بسم الله الرحمن الرحيم
إنه من سليمان وإنه

بسمه تعالی

دانشکده کامپیوتر

پایان نامه کارشناسی ارشد

گرایش هوش مصنوعی

شناسایی حالت چهره با استفاده از الگوی پویای باینری محلی

به کوشش:

اکرم بافنده کار

استاد راهنما:

دکتر زهره عظیمی فر

استاد مشاور:

دکتر فرشاد تاجری پور

بهمن ماه ۱۳۹۰

تقدیم به

پدر و مادر عزیزم آنان که وجودم برایشان همه رنج بود و

وجودشان برایم همه مهر

سپاس گزاری

با سپاس از

استاد گرانقدر و فرزانه ام سرکار خانم دکتر عظیمی فر برای همه ی محبت ها، تشویق ها، دانش فراوان و لطف بی پایانش و استاد ارجمند جناب آقای دکتر تاجری پور که در انجام این پروژه صمیمانه همکاری نمودند.

چکیده

حالت صورت اشخاص نقش مهمی را در روابط اجتماعی بازی می کند. بازشناسی حالت چهره به صورت اتوماتیک، یک فرآیند بسیار پیچیده و دشوار است زیرا این فرآیند، بسیار تحت تاثیر تغییرات روشنایی محیط و نوع چهره است. علاوه براین شباهت بین حالات مختلف باعث تشخیص اشتباه حالات چهره می‌شود. برای مثال چون در هر دو حالات خوشحالی و تعجب، دهان شخص باز است، امکان دارد این دو حالات به اشتباه به جای یکدیگر تشخیص داده شوند. LBP به دلیل ثابت بودن نسبت به تغییرات روشنایی، یک توصیف گر خوب برای شناسایی حالت چهره در شرایط روشنایی متغیر است. VLBP و LBP-TOP دو روش LBP توسعه یافته هستند که بطور گسترده به منظور ترکیب ویژگی های بر مبنای ظاهر و حرکت به کار می روند. به منظور سادگی در محاسبات و عمومیت بخشی از LBP-TOP استفاده کرده ایم که انسداد در سه صفحه ی متعامد را در نظر می گیرد.

ما از LBP-TOP برای استخراج ویژگی های مفید استفاده کرده ایم. از آنجا که برخی نواحی چهره مانند چشم ها، دهان و غیره، به علت تغییر زیاد تاثیر بیشتری در تعیین حالت چهره دارند، ما این نواحی را استخراج کرده و متناسب با اهمیت و تاثیر هر ناحیه در تعیین حالت چهره، یک وزن برای آن در نظر گرفته ایم.

در این پایان نامه یک روش جدید تمام اتوماتیک بر اساس الگوی پویای باینری محلی برای تشخیص حالت چهره در ویدیو ارائه شده است. ابتدا نقاط و نواحی اصلی صورت که در تشخیص حالت چهره موثرند استخراج شده، سپس این نقاط اصلی از فریم اول تا آخر بصورت کاملا اتوماتیک توسط الگوریتم لوکاس-کانید ردیابی می شوند و الگوی پویای باینری محلی روی تمام فریم ها اعمال می شود و به نواحی موثر در تشخیص حالت چهره وزن بیشتری داده می شود. در نهایت از بردار ماشین پشتیبان برای طبقه بندی حالات چهره استفاده می شود. آزمایشات روی پایگاه داده ی Cohn-Kanade انجام شده است و برای روش پیشنهادیمان با استفاده از ارزیابی ۱۰ فولد به نرخ بالای ۹۸.۴۸ دست یافتیم که در مقایسه با LBP-TOP معمولی به میزان ۱.۱۳ درصد بهبود داشته است.

روش ما در برابر چرخش تصاویر چهره مقاوم است و نیازی به قطعه بندی تصاویر برای استخراج ویژگی و همچنین نرمال سازی سطوح خاکستری قبل از اعمال عملگر ندارد.

فهرست

عنوان صفحه

فصل اول-مقدمه.....۱

۱-۱-مقدمه..... ۲

۱-۲-انگیزه..... ۳

۱-۳-کاربردها..... ۴

۱-۴-اهداف..... ۵

فصل دوم-مروری بر کارهای گذشته در زمینه ی شناسایی حالت چهره.....۷

۲-۱-مقدمه..... ۸

۲-۲-شناسایی حالت چهره..... ۸

۲-۳-سختی های شناسایی حالت چهره..... ۸

۲-۴-استخراج ویژگی برای بازشناسی حالت چهره..... ۹

۲-۴-۱-روش های کلی نگر به تصویر چهره..... ۱۰

۲-۴-۲-روش های مبتنی بر ویژگی های محلی..... ۱۸

۲-۴-۳- روش های ترکیبی..... ۲۲

۲-۴-۴- جمع بندی:..... ۲۳

فصل سوم-روش های بازشناسی حالت چهره برای تصاویر ایستا.....۲۴

۳-۱-مقدمه..... ۲۵

۳-۲-ویژگی های ایستا..... ۲۵

۳-۳-روش های استخراج ویژگی در تصاویر ایستا..... ۲۵

۳-۳-۱-روش آنالیز مولفه های اصلی..... ۲۵

۳-۳-۲-الگوی باینری محلی..... ۳۰
۳-۴-کارهای انجام شده برای تشخیص حالت چهره از تصاویر ایستا..... ۳۳
فصل چهارم-روش های بازشناسی حالت چهره برای تصاویر پویا..... ۳۶
۴-۱-مقدمه..... ۳۷
۴-۲-ویژگی های پویا..... ۳۷
۴-۳-روش های استخراج ویژگی در تصاویر پویا..... ۳۷
۴-۳-۱-روش V0LUME LOCAL BINERRY PATTERNS..... ۳۷
۴-۳-۲-روش LOCAL BINARY PATTERNS-THREE ORTHOGONAL PLANTS..... ۴۳
۴-۳-۳- گراف خوشه ای کشسان..... ۵۰
۴-۳-۴-روش فاصله ی نقاط بین فریم اول و آخر..... ۵۲
۴-۴-کارهای انجام شده برای تشخیص حالت چهره در تصاویر پویا..... ۵۳
فصل پنجم-روش های پیشنهادی برای شناسایی حالت چهره در تصاویر ایستا و پویا..... ۵۸
۵-۱-مقدمه..... ۵۹
۵-۲-روش پیشنهادی برای تشخیص حالت چهره در تصاویر ایستا..... ۵۹
۵-۲-۱-چهره یابی..... ۶۰
۵-۲-۲-اعمال مدل ساختاری..... ۷۱
۵-۲-۳-اعمال مجموعه ای از فیلترهای گابور..... ۷۲
۵-۲-۴-استخراج ویژگی با استفاده از عملگر LBP..... ۷۲
۵-۲-۵-طبقه بندی دو مرحله ای توسط بردارماشین پشتیبان..... ۷۳
۵-۳-روش پیشنهادی برای تشخیص حالت چهره در تصاویر پویا..... ۷۴
۵-۳-۱-استخراج ناحیه ی چهره..... ۷۴
۵-۳-۲-استخراج نقاط و بخش های مهم چهره..... ۷۵

۵-۳-۳-ردیابی نقاط اصلی استخراج شده از صورت در فریم های متوالی ۸۴
۵-۳-۴-اعمال عملگر LBP-TOP وزندار روی نواحی اصلی صورت..... ۸۹
۵-۳-۵-طبقه بندی حالات چهره با استفاده از بردار ماشین پشتیبان..... ۹۰
فصل ششم-آزمایشات و نتایج ۹۲
۶-۱-مقدمه..... ۹۳
۶-۲-آزمایشات انجام شده روی تصاویر ایستا..... ۹۳
۶-۲-۱-آزمایشPCA ۹۳
۶-۲-۲-آزمایشLDA ۹۳
۶-۲-۳-آزمایش2DPCA..... ۹۴
۶-۲-۴-آزمایشLBP ۹۴
۶-۳-آزمایشات انجام شده روی تصاویر پویا..... ۹۶
۶-۳-۱-آزمایش VLBP..... ۹۶
۶-۳-۲-آزمایش LBP-TOP..... ۹۶
۶-۳-۳-آزمایش WEIGHTED LBP-TOP..... ۹۸
۶-۴-نتیجه گیری..... ۹۹
فصل هفتم-ضمیمه۱: پایگاه داده ی مورد استفاده..... ۱۰۲
۷-۱-بانک تصاویر چهره ی ایستای استفاده شده در پایان نامه..... ۱۰۳
۷-۱-۱-دیتاست JAFFE..... ۱۰۳
۷-۲-بانک تصاویر چهره ی پویای استفاده شده در پایان نامه..... ۱۰۴
۷-۲-۱-دیتاست COHN-KANADE..... ۱۰۴
۷-۳-پیش پردازش و آماده سازی تصاویر..... ۱۰۵
فصل هشتم-ضمیمه ۲: کتابخانه پردازش تصویر OpenCV..... ۱۰۸
فصل نهم-مراجع..... ۱۱۳

فهرست جداول

عنوان صفحه

جدول۲-۱- مقایسه ی حساسیت ویژگی های محلی و کلی نسبت به انواع تغییرات..... ۲۲

جدول۵-۱-تعیین اندازه ی بلوک ها برای افراد مختلف..... ۸۳

جدول۶-۱-مقایسه ی روش پیشنهادی برای تصاویر ایستا با روش های موجود در این زمینه ۹۵

جدول۶-۲-نرخ شناسایی حالت چهره برای آزمایش VLBP..... ۹۶

جدول۶-۳-نرخ شناسایی حالت چهره برای آزمایش LBP-TOP..... ۹۷

جدول۶-۴-نرخ شناسایی حالت چهره برای روش پیشنهادی..... ۹۸

جدول۶-۵-مقایسه ی روش پیشنهادی برای تصاویر پویا با روش های موجود در این زمینه ۱۰۰

جدول۶-۶-مقایسه ی روش پیشنهادی با روش های موجود در تصاویر پویا..... ۱۰۱

فهرست تصاویر

عنوان **صفحه**

شکل۱-۱-شش حالت مختلف چهره..... ۳

شکل۲-۱-شماتیک یک روش عمومی شناسایی چهره ی کل نگر..... ۱۱

شکل۲-۲-ایده کلی روش تجزیه مولفه های مستقل..... ۱۲

شکل۲-۳-ایده کلی ساختار اول تجزیه مولفه های مستقل..... ۱۳

شکل۲-۴-تعدادی از تصاویر پایه ی آنالیز مولفه های مستقل نوع اول..... ۱۴

شکل۲-۵-ایده کلی ساختار دوم آنالیز مولفه های مستقل..... ۱۵

شکل۲-۶-تعدادی از تصاویر پایه آنالیز مولفه های مستقل نوع دوم..... ۱۵

شکل۲-۷-تعدادی از تصاویر پایه آنالیز جدا کننده خطی..... ۱۷

شکل۲-۸-مثالی از DCP..... ۲۰

شکل۲-۹-تطبیق چهره با اشکال هندسی از روبرو..... ۲۱

شکل۳-۱- روش تبدیل تصویر به بردار..... ۲۶

شکل۳-۲-یک فضای دو بعدی به همراه دو مولفه اساسی مجموعه نمونه ها..... ۲۷

شکل۳-۳- تعدادی از تصاویر ویژه بانک چهرهORL..... ۲۷

شکل۳-۴-نمایش یک چهره توسط چهره های ویژه..... ۲۸

شکل۳-۵-نمایش طریقه تبدیل تصاویر به ماتریس..... ۳۰

شکل۳-۶-نمایش تصاویر چهره بعد از اعمال PCA..... ۳۰

شکل۳-۷-همسایگی های دایروی متقارن به ازاء مقادیر مختلف P و R ۳۱

شکل۳-۸-عملگرLOCAL BINARY PATTERNS پایه..... ۳۲

شکل۳-۹-یک تصویر چهره به نواحی مستطیلی تقسیم شده است..... ۳۳

شکل۴-۱-نحوه عملکرد عملگر VLBP1,4,1..... ۴۰

شکل۴-۲-تعداد ویژگی ها در مقابل تعدادکدهای LBP..... ۴۳

شکل۴-۳-قطعه بندی بافت پویا ۴۴
شکل۴-۴-سه صفحه در بافت پویا برای استخراج نقاط همسایگی ۴۴
شکل۴-۵-تصویر در صفحه XY ۴۵
شکل۴-۶-سه صفحه در بافت پویا ۴۶
شکل۴-۷-شعاع و تعداد نقاط همسایگی مختلف در سه صفحه ۴۸
شکل۴-۸-جزئیات نمونه برداری در شکل(۴- ۶) ۴۸
شکل۴-۹-ویژگی های استخراج شده از هر بلوک داده حجمی. ۴۹
شکل۴-۱۰-نمایش حالت چهره ۴۹
شکل۴-۱۱-نمایش طریقه گراف بندی چهره ۵۰
شکل۴- ۱۲-نمایش یک گراف چهره ۵۱
شکل۴-۱۳-یک گراف خوشه ای کشسان ۵۱
شکل۴-۱۴-نقاط ردیابی شده توسط الگوریتم شار نوری. ۵۳
شکل۵-۱-مثالی از ویژگی های مستطیلی ۶۲
شکل۵-۲-ویژگی های مستطیلی گسترش یافته ۶۳
شکل۵-۳-مقدار تصویر انتگرالی در نقطه (X,Y) ۶۴
شکل۵-۴-مجموع پیکسل‌ها در مستطیل D در چهار مرحله ۶۵
شکل۵-۵-تغییر وزن داده های ورودی در تولید دسته بندی کننده تقویت شده آدابوست ۶۸
شکل۵-۶-اولین و دومین ویژگی انتخاب شده با روش آدابوست ۶۹
شکل۵-۷-نمایش شماتیک آبشار طبقه بندها ۷۰
شکل۵-۸- تصویر چهره قبل و بعد از استخراج ناحیه چهره توسط الگوریتم آدابوست. ۷۱
شکل۵-۹-نمونه ای از اعمال مدل ساختاری برای استخراج قسمت های مهم چهره ۷۲
شکل۵-۱۰-تصویر چهره و نمایش گابور آن با چهار زاویه مختلف ۷۲
شکل۵-۱۱-نمونه ای از استخراج ویژگی با LBP ۷۳
شکل۵-۱۲-چارچوب کلی روش پیشنهادی برای شناسایی حالت چهره از تصاویر ایستا ۷۳

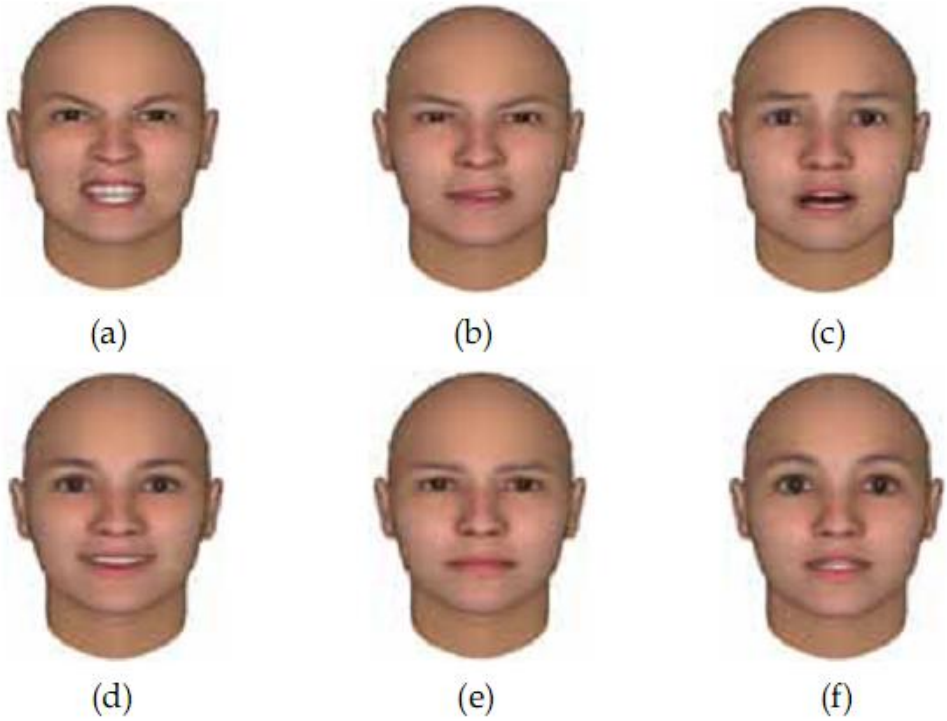
شکل۵-۱۳-تصویر چهره پایگاه داده COHN-KANADE قبل و بعد از استخراج چهره..... ۷۵
شکل۵-۱۴-ناحیه صورت استخراج شده با استفاده از ویژگی های هار..... ۷۶
شکل۵-۱۵-چهره به صورت افقی دو قسمت شده است..... ۷۷
شکل۵-۱۶-نمونه های درست و نادرست برای نقطه آموزش..... ۸۱
شکل۵-۱۷-نمونه ای از تصاویر که ۲۰ نقطه اصلی در آنها تشخیص داده شده است..... ۸۱
شکل۵-۱۸-نقاط اصلی چهره تشخیص داده شده اند..... ۸۲
شکل۵-۱۹-بلوک های دربردارنده ی نقاط اصلی استخراج شده اند..... ۸۳
شکل۵-۲۰-نحوه ی همبستگی تقاطعی در فریم های متوالی..... ۸۶
شکل۵-۲۱-نشانه گذاری نقاط موثر..... ۸۷
شکل۵-۲۲-ردیابی نقاط موثر..... ۸۸
شکل۵-۲۳-ردیابی نقاط با روش شار نوری در توالی از تصاویر پویا..... ۸۹
شکل۵-۲۴-چارچوب کلی روش پیشنهادی برای شناسایی حالت چهره از تصاویر..... ۹۱
شکل۶-۱- روش پیشنهادی در مقایسه با روش های مختلف دیگر روی پایگاه داده JAFFE. ۹۵
شکل۶-۲-بلوک های ۸×۹ غیرهمپوشان..... ۹۷
شکل۶-۳-روش پیشنهادی در مقایسه با روش های مختلف دیگر روی پایگاه داده COHN-KANADE..... ۹۹
شکل۷-۱-نمونه ای از دیتاست تصاویر حالت چهره ی دختران ژاپنی..... ۱۰۳
شکل۷-۲-یک توالی از حالت چهره ی شادی از یکی از افراد مجموعه داده استفاده شده.... ۱۰۵
شکل۷-۳-تصاویر برخی از افراد مجموعه ی داده پیش از پیاده سازی مراحل جداسازی..... ۱۰۶
شکل۷-۴-تصاویر چند فرد از مجموعه داده با ۶ حالت چهره اصلی پس از جداسازی..... ۱۰۷

فصل اول

مقدمه

۱-۱-مقدمه

حالت چهره یکی از عامل های موثر در برقراری ارتباط است. روان شناسان حالات مختلف چهره را به شش حالت شادی، غم، تعجب، ترس، خشم و تنفر تقسیم می کنند. در شکل۱ انواع مختلف حالات چهره نشان داده شده اند. هدف این پایان نامه طراحی یک سیستم شناسایی حالت چهره مقاوم توسط ترکیب تکنیک های مختلف بینایی ماشین و شناسایی الگو است. شناسایی حالت چهره با شناسایی چهره ارتباط بسیار نزدیکی دارد. در زمینه شناسایی چهره تحقیقات بسیاری انجام شده و الگوریتم های زیادی معرفی شده است. شناسایی حالت چهره همچنین می تواند به عنوان یک حالت خاص از مسائل شناسایی الگو در نظر گرفته شود که تکنیک های زیادی در این زمینه موجود است. برای طراحی یک سیستم شناسایی حالت چهره می توانیم مزایای منابع موجود را بگیریم و از الگوریتم های موجود به عنوان بلوک های ساختاری سیستممان استفاده کنیم. بنابراین تعیین ترکیب بهینه ی الگوریتم ها قسمت اصلی کار است. برای انجام این کار ابتدا سیستم را به سه قسمت اصلی تقسیم می کنیم: پیش پردازش، استخراج ویژگی و طبقه بندی. سپس برای هر یک از آنها روش های کاندید پیاده سازی شده اند. در نهایت پس از مقایسه عملکرد ترکیب های مختلف، پیکربندی بهینه انتخاب می شود.



شکل۱- ۱-شش حالت مختلف چهره- (a) خشم، (b) تنفر، (c) ترس، (d) شادی، (e) غم، (f) تعجب

۱-۲-انگیزه

شناسایی چهره یکی از کارهایی است که انسان به صورت روزمره و به صورت ناخودآگاه انجام می دهد. روبرت اکسلرد[1]نشان داد که توانایی شناسایی کسانی که قبلا با هم ملاقات داشته اند و تمییز دادن آنها از غریبه ها، یکی از پایگاه های تشکیل همکاری برای انسان است. پیشرفت تکنولوژی در دهه ی اخیر گواهی بر تمایل به کامپیوتری شدن همه چیز است. قدرت و کم هزینه بودن سیستم های کامپیوتری در تلفن های همراه، ماشین ها، تجهیزات پزشکی و تقریبا در تمام جوانب زندگی ما وارد شده است. این عوامل باعث ایجاد یک انگیزه ی بزرگ در پردازش اتوماتیک تصاویر دیجیتال و ویدیوها در کاربردهایی مانند تصدیق بیومتریک، نظارت، ارتباط انسان-کامپیوتر و مدیریت چندرسانه ای شده است.

شناسایی چهره یک مسئله دیداری[2] شناسایی الگو است که در آن یک شی سه بعدی براساس تصویر دو بعدی خودش بازشناسی می شود. در سال های اخیر پیشرفت های مهمی در این

[1]Robert Axelrod
[2]visual

زمینه شده است. ایجاد مدل های بهتر از چهره و قوی تر شدن کامپیوترها باعث شده سیستم شناسایی چهره به نتایج بهتری دست یابد. تصاویر چهره به وسیله ی چند فاکتور تحت تاثیر قرار می گیرند: شدت روشنایی، موقعیت سر، تغییر حالت چهره و غیره. این فاکتورها در شرایط عادی باعث می شوند شناسایی چهره هنوز یک مسئله چالش انگیز باشد. از منظر بینایی ماشین، از بین تمام این نویزها، تغییر حالت چهره یکی از مشکل سازترین نویزها در شناسایی چهره است. به دلیل اینکه حالت چهره در سه بعد تغییر می کند در حالیکه روشنایی و تغییر موقعیت، فقط پارامترهای تصویر را تحت تاثیر قرار می دهند. برای رهایی از نویز حالت[1] نیاز به تخمین حالت یک تصویر است که شناسایی حالت چهره نامیده می شود. یکی دیگر از دلایل اهمیت شناسایی حالت چهره این است که حالت چهره یک عامل موثر در برقراری ارتباط است. چهره و حالت آن یک عامل طبیعی است که اطلاعات بیشتری نسبت به سخن گفتن و تن صدا می دهد. شناسایی حالت همچنین برای ساختن یک واسط انسان-کامپیوتر موثر است.

۱-۳-کاربردها

شناسایی حالت چهره می تواند در بسیاری از زمینه های تحقیقاتی و کاربردی مفید باشد. مطالعه در مورد چگونگی شناسایی احساسات انسان و استفاده از اطلاعات آنها برای برقراری ارتباط، موضوع مهمی در علم انسان شناسی است.

تخمین اتوماتیک احساسات توسط کامپیوتر هدفمندتر از تشخیص احساس توسط انسان است و می تواند در کیلینیک های روانشناسی، روانپزشکی و اعصاب مورد استفاده قرار گیرد.

به عنوان اولین نکته، شناسایی حالت چهره می تواند به منظور بهبود توانایی[2] یک سیستم شناسایی چهره در آن جاسازی شود. در یک سیستم شناسایی چهره بلادرنگ که یک سری تصاویر از یک فرد گرفته شده است، ماژول شناسایی حالت چهره یکی از شبیه ترین حالت ها به حالت نرمال را برای شناسایی به کار می برد. زیرا یک سیستم شناسایی حالت معمولی با تصاویر حالت نرمال آموزش داده شده است. در حالتی که فقط یک تصویر موجود است، حالت تخمین زده شده می تواند حالتی که طبقه بند مشخص می کند یا حالتی که رای آن بیشتر است باشد.

در واسط انسان-کامپیوتر، حالت چهره ورودی موثری است. سیستم هایی که با حالت چهره کار می کنند می توانند کارایی سیستم هایی که با صدای شخص کنترل می شوند[3] را بهبود دهند.

---

[1] Expression noise
[2] Robustness
[3] Voice-activated

آزمایشات نشان می دهد وقتی افراد رو در رو و با مشاهده حالت چهره یکدیگر، با هم صحبت می کنند ۵۵٪ ارتباط برقرار می کنند در حالیکه افرادی که فقط صدای یکدیگر را می شنوند تنها ۷٪ ارتباط برقرار می کنند. این امر دلالت بر این دارد که ماژول شناسایی حالت چهره عملکرد چنین سیستم هایی را به طور محسوس افزایش می دهد. سیستم شناسایی حالت چهره، حالت های اشخاص را در خود نگه می دارد که این می تواند بازخوردی باشد برای اینکه خدمات سرویس را بهبود دهد و قابل اطمینان تر و کم هزینه تر باشد. در زمینه ی گرافیک کامپیوتری، تخمین حالت چهره از تصاویر واقعی می تواند برای تحرک بخشیدن به شخصیت های ساختگی انیمیشن به کار رود. این تکنیک در مکالمه ی ویدیویی برای مواقعی که پهنای باند محدود است می تواند مفید باشد. به جای انتقال ویدیو می توان فقط توالی حالات چهره را فرستاد تا ویدیوی اصلی بازسازی شود. یکی دیگر از کاربردهای این تکنیک در صنعت فیلم سازی است که با استفاده از آن انیمیشن های کامپیوتری با کیفیت بالا تولید می شود. کاربردهای دیگری شامل کنترل محسوس کارکنان در شرکت ها و کارخانه های بزرگ، تشخیص درد، مدیریت پایگاه داده ی تصویر و ویدیو، جستجو، تشخیص دروغ و غیره است.

۱-۴-اهداف

یک سیستم شناسایی حالت چهره از چند جزء تشکیل شده است که هر کدام وظیفه ی خاصی را برعهده دارد. ما ابتدا کارهای انجام شده در این زمینه را مرور می کنیم، سپس در مورد ساختار کلی سیستممان تصمیم می گیریم. مثلا این که چند ماژول دارد، وظیفه ی هر کدام چیست و این ماژول ها چگونه با هم همکاری می کنند. تکنیک های مختلف برای هر ماژول را تست و پیاده سازی می کنیم و درمی یابیم که بهترین ترکیب از لحاظ دقت، سرعت و مقاوت کدام است.

شناسایی خودکار حالات چهره و تشخیص حالت چهره از روی تصاویر پویا هنوز یک مسئله ی چالش انگیز در پردازش تصویر و بینایی ماشین است. هدف اصلی این پایان نامه، پیاده سازی و ارزیابی یک سیستم تمام خودکار به منظور شناسایی حالت چهره در ویدیو است. تلاش برای طراحی الگوریتمی که عملکرد بهتری نسبت به الگوریتم های موجود در این زمینه دارد از اهداف دنبال شده در این پایان نامه است.

در تمام فصول این پایان نامه اصطلاحات بازشناسی و شناسایی حالت چهره[1] به صورت معادل و به معنای تشخیص حالت چهره ی یک فرد از حالات دیگر چهره ی او

[1]Facial Expression Recognition

و اصطلاحات چهره یابی[1] و تشـخیص چهـره نیـز بـه شـکل معـادل و بـه معنـای پیـدا کـردن موقعیت و مکان چهره ی انسان در تصاویر به کار برده شده اند.

ادامه ی پایان نامه به صورت زیر تدوین و نگارش شده است:

فصل دو مروری است بر کارهایی که در گذشته در زمینه ی شناسایی حالت چهره انجام شده است. در فصل سوم به بررسی روش های بازشناسی حالت چهره برای تصاویر ایستا پرداخته ایم. در فصل چهارم روش های بازشناسی حالت چهره برای تصاویر پویا بررسی شده اند. در فصل پنجم روش های پیشنهادی برای شناسایی حالت چهره در تصاویر ایستا و پویا را معرفی کرده ایم. در پایان و در فصل ششم آزمایشات و نتایج به دست آمده از انجام آنها را گزارش و با هم مقایسه کرده ایم. همچنین در ضمیمه ی گزارش ارائه شده، طی یک فصل به معرفی پایگاه داده ی مورد استفاده و کتابخانه ی پردازش تصویر OpenCV پرداخته ایم.

[1] Face Detection

فصل دوم

مروری بر کارهای گذشته در زمینه ی شناسایی حالت چهره

۲-۱-مقدمه

در این بخش مروری کلی بر روش های گذشته در زمینه شناسایی حالت چهره خواهیم داشت. در این قسمت سعی شده است بیشتر روش های موثر و مهم در این زمینه که در انجام پایان نامه مورد استفاده قرار گرفته اند معرفی شوند.

۲-۲-شناسایی حالت چهره

با پیشرفت تکنولوژی و ورود رباتها از فعالیتهای صنعتی به فعالیتهای اجتماعی فصل جدیدی از ارتباطات اجتماعی انسان آغاز گردید. تشخیص اتوماتیک حالت چهره به سبب کاربردش در تعاملات انسان و ربات، تشخیص درد، تشخیص دروغ و کاربردهای روانشناسی و پزشکی دیگر، به یکی ازموضوعات تحقیقاتی مهم در پردازش تصویر مبدل شده است. در چند دهه ی گذشته مطالعات فراوانی دراین زمینه صورت گرفته و روش های بسیاری برای تشخیص حالت چهره ارائه گردیده است.

در سال های اخیر، بازشناسی حالات چهره به صورت اتوماتیک به دلیل کاربردهای بسیار مهم آن، توجه ویژه ای را در بینایی ماشین و ارتباطات غیر زبانی به خود جلب کرده است. از جمله این کاربردها می توان به مطالعات علم روانشناسی، علم روباتیک، واقعیت مجازی، ویدیو کنفرانس، ساخت انیمیشن چهره و بررسی میزان رضایت مندی مشتری از اطلاع رسانی و خدمات وب اشاره کرد.

فرآیند کامل بازشناسی حالت چهره به سه مرحله اصلی تقسیم می‌شود:
-تشخیص چهره در تصویر(چهره یابی)
-استخراج ویژگی های مورد نیاز از چهره ی تشخیص داده شده
-تحلیل ویژگی های استخراج شده

۲-۳-سختی های شناسایی حالت چهره

بازشناسی حالت چهره به صورت اتوماتیک، یک فرآیند بسیار پیچیده و دشوار است زیرا این فرآیند، بسیار تحت تاثیر تغییرات روشنایی محیط، چرخش سر، تغییر فاصله ی چهره ی شخص تا دوربین و نوع چهره است. علاوه براین شباهت بین حالات مختلف باعث تشخیص