهره توسط اطفال، سازمان حافظه مغز برای شناسایی صورت، عدم توانایی شناسایی صحیح صورتهای واژگون، وجود رشته اعصاب

^۱ - Holisticity

^۲ - Local feature Analysis

مشخص برای شناسایی صورت ، نقش نیمکره راست مغز در درک صورت و مشکلات شناسایی صورت نزد بیماران مبتلا به پروزو پاگنوزیا^۱ .

نتایج فوق ، مهندسان را در طراحی الگوریتم‌ها و سیستم‌های خودکار شناسایی صورت یاری می‌دهند. تا سال ۱۹۷۵ تکنیکهای کلاس بندی الگو^۲ ، که بر اساس مشخصات هندسی اجزاء صورت تمام رخ یا نیم رخ بودند ، مورد استفاده قرار گرفتند .

از سال ۱۹۷۵ تا ۱۹۹۰ تقریباً کار بر روی شناسایی صورت ، راکد ماند . از سال ۱۹۹۰ تحقیق در مورد FRT^۳ رشد سریعی یافت . علت این امر ممکن است انجام پروژه‌های حقوقی و بازرگانی ، افزایش سرعت کامپیوترها، رشد شبکه های محلی و گسترده و امکان قرار گرفتن برنامه های مختلف بر روی این شبکه ها و دسترسی کلیه افراد متخصص در این زمینه به آنها همچنین گستردگی اینترنت باشد.

در چند سال گذشته در مورد آشکارسازی^۴ و استخراج ویژگیهای صورت^۵ ، تحقیقات وسیعی انجام گرفته است . همچنین از شبکه‌های عصبی و کلاس بندی آماری برای طبقه‌بندی صورت‌ها استفاده شده است . به جز چند استثنا اکثر روشها بر روی مجموعه مرجعی با کمتر از ۱۰۰ تصویر آزمایش شده است . برای شناسایی تصویر نیم رخ نیز از فواصل و مساحت نواحی بین تعدادی نقاط مشخص^۶ ، در صورت استفاده می‌شود .

۱-۲- بازشناسی صورت از دید روانشناسان

سیستم بینایی انسان از محرکهای بسیاری که از اندام‌های حسی ، حاصل می‌شود برای شناسایی صورت استفاده می‌کند . انسان می‌تواند صورتهای آشنا و غیرآشنا را به راحتی در یک

^۱ - Prosopagnosia

^۲ - Pattern Classification

^۳ - Face recognition Technology

^۴ - Detection

^۵ - Feature

^۶ - feature points

زمینه شلوغ، بیابد. حتی انسان می‌تواند در شرایط نامطلوب مانند نور ضعیف و فاصله دور بدون زحمت صورت را آشکار کند. علی‌رغم شناسایی سهل صورت، بیان ویژگیهای صورت برای بازسازی صورت توسط یک نقاش دشوار است. شکل هندسی چشمها، بینی، گوش‌ها و دهان در شناسایی صورت نقش به‌سزایی دارد.

انسان می‌تواند افراد معدودی را بشناسد، یکی از مزایای سیستم خودکار شناسایی صورت، بیشتر بودن تعداد صورتهای مجموعه مرجع است.

نکات زیر برای طراحان سیستم شناسایی صورت دارای اهمیت است:

- آیا قسمت مجزایی در مغز برای شناسایی وجود دارد؟

به دلایل زیر احتمال دارد، چنین قسمتی در مغز وجود داشته باشد.

الف - تصاویر وازگون صورت از تصاویر وازگون اشیاء دیگر سریعتر شناسایی می‌شوند.

ب - بیماران مبتلا به پروزوپاگنوزیا، افراد آشنا را نمی‌شناسند. این بیماران افراد را از رنگ

مو، لباس و غیره می‌شناسند. آنها می‌توانند چشمها، دهان و بینی و مو را تشخیص دهند ولی از

مجموعه این مشخصه‌ها نمی‌توانند برای شناسایی استفاده کنند. همچنین آنها می‌توانند تصاویر

صورت را از تصاویر اشیاء دیگر تشخیص دهند ولی نمی‌توانند صورت را بطور کامل شناسایی

کنند.

ج - نوزادان بلافاصله بعد از تولد نسبت به افراد عکس العمل نشان می‌دهند. در تصاویر

متحرک، تصاویر شبیه صورت انسان بیشتر مورد توجه آنان قرار می‌گیرد.

- آیا انسان صورت را کلی یا با ویژگیهای جداگانه آن تحلیل می‌کند؟

اطلاعات حاصل از کل صورت و ویژگیهای جداگانه صورت، برای شناسایی دقیق صورت

لازم است. اگر در صورت، چند ویژگی بارز وجود داشته باشد، شناسایی بیشتر توسط ویژگیهای

جداگانه انجام می‌شود. این ویژگیها می‌توانند، گوشهای بزرگ، بینی‌های شکسته و غیره باشند.

همچنین مطالعات نشان داده است که بخش بالایی صورت بیشتر از بخش پایینی برای شناسایی استفاده می‌شوند. نقش مسائل دیگر نظیر زیبایی، جذابیت و دلپذیر بودن نیز مورد استفاده قرار گرفته است و نتیجه به این ترتیب بوده است که شناسایی چهره‌های جذابتر از نرخ بالاتری برخوردار بوده است.

۱-۳- اهداف پژوهش

در روشهای موجود در زمینه شناسایی چهره تحقیقاتی در زمینه ساینز متغیر تصویر با توجه به بسط KL انجام گرفته است. در این پژوهش، هدف بر اینست که با ارائه روشی مبتنی بر بسط KL یا تبدیل PCA، شناسایی تصاویر چهره با ساینز متغیر بررسی شود و کارایی روش با توجه به کلاس بندیهای مختلف مورد مقایسه قرار گیرد.

بهترین نتایج در شاخه شناسایی چهره انسان، با ترکیب ویژگیهای محلی و سراسری حاصل می‌شود، ابتدا نتایج بصورت مستقل بررسی و بر اساس آنها روشی ترکیبی ارائه میشود و کلاس بندی های فاصله اقلیدسی، Mahalanobis و Manhatan و ضریب همبستگی انجام می‌شود، سپس نرخهای بدست آمده مقایسه شده و مورد برتر آشکار می‌شود.

از موارد دیگری که در این مبحث به آن خواهیم پرداخت اینست که چون تبدیل PCA بصورت محلی بایستی انجام پذیرد، روشی برای تعیین مختصات مراکز ویژگیها ارائه خواهد شد تا بصورت خودکار این عمل انجام شود، این الگوریتم نیز تماما بر اساس تبدیل PCA خواهد بود و از محسنات آن که کاهش ابعاد داده است بهره خواهد گرفت.

مسئله دیگری که در این پژوهش به آن توجه خواهد شد، یادگیری است، سیستم به گونه ای طراحی می‌شود که قابلیت افزایش اعضا در هر کلاس مجموعه مرجع را داشته باشد بطوریکه پارامترهای بدست آمده می‌توانند برای کلیه تصاویر تستی استفاده شوند. با انتخاب یک عضو از هر