

سوره الفاتحه

دانشگاه فنی حرفه ای
آموزشکده فنی حرفه ای پسرانه دزفول (دکتر عصاریان)
گروه کامپیوتر

پایان نامه ای برای دریافت درجه ی کاردانی ((A.Sc))
گرایش نرم افزار

عنوان

استفاده از روش های فازی در بیومتریک اثر انگشت

استاد راهنما:

مهندس علیرضا زبرجد

نگارش

مهدی محمد پور

مهر ۹۱

تقدیم به

مادر خوب و مهربانم که مرا همیشه در سختی و در آسانی حمایت کرد و خواهر و برادر که همیشه من را در همه لحظات زندگیم یاری نمودند، و همچنین تمامی استادانم که باعث شدند، من بتوانم درجات علمی خود را با موفقیت بگذرانم.

سپاس گذاری

اکنون که به لطف پروردگار متعال این پایان نامه به اتمام رسیده است، جای دارد که از مادر مهربانم و خواهر و برادر عزیزم که مشوق و پشتیبان اصلی من در ادامه تحصیل بودند و هستند، کمال تشکر و قدردانی خود را بیان نمایم. هر چند که با هیچ جمله ای تشکر از آنها مقدور نخواهد بود. همچنین لازم است از زحمات استاد بزرگوار، جناب آقای مهندس زبرجد به پاس راهنمایی های ارزشمند و رحمت بی دریغشان صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم. در اینجا برخود واجب می دانم که از زحمات کلیه اساتید و کارمندان محترم گروه کامپیوتر دانشگاه دکتر عصاریان به خاطر زحمات بی دریغشان در طول مدت تحصیلی تشکر نمایم.

فهرست مطالب

چکیده.....	۱
مقدمه.....	۲
فصل اول: مقدمه.....	۴
۱-۱- تاریخچه تئوری و کاربردهای فازی.....	۷
۲-۱- منطق فازی چیست؟.....	۷
۳-۱- طبقه بندی اثر انگشت.....	۹
۴-۱- توضیح مختصری در مورد بیومتریک.....	۹
۵-۱- به چه علت از منطق فازی در بیومتریک استفاده می کنیم.....	۱۰
فصل دوم: مروری بر پژوهش ها.....	۱۳
۱-۲- استفاده از منطق فازی در سیستم های بیومتریک.....	۱۴
۲-۲- سیستم های بیومتریک ترکیبی.....	۱۶
۲-۲-۲- استخراج ویژگی ها.....	۱۸
۳-۲- استفاده از رمز گذاری فازی.....	۲۱
۱-۳-۲- روش سیستم شناسایی اثر انگشت بر اساس رمزگذاری فازی.....	۲۱
۱-۳-۲-۱- پردازش تصویر.....	۲۱
۲-۳-۲- تصاویر فازی.....	۲۴
۱-۲-۳-۳- مراحل رمز گذاری فازی.....	۲۵

فصل سوم.....	۲۸
۳-۱- محاسبات نرم.....	۲۹
۳-۲- پردازش سیگنال دیجیتال.....	۲۹
۳-۴- منطق فازی چیست؟.....	۳۰
۳-۵- مراحل پردازش تصویر در شناسایی بر اساس اثر انگشت.....	۳۲
۳-۶- پارامترهای مهم در سیستم‌های بیومتریک.....	۳۴
۳-۷- ترکیبات بیومتریک.....	۳۴
۳-۸- شبکه‌های عصبی مصنوعی.....	۳۵
۳-۸-۱- تاریخچه شبکه‌های عصبی مصنوعی.....	۳۶
۳-۹- سیستم‌های فازی چگونه سیستم‌هایی هستند؟.....	۳۸
منابع.....	۴۰

فهرست شکل ها

- شکل ۳-۱: انواع بیومتریک..... ۹
- شکل ۴-۱: شناسایی در مقابل تشخیص..... ۱۰
- شکل ۵-۱: انواع منوشیا..... ۱۱
- شکل ۶-۱: تصویری از تشخیص منوشیا..... ۱۲
- شکل ۱-۲: توابع عضویت برای نشان دادن سطح امنیت..... ۱۵
- شکل ۲-۲: مراحل استفاده از منطق فازی در سیستم های بیومتریک..... ۱۶
- شکل ۳-۲: معمار سیستم های چند ترکیبی..... ۱۷
- شکل ۴-۲: توابع عضویتی برای فازی سازی اثر صدای ورودی..... ۱۹
- شکل ۵-۲: توابع عضویتی برای فازی سازی اثر انگشت ورودی..... ۲۰
- شکل ۶-۲: تابع عضویتی برای درجه ویژگی های نرم ورودی..... ۲۰
- شکل ۷-۲: استخراج دوشاخه..... ۲۲
- شکل ۸-۲: مراحل پردازش تصویر..... ۲۴
- شکل ۹-۲: نمونه تصویری با نقاط دوشاخه، در 8×8 بخش..... ۲۵
- شکل ۱۰-۲: نمونه تصویری با نقاط دوشاخه، در 8×8 بخش..... ۲۵
- شکل ۱۱-۲: پارامترها و مقادیر عضویت..... ۲۶
- شکل ۱۲-۲: تصویر فازی از ساختار دوشاخه های اثر انگشت..... ۲۷
- شکل ۱۳-۲: چرخش اثر انگشت ۵ درجه در جهت عقربه های ساعت..... ۲۷
- شکل ۱۴-۲: تصویر ساختار فازی اثر انگشتی که ۵ درجه در جهت عقربه های ساعت چرخیده است..... ۲۷

شکل ۳-۱: تابع تعلق برای "بالا" که محور افقی ۳۸

چکیده

در این پژوهش ابتدا در مورد، ابتدا در مورد اثر انگشت و تاریخچه منطق فازی و همچنین شرح مختصری در مورد استفاده از منطق فازی در بیومتریک می پردازیم. در ادامه، کارهای که محققین در خصوص استفاده از روشهای فازی جهت شناسایی اثر انگشت انجام داده اند از جمله روش استفاده از منطق فازی در سیستم های اثر انگشت، معماری یک سیستم ترکیبی، و همچنین استفاده از رمز گذاری فازی برای نشان دادن ساختار ویژگی های برآمدگی های دوشاخه توضیحاتی را مطرح می کنیم، در نهایت مبانی تحقیقات مذکور بیان شده است.

کلمات کلیدی: منطق فازی، بیومتریک، اثر انگشت

مقدمه

در سال ۱۹۵۶ محققان کشف کردند که اثر انگشت انسان منحصر به فرد است، هم چنین هیچ اثر انگشتی یکسان نیست. پس از کشف آن، بسیاری از حوزه های اجرایی تصمیم گرفتند که از ثبت اثر انگشت برای مجرمانی که پرونده ی آنها در دسترس است استفاده کنند. با این روش آنها توانستند از جنایت کارانی که اثر انگشتشان در صحنه جرم وجود داشت تعیین هویت کنند. با وجود روش های مبتکرانه ی بهروری از سیستم های تشخیص هویت دستی، باز هم نمی توانستند زمانی که بار کار زیاد می شد، تمام خواسته ها را انجام دهند، علاوه براین هزینه ها این کار زیاد بود و این باعث شد که تحقیق و پژوهش برای سیستم های تشخیص و شناسایی به صورت خودکار انجام شود.

پیشرفت های اخیر در اطلاع رسانی و تکنولوژی های تصویر برداری اجازه داد تا سیستم های بیومتریک توسعه پیدا کنند. سیستم های بیومتریک سیستم های هستند که قادراند نمونه ی تشخیص هویت را استخراج کرده و داده ی مرجع را مقایسه کنند و نشان دهند، که آیا هویت ادعا شده توسط فرد همسان شده است یاخیر[5]. برای پاسخ دادن به این سوالات در اولین گام باید هویت فرد را مشخص کرد. از طرفی دیگر با رشد سریع تکنولوژی شاهد آن هستیم که ارتباط بین افراد بیش از پیش الکترونیکی شود. بنابراین نیاز داریم تا هویت افراد را بطور دقیق و خودکار تعیین کنیم[3]. شناسه های مختلفی برای تشخیص هویت استفاده می شود از جمله، انگشتان، دست ها، پاها، چهره ها (تصاویر صورت)، چشمها، گوشها، دندان ها، رگها، صداها، امضا (سبک)، تایپ کردن، راه رفتن و عطر (بو). این سیستم ها برخی از مشکلات تشخیص هویت را حل کرده اند برای مثال در ابتدا از DNA در پزشکی قانونی، که استفاده می شد، اما امروزه از تکنولوژی

تشخیص عنیه استفاده می کنند چرا که می تواند تفاوت قائل شود بین افرادی که DNA یکسان دارند، مانند دو قلو های همسان. بسته به نوع برنامه، یک هماهنگی بین شناسه های بیومتریکی و ویژگی نرم افزارات ساخته شده است. از این رو بسیاری از تحقیقات در مورد سیستم های تشخیص اثر انگشت آغاز شده [1]. امروزه سیستم ها همانند افراد جامعه می توانند به وسیله ی خصیصه های فیزیکی افراد را شناسایی کرده یکی از روش های تشخیص هویت، استفاده از منطق فازی در بیومتریک اثر انگشت است.

فصل ۱

مقدمه

۱-۱- تاریخچه تئوری و کاربردهای فازی



شکل ۱-۱: پروفسور لطفیزاده

تئوری فازی به وسیله ی پروفسور لطفیزاده در سال ۱۹۶۵ در مقاله ای به نام مجموعه های فازی معرفی گردید. قبل از کار بر روی تئوری فازی، لطفیزاده یک شخص برجسته در تئوری کنترل بود. او مفهوم "حالت" که اساس تئوری کنترل مدرن را شکل می دهد، توسعه داد. در اوایل دهه ی ۶۰ او فکر

کرد که تئوری کنترل کلاسیک بیش از حد بر روی دقت تأکید داشته و از اینرو با سیستمهای پیچیده نمی تواند کار کند. در سال ۱۹۶۲ چیزی را بدین مضمون برای سیستمهای فازی بیولوژیک نوشت "ما اساساً به نوع جدیدی ریاضیات نیازمندیم، ریاضیات مقادیر مبهم یا فازی که توسط توزیع های احتمالات قابل توصیف نیستند." پس از آن وی ایده اش را در مقاله ی مجموعه های فازی^۱ تجسم بخشید. با پیدایش تئوری فازی، بحث و جدلها پیرامون آن نیز آغاز گردید. بعضی ها آنرا تأیید کرده و کار روی این زمینه ی جدید را شروع کردند و برخی دیگر نیز این ایراد را وارد می کردند که، این ایده بر خلاف اصول علمی موجود می باشد. با این حال بزرگترین چالش از ناحیه ی ریاضیدانانی بود که معتقد بودند تئوری احتمالات برای حل مسائلی که تئوری فازی ادعای حل بهتر آنرا دارد، کفایت می کند. به دلیل اینکه کاربردهای عملی تئوری فازی در ابتدای پیدایش آن مشخص نبود، تفهیم آن از جهت فلسفی کار مشکلی بود، و تقریباً هیچیک از مراکز تحقیقاتی تئوری فازی را به عنوان یک زمینه ی تحقیق جدی نگرفتند. با وجودی که

تئوری فازی جایگاه واقعی خود را پیدا نکرد، با این حال هنوز محققینی بودند که در گوشه و کنار دنیا، خود را وقف این زمینه ی جدید نمودند و در اواخر دهه ی ۱۹۶۰ روشهای جدید فازی نظیر الگوریتمهای فازی، تصمیم گیریهای فازی و ... مطرح گردید.

دهه ی ۱۹۷۰ تئوری فازی رشد پیدا کرد و کاربردهای عملی ظاهر گردید. بسیاری از مفاهیم بنیادی تئوری فازی به وسیله ی پروفیسور لطفیزاده در اواخر دهه ی ۶۰ و اوایل دهه ی ۷۰ مطرح گردید. پس از معرفی مجموعه های فازی در سال ۱۹۶۵، اومفاهیم الگوریتمهای فازی در سال ۱۹۶۸، تصمیم گیری فازی در سال ۱۹۷۰ و ترتیب فازی را در سال ۱۹۷۱ مطرح نمود. در سال ۱۹۷۳ او مقاله ی دیگری را منتشر کرد به نام "طرح یک راه حل جدید برای تجزیه تحلیل سیستمهای پیچیده و فرآیندهای تصمیم گیری" این مقاله اساس کنترل فازی را بنا کرد. او در این مقاله مفهوم متغیرهای زبانی و استفاده از قواعد اگر-آنگاه را برای فرموله کردن دانش بشری معرفی نمود. رخداد بزرگ در دهه ی ۱۹۷۰، تولید کنترلکننده های فازی، برای سیستمهای واقعی بود. در اوایل دهه ی ۱۹۸۰، این زمینه از نقطه نظر تئوریک پیشرفت کندی داشت. در این مدت راه حل ها و مفاهیم جدید اندکی معرفی گردید، چراکه هنوز افراد کمی داشتند روی آن کار می کردند. در واقع کاربردهای کنترل فازی بود که هنوز تئوری فازی را سرپا نگاه داشته بود. مهندسان ژاپنی با حساسیتی که نسبت به فن آوری های جدید دارند به سرعت دریافتند که کنترل کننده های فازی به سهولت قابل طراحی بوده و در مورد بسیاری مسائل می توان از آنها استفاده کرد. به دلیل اینکه کنترل فازی به یک مدل ریاضی نیاز ندارد، آنرا می توان در مورد خیلی از سیستمهایی که به وسیله ی تئوری کنترل متعارف قابل پیاده سازی نیستند، به کار برد. در اوایل دهه ی ۹۰ تعداد زیادی از لوازم که بر اساس تئوری فازی کار می کردند، در فروشگاه ها به چشم می خورد.

جدول ۱-۱: استفاده از منطق فازی در انواع محصولات

محصول	شرکت	قوانین منطق فازی
یخچال	شارپ	زمان خنک شدن را برحسب مورد تنظیم می کند. یک شبکه عصبی بر اساس عادات استفاده کننده قوانین مربوطه را تغییر می دهد.
دوربین	کانون مینولتا	بر اساس موضوع موجود در کادر عمل تنظیم کانون را انجام می دهد.
تلوزیون	گلدستار سامسونگ هیتاچی سونی	نور و ساختار تصویر را بر اساس هر فریم و صدا را بر اساس فاصله تماشاچی تنظیم میکند.

موفقیت سیستمهای فازی در ژاپن، تعجب محققان را در آمریکا و اروپا برانگیخت. عده ای هنوز به آن خرده می گرفتند، ولی عده ای دیگر از عقیده ی خود دست برداشته و به عنوان موضوع جدی در دستور کار خود قرار دادند. در فوریه ی ۱۹۹۲ اولین کنفرانس بین المللی IEEE در زمینه ی سیستم های فازی در سان دیگو برگزار گردید. این یک اقدام سمبلیک در مورد پذیرفتن سیستم های فازی به وسیله ی بزرگترین سازمان مهندسی یعنی IEEE بود. در سال ۱۹۹۳ بخش سیستم های فازی در IEEE گشایش یافت. نقطه نظر تئوری سیستمهای فازی و کنترل در اواخر دهه ی ۸۰ و اوایل دهه ی ۹۰ رشد چشمگیری پیدا کرد و پیشرفت هایی در زمینه ی برخی مشکلات اساسی سیستمهای فازی صورت گرفت. به عنوان مثال تکنیک های شبکه های عصبی برای تعیین و تنظیم توابع تعلق استفاده شدند. با وجودی که تصویر سیستمهای فازی شفافتر شده، با این حال کارهای زیادی هنوز باید انجام شود و بسیاری از راه حل ها و روشها در ابتدای راه قرار دارد.

۱-۲- منطق فازی چیست ؟

واژه ی فازی^۱ در فرهنگ لغت آکسفورد به صورت "مبهم، گنگ، نادقیق، گیج، مغشوش، درهم و نامشخص" تعریف شده است. سیستم های فازی، سیستم هایی هستند با تعریف دقیق، و کنترل فازی نیز نوع خاصی از کنترل غیرخطی می باشد، که آن هم دقیق تعریف می گردد. این مطلب مشابه کنترل و

1.Fuzzy

سیستمهای خطی می باشد که واژه ی "خطی" یک صفت فنی بوده که حالت و وضعیت سیستم و کنترل را مشخص می کند. چنین چیزی در مورد واژه ی "فازی" نیز وجود دارد. اساساً گرچه سیستمهای فازی پدیده های غیرقطعی و نامشخص را توصیف می کنند، با این حال خود تئوری فازی یک تئوری دقیق می باشد.

برای توجیه تئوری سیستم های فازی می توانیم بگویم، دنیای واقعی ما بسیار پیچیده تر از آن است که بتوان یک توصیف و تعریف دقیق برای آن به دست آورد، بنابراین باید یک توصیف تقریبی یا همان فازی که قابل قبول و قابل تجزیه و تحلیل باشد، برای یک مدل معرفی شود. اگر چه این تعریف درست است، با این حال طبیعت واحدی را برای تئوری سیستم های فازی مشخص نمی کند. در حقیقت تمامی نظریه های علوم مهندسی، دنیای واقعی را به شکلی تقریبی، توصیف می کنند. به عنوان مثال در عالم واقع تمامی سیستم ها به صورت غیرخطی می باشند ولی تقریباً تمامی مطالعات و بررسی ها بر روی سیستم های خطی می باشد. یک تئوری مهندسی خوب از یک سو باید بتواند مشخصه های اصلی و کلیدی دنیای واقعی را توصیف کرده و از سویی دیگر قابل تجزیه و تحلیل ریاضی باشد. بنابراین از این جنبه، تئوری فازی تفاوتی با سایر تئوریهای علوم مهندسی ندارد.

در سیستم های عملی اطلاعات مهم از دو منبع سرچشمه می گیرند، یکی از منابع افراد خبره می باشند که دانش و آگاهیهایشان را در مورد سیستم با زبان طبیعی تعریف می کنند. منبع دیگر اندازه گیری ها و مدلهای ریاضی هستند که از قواعد فیزیکی مشتق شده اند. بنابراین یک مسئله ی مهم ترکیب این دو نوع اطلاعات در طراحی سیستم ها است. برای انجام این ترکیب، سؤال کلیدی این است که چگونه می توان دانش بشری را در چهارچوبی مشابه مدلهای ریاضی فرموله کرد. به عبارت دیگر سؤال اساسی این است که

چگونه می توان دانش بشری را به یک فرمول ریاضی تبدیل کرد. اساساً آنچه که یک سیستم فازی انجام می دهد، همین تبدیل است [2].

۱-۳- طبقه بندی اثر انگشت^۱

با دسته بندی پایگاه داده اثر انگشت به دسته های مختلف می توان سرعت بازشناسی را افزایش داد. اگر اطلاعات فردی شخص مانند جنس، سن و غیره مشخص باشد، می توان پایگاه داده را با توجه به این اطلاعات دسته بندی کرد. از آنجایی که همیشه این اطلاعات در دسترس نمی باشند، طبقه بندی پایگاه داده با توجه به شکل کلی اثر انگشت منطقی تر به نظر می رسد، بنابراین با تشخیص نوع اثر انگشت ورودی، این اثر انگشت تنها با طبقه مربوط به خود مقایسه میشود [4].

۱-۴- توضیح مختصری در مورد بیومتریک



روش های تأیید هویت موجود با سه فاکتور تقسیم بندی می شوند:

- ۱- چیزهایی که کاربران می دانند (برای مثال رمز عبور، PIN)
- ۲- چیزهایی که کاربران به همراه دارند (کارت های خود پرداز، کارت های هوشمند)

شکل ۱-۳: انواع بیومتریک

۳- چیزهایی که مربوط به خود کاربران است (بیومتریک ها شامل،

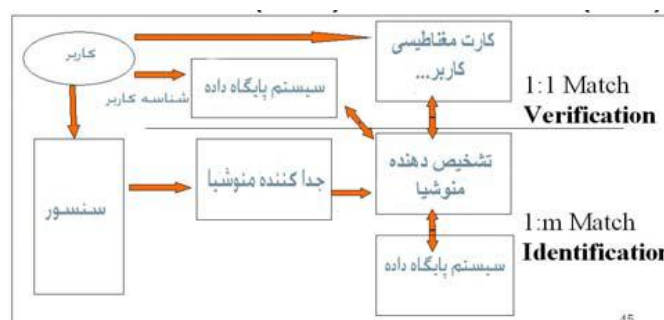
اثر انگشت، الگوی شبکیه، عنبیه) و... . دسته سوم (بیومتریک ها) امن ترین و ساده ترین فاکتور تأیید هویت در دنیای اطلاعات و ارتباطات هستند. بیومتریک به روش های خودکار تشخیص یا تأیید هویت یک شخص زنده از طریق اندازه گیری مشخصه های فیزیولوژیک یا رفتاری وی اطلاق می شود، بدین ترتیب بیومتریک یک مجموعه فناوری محسوب می شود.

با گسترش روز افزون شبکه های کامپیوتری و کاربرد های که از این شبکه ها استفاده می کنند، طراحی سیستم های تشخیص هویت مناسب روز به روز اهمیت بیشتری پیدا می کند. سیستم های که قادر باشند با سرعت، دقت، هزینه کم و با اطمینان بالا و سازگاری با زیر ساخت های موجود، افراد را شناسایی کنند. سیستم های تشخیص هویت سنتی که از آگاهی افراد مانند پسورد و یا دارایی های آن ها مانند کارت شناسایی استفاده می کنند، نمی توانند تمام ویژگی های ذکر شده را همزمان تامین کنند. سیستم های تشخیص هویت مبتنی بر اطلاعات بیومتریک که از مشخصات فیزیولوژیکی و یا رفتاری افراد استفاده می شود، اینها می توانند جایگزین مناسبی برای سیستم های سنتی باشند. با توجه به اینکه اطلاعات بیومتریک هر فرد، مخصوص همان فرد است و امکان فراموش کردن و گم شدن آن، توسط فرد وجود ندارد و همچنین دیگران نمی توانند به آن دسترسی داشته باشند، می توان نتیجه گرفت که سیستم های بیومتریک نسبت به سیستم های سنتی قابلیت اطمینان بالاتری دارند [3].

۱-۵- به چه علت از منطق فازی در بیومتریک^۱ استفاده می کنیم

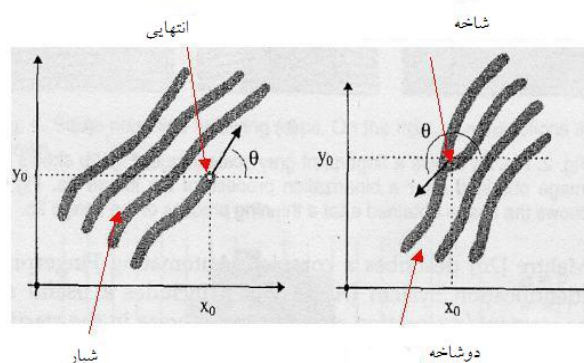
تشخیص اثر انگشت یکی از مهمترین ویژگی های بیومتریک است. مشکل تشخیص اثر انگشت را می توان به دو زیرگروه اصلی تقسیم کرد:

یکی تطبیق دادن اثر انگشت و دیگری تعیین هویت این اثر انگشت است.



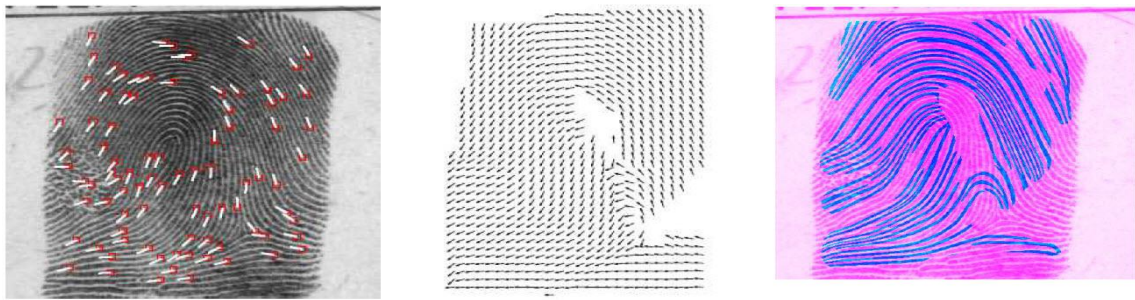
شکل ۱-۴: شناسایی در مقابل تشخیص

تشخیص اثر انگشت هدفی برای شناسایی افراد بدون داشتن اطلاعات شخصی شان است و یک اثر انگشت را از میان پایگاه داده ای اثر انگشت ها پیدا می کند. تا زمانیکه ارائه اثر انگشت بتواند سادگی و یکتایی آنرا حفظ نماید، شناسایی راحت است [1]. یک اثر انگشت از برآمدگی ها و شیارهای متعددی تشکیل شده است. این برآمدگی ها و شیارها تشابهات خوبی دارند، چون موازی بوده و همچنین پهنای معادل دارند. اما براساس تحقیقات وسیعی که در امر تشخیص اثر انگشت انجام شده، این نتیجه به دست آمده که شیارها و برآمدگی ها هیچ تاثیری در این تشخیص ندارند، بلکه منوشیا^۱ مهم است [1]. اثر انگشت را نمی توان با تصاویر مقایسه کرد، آنها استفاده می کنند از روش های اساسی روی ویژگی های نقاطی به نام منوشیا [6]. منوشیاها نقاط غیرطبیعی در شیارها هستند. در میان انواع متفاوتی از منوشیاها که تاکنون در مقالات گوناگون بدانها اشاره شده، دو مورد بسیار مهم بوده و در طیف وسیعی استفاده می گردند. یکی انتهایی^۲ که سر انتهایی یک شیار است و دیگری دوشاخه^۳ نامیده می شود که نقطه ای در شیار بوده و آن نقطه را به دو شیار تقسیم می گردد [1].



شکل ۱-۵: انواع منوشیا

1. minutiae.
2. endings.
3. bifurcation.



شکل ۱-۶: تصویری از تشخیص منوشیا

هر نقطه منوشیا که چند برآمدگی را با هم پیوند داده است، دو مختصات (x,y) و یک اندازه گیری برای کیفیت اثر انگشت دارد. تطبیق اثر انگشت بستگی به محل و چرخش روی آن دارد. به همین دلیل هر اثر انگشت نمی تواند نمایش داده شود، چون گروهی از نقاط مختصات شان با هم هماهنگ نیست، زمانی که دو اثر انگشت مقایسه می شوند، اول مختصات ها مقایسه می شوند اگر این مرحله با موفقیت به پایان رسد، مختصات آنها در دو بعد مختصات ها و تایید ها تغییر شکل می دهد [6]. پس از تایید اثر انگشت، در نتیجه می خواهیم بدانیم که احتمال اینکه اثر انگشت ها از یک شخص است بالا است، با این حال به ندرت پیش می آید که احتمال تعلق یک اثر انگشت به فرد کاملاً درست (1 , true) است یا کاملاً غلط (0 , false) باشد. در بسیاری از موارد احتمال در تعلق یک اثر انگشت به فرد، زیر مجموعه ی بین ۰ و ۱ می باشد و این باعث می شود که ما برای محاسبه ی آن از منطق فازی استفاده کنیم [6].

فصل ۲

پیشینه ی تحقیق (کار های پیشین)

۲-۱- استفاده از منطق فازی در سیستم های بیومتریک

موضوعات کلیدی مرجع [9]، در مورد نقش مهم آستانه، به منظور رد یا پذیرش تلاش ها برای احراز هویت، و روش استفاده از عناصر منطق فازی به منظور تعیین مقدار آستانه سیستم های احراز هویت می باشد.

آستانه پارامتری است که سطح پذیرش های نادرست و خطا های که در عدم پذیرش نادرست ایجاد می شود را تعریف می کند. تصمیم گیری که سیستم برای شناسایی یک فرد انجام می دهد، براساس مقدار نزدیک به آستانه (T) می باشد. زمانی که مقدار آستانه افزایش پیدا می کند، احتمال پذیرش نادرست (کاربر غیر مجاز) کاهش پیدا می کند، و احتمال رد اشتباه افزایش می یابد. این ممکن نیست که احتمال پذیرش اشتباه و رد اشتباه هر دو به حداقل رسانده شوند.

در سیستم های تشخیص هویت با استفاده از بیومتریک دو ویژگی اصلی وجود دارد، نرخ پذیرش غلط^۱ و نرخ رد غلط^۲، نرخ پذیرش غلط را می توان به عنوان رابطه ی، تعداد تلاش های تعیین هویت پذیرفته شده که کاربر غیرمجاز انجام داده از تمام تلاش های انجام شده توسط کاربر غیر مجاز تعریف کرد. تلاش برای تعیین هویت تنها در صورتی مناسب است که درجه اطمینان حاصل از مقایسه ی الگوی ایجاد شده، در طی مراحل ثبت نام با الگوی ایجاد شده از تلاش های فعلی تعیین هویت برابر و یا بیشتر از مقدار تعیین شده ی

1.False Acceptance Rate (FAR)

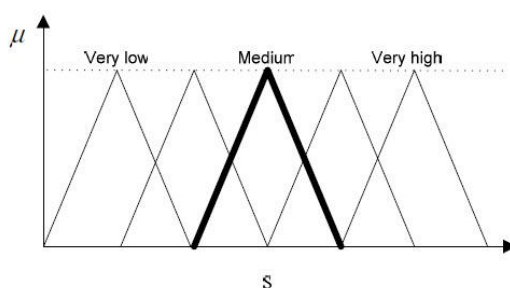
2.False Rejection Rate(FRR)

آستانه باشد. مقدار آستانه را می توان براساس تخمین نظری و یا می توان بر اساس نیازهای محیط مشخص کرد.

برای مثال می توان یک سیستم احراز هویت را با، ۵ سطح امنیتی، بسیار پایین، پایین، متوسط، زیاد و بسیار زیاد در نظر گرفت، و همچنین خطای اصلی که در نظر گرفته می شود، تنها خطای پذیرش نادرست است. در یک سیستم بیومتریکی مقادیر آستانه می توانند در یک مجموعه ای، در سطح جهانی (برای همه افراد) و یا به صورت جداگانه استفاده گردند. در این مرجع [9]، پیشنهاد شده که از منطق فازی به عنوان یک میانگین بیان طبیعی سطح پذیرش خطاهای نادرست استفاده گردد. روش پیشنهادی از سه مرحله تشکیل شده است

۲-۱-۱- مرحله ی اول

در این مرحله برای معین کردن نرخ پذیرش نادرست، مقدار توابع عضویت در ۵ سطح از نرخ پذیرش نادرست را تعیین می شود، مانند، ۰.۵٪، ۰.۲٪، ۰.۱٪، ۰.۰۵٪ و ۰.۰۱٪ سپس برای هریک از این سطوح می توانیم مقادیری از توابع عضویت را در ۵ سطح امنیت، بسیار پایین، پایین، متوسط، بالا، بسیار بالا را محاسبه



کنیم.

شکل ۲-۱: توابع عضویت برای نشان دادن سطح امنیت

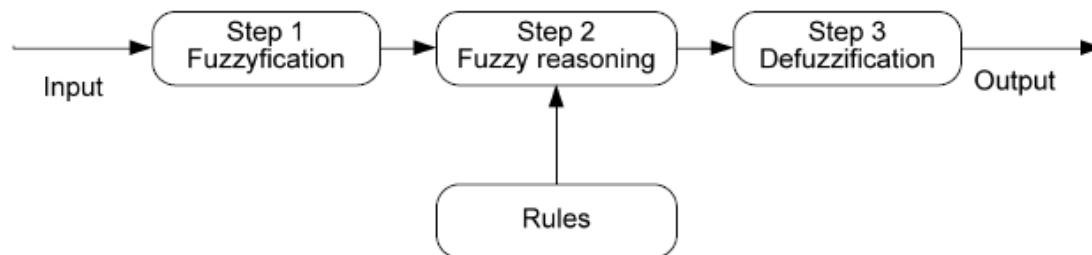
۲-۱-۲- مرحله ۲

در این مرحله از طریق استفاده ی مناسب از قوانین فازی، یک نتیجه درباره درخواست فازی از مقدار آستانه دریافت می شود. این قوانین، به منظور بدست آوردن پاسخی برای یک سوال، در مورد ارتباط بین آستانه (T) و سطح مشخص شده امنیتی (S) ایجاد می شوند.

Rule 1: IF "S is very low" THEN "T is very low",
 Rule 2: IF "S level is low" THEN "T is low",
 Rule 3: IF "S is medium" THEN "T is medium",
 Rule 4: IF "S level is high" THEN "T is high",
 Rule 5: IF "S is very high" THEN "T is very high".

۲-۱-۳- مرحله ۳

در مرحله سوم غیر فازی سازی را اعمال می کنیم، که در طی آن مقادیر فازی به مقادیر مشخص شده ای از عملکرد کاربران تبدیل می شوند.



شکل ۲-۲: مراحل استفاده از منطق فازی در سیستم های بیومتریک

۲-۲- سیستم های بیومتریک ترکیبی^۱

این سیستم ها قابلیت اطمینان را بالا می برند، به دلیل این که از دو ویژگی، فیزیولوژیکی و رفتاری برای شناسایی استفاده می کنند. در این مقاله [7]، معماری یک سیستم بیومتریک ترکیبی که از ویژگی اثر انگشت و شناسایی صدا استفاده می کند، شرح داده شده است.

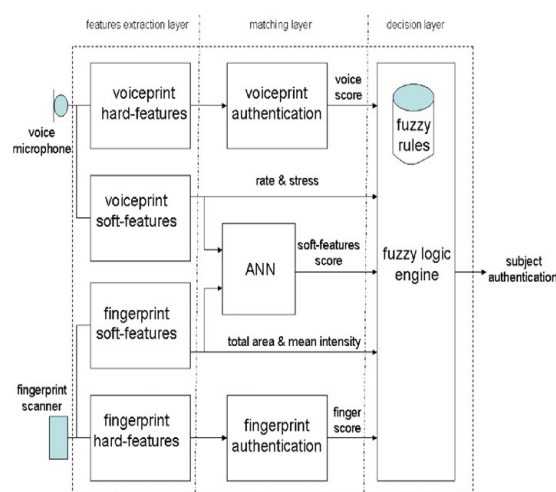
در این روش سیستم های احراز هویت بیومتریک ترکیبی دارای سه لایه، استخراج ویژگی ها، تطبیق ویژگی ها، و تصمیم گیری بر اساس منطق فازی هستند.

وظیفه لایه استخراج ویژگی ها، پردازش سیگنال ها برای استخراج ویژگی های سخت و نرم است. وظیفه لایه تطبیق، استفاده از محاسبات سخت برای تطبیق ویژگی ها سخت، و استفاده از محاسبات نرم برای

تطبیق ویژگی های نرم می باشد. وظیفه لایه تصمیم گیری، استفاده از منطق فازی برای تصمیم گیری به جای احتمالات می باشد، به دلیل اینکه یک مدل فازی به طور مستقیم از تجربه ی انسان الگو می گیرد. پردازش سیگنال دیجیتال و همچنین شبکه های عصبی مصنوعی و موتور های منطق فازی، این نوع ابزارهای پردازشی برای موتور های محاسباتی سخت و همچنین محاسباتی نرم بسیار خوب و کارآمد هستند.

برای تشخیص صدا، صدای ورودی توسط یک میکروفن (برای مثال یک فریم ۱۶ کیلو هرتز و با کیفیت ۱۶ بیت) استخراج می شود. هر فریم پردازش شده برای استخراج ویژگی های صدا، از ریاضیات فازی برای ورود به درون موتور منطق فازی استفاده می کند.

تصویر اثر انگشت به وسیله ی سنسور های اثر انگشت در یک شکل bitmapping، مقادیر خاکستری آن گرفته می شود. پس از آن تصویر مورد نظر به دو رنگ، سیاه (برای برآمدگی ها) و سفید (برای فرورفتگی ها)، توسط مجموعه الگوریتم های پردازش تصویر تبدیل می شود. در نهایت اثر انگشت پردازش شده برای استخراج ویژگی های اثر انگشت، از ریاضیات فازی برای ورود به درون موتور منطق فازی استفاده می کند.



شکل ۲-۳: معمار سیستم های چند ترکیبی

۲-۲-۲- استخراج ویژگی ها

صدا، داده های بیومتریکی نرم بیشتری نسبت به اثر انگشت به ما می دهد، زیرا آن، ویژگی رفتاری بسیاری را (مانند، سرعت سخن گفتن، اهنگ سخن گفتن، میزان قدرت بیان) منتقل می کند، داده های بیومتریکی نرم که برای اثر انگشت استفاده می شوند نسبت به داده های بیومتریکی نرم اثر صدا، محدودتر (مانند چپ یا راست بودن برآمدگی ها، ضخامت برآمدگی ها، فاصله - ی برآمدگی ها) می باشند. چنین ویژگی های نمی توان منحصر بفرد باشد برای هر شخص، اما در ارتباط با برابر بودن ویژگی های بیومتریکی سخت اشخاص، می توانند در بهتر کردن فرآیند کلی پردازش مورد استفاده قرار گیرند.

در اینجا ویژگی های نرمی را که برای صدا انتخاب کردیم، انرژی و تنش اولیه است. انرژی و تنش اولیه، بالاترین انرژی در تمام قدرت بیان است، که برای شناسایی مورد استفاده قرار می گیرد. اندازه گیری هنجاری که از این ویژگی بدست می آید، توسط نسبت میان اوج دامنه از تاکید کلمه و میانگین دامنه تمام صدا محاسبه می شود.

ویژگی های نرمی که استخراج می شوند برای اثر انگشت، نواحی کلی، و میانگین شدت و فشار می باشد. نواحی کلی، نسبت میان تمام پیکسل هایی که وجود دارند در دستگاه اسکن اثر انگشت و تمام پیکسل های که در تصویر اثر انگشت، دارای ارزش بالاتری نسبت به سطح برآورده شده ی حداکثر نویز می باشد را اندازه گیری می کند. میانگین شدت، مجموعه شدت تمام پیکسل ها با یک ارزش بالاتر، نسبت به تخمین میانگین شدت از نویز پس زمینه را اندازه گیری می کند.

❖ وظیفه شبکه عصبی انتشار به عقب^۱ در معماری سیستم های ترکیبی

شبکه عصبی انتشار به عقب، ترتیب استفاده از ویژگی های بیومتریکی نرم استخراج شده از مجموعه های بیومتریکی استفاده شده، به منظور ایجاد الگوهایی برای فرآیند تعیین هویت بیومتریکی سخت است. شبکه عصبی انتشار به عقب، برای شناسایی ویژگی های بیومتریکی نرمی که برای تطبیق بسیار خوب هستند هم برای داده های اثر صدا و هم برای داده های اثر انگشتی که می خواهند تایید شوند استفاده می شود.

❖ اساس منطق فازی ترکیبی و تایید هویت

یک موتور منطق فازی چهار نوع داده ورودی را ارزیابی می کند:

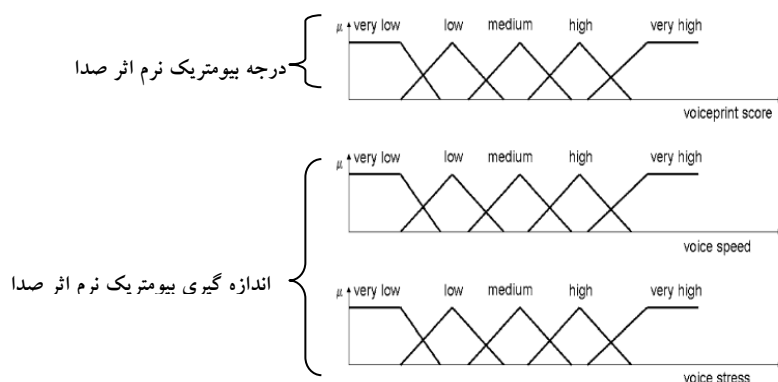
۱. درجه صدا،

۲. درجه اثر انگشت،

۳. اندازه گیری بیومتریکی نرم،

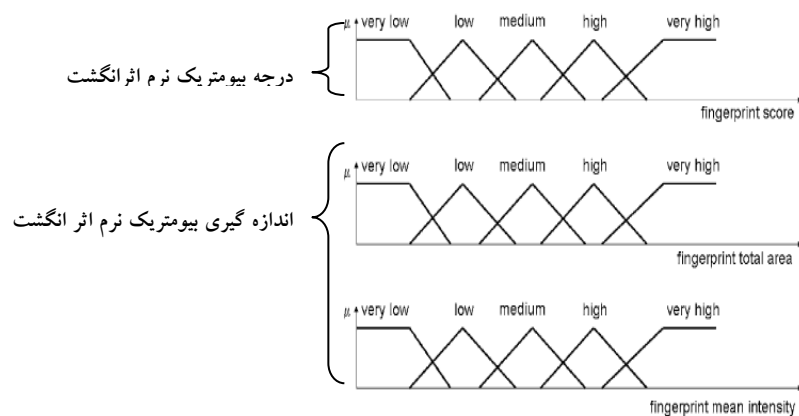
۴. درجه بیومتریکی نرم.

در این قسمت تمام داده های ورودی، با استفاده از توابع عضویت مناسب فازی سازی می شوند. مجموعه قوانین برای فازی سازی داده های ورودی به صورت زیر است:

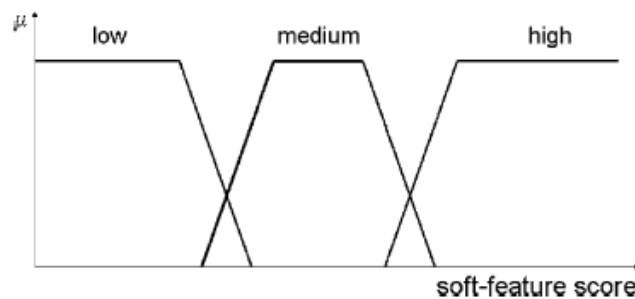


شکل ۲-۴: توابع عضویتی برای فازی سازی اثر صدای ورودی

^۱. Back-Propagation Neural Network



شکل ۲-۵: توابع عضویتی برای فازی سازی اثر انگشت ورودی



شکل ۲-۶: تابع عضویتی برای درجه ویژگی های نرم ورودی

۱. اگر درجه صدا و درجه اثر انگشت و درجه ویژگی های نرم، بالا است، آنگاه درجه شناسایی خیلی بالا است.

۲. اگر درجه صدا و درجه اثر انگشت بالا، و درجه ویژگی های نرم، متوسط است، آنگاه درجه شناسایی بالا است.

۳. اگر درجه صدا متوسط، و سرعت صدا بالا، و درجه ویژگی های نرم متوسط است، آنگاه درجه شناسایی بالا است.

۴. اگر درجه اثر انگشت متوسط، و نواحی کلی اثر انگشت بالا است، آنگاه درجه شناسایی بالا است.

۵. اگر درجه صدا و درجه اثر انگشت متوسط، و درجه ویژگی های نرم، پایین است، آنگاه درجه شناسایی پایین است.

این قوانین نتیجه گیری شده اند از نمودار های نمایش داده شده در بالا. هدف اصلی ترکیب سیستم های بیومتریکی، ایجاد یک سیستم هوشمند تصمیم گیری می باشد.

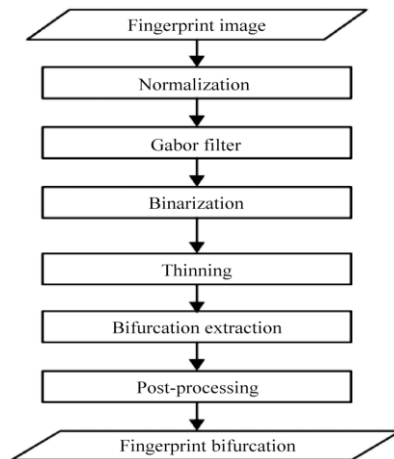
۲-۳- استفاده از رمزگذاری فازی برای نشان دادن ساختار ویژگی های برآمدگی های دوشاخه

استخراج منوشیا از اثر انگشت، در سیستم های شناسایی اثر انگشت مراحل بسیار مهمی دارد، با این حال وجود نویز ها در تصاویر با کیفیت پایین، باعث می شود که خطاهای زیادی در هنگام استخراج منوشیاها (مانند رها کردن منوشیا های صحیح و گرفتن منوشیا های غلط) رخ دهد. برآمدگی های منوشیا در تصاویر اثر انگشت با کیفیت پایین، همیشه به خوبی تعریف نمی شوند، و نمی توانند به درستی تشخیص داده شوند. از آنجا که الگوهای اثر انگشت در طبیعت مبهم (فازی) هستند، و برآمدگی های پایانی، توسط زخم ها به آسانی تغییر می کنند، در این مقاله [8]، از برآمدگی های دوشاخه، به عنوان منوشیاهای اثر انگشت استفاده شده، و همچنین یک ویژگی تصویر فازی رمزگزار را به وسیله استفاده از توابع عضویت مخروطی شکل، برای نشان دادن ساختار ویژگی برآمدگی های دو شاخه استخراج شده، از اثر انگشت طراحی شده است.

۲-۳-۱- روش سیستم شناسایی اثر انگشت بر اساس رمزگذاری فازی

۲-۳-۱-۱- پردازش تصویر

به علت حضور نویز ها در تصاویر اصلی اثر انگشت، همچنین کیفیت پایین تصاویر، ما اغلب نمی توانیم به صورت کارآمد، یک منطقه ای از برآمدگی های دوشاخه را شناسایی کنیم. برای رفع این مشکل ما از پردازش تصویر برای کاهش نویز استفاده می کنیم. توسط پردازش تصویر خصوصیات داده های که دارای صحت بیشتری هستند استخراج می شوند، این کار باعث می شود که دقت شناسایی بیشتر شود. سیستمی که استخراج می کند شکاف ها را از یک تصویر اثر انگشت، در شکل (۲-۷) نمایش داده شده است.



شکل ۲-۷: استخراج دوشاخه

نرمال سازی

در این مرحله، اندازه ی تصاویر اصلی را ۵۱۲×۵۱۲، با کیفیت ۵۰۰ dpi و با ۲۵۶ سطح خاکستری قرار می دهیم. هدف نرمال سازی کاهش عمق و سطح خطوطی است که توسط اختلاف فشار اثر انگشت ایجاد شده اند.

فیلتر های گابور

یک فیلتر است که تغییرات ایجاد شده در میان شکاف هایی با فرکانس برابر را جهت یابی می کند، و به صورت موثر نویز های نامطلوب را حذف، و برآمدگی ها و فرورفته گی های درست را حفظ می کند.

نمایش تصویر در یک شکل باینری^۱

در اینجا تصویر مورد نظر در دو رنگ کاملاً سیاه و کاملاً تبدیل می شود، چگونگی تبدیل آن بر اساس فرمول زیر است:

$$P(x, y) = \begin{cases} 0 & \text{if } G(x, y) > T \\ 255 & \text{if } G(x, y) \leq T \end{cases} \quad (۱-۲)$$

اگر میزان خاکستری پیکسل مورد نظر در تصویر، از سطح آستانه کمتر باشد، سپس آن را کاملاً سفید می شود، در غیر اینصورت اگر میزان خاکستری پیکسل مورد نظر در تصویر از سطح آستانه بیشتر یا مساوی باشد سپس آن را کاملاً سیاه می شود.

در اینجا $G(x,y)$ تصویر اصلی و $p(x,y)$ خروجی باینری تصویر و T سطح آستانه را نشان می دهد.

میانگین سطح آستانه برابر است با ۱۲۷.

📌 رقیق گردانی

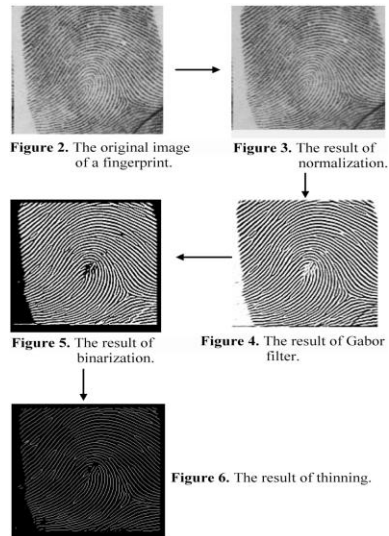
رقیق گردانی پهنایی برآمدگی های اثر انگشت را به یک پیکسل کاهش می دهد، این عامل برای آسانتر کردن تجزیه تحلیل های بعدی تصویر، برای استخراج منوشیاهای اثر انگشت مهم است. رقیق گردانی بدون تغییرات در ساختار برآمدگی های اثر انگشت باید انجام شود.

📌 استخراج دوشاخه

منوشیاهای که از تصاویر رقیق شده استخراج شده اند در نتیجه با استفاده از الگوهای بیومتریک اثر انگشت گرفته می شوند.

روش های تصمیم گیری به صورت زیر است:

آیا یک پیکسل به یک برآمدگی تعلق دارد، یا ندارد، اگر اینطور است، در صورتی که این پیکسل سه نقطه دارد از ۸ اتصال با آن، این پیکسل، به عنوان کاندید دوشاخه گرفته می شود.



شکل ۲-۸: مراحل پردازش تصویر

Post-procession 🌟

این روش، مبتنی بر روشهای قانونی برای بهبود تصاویر می باشد، در این فرآیند ما منوشیاهای غلط پیشنهاد داده شده را حذف می کنیم، یک منوشیای پیشنهاد داده شده حذف می شود در صورتی که:

۱. نقاط دوشاخه شده و نقاط پایانی در فاصله کوتاهی باشند (۸ پیکسل)

۲. دو، دوشاخه در فاصله کمی باشند (۸ پیکسل)

۲-۳-۲- تصاویر فازی

منطق فازی قابلیت های استدلال را برای گرفتن عدم قطعیت در مدل های که نمی توان آنها را با قوانین فازی شرح داد، فراهم می کند. منطق فازی قادر است استدلال های را با برخی شکل های خاص نشان دهد. شناسایی الگو اساس جست جو است، برای "ساختار" در داده ها، و منطق فازی می تواند یک مدل ابهامی از یک ساختار باشد.

رابطه ی صمیمی بین تئوری منطق فازی و تئوری شناسایی الگو وجود دارد. این رابطه بسیار قوی ساخته شده، به دلیل اینکه الگو های اثر انگشت در طبیعت مبهم هستند. در یک سیستم مبتنی بر قواعد فازی برای شناسایی اثر انگشت، قوانین ممکن است به این شکل باشند.

اگر دوشاخه، فراوان است در گوشه بالا سمت راست، آنگاه رمز کاربری با نام الکس می باشد.

اگر دوشاخه، فراوان است در گوشه پایین سمت راست، آنگاه رمز کاربر جعلی می باشد.

اگر دوشاخه، فراوان است در گوشه بالا سمت راست و دوشاخه باریک هست در گوشه پایین سمت راست

آنگاه رمز کاربری با نام چالز می باشد.

بنابراین "ویژگی های تصاویر فازی" رمزگذاری، به کاربرده می شود، برای نشان دادن "ساختار" از ویژگی

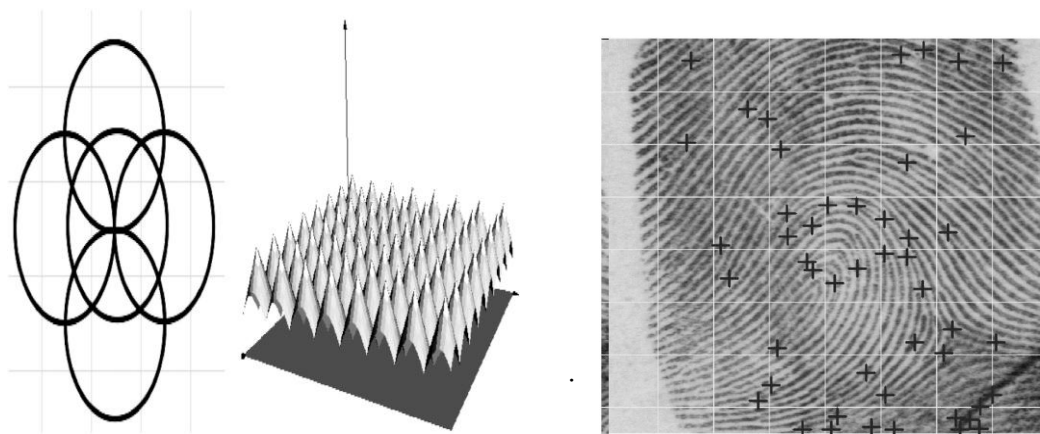
نقاط استخراج شده از اثر انگشت.

۳-۲-۱- رمز گذاری فازی دارای سه مرحله می باشد

ابتدا هر تصویر اثر انگشت که سایز آن 512×512 است، به بخش های 8×8 ، با پهنای ۶۴ پیکسل

تقسیم می شود (شکل ۲-۹). یک مجموعه فازی پیوند داده شد با هر منطقه در داخل قسمت هایی از

تصویر اثر انگشت (شکل ۲-۱۰) پیوند داده می شود.



شکل ۲-۱۰: نمونه تصویری با نقاط دوشاخه، در 8×8 بخش

شکل ۲-۹: نمونه تصویری با نقاط دوشاخه، در 8×8 بخش

در مرحله بعد یک مقدار عضویتی برای هر دوشاخه اثر انگشت در یک تابع مخروطی شکلی برای هر بخش

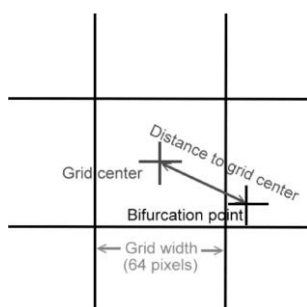
اثر انگشت، به منظور نشان دادن ساختاری از دوشاخه ها نظر گرفته می شود. نتایج حاصل از این تجزیه

تحلیل، استفاده می شود برای بدست آوردن مقدار عضویت دوشاخه ها در مجموعه های فازی.

توابع عضویت در بخش های اثر انگشت به صورت زیر محاسبه می شود :

$$\mu(i, j) = \sum_{n=1}^m \left(1 - \frac{\text{DistanceToGridCenter}_n}{\text{GridWidth}} \right) \quad (2-2)$$

که در آن تابع عضویت $\mu(i, j)$ هست از بخش (i, j) ، m هست نقطه دوشاخه نزدیک به مرکز (i, j) و پهنای هر بخش هم ۶۴ پیکسل می باشد.

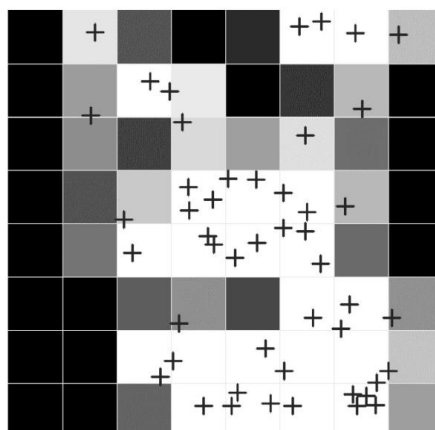


شکل ۲-۱: پارامترها و مقادیر عضویت

در مرحله ی سوم مجموعه ی از مقادیر عضویت در هر بخش محاسبه می شود. سپس ساختار دوشاخه های تصویر فازی بدست می آید. مقدار سطح خاکستری تصویر به صورت زیر محاسبه می شود:

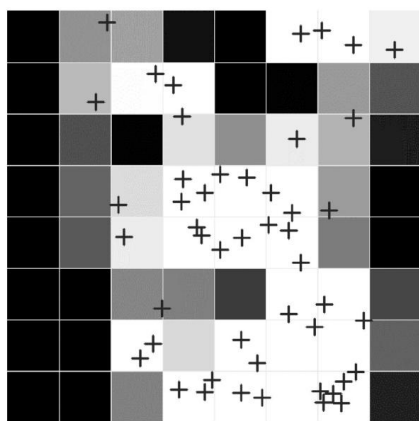
$$F(i, j) = \begin{cases} 255 & \text{if } \mu(i, j) \geq 1 \\ \mu(i, j) \times 255 & \text{if } 0 \leq \mu(i, j) < 1 \\ 0 & \text{if } \mu(i, j) < 0 \end{cases} \quad (2-3)$$

در اینجا $f(x, y)$ مقدار سطح خاکستر در هر شبکه (i, j) هست، که به صورت زیر نشان داده شده است [8].

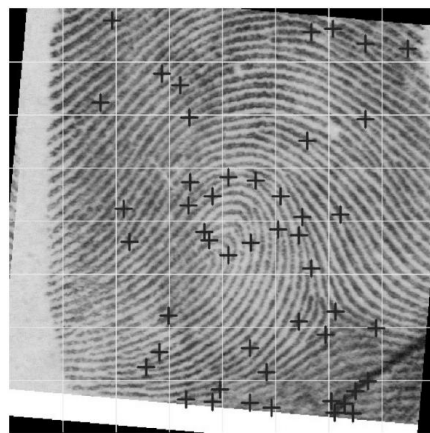


شکل ۲-۱۲: تصویر فازی از ساختار دوشاخه های اثر انگشت

چرخش در اثر انگشت یک مسئله طبیعی می باشد و زمانی اتفاق می افتد که اثر انگشت برای شناسایی اسکن می شود. تصاویر فازی خطاها در چرخش را تحمل می کنند. اگر ما جهت اثر را ۵ درجه در جهت عقربه های ساعت بچرخانیم شکل (۲-۱۳) ما می توانیم تقریباً به صورت یکسان، تصویر فازی ساختار دوشاخه های نمایش داده شده بدست آوریم [8].



شکل ۲-۱۴: تصویر ساختار فازی اثر انگشتی که ۵ درجه در جهت عقربه های ساعت چرخیده است



شکل ۲-۱۳: چرخش اثر انگشت ۵ درجه در جهت عقربه های ساعت

فصل ۳

پیش زمینه تحقیق

۳-۱- محاسبات نرم

به مجموعه‌ای از شیوه‌های جدید محاسباتی در علوم رایانه، هوش مصنوعی، یادگیری ماشینی و بسیاری از زمینه‌های کاربردی دیگر اطلاق می‌شود. در تمامی این زمینه‌ها به مطالعه، مدل‌سازی و آنالیز پدیده‌های بسیار پیچیده‌ای نیاز است که شیوه‌های علمی دقیق در گذشته به حلّ آسان، تحلیلی، و کامل آنها موفّق نبوده‌اند. محاسبات نرم با تقبل نادقیق بودن و با محور قرار دادن ذهن انسان به‌پیش می‌رود. اصل هدایت‌کننده محاسبات نرم بهره‌برداری از خاصیت عدم دقیق بودن جهت مهار کردن مسأله و پایین آوردن هزینه راه‌حل است. محاسبات نرم را می‌شود حاصل تلاشهای جدید علمی دانست که مدل‌سازی، تحلیل، و در نهایت کنترل سیستم‌های پیچیده را با سهولت و موفقیت زیادتری امکان‌پذیر می‌سازد. به عنوان مهم‌ترین شاخه‌های این محاسبات، باید منطق فازی، شبکه‌های عصبی مصنوعی، و الگوریتم ژنتیک را نام برد.

۳-۲- پردازش سیگنال دیجیتال

امروزه، استفاده از روش‌های پردازش سیگنال‌های دیجیتال، برای بهبود عملکرد و افزایش کارایی و دقت بسیاری از سیستم‌های مهندسی، از جمله سیستم‌های مخابراتی، شبکه‌ها و سیستم‌های صوتی و تصویری، کاملاً ضروری و حیاتی است. پردازش سیگنال‌های دیجیتال، با استفاده از تئوری قوی ریاضی و

بهره‌گیری از شیوه‌های برنامه‌نویسی، این امکان را فراهم آورده است که بتوان سیستم‌ها را به صورت یک سیستم کارآمد و مفید تبدیل نمود.

۳-۴- منطق فازی چیست؟

منطقی است که بودن و نبودن، و هر چیز بین آن دو را برای یک مفهوم می‌پذیرد. در منطق صفر و یک^۱، یک مفهوم درست ۱ یا True و یا نادرست ۰ یا False است، و حالت دیگری قابل تعریف نیست، در حالی که در منطق فازی همان مفهوم علاوه بر ۰ و ۱ می‌تواند مقادیر بازه ی ۰ تا ۱ را به خود اختصاص دهد. به عبارتی دیگر حالتی بین درستی و نادرستی در منطق فازی قابل تعریف است. به عنوان مثال می‌خواهیم دمای هوا را از دیدگاه منطق باینری و فازی بررسی کنیم:

- باینری: هوا یا سرد (0) است و یا گرم (1).
- فازی: دمای هوا می‌تواند از حالت سرد (0) تا حالت گرم (1) تغییر کند به طوری هوای فرضاً معتدل (0.5) هم در این دیدگاه پذیرفتنی است.

واضح است که منطق تفکر ما به عنوان یک موجود هوشمند نیز فازی است، پروفیسور لطفی زاده با معرفی نظریه ی مجموعه‌های فازی گام‌های ارزشمند آغازین را جهت به کارگیری این منطق برداشتند. هم‌اکنون منطق فازی در علوم مختلفی چون هوش مصنوعی و کنترل کاربرد دارد.

قبل از آن که کمی عمیق‌تر وارد منطق فازی شویم، بهتر است با دو مفهوم آشنا شویم:

^۱. Binary Logic

۳-۴-۱- متغیر های قطعی^۱

متغیر هایی هستند که ارزش آن ها با یک مقدار معین بیان می شود. مثلاً " دمای هوا 20 درجه ی سانتی گراد است یا A زیر مجموعه ی B است. روشن است که مقدار ارزش ها دقیق و قطعی است.

۳-۴-۲- متغیر های فازی یا زبانی^۲

متغیر هایی هستند که ارزش آن ها با یک مقدار معین بیان نمی شود بلکه برای توصیف آن ها از یک دسته از عبارات استفاده می گردد. مثلاً " هوا خیلی سرد است یا تعداد زیادی از عضو های A در B نیز وجود دارد. برخلاف حالت قبل توصیف ها مبهم هستند و هیچ قطعیتی ندارند.

۳-۴-۳- توابع عضویت

مجموعه فازی براساس تابع عضویت تعریف می شود. عددی که تابع به هر عضو ارزش دهی می نماید درجه عضویت آن عضو در آن مجموعه را مشخص می سازد. اگر درجه عضویت یک عنصر از مجموعه برابر با صفر باشد آن عضو کاملاً از مجموعه خارج است و اگر درجه عضویت یک عضو برابر با یک باشد آن عضو کاملاً در مجموعه قرار دارد می توان نتیجه گرفت مجموعه کلاسیک یک حالت مجموعه فازی یعنی زیرمجموعه مجموعه فازی است. و حال اگر درجه عضویت یک عضو مابین صفر و یک باشد این عدد بیانگر درجه عضویت تدریجی می باشد.

از لحاظ مفهومی در ضمن می تواند هر مجموعه بصورت تداخلی با درجه ای در مجموعه دیگر قرار گیرد. مثلاً در متغیر زبانی سن صفت جوانی را مد نظر بگیریم حال با توجه به انتخاب تابع عضویت مانند صفت میان سالی با درجه عضویت کم می تواند در مجموعه صفت جوانی قرار گیرد و صفت پیری نیز با درجه عضویت کمتری در مجموعه صفت جوانی ظاهر می شود.

درجه عضویت $\mu_A(x)$ بیانگر میزان عضویت عنصر x به مجموعه فازی \tilde{A} است. اگر درجه عضویت یک عنصر از مجموعه برابر با صفر باشد، آن عضو کاملاً از مجموعه خارج است و اگر درجه عضویت یک عضو برابر با یک باشد، آن عضو کاملاً در مجموعه قرار دارد. حال اگر درجه عضویت یک عضو مابین صفر و یک باشد، این عدد بیانگر درجه عضویت تدریجی می باشد.

۳-۵- مراحل پردازش تصویر در شناسایی بر اساس اثر انگشت

مرحله اول شمای یک اثر انگشت پردازش نشده را نمایش می دهد. در مرحله دوم جهت خطوط اثر انگشت توسط متدهای خاصی تولید می شود تا از آن بتوان در شناخت جهت هر ریزه کاری استفاده کرد. در مرحله سوم نویزهای موجود در تصویر اول را حذف کرده سپس مرز بین لبه ها و شیارها مشخص می شود. در مرحله چهارم میزان رنگ تصویر حاصله را کاهش می دهند تا نویزهای کوچک باقیمانده نیز حذف شوند و نیز حجم تصویر نیز کاهش یابد. در مرحله پنجم ریزه کاریها علامت گذاری می شوند، و در مرحله آخر نیز این ریزه کاریها به یکدیگر متصل می گردند که ماتریس حاصل از شکل بدست آمده از این نواحی و ماتریس حاصل از جهت ها در شکل دوم و نیز ماتریس شامل نوع ریزه کاریهای در نظر گرفته شده، الگوی ما را تولید می کند. مراحل در شکل زیر به نمایش گذاشته شده اند: سنسورهای مورد استفاده در روش شناسایی با استفاده از اثر انگشت: ۱- سنسور نوری در این تکنولوژی کاربر انگشت خود را بر روی یک سطح پلاستیکی یا شیشه ای تمییز قرار می دهد، سپس یک اسکنر CCD شروع به اسکن کردن و تصویر برداری از انگشت می کند. این اسکنرها دارای تعدادی گیرنده نوری هستند که بصورت سطری در کنار یکدیگر قرار گرفته اند، که نوسانات و تغییرات شدت نور دریافتی را اندازه گیری می کنند. با تابش یک دسته شعاع نوری با شدت ثابت به انگشت، بازتاب این شعاع نوری توسط این دوربینهای CCD اندازه

گیری می شود. این آرایه‌های CCD تصویری با رزولوشن ۷۲۰-۶۰۰ dpi را نمایش می دهند. که البته قابلیت تصویر برداری تا ۱۰۰۰ dpi را دارا می باشند. تصویر اثر انگشت تولیدی بصورت یکسری لبه‌های تاریک و شیارهای روشن نشان داده می‌شود که در ابتدا نامفهومند و با عملیات پردازش تصویر، تصویر واضحی از اثر انگشت تولید می شود ۲- سنسور خازنی عملیات این سری از سنسورها بصورت جوشن خازنی است (یک ماتریس از خازنهای کنار هم). با تماس انگشت بر سطح سنسور، بین لبه‌های اثر انگشت و سنسور، یک ظرفیت خازنی مطابق با شکل ایجاد می‌شود، که با اندازه گیری این سطوح خازنی و پردازش این سیگنالها، یک تصویر دیجیتالی بصورت ترکیبی از رنگهای مشکی، سفید و خاکستری (روشن و تیره) ۸بیتی بدست می آید. شکل زیر بیانگر این موضوع است. همانطور که در شکل مشاهده می کنید، انگشت باعث برقراری ارتباط بین دو الکترود می‌شود که این امر باعث بوجود آمدن فضای خازنی در بین این دو الکترود شده است. تغییرات فاصله ای که بین لبه‌ها و شیارهای انگشت وجود دارد، باعث پیدایش یک سیگنال ولتاژی در فضای خازنی می‌شود. با توجه به اینکه فاصله بین پیک لبه و شیار از یک نقطه به یک نقطه دیگر تغییر می کند، داده خام برگردانده شده توسط سنسور به یک تصویر درهم که دارای یکسری سایه‌های خاکستری است، تبدیل می شود. که از یک الگوریتم دیگر جهت تکمیل و تصحیح این تصویر استفاده می شود. رزولوشن این تصویر توسط اندازه و تقسیم بندی سلولهای سنسور تعیین می گردد. بعنوان مثال برای یک رزولوشن ۵۰۰ dpi به یک سنسور با اندازه سلول ۵۰۰ میکرون نیاز است. عموماً این سری سنسورها رزولوشن ۲۵۰-۵۰۰ dpi را تولید می کنند. دقت این سنسورها تا اندازه ای پایین است و نیاز به بازسازی تصویر بیشتری دارند .

۳-۶- پارامترهای مهم در سیستم‌های بیومتریک

در همه سیستم‌های بیومتریک پارامترهایی موجودند که ویژگیها و قابلیت‌های سیستم شما را معرفی می‌کنند. ۱- نرخ پذیرش اشتباه این پارامتر تعیین کننده امکان پذیرش کاربر جعلی از کاربر اصلی می‌باشد. این پارامتر باید تا جای ممکن کوچک باشد. ۲- نرخ عدم پذیرش اشتباه این مقیاس نمایانگر اینست که تا چه اندازه شخص اصلی اشتباه پذیرش نمی‌شود (حساسیت بسیار بالا). این پارامتر نیز باید تا حد مورد نیاز کم باشد. ۳- نرخ خطای مساوی: کاهش نرخ پذیرش اشتباه باعث افزایش غیر تعمودی نرخ عدم پذیرش اشتباه می‌شود. نقطه‌ای که میزان نرخ عدم پذیرش اشتباه با نرخ پذیرش اشتباه برابر می‌شود نقطه نرخ خطای مساوی است. هرچه میزان این پارامتر کمتر باشد نمایانگر اینست 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.

۳-۷- ترکیبات بیومتریک

با ترکیبات بیومتریک می‌توان کارایی، امنیت و دقت سیستم را تا حد قابل ملاحظه‌ای افزایش داد، که در ذیل به تعدادی از روشهای ممکن اشاره خواهیم کرد: ترکیب سنسور در این مدل ما برای یک متد از بیومتریک، از چندین سنسور استفاده میکنیم. بعنوان مثال در اثر انگشت از سنسورهای نوری، خازنی، آلتراسوند و یا سنسورهای دیگر استفاده کنیم. این کار باعث افزایش دقت در امر نمونه برداری خواهد شد. ترکیب واحد نمونه برداری در این روش ما از چند واحد نمونه برداری میکنیم. بعنوان مثال در روش اثر انگشت از دو انگشت اشاره و انگشت وسط و یا انگشتان دیگر نیز عمل نمونه برداری را انجام میدهیم و یا از انگشت دست چپ و راست نمونه برداری میکنیم. ترکیب نمونه برداری در این روش چندین بار از مشخصه مورد نظر نمونه برداری میکنیم و ممکن است دو یا چند الگو از یک کاربر داشته باشیم. بعنوان

مثال از انگشت کاربر دوبار نمونه برداری میکنیم و در حافظه ذخیره میکنیم. ترکیب روش‌های بیومتریک در این روش ماز ترکیب دو یا چند روش بیومتریک استفاده میکنیم. بعنوان مثال: اثر انگشت، هندسه چهره، هندسه دست نتیجه گیری و جمع بندی علم بیومتریک اشاره دارد به تکنولوژی برای اندازه گیری و آنالیز مشخصات بدن افراد جهت تشخیص هویت شخص. همه سیستم‌های بیومتریک دارای معماری ویژه‌ای برای پردازش نمونه مورد بررسی و احراز هویت می‌باشند. روش‌های مختلفی برای تشخیص هویت در بیومتریک وجود دارد که هر یک با توجه به دقت و کارایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. اثر انگشت به دلیل اینکه برای هر فرد منحصر به فرد است و با گذشت زمان هیچ گونه تغییری نمی‌کند، در میان سیستم‌های بیومتریک بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. البته سیستم‌های دیگر مانند: عنبیه چشم، شبکیه چشم و نمودار حرارتی چهره هم از فردی به فرد دیگر متفاوت هستند. برای افزایش کارایی و امنیت و دقت سیستم می‌توانیم از ترکیبات بیومتریک استفاده کنیم.

۳-۸- شبکه‌های عصبی مصنوعی

شبکه عصبی مصنوعی یک سامانه پردازشی داده است که از مغز انسان ایده گرفته، و پردازش داده‌ها را به عهده پردازنده‌های کوچک و بسیار زیادی سپرده که به صورت شبکه‌ای به هم پیوسته و موازی با یکدیگر کار می‌کنند تا یک مسئله را حل نمایند. در این شبکه‌ها به کمک دانش برنامه نویسی، ساختار داده‌ای طراحی می‌شود که به این ساختار داده نورون گفته می‌شود. بعد با ایجاد شبکه‌ای بین این نورونها و اعمال یک الگوریتم آموزشی به آن، شبکه را آموزش می‌دهند.

در این حافظه یا شبکه عصبی نورونها دارای دو حالت فعال (روشن یا ۱) و غیرفعال (خاموش یا ۰) می‌باشند و هر یال (سیناپس یا ارتباط بین گره‌ها) دارای یک وزن می‌باشد. یال‌های با وزن مثبت، موجب

فعال شدن گره غیر فعال بعدی می‌شوند، و یال‌های با وزن منفی، گره متصل بعدی را غیر فعال می‌کنند، در صورتی که فعال بوده باشد.

۳-۸-۱- تاریخچه شبکه‌های عصبی مصنوعی

از قرن نوزدهم به طور همزمان اما جداگانه، از طرفی نروفیزیولوژیست‌ها سعی کردند سیستم یادگیری و تجزیه و تحلیل مغز را کشف کنند، و از طرف دیگر ریاضیدانان تلاش کردند تا مدل ریاضی بسازند، که قابلیت فراگیری و تجزیه و تحلیل عمومی مسائل را دارا باشد. اولین کوشش‌ها در شبیه‌سازی با استفاده از یک مدل منطقی توسط مک کلوک و والتر پیتز انجام شد که امروزه بلوک اصلی سازنده اکثر شبکه‌های عصبی مصنوعی است. این مدل فرضیه‌هایی در مورد عملکرد نورون‌ها ارائه می‌کند. عملکرد این مدل مبتنی بر جمع ورودی‌ها و ایجاد خروجی است. چنانچه حاصل جمع ورودی‌ها از مقدار آستانه بیشتر باشد اصطلاحاً نورون برانگیخته می‌شود. نتیجه این مدل اجرای توابع ساده مثل AND و OR بود.

نه تنها نروفیزیولوژیست‌ها بلکه روان‌شناسان و مهندسان نیز در پیشرفت شبیه‌سازی شبکه‌های عصبی تاثیر داشتند. در سال ۱۹۵۸ شبکه پرسپترون توسط روزنبلات معرفی گردید. این شبکه نظیر واحدهای مدل شده قبلی بود. پرسپترون دارای سه لایه می‌باشد، به همراه یک لایه وسط که به عنوان لایه پیوند شناخته شده است. این سیستم می‌تواند یاد بگیرد که به ورودی داده شده خروجی تصادفی متناظر را اعمال کند. سیستم دیگر مدل خطی تطبیقی نورون می‌باشد که در سال ۱۹۶۰ توسط ویدرو و هاف (دانشگاه استنفورد) به وجود آمد که اولین شبکه‌های عصبی به کار گرفته شده در مسائل واقعی بودند Adalaline. یک دستگاه الکترونیکی بود که از اجزای ساده‌ای تشکیل شده بود، روشی که برای آموزش استفاده می‌شد با پرسپترون فرق داشت.

در سال ۱۹۶۹ میسکی و پاپرت کتابی نوشتند که محدودیت‌های سیستم‌های تک لایه و چند لایه پرسپترون را تشریح کردند. نتیجه این کتاب پیش داوری و قطع سرمایه‌گذاری برای تحقیقات در زمینه شبیه‌سازی شبکه‌های عصبی بود. آنها با طرح اینکه طرح پرسپترون قادر به حل هیچ مساله جالبی نمی‌باشد، تحقیقات در این زمینه را برای مدت چندین سال متوقف کردند.

با وجود اینکه اشتیاق عمومی و سرمایه‌گذاری‌های موجود به حداقل خود رسیده بود، برخی محققان تحقیقات خود را برای ساخت ماشین‌هایی که توانایی حل مسائلی از قبیل تشخیص الگو را داشته باشند، ادامه دادند. از جمله گراسبگ که شبکه‌ای تحت عنوان Avalanche را برای تشخیص صحبت پیوسته و کنترل دست ربات مطرح کرد. همچنین او با همکاری کارپنتر شبکه‌های ART را بنانهادند که با مدل‌های طبیعی تفاوت داشت. اندرسون و کوهونن نیز از اشخاصی بودند که تکنیک‌هایی برای یادگیری ایجاد کردند. ورباس در سال ۱۹۷۴ شیوه آموزش پس انتشار خطا را ایجاد کرد که یک شبکه پرسپترون چندلایه البته با قوانین نیرومندتر آموزشی بود.

پیشرفت‌هایی که در سال ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰ بدست آمد برای جلب توجه به شبکه‌های عصبی بسیار مهم بود. برخی فاکتورها نیز در تشدید این مساله دخالت داشتند، از جمله کتاب‌ها و کنفرانس‌های وسیعی که برای مردم در رشته‌های متنوع ارائه شد. امروز نیز تحولات زیادی در تکنولوژی ANN ایجاد شده‌است.

۳-۹- سیستم های فازی چگونه سیستم هایی هستند؟

سیستم های فازی، سیستمهای مبتنی بر دانش یا قواعد ای می باشند. قلب یک سیستم فازی یک پایگاه دانش بوده که از قواعد اگر- آنگاه فازی تشکیل شده است. یک قاعده ی اگر- آنگاه فازی یک عبارت اگر- آنگاه بوده که بعضی کلمات آن به وسیله ی توابع تعلق پیوسته مشخص شده اند.

به عنوان مثال عبارت فازی زیر را در نظر بگیرید:

اگر سرعت اتومبیل بالا است، آنگاه نیروی کمتری به پدال گاز وارد کنید.

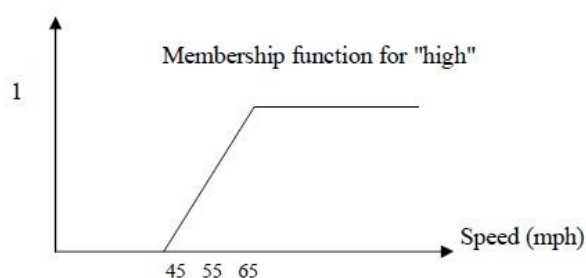
کلمه "بالا" به وسیله ی توابع تعلق نشان داده شده مشخص شده. یک سیستم فازی از مجموعه ای از قواعد اگر- آنگاه فازی ساخته می شود.

فرض کنید می خواهیم کنترل کنندهای طراحی کنیم که سرعت اتومبیل را به طور خودکار کنترل کند. یک روش، شبیه سازی رفتار رانندگان است، بدین معنی که قواعدی که راننده در حین حرکت استفاده می کند را به کنترل کننده ی خودکار تبدیل نماییم. در صحبتهای عامیانه ی راننده ها در شرایط طبیعی از سه قاعدهی زیر در حین رانندگی استفاده می کنند:

اگر سرعت پایین است، آنگاه نیروی بیشتری به پدال گاز وارد کنید،

اگر سرعت متوسط است، آنگاه نیروی متعادلی به پدال گاز وارد کنید،

اگر سرعت بالا است، آنگاه نیروی کمتری به پدال گاز وارد کنید.



شکل ۳-۱: تابع تعلق برای "بالا" که محور افقی نشاندهنده ی سرعت اتومبیل و محور عمودی نشاندهنده نده ی مقدار "بالا" است.

کلمات پایین، بیشتر، متوسط، معادل، بالا و کمتر به وسیله ی توابع مشخص می شوند. البته لازم به ذکر است که در شرایط واقعی، تعداد قواعد بیشتری نیاز خواهد بود، با این حال ما می توانیم یک سیستم فازی را بر اساس این قواعد بسازیم. از آنجا که سیستم فازی به عنوان کنترل کننده استفاده شده، آن را کنترل کننده ی فازی نیز می نامند[2].

منابع

۱. شمشیربند، ش.، رحیمی، م. ۱۳۸۷، روش جدیدی برای شناسایی اثر انگشت، کارشناس کامپیوتر، دانشگاه پیام نور واحد ساری عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد چالوس، صفحه ۲۱
۲. غفارزاده دیزجی، هدسته بندی زیردریایی ها با استفاده از سیستمهای فازی، پایان نامه دوره ی کارشناسی در رشته ی مهندسی کامپیوتر، گرایش نرم.، صفحه ۱۰، ۱۱، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰
۳. ستوده ی کاشانی، م.، ۲۸ بهمن ۱۳۸۹، رضانپورفینی، م.، غفاری مقدم، س.، افزایش امنیت در سیستم های تشخیص هویت با استفاده از کد های فرکتالی، سومین همایش ملی مهندس فناوری اطلاعات، ۲۸ بهمن ۱۳۸۹ صفحه ۱
۴. بساق زاده، ع.، داداشی سرچ، ن.، حقیقت دوست، و. صفحه ۱ مقدمه، روش جدید برای کلاسبندی تصاویر ناقص اثر انگشت بر اساس مکان هسته، دانشگاه شاهد، دانشگاه امیر کبیر، دانشگاه شاهد

[5] Sarkodie, Thompson. G, April 20, 2006, **Fingerprint recognition using Fuzzy inferencing techniques**, A report submitted as a partial submission of the requirements of Fuzzy logic and Engineering, University of Texas El Paso, بخش Introduction,

[6] Iancu. I, Constantinescu. N, Colhon. M, Craiova RO-200585, Vol. V (2010), No. 4, pp. 525-531, **Fingerprints Identification using a Fuzzy Logic System**, University of Craiova, Vol. V (2010), No. 4, pp. 525-531, بخش Introduction, 3.1 System Description

[7] Malcangi. M, 30 January 2010 / Accepted: 17 December 2010_ Springer-Verlag London Limited 2010, **Soft-computing methods for robust authentication using soft-biometric data**, بخش System architecture, Extracting soft-biometric features, ANN-based, soft-biometric feature scoring, Fuzzy-logic-based fusion and authentication

[8] Tang Hsieh. C, Shing Hu. C, Vol. 11, No. 4, pp. 347_355 (2008), **A Fingerprint Identification System Based on Fuzzy Encoder and Neural Network**, Department of Electrical Engineering, Tamkang University, Tamsui, Taiwan 251, R.O.C, بخش Abstract, Image Processing, Normalization, Gabor Filter, Binarization, Bifurcation extraction, Post-procession, Fuzzy Image.

[9] Sachenko. A, Banasik. A, and Kapczyński. A, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2009, CISIS 2008, ASC 53, pp. 274-279, 2009, **The Concept of Application of Fuzzy Logic in Biometric Authentication Systems**, Silesian University of Technology, Department of Computer Science and Econometrics, بخش Abstract, Biometric Authentication Systems Primer, The Use of Fuzzy Logic in Biometric Authentication Systems.