بسم الله الرحمن الرحیم
الحمد لله رب العالمین الرحمن الرحیم مالک یوم الدین
الصراط المستقیم
صراط الذین انعمت علیهم غیر المغضوب علیهم
ولا الضالین

تایید اعضای هیات داوران حاضر در جلسه

دانشگاه زنجان

دانشکده فنی و مهندسی

گروه برق

پایان‌نامه کارشناسي ارشد

گرایش : الکترونیک دیجیتال

تشخیص هویت با استفاده از شناسایی الگوهای عنبیه

نگارش: سیدجبارحسیني

استاد راهنما: آقاي دکتر شاهپور علیرضایي
استاد مشاور: آقاي دکتر شهرام محمدي

1388

تقدیم به پدر، مادر، همسر و فرزندم

چکیده:

امروزه به علت اهمیت روز افزون اطلاعات و ضرورت ایجاد 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. بنابرین متخصصین به دنبال راه‌هایی مطمئن‌تر می‌گردند که یکی از موفق‌ترین راه-های یافته شده استفاده از علم بیومتریک است. در میان بیومتریک‌های مختلف بیومتریک عنبیه جزء مطمئن‌ترین بیومترک‌ها به شمار می‌آید که در این جا به آن می‌پردازیم. در این پایان‌نامه سیستم شناسایی عنبیه و مخصوصا روشهای مختلف استخراج ویژگی را برای استخراج ویژگی‌های عنبیه بررسی می‌کنیم. در واقع کار اصلی در این پایان‌نامه بررسی روشهای مختلف استخراج ویژگی‌های عنبیه می‌باشد. ما در این پایان‌نامه برای اولین بار استفاده از ممان‌های لژاندر، زرنیک و شبه‌زرنیک را در استخراج ویژگیهای عنبیه به کار می‌بریم. ما نتایج ممان‌های مذکور را با هم مقایسه کرده و بهترین ممان را برای استخراج ویژگی‌های عنبیه معرفی کرده‌ایم. به منظور استفاده از ویولت‌ها در استخراج ویژگیهای عنبیه ما از ویولت‌های مادر مختلف استفاده کرده و بهترین ویولت مادر را انتخاب کرده و بردار ویژگی‌های آن را بهبود بخشیده‌ایم. در هندسه فرکتالها نیز از کدینگ حاصل سیستم تابع تکرار برای استخراج ویژگی‌های عنبیه استفاده کرده و بردارهای ویژگی بهینه حاصل را معرفی کرده‌ایم. همچنین از تجزیه مد تجربی نیز برای استخراج ویژگی‌های عنبیه استفاده کرده و بردار ویژگی بهینه آن را بدست آورده‌ایم. سپس بهترین نتایج این روشها که بر روی دیتابیس دانشگاه پالاکی چک بدست آمده را با هم و همچنین با نتیجه استفاده از روش داگمن روی این دیتابیس مقایسه کرده‌ایم. همچنین با اعمال نویز سفید به عنبیه‌ها مقاومت این روشها در برابر نویز نیز ارزیابی شده است. در نهایت در این میان بهترین روشهای استخراج ویژگی‌های عنبیه نسبت به روش داگمن و همچنین مقاوم‌ترین روش استخراج ویژگی‌های عنبیه در مقابل نویز معرفی شده اند.

فهرست مطالب

فصل اول

مقدمه ای بر سیستمهای بیومتریک 1

1-1- مقدمه 2

1-2- تاریخچه بیومتریک 3

1-3- خصوصیات یک مشخصه بیومتریک 3

1-4- حالت های عملکرد یک سیستم بیومتریک 5

1-5- معیارهای سنجش سیستم های بیومتریک 6

1-5-1- نرخ حذف اشتباه (FRR) 6

1-5-2- نرخ تایید اشتباه (FAR) 7

1-5-3- منحنی مشخصه عملکرد ورودی(ROC) 7

1-5-4- نرخ خطای برابر (EER) 8

1-5-5- نرخ خرابی در ثبت و نرخ خرابی در اخذ (FTE و FTA) 8

1-6- مطالب فصل های این پایان نامه 8

فصل دوم

شناسایی عنبیه 10

2-1- مقدمه 11

2-2- ساختمان چشم 11

2-2-1- آناتومی چشم 11

2-2-1-1- پلک 13

2-2-1-2- ملتحمه 13

2-2-1-3- قرنیه 13

2-2-1-4- اتاق قدامی 14

2-2-1-5- عدسی 14

2-2-1-6- شبکیه 14

2-2-1-7- مشیمیه 15

2-2-1-8- صلبیه 15

2-2-2- آناتومی عنبیه 15

2-3- نمونه ای از مراحل شناسایی عنبیه 16
2-3-1- جداسازی چشم 17
2-3-2- نرمالیزه کردن عنبیه 18
2-3-3- استخراج ویژگی 19
2-3-4- مقایسه ویژگی 20
2-4- چند روش شناسایی عنبیه 20
2-4-1- روش داگمن 21
2-4-1-1- بخش بندی چشم 21
2-4-1-2- نرمالیزه کردن 21
2-4-1-3- استخراج ویژگی 21
2-4-1-4- مقایسه ویژگی 22
2-4-2- روش ویلدز 22
2-4-2-1- اخذ تصویر 22
2-4-2-2- مکان یابی عنبیه 22
2-4-2-2-1- انطباق الگو 24
2-4-2-2-2- هم ارز کردن 24
2-4-2-2-3- ارائه 24
2-4-2-2-4- مقایسه 25
2-4-2-2-5- تصمیم 25
2-4-3- روش می و دیگران 26
2-4-3-1- مکان یابی عنبیه 26
2-4-3-2- نرمالیزه کردن عنبیه 26
2-4-3-3- ارتقای تصویر 26
2-4-3-4- استخراج ویژگی 26
2-4-3-5- انطباق 27

فصل سوم

روشهای مختلف استخراج ویژگی های عنبیه 28
3-1- مقدمه 29
3-2- پیش پردازش تصاویر عنبیه 29
3-2-1- جداسازی عنبیه 29
3-2-2- نرمالیزه کردن عنبیه 31
3-3- استخراج ویژگی 33

3-3-1- استخراج ویژگیهای عنبیه با استفاده از گشتاورها 34
3-3-1-1- مقدمه 34
3-3-1-2- گشتاورهای تغییرناپذیر هندسی 34
3-3-1-3- ممان های متعامد 37
3-3-1-3-1- ممان های لژاندر 37
3-3-1-3-2- ممان های زرنیک 38
3-3-1-3-3- ممان های شبه زرنیک 39
3-3-2- فیلتر گابور 41
3-3-2-1- فیلتر گابور یک بعدی 41
3-3-2-2- فیلتر گابور دو بعدی 41
3-3-2-3- استخراج ویژگی با استفاده از فیلتر گابور 42
3-3-2-4- استخراج ویژگی با استفاده از فیلتر لگاریتم گابور 43
3-3-3- تبدیل ویولت 43
3-3-3-1- تبدیل ویولت پیوسته (CWT) 44
3-3-3-2- تبدیل ویولت گسسته (DWT) 44
3-3-4- فرکتالها 45
3-3-4-1- هندسه فرکتالی 45
3-3-4-2- تبدیل فشرده کننده 47
3-3-4-3- تئوری نگاشت فشرده کننده نقطه ثابت 47
3-3-4-4- فرکتال در کد کردن تصویر 47
3-3-4-5- الگوریتم کدکردن فرکتالی تصویر 48
3-3-5- تجزیه مد تجربی (EMD) 49
3-3-5-1- الگوریتم مد تجزیه تجربی 50
3-4- دسته بندی 54
3-4-1- دسته بندی بر اساس کمترین فاصله 54
3-4-1-1- دسته بندی کننده نزدیکترین فاصله از میانگین 54
3-4-1-2- روش طبقه بندی k نزدیکترین همسایه(KNN) 55
3-4-2- بردار پشتیبان ماشین 55
3-5- تکنیک های بهینه سازی و شکل دهی بردار ویژگی 57
3-5-1- انتخاب مرتبه ممان ها 57
3-5-2- انتخاب ضرایب تجزیه ویولت و EMD 58
3-5-3- آنالیز مولفه های اصلی 58
3-5-4- آنالیز تمایز خطی فیشر 58

فصل چهارم

نتایج روشهای مختلف استخراج ویژگی های عنبیه 60

4-1- مقدمه 61

4-2- دیتا بیس عنبیه UPOL 61

4-3- نتایج استخراج ویژگی با استفاده از ممانها 61

4-4- نتایج استخراج ویژگی با استفاده از فیلتر گابور 67

4-5- نتایج استخراج ویژگی با استفاده از تبدیل ویولت 68

4-6- نتایج استخراج ویژگی با استفاده از فرکتالها 72

4-7- نتایج فرکتالها با PCA و LDA 74

4-8- نتایج استخراج ویژگی با استفاده از EMD 75

4-9- مقایسه ممان لژاندر، فیلتر گابور، ویولت و EMD در مقابل نویز 77

4-10- نتایج ممان لژاندر با PCA و LDA 79

فصل پنجم

نتیجه گیری و پیشنهادات 81

5-1- نتیجه گیری 82

5-2- پیشنهادات 86

فهرست اشکال

شکل 1-1: ساختار معمولی سیستم شناسایی الگو 2
شکل 1-2: بلوک دیاگرام معمولی روند شناسایی سیستم بیومتریک 5
شکل 1-3: نمونه منحنی ROC معمولی منعکس کننده رابطه بین FRR و FAR 7
شکل 1-4: نمونه منحنی های FRR وFAR به عنوان تابعی از بیشترین معیار T 8
شکل 2-1: آناتومی چشم انسان 12
شکل 2-2: بافت عنبیه انسان 15
شکل 2-3: بلوک دیاگرام مراحل شناسایی عنبیه 17
شکل 2-4: نرمالیزه کردن عنبیه از طریق صفحه انعطافی داگمن 19
شکل 2-5: شکل شناسی چشم انسان 23
شکل 3-1: بلوک دیاگرام مراحل جداسازی عنبیه 29
شکل 3-2: حاشیه های داخلی و خارجی عنبیه 31
شکل 3-3: نرمالیزه کردن عنبیه از طریق صفحه انعطافی داگمن 32
شکل 3-4: تصاویر عنبیه نرمالیزه شده 32
شکل 3-5: قسمت حقیقی و موهومی فیلتر گابور یک بعدی 41
شکل 3-6: نحوه تقسیم بندی غیر یکنواخت صفحه زمان فرکانس در تبدیل موجک 44
شکل 3-7: سیستم دستگاه کپی، تکثیر خود تشابهی 45
شکل 3-8: خروجی های دستگاه کپی 46
شکل 3-9: خروجی نهایی دستگاه کپی 46
شکل 3-10: خود متشابهی های موجود در تصویر 48
شکل 3-11: تقسیم بندی تصویر به بلوکهای دامنه و برد 48
شکل 3-12: تبدلات آفن هشت گانه 49
شکل 3-13: سیگنال های حاصل تجزیه مد تجربی 52
شکل 3-14: سیگنالهای حاصل از تجزیه مد تجربی 53
شکل 3-15: تصاویر مختلف حاصل از تجزیه مد تجربی 54
شکل 3-16: مرز تصمیم گیری خطی دو کلاس کاملاً جدا از هم ، که در حالت دو بعدی و در حالت سه بعدی 56

شکل 3-17: الف) مرز تصمیم گیری بهینه برای جداسازی دو کلاس ب) مرز تصمیم گیری غیر بهینه برای جدا سازی دو کلاس 56
شکل 4-1: تصاویر عنبیه نویزی نرمالیزه شده 62
شکل 4-2: درصد شناسایی حاصل از ویژگیهای ممانهای لژاندر 63
شکل 4-3 : درصد شناسایی حاصل از ویژگیهای ممانهای زرنیک 63
شکل 4-4 : درصد شناسایی حاصل از ویژگیهای ممانهای شبه زرنیک 64
شکل 4-5 : نتایج سه مرتبه مختلف ممانهای لژاندر با وجود نویز 65
شکل 4-6 : نتایج سه مرتبه مختلف ممانهای زرنیک با وجود نویز 65
شکل 4-7 : نتایج سه مرتبه مختلف ممانهای شبه زرنیک با وجود نویز 66
شکل 4-8 : منحنیهای FRR و FAR استخراج ویژگی با استفاده از ممان لژاندر 67
شکل 4-9 : منحنیهای FRR و FAR بر حسب معیار شباهت 68
شکل 4-10 : تجزیه ویولت یک بعدی در شش سطح 69
شکل 4 -11 : ویولتهای مادر استفاده شده در استخراج ویژگیها 70
شکل 4-12 : نتایج شناسایی روشهای استخراج ویژگی داده شده بر حسب نویز داده شده 78
شکل 4-13 : نتایج EER برای روشهای استخراج ویژگی داده شده بر حسب نویز داده شده 79
شکل 5-1 : نتایج ممان های لژاندر، زرنیک و شبه زرنیک بر حسب مرتبه آنها 82
شکل 5-2 : مقایسه نتایج ممان های لژاندر، زرنیک و شبه زرنیک بر حسب تعداد المانهای موجود در بردار ویژگی 83
شکل 5-3: منحنی FRR و FAR استخراج ویژگی با ویولت 'db3' بهینه و دسته بندی کننده حداقل فاصله میانگین 84
شکل 5-4 : منحنی FRR و FAR حاصل از استخراج ویژگی با استفاده از فرکتالها و الگوریتم PCA.. 84

فـهـرست جـدا ول

جدول 1-1: میزان تاثیر عوامل ژنتیک،یادگیری وتصادف بر روی انواع بیومتریک 4
جدول 4-1: تعداد المانهای بردار ویژگی برای مرتبه های ممانهای مختلف 64
جدول 4-2 : نتایج استخراج ویژگی با استفاده از مادر ویولتهای مختلف 71
جدول 4-3: نتایج استفاده ازضرایب سطوح تجزیه ویولت در بردار ویژگی با توابع پایه db3 و sym2 72
جدول 4-4 : نتایج و مشخصات استخراج ویژگی با هندسه فرکتالها با وجود کل ضرایب در بردار ویژگی . 73
جدول 4-5 : نتایج شناسایی فرکتال به ازای استفاده از ضرایب مکان بورد و نوع چرخش آن در بردار ویژگی 73
جدول 4-6 : نتایج شناسایی فرکتال به ازای استفاده از شدت روشنایی و افست در بردار ویژگی 74
جدول 4-7 : نتایج ویژگی با استفاده از فرکتالها با اعمال PCA و LDA 74
جدول 4-8 : نتایج ویژگیهای مختلف با تصویر نرمالیزه عنبیه 128 * 8 75
جدول 4-9 : نتایج ویژگیهای مختلف با تصویر نرمالیزه عنبیه 512 * 8 77
جدول 4-10 : نتایج شناسایی روشهای استخراج ویژگی داده شده بر حسب نویز داده شده 78
جدول 4-11 : نتایج EER برای روشهای استخراج ویژگی داده شده بر حسب نویز داده شده 78
جدول 4-12 : نتایج ممان لژاندر با PCA و LDA 80
جدول 5-1 : مقایسه بهترین نتایج روشهای استخراج ویژگی ارائه شده 85

فصل اول

قدمه‌ای بر سیستمهای بیومتریک

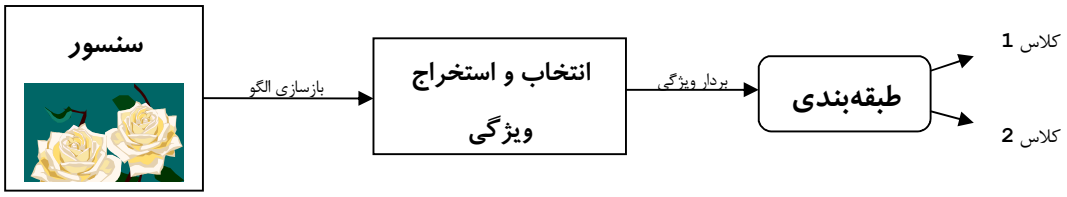
1-1-مقدمه

با افزایش روزافزون نیازهای امنیتی، استفاده از سیستمهای بیومتریک جهت شناسایی و تایید هویت افراد در حال توسعه می باشد که باعث شده پیشرفت های سریعی در این زمینه صورت بگیرد. امروزه جوامع مدرن اهمیت زیادی به سیستمهایی می‌دهند که اساسا به منظور افزایش امنیت و قابلیت اطمینان برضد تروریسم، افراطیون یا اعمال غیر قانونی به کار برده می‌شوند. از ساده‌ترین مزیت های یک سیستم بیومتریک می‌توان به استفاده از ویژگی بیومتریک به عنوان پسورد در سیستم کارتهای اعتباری اشاره کرد که امکان فراموش کردن، قرض دادن و یا گم شدن را ندارند.

شناسایی الگو به معنی مرتب کردن داده ها و کارکردن بر اساس مجموعه الگوها می‌باشد که توسط انسانها در هزارها سال برای ایجاد بقا به کار رفته است. در چند دهه اخیرشناسایی الگو در محدوده علم کامپیوتر حوزه بینایی ماشین تشکیل شده است تا راه حلی برای مسائل روزمره ما از قبیل شناسایی صوت وکلمه، عیب یابی پزشکی، شناسایی ترتیب DNA ، تشخیص ویروسها ونرم افزارهای جاسوسی کامپیوتر باشد[9].

بیومتریک عبارتست از علم وفن اندازه گیری وتحلیل اطلاعات بیولوژیکی و سیستم بیومتریک یک سیستم شناسایی اتوماتیک الگو است، به منظور شناسایی فرد توسط بررسی صحت مشخصات بیولوژیکی، فیزیولوژی و(یا) ویژگیهای رفتاری (بیومتریک) که شخص دارا میباشد. کلمه بیومتریک از دو کلمه یونانی bios به معنی زندگی و metrikos به معنی اندازه گیری تشکیل شده است.

ساختار معمولی یک سیستم شناسایی الگو را در ساده ترین شکل خود در شکل 1-1 می‌بینید. در ابتدا



شکل 1-1: ساختار معمولی سیستم شناسایی الگو

سنسور یک سری داده را که منبعی برای همه مراحل پردازش خواهد بود، جمع‌آوری می‌کند.این مرحله معمولا به عنوان دریافت داده[1] شناخته می‌شود. ترکیب عمومی داده‌ها تصاویر وصوتهای ضبط شده هستند که جزو سیگنالهای یک‌بعدی و دوبعدی می‌باشند. سپس داده‌ها را به منظور ساده‌سازی و حذف داده

1 Data capture

ناخواسته احتمالی (نویز) پردازش می‌کنند. به دلیل پیچیدگی مرحله بخش بندی[1] را معمولا به چند بلوک تقسیم می‌کنند که از جداسازی قسمتهایی یا ناحیه هایی از داده ورودی و همچنین مکان‌یابی هر جزء تشکیل شده است. همچنانکه این اولین مرحله هر سیستم شناسایی الگویی می‌باشد، مستقیما با دستگاهها و شرایط داده ورودی بطور زیادی در ارتباط هستند. همچنین مفهوم نرمالیزه کردن داده که باعث مناسب‌تر کردن داده برای پردازش می‌شود را باید در نظر داشت.استخراج ویژگی حاصل ارائه آماری داده‌ها می‌باشد. هدف آن توصیف داده توسط اندازه‌ها (ویژگیها)یی می‌باشد که بطور ایده‌آل باید نسبت به تغییرات ورودی از قبیل انتقال، مقیاس، چرخش و اعوجاج ظاهری یا تغییر شکل قسمتی از داده تغییرناپذیر باشند. سرانجام طبقه‌بندی ویژگیهای تولیدی مرحله قبل را گرفته و از اطلاعات آن برای خروجی استفاده می‌کند.

1-2-تاریخچه بیومتریک

کوششهای بشر برای تعبیه ابزار مکانیکی قابل اطمینان جهت شناسایی خصوصیات رفتاری و فیزیولوژیکی اشخاص، تاریخچه ای طولانی دارد. در دوران ویکتوریا با الهام از پیدایش جرم شناسی و تماظ یلی که برای شناسایی زندانیان وتبهکاران وجودداشت، سرفرانسیس گالتون فهرست های مختلفی از خصوصیات برجسته صورت تهیه کرده بود. همچنین وی تعدادی انتخاب کنندگان خودکار مکانیکی برای اندازه گیری خصوصیات صورت تهیه کرده و یک آزمایشگاه اندازه گیری خصوصیات بدن انسان در کنزینگتون جنوبی تاسیس نموده بود تا بر اساس سیستم پزشک فرانسوی به نام آلفونس برتیلون هر یک از مجرمین را در یکی از 81 طبقه ای که او ایجاد کرده بود قرار دهد. از دیگر مشخص کنندگان خصوصیات فیزیولوژیکی و رفتاری که در طول تاریخ به کارگرفته شده‌اند می‌توان ابعاد جمجمه، طول انگشت، اندازه گیری خصوصیات مختلف هندسی صورت و غیره را نام برد.

1-3-خصوصیات یک مشخصه بیومتریک

یک مشخصه بیومتریکی کارا باید دارای1- عمومیت یعنی موجود بودن در همه اشخاص می‌باشد. 2- یکتایی یعنی در هر شخص منحصر به فرد باشد. 3- ماندگاری یعنی در طول زمان و در شرایط گوناگون ثابت بماند. 4- قابل دستیابی باشد یعنی بتوان آن را اندازه‌گیری و ثبت کرد. انواع مشخصات بیومتریک را می‌توان ناشی از سه خصوصیت فیزیولوژی، رفتاری و زیستی در نظر گرفت. بیومتریک‌هایی که به خصوصیات فیزیولوژیکی وابسته هستند به صورت مثال شامل بیومتریک‌های 1- اثر انگشت 2- اثر کف دست 3- الگوهای چشم (عنبیه و شبکیه) 4- الگوهای گوش 5- شکل هندسی دست 6- ویژگیهای صورت

1 Segmentation

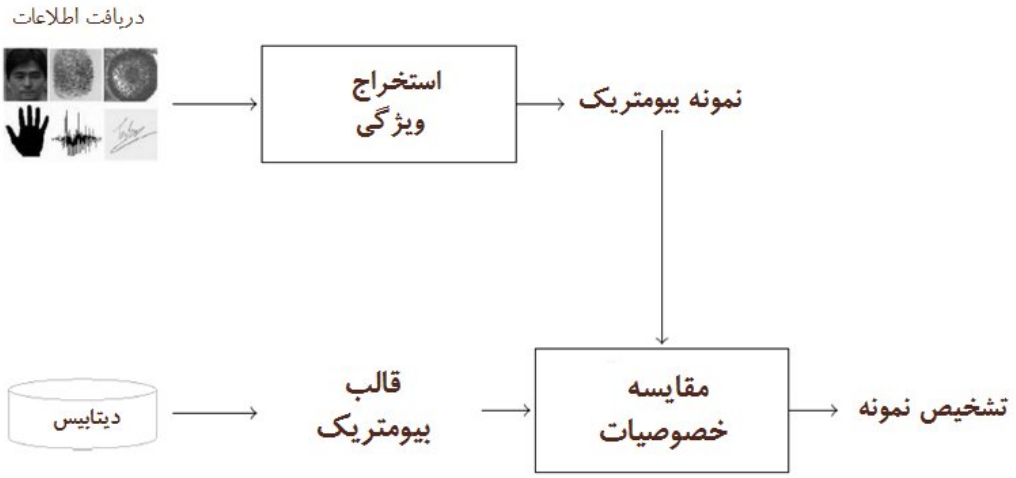
و 7- صدا می‌باشند. و بیومتریکهایی که به خصوصیات رفتاری مربوط می‌باشند می‌توان از 1- راه‌رفتن 2- امضا 3- دست نوشته و 4- سرعت کلیدزنی نام برد. و همچنین بیومتریک‌های وابسته به خصوصیات زیستی می‌توان از 1- DNA و 2- بزاق نام برد. هر چند این دسته بندی کلی بوده و کاملا دقیق نیست به طور نمونه صدای انسان به عنوان بیومتریک تا اندازه‌ای به ویژگی تارهای صوتی فرد وابسته بوده و تا اندازه‌ای به زبان و یادگیری فرد مربوط بوده و همچنین تا اندازه‌ای تصادفی می‌باشد. مقدار تاثیر عوامل ژنتیک ، یادگیری و تصادف بر روی انواع بیومتریک در جدول 1-1 آورده شده است.

نوع بیومتریک	رفتاری	تصادفی	ژنتیکی
DNA	4%	48%	48%
گوش	20%	40%	40%
صورت	20%	40%	40%
اثرحرارتی صورت	30%	50%	20%
هندسه انگشتها	12.5%	62.5%	25%
اثر انگشت	12.5%	62.5%	25%
راه‌رفتن	60%	10%	30%
هندسه دست	12.5%	62.5%	25%
رگهای‌دست	10%	45%	45%
عنبیه	1%	98%	1%
زدن‌کلید	98%	1%	1%
بو	37.5%	25%	37.5%
اثرکف‌دست	12.5%	62.5%	25%
شبکیه	1%	98%	1%
امضا	98%	1%	1%
صدا	29%	29%	42%

جدول 1-1: میزان تاثیر عوامل ژنتیک،یادگیری وتصادف بر روی انواع بیومتریک

1-4-حالتهای عملکرد یک سیستم بیومتریک

یک سیستم بیومتریک در دو مد الف)تایید[1] ب)شناسایی[2] عمل می‌کند. در مد تایید سیستم نمونه‌های ورودی را با قالب تکی ذخیره شده در خود مقایسه می‌کند و نتیجه آن تصدیق یا رد نمونه ورودی می‌باشد. در مد شناسایی سیستم نمونه ورودی را با قالب‌های ذخیره شده در دیتابیس خود مقایسه کرده و نتیجه آن کسب اطلاعات مربوط به نمونه ورودی در صورت وجود در دیتابیس می‌باشد. برای هر مشخصه فیزیولوژیکی مستقلا یک سیستم بیومتریک مطابق روند نشان داده شده در شکل 1-2 کار می‌کند. این روند با دریافت داده مربوطه شروع شده که نمونه بیومتریکی را بدست می‌آورد. سپس با استفاده از استخراج ویژگی، ویژگی آن بیومتریک تولید می‌شود که بعد با یک یا چندین قالب بیومتریک ذخیره شده در پایگاه داده مقایسه می-شود. سپس این نمونه‌ها که مربوط به افراد شناخته شده است، معمولا به عنوان قالب‌های بیومتریک شناخته شده و در طول روند ثبت‌نام جمع‌آوری می‌شوند.اگر مقایسه نمونه بیومتریکی با قالب بیومتریک تشابه کافی داشته باشد، فرض برآن می‌شود که هر دوی این الگوها از یک شخص گرفته شده‌اند و در غیر اینصورت آنها از اشخاص مختلف اخذ شده‌اند.



شکل 1-2: بلوک دیاگرام معمولی روند شناسایی سیستم بیومتریک

تعداد مقایسه بین یک نمونه بیومتریک و قالب‌های بیومتریک تعیین کننده اختلاف اصلی میان دو حالت عملکرد شناسایی بیومتریک می‌باشند.

در حالت تاییدکه شناسایی مثبت هم نامیده می‌شود، سیستم اعتبار هویت ادعا شده را بررسی می‌کند و سعی می‌کند به این سئوال پاسخ دهد که آیا این شخص همان شخص ادعا شده است؟ این امر مستلزم آنست که همراه با نمونه بیومتریکی مشخصات فرد(ID) به الگوریتم شناسایی داده شده باشد. علاوه‌براین

1 Verification mode
2 Identification mode

مقایسه بین قالب بیومتریک مربوط به آن هویت ونمونه بیومتریکی انجام می‌شود. اگر تشابه به اندازه کافی بالا باشد، هویت ادعا شده پذیرفته می‌شود بدین معنا که هر دو ویژگی بیومتریکی از یک شخص گرفته شده است در غیر اینصورت هویت شخص انکار می‌شود بدین معنا که ویژگی ثبت شده و نمونه بیومتریکی از اشخاص مختلف گرفته شده‌اند.

حالت شناسایی که اغلب به اسم شناسایی منفی شناخته شده است، سعی در پاسخ به سئوال"این شخص کیست؟" را دارد. یا بعضی اوقات به این سئوال که "آیا این شخص در پایگاه داده وجود دارد؟". بعد از دستیابی به داده مورد نظر و استخراج نمونه بیومتریکی، مقایسه با N هویت (قالب) ثبت شده به منظور پیدا کردن هویت شخص دارای نمونه انجام می‌گیرد. در این حالت وجود لیستی از محتمل‌ترین هویت‌های شبیه نمونه بیومتریک در خروجی معمولی می‌باشد.

1-5-معیارهای سنجش سیستم های بیومتریک

محاسبات نهایی و مقایسه بین سیستمهای بیومتریک کار سنگین بوده و معمولا غیرممکن است که بتوان یک عدد را به عنوان نشاندهنده دقت یک سیستم شناسایی ارائه کرد. برای رسیدن به نتایج قابل مقایسه لازم است که از اندازه‌گیریهای دقیق و برابر تحت مجموعه داده‌های یکسان و بر اساس پروتکلهای برابر استفاده شود. که در ادامه به اهم آنها اشاره می‌کنیم.

1-5-1- نرخ حذف اشتباه[1] (FRR)

این معیار معمولا بر حسب درصد بوده و نشانه درصد رد شدن(نپذیرفتن) هویت شخص ثبت شده به عنوان شخص شناسایی نشده یا نا مشخص توسط سیستم بیومتریک می‌باشد. بعضی اوقات نرخ حذف اشتباه را به عناوینی از قبیل خطای نوع اول یا نرخ عدم تطبیق اشتباه (FNMR) نامیده‌اند.

اگر NRAG تعداد کل شناسایی و NRRG شناسایی پذیرفته نشده توسط استفاده کنندگان ثبت شده باشند. حاصل نسبت میان این مقادیر، نرخ حذف اشتباه می‌باشد که ارتباط زیادی به اطمینان استفاده-کنندگان هنگام تحویل سیستم به آنها می‌باشد.

$$FRR = \frac{NRRG}{NRAG} \qquad (1-1)$$

1 False Rejectionr Rate

1-5-2- نرخ تایید اشتباه[1] (FAR)

احتمال اینکه سیستم نمونه‌های ورودی را به طور نادرست با قالبهای ثبت شده در دیتابیس تطبیق دهد، نرخ پذیرش اشتباه (FAR) یا خطای نوع دوم یا نرخ تطبیق اشتباه (FMR) می‌نامند.

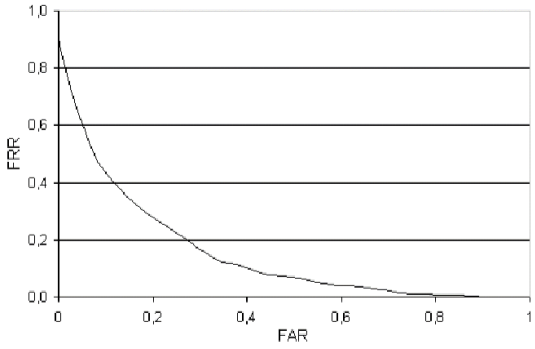
اگر NRAI تعداد کل شناسایی وNSRI تعداد شناسایی با نتیجه درست برای داده‌های نادرست وجعلی می‌باشد. حاصل نسبت بین این دو مقدار نرخ پذیرش غلط می‌باشد که به عبارت دیگر احتمال اشتباه گرفتن دو هویت را با هم محاسبه می‌کند.

$$FAR = \frac{NSRI}{NRAI} \qquad (2-1)$$

1-5-3- منحني مشخصه عملكرد ورودي[2](ROC)

FAR و FRR دو مقدار پر معنی و مهم هستند، مخصوصا وقتی که با هم ارائه می‌شوند مقادیر آنها توسط سطح شباهت T تعیین می‌شود. مقدار T معیاری برای پذیرش یا رد نتیجه مقایسه بین مشخصه‌های بیومتریک می‌باشد. اگر این مقدار کاهش یابد به طور مستقیم با FRR و به طور معکوس با FAR در ارتباط می‌باشد. تنظیم مقدار T و همچنین تخمین مقادیر FAR و FRR طبق احتیاجات و اولویت‌های کاربردی بیومتریک وظیفه مدیریت می‌باشد.

همچنان که در شکل 1-3 مشاهده می‌کنید منحنی عملکرد گیرنده تغییرات FRR و FAR را بر طبق همدیگر منعکس می‌کند. همچنین ناحیه تحت منحنی متعلق به اندازه‌گیری دقیق می‌باشد.

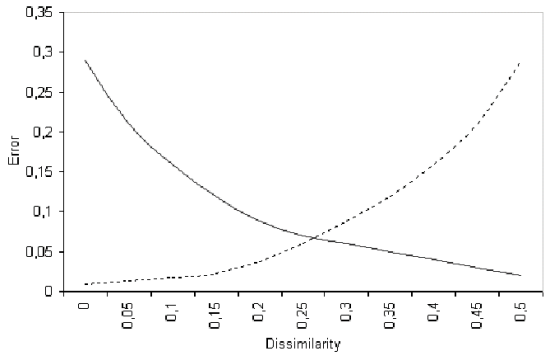


شکل 1-3: نمونه منحنی *ROC* معمولی منعکس کننده رابطه بین *FRR* و *FAR*

1 False Acceptance Rate
2 Receiver Operating Curve

1-5-4- نرخ خطای برابر[1] (EER)

همانطور که در شکل 1-4 می‌بینید مقادیر FAR (خط بریده) و FRR (خط پیوسته) را به عنوان تابعی از مقدار T مشخص کرده است. نقطه‌ای که دو خط یکدیگر را قطع می‌کنند یعنی هنگامیکه آنها با هم برابر می‌شوند، نرخ خطای برابر بوده که معیار عمومی برای دقت سیستم بیومتریک می‌باشد.



شکل 1-4: نمونه منحنی‌های *FRR* و *FAR* به عنوان تابعی از بیشترین معیار *T*

اندازه‌های توصیف شده فوق جزو معمولی‌ترین مقادیر ارزیابی دقت شناسایی بوده که در حالت کاربردی تایید خیلی مهم می‌باشند.

1-5-5- نرخ خرابی در ثبت[2] و نرخ خرابی در اخذ[3] (FTE و FTA)

ارائه این دو خطا بر اساس احتمال خرابی در روند شناسایی حتی قبل از دریافت داده نامناسب می‌باشد. نرخ خرابی در ثبت (FTE) مربوط به احتمال عدم موفقیت در تلاش هنگام ایجاد نمونه بیومتریک از مشخصه ورودی می‌باشد که معمولا هنگامیکه ورودی دارای کیفیت پایینی باشد اتفاق می‌افتد. نرخ خرابی در اخذ (FTA) در یک سیستم اتوماتیک مربوط به احتمال خرابی سیستم هنگام تشخیص بیومتریک با وجود اعمال ورودی صحیح می‌باشد.

اگر NEA نشاندهنده تمام تلاشهای عملیات ثبت و NFEA نشاندهنده تلاشهای ناموفق در ثبت باشند. نرخ خرابی در ثبت به صورت زیر می‌باشد:

$$FTE = \frac{NFEA}{NEA} \qquad (3-1)$$

و به طور مشابه اگر NCA مربوط به کل روند اخذ شناسایی و NFCA نشاندهنده روند شناسایی خراب باشد. نرخ خرابی در اخذ به صورت زیر تعریف می‌شود:

1 Equal Error Rate
2 Failure to Enroll
3 Failure to Acquire