چکیده

امروزه به علت اهمیت روز افزون اطلاعات و تمایل افراد به امنیت بیشتر اطلاعات مخصوصا در اینترنت ، ابزارهای قدیمی مانند استفاده از پسورد به تنهایی جوابگو و قابل اعتماد نمی باشد، خصوصا با ایجاد تجارت الکترونیک و خرید و فروش اینترنتی مسئله امنیت نه تنها برای شرکتها و بانکها بلکه برای عموم افراد مهم شده است. بنابراین متخصصین به دنبال راه هایی مطمئن تر می گردند یکی از موفق ترین راه های یافته شده استفاده از علم Biometric است. یک سیستم بیو متریک اساساً یک سیستم تشخیص الگو است که یک شخص را بر اساس بردار ویژگی های خاص فیزیولوژیک خاص یا رفتاری که دارد باز شناسی می کند. بردار ویژگی ها پس از استخراج معمولا در پایگاه داده ذخیره می گردد اولین قدم در راه استفاده از سامانه بیومتریکی ثبت اطلاعات بیومتریکی فرد در بانک داده است. یک سیستم بیومتریک بر اساس ویژگی های فیزیولوژیک اصولا دارای ضریب اطمینان بالایی است. سیستم های بیو متریک می توانند در دو مد تایید و شناسایی کار کنند. در حالی که شناسایی شامل مقایسه اطلاعات کسب شده در قالب خاصی با تمام کاربران در پایگاه داده است، تایید فقط شامل مقایسه با یک قالب خاصی که ادعا شده است را می شود.

واژه «بیومتریک» به طیف گسترده ای از فناوری هایی اطلاق می شود که هویت افراد را به کمک اندازه گیری و تحلیل خصوصیات انسانی شناسایی می کنند. در یک تعریف عام تر، بیومتریک را علم و فناوری اندازه گیری و تحلیل آماری داده های بیولوژیکی معرفی کرده اند اما تعریف دقیق تر و فنی تر آن که امروزه رایج شده به قرار زیر است: هر خصوصیت فیزیولوژیکی یا ویژگی رفتاری منحصر به فرد و متمایز کننده، مقاوم و قابل سنجش که بتواند برای تعیین یا تأیید خودکار هویت افراد به کار رود، بیومتریک نام دارد.

سیستم های بیومتریک داده هایی از کاربر را ذخیره و هر بار که لازم شد برای تعیین هویت و تصدیق اصالت فرد این داده ها را مقایسه می کنند. سال ها پیش کشور فرانسه سیستمی را ابداع کرد به نام سیستم برتیلون (Bertilon) که برای تعیین هویت از تحلیل اثر انگشت استفاده می کرد. امروزه، تکنولوژی های بیومتریک مختلفی مورد استفاده قرار می گیرد و هر کدام مبتنی بر یک خصوصیت فیزیولوژیکی یا رفتاری افرادند.

کلمات کلیدی: بیومتریک، امنیت، روش های بیومتریک، امنیت در تجارت الکترونیکی

Pnuit.rozblog.com

فصل اول

بیومتریک چیست: تاریخچه، مفاهیم

Pnuit.rozblog.com

۱–۱ مقدمه

ما هر روز از تجهیزات امنیتی ابتدایی استفاده می کنیم . به عنوان مثال برای اینکه وارد خانه مان بشویم کلید داریم، برای استفاده از کامپیوتر نیاز به اسم کاربر و رمز عبور داریم و هنگام استفاده از عابر بانک، هم به کارت و هم به رمز عبور نیاز داریم. خیلی ناراحت کننده است که کلیدمان را جا بگذاریم، رمزمان را فراموش کنیم و کارت عابر بانک مان را گم کنیم. اما بدتر از آن وقتی است که کسی به جای ما از آنها استفاده کند، درست مثل اینکه خود ما از آن استفاده کرده باشیم. این در حالی است که با تغییرات سریع فناوری، ضریب امنیت افراد و سازمانها نیز کاهش یافته و این امنیت مورد تهاجم افراد سودجو و خرابکار قرار گرفته است. بنابراین به تناسب پیشرفت سریع شبکه های کامپیوتری و ارتباطات، نیاز به روشهای مطمئن تایید هویت افراد هم بیشتر احساس می شود. روشهای معمولی که امروزه برای شناسایی هویت افراد استفاده می شود بر دو اساس است، چیزهایی که شما مالک آن هستید، مثل کلید خانه و کارت اعتباری که اگر گم بشوند بقیه می توانند تحت شرایطی از آن استفاده کنند یا چیزهایی که شما از آن اطلاع دارید مثل نام کاربر و رمز عبور که اگر خیلی ساده باشند با حدس زدن یا امتحان کردن به راحتی بدست می آیند و اگر خیلی پیچیده باشند به خاطر سپردن آنها مشکل خواهد بود و مجبور می شویم جایی آنها را بنویسیم. در این صورت هم امکان گم یا دزدیده شدن آنها وجود دارد. حالا تصور کنید بدن شما تبدیل به کلید یا رمز عبور بشود. خصوصیات فیزیولوژیک بدن (مانند چهره و اثر انگشت) و عادات و رفتارهای شما (مانند دست خط و صدا) آنقدر پیچیده هستند که ضریب امنیت را بالا ببرند و مطمئنا نه آنها را جا می گذارید و نه فراموش می کنید. در واقع سیستمهای بیومتریک از خود شما برای تایید هویت استفاده می کنند.

Pnuit . rozblog . com

۱-۲ بیومتریک[1] چیست؟

کلمه بیو متریک از کلمه یونانی Bios به معنای زندگی و کلمه Metrikos به معنای اندازه گیری تشکیل شده است. همه ما می دانیم که ما برای شناسایی همدیگر از یک سری ویژگی هایی استفاده می کنیم که برای هر شخص به طور انحصاری است و از شخصی به شخص دیگر فرق می کند که از آن جمله می توان به صورت و گفتار و طرز راه رفتن می توان اشاره کرد. امروزه در زمینه های فراوانی ما به وسایلی نیاز داریم که هویت اشخاص را شناسایی کند و بر اساس ویژگیهای بدن اشخاص آن هارا بازشناسی کند و این زمینه هر روز بیشتر و بیشتر رشد پیدا می کند و علاقه مندان فراوانی را پیدا کرده است. علاوه بر این ها امروزه ID و Password کارتهایی که بکار برده می شوند دسترسی را محدود می کنند اما این روشها به راحتی می توانند شکسته شوند و لذا غیر قابل اطمینان هستند. بیو متری را نمی توان امانت داد یا گرفت نمی توان خرید یا فراموش کرد و جعل آن هم عملا غیر ممکن است.

واژه «بیومتریک» به طیف گسترده ای از فناوری هایی اطلاق می شود که هویت افراد را به کمک اندازه گیری و تحلیل خصوصیات انسانی شناسایی می کنند. در یک تعریف عام تر، بیومتریک را علم و فناوری اندازه گیری و تحلیل آماری داده های بیولوژیکی معرفی کرده اند اما تعریف دقیق تر و فنی تر آن که امروزه رایج شده به قرار زیر است:

« هر خصوصیت فیزیولوژیکی یا ویژگی رفتاری منحصر به فرد و متمایز کننده، مقاوم و قابل سنجش که بتواند برای تعیین یا تأیید خودکار هویت افراد به کار رود، بیومتریک نام دارد. »

سیستم شناسایی بیومتریک ظاهرا بسیار پیچیده و حرفه ای به نظر می رسد درحالی که همه آنها از سه مرحله برای شناسایی استفاده می کنند:

الف) دریافت اطلاعات[2]: اولین باری که از سیستم استفاده می کنید، اطلاعات اساسی شما از قبیل نام و شماره شناسنامه تان را به طور دقیق ثبت می کند. سپس از ویژگی ها و مشخصه های خاص مانند اثر انگشت نمونه برداری می کند و آنها را نگهداری می کند.

ب) ذخیره سازی اطلاعات[3]: برعکس آنچه که ممکن است تا به حال بارها در فیلم های سینمایی دیده باشیم، اکثر این سیستم ها تصویر یا صدای ثبت شده در مرحله یک را به طور کامل ذخیره نمی کنند بلکه این ویژگی ها را تحلیل کرده و به کد و یا نمودار تبدیل می کنند. بعضی از این سیستم ها این اطلاعات را بر روی یک کارت هوشمند ضبط می کنند که می توانید آن را با خود همراه ببرید.

1 - Biometrics
2 - get information
3 - save information

Pnuit.rozblog.com

ج) مقایسه و تطبیق اطلاعات داده شده با اطلاعات ذخیره شده[1]: برای بار دوم که از این سیستم استفاده می کنید داده ها را با اطلاعات ذخیره شده در خود مقایسه می کند. اگر این اطلاعات با یکدیگر همخوانی داشتند، سیستم شما را می پذیرد. در غیر این صورت اجازه ورود نخواهید داشت.

۱-۳ دسته بندی بیومتریک ها

بررسیهای بیومتریک به سه گروه تقسیم میشود:

- ❖ خصوصیات فیزیکی
- ❖ خصوصیات رفتاری
- ❖ خصوصیات شیمیایی

۱-۳-۱ خصوصیات فیزیکی

سنجش[2] فیزیکی که یک خصوصیت فیزیکی را مانند اثرانگشت یا شکل یک دست می سنجند. سنجش اعضا از قدیمی ترین روشهای تشخیص هویت است که با پیشرفت تکنولوژی به تنوع آن افزوده شده است.

از سایر روش های این دسته می توان تشخیص از طریق عنبیه، مویرگ های شبکیه، صورت و غیره نام برد.

۱-۳-۲ خصوصیات رفتاری

تکنیکهای رفتاری طرز انجام کاری توسط کاربر را مانند امضا کردن یا بیان کردن یک عبارت می سنجند.

از روش های این دسته می توان تشخیص از طریق امضاء[3]، ریتم تایپ کردن[4]، صدا و غیره نام برد.

۱-۳-۳ خصوصیات شیمیایی

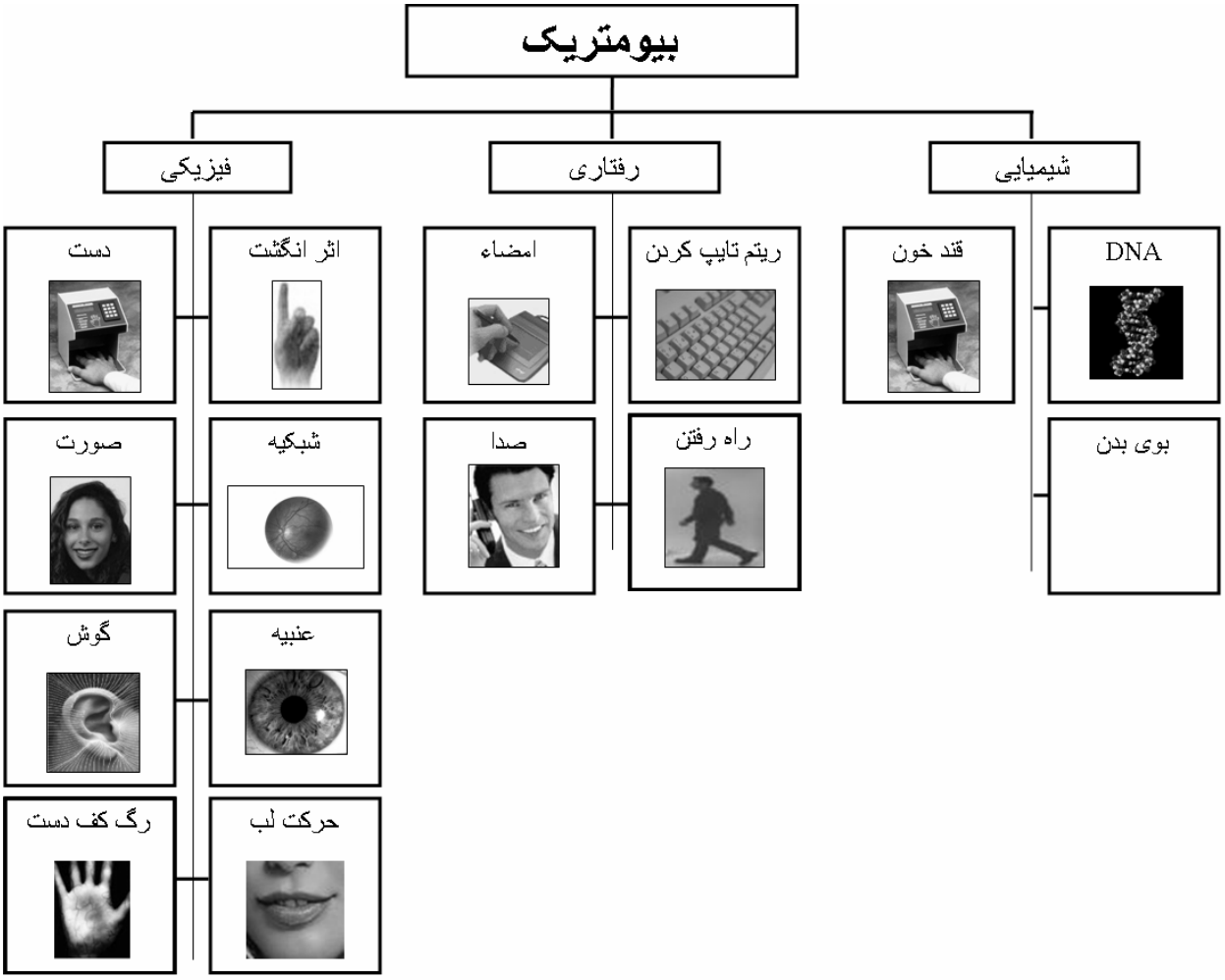
تکنیکهای شیمیایی یک خاصیت شیمیایی مربوط به کاربر را می سنجد.

از روش های این دسته می توان تشخیص از طریق DNA ، بوی بدن، قند خون و غیره نام برد.

Pnuit.rozblog.com

1 - check information
2 - evaluate
3 - signature
4 - typing

کلیه این بیومتریک ها در شکل زیر مشخص می باشند:



شکل ۱-۱ : انواع بیومتریک ها

Pnuit

همچنین در شکل زیر مقایسه انواع بیومتریک از نظر کارآیی را مشاهده می کنیم :

● زیاد ◐ متوسط ○ کم	عمومیت	یکتایی	پایداری	غیر قابل تقلید بودن	قابل جمع آوری بودن	قابلیت مقایسه	کارایی	قابلیت اطمینان	هزینه نسبی	مقبولیت
اثر انگشت	◐	●	●	●	●	●	●	●	◐	◐
هندسه دست	◐	●	●	●	●	●	●	●	◐	◐
شبکیه	●	●	●	●	◐	●	●	●	◐	○
صدا	◐	◐	●	◐	●	◐	○	○	◐	○
عنبیه	●	●	●	●	●	●	●	●	◐	◐
وزید دست	●	◐	●	●	●	◐	◐	●	◐	◐
امضاء	○	○	○	○	◐	◐	○	○	◐	◐
صورت	●	◐	◐	○	●	◐	◐	◐	●	◐
دمای بدن	●	●	○	●	●	○	◐	◐	◐	●
بو	●	●	●	○	○	○	○	◐	◐	◐
DNA	●	●	●	○	○	◐	●	●	◐	○
راه رفتن	◐	○	○	○	○	◐	●	○	◐	○
گوش	◐	◐	●	◐	◐	◐	◐	◐	◐	○

شکل ۱-۲ : مقایسه بیومتریک ها از نظر کارآیی

۱–۴ تشخیص هویت

فرایند نسبت دادن یک شناسه به یک فرد خاص است مثل نام.

بطور مثال هویت هر دانش آموز در مدرسه با نام و نام خانوادگی او تشخیص داده می شود یا به بیان ساده تر هر کس را با نام و نام خانوادگی او می شناسد.

۱–۵ تصدیق اصالت

فرایند اطمینان از شناسایی درست کاربر است. یعنی وقتی دانش آموزی در جلسه امتحان حاضر شد و نامی را روی برگه نوشت، مطمئن باشیم که واقعا خود اوست. بطور مثال در امتحانات نهایی یا کنکور برای اطمینان از این موضوع (یا به عبارت علمی برای تصدیق اصالت افراد) کارت هایی صادر می شود که دارای عکس است و با مقایسه چهره فرد با عکس روی کارت تصدیق اصالت انجام می شود. تصدیق اصالت براساس سه دیدگاه بنا شده است:

- ✓ **از طریق دانش**

در این روش ، شناسایی کننده اطلاعاتی در مورد هویت مدعی دارد که فقط خود مدعی آنها را می داند مثل پسورد یا شماره شناسایی شخص.

- ✓ **از طریق دارایی ها**

در این روش مدعی از طریق داشتن یک شیئی مجاز شمرده میشود. مثل کارت مغناطیسی، کارت هوشمند یاکارت نوری؛ کارت کتابخانه برای ورود به کتابخانه دانشگاه.

- ✓ **از طریق خاصیت ها**

در این روش یک سری خصوصیات انسانی و فردی مدعی مستقیما اندازه گیری می شود مثل اثر انگشت.

هر کدام از گزینه های بالا مزایا و معایبی دارند.

کلمات عبور ممکن است حدس زده شوند یا لو بروند، اما به کاربر اجازه می دهد که قدرت خود را در اختیار شخص دلخواه دیگری قرار دهد. به علاوه، بسیاری از افراد به سادگی کلمات عبور را فراموش میکنند، مخصوصا اگر به ندرت از آنها استفاده کنند.

چیزهایی که کاربران دارند می توانند گم یا دزدیده شوند، اما می توانند در صورت لزوم به شخص دیگری منتقل یا قرض داده شوند.

مشخصات فیزیکی انعطاف ندارند و برای نمونه، نمی توان آنها را از طریق تلفن به شخص یا جای دیگری منتقل کرد.

Pnuit . rozblog . com

۱–۶ تکنولوژی بیومتریک

استفاده از خصوصیات فیزیولوژیکی و یا رفتاری فرد و تحلیل آن به منظور شناسایی فرد است.

سیستم های بیومتریک داده هایی از کاربر را ذخیره می کنند و هر بار که لازم شد برای تعیین هویت و تصدیق اصالت فرد این داده ها را مقایسه می کنند.

عموما سامانه های تأیید هویت سریع تر و صحیح تر از سامانه های تعیین هویت عمل می کنند. چرا که به جای انجام مقایسه داده ورودی با هزاران داده موجود در سامانه (تعیین هویت)، فقط مقایسه داده های فرد با داده های مربوط به هویت ادعا شده (تأیید هویت) صورت می گیرد.

۱–۷ مزایای کاربری

بیومتریکها بسته به نوع کاربردشان در امور امنیتی و مزیت های فراوانی دارند که در زیر به برخی از آنها اشاره میشود:

- ✓ غیر قابل حدس زدن
- ✓ غیر قابل فراموشی و غیر قابل سرقت
- ✓ عدم نیاز به نگهداری ویژه
- ✓ سهولت استفاده
- ✓ سرعت استفاده
- ✓ کاهش هزینه های امنیتی در خصوص بکارگیری نیروی انسانی ورزیده
- ✓ کاهش زیانهای ناشی از تقلب، سرقت و ...
- ✓ امکان تعیین هویت اصلی و واقعی افراد
- ✓ تشخیص مظنونین
- ✓ مبارزه با تروریسم
- ✓ ممانعت از فرار از قانون
- ✓ جلوگیری از مهاجرتهای غیر قانونی

Pnuit . rozblog . com

۱–۸ کاربردهای یک سیستم بیومتریک

اهداف عملی کاربرد های بیومتریک همانند سایر تکنولوژی ها متغیر هستند . بعضی از سیستمها به دنبال اشخاص شناخته شده هستند؛ برخی به دنبال اشخاص ناشناس هستند؛ عده ای هم به هویت ادعا شده رسیدگی می کنند؛ و بعضی بررسی میکنند که شخص اصلا هیچ هویتی در سیستم نداشته باشد. برخی سیستمها یک یا چند نمونه ثبت شده را نسبت به پایگاه داده بزرگ میلیونها الگوی قبلا ثبت شده، مورد تحقیق قرار می دهند؛ بعضی از سیستمها، نمونه های ثبت شده را نسبت به الگو های هویت شناسایی شده و هویت تقلبی مقایسه می کنند معدودی از سیستمها یک یا چند الگو را نسبت به تنها یک «مدل» یا «الگو» بررسی می کنند.

علاوه بر این کاربردهای بیومتریک متناسب با محیط های کاربردی می تواند تغییرات زیادی کند، اینکه محیط بیرونی یا داخلی، تحت نظارت یا بدون نظارت و یا با افراد آموزش دیده یا افراد آموزش ندیده است، در استفاده از ابزارها و سیستم های مورد استفاده متغیر می باشد. ما برای درک تمام تکنولوژیها – اهداف کاربردی و محیطی – به یک روش سیستماتیک نیازمندیم. در زیر برخی دیگر از کاربردهای بیومتریک را نشان میدهیم:

شناسایی مجرمان: برای شناخت و دستگیری مجرمان کافی است که آثار انگشتان آنها را با اطلاعات موجود در بانک اطلاعات مقایسه کرد.

دسترسی به اطلاعات سیستم ها: برای ورود به اطلاعات مهم و حیاتی هر سازمانی می توان از اسم رمز و نیز اسکن عنبیه به طور همزمان استفاده کرد.

دسترسی فیزیکی و حضور زمانی: در نسل جدید ساعت های حضور وغیاب، از روشهای اسکن چهره استفاده می شود.

شناسایی شهروندان: برای شناسایی و ثبت مشخصات شهروندان می توان از انواع سامانه های بیومتریکی اشاره شده استفاده کرد.

تجارت الکترونیک: با استفاده از کارت های اعتباری و شناسه های بیومتریک از امنیت بالاتری نسبت به گذشته برخوردار شده است.

۱–۹ طبقه بندی بر اساس موارد استفاده

یک سیستم بیومتریک می تواند فقط برای آزمایش یکی از دو فرضیه ممکن ذیل طراحی شود:

۱- نمونه های ثبت شده از شخص برای سیستم شناخته شده است.

Pnuit.rozblog.com

۲- نمونه های ثبت شده از شخص برای سیستم ناشناخته است.

کاربردهایی که برای آزمایش فرضیه اول می باشد سیستمهای «شناسایی مثبت»[1] است (تایید ادعای صحیح یک ثبت نام)، در حالیکه کاربر هایی که فرضیه دوم را بررسی می کنند، «شناسایی منفی» هستند (تایید ادعای عدم ثبت نام) تمام سیستم های بیومتریک از نوع اول یا دوم هستند. این مهمترین وجه تمایز بین انواع سیستمها است.

شناسایی «مثبت» یا «منفی» همزاد یکدیگر هستند، سیستم های شناسایی مثبت عموما برای جلوگیری از شناسایی چندین کاربر با استفاده از یک هویت به کار می رود، در حالیکه سیستم های شناسایی منفی برای جلوگیری از استفاده یک کاربر از هویتهای چندگانه به کار می رود. در سیستم های شناسایی مثبت، ذخیره الگو یا مدل ثبت شده می تواند به صورت متمرکز یا نامتمرکز باشد از جمله قرار دادن بر روی کارت های هوشمند یا نوار مغناطیسی یا دیسکهای نوری، اما سیستم های شناسایی منفی به ذخیره سازی متمرکز نیاز دارند.

سیستم های شناسایی مثبت، چنانچه هیچ تطابقی بین نمونه های ثبت شده و الگو های ثبت نام شده پیدا نکنند، تقاضای کاربر برای شناسایی را رد می کنند. سیستم های شناسایی منفی اگر تطابقی پیدا کنند، تقاضای کاربر را رد می کنند. بدون در نظر گرفتن نوع سیستم، رد کردن های نادرست، برای کاربران باعث اذیت می شود و پذیرش های نادرست، تقلب را امکان پذیر می کند.

استفاده از بیومتریک در سیستمهای شناسایی مثبت می تواند داوطلبانه باشد زیرا روشهای دیگری برای بررسی هویت مورد تقاضا وجود دارد . آنهایی که عدم استفاده از روشهای بیومتریک را انتخاب می کنند می توانند هویت خود را به صورتهای دیگر تایید کنند، مثلا با ارائه گذرنامه یا گواهینامه رانندگی، اما در سیستمهای شناسایی منفی استفاده از سیستم بیومتریک باید برای تمامی کاربران الزامی باشد زیرا هیچ روش دیگری برای تایید یک هویت ناشناخته وجود ندارد.کسانی که به دنبال فریب سیستم شناسایی مثبت هستند باید یک الگوی تطابقی از خود را در سیستم ایجاد کنند و آنهایی که به دنبال فریب سیستمهای شناسایی منفی هستند باید نمونه های دیگری را که با الگوهای ثبت شده قبلی فرق دارند، در سیستم ایجاد نمایند. به طور کلی بعضی از سیستمها یک نمونه ورودی را با یک الگوی ذخیره شده مقایسه می کنند و یک «بررسی»[2] را انجام می دهند (تطبیق یک به یک)، و بعضی دیگر از سیستم ها، یک نمونه ورودی را با تعد ادی الگوی ذخیره شده مقایسه می کنند و یک «شناسایی» را انجام می دهند (تطبیق یک به چند).

1 - positive identification
2 - checking

Pnuit.rozblog.com

۱-۱۰ طبقه بندی بر اساس محیط های کاربردی

در اوایل دهه ۱۹۹۰ ، همگام با کسب تجربه در استفاده از ابزارهای بیومتریک، معلوم شد که تغییر در محیط های کاربردی، اثر قابل توجهی بر نحوه عملکرد ابزار دارد . در واقع، مشخصات محیط کاربردی در انتخاب بهترین تکنولوژی بیومتریک و پیش بینی مشخصات عملکردی سیستم، اساسی است. روش ذیل برای تحلیل محیط عملکردی پیشنهادی، از طریق متمایز کردن کاربردها براساس تقسیم بندی آنها به شش گروه، فراتر از کاربردهای "مثبت" و "منفی" که قبلا به آنها پرداخته ایم، ارائه شده است.

۱- محسوس در برابر نامحسوس

بخش اول، "محسوس /نامحسوس" است. اگر کاربر آگاه باشد که توسط شناساگر بیومتریک، اندازه گیری می شود، استفاده محسوس است و اگر آگاه نباشد، استفاده نامحسوس می باشد.

۲- آشنا در مقابل ناآشنا

بخش دوم "آشنا /ناآشنا"، این سیستم برای کاربران داوطلب به کار می رود . کاربرانی که یک ویژگی بیومتریک را به صورت روزانه به سیستم ارائه می دهند می توانند بعد از زمان کوتاهی، برای سیستم آشنا در نظر گرفته شوند. کاربرانی که به تازگی توسط سیستم، اطلاعات بیومتریک آنها گرفته نشده، ناآشنا در نظر گرفته می شوند.

۳- با مراقب در مقابل بی مراقب

بخش سوم " بامراقب/ بی مراقب" است و به این امر دلالت دارد که آیا استفاده از ابزار بیومتریک در طول عملکرد بوسیله مدیریت سیستم مشاهده و هدایت می شود؛ سیستم های بدون مراقب عموما به عملکرد نظارت شده نیازدارند در حالیکه سیستمهای با مراقب ممکن است به نظارت نیاز داشته باشند و یا نیاز نداشته باشند. تقریبا در تمام سیستم ها، فرآیند اجرا را نظارت می کنند، این در حالی است که بعضی از سیستمها نیز این نظارت را ندارند.

۴- محیط استاندارد در مقابل محیط غیر استاندارد

بخش چهارم محیط فعالیت "استاندارد / غیر استاندارد" است. اگر کاربرد به صورت داخلی در دمای استاندارد ۲۰ درجه سانتیگراد و فشار یک اتمسفر و دیگر شرایط محیطی بویژه در شرایط نوری قابل کنترل، انجام گیرد، سیستم دریک "محیط استاندارد " است. سیستم های بیرونی و احتمالا بعضی از سیستمهای درونی غیر معمول سیستم هایی در "محیط غیر استاندارد" در نظر گرفته می شوند.

۵- عمومی در مقابل شخصی

Pnuit.rozblog.com

بخش پنجم "عمومی / شخصی" است. آیا کاربران سیستم، مشتریان مدیریت سیستم (عمومی) هستند یا کارمند (شخصی) هستند؟ به وضوح، روش استفاده از ابزارها - که به صورت مستقیم بر عملکرد تاثیر دارد - به تناسب رابطه بین کاربران نهایی ومدیریت سیستم تغییر می نماید.

۶- باز در مقابل بسته

بخش ششم "باز / بسته" است. آیا سیستم، در حال حاضر یا آینده به تبادل داده با دیگر سیستمهای بیومتریکی که با مدیریت دیگری اجرا می شود نیاز دارد؟ به عنوان مثال، بعضی از آژانسهای سرویس اجتماعی در امریکا مایل به تبادل اطلاعات بیومتریک با دیگر ایالتها می باشند که اگر در یک سیستم باز باشد، جمع آوری داده ها، تراکم و استانداردهای جهانی ویژگیهای مورد نیاز هستند. اما یک سیستم بسته می تواند بخوبی بر روی مزیتهای کاملا اختصاصی کار کند.

۱-۱۱ معماری[1] سیستم های بیومتریک

تمامی سیستم های بیومتریک دارای یک معماری کلی یکسان در ساخت هستند که به آنها اشاره می کنیم.

دریافت داده های سیگنال ها (دریافتی از سنسورها) به فرم مناسبی (A/D) جهت ارسال به زیر سیستم پردازش سیگنال.

زیر سیستم پردازش سیگنال: عملیات این زیر سیستم به شرح ذیل می باشد: ۱ -دریافت داده های خام از زیر سیستم جمع آوری داده ۲- استخراج خصیصه ۳ -عملیات فیلترینگ جهت حذف نویز ۴ -اصلاح داده. ۵ – تبدیل داده های دریافتی به فرم لازم برای زیر سیستم تطبیق .

زیر سیستم تطبیق: خروجی این زیر سیستم از مقایسه دو الگو بدست می آید .فرایند این زیر سیستم شامل: دریافت داده های پردازش شده(الگو) از زیر سیستم قبل و دریافت الگوهای ذخیره شده مقایسه الگوی تولید شده در زیر سیستم قبل، با الگوهای موجود .

زیر سیستم تصمیم گیری : این زیر سیستم پس از اجرای زیر سیستم قبل فراخوانی می شود که وظیفه آن تصمیم گیری بر روی تطابق انجام شده متناسب با در خواست است .در این مرحله یک حد یا آستانه درنظر گرفته شده است .اگر امتیاز بیشتر یا برابر این آستانه باشد، کاربر تایید می شود در غیر این صورت کاربر پذیرفته نمی شود.

زیر سیستم فضای ذخیره سازی : شامل الگوهایی است که در هنگام ثبت نام از کاربران بدست آمده است. ممکن است برای کاربر یک یا چند الگو ذخیره شده باشد .

1 - Architecture

Pnuit . rozblog . com

زیر سیستم محیط انتقال: وظیفه این بخش انتقال داده ها، بین اجزاء یک سیستم بیومتریک است.

۱-۱۲ پارامترهای مهم در سیستم های بیومتریک

در همه سیستم های بیومتریک پارامترهایی موجودند که ویژگی ها و قابلیت های سیستم شما را معرفی می کنند.

۱- نرخ پذیرش اشتباه: این پارامتر تعیین کننده امکان پذیرش کاربر جعلی از کاربر اصلی می باشد .این پارامتر باید تا جای ممکن کوچک باشد .

۲- نرخ عدم پذیرش اشتباه: این مقیاس نمایانگر این است که تا چه اندازه شخص اصلی اشتباهاً پذیرش نمی شود(حساسیت بسیار بالا) این پارامتر نیز باید تا حد مورد نیاز کم باشد

۳- نرخ خطای مساوی :کاهش نرخ پذیرش اشتباه باعث افزایش غیر تعمدی نرخ عدم پذیرش اشتباه میشود.نقطه ای که میزان نرخ عدم پذیرش اشتباه با نرخ پذیرش اشتباه برابر می شود نقطه نرخ خطای مساوی است .هرچه میزان این پارامتر کمتر باشد نمایانگر این است که سیستم دارای یک حساسیت بهتر و توازن خوبی است .

۴- نرخ ثبت نام نادرست: احتمال خطایی که در هنگام نمونه برداری جهت ثبت در پایگاه داده، در خصوص تشخیص صحیح ممکن است رخ دهد

۱-۱۳ معرفی برخی از روشهای بیومتریک

۱-۱۳-۱ امضانگاری

تحلیل نحوه امضا کردن یک شخص که غالبا از آن به عنوان تشخیص امضای دینامیکی نام برده می شود، یکی از بیومتریکهای رفتاری است. از پارامترهای اصلی تحلیل امضا می توان به موارد زیر اشاره کرد: شکل استاتیکی امضا، زمانی که صرف امضا کردن می شود، سرعت، شتاب، زاویه قلم، فشار وارده برقلم و نیز فشار وارده بر کاغذ، تعداد دفعاتی که قلم از روی کاغذ برداشته می شود که این موارد برای اشخاص مختلف در حدود ۹۵ درصد متفاوت است.

۱-۱۳-۲ نحوه تایپ کردن

روشی که یک نفر با صفحه کلید تایپ می کند، یکی دیگر از بیومتریکهای رفتاری است. تایپیست های ماهر تقریبا خیلی زود از الگوهای تایپ کردن شان تشخیص داده می شوند. در این روش، زمان پائین نگه

pnuit . rozblog . com

داشتن کلیدها، سرعت زدن کلیدها، میزان خطا در زدن کلیدها وغیره از عوامل مهم است. پیاده سازی های فعلی به دلیل مشکلات یکسان نبودن صفحه کلیدها و تأخیر نرم افزارها در جواب دهی، به سیستم آزمایشگاه محدود شده اند.

به علاوه، هزینه پائین و عملیات شفاف، این روش را به یک روش بسیار جذاب و ساده برای کاربردهایی همانند محافظت از سیستم های خبره تبدیل کرده است.

۱-۱۳-۳ تشخیص صدا

در این سیستم، صدای کاربران، نوع و ضرباهنگ آن سنجیده و رتبه بندی می شود. سپس این عدد با اعداد مشابه پیشین مقایسه می گردد. از جمله موارد استفاده آن اعطای اجازه ورود به مکان های محافظت شده است، ولی این سیستم بیشتر برای تأیید هویت از راه دور توسط تشخیص صدا در ارتباطات تلفنی مورد استفاده قرار می گیرد.

با وجود افزایش کیفیت این سیستم -دقت آن هنوز به اندازه سیستم های دیگر بیومتریک نیست زیرا تشخیص صدای فرد ممکن است تحت تأثیر شرایط فیزیکی وی (خستگی، سرماخوردگی، خواب آلودگی و غیره) تغییر کند. به علاوه، ابزار مورد استفاده مانند نوع تلفن نیز می تواند روی فرایند تشخیص صدا اثر بگذارد. از این رو، از این سیستم معمولا همراه با سایر سیستم های بیومتریک استفاده می شود.

عوامل دیگری هم به تازگی مورد استفاده قرار گرفته اند که کاربرد آنها محدود تر است. مانند نحوه راه رفتن، الگوی رگ های پشت دست، شکل گوش، بوی بدن و غیره.

۱-۱۳-۴ اثر انگشت

این روش از قدیمی ترین روشهای آزمایش تشخیص هویت است، هرچند در گذشته های دور تنها در زمینه جرم شناسی از آن استفاده می شد. سیستم های بیومتریک می توانند جزئیاتی از اثر انگشت مانند تقاطع ها، کناره ها و برجستگی ها را ذخیره و سپس آنها را به نمونه های موجود در مرجع مقایسه کنند.

اسکنرهای نوری که در این روش مورد استفاده قرار می گیرد، ابتدا تصویر برآمدگی ها و شیارهای انگشت را ثبت می کند؛ سپس با قرار گرفتن انگشت روی اسکنر، جزئیات بسیار کوچکی مانند محل انشعاب چند شاخه ای خطوط انگشت و یا محل به انتها رسیدن برآمدگی های آن با تصویر اثر انگشت موجود در سیستم مقایسه می گردد.

از اسکن اثر انگشت برای گرفتن اجازه ورود به مکان های امنیتی و یا دسترسی به اطلاعات کامپیوتر استفاده می شود. کاربران می توانند با داشتن یک اسکنر اثر انگشت برای کامپیوتر شخصی خود و ورود به آن و دسترسی به فایل ها را محدود کنند.

Pnuit.rozblog.com

میزان دقت اسکن های بیومتریک در حدود ۹۵ درصد است. البته این دقت به عواملی مانند جنسیت، خصوصیات نژادی و مواد شیمیایی نیز بستگی دارد.

۱-۱۳-۵ اسکن عنبیه

الگوی به کار رفته در عنبیه هر شخصی منحصر به فرد است. این الگو در چشمان راست و چپ یک شخص نیز یکسان نیست. از این رو، خطای این روش بسیار کم و در حدود ۱ به ۱۰ میلیون است. اسکن کردن عنبیه توسط دوربین های مادون قرمز صورت می گیرد.

۱-۱۳-۶ اسکن شبکیه

هر شبکیه نیز دارای الگوی خاص خود است که در سامانه های بیومتریکی توسط یک پرتو نوری اسکن می شود. این روش در کاربردهای امنیتی مورد استفاده قرار می گیرد.

۱-۱۳-۷ هندسه دست

بعضی از سامانه های بیومتریکی مبتنی بر اسکن دست اند. این اسکن خطوط کف دست، عروق خونی پشت دست و یا هندسه دست را مورد بررسی قرار می دهد. در خصوص هندسه دست از تصاویر ۳ بعدی دست و اندازه گیری پهنا، عرض و طول انگشتان و بندانگشتان استفاده می شود. به این ترتیب که کاربر دست خود را در فضای مشخص شده قرار می دهد و دوربین از زوایای بالا و کنار با تهیه تصاویر ۳ بعدی اطلاعات را از دست کاربر استخراج و سپس آنها را با اطلاعات موجود در بانک اطلاعات خود مقایسه میکند.

۱-۱۳-۸ چهره نگاری

در این روش، از ویژگی های متمایز و منحصر به فرد چهره استفاده می شود. بنای کار این روش بر دو نوع تصویر برداری ویدیویی و حرارتی است که روش اول از رواج بیشتری برخوردار و طرز به کارگیری آن نیز نسبت به روشدوم آسان تر است .اساسکار این روشمبتنی بر محل نقاط کلیدی صورت از قبیل چشم ها، دهان و سوراخ های بینی است. در روش دوم، براساس گرمای نقاط مختلف صورت کاربر، اطلاعات آنها در سیستم نگه داری شده، سپس با اطلاعات موجود در بانک اطلاعات مقایسه می گردد تا درستی آن مشخص شود.

۱-۱۴ دنیای آینده

اگر دنیای فناوری بتواند به وعده های خود در زمینه بیومتریک عمل کند که همیشه با کمی دیر و زود چنین بوده است دنیای آینده بسیار با آنچه اکنون میشناسیم متفاوت خواهد بود .زیرا با ارزان شدن روز به روز تجهیزات و با پردازش های مورد نیاز تشخیص هویت بیومتریک این سیستمها به سادگی در تمام

Pnuit.rozblog.com

وسایلی که به صورت روزمره با آنها سرو کار داریم نفوذ خواهند کرد. درهای ورودی که چهره یا صدای شما را میشناسند بدون نیاز به کلید در برابر شما باز میشوند. سیستم خودکار بانکی که بدون نیاز به کارت و شماره حساب تنها در اثر تماس دست شما با سنسور تراکنش های مالی را امکان پذیر میکنند. خودرویی که با تخمین سن راننده جوان از روی تصویر چهره متوقف شده و از بروز حادثه جلوگیری میکنند. همه نمونه هایی باور پذیر و حتی تا حدی در دسترس هستند. اما مهمترین چالش در راه همه گیر شدن این تجهیزات شاید گسترش مرزهای فناوری بیومتریک در عرصه های جدید نباشد. به نظر میرسد تلاشها حداقل در آینده نزدیک باید روی افزایش دقت این تجهیزات و به ویژه کاهش نرخ خطای تشخیص مثبت اشتباه متمرکز شوند.

۱-۱۵ نتیجه گیری

فناوری بیومتریک جز یکی از اصلی ترین فنا وریهایی است که با همه گیر شدن میتواند جهان را به سوی جهانی مطلوب و امن سوق دهد.این فناوری باعث ضریب امنیت سرت و سهولت کاهش هزینه ها و اطمینان خاطر در تجارت الکترونیک و افزایش اعتماد و هزاران اتفاق خوب دیگر میشود .در چند سال گذشته نگرانی امنیتی باعث رشد و توسعه فناوری های بیومتریک شده است و به طور کلی تمام فعالیت های مرتبط با تحقیقات بیومتریک سرعت زیادی به خود گرفته اند . این روش نه تنها به واسطه افزایش ملاحظات امنیتی صورت گرفته بلکه متاثر از ملاحظات مربوط به حریم خصوصی کاربران در زمینه استفاده محرمانه و امن از اطلاعات شخصی افراد است که در فضاهای مجازی ذخیره شده یا از طریق اینترنت انتقال می یابند. پروژه های هویت ملی که توسط دولت های مختلف در سطح جهان پیاده میشود نیز باعث رشد بازار بیومتریک خواهد شد.

Pnuit . rozblog . com

فصل دوم

انگشت نگاری

Pnuit.rozblog.com

۲-۱ مقدمه

امنیت در بالاترین میزان خود، آن چیزی است که هر روز بیش از گذشته، تاثیر آن را در دنیای کامپیوتر و تعاملات شبکه، اینترنت و ادوات و ابزارهای ذخیره سازی حس می کنیم. بدون امنیت با ضریب بالا، هیچ اطلاعات و داده ای از گزند سارقان و نفوذگران در امان نیست. پسوردها و مواردی مانند آن، بخشی از امنیت ما را تامین می کنند. اما برای حفاظت از ذخایر اطلاعاتی و داده ها، به تدریج می بایست به سوی فاکتورهای مهم تری پیش رفت. در این میان اثر انگشت و قرنیه چشم، دو فاکتور مهم و قابل اتکایی هستند که به وسیله آنها و با توجه به یکتا بودن آنها در رابطه با هر شخص، به میزان بسیار زیادی می توان به تامین امنیت بورسیه آنها دست یافت. اکنون لپ تاپ ها و هارد دیسک هایی وجود دارند که صرفاً بر اساس فاکتور اثر انگشت می توان به اطلاعات درون آنها دست پیدا کرد. بتدریج دایره ادوات و ابزارهایی که متکی به این فناوری هستند، گسترش خواهند یافت. درب های منازل، درب اتومبیل ها، کیف ها و ... که صرفاً براساس اثر انگشت مالک آنها گشوده می شوند.

اسکنرهای نوری که در این روش مورد استفاده قرار می گیرد، ابتدا تصویر برآمدگی ها و شیارهای انگشت را ثبت می کند؛ سپس با قرار گرفتن انگشت روی اسکنر، جزئیات بسیار کوچکی مانند محل انشعاب چند شاخه ای خطوط انگشت و یا محل به انتها رسیدن برآمدگی های آن با تصویر اثر انگشت موجود در سیستم مقایسه می گردد.

میزان دقت اسکن های بیومتریک در حدود ۹۵ درصد است. البته این دقت به عواملی مانند جنسیت، خصوصیات نژادی و مواد شیمیایی نیز بستگی دارد.

Pnuit . rozblog . com

۲-۲ بررسی تاریخی انگشت نگاری[1]

۲-۲-۱ تاریخچه انگشت نگاری غیرعلمی

تاریخ انگشت نگاری چندان روشن و کامل نیست، مع الوصف از دوران قدیم نکات قابل توجهی یافت شده است. این نکات که با وجود تاریکی، باعث شگفت دانشمدان امروز گردیده اند بیشتر متعلق به خاور دور می باشد و تا آنجایی که مدارک تاریخی نشان می دهد، فقط در چند مورد در اروپا و امریکای قدیم نسبت به آثار انگشت توجه نموده اند. بشر از گذشته های خیلی دور به خطوط برجسته ای که خداوند متعال در کف دست و پا و سرانگشتان او خلق کرده، توجه نموده و این توجه را به صور گوناگون نشان داده است. حتی چنین به نظر می رسد که انسان ها ابتدا در خلق آثار هنری از آنها الهام گرفته اند. مشاهده نقوش حجاری شده خطوط برجسته کف دست انسان های ماقبل تاریخ بر دیوار غاری در کوه پیرنه اسپانیا یا کشف لوح سنگی مربوط به چند صد سال قبل در کنار دریاچه "کجم کوجیک" در منطقه "نواسکاتیا" واقع در کشور کانادا که اثر خطوط کف دست و نوک انگشتان روی آن حکاکی شده است و همچنین اشکال حجاری شده خطوط برجسته سرانگشتان بر دیوار سنگی قبری در جزیره "گاورانیس" در ایالت "بریتانی" فرانسه مؤید این نظر است . در مورد اخیر در سال ۱۸۳۹ در جزیره "گاورانیس" قبر کهنه ای کشف گردید، که روی دیوارهای سنگی آن اشکال و لوح های عجیبی به شکل مار و کمان و انگشت حک شده بود. امروزه معتقدند این شکل ها، طرح های شاخص نقش ها و اشکال و برجستگی های سرانگشت بوده است.

افتخار استعمال آثار انگشت در اموری که جنبه اقتصادی داشت، متعلق به مشرق زمین است چنانکه روی بشقاب های گلی قدیمی بابل، آثار خطوط انگشت دیده می شود. همچنین بابلی ها در آن موقع، برای جلوگیری از جعل اسناد اثر انگشت خود را روی گل نرمی زده و آن را به عنوان امضاء برای رسید یا هر سند دیگر به کار می بردند. در چین حتی قبل از میلاد مسیح از آثار انگشتان به عنوان مهر و وسیله تشخیص هویت استفاده می شد. در مجموع می توان گفت اثر انگشت به عنوان امضاء اشخاص در خاور دور، خصوصا در چین، تاریخی روشن تر دارد. فی المثل بر طبق قانون "تای هو" در چین باستان، شوهر می توانست به یکی از دلایل هفت گانه (عدم تمکین، نازایی، هرزگی، حسد، جزام، پرحرفی و سرقت) همسر خود را طلاق دهد و در این قبیل مواقع، باید شخصا طلاق نامه را نوشته و به همسر خود تسلیم می نمود و چنانچه این قبیل اشخاص بی سواد بودند، شخص دیگری طلاق نامه را می نوشت و آن ها ذیل آن را انگشت می زدند. همچنین برخی از بازرگانان چینی قالبی از خطوط برجسته سرانگشت خود را به صورت مهر سفالی تهیه کرده و نزد شخصی امین می گذاشتند تا اگر در غیابشان سندی به آنها نسبت داده شود، شخص امین با مقایسه اثر انگشت روی سند و مهر مذکور بتواند به اصالت یا جعلی بودن آن پی ببرد. حدود ۱۲ قرن پیش در چین، هنگام پرداخت وام به اشخاص اثر انگشت وام گیرنده و گواهان در سند وام اخذ می شد. در سال ۱۸۳۹ نیز در این کشور، یک سند قدیمی در مورد فروش قطعه زمینی به دست آمده است که اثر انگشت شخصی به نام "مادر چوئن" روی آن منعکس است. "رابرت هیندل" جرم شناس آلمانی، تاریخ انگشت نگاری در خاور دور

1 - Fingerprint

Pnuit.rozblog.com

را به دقت مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه رسید که به طور کلی در سال های ۹۰۶ الی ۶۱۸ قبل از میلاد از آثار انگشت برای تشخیص هویت استفاده می شده است. بعدها چینی ها نوعی طبقه بندی برای آثار انگشتان مجرمین ترتیب دادند که اساس آن روی "لوپ و ورل" بود. سیستم طبقه بندی چینی در سال ۱۸۸۶ به وسیله "دکتر ماکارتی" در یک روزنامه چاپ و منتشر گردید و "گالتون" از این مقاله استفاده نمود و چنانکه "هیندل" مدعی است "گالتون" سیستم طبقه بندی خود را احتمالا از چینی ها اقتباس نموده است و سیستم طبقه بندی هانری گالتون که در غالب نقاط دنیا استعمال می شد، اقتباسی از سیستم طبقه بندی چینی ها است.

قدیمی ترین موردی که تاکنون درباره استفاده از اثر انگشت (خطوط پوستی) برای شناسایی مجرمان و کشف جرم در تاریخ ثبت شده، مربوط به قرن اول بعد از میلاد است. در این زمان یک وکیل مدافع رومی به نام "کوئین تیلیانوس" در دادگاه از یک مرد کور که متهم به قتل پدر خود بود، دفاع کرد و سعی فراوانی به کار برد که نشان دهد قاتل، نامادری متهم است و نه خود او. در صحنه جنایت علامت های خونی کف دست روی دیوار دیده می شد و دادگاه نیز از وجود این علایم خونی علیه مرد کور استفاده نمود. ولی وکیل مدافع کوشش داشت ثابت کند که همان علایم مخصوص، به وسیله نامادری متهم روی دیوار گذاشته شده است تا سوءظن را به طرف ناپسری خود متوجه نماید.

بنابراین می توان گفت "تبرداران روم" (مأمورین مخصوصی که تبر در دست داشته و وظیفه پلیس امروزی را انجام می دادند) برای کشف آثار کف دست و استفاده از آن ها به عنوان دلیل جرم، خیلی نزدیک شده بودند؛ اما برای تشخیص هویت، ابدا کوششی به عمل نیامده بود.

۲-۲-۲ تاریخچه انگشت نگاری علمی

سابقه تاریخی بررسی خطوط برجسته سرانگشتان و کف دست و پا به صورت علمی به نیمه دوم قرن هفدهم میلادی بر می گردد. درسال ۱۶۸۴ "دکتر نهیما گریو" در انگلستان و در سال ۱۶۸۶ "دکتر مارسلو مالپیگی" در ایتالیا این خطوط برجسته و نیز منافذ ریز پوست کف دست و پا را از دیدگاه پزشکی مورد مطالعه قرار دادند. در سال ۱۷۸۸ دانشمند دیگری به نام "مایر" از نظر تشریحی توضیحاتی درباره خطوط پوستی داد. وی عقیده داشت که هرگز این خطوط در دو نفر مانند هم نیستند. در سال ۱۸۲۳ "پروفسور جان پرکینج" استاد دانشگاه "برسلو" آلمان توانست ۹ نمونه متمایز نقوش سرانگشتان را مشخص نماید.

تشخیص هویت به وسیله آثار انگشت، از سوی دو نفر انگلیسی که در آسیا زندگی می کردند، در یک زمان ولی بصورت جداگانه کشف گردید. یکی از این دو نفر "سر ویلیام هرشل" فرماندار ناحیه "هوقلی" ایالت بنگال در هندوستان بود، و نفر دیگر "دکتر هنری فالدز" می باشد که از کارمندان بیمارستان در "چسو کیجی" شهر توکیو در کشور ژاپن بود. هر دو نفر مزبور مدعی بودند که از هیچ گونه سابقه ای در مورد استفاده قبلی آثار انگشت به منظور تشخیص هویت در آسیا مطلع نبوده اند؛ ولی به هر صورت این طور به

نظر می رسد که کشف و ظهور انگشت نگاری در قاره آسیا که قبلا مهد انگشت نگاری به منظورهای دیگر بوده است یک امر تصادفی نبوده است.

به هرحال باید گفت اساسی ترین تحقیقات علمی در مورد آثار انگشت از نیمه دوم قرن نوزدهم آغاز شد. درسال ۱۸۵۸ "ویلیام هرشل" افسر ارتش انگلیس که مأمور خدمت در کمپانی هند شرقی در بنگال هندوستان بود، به تقلید از کارفرمایان چینی و هندی، در تنظیم اسناد و عقد قراردادها از کارگران و افراد طرف معامله اثر انگشت می گرفت تا آن ها خود را موظّف به رعایت تعهدات خویش بدانند. از آنجایی که او از اعمال این روش نتایج مطلوبی به دست آورد، نسبت به خاصیت اثر انگشت کنجکاو شد و به مدت ۲۰ سال روی اثرات انگشت اشخاص مختلفی که در دفعات متفاوت از آن ها اخذ کرده بود مطالعه نمود و دریافت که اولا: در اثر مرور زمان نقش خطوط برجسته سرانگشتان اشخاص تغییر پیدا نمی کند، ثانیا: این نقوش در هر شخصی منحصر به فرد بوده و با دیگران تفاوت دارد. هرشل پس از کشف این موارد در سال ۱۸۷۷ به مقامات زندان بنگال پیشنهاد نمود از اثر انگشت به عنوان یک نشان منحصر بفرد برای تشخیص هویت زندانیان استفاده شود. ولی مقامات زندان مذکور به دلیل عدم درک موضوع از روی تمسخر پیشنهاد او را رد کردند. به هر حال هرشل بدون آن که به چاپ و انتشار نظریه خود موفق شود به تنهایی به کار خود ادامه داد. قابل ذکر است در زمانی که هرشل اقدامات خود را شروع کرد (سال ۱۸۵۸) هیچ گونه اطلاعی برای استفاده از این آثار انگشت نداشت، ولی به زودی متوجه شد که می تواند آن ها را به منظور تشخیص هویت نیز به کار ببرد. بدین ترتیب شروع به کار نمود و اولین استفاده وی این بود که از پرداخت حقوق به شیادان و طراران جلوگیری کرد.

در سال ۱۸۸۰ یک پزشک اسکاتلندی مقیم ژاپن به نام "دکتر هنری فالدز" که قبلا با ملاحظه آثار انگشت روی ظروف گلی قدیمی ژاپنی، به مطالعه و تحقیق پیرامون اثر انگشت اشخاص علاقه مند شده بود و از طرفی نیز توانسته بود در جریان بررسی یک سرقت ثابت نماید که اثر انگشت ناشی از تماس دست آلوده به دوده با دیوار که در محل وقوع جرم به جای مانده، متعلق به متهم دستگیر شده نیست و او بی گناه است، طی مقاله ای نتیجه تحقیقات خود را در مورد آثار انگشت در مجله (nature) انتشار داد و خود را کاشف انگشت نگاری دانست.

هرشل با ملاحظه مقاله فوق دچار تعجب شد و فورا به مجله مذکور نامه ای نوشت و بدون ادعای حق تقدم در این موضوع، اظهار داشت که او انگشت نگاری را بیش از ۲۰ سال عملا در هندوستان به کار می برده است.

در مجموع در مقام مقایسه کار ۲۰ ساله "ویلیام هرشل" و تحقیقات نظری کوتاه مدت "هنری فالدز" و به شهادت تاریخ می توان نتیجه گرفت که پایه گذار علم انگشت نگاری به صورت امروزی "سر ویلیام هرشل" بوده است.

Pnuit.rozblog.com

بنابراین به جرأت می توان گفت هرشل کاشف و مؤسس انگشت نگاری مدرن می باشد. البته باید توجه داشت که مطالعات فالدز او را به کشف و استفاده از آثار انگشتانی که تصادفا و ندانسته در محلی باقی می ماند هدایت نمود، در حالی که هرشل روی آثار انگشت مطالعه کرده و فهمیده بود که می توان از آن ها به منظور تشخیص هویت استفاده کرد. به عبارت دیگر تحقیقات سرویلیام هرشل بیشتر در زمینه تشخیص هویت و بررسی آثار انگشت گرفته شده از اشخاص بوده است، در حالی که تحقیقات دکتر هنری فالدز بیشتر در کشف جرم و شناسایی مجرمان از روی آثار انگشت به جای مانده در صحنه جرم متمرکز بود.

نظریه های هرشل و فالدز در انگلستان توسط "سر فرانسیس گالتون (۱۸۲۲-۱۹۱۱) " ریاضی دان و انسان شناس شهیر انگلیسی پذیرفته شد و او برای آن ها اساس علمی به وجود آورد. گالتون آثار انگشت جمع آوری شده توسط هرشل را به کمک علم ریاضی بررسی و تجزیه و تحلیل کرد و به این نکته پی برد که امکان این که دو نفر دارای اثر انگشت یکسان باشند، ۱ به ۶۴ میلیارد است و عملا احتمال این که دو اثر انگشت یکسان بتوان یافت، وجود ندارد. در نتیجه می توان به اثر انگشت اشخاص به عنوان یک وسیله مطمئن برای شناسایی آنان اعتماد کرد. گالتون نخستین کسی است که نقوش سرانگشتان را به سه دسته(کمانی) آرچ، (کیسه ای) لوپ و (پیچی) ورل تقسیم کرد. همچنین گالتون در صدد ابداع روشی برای طبقه بندی آثار انگشت اشخاص برآمد که قبل از اتمام این کار، عمرش به پایان رسید . بعد از او "سر ادوارد ریچارد هنری" که با ویلیام هرشل در هندوستان کار کرده و بعدها رئیس شهربانی لندن شده بود، روش طبقه بندی آثار انگشت گالتون را تکمیل نموده و به دنیا عرضه کرد. این روش که به " روش هنری " شهرت دارد (وعده ای نیز آن را روش" هنری گالتون "می نامند) از سال ۱۸۹۷ ابتدا در هندوستان که در آن زمان مستعمره انگلیس بود مورد استفاده قرار گرفت و در سال ۱۹۰۱ از طرف "اسکاتلندیارد" در انگلستان پذیرفته شد و به تدریج در اکثر نقاط دنیا مورد استفاده قرار گرفت . در حال حاضر تعداد قابل ملاحظه ای از کشورهای جهان از جمله ایران در طبقه بندی و بایگانی آثار انگشتان از این روش استفاده می نمایند . قابل ذکر است که پذیرش انگشت نگاری از سوی" اسکاتلندیارد "باعث منسوخ شدن سیستم" تن پیمایی "به وجود آمده توسط آلفونس برتیون گردید.

در اواخر قرن نوزدهم "یوهان وستیش" استاد جرم شناسی اهل آرژانتین نخستین کسی بود که از زندانیان برای تشخیص هویت آن ها انگشت نگاری به عمل آورد. وی در سال ۱۸۹۱ برای اولین بار در دنیا، روشی را برای طبقه بندی آثار انگشتان ابداع نمود که هنوز هم در کشورهای امریکای لاتین (اسپانیولی زبان) رایج است. این روش با وجود ساده و در عین حال جامع بودن، به دلیل عدم رواج زبان اسپانیولی در سایر نقاط دنیا، نتوانست در کشورهای بیشتری رواج پیدا کند. در سال ۱۸۹۲ یک بازرس پلیس آرژانتینی به نام "آلوارز" که معاون و دستیار "وستیش" بود توانست از روی آثار انگشت خون آلود موجود بر روی در کلبه (محل وقوع جرم) مردی را که متهم به قتل فرزندانش بود، تبرئه کرده و قاتل اصلی را که همسر وی بود شناسایی نماید. این کشف در جلب توجه مردم آن زمان به اهمیت اثر انگشت در کشف جرایم تأثیر بسزایی داشت.

Pnuit.rozblog.com

به هر حال باید گفت انگشت نگاری در معنی امروزی آن تا زمان مرگ "آلفونس برتیون" در سال ۱۹۱۴ مورد استفاده قرار نگرفت، زیرا با این که برتیون از انگشت نگاری طرفداری می کرد ولی معلوم بود که طرفداری او صمیمانه نبود. در واقع برتیون این روش تازه را رقیب "تن پیمایی" خود می دانست. با این وصف نکته جالب آن است که عده ای به طور قطعی برتیون را کاشف انگشت نگاری می دانند . در حالی که باید دانست برتیون کاشف تن پیمایی بوده است.

"برتیوناژ"،" تن پیمایی" یا" پیکر نگاری" یکی از راه های شناسایی و تعیین هویت اشخاص بوده و بنا به تعریف عبارت است از تعیین هویت مجرمان بر اساس توصیف و اندازه گیری قسمت هایی از بدن آنان. برتیون در ابداع این علم از تحقیقات پدر خویش و بررسی های "آدولف کتله (۱۷۹۶-۱۸۷۴) " بهره فراوان جست. کتله کشف کرده بود که دو نفر انسان هرگز مشخصات بدنی برابر و یکسان ندارند.

عده ای از مؤلفان نیز متعقدند تشخیص هویت اشخاص به کمک آثار انگشتان دست، به روش علمی توسط دانشمند انگلیسی گالتون پایه گذاری شد. عده ای نیز بر این عقیده اند از آنجا که برتیون فرانسوی که در اداره پلیس پاریس مشغول به کار بود، به انگشت نگاری توجه کرده است، لذا او پدر علم انگشت نگاری است. اما باید دانست اکثر محققان سر ویلیام هرشل را مؤسس این علم می دانند.

۲-۲-۳ تاریخچه انگشت نگاری در ایران

در ایران ابتدا از اثر انگشت برای تأیید و امضای اسناد استفاده شده است. قدیمی ترین سندی که تاکنون به دست آمده و درباره اثر انگشت است، مربوط به قرن هشتم هجری قمری می باشد. در شرح حال "قوبیلای قاآن" و "تیمورلنگ" نیز اشاراتی به اثر انگشت شده است. به هر حال سابقه استفاده از اثر انگشت در اسناد تجاری به عنوان امضا در ایران، به قرن ۱۴ میلادی برمی گردد، اما سابقه اثر انگشت برای تشخیص هویت و کشف جرم به اواخر حکومت قاجاریه مربوط می شود. درسال ۱۲۹۱ هجری شمسی، در زمان صدارت محمد علی خان علاء السلطنه، که عین الدوله وزیر کشور بود، دولت به فکر استفاده از وجود مستشاران خارجی برای ایجاد اصلاحات در ادارات دولتی افتاد و در نهایت "ژنرال یالمارسن" سوئدی برای ژاندارمری و سپس به معرفی وی شخصی به نام"وستداهل "برای نظمیه استخدام شدند. وستداهل نیز شخصی به نام "بری دال" را که قبلا در استکهلم مأمور آگاهی بود در تأمینات نظمیه به خدمت گمارد. شخص اخیر در سال ۱۲۹۵ هجری شعبه آنتروپومتری (تن پیمایی) را به ریاست ناصر قلی رادسر و شعبه داکتیلوسکپی (انگشت نگاری) را به ریاست احمد علاپور در تأمینات آن روز دایر کرد. از آن به بعد، انگشت نگاری از مجرمان در ایران متداول شد. البته کلاسه و طبقه بندی آثار انگشت در آن زمان انجام نمی شد. نهایتا از سال ۱۳۳۳ هجری شمسی، " سیستم طبقه بندی هنری" در ایران متداول شده وآثار انگشت بر اساس این سیستم کلاسه و بایگانی می گردد.

۲-۳ علم انگشت نگاری

Pnuit.rozblog.com

۲-۳-۱ خطوط روی انگشتان چیست؟

قسمت اعظم بدن انسان از مو پوشیده شده است. در اغلب نقاط این موها رشد نکرده و به چشم دیده نمی شود. چند نقطه از بدن نیز به کلی فاقد مو است مانند کف دست و انگشتان و کف پا. در نقاط فاقد مو در اغلب پستانداران خطوط برجسته ای وجود دارد که "ریج"[1] یا "خطوط" نامیده می شوند. این خطوط طرح ها و اشکال مختلفی را تشکیل می دهند که در محل های مختلف و در حیوان های متفاوت، فرق می کنند . بنابراین خطوط برجسته پوستی مختص به انسان نیست و در دست و پا یا زیر دم برخی پستانداران نیز مشاهده می گردد. به طور کلی چه در انسان و چه در سایر پستانداران، در نقاطی که خطوط برجسته پوستی وجود دارد، مو وجود ندارد و در نقاطی که مو وجود دارد، اثری از خطوط برجسته پوستی مشاهده نمی شود .

پوست بدن از دو ورقه اصلی تشکیل شده است که عبارتند از قشر بیرونی و قشر داخلی. در روی قشر داخلی بر آمدگیهای ریزی به نام "بن ها" وجود دارند که طرح و نقشه خطوط را تشکیل می دهند و عصب های حسی از داخل انگشت به شیارهای بین خطوط امتداد یافته و در بن ها ختم می گردد. اگر برجستگی ها با ذره بین مورد مشاهده قرار گیرند، ملاحظه خواهد شد که روی هر کدام از آن ها یک ردیف سوراخ وجود دارد که همان دهانه غدد عرق هستند و این سوراخ ها با فواصل مساوی از یکدیگر قرار گرفته اند. هر کدام از این سوراخ ها را با خطی که آن را احاطه کرده است جزیره می گویند. می توان گفت که اصولا خطوط از به هم پیوستن این جزیره ها بوجود می آیند. بنابراین تعداد سوراخ های عرق روی یک خط، معرّف تعداد جزیره های آن خط نیز می باشد.

از نظر تشخیص هویت خطوط به سه قسمت تقسیم می گردند: آثار انگشتان دست، آثار کف دست، آثار کف پا.

در بین این قسمت ها، آثار انگشتان اهمیت بیشتری دارند زیرا در هیچ کدام از دو قسمت دیگر، طرح و نقشه خطوط مثل نوک انگشتان پیچیده نیستند. در واقع خطوط بند پایین انگشتان و همچنین کفت دست یکنواخت و ساده می باشند. دلیل دیگری نیز در اهمیت آثار انگشتان وجود دارد و آن هم این است که آثاری که در صحنه های جرم به دست می آیند، اغلب متعلق به انگشتان می باشند.

۲-۳-۲ علل به وجود آمدن خطوط برجسته سرانگشتان

متخصصان زیست شناسی در مورد علت به وجود آمدن خطوط برجسته سرانگشتان کف دست و پا دو عقیده متفاوت ابراز داشته اند. برخی عقیده دارند که خطوط مذکور برای ایجاد اصطکاک و جلوگیری از لغزیدن دست و پای انسان روی سطوح صاف همانند سنگ و تنه درخت خلق شده است. برخی دیگر به دلیل وجود پی های لامسه در محل خطوط مذکور عقیده دارند که این خطوط برای حس لامسه و کمک به تشخیص زبری و نرمی و سردی و گرمی اشیاء خلق گردیده اند. در هر حال عامل به وجود آورنده خطوط

1 - ridge

Pnuit.rozblog.com

برجسته پوستی "پاپی های" موجود در طبقه "درم" میباشند که در قسمت گوشتی زیر پوست قرار دارند. ضمنا چُون دهانه لوله های غدد مترشحه عرق روی خطوط برجسته پوستی قرار دارند، همیشه سطح این خطوط آغشته به عرق است و در تماس سرانگشتان یا کف دست و پا با اشیاء، عرق مترشحه، تصویر خطوط برجسته پوستی را به صورت نامرئی روی سطح مورد تماس برجای می گذارد.



شکل ۲-۱ : اشکال مختلف اثر انگشت

۲-۳-۲-۱ اثر انگشت حلقوی[1]

در این اثر انگشت دایره های ظریف در وسط قرار دارد و بقیه خطوط مشابه به هم به طور مارپیچ آن را احاطه کرده اند.کسانی که دارای این فرم اثر انگشت هستند دارای شخصیتی ثابت و واضح و دارای مغزی درخشان هستند.

۲-۳-۲-۲ اثر انگشت مایل[2]

در این اثر انگشن خطوط به طور مارپیچی مایل تا سر انگشتان کشیده شده اند. صاحب چنین اثر انگشتی فردی است دارای مغزی فعال و دارای عکس العمل سریع در مقابل احساسات المزاج است و به سرعت خود را با محیط وفق میدهد. این نوع اثر انگشت شبیه یک پل خمیده به نظر می رسد. و این علامت در دست افرادی است که بسیار شکاک هستند و نمی توانند به سادگی به کسی یا چیزی اعتماد کنند دیده می شود.

۲-۳-۲-۳ اثر انگشت کمانی[1] بلند یا چادری[2]

1 - annular
2 - oblique

این نوع اثر انگشت را بدین علت چادری گویند که دارای یک مرکز ثقل رو به بالاست که شبیه یک دیرک چادر میباشد و بقیه خطوط آن را احاطه کرده اند. صاحب چنین اثر انگشتی معمولا بسیار حساس و جوشی است و به اصطلاح عامیانه زود از کوره در می رود. دیده شده که اغلب مانند افرادی که دارای اثر انگشت مارپیچی هستند در پاسخ به احساسات بسیار سریعند و در بعضی موارد دیده شده که استعداد و یا حداقل کششی به طرف موسیقی و یا چیزهای هنری داشته اند.

۲-۳-۲-۴ اثر انگشت مختلط یا مخلوط

این نوع اثر انگشت از تداخل دو اثر انگشت تشکیل شده است و بعضی از کف شناسها عقیده دارند که صاحب چنین اثر انگشتی دارای افکار درهم برهم است و به طور کلی ممکن است شما شخصی را مشاهده کنید که بیش از یک نوع اثر انگشت دارد. به عنوان مثال شخصی را مشاهده می کنید که انگشت اشاره و شست وی دارای اثر انگشت حلقوی و بقیه انگشتان دارای خطوط مارپیچی است. این نشان می دهد که صاحب آن دارای دو خصوصیت پایه های شخصی است که از ترکیب دو خاصیت حلقوی و مارپیچی بوجود آمده است.

۲-۳-۳ انواع روشهای ثبت اثر انگشت

شعله یک شمع را در زیر یک صفحه شیشه ای طوری حرکت میدهیم که شعله با شیشه تماس پیدا نماید. در نتیجه یک قشر نازکی از دود روی شیشه مینشیند. پس از سرد شدن با انگشت روی دود فشار می آوریم و در نتیجه اثر انگشت در روی شیشه آشکار میگردد. حال اگر با همین انگشت بر دودهای روی کاغذ سفید فشار بیاوریم، اثر انگشت بطور واضح روی کاغذ هم نمایان خواهد شد.

نوک انگشت خود را در یک محلول اسید سولفوریک ۲۰% میزنیم و با آن در چند جای یک کاغذ سفید، فشار می آوریم. حال اگر این کاغذ را در روی یک شعله کوچک نگاه داریم و گرم نماییم، اثر انگشت بصورت خطوط ریزی نمایان میگردد. علت خطوط سیاه این است که: اسید سولفوریک موجود روی خطوط انگشت که بر روی کاغذ متصل شده است، کاغذ را بر اثر حرارت تبدیل به خاکستر میکند. خطوط سیاهی که خطوط انگشت را نشان میدهد، همان محلهای زغال شده کاغذ میباشد.

یک گرم فروسیانور پتاسیم را در ۱۰۰ گرم آب حل کرده، یک محلول یک در هزار کلرو فریک درست مینمائیم. پس از خشک شدن کاغذ، انگشت خود را در محلول کلرو فریک میزنیم و با آن در چند جای کاغذ فشار می آوریم. بدین ترتیب اثر انگشت به رنگ آبی روی کاغذ نمایان میشود.

۲-۳-۴ زنده بودن اثر انگشت و تشخیص هویت

---

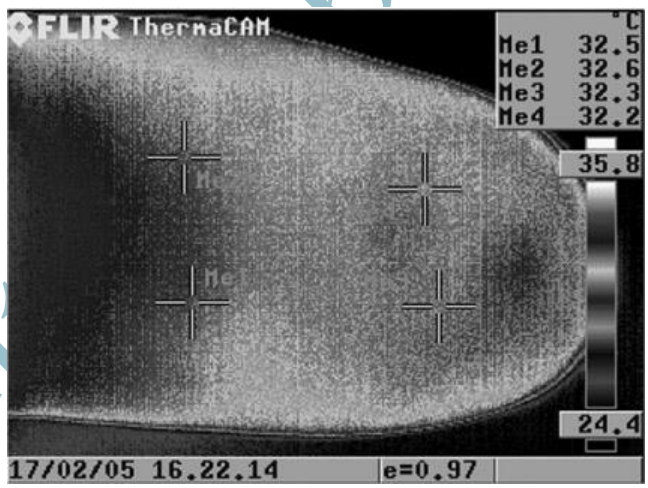
1 - arcuate
2 - tent

Pnuit.rozblog.com

از سالها پیش از اثر انگشت افراد در جرم شناسی استفاده می شد و امروزه در علم بیومتریک نیز از آن استفاده میشود. مانند تمام دیگر اعضای بدن DNA های هر شخصی الگوی ساخت این خطوط را دارا هستند و در واقع DNA های هر شخص نیز کاملا منحصر به فرد است و این موضوع تقریبا در مورد دیگر اعضای بدن صادق اند. اثر انگشت از قدیمیترین روش های تشخیص هویت است که با پیشرفت تکنولوژی به تنوع آن افزوده شده است. اگر چه قبلا اثر انگشت تنها در زمینه جرم قابل بحث بوده، تحقیقات در بسیاری کشورها سطحی از پذیرش را نشان می دهد که به این روش اجازه استفاده در برنامه های عمومی را میدهد. خطوطی که بر روی سر انگشتان همه انسان ها نقش بسته از دیرباز مورد توجه همه بوده است، این خطوط نقش های مختلفی دارند، یکی از این وظایف ایجاد اصطکاک بین سر انگشتان و اشیاء متفاوت است مانند قلم که با استفاده از این اصطکاک می توانیم اشیا را برداریم ، بنویسیم یا لمس کنیم. از سوی دیگر این خطوط برای هر شخص منحصر به فرد است.

در روش تشخیص زنده بودن انگشت از روش های مختلفی استفاده می شود که در ادامه به بررسی آن ها خواهیم پرداخت.

۲-۳-۵ الگوی دمایی نوک انگشت



شکل ۲-۲: الگوی دمایی اثر انگشت

یکی از الگوهای متفاوت در تشخیص زنده بودن اثر انگشت بررسی نقاط مختلف گرم شدن آن است . سارقان به روشهای مختلفی اقدام به جعل اثر انگشت می کنند : از جمله استفاده از مواد ژلاتینی که کپی برداری از اثر انگشت فرد است ، استفاده از قالب اثر انگشت که به صورت مواد سفالی و گلی در آمده اند و همچنین استفاده از لاشه انگشت که اثر انگشت فرد دیگری است.

لذا باید روشی به کار گرفته شود تا از میان این حالات ، اثر انگشت زنده و واقعی را تشخیص دهد.

۲-۳-۶ تشخیص از طریق تعرق بافت انگشت[1]

در تکنیک تشخیص هویت توسط تعرق بافت ، فرد انگشت خود را روی حسگر قرار می دهد بعد از مدتی انگشت عرق کرده و این تعرق در میان لبه های انگشت پخش میشود که تصویر متفاوتی از اثر انگشت ثبت خواهد شد. این روش تکنیکی است جهت تشخیص زنده بودن انگشت و جلوگیری از تقلب.

۲-۳-۷ روش های اندازه گیری دمای بافت

روش های دیگری نیز وجود دارد و آن اندازه گیری دمای بافت است . این دما به راحتی و بدون صرف هزینه زیادی قابل اندازه گیری است. دمای بافت انگشت بین ۲۶ تا ۳۰ درجه سانتیگراد قرار دارد. این محدوده دمایی برای یک انسان سالم است و چنانچه فرد بیمار باشد موجب بالا رفتن دمای بدن و دمای انگشت شده و نمی تواند ارزیابی خوبی برای این تشخیص باشد. در روش فوق کاربر امکان فریب سیستم را نیز خواهد داشت و می شود با سرد یا گرم کردن بافت و نگه داشتن دما در حالت نرمال سیستم را فریب دهد.

۲-۳-۸ ایجاد گرما در محل قرار گیری انگشت

در این روش فرد انگشت خود را روی سنسور قرار می دهد و دو دکمه نیز در مقابل قرار دارد چنانچه گرما در محل اثر انگشت زیاد شود فرد دکمه قرمز را فشار داده و زمانی که دما کاهش می یابد دکمه آبی را فشار می دهد. پوست انسان نسبت به تغییرات کوچک دما نیز حساس است و برای بدن قابل شناسایی است لذا زمانی که از انگشت های جعلی جهت فریب سیستم استفاده می شود، قابلیت تشخیص کم یا زیاد شدن دما را نداشته و مجوز ورود به سیستم داده نخواهد شد.

۲-۳-۹ تشخیص زنده بودن اثر انگشت بر پایه آنالیز ویولت[2]

یکی از روشهای Liveness Detection استفاده از آنالیز ویولت است. بر پایه این روش می توان اثر انگشت واقعی را از جعلی تشخیص داد.

مواد استفاده شده در انگشت های جعلی معمولا سفالی یا ژلاتینی هستند، این مواد ساختمان متراکمی دارند که سطح نامطلوبی از اثر انگشت را ایجاد می کنند و معمولا سطح چنین مواد سفت تر و زبر تر از بافت واقعی اثر انگشت است. این تفاوت زبری به عنوان یک روش در تشخیص و تفکیک بافت از نوع غیر بافت و جعلی است.

۲-۳-۱۰ Liveness Detection توسط روش Fine Movement در سطح انگشت

1 - sweating tissue
2 - Violet

Pnuit . rozblog . com

این روش بر پایه آنالیز جابجایی کوچک اثر انگشت و بررسی تغییرات حجمی خون است. در این روش لازم است تا از یک اسکنر نوری اثر انگشت جهت آنالیز تغییرات سیستول و دیاستولی قلب نیز استفاده شود.

۲-۳-۱۱ استفاده از آنالیز خطوط برآمدگی انگشت توسط نورهای تابیده شده

این روش بر پایه تشخیص مشخصه های نوری از سطح اثر انگشت (پوست) است، ایده اصلی روش فوق بر اساس جابجا شدن خطوط Papillary Line است.

۲-۳-۱۲ استفاده از آنالیز Time-Series

در این روش از تکنیکی جدید جهت تشخیص زنده بودن اثر انگشت استفاده شده است به این صورت که کاربر انگشت خود را روی سطح اسکنر فشار داده و سپس در یک سری زمانی مشخص تصاویری از وی ثبت میشود. ۵ ویژگی از تصاویر استخراج میشود که دو ویژگی آن نشان دهنده الاستیسیته پوست است. در نهایت توسط روش SVM انگشت سالم از سایر مواد ژلاتینی تفکیک داده می شود.

۲-۳-۱۳ استفاده از آنالیز های فرکانسی

یکی دیگر از روش های Liveness Detection استفاده از آنالیز های فرکانسی است. طیف فرکانسی در لبه ها وشیار های اثر انگشت واقعی و غیر واقعی متفاوت است. اثر انگشت زنده و جعلی هر دو طیف هایی را تولید میکنند اما این طیف های فرکانسی در دامنه و باند های فرکانسی مختلف متفاوتند، در حالت عادی انگشت زنده طیف فوریه قوی تری نسبت به انگشت جعلی دارد. استفاده از این روش نتایج امیدوارکننده ای را در تشخیص حالات زنده و جعلی اثر انگشت داشته است.

۲-۳-۱۴ تشخیص بر پایه آنالیز اعوجاج سطح پوست

این روش بر اساس آنالیز الاستیسیته سطح پوست است، کاربر انگشت خود را روی سطح سنسور حرکت داده و اطلاعات از سنسورها ثبت شده و توسط آنالیز های مختلفی اعوجاج سطح پوست سنجیده می شود. در طول جابجایی انگشت روی سطح سنسور عملیات ثبت و پردازش نیز انجام می شوند. این اطلاعات انکد شده و پس از آنالیز مجدد اثر انگشت طبیعی تعیین می شود.

این روش ها همچنان در حال پیشرفت و توسعه هستند و تمام تلاش ها برای افزایش امنیت سیستم های بیومتریک است.

۲-۴ اصول علم انگشت نگاری

در علم انگشت نگاری دو اصل بسیار مهم وجود دارد که عبارتند از :

Pnuit . rozblog . com

اصل اول : دو انگشت یکسان در جهان وجود ندارد؛ زمانی که برای اولین بار، انگشت نگاری برای تشخیص هویت به کار رفت، بعضی وکلای دادگستری به آن ایراد گرفته و می گفتند ممکن است آثار انگشتانی پیدا کرد که یکسان باشند؛ ولی گالتون در کتاب "آثار انگشتان" از روی علوم ریاضی ثابت نمود که ممکن نیست دو اثر انگشت مساوی و یکسان پیدا کرد. با این وجود مخالفین باز هم اعتراض کردند که این محاسبات کاملا فرضی است، زیرا هنوز به اندازه کافی آثار انگشتان مختلف مورد آزمایش واقع نگردیده اند. اما امروزه پس از دیدن و امتحان دقیق میلیون ها اثر انگشت، به جرأت می توان گفت که دو اثر انگشت یکسان در جهان وجود ندارد . شکل و تعداد خطوط برجسته سر هر یک از انگشتان یک فرد با سایر انگشتان او متفاوت است و به طریق اولی، آثار انگشت افراد مختلف نیز با یکدیگر تفاوت دارد. در مقایسه نقش خطوط برجسته سرانگشتان والدین با فرزندان، فرزندان با یکدیگر و حتی دو قلوهای همسان (یک تخمکی) باهم تفاوت هایی دیده می شود . چنین به نظر می رسد که آثار انگشت نیز مثل سایر اشیاء و موارد طبیعت تابع قانون معروف "کتله" می باشد که بر طبق آن "طبیعت هیچ وقت دو چیز یکسان خلق ننموده است و هر چیزی که به دست طبیعت ساخته می شود، اختلاف غیر محدودی با اشیاء مشابه دیگر دارد". غیر از "گالتون" یک دانشمند قاره امریکای جنوبی نیز این طور حساب کرده که اگر فقط بیست نقطه مخصوص را در یک اثر انگشت مشخص کنیم، پیدا شدن اثر انگشتی با بیست نقطه مشخص نظیر آن فقط در قرن ***چهار میلیارد و ششصد هزار و سیصد و سی و هفتم*** امکان پذیر است. به هر حال تاکنون در جهان آثار انگشت یکسانی از دو نفر مشاهده نشده است.

اصل دوم : خطوط انگشت غیر قابل تغییر هستند؛ خطوط انگشتان در ماه چهارم حاملگی مادر و حدود صد و بیستمین روز پیدایش جنین به وجود می آید. یک جنین سه ماهه انگشتان کاملا نرمی دارد و از این تاریخ به بعد خطوط برجسته در نوک انگشتان شروع به نمو می کند و نهایتا تمام انگشت را در برمی گیرد. بعدها طی مراحل نمو جنین در داخل رحم و پس از تولد، خطوط انگشت بزرگتر می گردند، ولی به هیچ وجه تغییری در شماره و ترتیب آنها حاصل نمی گردد . بنابراین باید گفت خطوط برجسته سرانگشتان از زمان به وجود آمدن(۳ تا ۴ ماهگی دوران جنینی) تا زمان از بین رفتن (معدوم شدن پوست دست جسد) تغییر شکل نمی دهد و تنها فرق آثار انگشت یک نوزاد با آثار انگشت همان شخص در سنین کهولت، کوچک و بزرگی آن ها است و از نظر تعداد و شکل و حالت خطوط و سایر ممیزات، با هم تفاوتی ندارند. به عبارت دیگر، آثار انگشت دوران کهولت یک فرد همانند عکس بزرگ شده آثار انگشت دوران طفولیت وی است . قابل ذکر است که دانشمندی به نام "داکر" در سال ۱۷۵۶ و در شهر "جیسن" آلمان، در حالی که ۳۴ سال سن داشت از کف دست خود اثری برداشت. او بعد از گذشت ۴۱ سال یعنی در سن ۸۵ سالگی (۱۸۹۷) اثر دیگری از کف دست خود برداشت. این دو اثر که اکنون نیز موجود هستند، کاملا یکسان و برابر بودند.

۲-۵ توضیحات تخصصی در مورد روشهای انگشت نگاری

pnuit.rozblog.com

اگر نظر کارشناسان را بپذیریم باید بگوییم که دوران ورود به سیستمهای کامپیوتری از طریق وارد کردن گذرواژه های ساخته شده از حروف و ارقام از راه صفحه کلید به سر آمده است. در آینده از برخی ویژگیهای بدن که تغییر نمیکنند مانند اثر انگشت، چهره، چشم، صدا یا دستخط برای شناسایی کاربر و تعیین صلاحیت او برای کار با سیستمهای کامپیوتری استفاده خواهد شد. هدف از این کار بالاتر بردن امنیت سیستمها و جلوگیری از دسترسی کاربران غیر مجاز است. اما از این روشها نه تنها برای تامین امنیت سیستمهای کامپیوتری بلکه برای افزایش ایمنی شرکتها و مکانها نیز استفاده میشود. روشهای کنونی تشخیص هویت مبتنی بر کارتهای شناسایی دیگر مناسب نیست و بسیار نامطمئن است. از این گذشته این روشها هم نیروی انسانی و هم زمان زیادی میطلبد این کاستیها را میتوان با کمک روشهای تشخیص هویت بر طرف کرد. چون این روشها نه تنها درستی دادهها را بررسی میکنند بلکه میبینند آیا این شخص صاحب واقعی این مشخصات است یا نه. به این ترتیب سیستمهای بیومتریک با ارائه کار کرد بهتر، هزینه های بالاتر خود را جبران میکنند.

۲-۶ اجزای سیستم تشخیص هویت

یک سیستم «تشخیص هویت توسط اثر انگشت»، از سه بخش تشکیل می شود:

۱- بخشی که مسئول تهیه تصویر از اثر انگشت است.

۲- بخشی که مسئول استخراج نقاطی خاص از اثر انگشت است.

۳- بخشی که مسئول تطابق اثر انگشت جاری با نمونه های موجود در پایگاه داده است.

البته هر بخش نیز به زیر بخش هایی تقسیم می شود.

۲-۶-۱ نقاط مشخصه[1]

1 - characteristic points

Pnuit . rozblog . com



شکل ۲-۳: نقاط مشخصه

قبل از تشریح مراحل سه گانه، لازم است که با اصطلاح «نقاط مشخصه» آشنا شویم. میدانیم که اثرانگشت از برآمدگی ها و فرورفتگی هایی تشکیل شده است که نقشو نگار این برآمدگی ها، عامل منحصر به فرد بودن هر اثر انگشت است. بر روی خطوط اثر انگشت می توان ملاحظه نمود که این برآمدگی ها یا در جایی پایان می پذیرند و یا به دو قسمت تقسیم می شوند. به این محل از خطوط اثرانگشت «نقاط مشخصه» می گوییم.

۱- بخشی که مسئول تهیه تصویر از اثر انگشت است

همانطور که مطلعید، در روشهای قدیمی برای تهیه تصویر اثر انگشت ،از جوهر استفاده می شد. به این صورت که شخص پس از آغشته کردن انگشت خود به جوهر، آن را بر روی یک کاغذ سفید فشار می داد تا تصویر اثر انگشت وی تهیه شود. اما امروزه برای این منظور از اسکنرهای اثر انگشت استفاده می شود و کیفیت بالایی را نیز نسبت به روش قبل ارائه می دهد. در حال حاضر انواع گوناگونی از اسکنرهای اثر انگشت نیز وجود دارد که تفاوت آنها در نوع سنسور آنها است. انواع سنسور عبارتند از :سنسور نوری، سنسور خازنی، سنسور حساس به گرما - سنسور حساس به فشار -سنسور امواج مافوق صوت.

۲- بخشی که مسئول استخراج نقاط مشخصه است

در ابتدای این نوشتار، درباره نقاط مشخصه توضیح داده بودیم.این مرحله بسیار مهم است .چون بیشتر الگوریتم های تطابق دو اثر انگشت، بر اساس این نقاط مشخصه عمل می کنند و این نقاط باید به طور دقیق از تصویر اثر انگشت، استخراج شده و علامت گذاری شوند .اما چرا نقاط مشخصه؟ همانطور که می دانید عمده مصرف سیستم های تشخیص هویت، در سیستم های تعبیه شده است(مانند سیستم حضور و غیاب)

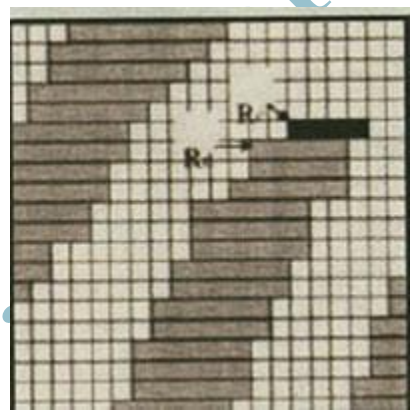
Pnuit.rozblog.com

سیستم های تعبیه شده از نظر پردازشگر مرکزی و میزان حافظه، دارای محدودیت هستند .ضمنا اگر الگوریتمی وجود داشته باشد که دو تصویر را تنها بر اساس شکل ظاهری مقایسه کند، قابل پیاده سازی در سیستم های تعبیه شده نیست، چون در این حالت باید تک تک پیکسل های دو تصویر پردازش شوند و این مستلزم داشتن پردازشگر مرکزی قدرتمند و میزان زیادی حافظه است .اما توسط نقاط مشخصه، فقط ویژگی هایی مانند مکان این نقاط و ... علامت گذاری شده و ذخیره می شوند .ضمن آنکه سرعت کار نیز در عین داشتن کیفیت بالا می رود.

همچنین روشهای متنوعی برای استخراج نقاط مشخصه وجود دارد.در ادامه یکی از روشهای جالب و بسیار کارا را خدمت شما عرض می نماییم.

در ابتدا تصویر سیاه و سفید حاصل از مرحله قبل را مانند یک ماتریس فرض کرده و سطر و ستون آن را شماره گذاری می کنیم. قبل از ادامه مبحث، لازم است دو تعریف مهم را شرح دهیم:

پویش افقی: باید بتوان خطوط سیاه موجود در تصویر اثر انگشت را که معرف بر آمدگی اثر انگشت هستند، به نحوی تشخیص داد.

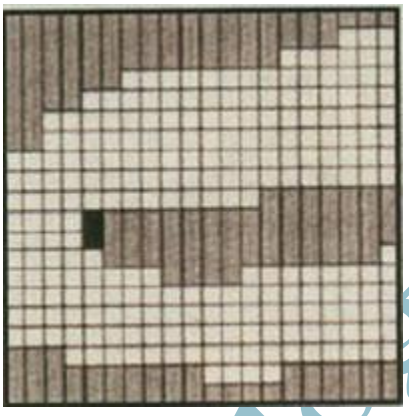


شکل ۲-۴: پویش افقی

این تصویر مقطعی از اثر انگشت را نشان می دهد. خطوط خاکستری، معرف برآمدگی های اثر انگشت هستند. در این تصویر، هر مربع کوچکنماد یک پیکسل است. خط سیاه موجود در تصویر، جایی است که نقطه مشخصه، در آن قرار دارد(چون برآمدگی اثر انگشت در اینجا به انتها رسیده است). برای مشخص کردن برآمدگی های اثر انگشت ،از سطر اول تصویر شروع می کنیم و از چپ به راست، سطر اول را پویش می کنیم. به اولین پیکسل که رسیدیم، آن را علامت گذاری می کنیم، پیکسل های مجاور این پیکسل خاکستری را نیز به همین ترتیب پیمایش می کنیم تا به آخرین پیکسل خاکستری برسیم. آخرین پیکسل اینگونه تشخیص داده می شود که پیکسل بعدی آن حتما سفید است. حالا ما توانستیم خطی خاکستری را در سطر اول تصویر

بدست آوریم. در حین پویش افقی کردن سطر اول تصویر،ممکن است چندین خط تشخیص داده شود. مثلا در تصویر بالا و در سطر 7 ، دو خط خاکستری پیدا شده است. هر ردیف مشخص شده توسط روش بالا، با سه عدد (x,y,z) بیان می شود. x شماره سطر است، y شماره ستون و z نیز شماره ستون انتهاست.

پویش عمودی: این روش نیز مانند پویش افقی است. اما این بار تصویر اثرانگشت از بالا به پایین پویش می شود و خطوطی عمودی در این مرحله شناسایی شده و شماره گذاری می شوند. در این جا نیز هر خط عمودی با سه عدد x,y,z شماره گذاری میشوند. که x شماره ستون y شماره سطر و z شماره سطر انتهاست.



شکل ۲-۵: پویش عمودی

برای تشخیص نقاط مشخصه موجود در تصویر، باید هر دو پویش افقی و پویش عمودی انجام بگیرد. مثلا در تصویر بالا، خط عمودی سیاه رنگ محل قرار گیری یک نقطه مشخصه است که توسط پویش افقی قابل تشخیص نیست.

تا این جا توانستیم که خطوط عمودی و افقی را که ترکیب آنها باهم برآمدگی های اثر انگشت را نشان می دهند، مشخص نماییم.

حال که نقاط مشخصه استخراج شدند، از این نقاط برای مرحله سوم سیستم استفاده می کنیم.

۳- بخشی که مسئول تطابق اثر انگشت جاری با نمونه های موجود در پایگاه داده است

الگوریتم های بسیار متنوعی برای این کار وجود دارد. بعضی از این الگوریتم ها با یک نمونه خاص از اسکنر اثر انگشت در هماهنگی کامل هستند و در واقع بر اساس تصویر دریافتی از اسکنر اثر انگشت، طراحی می شوند و بعضی از الگوریتم ها نیز مستقل از نوع اسکنر، طراحی می شوند. اغلب الگوریتم های موجود بر اساس نقاط مشخصه عمل میکنند. به همین جهت نیز در مرحله قبل، نقاط مشخصه استخراج شدند تا در این مرحله مورد استفاده قرار گیرند. این الگوریتم ها بیشتر روابط هندسی نقاط مشخصه را بررسی می کنند.

Pnuit . rozblog . com

۲-۶-۲ تشخیص اثر انگشت نوری و خازنی

تشخیص هویت و صدور مجوز از روی اثر انگشت یکی از ساده ترین و پرکاربردترین روشهای تشخیص هویت است برای خواندن اثر انگشت، سیستمهای زیادی که از فناوری های گوناگون بهره میبرند، وجود دارد. اما سیستمهایی که اثر انگشت را بر پایه روشهای نوری ثبت میکنند، بیشتر گسترش پیدا کرده اند .در این شیوه، نور از سوی یک چشم به انگشت تابانده میشود. سپس یک دوربین CCD پرتوهای باز تابیده را دریافت کرده و از روی آنها یک عکس سیاه و سفید میسازد. این عکس مشخصات بارز اثر انگشت را نشان میدهد وضوح این سیستم به میزان اهمیت و نوع کاربرد بستگی دارد. برای نمونه برای تشخیص اثر انگشت کودکان که پیچیدگی بیشتری دارد از وضوح ۱۰۰۰ dpi استفاده میشود در حالیکه برای بزرگسالان، وضوح ۵۰۰ dpi کافی است. در کنار روشهای نوری، برای کاستن از هزینه ها، روشهایی نیز ابداع شده اند که در آنها از خازن استفاده میشود .در این شیوه از صفحه هایی استفاده میشود که تا ۱۰۰/۰۰۰ حسگر خازنی دارند و بار آنها پس از تماس انگشت اندازه گیری میشود. از روی نتایجی که بدست میآید عکسی از اثر انگشت ساخته میشود.

۲-۶-۳ تشخیص اثر انگشت با روشهای حرارتی و مافوق اولتراسوند

حسگرهای مافوق اولتراسوند و حرارتی نیز برای تشخیص اثر انگشت به کار میروند. وضوح این روشها هم مانند روشهایی است که در بخش قبل شرح دادیم. در روش حرارتی، آرایه ای از حسگرها تصویر گرمایی انگشت را میسازد. سپس این تصویر بر پایه گرادیان دما به یک نمای سه بعدی از اثر انگشت تبدیل میشود روشهای مافوق اولتراسوند اکنون از دقیقترین و همچنین گرانترین روشهای تشخیص هویت از روی انگشت هستند. دلیل آن هم این است که آلودگی یا دیگر عوامل مزاحم در کار این روش اختلالی ایجاد نمیکند. در این روش، چند حسگر امواج مافوق اولتراسوند را به سمت انگشت میفرستند. سپس بازتاب این امواج را دریافت کرده و براساس فاصله زمانی بازتابها یک تصویر سه بعدی از اثر انگشت میسازند.

Pnuit.rozblog.com

۲-۷ روشهای تحلیل اثر انگشت



شکل ۲-۶: تحلیل اثر انگشت

برای به حداقل رساندن داده های یک اثر انگشت در بانک اطلاعاتی، همه تصویر به طور کامل نگهداری نمیشود. نخست کل تصویر تحلیل شده و سپس نقاط کلیدی آن ذخیره میشود. این کار نقش بسیار مهمی برای جستجوی سریع در بانکهای اطلاعاتی دارد. در مجموع هر تصویر اثرانگشت حدود ۳۵ ویژگی مهم مانند نقاط تقاطع، نقاط پایانی، انشعاب و... دارد. برای تشخیص هر اثر انگشت و اعلام آن با قطعیت بررسی ۸ تا ۲۲ ویژگی کافی است. مشخصات اثر انگشت یا به طور مستقیم روی ایستگاه یا روی کارتهای هوشمند یا روی یک سرویس دهنده ذخیره میشود و در صورت تطابق مشخصات دریافتی با مشخصات ذخیره شده نسبت به صدور مجوز تصمیم گیری میشود. این روش در علم بیومتری MBFM نامیده میشود.

اما روش دیگری نیز با نام CBFM وجود دارد که در آن به جای مقایسه تک تک نقاط کلیدی با داده های اصلی، بخشهایی از تصویر با بخشهای متناظر از شکل اصلی مقایسه میشود.

۲-۸ حسگرها[1]:

یک حسگر اثر انگشت قطعه ای الکترونیکی است که تصویری دیجیتالی را از اثر انگشت می گیرد. این تصویر گرفته شده "مرور زنده"[2] نامیده می شود. این تصویر سپس بطور دیجیتالی پردازش می شود تا یک الگوی بیومتریک را برای ذخیره و انطباق آتی ایجاد نماید.

معروفترین حسگرهای اثر انگشت ، حسگرهای نوری (مرئی) - که شبیه یک دوربین فیلم برداری عمل می کنند-آلتراسونیک - که بر پایه آلتراسونوگرافی پزشکی کار میکنند - و خازنی (پسیو و اکتیو) هستند.

برای تطبیق تصویر گرفته شده با تصاویر موجود در حافظه از الگوریتمهای انطباقی نظیر PBA یا IBA (بترتیب یعنی الگوریتم بر مبناب الگوی اثر انگشت و الگوریتم بر مبنای تصویر اثرانگشت) و الگوریتم پیچیده تری بنام MBA (الگوریتم اجزای ناچیز) استفاده می شود.

در الگوریتم PBA طرح اثرانگشت شامل خم، پیچش و حلقه با نمونه های حافظه مقایسه میشود. برای این منظور باید تصاویر در یک جهت معین قرار گیرند که الگوریتم نقطه مرکزی را در تصویر اثر انگشت یافته و آنرا با اثر انگشت ورودی هم مرکز میکند. هر الگو در این الگوریتم شامل نوع، اندازه و جهت طرحواره های تصویر تراز شده اثر انگشت است.

در الگوریتم MBA چندین قسمت مختلف از اجزای اثرانگشت موجود در حافظه نظیر لبه های انتهایی هر خط موجود در اثر انگشت، انشعابات در خطوط و شیارهای کوتاه بین خطوط با اثر انگشت ورودی مقایسه می شوند. این روش همچنین مانند روش قبلی نیاز به تصویری تراز شده از اثر انگشت دارد. تفاوت در این روش این است که بجای انطباق مراکز از یک قاب مرجع استفاده میشود. هر نقطه اجزای اثرانگشت در این الگوریتم بصورت یک بردار در طرحواره اثرانگشت ذخیره میشود.

۲-۹ طبقه بندی اثر انگشت

هدف از طبقه بندی اثر انگشت این است که بانک داده را تا حد امکان به بخش های کوچکتری تقسیم کنیم. درسیستم های تعیین هویت تنها بخشی از بانک داده که از حیث طبقه متناظر با اثر انگشت ورودی است مورد جستجو قرار می گیرد. درسیستم هایی که با جمعیت های کم کار می کنند می توان از رده ای که اثر انگشت به آن متعلق است به عنوان تنها ویژگی برای تعیین یا تایید هویت فرد استفاده کرد.

1 - sensors
2 - live review

Pnuit . rozblog . com

۲-۹-۱ روش هنری[1]

از جمله قدیمی ترین سیستم طبقه بندی مورد استفاده در سیستم های دستی روشی است که توسط هنری ارائه شده است. در این طبقه بندی ۵ رده وجود دارد که به ترتیب راست حلقه، چپ حلقه، پیچشی، کمانی و کمانی خیمه ای نامیده می شود.

تعیین طبقه برای یک اثر انگشت با توجه به جهت امتداد لبه ها در اطراف هسته و همچنین تعداد و چگونگی قرار گرفتن نقاط هسته و دلتا صورت می گیرد. در موارد کمی نمی توان یک اثر انگشت را به یک طبقه خاص نسبت داد و همواره در هر نوع سیستم طبقه بندی یک طبقه با نام طبقه غیر مترقبه در نظر گرفته می شود و چنین اثر انگشتی را به این طبقه نسبت می دهند.

طبقه بندی ارائه شده برای فرایندی دستی طبقه بندی مناسبی است. چرا که ضوابط بیان شده برای نسبت دادن یک اثر انگشت به یک رده خاص بسیار شفاف و واضح است. در یک سیستم خودکار بهتر است تا با بیشتر کردن تعداد رده ها بانک داده را به بخش های کوچکتری تقسیم کنیم. اما به دلیل واضح بودن سیستم طبقه بندی ارائه شده اکثر سیستم های خودکار امروزی نیز از همین طبقه بندی استفاده می کنند.

۲-۹-۲ استخراج ویژگی های موجود در اثر انگشت

خصوصیات اصلی در یک اثر انگشت لبه ها (برجستگی ها) و شیارها (فرو رفتگی ها) هستند که بصورت یک در میان قرار دارند. لبه ها و شیارها بصورت محلی دارای جهت یکسانی بوده و موازی می باشند. در خطوط لبه بی نظمی هایی مانند دو شاخه شدن خط لبه و پایان یافتن خط لبه دیده می شود در چنین حالتی اصطلاحا می گوییم با عدم پیوستگی محلی مواجه گشته ایم .که چنین نقاطی را ویژگی می نامند.

رایج ترین ویژگی هایی که امروزه از اثر انگشت استخراج می شود ویژگی هایی هستند که توسط Galton معرفی شدند. در ابتدا او چهار ویژگی معرفی کرد اما بعد ها این ویژگی توسط افراد دیگری هم توسعه پیدا کرد و تا هجده ویژگی معرفی شد.

۲-۹-۳ پایان لبه و ریزه

استخراج خودکار کلیه ویژگی های معرفی شده توسط کامپیوتر بسیار مشکل بوده و حتی استخراج آن ها بصورت دستی نیز نیاز به تخصص دارد. در اکثر سیستم های خودکار امروزی فقط به استخراج دو ویژگی خاص با نام های **پایان لبه** و دو شاخه که **ریزه**[2] نامیده می شود بسنده می شود. این دو ویژگی خاص بیشتر از ویژگی های دیگر در یک اثر انگشت قابل مشاهده است و الگوریتم های استخراج آن از قابلیت اعتماد بیشتری برخوردار می باشد. شناسایی اثر انگشت بر اساس تحلیل ریزه های استخراج شده انجام می شود.

1 - Henry
2 - mote

Pnuit.rozblog.com

بنابراین قابلیت اجرا و کارایی سیستم خودکار شناسایی اثر انگشت به دقت ریزه های استخراج شده بستگی دارد.

۲-۹-۴ تصویر باینری

البته تعداد زیادی از روش ها برای کشف ریزه های اثر انگشت وجود دارد. در بیشتر این روش ها تصاویر سیاه و سفید سطح خاکستری اثر انگشت را به یک تصویر باینری دو سطحی تبدیل می کند. طی این فاز لبه ها از شیارها کاملا تفکیک می شود. سپس یک فرایند نازک سازی که باعث می شود تا لبه ها به منحنی هایی با عرض یک نقطه تبدیل شوند بر روی تصویر باینری انجام می دهند. در مرحله بعد ریزه را از تصویر باینری نازک سازی شده استخراج می کنند. البته تبدیل تصویر سطح خاکستری به تصویر باینری، ممکن است بسیاری از اطلاعات ریزه ها را از بین ببرد و عملیات بسیار حساسی است. همچنین فرایند نازک سازی داخلی از نظر محاسباتی بسیار پیچیده است.

۲-۹-۵ روش استخراج ریزه ها

روش استخراج ریزه های بررسی شده در این پروژه بر اساس الگوریتم دنبال کردن خط لبه است. در این الگوریتم جهت لبه ها و مشخصه های ساختاری خطوط لبه مانند عرض و فاصله خطوط لبه به صورت خودکار از تصویر سطح خاکستری اثر انگشت برآورد می شوند.

برای بدست آوردن نتایج قابل اطمینان در استخراج ریزه تصویر اثر انگشت ورودی تحلیل می شود و پارامترهای خطوط لبه برآورد می شوند. سپس الگوریتم دنبال کردن خط لبه برای استخراج ریزه ها بکار میرود. برای حفظ هر اثر انگشت، مرز های تطبیق توافقی برای حذف ریزه های نا معتبر خارج از محدوده مورد نظر تولید و برای تعیین مقدار کمی ریزه ها از مفهوم مجموعه های فازی روی ریزه ها استفاده می شود. اگر ریزه های بدست آمده معتبر باشند در یک بانک اطلاعاتی ثبت می شوند و در غیر این صورت به مرحله تطبیق می روند.

۲-۹-۶ خصوصیات استخراجی ریزه ها

خصوصیاتی از اثر انگشت که در یک سیستم خودکار ذخیره می شود شامل موقعیت مکانی، جهت و نوع ریزه ها است. بدین ترتیب مساله تطبیق دو اثر انگشت به تطبیق دو گراف یا دو مجموعه از نقاط منتهی میشود. تحقیقاتی که در طی یکصد سال گذشته صورت گرفته یکتا بودن الگوی اثر انگشت بر اساس ریزه را برای جمعیت های زیاد تضمین می کند. بر روی یک تصویر کامل از اثر انگشت بین ۵۰ تا ۱۵۰ ریزه قابل استخراج است و در یک سیستم خودکار استخراج و تطبیق حدود ۱۰ ریزه برای نتیجه گیری در مورد یکسان بودن دو اثر انگشت کافی می باشد. مشکل عمده سیستم های امروزی که بر اساس ریزه کار می کنند کیفیت پایین تصاویر اثر انگشت و در نتیجه عدم وجود الگوریتم های قابل اعتماد در استخراج ریزه است.

Pnuit.rozblog.com

۲-۹-۷ نقاط تکین[1]

در یک اثر انگشت ویژگی هایی وجود دارد که برای فرایند طبقه بندی بسیار مناسب می باشد. که این ویژگیها نقاط هسته و دلتا نام دارند، که با نام نقاط تکین نیز شناخته می شوند و با استفاده از نقشه جهتی استخراج نقاط هسته و دلتا میسر می شود. نقشه جهتی ماتریسی است که هر درایه از آن متناظر با محلی روی تصویر اثر انگشت بوده و مقدار هر درایه جهت غالب لبه ها و شیارها را در موقعیت مورد نظر نشان می دهد.

۲-۱۰ تطبیق اثر انگشت

تطبیق فرایندی است که طی آن میزان شباهت دو اثر انگشت اندازه گیری می شود. در اکثر سیستم ها از ریزه ها برای تطبیق دادن دو اثر انگشت استفاده می شود.

در روشی موسوم به بانک فیلتر ابتدا تصویر اثر انگشت به بخش هایی تقسیم می شود سپس در هر بخش فیلتری موسوم به Gabor Filter را با زاویه های مختلف اعمال کرده و به ازای هر زاویه انحراف معیار برای ناحیه مورد نظر محاسبه می شود. با توجه به این که Gabor Filter یک فیلتر جهتی است و لبه های اثر انگشت نیزدر هر ناحیه دارای یک جهت غالب می باشد اعمال فیلتر با زاویه های مختلف باعث می شود که لبه ها تضعیف یا تقویت شوند.

اگر زاویه انتخاب شده برای فیلتر برابر یا نزدیک به جهت غالب لبه ها در ناحیه مورد نظر باشد آن ها را تقویت خواهد کرد و در غیر این صورت باعث تضعیف یا کم رنگ تر شدن لبه ها می شود. در هر بار بکارگیری فیلتر انحراف معیار برای ناحیه مورد نظر محاسبه شده و مجموعه انحراف معیار های محاسبه شده بردار ویژگی متناظر با اثر انگشت مورد نظر را تشکیل می دهد.در فاز تطبیق این بردار های ویژگی هستند که با هم مقایسه می شوند. سیستم های تطبیق مبتنی بر ریزه می توانند به یکی از این دو شیوه عمل کنند : ۱- تطبیق نقاط ۲- تطبیق ساختار

در تطبیق نقاط، موقعیت مکانی، نوع ریزه و جهت لبه ای که ریزه بر روی آن قرار گرفته به عنوان خصوصیات اثر انگشت ذخیره شده و سپس در فاز تطبیق بررسی می شود که چند ریزه به خصوصیات یکسان بر روی هم ردیف می شوند.

برای بررسی این موضوع دو اثر انگشت به گونه ای بر روی هم قرار می گیرند که بیشترین ریزه با خصوصیات یکسان بر روی هم ردیف شوند. سپس این تعداد شمرده شده و با مقدار حد آستانه مقایسه می شود و تصمیم لازم نیز اتخاذ می گردد.

1 - singularities

Pnuit.rozblog.com

در روش تطبیق ساختاری، دیگر به موقعیت مکانی ریزه ها توجهی نمی شود بلکه ساختار اطراف آن هاو یا به عبارت دیگر نوع ریزه هایی که در همسایگی یک ریزه قرار دارند به عنوان خصوصیات آن مد نظر قرار میگیرد. بدین صورت یک زیر گراف برای یک ریزه تشکیل می گردد و این زیر گراف های ریزه ها هستند که با هم تطبیق داده می شوند.

۲-۱۱ روشهای سنتی

با وجودیکه شناسایی افراد بصورت خودکار در جامعه امروز امری ضروری به نظر می آید اما شناسایی افراد توسط خصیصه های فیزیکی و رفتاری آن ها موضوع تازه ای نیست. انسان ها یکدیگر را با توجه به خصیصه های فیزیکی شان شناسایی می کنند. ما در ملاقات حضوری یکدیگر را از روی چهره تشخیص می دهیم و یا در ارتباط تلفنی با توجه به صدای فرد مقابل به هویت او پی می بریم. در روش های سنتی اطلاعاتی که فرد در اختیار دارد بیانگر هویت اوست. از جمله این اطلاعات می توان به کلمه رمز و یا یک شماره شناسایی اشاره کرد که این روش های سنتی دارای مزایا و معایبی هستند.

مزایا

سادگی و کم هزینه بودن آن ها است. سیستمی که بخواهد چنین شاخص هایی را مورد شناسایی قرار دهد چندان پیچیده نخواهد بود و با هزینه اندکی نیز قابل پیاده سازی است.

معایب

این شاخص ها قابل دزدین هستند و یا ممکن است فراموش شوند. در واقع در روش های سنتی سیستم قادر نیست تا بین فرد واقعی و فرد نفوذ کننده تمایز قایل شود و هر کسی که دانش مورد نظر را در اختیار داشته باشد به عنوان فرد واقعی شناسایی خواهد شد پس می توان نتیجه گرفت که سیستم های سنتی از امنیت کافی برای جامعه الکترونیکی امروزی ما برخوردار نیستند.

۲-۱۲ مشکلات استفاده از اثر انگشت

از طرف دیگر مشکلات عملی زیادی در سیستم های شناسایی اثر انگشت وجود دارد. هر دفعه که یک اثر انگشت گرفته می شود ممکن است بخاطر قابلیت کشسانی پوست ، تحریفاتی در شکل و محل اثر انگشت ایجاد شود. علاوه بر این اطمینان بالا و پردازش بلادرنگ فاکتورهای مهم مورد نیاز در سیستم خودکار شناسایی اثر انگشت هستند.

Pnuit.rozblog.com

برای حل این مشکلات، استخراج ریزه ها از تصاویر اثر انگشت و کاربرد آن ها در تطبیق اثر انگشت مورد بررسی قرار می گیرد.

۲-۱۳ آیا انگشت نگاری امنیت جهان را افزایش می دهد



شکل ۲-۷: امنیت و انگشت نگاری

آنچه در حال حاضر از آن به عنوان «مبارزه با تروریسم» نام برده می شود تنها به نبرد مسلحانه با تروریست ها در جهان محدود نمی شود بلکه نگرانی برخی از دولت ها و نهادهای امنیتی از تشدید فعالیت های تروریستی باعث شده جبهه مبارزه با تروریسم به آرامی وارد حوزه های جدیدی شود .

یکی از این حوزه های جدید که چندی است ورود برخی دولت ها به آن با مخالفت ها و اعتراض های شدید گروه های طرفدار حقوق بشر مواجه شده انگشت نگاری از مسافران خارجی هنگام ورود به برخی کشورهای خارجی است.

در حال حاضر امریکا و ژاپن هر کدام به دلایل خاص خود به طرز شدیدی این قانون را اعمال می کنند. برای مثال هدف پارلمان ژاپن از تصویب چنین قانونی افزایش نگرانی ها از اعزام نیروهای ژاپنی به عراق و حمایت توکیو از اشغال افغانستان و عراق به رهبری امریکا عنوان شده است. اما چه چیزی سبب شده اتحادیه اروپا نیز چنین موضوعی را در دستور کار خود قرار دهد؟ این موضوعی است که روزنامه واشنگتن پست در گزارشی بدان پرداخته است. آنچه در ادامه می خوانید مشروح گزارش این روزنامه است.

اتحادیه اروپا به زودی طرحی را پیشنهاد می کند که به موجب آن تمام مسافران خارجی و حتی مسافران امریکایی که به اروپا وارد یا از آن خارج می شوند مورد انگشت نگاری قرار می گیرند. اگر پارلمان اروپا چنین طرحی را تصویب کند اطلاعات ده ها میلیون نفر مسافری که سالانه به اتحادیه اروپا سفر می

کنند ظرف سال های آینده وارد شبکه اطلاعاتی این اتحادیه خواهد شد و حتی ممکن است این اطلاعات در اختیار دولت های دوست در سراسر جهان قرار بگیرد. ایالات متحده امریکا در حال حاضر قبل از اینکه مسافران خارجی وارد امریکا شوند از آنها انگشت نگاری و عکس برداری به عمل می آورد.

ژاپن نیز همین کار را می کند و در حال حاضر مقامات ارشد امنیتی اروپا نیز در حال طی کردن چنین مسیری هستند. این طرح بخشی از تمایلات وسیع و رو به رشد کشورهای هر دو سوی آتلانتیک برای جمع آوری و به اشتراک گذاشتن اطلاعات از طریق الکترونیکی برای شناسایی و ردیابی مردم تحت عناوینی نظیر امنیت ملی و کنترل مهاجرت ها است. در حال حاضر کامپیوترهای دولتی امریکا به اطلاعاتی نظیر معاملات مالی، نام مسافران شرکت های هواپیمایی، برنامه سفر و شماره سریال کارت های اعتباری مسافران و حتی نام کسانی که اقدام به ارسال بسته های فوری پستی می کنند، به همراه نوشته های روی بسته ها دسترسی دارند.

یک عضو رسمی کمیسیون اروپا که با طرح انگشت نگاری آشنایی دارد در توجیه تلاش اتحادیه اروپا برای قانونی کردن چنین روندی می گوید؛ «این تنها راه ممکن برای مطمئن شدن از هویت افراد است.» این مقام اروپایی که نخواست نامش فاش شود در ادامه اظهارات خود می گوید؛ «از طریق استفاده از اطلاعات بیولوژیکی افراد مانند DNA آنها کنترل ورود تروریست های احتمالی و اینکه چه کسی وارد یا چه کسی از اروپا خارج می شود خیلی آسان تر است.»

هرچند زمانبندی و منطق این طرح همچنان نامشخص باقی مانده ولی به احتمال زیاد این طرح حداقل تا پایان سال جاری میلادی اجرایی نخواهد شد. این مقام اروپایی با اشاره به اینکه عملیات انگشت نگاری به احتمال زیاد هنگام ورود مسافران صورت می گیرد، می گوید؛ «این عملیات به احتمال زیاد در فرودگاه ها انجام خواهد شد و اثر انگشت ها در آنجا اسکن می شوند و با اطلاعات موجود در شبکه مقایسه می شوند.» هر چند مقامات امنیتی اروپا مدعی اند که اجرای چنین طرحی برای افزایش ضریب امنیتی اتحادیه اروپا لازم است ولی خانم «سوفیه ولد» یکی از اعضای هلندی پارلمان اروپا که مسائل امنیتی و خصوصی را دنبال می کند در این خصوص می گوید؛ «تمایلات جدیدی به ویژه در امریکا، اروپا و استرالیا برای ثبت جزئیات زندگی مردم در حال شکل گرفتن است. آنها از طریق روش های مخصوصی می توانند هر کاری که ما می کنیم کنترل کنند ولی سوال این است که آیا اتخاذ چنین روش هایی واقعاً دنیا را تبدیل به مکان امن تری می کند؟»

در برابر چنین اظهاراتی «راس ناک» سخنگوی وزارت امنیت داخلی DHS امریکا می گوید؛ «ما نه تنها از چنین اقداماتی حمایت می کنیم بلکه به آنها آفرین نیز می گوییم.» وی در ادامه اظهارات خود با اشاره به اینکه دولت امریکا معتقد است چنین اقدامات سبب افزایش امنیت ملی می شود، می افزاید؛ «اقداماتی مانند انگشت نگاری و جمع آوری اطلاعات مسافران می تواند منجر به جلوگیری از تحرکات آزادانه تروریست ها در مرزهای بین المللی شود. چنین اطلاعاتی حتی می تواند سبب محافظت از شهروندان امریکایی که به خارج از این کشور سفر می کنند، شود.»

Pnuit.rozblog.com

۲-۱۴ هک کردن سیستم اسکن اثر انگشت

برای هک کردن این سیستم از ساخت قالب استفاده می شود . ابتدا یک قطعه پلاستیک مناسب از نظر اندازه را با گذاشتن در مایکرویو یا آب داغ ، نرم و منعطف می کنیم. سپس در حالی که خیلی داغ نباشد ، انگشت خود را بدون ایجاد حرکت اضافی یا زاویه نا مناسب ، بر روی پلاستیک نرم شده فشار می دهیم تا جای اثر انگشت بر روی پلاستیک بماند. سپس اجازه می دهیم تا این قالب پلاستیکی کاملا سرد شود. سپس ژلاتین سفت را با آب جوش مخلوط کرده تا یک مخلوط روان ایجاد شود. مخلوط فوق را در قالب ریخته و اجازه می دهیم تا خنک شود. بعد از خنک شدن آن را از قالب جدا کرده و حالا یک اثر انگشت کامل در اختیار داریم !!!

Pnuit . rozblog . com

فصل سوم

تشخیص هویت به وسیله عنبیه

Pnuit.rozblog.com

۳-۱ مقدمه

در این میان ،سیستم‌های تشخیص عنبیه به طور خاص توجه زیادی را به خود جلب کرده‌اند، زیرا بافت غنی عنبیه معیارهای بیومتریکی قوی را برای تشخیص هویت افراد فراهم می‌کند.

بیومتریک عنبیه پس از حادثه ۱۱سپتامبر که تروریست های القاعده توانسته بودند از سیستم های امنیتی و حفاظتی تشخیص هویت ایالت متحده امریکا عبور کنند و این عملیات تروریستی که در نهایت به تخریب برج های دوقلوی تجارت جهانی و کشته شدن تعدادی از شهروندان ساکن نیویورک شد انجامید... را برنامه ریزی و انجام دهند در کانون توجهی بیش از پیش وبیشتری قرار گرفت.

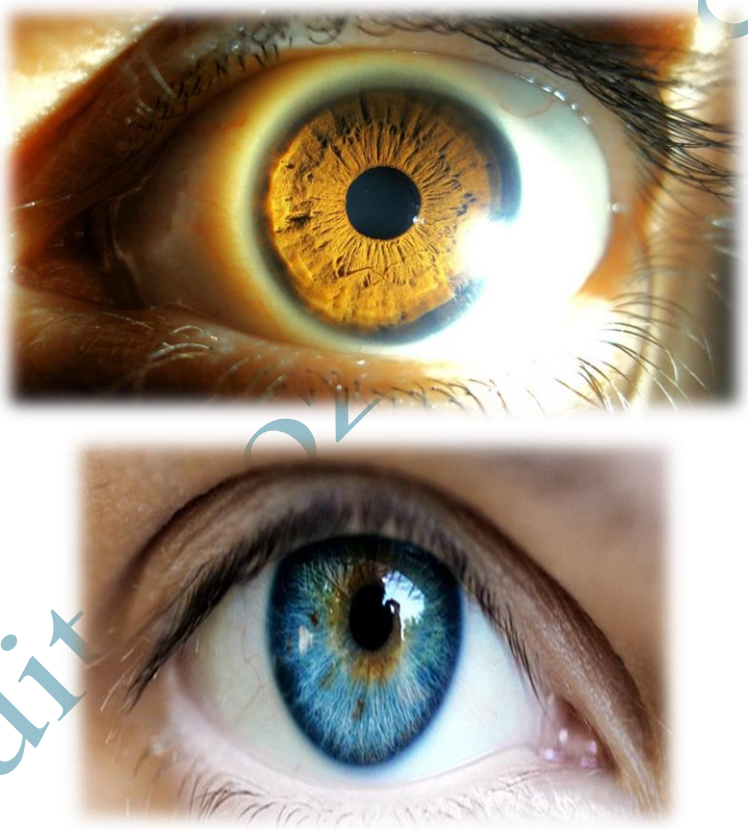
سیستم‌های تشخیص عنبیه در دهه گذشته جهشی عظیم را شاهد بوده‌اند، اما برای اثبات کارایی و دقت آن‌ها در شرایط غیر ایده‌آل نظیر نورپردازی نامناسب، فاصله زیاد نسبت به چشم فرد و سوژه‌های متحرک، هنوز راه زیادی در پیش است.

Pnuit . rozblog . com

۳-۲ عنبیه[1] چیست؟

عنبیه قسمت رنگی چشم است که ترکیبی است از نوعی ماهیچه به شکل دایره با یکسری خطوط شعاعی، لایه ای یا توری مانند که از دوران سه ماهگی جنین شروع شده تا هشت ماهگی روند سیر تکامل ادامه می یابد لازم به ذکر است رنگدانه های موجود در عنبیه چشم در سال های اولیه نوزاد قابلیت تغییر دارد و بعد از آن یعنی تا زمان مرگ تقریبا هیچ تغییری نمی کند.

این ماهیچه شامل یکسری کاراکترها مانند: خطوط، حلقه‌ها، حفره‌ها، شیارها، تارها، لکه‌ها و... است که قابل تفکیک می باشند.

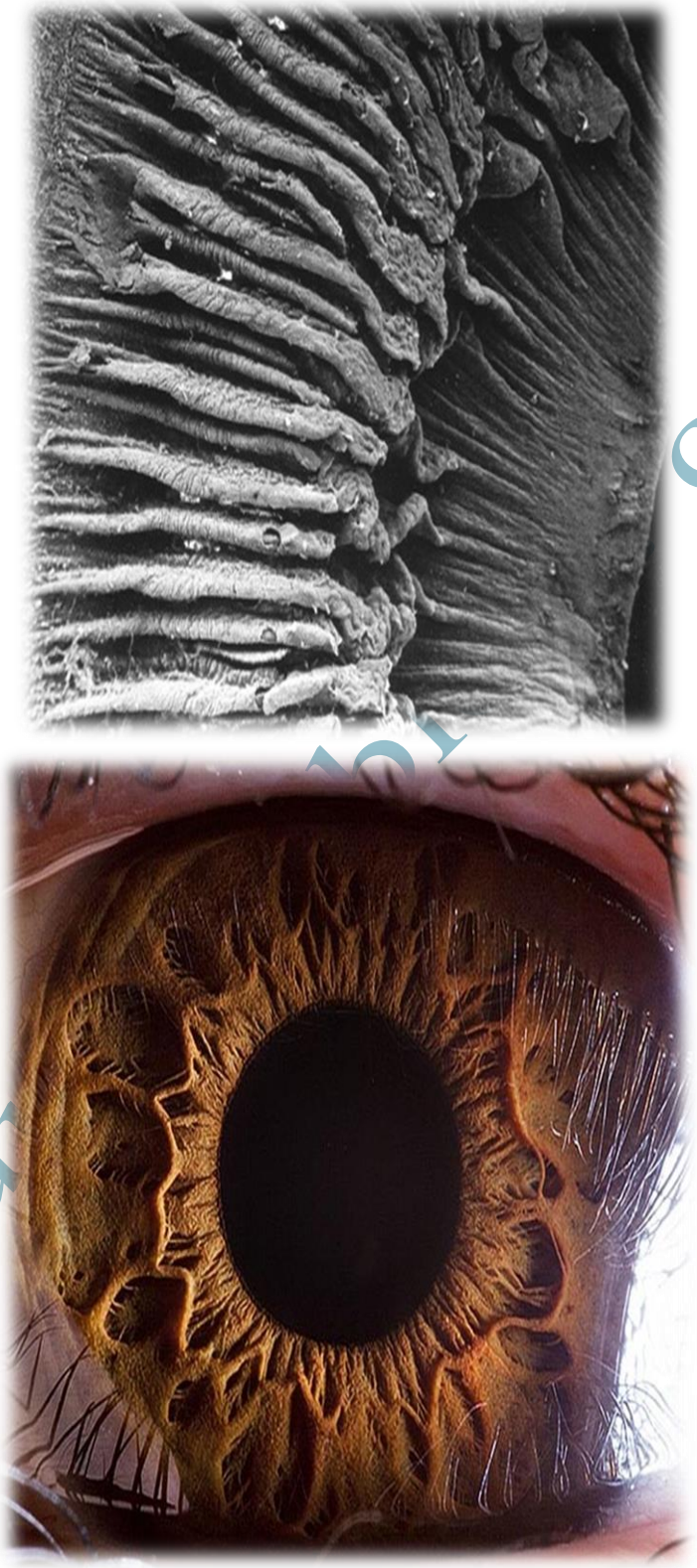


شکل ۳-۱ : نمایی از عنبیه

Pnuit.rozblog.com

1 - Iris

۳-۲-۱ نمایی از عنبیه با جزئیات بیشتر



شکل ۳-۲: عنبیه با جزئیاتی بیشتر

که در این دوشکل ،ماهیچه ها ی شعاعی[1] و دایره ای شکل با وضوح بیشتری قابل مشاهده هستند.

۳-۳ آناتومی قرنیه[2]

عنبیه برای کنترل میزان نوری که وارد چشم شده و به شبکیه برخورد می‌کند، اندازه مردمک را بزرگ و کوچک می‌کند. عنبیه از دو بخش بافت قدامی و لایه مخاطی خلفی تشکیل شده که بافت قدامی در واقع نقطه تمرکز تمام سیستم‌های خودکار تشخیص از طریق عنبیه است. همان‌گونه که شکل ۱ نشان می‌دهد، سطح جلویی عنبیه به دو بخش ناحیه مردمکی و مویرگی تقسیم می‌شود که به‌وسیله طوقه (Collarette) از یکدیگر جدا می‌شوند. طوقه در واقع محل همپوشانی ماهیچه‌های اسفنکتر و کشنده است که به شکل یک خط زیگزاگ عجیب دیده می‌شود. جزئیات بافت این دو ناحیه به صورت معمول با یکدیگر متفاوت است.

"چالش سنگین پیش‌رو، تعیین دقیق موقعیت کره چشم و سپس محل عنبیه در تصاویر تهیه شده از فاصله‌های به نسبت زیاد و در وضعیت‌های مختلف افراد است."

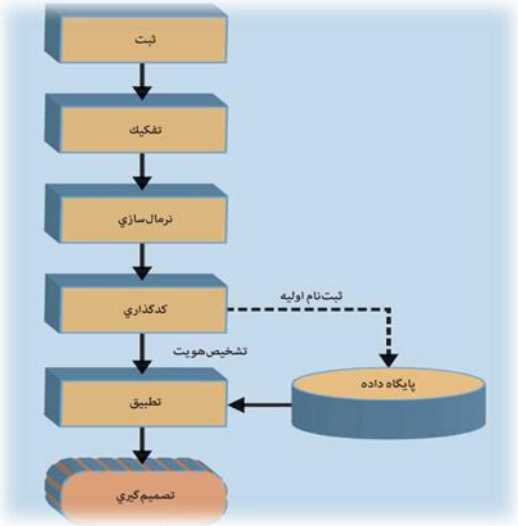
با بزرگ و کوچک شدن مردمک، حفره‌های Crypt که در واقع بافت‌هایی بیضوی و گودال مانند در ناحیه اطراف طوقه هستند، امکان ورود و خروج سریع مایعات بافتی به عنبیه را فراهم می‌کنند. یک سری خطوط شعاعی که مشتمل بر نوارهایی از جنس بافت متصل کننده هستند و در اطراف Crypt قرار دارند، با منقبض شدن مردمک کشیده و مستقیم شده و با باز شدن مردمک به حالت موجی شکل جمع می‌شوند. شیارهای هم مرکز نزدیک بخش بیرونی ناحیه مویرگی هنگام باز شدن مردمک عمیق‌تر شده و باعث چین خوردن عنبیه می‌شود. این شیارهای همگرا به سادگی در عنبیه‌های تیره قابل تشخیص است.

مرز مردمکی (Pupillary) و مرز میان بافتی (Limbus) محدوده فضایی عنبیه را مشخص کرده و در تصاویر دو بعدی چشم به تمیز دادن عنبیه از سایر ساختارهای بصری نظیر مژه‌ها، پلک‌ها، سفیدی چشم و مردمک کمک می‌کنند. جزئیات غنی بافتی که در سطح خارجی عنبیه نهفته است، معیارهای بیومتریک قدرتمندی را برای تشخیص هویت افراد فراهم می‌کنند.

1 - radiant
2 - Cornea anatomy

۳-۴ اجزای سیستم‌های تشخیص عنبیه

اغلب سیستم‌های تشخیص هویت بر اساس عنبیه از پنج بخش پایه تشکیل شده‌اند که در نهایت به اتخاذ تصمیم درست منجر می‌شوند. واحد ثبت: به کمک یک دوربین CCD تک رنگ حساس به پرتو نزدیک مادون قرمز (NIR) تصویر دو بعدی از چشم تهیه می‌کند.



شکل ۳-۳ : دیاگرام کلی سیستم‌های تشخیص عنبیه در طی فرآیند ثبت اولیه، سیستم خصیصه‌های کدگذاری شده عنبیه را در یک پایگاه داده ذخیره می‌کند. سپس در مرحله کنترل هویت اعلام شده یا تشخیص هویت یک فرد جدید، عنبیه فرد با کدهای پایگاه داده مقایسه می‌شود.

- **واحد تفکیک**

واحد تفکیک مرز مردمکی و مرز میان بافتی را تشخیص داده و قمست‌هایی را که پلک و مژه‌ها با خط مرز میان بافتی تداخل داشته‌اند، شناسایی می‌کند. عمل انتگرال تفاضلی (intgro-differential) متد معمولی است که برای تشخیص این تداخل‌ها به کار برده می‌شود. هرچند تحقیقات اخیر، استفاده از منحنی‌های میزان فعال را برای بررسی خصوصیات حدمرزهای غیر مخروطی پیشنهاد می‌کنند .

واحد تفکیک، بخشی حیاتی در تمام سیستم‌های تشخیص عنبیه است، زیرا خطا در تعیین محدوده عنبیه می‌تواند دقت تطابق سیستم را به شدت کاهش داده و در نتیجه کارایی سیستم را از بین ببرد.

- **واحد نرمال‌سازی**

پس از این‌که واحد تفکیک محدوده عنبیه را تخمین زد، واحد نرمال‌سازی با استفاده از مدلی به نام صفحه لاستیکی، بافت عنبیه را از مختصات دکارتی به قطبی تبدیل می‌کند. حاصل این فرآیند که اغلب

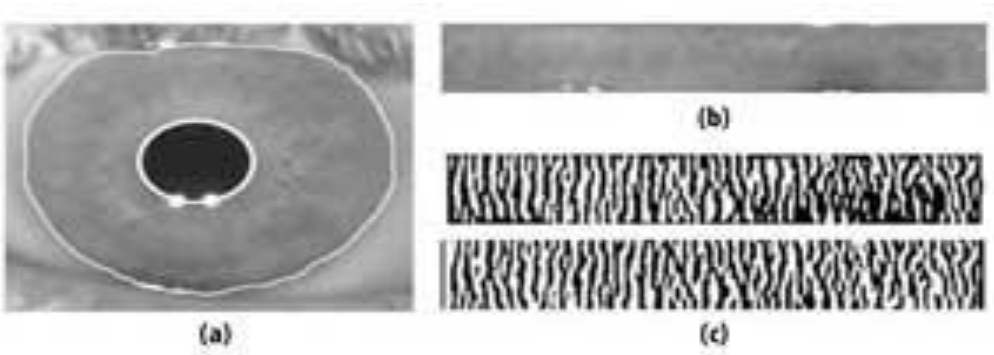
بازگشایی نامیده می‌شود، یک فرم مستطیلی است که برای فرآیندهای بعدی مورد استفاده قرار می‌گیرد. نرمال‌سازی سه مزیت عمده در پی دارد:

- ❖ تفاوت‌های اندازه مردمک ناشی از تغییرات نور محیط را از بین می‌برد.
- ❖ این اطمینان را به وجود می‌آورد که تصاویر عنبیه چشم افراد مختلف به‌رغم تفاوت‌های موجود در اندازه مردمک، به یک دامنه تصویر یکسان ترجمه می‌شود.
- ❖ امکان ثبت عنبیه را هنگام فرآیند تطابق از طریق یک عملیات ساده ترجمه فراهم می‌کند که این فرآیند ترجمه می‌تواند برای حذف اثرات ناشی از حرکات دورانی داخل صفحه‌ای چشم و سر به کار رود.

به هر تصویر عنبیه بازگشایی شده، یک الگوی دودویی نسبت داده می‌شود که براساس تشخیص واحد تفکیک، پیکسل‌های عنبیه (با ارزش یک) را از پیکسل‌های مژه‌ها و پلک و. .. (با ارزش صفر) جدا می‌کند. پس از نرمال‌سازی، تبدیلات فتومتریک، ساختار بافتی عنبیه بازگشایی شده را تقویت می‌کنند.

- **واحد کدگذاری**

با این‌که سیستم تشخیص می‌تواند به‌صورت مستقیم از تصاویر بازگشایی‌شده عنبیه برای مقایسه استفاده کند (به عنوان مثال، با فیلترهایی نظیر همبستگی)، اما اغلب سیستم‌ها ابتدا از یک فرآیند استخراج الگو برای کدگذاری محتوای تصویر بافت عنبیه استفاده می‌کنند. الگوریتم‌های کدگذاری به صورت معمول با استفاده از یک سری فیلتر موجی (Wavelet) و مقایسه نتایج حاصل از آن‌ها، تصویر عنبیه را با دقت‌های مختلف تحلیل می‌کنند. در یک مکانیسم کدگذاری پراستفاده معمول، ابتدا از توابع دوبعدی گابور (2d gabor wavelet) برای استخراج اطلاعات برداری (phasor) بافت عنبیه استفاده می‌شود. سپس سیستم هر یک از خروجی‌های برداری را با استفاده از دو بیت اطلاعات به یک «کد عنبیه» تبدیل می‌کند. شکل ۳ نمونه یک کد عنبیه را نشان می‌دهد.



شکل۳-۴ : واحد کدگذاری

a نمونه خروجی واحد تفکیک b نمونه خروجی واحد نرمال‌سازی c نمونه خروجی واحد کدگذاری. واحد نرمال‌سازی تصویر عنبیه را بازگشایی کرده و بهبود می‌بخشد و واحد کدگذاری خصوصیات بافت تصویر را استخراج کرده و آن را به یک کد دو

بعدی دودویی تبدیل می‌کند. از آنجا که کدگذاری هر پیکسل از تصویر نرمال شده عنبیه بر اساس دو بیت اطلاعات انجام می‌شود، نتیجه نهایی نیز دو نسخه کد دودویی خواهد بود. هر نسخه برای یکی از بیت‌ها.

- **واحدتطبیق**

واحد تطبیق با مقایسه مجموعه الگوها و خصوصیات دو تصویر امتیاز تطابق را ارائه می‌کند. یکی از تکنیک‌های مقایسه، استفاده از فاصله همینگ (یک الگوری ریاضی به نام ریچارد همینگ)، یعنی تعیین تعداد بیت‌های متفاوت بین دو کد عنبیه است. الگوی دودویی که در واحد نرمال‌سازی تولید شده، تضمین می‌کند که تنها بیت‌هایی مورد مقایسه قرار می‌گیرند که به پیکسل‌های معتبر تصویر عنبیه مرتبط هستند. دو تصویر عنبیه مورد نظر، پیش از انجام مقایسه باید بر هم منطبق شوند که این کار از طریق یک فرآیند ثبت (Registration Procedure) انجام می‌گیرد. با این‌که در بیشتر موارد عملیات ترجمه ساده می‌تواند کافی باشد، اما روندهای پیچیده‌تری نیز برای کنترل تغییر شکل الاستیک عنبیه موجود است .در تحقیقات اخیر براساس تبدیلات گسسته کسینوسی(discrete cosine transform) ، الگوهای ترتیبی (ordinal feature) و تغییرات الگوی نامتغیر مقیاسی (scale-invariant feature transform) ، مدل‌های دیگری از فرآیندهای کدگذاری و مقایسه نیز ارائه شده است.

- **واحد ثبت**

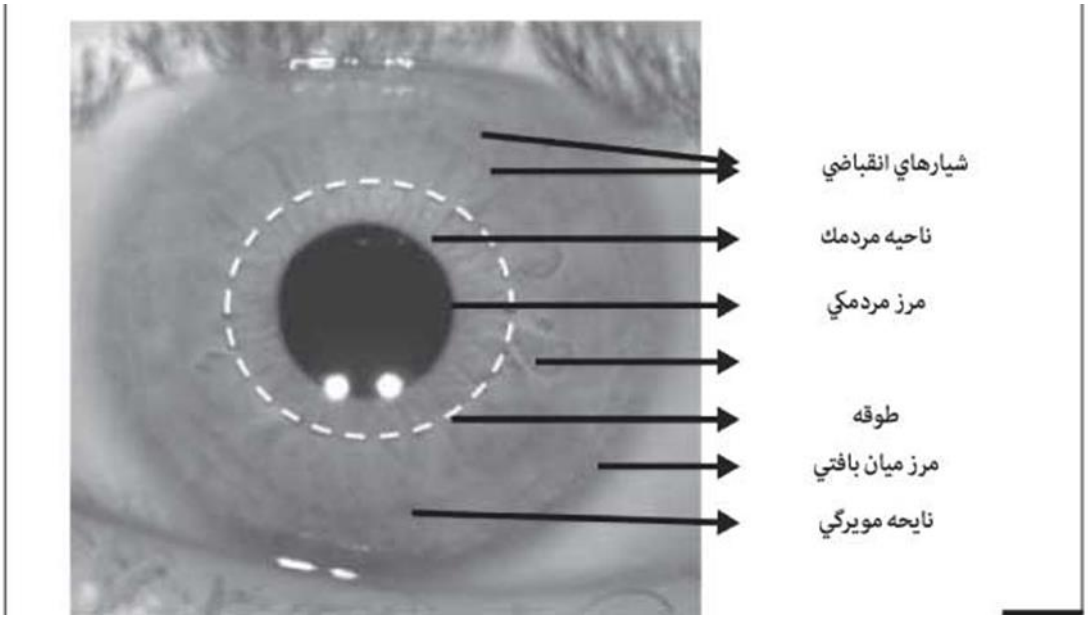
در اغلب سیستم‌های تشخیص عنبیه فرد باید چشم خود را در فاصله شش اینچی دوربین قرار دهد. یک منبع خارجی نور نزدیک مادون قرمز، که به‌طور معمول در کنار سیستم ثبت قرار گرفته عنبیه را روشن می‌کند. سیستم ثبت، یک سری تصویر از چشم تهیه می‌کند و با استفاده از تعدادی نقشه، کیفیت تصاویر را بررسی کرده و تصویری را که حاوی اطلاعات مناسبی از عنبیه است، انتخاب می‌کند که این تصویر خود در ادامه وارد مراحل دیگری از پردازش می‌شود.

۳–۵ چه چیز عنبیه را منحصر به فرد می‌کند؟

براساس سوابق مطالعات بیومتریک عنبیه به طور ذاتی بین افراد مختلف متفاوت است. حتی عنبیه دوقلوهای همسان هم تفاوت‌های ساختاری از خود نشان می‌دهند که نشأت گرفته از تأثیر عوامل اتفاقی بر روند شکل‌گیری بافت‌ها است. آزمایش‌هایی که در مقیاس وسیع انجام شده است، قابلیت تشخیص هویت افراد را براساس بانک اطلاعاتی از انواع الگوهای عنبیه تأیید می‌کند. یکی از این آزمایش‌ها که روی بانک اطلاعاتی مشتمل بر ۶۳۲۵۰۰ تصویر عنبیه - تهیه شده از ۳۱۶۲۵۰ داوطلب از ۱۵۲ کشور مختلف - انجام

شده است، تأیید می‌کند که ایجاد یک سیاست تصمیم‌گیری که نرخ تشخیص اشتباه آن صفر باشد، کاملا امکان‌پذیر است.

البته، این نرخ براساس کیفیت تصاویر عنبیه تهیه و پیش‌بینی شده است، که کیفیت این تصاویر باید به دقت کنترل شود تا از وضوح الگوهای بافتی قرنیه اطمینان حاصل شود. تحقیقاتی که مؤسسه ملی استاندارد و فناوری در سال ۲۰۰۶ روی تصاویری با محدوده گسترده‌ای از کیفیت انجام شده، نشان می‌دهد که در کارآمدترین سیستم‌های تشخیص عنبیه، نرخ تشخیص اشتباه عدم تطابق ۱,۱ تا ۱,۴ درصد در مقابل نرخ تشخیص اشتباه تطابق معادل ۰,۱ درصد است.



شکل ۳-۵: توصیف بخش های عنبیه

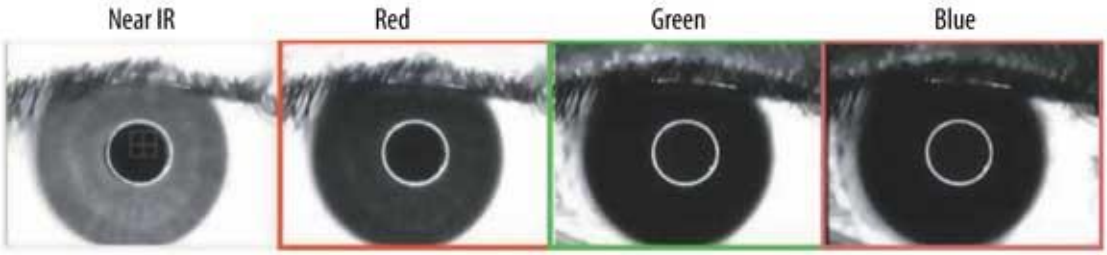
۳-۶ تشخیص چند طیفی

یک تصویر چند طیفی، حاوی اطلاعاتی براساس طول موج‌های مختلف یا به عبارتی کانال‌های طیفی مختلف از طیف امواج الکترومغناطیس است. تصاویر چند طیفی در زمینه‌هایی نظیر محاسبات جغرافیایی از راه دور (GIS) و... ، سیستم‌های دید در شب، بررسی اسناد تاریخی و تصویربرداری پزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین استفاده از این تصاویر یکی از روش‌های تحلیل بیومتریک صورت، اثر انگشت و اثر کف دست است.

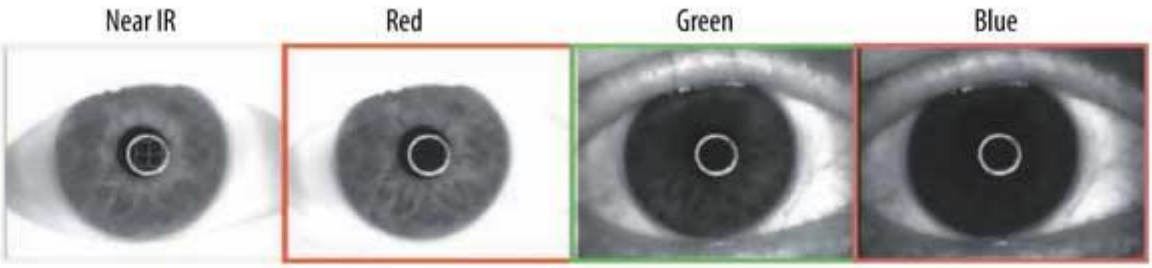
پژوهش‌های اخیر شروع به بررسی استفاده از این فناوری در سیستم‌های تشخیص عنبیه‌کرده‌اند. این سیستم‌ها بر این اصل تکیه دارند که ساختار بیولوژیک عنبیه منحصربه فرد است و بنابراین، گستره‌های مختلف طیف الکترومغناطیس بهتر می‌توانند برخی خصوصیات فیزیکی و ژنتیکی عنبیه را ثبت کنند.

در یکی از این پژوهش‌ها برای بررسی سیستم‌های تشخیص چند طیفی، پژوهشگران نشان دادند که چگونه تصاویر طیف مرئی - یعنی تصاویر طیف قرمز و سبز و آبی با طول موج ۴۰۰ تا ۶۵۰ نانومتر - در ترکیب با تصاویر نزدیک مادون قرمز در مرحله تعیین امتیاز تطابق می‌توانند دقت تشخیص را افزایش دهند. از آنجا که ساختارهای آناتومیک مختلفی در بافت عنبیه وجود دارند، انعکاس‌های مختلف این بافت‌ها می‌تواند مجموعه کاملی از الگوهای مقایسه‌ای را فراهم آورد.

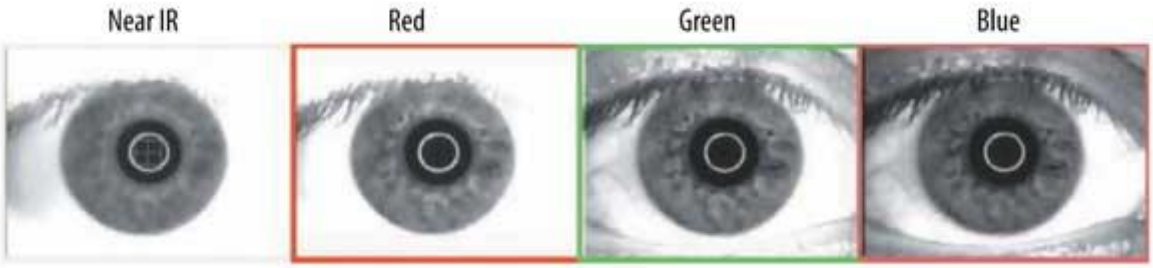
محققان همچنین متوجه شدند، ماهیت اطلاعات به‌دست آمده در تصاویر کانال‌های مختلف رنگی براساس رنگ چشم متفاوت خواهد بود. شکل‌های ۴، ۵ و ۶ شدت انعکاس نوری را در چهار کانال مختلف رنگی برای چشم‌های قهوه‌ای تیره، قهوه‌ای روشن و آبی نشان می‌دهند .استفاده از اطلاعات چند طیفی می‌تواند به بهینه‌سازی فرآیند تفکیک و بهبود روند تشخیص عنبیه منجر شود. همچنین می‌تواند به تشخیص خال‌ها یا لکه‌های سطح عنبیه کمک کند که سیستم تشخیص عنبیه قادر است از این اطلاعات در واحد تطبیق برای بهبود تشخیص استفاده کند.



شکل ۳-۶: تصویر چند طیفی یک عنبیه به رنگ قهوه‌ای تیره. میزان انعکاس در طیف نزدیک مادون قرمز بسیار زیاد است و در سایر طیف‌ها به طرز چشم‌گیری کاهش می‌یابد.



شکل ۳-۷: تصویر چند طیفی یک عنبیه به رنگ قهوه‌ای روشن یا سبز. میزان انعکاس در طیف قرمز و نزدیک مادون قرمز بسیار زیاد است و در سایر طیف‌ها به طرز چشم‌گیری کاهش می‌یابد.



شکل ۳-۸: تصویر چند طیفی یک عنبیه به رنگ آبی. میزان انعکاس در هر چهار کانال کم و بیش یکسان است.

تحقیقات کنونی در حال بررسی امکان پردازش اطلاعات عنبیه موجود در تصاویر رنگی و با کیفیت بالای صورت هستند. محققان همچنین در حال بررسی نحوه استفاده از تصاویر عنبیه تهیه شده با طول موج‌های بالاتر (به عنوان مثال ۹۵۰ تا ۱۷۰۰ نانومتر) هستند. این تصاویر می‌توانند در زمینه‌هایی که به‌صورت معمول نیاز به حسگرهایی با خصوصیات مختلف دارند - همانند کاربردهای نظامی – استفاده شوند.

۳-۷ چالش‌های پیش روی تحقیقات

پیشرفت‌های شگرف حاصل در زمینه سیستم های تشخیص عنبیه، چالش‌ها و فرصت‌های متعددی را ایجاد کرده که به نقطه تمرکز تلاش‌های تحقیقاتی اخیر تبدیل شده است.

۳-۷-۱ تعیین محل عنبیه

عنبیه یک شیء متحرک با سطح بسیار کم است که روی کره چشم قرار گرفته است. کره چشم ضمن داشتن حرکتی مستقل از عنبیه، خود روی سر واقع شده که آن نیز شیء متحرک دیگری است. بنابراین چالش سنگین پیش رو، تعیین دقیق موقعیت کره چشم و سپس محل عنبیه در تصاویر تهیه‌شده از فاصله‌های به نسبت زیاد و در وضعیت‌های مختلف افراد است. از آنجا که اغلب واحدهای ثبت، به کمک پرتوهای نزدیک مادون قرمز از عنبیه فیلم‌برداری می‌کنند، نیاز به نورپردازی عنبیه به کمک پرتوهای تقریباً نامرئی پیش از ثبت تصویر همواره وجود خواهد داشت. بنابراین، به واسطه این فاکتورها، زمانی که سوژه در فاصله‌ای دورتر از چندین متر نسبت به دوربین قرار گرفته باشد، سیستم قابلیت خود را از دست می‌دهد.

تلاش‌های اخیر به طراحی و توسعه سیستم‌های تشخیص «عنبیه در حال حرکت» و «عنبیه در فاصله دور» منجر شده است۹. همچنین امکان استفاده از فناوری‌هایی نظیر تصاویر کد شده بر حسب طول موج (Wavefront-coded Image) جهت افزایش عمق میدان و وضوح دوربین در حال بررسی است.

۳-۷-۲ پردازش عنبیه‌های غیر ایده‌آل

عنبیه غیر ایده‌آل ممکن است حاصل تاری ناشی از حرکت، تداخل دوربین، نویزهای حین انتقال، تصویربرداری خارج از فاصله کانونی، بسته شدن پلک‌ها و مژه‌ها، چرخش سر، عدم تنظیم محور دوربین با چشم، انعکاس آینه‌ای، کنتراست کم یا نور محیطی نامناسب باشد که همه این فاکتورها می‌توانند میزان خطای عدم تشخیص را افزایش دهند. برای بهبود کیفیت چنین تصاویری پیش از پردازش آن‌ها توسط سیستم، به روندهای قدرتمند بازیابی تصویر نیاز خواهیم داشت. در تحقیقات اخیر تلاش می‌شود با طراحی مدل‌های تصحیح هندسی و کالیبراسیون، مشکل تصاویر نامناسب ناشی از عدم تنظیم محور برطرف شود.

۳-۷-۳ اثبات هویت

تصور کلی بر این است که عوارض و خواص موجود در عنبیه به واسطه تغییرات ژنتیک تصادفی منحصر به فرد هستند و مطالعات تجربی در مقیاس‌های کلان هم این نظریه را در بین جمعیت مورد مطالعه تأیید می‌کند. محققان با استفاده از این یکتایی اثبات شده، توانسته‌اند خصوصیات بیومتریک عنبیه را در یک چارچوب رمزنگاری به کار برده و به سیستم تشخیص عنبیه قابلیت استخراج رشته‌های دودویی قابل تکرار از نمونه‌های متفاوت یک عنبیه را اضافه کنند .[12]اما هنوز هیچ مدل تئوری برای اثبات هویت از طریق عنبیه وجود ندارد. محققان با استفاده از توزیع «امتیاز تطابق» و آمار «کد عنبیه» سعی در تخمین درجه آزادی بیومتریک عنبیه‌کرده‌اند، اما هنوز هیچ کس به‌صورت مستقیم از خصوصیات بیومتریک عنبیه برای اثبات هویت خویش استفاده‌نکرده‌است. این مشکل جالب‌توجه، تلویحاً به استفاده از سیستم تشخیص هویت براساس عنبیه در دادگاه‌ها و بر مبنای قوانین شهادت فدرال و محتوای قابل پذیرش بر اساس استاندارد قضایی داوبرت (Daubert) نیز مربوط خواهد بود.

۳-۷-۴ ترکیب خصیصه‌های بصری

به احتمال با ترکیب عنبیه و سایر خصیصه‌های بصری نظیر شبکه رگ‌ها (Conjunctival Vasculature)، محققان خواهند توانست سیستم‌های بیومتریک چندگانه قدرتمندی را توسعه‌دهند که بتوانند در محیط‌هایی با نورپردازی نامناسب، سوژه‌های متحرک و فاصله‌های دور به کار گرفته شوند. ترکیب خصیصه‌های بصری و مشخصات چهره نظیر بافت صورت و نشانه‌های موجود در ناحیه اطراف چشم، به وضوح می‌تواند کارایی سیستم‌های تشخیص هویت براساس چهره را افزایش دهد. استفاده از عنبیه در یک

چارچوب چند وضعیتی می‌تواند دقت تطابق را افزایش داده و با ممکن شدن استفاده از تصاویر کم کیفیت، میدان عمل این سیستم‌های تشخیص هویت را افزایش دهد.

۳-۷-۵ اطمینان از امنیت و حریم خصوصی

استفاده گسترده از سیستم‌های بیومتریک در کاربردهای دولتی و مدنی، نگرانی‌ها را در باب امنیت الگوهای عنبیه و حفظ حریم خصوصی صاحبان آن‌ها افزایش داده است. نگرانی عمده به خصوص در باب امنیت و حریم خصوصی پایگاه‌های داده متمرکزی است. که می‌توانند میلیون‌ها الگوی عنبیه را نگه‌داری کنند. به نظر می‌رسد، فناوری‌های افزایش حریم خصوصی و مشخصات بیومتریک قابل حذف توانسته‌اند سطح امنیت و حفظ حریم خصوصی این اطلاعات را افزایش دهند. البته، استفاده همه جانبه از چنین الگوهایی در محیط‌های عملیاتی، نیازمند تحقیقات وسیع‌تری خواهد بود.

۳-۸ نتیجه گیری

به رغم تمام این چالش‌ها، تشخیص هویت از طریق عنبیه به عنوان یک فناوری بیومتریک قابل اعتماد و قدرتمند، توانسته است توجه زیادی را به خود جلب کند. بافت پیچیده عنبیه و ثبات مسلم آن، نوید بخش استفاده هر چه بیشتر از سیستم‌های تشخیص هویت بر مبنای عنبیه در کاربردهای متنوع و گوناگونی نظیر کنترل مرزها، تحقیقات دادگاهی و رمزنگاری است.استفاده از سایر خصیصه‌های بصری و مشخصات چهره در کنار عنبیه می‌تواند تشخیص هویت بیومتریک از راه دور را با دقتی مناسب امکان‌پذیر کند و آینده تشخیص هویت به کمک عنبیه به خصوص در کاربردهای نظامی که مستلزم تشخیص سریع هویت افراد در محیط‌های پر جنب و جوش است، بسیار درخشان به نظر می‌رسد.

Pnuit

فصل چهارم

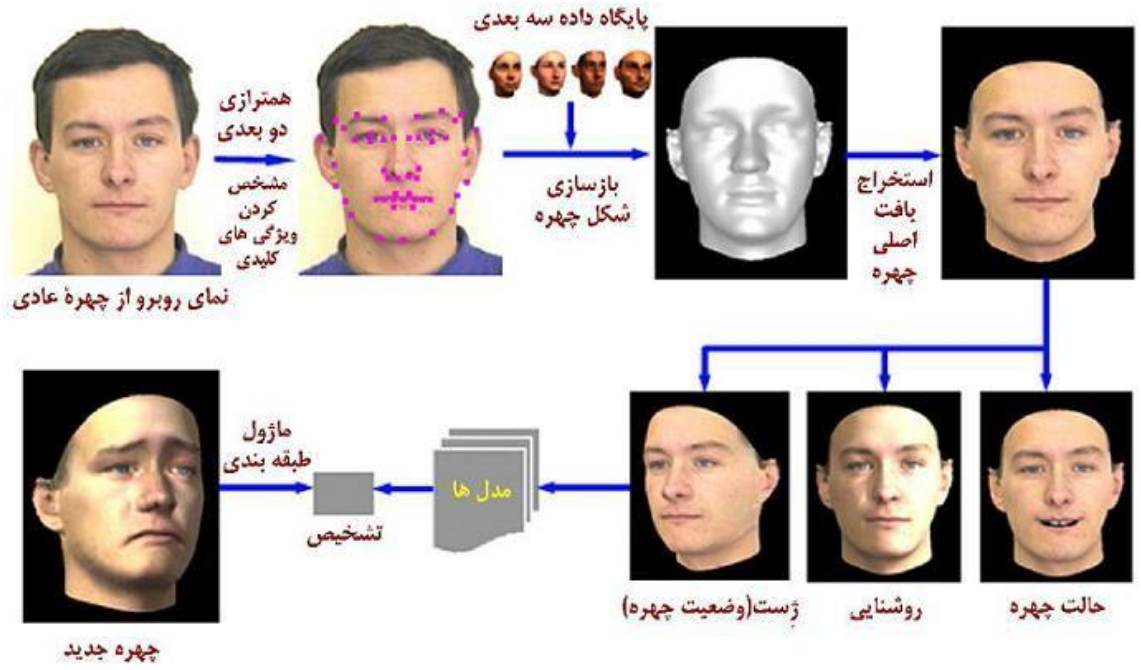
تشخیص چهره

Pnuit.rozblog.com

۴-۱ مقدمه

وقتی با کسی صحبت می کنیم ، معمولا به چهره و یا به عبارت دقیقتر به چشم های او نگاه می کنیم. این واقعیت نه تنها با تجربه ، بلکه با آزمایش های روانشناسی هم تأیید شده است. حالت صورت اشخاص نقش مهمی را در روابط اجتماعی بازی می کند. علاوه بر این، خاصیت یکتایی صورت در بین اشخاص (به جز مواردی بسیار نادر) باعث شده است که چهره هر شخص به عنوان شاخص بسیار خوبی برای شناسایی اش بحساب آید. در مقایسه با اثر انگشت و یا قرنیه، برداشتن تصویر از صورت به آسانی انجام می گیرد، زیرا برای این کار احتیاجی به تماس با فرد مورد نظر نیست در حالیکه برای تهیه اثر انگشت، تماس کامل و برای تهیه تصویر از قرنیه تماس نزدیک با فرد لازم است. به همین دلیل شناسایی چهره توسط ماشین گام بسیار مهمی در ارتباط بین ماشین و انسان خواهد بود و همچنین یکی از متداولترین کاربردهای بینایی کامپوتر است. شناسایی چهره یک موضوع مهم و فعال تحقیقاتی در زمینه علوم بینایی ماشین، شناسایی الگو و هوش محاسباتی است که همواره محققین این علوم را به مبارزه دعوت می کند.

بطور کلی سیستم شناسایی انسان با استفاده از طیف وسیعی از اطلاعاتی که حواس پنجگانه اش (بینایی، شنوایی، بویایی، چشایی و لامسه) در اختیارش قرار می دهند، کار می کند. این اطلاعات بصورت جداگانه و یا در کنار هم، هم برای به خاطر سپردن و هم برای بازشناسی به کار می روند. علاوه بر این موارد اطلاعات محیطی نیز در شناسایی انسانی نقش مهمی دارند. برای مثال شناسایی مجری یک برنامه ی تلویزیونی در همان برنامه بسیار راحت تر از شناسایی او در خیابان و یا هر محل دیگری است.



شکل ۴-۱ : مقدمه ای برای تشخیص چهره

۴-۲ پردازش تصویر

پردازش تصاویر امروزه بیشتر به موضوع پردازش تصویر دیجیتال گفته می شود که شاخه ای از دانش رایانه است که با پردازش سیگنال دیجیتال که نماینده تصاویر برداشته شده با دوربین دیجیتال یا پویش شده توسط پویشگر هستند سر و کار دارد.

پردازش تصاویر دارای دو شاخه عمده بهبود تصاویر و بینایی ماشین است. بهبود تصاویر دربرگیرنده روشهایی چون استفاده از فیلتر محو کننده و افزایش تضاد برای بهتر کردن کیفیت دیداری تصاویر اطمینان از نمایش درست آن ها در محیط مقصد(مانند چاپگر یا نمایشگر رایانه) است، در حالی که بینایی ماشین به روشهایی می پردازد که به کمک آنها می توان معنی و محتوای تصاویر را درک کرد تا از آنها در کارهایی چون رباتیک و محور تصاویر استفاده شود.



شکل ۴-۲: دیاگرام چهره

۴-۳ چهره نگاری

سامانه های چهره نگاری از ویژگی های متمایز کننده چهره استفاده می نمایند. این سیستم ها دارای دوگونه اصلی تصویر برداری ویدیویی و حرارتی هستند که نوع اول رایج تر و کاربردی تر است .اساس کار سیستم های مبتنی بر تصویر برداری ویدیویی بر نگاشت نقاط کلیدی چهره از قبیل مکان چشم ها، دهان و سوراخ های بینی استوار است .

اجزا سیستم می تواند فقط یک نرم افزار باشد که تصاویر دریافتی از دوربین های مداربسته تلویزیونی (cctv) را پردازش می کند یا یک سیستم کامل شامل دوربین ها، ایستگاه های کاری و پردازشگر نهایی می باشد . اسکن از صورت به صورت متفاوتی صورت میگیرد در این روش نمونه بدست آمده باید به صورت سه بعدی باشد .برای این منظور از ۳ دوربین که نسبت به هم زاویه ۹۰ درجه می سازند یا از یک دوربین متحرک که بصورت متحرک که بصورت یک نیم دایره که مرکز آن صورت شخص مورد نظر قرار گرفته استفاده کرد و به وسیله نرم افزار مربوطه یک تصویر سه بعدی بدست آورد .در تصویر بدست آمده نقاط قرار گیری ابروها، چشم ها، بینی، دهان، چانه و طول چانه و پیشانی همچنین فاصله چشم ها و ابروها و ... ثبت و سپس با نمونه های ذخیره شده مقایسه می شوند .این روش به علت استفاده از سخت افزار و نرم افزار های گران قیمت هزینه زیادی دارد ولی قابلیت اعتماد بالایی دارد .در این روش نیز مانند روش اسکن

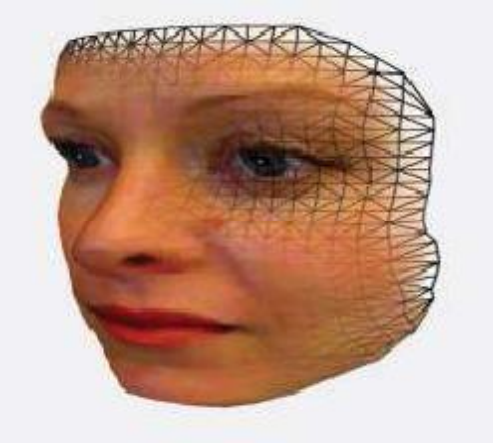
کف دست نیاز به بروز شدن اطلاعات وجود دارد.

فرم هندسی یک چهره نیز از پارامتهای مورد اندازه گیری در سیستم ها درجاهایی که تعداد کاربران کم است و نیز زمان های الگو برداری درازمدت نیست، مناسبند .از دیگر کاربردهای این سیستم ها، استفاده در سیستم های مالتی بیومتریک جهت افزایش دقت است .تصویر چهره یک کاربر می تواند توسط یک دوربین سیاه و سفید با استاندارد که یک رزولوشن ۲۴۰* ۳۲۰ دارد و حداقل ۳ تا ۴ فریم را تولید کند، گرفته شود.

دو روند برای تشخیص چهره انجام می شود:

خصوصیات پایه ای چهره بر شناسایی و تشخیص نقاط ثابت و معین در چهره که با مرور زمان کمترین حساسیت و تغییری را از خود نشان می دهند .

روند کلی یا کل چهره در این روش یک تصویر کامل و یکجا از چهره، بدون لوکالیزه کردن نقاط ویژه مورد پردازش قرار می گیرد .در کل سیستم های این چنینی دارای دقت بالایی نیستند بدلیل اینکه چهره ها کاملاً منحصربفرد نیستند و گاه اتفاق می افتد که دو نفر(مخصوصاً دو قلوها) از نظر چهره با هم مشابهند .لذا از اینگونه سیستم ها فقط در مکان هایی استفاده می شوند که امنیت تا حد بسیار زیاد مورد نظر نباشد.

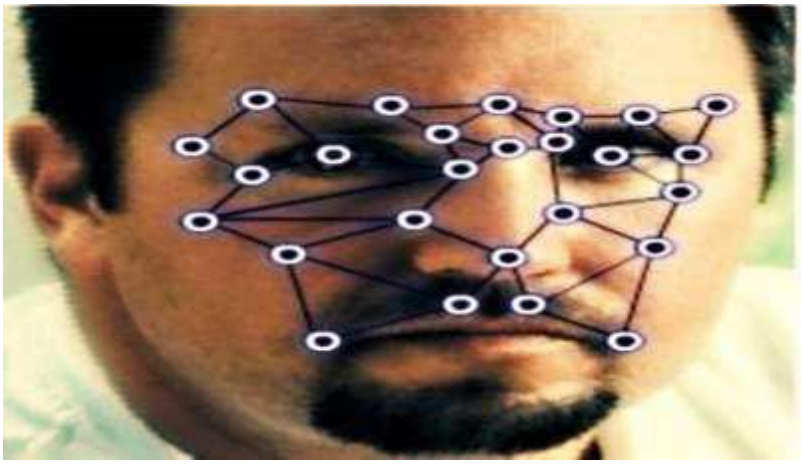


شکل ۴-۳: تحلیل مشخصات فیزیکی صورت مانند مکان چشم، بینی، لب و...

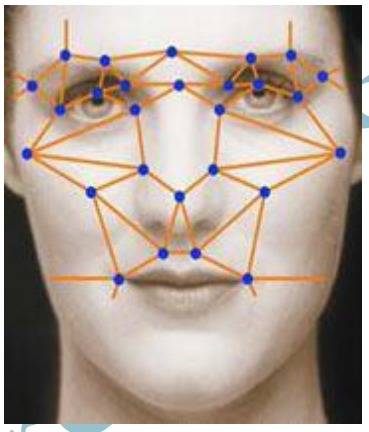
۴-۴ ساختار ظاهری پوست

در این روش چین وچروک های صورت بررسی می شود .این ساختار همانند اثر انگشت در افراد مختلف متفاوت است.

Pnuit.rozblog.com



شکل ۴-۴: بررسی چین و چروک های صورت



شکل ۴-۵: مشخصه گرمایی چهره

مشخصه گرمایی صورت

در این مدل توسط دوربین های مادون قرمز از صورت تصویر برداری می شود . نقاط مختلف صورت براساس میزان حرارت و دمایی که دارند در تصویر دیده می شوند (نقشه ای از سطح صورت تهیه می شود). از آنجا که تجمع رگ های زیر پوست صورت در هر فرد شکل متفاوتی دارد،تمایز رنگ بین نقاط مختلف صورت ثابت می ماند. البته این سیستم به دلیل محدودیت های مختلفی که دارد چندان عمومیتی ندارد.

لبخند: تفاوت بین چهره در حالت عادی هنگامی که لبخند میزنیم را تحلیل می کنند.

۴-۴-۱ تجزیه و تحلیل بافت پوست در سیستمهای تشخیص چهره

یکی دیگر از روندهای رو به ظهور استفاده از جزییات بصری پوست صورت توسط عکس دیجیتالی استاندارد یا عکس اسکن شده میباشد.این تکنیک که تجزیه و تحلیل بافت پوست نامیده میشود خطوط منحصر به فرد،لکه های صورت و الگوهای صورت هرشخص را به صورت یک فضای ریاضی به سیستم بر

میگرداند .

تحقیقات نشان میدهد استفاده از روش تجزیه و تحلیل بافت پوست میتواند عملکرد سیستم را ۲۰ تا ۲۵ درصد افزایش دهد.

۴-۴-۲ مدل سازی پوست

هدف نهایی آشکار سازی رنگ پوست ایجاد قانون تصمیم گیری است که بتواند میان پیکسل های پوست و غیرپوست تفاوت قائل شود .این کار معمولاً با تعریف یک متریک که فاصله را(به طور کلی) از رنگ پیکسل تا تیرگی پوست را اندازه می گیرد، انجام می شود .نوع این متریک با روش مدلسازی رنگ پوست مشخص می گردد. مشکل اصلی بدست آوردن میزان تشخیص(شناسایی) بالا با این روش، نیاز به پیدا کردن هم فضای رنگ مناسب وهم قوانین تصمیم کافی است که از روی مشاهده و تجربه باشد.

۴-۴-۲-۱ آنالیز تصویر-تشخیص لبه

در این روش پیکسل هایی جستجو می شوند که به کناره اشیاء اختصاص دارند. فیلترهای تشخیص چهره زیادی وجود دارداز جمله :لاپلاس، سوبل و روبوت.

۴-۴-۲-۲ شناسایی چهره

برای شناسایی افراد به این روش یک بخش های از صورت را که تصویر هندسی سه بعدی آنها می تواند قابلیت تشخیص افتراقی داشته باشد را ثبت می کنند .بیشترین کاربرد این روش در مراکز حساس و مهم مانند فرودگاه ها و پست های مرزی است .

نیروهای امنیتی و قضایی برای شناسایی مجرمان از این روش استفاده می کنند .

۴-۴-۲-۳ تشخیص دو بعدی چهره

در هر چهره مشخصات چانه، دهان، بینی، چشم و پیشانی، منحصر به فرد هستند .اما برای تشخیص هویت از روی چهره برخی عوامل مانند ریش و سبیل، عینک و زاویه تابش نور، کار را دشوار می کنند .از همین رو، سیستم ما باید این اطلاعات قابل تغییر را حذف کرده و روی ویژگی های ثابت هر چهره متمرکز شود .افزون بر این، باید هنگام پردازش به حالت چهره (شاد، غمگین و..) نیز توجه داشت برای رسیدن به یک نتیجه قابل اطمینان در تشخیص چهره، دو روش وجود دارد:

1- Elastic Graph Matching
2- Eigen- Faces

در روش نخست، ویژگی های کلیدی چهره با کمک گراف به دست می آید.برای این کار یک شبکه روی چهره قرار می گیرد .سپس نقاط تلاقی این شبکه که روی نقاط کلیدی چهره مانند چشم ها، انحنای لب یا نوک بینی قرارگرفته اند ثبت می شوند .این نقاط یک شبکه الاستیکی با نسبت های ثابت می سازند .این تناسب ها حتی با تغییرحالت چهره یا موقعیت دوربین نیز ثابت می مانند .درون عکس های گرفته شده از چهره شخص می توان این نقاط را پیدا کرد .در پایان، سیستم با مقایسه مشخصات به دست آمده با مشخصاتی که از پیش ذخیره شده در باره شخص داوری میکند .

در روش دوم تلاش می شود تا عکس اسکن شده صورت با اطلاعات پایه ای از قبل ذخیره شده

Pnuit.rozblog.com

مطابقت داده شود . برداری که در پایان به دست می آید، ملاک خوبی برای شناسایی چهره است.

۴-۴-۲-۴ تشخیص سه بعدی چهره

برخلاف روش تشخیص دو بعدی ، روش سه بعدی به تجهیزات بسیار پیچیده تری نیاز دارد . در این روش، انحراف داده های ورودی از داده های ذخیره شده زیادتر است . و روش با دقت بیشتری عمل میکند . روش تشخیص سه بعدی چهره از یک چشمه نور مادون قرمز و یک اسکنر به عنوان دریافت کننده استفاده می کند .فرستنده شبکه ای از نور های مادون قرمز که برای انسان قابل رویت نیست را روی صورت شخص می تاباند .سپس یک اسکنر ویژه پرتوهای بازتاب را دریافت کرده و اطلاعات تصویر را پردازش می کند . دریافت بازتاب و تصویربرداری با سرعت ۲۵ فریم در ثانیه انجام می گیرد .

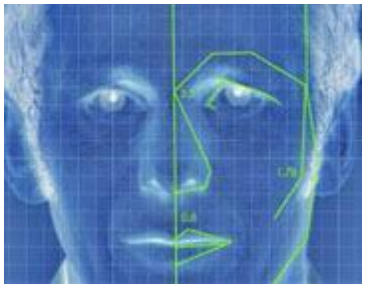
این اهمیت و توسعه کاربرد به دو دلیل عمده زیر میباشد:

الف) این سیستم شایستگی استفاده در کاربردهای مختلف امنیتی ، پردازش تصویر، شناسایی اتوماتیک سریع و بدوندخالت شخص را دارد و سرعت پردازش را بالا و خطا را کاهش داده است.

ب) باوجود سیستم های بیومتریک قابل اعتمادی مانند تشخیص اثر انگشت و عنبیه چشم سیستم تشخیص چهره رابطه عاطفی تری با کاربر ایجاد کرده و بدون تماس کامل عضوی از بدن با سیستم عملیات تشخیص انجام میگیرد و القای اطمینان بیشتری در کاربر ایجاد میکند و البته توسعه کاربردهای دوربین های دیجیتالی دیجیتالی پیشرفته عامل موثری در توسعه و بالا رفتن طرفداران این سیستم بوده است.

برتری روش سه بعدی در همین سرعت بالای شناسایی و عدم وابستگی به حرکت و جابجایی صورت است .

انتقال و نصب سیستم تصویربرداری هم بسیار ساده است .زاویه دید سیستم چندان مهم نیست . همچنین آینه ای شدن یا نورپردازی نامناسب تاثیری بر این شیوه ندارد . همچنین عملیات آن برای اشخاص ساده بوده و کاملاً پذیرفتنی است .سیستم برای شناسایی دقیق اشخاص، برای هر نفر برداری های سه بعدی می سازد .



شکل ۴-۶: تصویر سه بعدی چهره

۴-۵ کلیات سیستم تشخیص چهره

سیستم تشخیص چهره ی ارائه شده در طول فرآیند تشخیص چهره از سه فاز اصلی عبور می کند.

Pnuit.rozblog.com

ویژگی های این فازها به همراه سه واحد عملیاتی در زیر ارائه شده اند:

فاز شکل دهی پایگاه داده ی چهره در این فاز ، دریافت و پیش پردازش تصاویر صورتی که قصد دارند به پایگاه داده چهره اضافه شوند ، انجام می پذیرد.

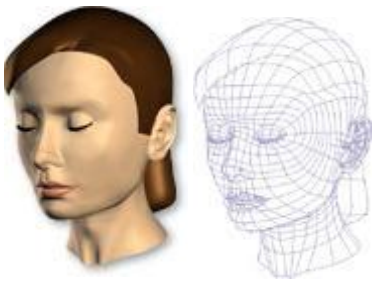
تصاویر در یک پایگاه داده ی چهره در سیستم ذخیره می شوند که این پایگاه داده ی چهره را کتابخانه چهره می نامیم . کتابخانه چهره در ابتدا خالی است.

فاز تمرین پس از اضافه کردن تصاویر چهره ها به کتابخانه ی چهره سیستم برای انجام تمرین و تشکیل چهره ویژه ها آماده است. تصاویر چهره ای که میخواهیم در تمرین حضور داشته باشند از کتابخانه ی چهره انتخاب میشوند .

از آنجایی که عناصر کتابخانه چهره نرمال شده هستند، هیچگونه عمل پیش پردازشی در این مرحله صورت نمی پذیرد .پس از انتخاب مجموعه تمرین ، چهره ویژه ها تشکیل و برای استفاده های بعدی ذخیره می شوند .

فاز تشخیص و یادگیری پس از انتخاب یک مجموعه ی تمرین و به وجود آوردن بردارهای وزن عناصر تصویر چهره ، اکنون سیستم آماده ی فرآیند تشخیص چهره است. کاربر فرآیند تشخیص را با انتخاب یک تصویر آغاز می کند.

بر اساس در خواست کاربر و اندازه ی تصویر دریافتی ، مراحل پیش پردازش برای نرمال سازی این تصاویر با مشخصات کتابخانه ی چهره چهره صورت می پذیرد. هنگامی که تصویر نرمال می شود ، بردار وزن آن به کمک چهره ویژه ها که قبلا در فاز تمرین ساخته و ذخیره شده بود ، ساخته می شوند. پس از به دست آوردن بردار وزن ، با بردار وزن هر عضو کتابخانه ی چهره مقایسه می شود. همچنین کاربر یک آستانه شباهت را معین می کند که براساس آن سیستم تصاویری که کمتر از این آستانه با تصویر چهره ورودی شباهت داشته باشند به عنوان تطابق ارائه نمی کند. اگر حداقل یک تصویر چهره وجود دارد که در تشابه با تصویر ورودی مقدار آستانه را بر آورده کند، تصویر معرفی می شود.



شکل ۴-۷: فاز تشخیص

۴-۵-۱ ژست (وضعیت قرارگیری چهره)

روشنایی امر مهم دیگری در تشخیص چهره است، بطوریکه تصویر یک چهره بدلیل تغییر در روشنایی آن، ممکن است متفاوت از تصویر دیگری از همان چهره بنظر می رسد .نکته جالب آن است که تغییرات ناشی از نور در تصاویر مربوط به چهره یک شخص، اغلب حتی بزرگتر از تفاوت بین چهره های افراد

Pnuit.rozblog.com

مختلف است! در کار ما، از دو منبع نور برای ایجاد تصاویری سه بعدی با نورهای مختلف استفاده می شود .
یک نور از محیط پیرامون و دیگری از یک منبع نور نقطه ای متحرک می باشد .کل روشنایی مربوط به مدل یک چهره توسط نور محیطی کنترل می شود . مناطق فرورفته صورت و سایه های آن توسط منبع نور نقطه ای ایجاد میشود .باید دانست که در نورکافی اکثر وضعیت های روشنایی را میتوان ایجاد کرد .



شکل ۴-۸: ژست چهره

۴-۵-۲ درک چهره

از آنجا که انسان در تشخیص چهره مهارت فوق العاده ای از از خود نشان می دهد، طراحان سیستم های تشخیص چهره باید از فاکتور های تاثیر گذار در ادراک چهره توسط انسان آگاهی داشته باشند .انجام پژوهش های گسترده در این زمینه به مدت دست کم سه دهه ، یافته هایی اساسی را به ارمغان آورده که می توان آن ها را به پنج دسته تقسیم کرد

۴-۵-۳ تشخیص

انسان ها می توانند قیافه های آشنا را حتی در تصاویر با کیفیت بسیار پایین تشخیص دهند که این قابلیت بخشی ازتوانایی تحلیل فضایی انسان است .قابلیت تحمل تغییر و تبدیل چهره با افزایش میزان آشنایی افزایش می یابد، اما اطلاعات با فرکانس بالا(تکرار شونده و مداوم)به تنهایی برای انجام یک تشخیص چهره خوب کافی نیست

۴-۵-۴ جزء به جزء در برابر کل

در حالی که طبیعت فرآیند تشخیص چهره توسط انسان، جزء به جزء است، اما الگوهای چهره به صورت کلی مورد بررسی قرار می گیرند .از میان تمام مشخصات و الگوهای چهره، ابروها یکی از مهم ترین

عوامل تشخیص هستند به نظر می رسد تناسبات شکلی و فرمی نیز در جهت های طولی و عرضی مستقل باشند.

۴-۵-۵ نگاه به ابروها

در میان خصوصیات و الگوهای مختلف چهره، ابروها به لحاظ اهمیت در هنگام تشخیص چهره با چشم ها قابل مقایسه اند. برای تشریح اهمیت ابروها در تشخیص چهره دلایل متعددی وجود دارد.نخست به نظر می رسد ابروها در انتقال احساسات و سایر علائم غیرکلامی بسیار مهم هستند .

۴-۵-۶ طبیعت نشانه ها

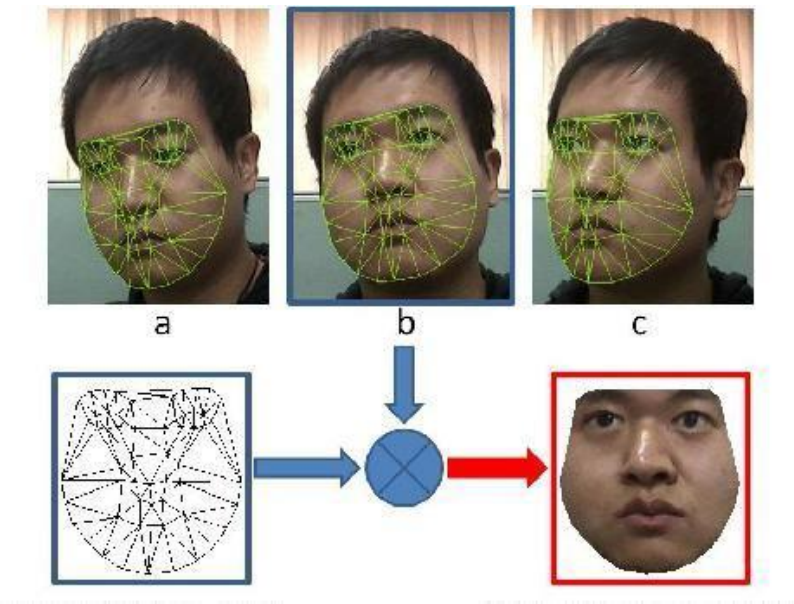
به نظر می رسد فرم چهره به شیوه ی کاریکاتور گونه که بر رنگ بندی ، فرم و حرکت تمرکز دارد، کدگذاری می شود .تماشای طولانی مدت یک چهره می تواند به آثار جانبی سطح بالای متعددی منجر شود که سادگی تغییر یک چهره با شکلی متضاد با چهره اولیه یا به پیچیدگی یک ضدچهره با هویتی مشخص و بدون تغییر شکل مشخصی باشد و در نتیجه، امکان کدگذاری بر اساس نمونه را به ذهن متبادر می کند. نشانه های رنگ بندی دست کم به اندازه سایر نشانه ها مهم هستند .به خصوص هنگامیکه نشانه های فرمی کیفیت مناسبی ندارند نقش مهمی را بر عهده دارند، درحالی که وارونگی حاصل از قطبیدگی نور، به احتمال به علت ناتوانی سیستم در استفاده از نشانه های رنگی، به شدت کارایی سیستم تشخیص چهره را کاهش می دهد.

۴-۵-۷ پشتوانه های عصبی

به نظر می رسد، سیستم بینایی انسان پاره ای از منابع عصبی متخصص را به ادراک چهره اختصاص می دهد .مدت زمان پاسخ گویی به چهره ها (شناخت چهره) در ناحیه اینفروتمپورال کورتکس ۱۲۰ میلی ثانیه است که نشان دهنده نوعی پردازش بازخورد به جلو نوعی سیستم تشخیص لایه ای که خروجی هر لایه به لایه بعدی منتقل می شود، نه به لایه های قبلی ... بنابر این فاقد حلقه بازخورد است .

مهمترین عامل در سیستمهای تشخیص چهره، توانایی تشخیص افتراق بین پس زمینه و تصویر صورت میباشد.واین توانایی زمانی خود را نشان خواهد داد که سیستم در میان جمعیت در صدد شناسایی چهره باشد.سپس سیستم شروع به شناسایی گره ها ی مختلف صورت فرد کرده،آنها را اندازه گیری کرده و با قالب درون پایگاه داده مقایسه میکند .

Pnuit.rozblog.com



شکل ۴-۹: فاز عصبی در تشخیص چهره

۴-۶ الگوریتم سیستم تشخیص چهره چگونه کار میکند ؟

الگوریتم تشخیص چهره را میتوان به دو روش اصلی تقسیم نمود:

۱ - روش هندسی،که به ویژگیهای متمایز نگاه میکند .

۲ - روش فتومتریک، که یک روش آماریست و تصویر را به متغییرهایی قسمت بندی میکند و آنها را با متغییرهای ذخیره شده مقایسه میکند.

الگوریتم تشخیص چهره بر اساس مقایسه تصویر است.این تصاویر دو نوع هستند.نوع اول یک تصویر با قاعده RGB مانند JPG و یا PNG میباشد که الگوریتم سیستم شناسایی چهره دو بعدی با این تصاویر کار میکند.

نوع دوم دارای اطلاعات عمیق تری است تصاویر RGB از یک دوربین نرمال دیجیتال به دست می آید . و تصاویر عمیق به وسیله Range Camera به دست میآید.اولین مجموعه از الگوریتمهایی که با تصاویر RGB کار میکنند از اصول پردازش سیگنال دیجیتال برای رسیدن به تطبیق مورد نظر استفاده میکنند.دومین مجموعه از الگوریتمها با تصاویر عمیق برای رسیدن به تطبیق کار میکنند.اخیرا الگوریتمهای موجود از هر دو الگوریتم برای تطبیق بهتر استفاده میکنند.

۴-۷ تشخیص چهره طی روند پیری

یکی از جنبه های مشکل و ترسناک تشخیص چهره، یعنی پیری از این جهت چالش برانگیز است که باید تمام حالت های مختلف دیگر را نیز پوشش دهد .زمانی که تصاویر چهره فرد در فاصله های زمانی چندساله گرفته شوند، ژست، حالت چهره یا نورپردازی به سادگی ممکن است تغییر کند .همچنین خصوصیات بافت پوست نیز ممکن است در اثر آرایش، کاهش یا افزایش وزن، ریزش مو، استفاده از عینک و... نیز تغییر کند.

Pnuit.rozblog.com

۴-۸ تشخیص چهره بر اساس ویدیو

تشخیص چهره بر اساس ویدیو می تواند هویت فرد یا افرادی را که در یک ویدیو وجود دارند بر پایه مشخصات چهره تعیین کند .روند معمول FVR روی یک ویدیوی چهره مشخص برای تشخیص چهره از خصوصیات موقتی حرکت صورت در ترکیب با تغییر ظاهر فرد استفاده می کند .این روند به طور معمول شامل توصیف مقطعی صورت برای تشخیص ، ساخت مدل سه بعدی با تفکیک پذیری خیلی بالا از چهره یا یادگیری ساده تغییرات ظاهر شخص از روی فریم های مختلف ویدیو است.

۴-۹ دستگاه حضور و غیاب تشخیص چهره(مدل تی اف ۸۰۰)

این دستگاه از جدیدترین ورژن الگوریتم تشخیص چهره دنیا استفاده می کند. سرعت آن فوق العاده بالا و از اثرانگشت سریعتر می باشد. در این ورژن برای ثبت ورود و خروج با اثر انگشت یا چهره نیازی به انتخاب نحوه ثبت نیست و شخص می تواند با زدن اثرانگشت یا قرار گرفتن مقابل دوربین تشخیص جهره ، ورود و خروج خود را ثبت کند. در دستگاه های قدیمی تشخیص چهره برای ثبت اثر انگشت باید کلید خاصی را بر روی دستگاه انتخاب شود تا اثر انگشت یا تشخیص چهره فعال شود . این دستگاه جهت بعضی از مراکز که قصد دارند ویروس از طریق اثرانگشت منتقل نشود فوق العاده مناسب می باشد . همچنین برای مراکزی که به دلیل فعالیتی که انجام می دهند امکان آسیب دیدن اثر انگشت پرسنل در آنها بالاست بهتر است که از دستگاه تشخیص چهره استفاده کنند. از امکانات این دستگاه می توان به موارد زیر اشاره کرد:

صفحه نمایش آن رنگی است و بصورت لمسی می باشد، و کلیه تنظیمات آن بر روی صفحه نمایش قابل انجام می باشد .

Pnuit . rozblog . com



شکل ۴-۱۰: دستگاه تی اف ۸۰۰

۴-۹-۱ کاربردهای دستگاه

این دستگاه به سرعت کارت چهره فرد را شناسایی می کند . زمان تعریف چهره در آن نسبت به دستگاه های موجود در بازار ایران کمتر است.و سرعت شناسایی آن نیز به مراتب بیش از دستگا های تشخیص چهره دیگراست.سنسور اثرانگشت و دوربین تشخیص چهره به صورت همزمان فعال هستند ولی در دستگا های دیگر در هر زمان فقط یکی فعال است.

پوستار

سورس کد اثر انگشت

Pnuit.rozblog.com

پیوستار

سورس کد اثر انگشت

```
#include <iostream>
extern "c"
using namespace std;
fp_dev *fpdev;
fp_print_data **fpdata;
bool creatdevice( );
int main (int argc,char **argv)
{
int r = fp_iniy( );
if (r !=0)
{
return ;
}
while(createdevice( ) )
{
cout<<"scan right index finger"<<endl;
int enrollstatus =fp_enroll_finger(fpdev,fp data);
if(enrollstatus !=1)
{
cout <<"bad scan"<< endl:
fp_dev_close(fpdev);
}
else
{
cout<<"good scan"<< endl;
fp_print_data_save(fpdata[0] , right_index);
```

Pnuit . rozblog . com

```
break;
}
}
if(fpdev !=null)
{
fp_dev_close(fpdev);
}
fp_exit( );
return 0;
}
bool creatdevice ( )
{
fp_dscv_dev ** listofdiscoverrddevs;
fp_dscv_dev* discovereddevis;
listof discovereddevs =listofdiscovereddevs[0];
discovereddevice=listofdiscovereddevs[0];
if(discovereddevice !=null)
{
cout<< "device found"<<endl;
fpdev = fp_dev_open(discovereddevice);
}
else
{cout<<"no device found"<< endl;
return false;
}
fp_dscv_devs_free(listofdiscovereddevs);
return true;
}
```

Pnuit . rozblog . com

فهرست منابع

Pnuit . rozblog . com

منابع

۱- منابع فارسی

۱. مهرابیان هاتف، پورصابری احمد، نجار اعرابی بابک . ۱۳۸۵ . تشخیص مرزهای عنبیه در تصویر چشم در سامانه های تشخیص هویت با استفاده از ماسک لاپلاسین و تبدیل هاف . چهارمین کنفرانس ماشین بینایی و پردازش تصویر ایران.

۲. کی دبیلیو باویر . ۲۰۰۸ . درک تصویر برای بیومتریک مبتنی بر عنبیه . مجله بینایی کامپیوتری و درک تصویر.

۳. راما چلاپا . ۱۳۸۹ . تشخیص چهره: انسان یا کامپیوتر . ترجمه : احمد شریف پور . ماهنامه شبکه.

۴. شریف پور احمد . ۱۳۸۹ . فناوری های امنیتی بیومتریک . ماهنامه شبکه.

۵. تحویلداری هومن . ۱۳۸۵ . امنیت بیومتریک . ماهنامه شبکه.

۲- منابع خارجی

6. M.Orlans Nicholas . 2002 . Biometrics . McGraw Hill Professional.

7. Hawthorne Mark . 2008 . Fingerprints: Analysis and Understanding . CRC Press.

8. Diane Publishing Company . 1993 . Science of Fingerprints: Classification and Uses . DIANE Publishing.

9. Abdul Basit . 2010 . Iris Recognition: An Identification Biometric System . Lambert Academic Publishing.

10. El Khoury Franjieh. 2013 . Iris biometric Model for secured Network access . CRC Press.

11. Stan Z.Li, Anil K.Jain . 2005 . Handbook of Face Recognition . Springer Science & Business Media.

۳- وب گاه ها

12. http://sciencenews.org

Pnuit.rozblog.com

13. http://ccwmagazine.com
14. http://biometrics.co.za
15. http://shabakeh-mag.com
16. http://Artificial.ir
17. http://artificial-intelligence.ir

Pnuit . rozblog . com

Pnuit . rozblog . com