www.Prozhe.com

گروه ۸۴۰ موشکی شهید کبریایی نزاجا

عنوان:

سیستم حضور و غیاب اتوماتیک با استفاده از پردازش تصویر

گردآورندگان:

سروان توپخانه ابراهیم نجفی

ستواندوم وظیفه عباس خانه زاد نطنزی

اردیبهشت ماه ۹۷

www.Prozhe.com

تقدیم به:

آن صنوبرهای سرخی که چون لاله زاده شدند

و چون شقایق ایستاده مردند

www.Prozhe.com

تشکرو قدردانی

خداوند بزرگ را شاکرم که لطف خود را شامل حال من نمود تا بتوانم تحقیق خود را به پایان برسانم و بتوانم سهمی هر چند اندک، در راه توسعه علمی ایران عزیز بردارم که چو ایران نباشد، تن من مباد.

از فرمانده بزرگوار جناب سروان **ابراهیم نجفی** ، که راهنمایی اینجانب را در انجام تحقیق، پژوهش و نگارش این اثر تقبل نموده‌اند نهایت تشکر و سپاسگزاری را دارم.

www.Prozhe.com

چکیده

تشخیص و شناسایی چهره یکی از مباحث مطرح در بینایی ماشین و پردازش تصویر می باشد. به علت خصوصیات خاص مساله وکاربردهای فراوان آن الگوریتم های متعددی برای آن ارائه شده است. از آنجا که هر روشی به گونه ای متفاوت سعی در تشخیص چهره دارد، می توان امیدوار بود که یک روش ترکیبی می تواند جوابی به مراتب بهتر و کاراتر از روش های تکی ارائه دهد.

در این پژوهش سعی شده است با ترکیب روش هایی از جمله شبکه عصبی و الگوریتم PCA نتیجه قابل قبولی را برای سیستم حضور غیاب و کنترل ورود و خروج افراد ارائه دهیم.

لازمه شناسایی چهره تشخیص چهره می باشد. یعنی در ابتدا باید چهره تشخیص داده شود وبعد از یافتن چهره مشخص شود ای چهره متعلق به چه شخصی است.

کلمات کلیدی:

تشخیص چهره، شناسایی چهره، شبکه عصبی، PCA

www.Prozhe.com

فهرست مطالب .....صفحه

۱ فصل اول پیشگفتار ۱

۱.۱ مقدمه..... ۲

۲.۱ هدف از پژوهش..... ۳

۲ فصل دوم پردازش تصویر ۴

۱.۲ مقدمه..... ۵

۲.۲ بینایی ماشین و پردازش تصویر در اتوماسیون صنعتی..... ۵

۳.۲ نرم افزارهای قابل استفاده برای پردازش تصویر..... ۷

۱.۳.۲ OpenCV..... ۷

۲.۳.۱.۱ چه نرم افزارهایی از OpenCV استفاده می کنند ۷

۲.۳.۱.۲ OpenCVبر روی چه سیستم عامل هایی اجرا می شود ۸

۲.۳.۲ MATLAB..... ۸

۳ فصل سوم ۱۱

۱.۳ مقدمه..... ۱۲

۲.۳ سابقه تاریخی شبکه عصبی..... ۱۲

۳.۳ شبکه های عصبی[۵]..... ۱۲

۳.۴ شبکه‌های عصبی مصنوعی[۷] چیست؟..... ۱۳

۵.۳ چرا از شبکه های عصبی استفاده می کنیم..... ۱۳

۳.۶ ۱-۶ ایده پیدایش شبکه‌های عصبی مصنوعی..... ۱۳

۷.۳ شبکه های عصبی در مقابل کامپیوتر های معمولی..... ۱۴

۸.۳ بررسی سلولهای مغزی افراد..... ۱۵

۹.۳ از سلول های عصبی انسانی تا سلول های عصبی مصنوعی..... ۱۶

۳.۱۰ انواع یادگیری برای شبکه های عصبی..... ۱۷

۱.۱۰.۳ یادگیری با ناظر..... ۱۷

۲.۱۰.۳ یادگیری تشدیدی ۱۸

۳.۱۰.۳ یادگیری بدون ناظر..... ۱۹

۳.۱۱ مشخصات مسائل در خور شبکه‌های عصبی مصنوعی..... ۱۹

۳.۱۲ کاربردهای شبکه‌های عصبی مصنوعی..... ۱۹

۱۳.۳ عملیات شبکه‌های عصبی..... ۲۰

۱۴.۳ آموزش شبکه‌های عصبی..... ۲۲

۱۵.۳ تفاوت‌های شبکه‌های عصبی با روش‌های محاسباتی متداول و سیستم‌های خبره..... ۲۳

www.Prozhe.com

۱۶.۳ شباهت با مغز ۲۴
۱۷.۳ زمینه‌ای در مورد perceptron ۲۵
۱.۱۷.۳ قدرت Perceptron ۲۵
۲.۱۷.۳ دنباله‌های Perceptron ۲۵
۳.۱۷.۳ قضیه بنیادی دنباله‌ها: ۲۶
٤ فصل چهارم ۲۷
۱.۴ مقدمه ۲۸
۲.۴ رابط گرافیکی کاربری چیست ۲۸
۳.۴ مزیت های طراحی رابط کاربری در متلب ۲۹
۴.۴ نمایی از رابط گرافیکی برنامه ۳۰
منابع و مراجع ۳۲
پیوست‌ها ۳۳
۵.۴ لبه یابی ۳۳
۶.۴ ویژگی های لبه ۳۳
۷.۴ الگوریتم لبه یابی سوبل ۳۴

www.Prozhe.com

فهرست شکل‌ها .....صفحه

شکل ۴-۱: رابط کاربری گرافیکی برنامه ۳۰

پ-۱: الگوریتم لبه یابی سوبل..... ۳۴

پ-۲: الگوریتم لبه یابی با استفاده از مشتق ۳۴

شکل پ-۳ کرنل های محاسبه لبه ۳۵

www.Prozhe.com

فصل اول

پیشگفتار

www.Prozhe.com

۱.۱ مقدمه

چهره یک ویژگی منحصـــر به فرد در انســـان می باشـــد. حتی دو فرد همزاد نیز از لحاظ چهره علیرغم شباهت زیاد دارای تفاوت های جزئی می باشند.این تمر سبب می شود که بتوان از چهره به عنوان یکی از محک های تعیین هویت و شـــناســـایی افراد اســـتفاده کرد.چنین قابلیتی دارای کاربردهای متعددی در تطبیق عکس شناسنامه، کارتهای اعتباری، شناسایی مجرمین، ورود به اماکن دولتی ونظامی و غیره می باشد.

تشخیص چهره توسط ماشین از تصاویر زنده و غیر زنده موضوع تحقیقاتی وسیعی در شاخه های پردازش تصویر، شناسایی الگو، بینایی ماشین و شبکه عصبی می باشد. در طی ۲۰ سال اخیر مطالعات زیادی اوســط فیزیکدانها و متخصـصـــین مغز و اعصـاب از یکطرف، و مهندســین طرف دیگر بر روی جنبه های مختلف تشخیص چهره توسط انسان وماشین انجام شده است.

مسائل دو گروه اول عمدتا عبارتند از: یکتایی چهره ها، چگونگی تشخیص چهره در انسان، سازماندهی حافظه برای چهره ها، علت عدم توانایی برای تشـــخیص دقیق چهره وارون، وجود یک عصـــب مادر بزرگ برای تشخیص و نقش نیمکره راست مغز در تشخیص چهره.

کار بر روی شناسایی پهره در اوایل دهه ۱۹۷۰ شروع شد و در طی دهه ۱۹۸۰ متوقف شد.اما از اوایل دهه ۱۹۹۰ بطور چشمگیری افزایش یافت. دلیل این امر عبارت است از:

۱. افزایش پروژه های تحقیقاتی در زمینه های قضایی و تجاری
۲. پیدایش شبکه عصبی با تکیه بر پردازش تصویر
۳. در دسترس بودن سخت افزار بی درنگ
۴. نیاز روزافزون به کاربردهای امنیتی و نظارتی

در طی ۵ســـال اخیر نیز فعالیت های زیادی بر روی مســـائلی از قبیل بخش بندی، تعیین محل چهره در تصویر و استخراج ویژگی هایی مانند چشم، ابرو، دهان، بینی مشاهده می شود. علاوه بر آن پیشرفت های زیادی در طراحی الگوریتم های شناسایی و شبکه عصبی حاصل شده است.

www.Prozhe.com

۲.۱ هدف از پژوهش

هدف از انجام این پژوهش پیاده سازی سیستم حضور وغیاب می باشد. به این صورت که مجموعه ای از تصاویر از چهره افراد مورد نظر جمع آوری ودسته بندی گردد. پس از آموزش سیستم توسط تصاویر جمع آوری شده سیستم با دریافت تصویر جدید قادر به تشخیص افرادی باشد که در مجموعه بانک اطلاعاتی خود دارد.

ساختارپژوهش

در فصل ۲ به توضیح مختصری درمورد پردازش تصویر پرداخته ونرم افزارهایی که در این شاخه استفاده می شون را مورد بررسی قرار دادیم.

فصل ۳ به تشریح الگوریتم شبکه عصبی و انواع آن پرداخته شده‌است.

فصل ۴ به مزیت‌های استفاده از رابط گرافیکی کاربری و نحوه پیاده سازی آن پرداخته شده است.

در انتها و در قسمت پیوست‌ها به تشریح و توضیح برخی الگوریتم های ذکر شده در روش‌های پیشنهادی پرداخته شده است.

www.Prozhe.com

فصل دوم

پردازش تصویر

www.Prozhe.com

۱.۲ مقدمه

پردازش تصاویر امروزه بیشتر به موضوع پردازش تصویر دیجیتال گفته می‌شود که شاخه‌ای 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 روش-هایی چون استفاده از فیلتر محوکننده و افزایش تضاد برای بهتر کردن کیفیت دیداری تصاویر و اطمینان از نمایش درست آنها در محیط مقصد (مانند چاپگر یا نمایشگر رایانه)است، در حالی که بینایی ماشین به روش‌هایی می‌پردازد که به کمک آنها می‌توان معنی و محتوای تصاویر را درک کرد تا از آنها در کارهایی چون رباتیک و محور تصاویر استفاده شود .

در معنای خاص آن پردازش تصویر عبارتست از هر نوع پردازش سیگنال که ورودی یک تصویر است مثل عکس یا صحنه‌ای از یک فیلم. خروجی پردازشگر تصویر می‌تواند یک تصویر یا یک مجموعه از نشان‌های ویژه یا متغیرهای مربوط به تصویر باشد. اغلب تکنیک‌های پردازش تصویر شامل برخورد با تصویر به عنوان یک سیگنال دو بعدی و به‌کار گرفتن تکنیک‌های استاندارد پردازش سیگنال روی آنها می‌شود .پردازش تصویر اغلب به پردازش دیجیتالی تصویر اشاره می‌کند ولی پردازش نوری و آنالوگ تصویر هم وجود دارند

۲.۲ بینایی ماشین و پردازش تصویر در اتوماسیون صنعتی

کنترل ماشین آلات و تجهیزات صنعتی یکی از وظایف مهم در فرایندهای تولیدی است. به کارگیری کنترل خودکار و اتوماسیون روزبه روز گسترده‌تر شده و رویکردهای جدید با بهره‌گیری از تکنولوژی‌های نو امکان رقابت در تولید را فراهم می‌سازد. لازمه افزایش کیفیت و کمیت یک محصول، استفاده از ماشین آلات پیشرفته و اتوماتیک می‌باشد. ماشین آلاتی که بیشتر مراحل کاری آنها به طور خودکار صورت گرفته و اتکای آن به عوامل انسانی کمتر باشد .امروزه استفاده از تکنولوژی ماشین بینایی و تکنیک‌های پردازش تصویر کاربرد گسترده‌ای در صنعت پیدا کرده‌است و کاربرد آن بویژه در کنترل کیفیت محصولات تولیدی، هدایت روبات و مکانیزم‌های خود هدایت شونده روز به روز گسترده‌تر می‌شود .

www.Prozhe.com

عدم اطلاع کافی بعضی مهندسان در بعضی کشورها از تکنولوژی ماشین بینایی و عدم آشنایی با توجیه اقتصادی به کارگیری آن موجب شده‌است که در استفاده از این تکنولوژی تردید و در بعضی مواقع واکنش منفی وجود داشته باشد. علی‌رغم این موضوع، ماشین بینایی روز به روز کاربرد بیشتری پیدا کرده و روند رشد آن چشمگیر بوده‌است .عملیات پردازش تصویر در حقیقت مقایسه دو مجموعه عدد است که اگر تفاوت این دو مجموعه از یک محدوده خاص فراتر رود، از پذیرفتن محصول امتناع شده و در غیر این‌صورت محصول پذیرفته می‌شود. در زیر پروژه‌هایی که در زمینه پردازش تصاویر پیاده‌سازی شده است، توضیح داده می‌شود. این پروژه‌ها با استفاده از پردازش تصویر، شمارش و اندازه‌گیری اشیاء، دسته‌بندی اشیاء، تشخیص عیوب مثل تشخیص ترک، و بسیاری عملیات دیگر را انجام می‌دهند :

- اندازه‌گیری و کالیبراسیون
- جداسازی پین‌های معیوب
- بازرسی لیبل[1] و خواندن بارکد
- بازرسی عیوب چوب
- بازرسی قرص
- بازرسی و دسته‌بندی زعفران
- درجه‌بندی و دسته‌بندی کاشی
- بازرسی میوه
- بازرسی شماره چک
- .....

موردی ما به روی آن تمرکز داریم نمره دهی سیبل درمیدان تیر است که میتوان به عنوان موردی جدید به موارد بالا اضافه نمود.

[1] برچسب

www.Prozhe.com

۳.۲ نرم افزارهای قابل استفاده برای پردازش تصویر

برای انجام عملیات پردازش تصویر نرم افزارهای مختلفی وجود دارد که در زیر به دو نرم افزار اصلی اشاره می کنیم.

۱.۳.۲ OpenCV

یکی از مشکلات توسعه دهندگان نرم افزار های بصری انجام محاسبات مختلف بر روی تصاویر است. به دلیل حجم بالای اطلاعات، پردازش آنها نیاز به برنامه نویسی بهینه دارد. شرکت Intel پروژه ای را با نام OpenCVآغاز کرد تا کتابخانه های بهینه برای انجام بلادرنگ محاسبات بصری، جهت توسعه دهندگان این دسته نرم افزار ها فراهم آورد.

یک کتابخانه بازمتن با لایسنس BSD برای توسعه دهندگان نرم افزارهای بصری و پردازش تصویر است که در سال ۲۰۰۰ توسط شرکت Intel پا به دنیای کامپیوتر نهاد.

در حال حاضر ورژن های مختلفی از این کتابخانه موجود می باشد که معروف ترین آنها ورژن ۲,۴ و جدیدترین آنها ورژن ۳,۱ است که آخرین ورژن پایدار محسوب می شود.

این کتابخانه با زبان C/C++ نوشته شده است ولی تقریبا در تمام زبان های برنامه نویسی معروف ازجمله Pythonقابل دستری است.

۱.۱.۳.۲ چه نرم افزارهایی از OpenCV استفاده می کنند

نرم افزارهای بسیار زیادی از OpenCV استفاده می کنند اما با توجه به صفحه ی ویکی پدیا می توان به موارد زیر اشاره کرد.

- ۲D and ۳D feature toolkits
- Egomotion estimation
- Facial recognition system
- Gesture recognition
- Human–computer interaction (HCI)
- Mobile robotics
- Motion understanding
- Object identification

www.Prozhe.com

- Segmentation and recognition
- Stereopsis stereo vision: depth perception from ۲ cameras
- Structure from motion (SFM)
- Motion tracking
- Augmented reality

۲.۱.۳.۲ OpenCVبر روی چه سیستم عامل هایی اجرا می شود

OpenCVدر سیستم عامل های مختلف اجرا می شود که از مهمترین آنها می توان به این موارد اشاره کرد.

Desktop: Windows, Linux, OS X, FreeBSD, NetBSD, OpenBSD

Mobile: Android, iOS, Maemo, BlackBerry ۱۰

۲.۳.۲ MATLAB

یک زبان سطح بالا و با محیطی جذاب می باشد، که در ابتدا براساس زبان برنامه نویسی C توسعه داده شد. واژه متلب هم به معنی محیط محاسبات رقمی و هم به معنی خود زبان برنامه‌نویسی مربوطه‌است که از ترکیب دو واژه Matrix (ماتریس) وLaboratory (آزمایشگاه) ایجاد شده‌است. این نام حاکی از رویکرد ماتریس محور برنامه است، که در آن حتی اعداد منفرد هم به عنوان ماتریس در نظر گرفته می‌شوند.

کار کردن با ماتریس‌ها در متلب بسیار ساده است. در حقیقت تمام داده‌ها در متلب به شکل یک ماتریس ذخیره می‌شوند. برای مثال یک عدد (اسکالر) به شکل یک ماتریس ۱×۱ ذخیره می‌شود. یک رشته مانند «Tehran is capital of Iran» به شکل ماتریسی با یک سطر و چندین ستون (که تعداد ستون‌ها به تعداد کاراکترهاست) ذخیره می‌شود. حتی یک تصویر به شکل یک ماتریس سه بعدی ذخیره می‌گردد که بُعد اول و دوم آن برای تعیین مختصات نقاط و بُعد سوم آن برای تعیین رنگ نقاط استفاده می‌شود. فایل‌های صوتی نیز در متلب به شکل ماتریس‌های تک ستون (بردارهای ستونی) ذخیره می‌شوند. بنابراین جای تعجب نیست که متلب مخفف عبارت آزمایشگاه ماتریس باشد.

MATLAB امکان آسان عملیات ماتریسی، محاسباتی و توابعی، استفاده از الگوریتم های مختلف و همچنین امکان ارتباط آسان با زبان‌های مختلف برنامه نویسی را به کاربر می‌دهد.

www.Prozhe.com

MATLAB دارای طیف کاربردی گسترده‌ای است، از جمله می توان به سیگنال و پردازش تصویر، ارتباطات، طراحی کنترلر، تست و اندازه گیری، مدل سازی مالی و تجزیه و تحلیل، و زیست شناسی محاسباتی اشاره نمود. همچنین امکان گسترش محیط MATLAB با استفاده از افزودن Toolbox برای اهداف مختلف داده شده است.

علاوه بر توابع فراوانی که خود متلب دارد، برنامه‌نویس نیز می‌تواند توابع جدید تعریف کند.استفاده از توابع متلب برای نمایش داده‌ها بسیار راحت و لذت بخش است.هسته متلب برای سرعت و کارایی بالا به زبان سی نوشته شده است ولی رابط گرافیکی[1] آن به زبان جاوا پیاده سازی گشته است. برنامه‌های متلب اکثراً متن باز هستند و در واقع متلب (مانند بیسیک) مفسر است نه کامپایلر.

قدرت متلب از انعطاف‌پذیری آن و راحت بودن کار با آن ناشی می‌شود، همچنین شرکت سازنده و گروه‌های مختلف، از جمله دانشگاه‌های سرتاسر جهان و برخی شرکت‌های مهندسی هر ساله جعبه‌ابزارهای خاص-کاربردی به آن می‌افزایند که باعث افزایش کارآیی و محبوبیت آن شده‌است. فهرستی از این جعبه‌ابزارها در زیر آمده‌است :

- simulink ، ابزاری برای شبیه‌سازی سامانه‌ها به صورت مجرد
- جعبه‌ابزار[2] مخابرات متلب، توابع و ابزارهای محاسبات مهندسی مخابرات
- جعبه‌ابزار کنترل متلب، توابع و ابزارهای محاسبات مهندسی کنترل
- جعبه‌ابزار فازی متلب، توابع و ابزارهای محاسبات فازی
- جعبه‌ابزار محاسبات متلب، توابع و ابزارهای محاسبات عددی
- جعبه‌ابزار تخمین متلب، توابع و ابزارهای محاسبات بحث تخمین سیستم در مهندسی کنترل
- جعبه‌ابزار آمار متلب، توابع و ابزارهای محاسبات آمار
- جعبه‌ابزار جمع‌آوری داده متلب، توابع و ابزارهای جمع‌آوری داده

[1] GUI

[2] Toolbox

www.Prozhe.com

- جعبه‌ابزار شبکه عصبی متلب، توابع و ابزارهای محاسبات شبکه عصبی
- جعبه‌ابزار پردازش تصویر متلب، توابع و ابزارهای محاسبات پردازش تصویر
- جعبه‌ابزار پردازش صوت متلب، توابع و ابزارهای محاسبات پردازش صوت
- جعبه‌ابزار احتمالات متلب
- جعبه‌ابزار محاسبات سیمبولیک متلب
- جعبه‌ابزار کارگاه بی‌درنگ متلب، توابع و ابزارهای محاسبات سامانه‌های بی‌درنگ

در این پژوهش ما با ا ستفاده جعبه‌ابزار پردازش ت صویر متلب کدهای خودرا نو شتیم . دلیل ا ستفاده از متلب سرعت آن و موجود بودن داکیومنت[1] ها بیشتر برای انجام پژوهش می‌باشد. همچنین می توان بعد از تکمیل کار از برنامه فایل خروجی[2]exe. ا ستخراج نمود که بدون نیاز به کدهای نو شته شده می توان برنامه را اجرا نمود.

.

[1] سند

[2] فایل اجرایی

www.Prozhe.com

فصل سوم

شبکه عصبی

www.Prozhe.com

۱.۳ مقدمه

شبکه‌های عصبی[۱۴] دهها سال است که جلب توجه می‌کنند و تاکنون راه حلهایی برای استفاده از هوش بشری ارائه شده است. اولین نرون مصنوعی درسال ۱۹۴۳ توسط نروفیزیولوژیست وارن‌مک‌کالوک و منطق دان والترپیتز تولید شد. در دهه ۶۰ به دلایلی مردم به‌سوی شبکه‌های عصبی متمایل شدند و تنها در دهه ۸۰ دانشمندان توانایی‌های واقعی شبکه‌های عصبی را دیدند.

۲.۳ سابقه تاریخی شبکه عصبی

به نظر می آید شبیه سازی های شبکه عصبی یکی از پیشرفت های اخیر باشد[۱۵] . اگرچه این موضوع پیش از ظهور کامپیوتر ها بنیان گذاری شده و حداقل یک مانع بزرگ تاریخی و چندین دوره مختلف را پشت سر گذاشته است.

خیلی از پیشرفت های مهم با تقلید ها و شبیه سازی های ساده و ارزان کامپیوتری بد ست آمده است. در پی یک دوره ابتدائی اشتیاق و فعالیت در این زمینه ، یک دوره ی بی میلی و بدنامی راهم پشت سر گذاشته است . در طول این دوره سرمایه گذاری و پشتیبانی حرفه ای از این موضوع در پایین ترین حد خود بود ، پیشرفت های مهمی به نسبت تحقیقات محدود در این زمینه صورت گرفت . که بدین وسیله پیشگامان قادر شدند تا به گسترش تکنولوژی متقاعد کننده ای بپردازند که خیلی برجسته تر از محدودیت هایی بود که توسط مینسکی[۱] و پاپرت[۲] شناسانده شد. مینسکی و پاپرت ،کتابی را در سال ۱۹۶۹ منتشر کردند که در آن عقیده عمومی راجع به میزان محرومیت شبکه های عصبی را در میان محققان معین کرده بود و بدین صورت این عقیده بدون تجزبه و تحلیل های بیشتر پذیرفته شد.[۱۵]

اولین سلول عصبی مصنوعی در سال ۱۹۴۳ بوسیله یک فیزیولوژیست مغز و اعصاب به نام وارن مک کولوچ[۳] و یک منطق دان به نام والتر پیتز[۴] ساخته شد . اما محدودیتهای تکنولوژی در آن زمان اجازه کار بیشتر به آنها نداد.[۱۴]

۳.۳ شبکه های عصبی[۵]

شبکه‌های عصبی مصنوعی از مباحث جدیدی است که دانشمندان علوم کامپیوتر به آن علاقمند شده‌اند و برای پیشرفت هرچه بیشتر علوم کامپیوتر وقت و هزینه بسیاری را صرف آن کرده و می‌کنند. این موضوع با ایده گرفتن از سیستم عصبی بدن انسان و با هدف شبیه سازی هرچه بیشتر کامپیوتر به

www.Prozhe.com

انسان شکل گرفت و تا حال به خوبی پیشرفته ا ست. از جمله کاربردهای این بحث می‌توان از شنا سایی الگوها, پردازش تصـــویر و رویت, هوش مصـــنوعی, کنترل رباتها و موارد بســـیار دیگر نام برد. ما در این بررسی پس از مقدمه به مسائل در خور شبکه‌های عصبی مصنوعی و نیز کاربردهای آن خواهیم پرداخت, در ادامه پر سپترون[۶] ها را که یکی از مهمترین الگوریتم‌های شبکه‌های عصبی مصنوعی می‌با شد معرفی میکنیم.[۱۶]

٤.٣ شبکه‌های عصبی مصنوعی[۷] چیست؟

یک شبکه عصبی مصنوعی[۸] (ANN) ایده ای است برای پردازش اطلاعات که از سیستم عصبی زیستی الهام گرفته شده و مانند مغز به پردازش اطلاعات می پردازد . عنصر کلیدی این ایده ، ساختار جدید سیستم پردازش اطلاعات است. این سیستم از شمار زیادی عناصر پردازشی فوق العاده بهم پیوسته تشکیل شده نورون ها[۷] که برای حل یک مسأله با هم هماهنگ عمل می کند.ANN ها ، نظیر انسانها ، با مثال یاد میگیرند . یک ANN برای انجام وظیفه های مشخص ، مانند شناسایی الگو ها و دسته بندی اطلاعات ، در طول یک پروسه یادگیری ، تنظیم می شود . در سیستم های زیستی یادگیری با تنظیماتی در اتصالات سیناپسی که بین اعصاب قرار دارد همراه است . این روش ANN ها هم می باشد.[۱۴]

٥.٣ چرا از شبکه های عصبی استفاده می کنیم

شـــبکه های عصـــبی ، با قابلیت قابل توجه آنها در اســـتنتاج معانی از داده های پیچیده یا مبهم ، میتواند برای اســتخراج الگوها و شــناســایی روشــهایی که آگاهی از آنها برای انســان و دیگر تکنیک های کامپیوتری بسیار پیچیده و د شوار ا ست به کار گرفته شود. یک شبکه عصبی تربیت یافته می تواند به عنوان یک متخصـــص در مقوله اطلاعاتی که برای تجزیه تحلیل به آن داده شـــده به حســـاب آید. از این تخصص می توان برای بر آورد وضعیت های دلخواه جدید و جواب سؤال های " چه می شد اگر " استفاده کرد.

٦.٣ ١-٦ ایده پیدایش شبکه‌های عصبی مصنوعی

آیا کامپیوتر میتواند همان نوع از محاســـباتی را که یک فرد هوشـــمند انجام میدهد به کار گیرد؟ بسیاری از دانشمندان عقیده داشته ودارند که این بحث باید مورد توجه قرار گیرد. شبکه‌های عصبی در

www.Prozhe.com

حل م سائل یک جهت جدید و متمایز ن سبت به کامپیوترهای عمومی می‌گ شود. کامپیوترهای عمومی از یک الگوریتم ا ستفاده می‌کنند یعنی برای حل مسائل از یک سری د ستورات از پیش تعیین شده پیروی می‌کنند مگر در مواقع ویژه‌ای که کامپیوتر نیاز به یکسری اطلاعات برای حل مسئله دارد. و همین مسئله توانایی پردازش را از کامپیوترهای عمومی به مسائلی که ما قبلا فهمیده‌ایم و روش حل آنها را شناخته‌ایم محدود می‌کند و تنها سرعت عمل و قدرت در حل نمونه‌های بزرگتر را به همراه دارند. اما کامپیوترها باید به قدری مفید باشـــند که بتوانند کارهایی را انجام دهند که واقعا ما نمی‌دانیم چگونه باید آنها را انجام دهیم[۱۷]

مزیتهای دیگر آن شامل موارد زیر می شود:

یادگیری انطباق پذیر: قابلیت یاد گیری نحوه انجام وظایف بر پایه اطلاعات داده شـــده برای تمرین و تجربه های مقدماتی .

ســازماندهی توســط خود: یک ANN می تواند ســازماندهی یا ارائه اش را ، برای اطلاعاتی که در طول دوره یادگیری دریافت می کند، خودش ایجاد کند.

عملکرد بهنگام: محا سبات ANN می تواند ب صورت موازی انجام شود، و سخت افزارهای مخ صو صی طراحی و ساخته شده است که می تواند از این قابلیت استفاده کند.

تحمل اشـــتباه بدون ایجاد وقفه در هنگام کد گذاری اطلاعات : خرابی جزئی یک شـــبکه منجر به تنزل کارایی متناظر با آن می شـود اگر چه تعدادی از قابلیت های شـبکه ممکن اسـت حتی با خسـارت بزرگی هم باقی بماند.[۱۸]

۷.۳ شبکه های عصبی در مقابل کامپیوتر های معمولی

شبکه های عصبی نسبت به کامپیوتر های معمولی مسیر متفاوتی را برای حل مسئله طی می کنند . کامپیوتر های معمولی یک مسیر الگوریتمی را استفاده می کنند به این معنی که کامپیوتر یک مجموعه از دستورالعمل ها را به قصد حل مسئله پی میگیرد. بدون اینکه، قدم های مخصوصی که کامپیوتر نیاز به طی کردن دارد، شناخته شده باشند کامپیوتر قادر به حل مسئله نیست. این حقیقت قابلیت حل مسئله ی کامپیوتر های معمولی را به مســـائلی ،محدود می کند که ما قادر به درک آنها هســـتیم و می دانیم چگونه حل می شـــوند. اما اگر کامپیوتر ها می توانســـتند کار هایی را انجام دهند که ما دقیقا نمی دانیم چگونه انجام دهیم ، خیلی پر فایده تر بودند.[۱۸]

www.Prozhe.com

شبکه های ع صبی اطلاعات را به رو شی م شابه با کاری که مغز ان سان انجام می دهد پردازش می کنند. آنها از تعداد زیادی از عنا صر پرداز شی(سلول عصبی) که فوق العاده بهم پیو سته اند تشکیل شده است که این عناصر به صورت موازی باهم برای حل یک مسئله مشخص کار می کنند .شبکه های عصبی با مثال کار میکنند و نمی توان آنها را برای انجام یک وظیفه خاص برنامه ریزی کرد مثال ها می بایست با دقت انتخاب شوند در غیر این صورت زمان سودمند، تلف می شود و یا حتی بدتر از این شبکه ممکن است نا درست کار کند. امتیاز شبکه عصبی این است که خودش کشف می کند که چگونه مسئله را حل کند ، عملکرد آن غیر قابل پیشگویی ا ست. از طرف دیگر ، کامپیوتر های معمولی از یک م سیر م شخص برای حل یک مسئله استفاده می کنند. راه حلی که مسئله از آن طریق حل می شود باید از قبل شناخته شود و به صورت د ستورات کوتاه و غیر مبهمی شرح داده شود. این د ستورات سپس به زبان های برنامه نوی سی سطح بالا برگردانده می شود و بعد از آن به کدهایی که کامپیوتر قادر به درک آنها ا ست تبدیل می شود. به طور کلی این ماشین ها قابل پیشگویی هستند و اگر چیزی به خطا انجام شود به یک اشتباه سخت افزاری یا نرم افزاری بر میگردد.

شبکه های عصبی و کامپیوتر های معمولی با هم در حال رقابت نیستند بلکه کامل کننده یکدیگرند. وظایفی وجود دارد که بیشتر مناسب روش های الگوریتمی هستند نظیر عملیات محاسباتی و وظایفی نیز وجود دارد که بیشتر مناسب شبکه های عصبی هستند . حتی فراتر از این ، مسائلی وجود دارد که نیازمند به سیستمی است که از ترکیب هر دو روش بدست می آید (بطور معمول کامپیوتر های معمولی برای نظارت بر شبکه های عصبی به کار گرفته می شوند) به این قصد که بیشترین کارایی بدست آید. شبکه های عصبی معجزه نمی کنند اما اگر خردمندانه به کار گرفته شوند نتایج شگفت آوری را خلق میکنند.

۸.۳ بررسی سلولهای مغزی افراد

تحقیق درباره سلولهای مغزی افراد و همچنین شناخت نرونها یا رشته‌های مغزی و بیان یک راه نسبتا متفاوت که یک سیستم هوشمند را بنا میکند شروع شد. مغز بشر متشکل از میلیونها نرون عصبی منحصر بفرد است و این رشته‌های عصبی به اشکال و اندازه‌های مختلف تغییر میکنند.. هر نرون عموماً یک هسته دارد و یکسری سلولهای عصبی آکسون[1] که علائم خروجی را به سلولهای عصبی نرون دیگر حمل می‌کنند و علائم در سلولهای عصبی میان شاخه‌های سلولهای عصبی[2] و نواحی خروجی جریان

www.Prozhe.com

دارند. در اینجا برای حالت برانگیزش باید آشـفتگی از یک حدی تجاوز کند که آسـتانه یا سـرحد نامیده می‌شود و پس از برانگیزش

نرون‌ها پیامهایی برای نرون‌های دیگر می‌فرستند و خود را برای دریافت و پاسخ به اطلاعات عمومی آماده می‌کنند.[۱۵]

مسائل زیادی راجع به این که مغز چگونه خود را برای پردازش اطلاعات آموزش می دهد، ناشناخته باقی مانده است بنابراین تئوری های فراوانی وجود دارد. در مغز انسان یک سلول سیگنال ها را از دیگران از طریق یک گروه از ساختارهای ریز به نام دنریت جمع آوری می کند سلول عصبی جهش سریع فعالیت الکتریکی را در طول یک پایه بلند و نازک که آکسـون نامیده می شـود ، می فرسـتد که به داخل هزاران شاخه گسترش می یابد و کشیده می شود . در انتهای هر شاخه ، ساختاری که محل تماس دو عصب[1] می با شد این فعالیت را از آک سون به اثرات الکتریکی تبدیل می کند که فعالیت یک آک سون به صورت اثرات الکتریکی فعال کننده یا غیر فعال کننده تبدیل می شـود که این کار باعث برانگیخته شـدن یا آرام شدن سلول های عصبی مرتبط می شود. وقتی یک سلول عصبی پیام های فعال کننده را دریافت می کند ، که بطور قانع کننده و وسیعی با پیام های ورودی غیر فعال کننده اش مقایسه شده باشد ، در این زمان این سلول نیز یک جهش از فعالیت الکتریکی را به داخل آک سون خودش می فر ستد . یادگیری با تغییر تاثیر محل تماس دو عصب اتفاق می افتد در نتیجه تاثیر یک سلول بر دیگران تغییر میکند.

۹.۳ از سلول های عصبی انسانی تا سلول های عصبی مصنوعی

شبکه‌های عصبی شبیه به مغز انسان اطلاعاتی را پردازش می‌کنند. شبکه از تعداد زیادی سلولهای عصبی تشکیل شده با پردازشی بسیار بزرگ و به‌هم پیوسته که در حل موازی مسائل ویژه مشغول به کارند. یادگیری شبکه‌های عصبی از طریق مثالهاست . آنها برای انجام یک کار خاص برنامه‌ریزی نشده‌اند. مثالها باید با دقت بسـیار بالایی انتخاب شـوند مگر اینکه زمان مفید هدر خواهد رفت و یا حتی ممکن است شبکه به طور ناقص دایر شود و در اینجا راهی برای فهمیدن اینکه سیستم معیوب است یا خیر وجود ندارد مگر اینکه خطایی رخ دهد. شبکه‌های عصبی مصنوعی یک ترکیبی از مجموعه نرون‌هاست و البته نرونهای مصـنوعی‌ای که بسـیار شـبیه به نرونهای زیسـتی کار می‌کنند . و بدین گونه اسـت که ورودیهای زیادی با وزنهای مختلف میگیرد و یک خروجی که به ورودی وابسـته اسـت تولید می‌کند . نرونهای زیستی می‌توانند در حال برانگیزش باشند یا نباشند[۱۴]

www.Prozhe.com

شبکه‌های عصبی استفاده وسیعی در شناسایی الگوها دارند زیرا از خودشان قابلیت آن را دارند که بطور عمومی به ورودی‌های غیر منتظره نیز پاســـخ دهند. در طول ســـاخت نرونها می‌آموزند که چگونه الگوهای ویژه گوناگون را تشـــخیص دهند. اگر الگویی پذیرفته شـــود در حالی که در طول اجرا ورودی با خروجی مرتبط نباشـــد، نرون از مجموعه‌ای از الگوهایی که ســـابقاً آموخته خروجی را که شـــبیه به الگو می‌باشد وکمترین تفاوت را با ورودی دارد انتخاب می‌کند. این روال عموماً فراخوانی می‌شود.

شناسایی الگوهای پیچیده سطح بالا می‌تواند به وسیله شبکه‌ای از نرونها انجام شود و بدین ترتیب نام آن را شبکه‌های عصبی مصنوعی گذاشتند. اکنون شبکه‌های عصبی کاربردهای زیادی دارند(درمنطق وکلام و شـــناســـایی عکســـها) البته شـــناســـایی الگوها می‌تواند به‌طور موفقیت آمیز بر روی کامپیوترهای عمومی انجام شود.

این شبکه‌های عمومی که برای شناسایی الگوها استفاده می‌شوند پیشخوراند[1] نامیده می‌شدند زیرا آنها یک بازخورد[2] داشتند. آنها به‌طور ساده ورودی‌ها را با خروجی‌ها می‌آمیختند. اما شناسایی الگوها به تدریج کاملتر شـــد به‌طوریکه بر روی کامپیوترهای عمومی با ســـیســـتم خاص خودشـــان به‌ســـختی انجام می‌شد پس برای شناسایی الگوها شبکه‌های پیشخوراند کافی نبودند.

در شبکه‌های عصبی خروجی هر نرون به ورودی نرونهای مجاورش متصل شده است. شبکه‌های عصبی نمی‌توانند معجزه کنند اما اگر به درستی استفاده شوند نتایج شگفت‌انگیزی خواهند داشت.

ما این شبکه های عصبی را با تلاش اولیه در جهت یافتن خصوصیات اساسی سلولهای عصبی و اتصالات آنها ، هدایت می کنیم . سپس بطور معمول یک کامپیوتر را برای شبیه سازی این خصوصیات برنامه ریزی می کنیم اگر چه بدلیل اینکه دانش ما از سلول های عصبی ناقص است و قدرت محاسبات ما محدود است ، مدل های ما لزوماً آرمان های خام و ناقصی از شبکه های واقعی سلول های عصبی است .

۱۰.۳ انواع یادگیری برای شبکه های عصبی

۱.۱۰.۳ یادگیری با ناظر

در یادگیری با ناظر به قانون یادگیری مجموعه ای از زوجهای داده ها به نام داده های یادگیری (P_i,T_i) $i=\{1 \dots l\}$ می دهند که در آن P_i ورودی به شبکه و T_i خروجی مطلوب شبکه برای ورودی P_i است. پس از اعمال ورودی P_i به شبکه عصبی در خروجی شبکه ai با T_i مقایسه شده و سپس خطای یادگیری محاسبه و از آن در جهت تنظیم پارامترهای شبکه استفاده می شود به گونه ای که اگر دفعه

www.Prozhe.com

بعد به شبکه همان ورودی P_i اعمال شود خروجی شبکه به T_i نزدیکتر می گردد با توجه به این نکته که معلم سیستمی است که بر محیط وقوف دارد (مثلا می داند که برای ورودی P_i خروجی مطلوب T_i است) .

توجه داریم که محیط برای شبکه عصبی مجهول است . در لحظه k بردار ورودی $P_i(k)$ نیز توسط معلم به شبکه عصبی داده می شود . در حقیقت پاسخ مطلوب پاسخ بهینه ای است که شبکه عصبی برای ورودی مفروض باید به آن برسد . پارامترهای شبکه عصبی توسط دو سیگنال ورودی و خطا تنظیم می شود. به این صورت که پس از چند تکرار الگوریتم یادگیری که عموماً توسط معادله تفاضلی بیان می شود به پارامترهایی در فضای پارامترهای شبکه همگرا می شوند که برای آنها خطای یادگیری بسیار کوچک است و عملاً شبکه عصبی شبکه عصبی معادل معلم می شود .یا به عبارتی دیگر اطلاعات مربوط به محیط (نگاشت بین T_i و P_i) که برای معلم روشن است به شبکه عصبی منتقل می شود و پس از این مرحله عملاً می توان بجای معلم از شبکه عصبی استفاده کرد تا یادگیری تکمیل شود [۱۷]

۲.۱۰.۳ یادگیری تشدیدی

یک اشکال یادگیری با ناظر این است که شبکه عصبی ممکن است بدون معلم نتواند مواضع جدیدی را که توسط مجموعه داده های جدید تجربی پوشانده نشده است یاد بگیرد . یادگیری از نوع تشدیدی این محدودیت را برطرف می کند . این نوع یادگیری بطور مستقیم صورت می گیرد در حالی که یادگیری با ناظر را به دو صورت مستقیم و غیرمستقیم می توان انجام داد. در حالت غیرمستقیم می توان از یک سیستم محاسب با در اختیار داشتن داده های یادگیری استفاده کرد و طراحی شبکه عصبی را به پایان رساند . پس از مرحله طراحی و یادگیری شبکه عصبی به عنوان یک سیستم استاتیکی عمل می کند . اما در یادگیری مستقیم شبکه عصبی همراه با خود سیستم یادگیر در حال انجام کار است و از این رو مثل یک سیستم دینامیکی عمل می کند .

یادگیری از نوع تشدیدی یک یادگیری مستقیم از یک نگاشت ورودی- خروجی است . این کار از طریق یک پروسه سعی و خطا به صورتی انجام می پذیرد که یک شاخص اجرایی موسوم به سیگنال تشدید ماکزیمم شود و بنابراین الگوریتم نوعی از یادگیری با ناظر است که در آن به جای فراهم نمودن جواب واقعی ، به شبکه عددی که نشانگر میزان عملکرد شبکه است ارائه می شود. این بدین معنی است که اگر شبکه عصبی پارامترهایش را به گونه ای تغییر داد که منجر به یک حالت مساعد شد آنگاه تمایل

www.Prozhe.com

سیستم یادگیر جهت تولید آن عمل خاص تقویت یا تشدید می شود . در غیر این صورت تمایل شبکه عصبی جهت تولید آن عمل خاص تضعیف می شود . یادگیری تقویتی مثل یادگیری با ناظر نیست و این الگوریتم بیشتر برای سیستمهای کنترلی کاربرد دارد [۱۷]

۳.۱۰.۳ یادگیری بدون ناظر

در یادگیری بدون ناظر یا یادگیری خود سامانده پارامترهای شبکه عصبی تنها توسط پاسخ سیستم اصلاح و تنظیم می شوند . به عبارتی تنها اطلاعات دریافتی از محیط به شبکه را بردارهای ورودی تشکیل می دهند. و در مقایسه با مورد بالا (یادگیری با ناظر) بردار جواب مطلوب به شبکه اعمال نمی شود . به عبارتی به شبکه عصبی هیچ نمونه ای از تابعی که قرار است بیاموزد داده نمی شود . در عمل می بینیم که یادگیری با ناظر در مورد شبکه هایی که از تعداد زیادی لایه های نرونی تشکیل شده باشند بسیار کند عمل می کند و در این گونه موارد تلفیق یادگیری با ناظر و بدون ناظر پیشنهاد می گردد .[۱۷]

۱۱.۳ مشخصات مسائل در خور شبکه‌های عصبی مصنوعی

تقلید از ساختارهای محاسباتی سیستم زیستی ممکن است ایده اصلی نمونه‌های محاسباتی برای ساخت کلاسهایی از مسائل باشد. از جمله این مسائل می‌توان از مسائل مشکل که شامل مسائل طبقه‌بندی شده، زمانبندی‌شده، جستجو وغیره نام برد، کلاس مسائل شناسایی الگوها، افراد و موضوعات مشخص را در دیدار و تماس با آنها می شناسد و کلاس مربوط به داده‌های ناقص، اشتباه، متناقض، فازی و احتمالی. این مسائل توسط همه یا برخی از موارد زیر توصیف می‌شوند:

یک فضای مسئله با بعد بزرگ، پیچیده، ناشناخته با اثرات متقابل پیچیده ریاضی وار بین متغییرها و یک فضای راه‌حل که ممکن است خالی باشد(شامل یک راه‌حل یکتا یا بیشتر ، شامل تعدادی از راه‌حلهای مفید) به نظر می‌رسد شبکه‌های عصبی مصنوعی راه‌حلهایی برای مسائلی که با ورودی‌های حسی بیشتر درگیرند ارائه می‌دهد(صحبت‌کردن، دیدن، شناسایی دستخط و...).[۱۵]

۱۲.۳ کاربردهای شبکه‌های عصبی مصنوعی

می‌توان موارد زیر را از کاربردهای شبکه‌های عصبی مصنوعی ذکر کرد:

پردازش تصویر و دید[۱].

www.Prozhe.com

پردازش علائم[۲] : شامل ریخت‌شناسی و تجزیه و تحلیل علائم مربوط به زمین‌لرزه‌ها و...

شنا سایی الگوها[۳]: شامل شنا سایی چهره، اثر انگ شت، ت شخیص نوع صدا و نوع صحبت کردن، دستخط و.

پز شکی[۴]: شامل تجزیه و تحلیل و ت شخیص علائم د ستگاه ضربان‌نگار قلب(الکتروکاردیوگرافیک)، تشخیص امراض گوناگون و...

سیستم‌های نظامی[۵]: شامل ردیابی مین‌های زیردریایی، د سته‌بندی صداهای نابه‌هنجار و مخل در رادارها و شناسایی گوینده رزمی.

سیستم‌های تجاری[۶]: شامل تجزیه و تحلیل انبار مغازه‌ها، ارزیابی واقعی املاک و ...

برنامه‌ریزی، کنترل و جستجو[۷] : شامل اجرای موازی مسائل و کنترل رباتها.

هوش مصنوعی[۸]: شامل برخی سیستم‌های طبی و اجرای سیستم‌های خبره.

سیستم‌های قدرت[۱] : شامل برآورد وضعیت سیستم، ردیابی سریع و دسته‌بندی ردیابی، ردیابی خطا و ترمیم آن، پیش‌بینی و برآورد تخمین امنیت[۱۴]

۱۳.۳ عملیات شبکه‌های عصبی

تا اینجا تمام توجه ما معطوف ساختار درونی یک نرون مصنوعی یا المان پردازشی بود. اما بخش مهم دیگری در مراحل طراحی یک شبکه عصبی نیز وجود دارد. در واقع هنر یک طراح شبکه‌های عصبی می‌تواند در چگونگی ترکیب نرون‌ها در یک شبکه (خوشه های عصبی) ، متجلی شود . علوم بیولوژی ن شان داده‌اند که کلا ستر ینگ نرون‌ها در شبکه ع صبی مغز ما به‌گونه‌ای ا ست که ما را قادر می سازد تا اطلاعات را به صورتی پویا ، تعاملی و خود سامان[۲] پردازش کنیم. در شبکه‌های ع صبی بیولوژیک، نرون‌ها در ساختاری سه بعدی به یکدیگر اتصال یافته‌اند.

اتصالات بین نرون‌ها در شبکه‌های عصبی بیولوژیک آنقدر زیاد و پیچیده است که به هیچ وجه نمی‌توان شبکه مصنوعی مشابهی طراحی کرد . تکنولوژی مدارات مجتمع امروزی به ما امکان می‌دهد که شبکه‌های عصبی را در ساختارهای دو بعدی طراحی کنیم . علاوه بر این، چنین شبکه‌های مصنوعی دارای تعداد محدودی لایه و اتصالات بین نرون‌ها خواهند بود. بدین ترتیب ، این واقعیتها و محدودیت‌های فیزیکی تکنولوژی فعلی، دامنه کاربردهای شبکه‌های ع صبی مبتنی بر تکنولوژی سیلیکونی را م شخص می‌سازند.

www.Prozhe.com

ساختار شبکه‌های عصبی امروزی، از لایه‌های نرونی تشکیل شده است . در چنین ساختاری ، نرون‌ها علاوه بر آنکه در لایه خود به شکل محدودی به یکدیگر اتصال داده شده‌اند ، از طریق اتصال بین لایه‌ها نیز به نرون‌های طبقات مجاور ارتباط داده می‌شوند .

گروهی از نرون‌ها از طریق ورودی‌های خود با جهان واقعی ارتباط دارند .گروه دیگری از نرون‌ها نیز از طریق خروجی‌های خود ، جهان خارج را می سازند. در واقع این جهان خارج تصویری است که شبکه عصبی از ورودی خود می سازد یا می‌توان چنین گفت که جهان خارج تصوری است که شبکه عصبی از ورودی خود
دارد، خلاصه آنکه مابقی نرون‌ها از دید پنهان هستند.

تلاش محققان در زمینه شبکه‌های عصبی نشان داده است که شبکه‌های عصبی، چیزی بیشتر از یک مشت نرون که به یکدیگر اتصال داده شده‌اند ، هستند. حتی گروهی از محققان سعی داشته‌اند که از اتصالات تصادفی برای ارتباط دادن نرون به یکدیگر استفاده کنند که در این زمینه به نتایج جالب توجهی دست نیافتند . امروزه مشخص شده است که در ساده‌ترین مغزهای بیولوژیک مانند مغز مارها هم ارتباطات بین نرون‌ها بسیار ساخت یافته است. در حال حاضر یکی از ساده‌ترین روش‌های ارتباط دهی نرون‌ها در شبکه‌های عصبی ، آن است که ابتدا نرون‌ها در گروه‌های مشخصی به صورت لایه‌های نرونی سازمان‌دهی می‌شوند و پس از تامین ارتباطات بین نرونی در هر لایه ، ارتباطات بین لایه‌ها نیز برقرار می‌شوند .

اگرچه در کاربردهای مشخصی می‌توان با موفقیت از شبکه‌های عصبی تک لایه استفاده کرد ، اما رسم بر آن است که شبکه‌های عصبی حداقل دارای سه لایه باشند (لایه ورودی، لایه خروجی و نهایتاً لایه پنهان یا لایه میانی).

در بسیاری از شبکه‌های عصبی، اتصالات بین‌نرونی به گونه‌ای است که نرون‌های لایه‌های میانی، ورودی خود را از تمام نرون‌های لایه پایینی خود (به طور معمول لایه نرون‌های ورودی) دریافت می‌کنند . بدین ترتیب در یک شبکه عصبی، سیگنال‌ها به تدریج از یک لایه نرونی به لایه‌های بالاتر حرکت می‌کنند و در نهایت به لایه آخر و خروجی شبکه می‌رسند . چنین مسیر در اصطلاح فنی پیشخوراند نامیده می شود . ارتباطات بین نرونی در شبکه‌های عصبی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار هستند و به نوعی قدرت یک شبکه عصبی را تعیین می‌کنند . قاعده آن است که ارتباطات بین نرونی را به دو گروه تقسیم بندی می‌کنند . یک نوع از ارتباطات بین نرونی، به‌گونه‌ای هستند که باعث جمع شدن سیگنال در نرون بعدی می‌شوند . گونه دوم ارتباطات بین نرونی باعث تفریق سیگنال در نرون بعدی

www.Prozhe.com

می شوند. در ا صطلاح محاوره‌ای گروهی از ارتباطات انگیزش ایجاد می‌کنند و گروه دیگر ممانعت به عمل می‌آورند.

در مواردی، نرون مشخصی از شبکه عصبی تمایل دارد که سیگنال دیگر نرون‌های لایه خود را نادیده بگیرد . چنین حالتی به طور معمول در لایه خروجی ایجاد می‌شود . به عنوان مثال ، در کاربردهای تشخیص متن [1]، فرض کنید که احتمال آنکه کاراکتر مورد شناسایی، حرف P باشد برابر با ۸۵ درصد تعیین شده است و به همین ترتیب احتمال آنکه کاراکتر مورد نظر حرف F باشد، ۶۵ درصد تخمین زده است . در این وضعیت ، سیستم باید کاراکتری را برگزیند که دارای درصد احتمال بزرگتر است. در نتیجه در این شبکه عصبی، نرون هایی که خروجی F را تجویز می‌کنند ، باید نادیده گرفته شوند یا Inhibitشوند. به چنین فرآیندی، lateral Inhibition گفته می‌شود.

نوع دیگری از ارتباط بین نرونی در شبکه‌های عصبی به ارتباط بازخورد معروف است. در این نوع از ارتباطات، خروجی یک لایه نرونی به لایه قبلی (یا به لایه‌ای که چند مرحله پایین تر است) اتصال داده می شود. در نرم‌افزارهای پیشرفته شبکه‌های عصبی ، کاربر و طراح شبکه عصبی می‌تواند نوع ارتباطات بین نرون‌ها و لایه‌های آنها را تعیین کند[۱۸].

۱۴.۳ آموزش شبکه‌های عصبی

تا اینجا از ساختار شبکه‌های عصبی صحبت کردیم .گفتیم که شبکه‌های عصبی می‌توانند بر اساس طراحی خود سیگنال‌های ورودی را پردازش کنند و به سیگنال‌های خروجی مورد نظر تبدیل نمایند. به طور معمول، پس از آنکه یک شبکه عصبی طراحی و پیاده‌سازی شد، باید پارامترهای w و b به ازای مجموعه‌هایی از سیگنال‌های ورودی ، به‌گونه‌ای تنظیم شوند که سیگنال‌های خروجی شبکه خروجی مطلوب را تشکیل دهند. چنین فرآیندی را آموزش دیدن شبکه عصبی می‌نامند.

در نخستین مرحله آموزش، مقادیر w و b به‌طور تصادفی انتخاب می‌شوند. زیرا تا این پارامترها مقدار نداشته باشند ، شبکه عصبی قابل استفاده نخواهد بود ، در حین آموزش دیدن شبکه عصبی (یعنی به تدریج همزمان با افزایش دفعاتی که مقادیر پارامترها برای رسیدن به خروجی مطلوب‌تر، تنظیم می‌شوند) مقدار پارامترها به مقدار حقیقی و نهایی خود نزدیکتر می‌شوند.

شبکه‌های عصبی قادر به یافتن الگوهایی در اطلاعات هستند که هیچکس، هیچگاه از وجود آنها اطلاع نداشته است

www.Prozhe.com

۱۵.۳ تفاوت‌های شبکه‌های عصبی با روش‌های محاسباتی متداول و سیستم‌های خبره

گفتیم که شبکه‌های عصبی روش متفاوتی برای پردازش و آنالیز اطلاعات ارائه می‌دهند. اما نباید این گونه استنباط شود که شبکه‌های عصبی می‌توانند برای حل تمام مسائل محاسباتی مورد استفاده واقع شوند. روش‌های محاسباتی متداول همچنان برای حل گروه مشخصی از مسائل مانند امور حسابداری، انبارداری و محاسبات عددی مبتنی بر فرمول‌های مشخص، بهترین گزینه محسوب می‌شوند. [۱۶]

سیستم‌های خبره، از شعابی از روش محاسباتی متداول محسوب می شود و در مواردی هم به آن نسل پنجم محاسبات نام داده‌اند (نسل اول از کلید و سیم‌بندی استفاده می‌کرد، نسل دوم با اختراع ترانزیستور ایجاد شد، نسل سوم از فناوری مدارات مجتمع استفاده می‌کرد ، نسل چهارم با به وجود آمدن زبان‌های سطح بالا آغاز شد و نسل پنجم شامل هوش مصنوعی می شود). به طور معمول، یک سیستم خبره شامل دو بخش عمده می شود. یک بخش یا موتور استنتاجی و یک پایگاه دانایی[1] ، موتور استنتاجی، بخشی است که رابط کاربر را مدیریت می‌کند و بر فایل‌ها و دسترسی به برنامه‌ها و برنامه‌ریزی کنترل دارد . پایگاه دانایی شامل اطلاعاتی در ارتباط با یک مسئله مشخص است. این پایگاه به متخصصان اجازه می‌دهد که قواعد فرآیند مشخصی را تعریف نماید. چنین متخصصی نیازی به دانستن روش‌های برنامه‌نویسی نخواهد داشت. او تنها باید کاری که از کامپیوتر می‌خواهد را درک کند و شناخت کافی از روش عمل سیستم داشته باشد. در واقع پوسته سیستم بخشی است که به کامپیوتر می‌گوید چه‌کار باید انجام دهد. برنامه لازم برای حل مسئله توسط خود سیستم تولید خواهد شد .

تلاش‌هایی که برای اجرایی کردن سیستم‌های خبره به کار گرفته شده‌اند، با مشکلات مشترکی مواجه بوده‌اند . با افزایش سطح پیچیدگی سیستم‌ها ، منابع کامپیوتری مورد نیاز سیستم به شدت افزایش می‌یابند و سیستم با کندی بیش از حد روبرو می‌شود . در حقیقت تجربه نشان داده است که در وضعیت فعلی، سیستم‌های خبره تنها می‌توانند در مواقعی مفید واقع شوند که هدف محدود و مشخصی تعیین شده باشد .

شبکه‌های عصبی در مسیری گام برمی‌دارند که ابزارها توانایی فراگیری و برنامه‌ریزی خود را داشته باشند. ساختار شبکه‌های عصبی به گونه‌ای است که قابلیت حل مسئله را بدون کمک فرد متخصص و

www.Prozhe.com

برنامه‌ریزی خارجی داشته باشند . شبکه‌های عصبی قادر به یافتن الگوهایی در اطلاعات هستند که هیچکس، هیچگاه از وجود آنها اطلاع نداشته است .

در حالی‌که سیستم‌های خبره در عمل به موفقیت های بسیاری دست یافته‌اند، شبکه‌های عصبی در کاربردهایی همچون دید مصنوعی، تشخیص و تولید پیوسته گفتار ، فراگیری ماشینی و نظایر آن با مشکلاتی روبرو بوده‌اند. در حال حاضر شبکه‌های عصبی کاملاً وابسته به سرعت پردازنده سیستم اجرا کننده هستند.

۱۶.۳ شباهت با مغز

اگرچه مکانیسم‌های دقیق کارکرد مغز انسان (یا حتی جانوران) به‌طور کامل شناخته شده نیست ، اما با این وجود جنبه‌های شناخته شده‌ای نیز وجود دارند که الهام بخش تئوری شبکه‌های عصبی بوده‌اند . به‌عنوان مثال، یکی ازسلول‌های عصبی، معروف به نرون است که دانش بشری آن را به‌عنوان سازنده اصلی مغز می‌نگارد . سلول‌های عصبی قادرند تا با اتصال به‌یکدیگر تشکیل شبکه‌های عظیم بدهند . گفته می شود که هر نرون می‌تواند به هزار تا ده هزار نرون دیگر اتصال یابد (حتی در این مورد عدد دویست هزار هم به عنوان یک حد بالایی ذکر شده است). قدرت خارق العاده مغز انسان از تعداد بسیار زیاد نرون‌ها و ارتباطات بین آنها ناشی می شود. ساختمان هر یک از نرون‌ها نیز به‌تنهایی بسیار پیچیده است. هر نرون از بخش‌ها و زیرسیستم‌های زیادی تشکیل شده است که از مکانیسم‌های کنترلی پیچیده‌ای استفاده می‌کنند. سلول‌های عصبی می‌توانند از طریق مکانیسم‌های الکتروشیمیایی اطلاعات را انتقال دهند. برحسب مکانیسم‌های به‌کار رفته در ساختار نرون‌ها ، آنها را به بیش از یکصد گونه متفاوت طبقه‌بندی می‌کنند .

در اصطلاح فنی، نرون‌ها و ارتباطات بین آنها، فرایند دودویی[۲]، پایدار[۳] یا همزمان[۴] محسوب نمی‌شوند.

در واقع، شبکه‌های عصبی شبیه‌سازی شده یا کامپیوتری ، فقط قادرند تا بخش کوچکی از خصوصیات و ویژگیهای شبکه‌های عصبی بیولوژیک را شبیه‌سازی کنند. در حقیقت، از دید یک مهندس نرم‌افزار ، هدف از ایجاد یک شبکه عصبی نرم‌افزاری ، بیش از آنکه شبیه سازی مغز انسان باشد ، ایجاد مکانیسم دیگری برای حل مسائل مهندسی با الهام از الگوی رفتاری شبکه‌های بیولوژیک است[۱۶].

www.Prozhe.com

۱۷.۳ زمینه‌ای در مورد perceptron

Perceptron های ساده یک خانواده ساده از شبکه‌های عصبی مدل perceptron می‌باشد. در یک دسته‌بندی تک‌خروجی، تعداد n ورودی و یک خروجی دارد . با هر ورودی یک ضریب وزنی Wi و با هر خروجی یک مقدار آستانه q مرتبط است.Perceptron به گونه زیر عمل می‌کند:

ورودی‌های Perceptron یک بردار ورودی از n مقدار حقیقی است.Perceptron مجموع وزنها را محاسبه می‌کند a= Wi.Xi. این مقدار با مقدار آستانه q مقایسه می‌شود. اگر این مقدار از مقدار آستانه کوچکتر باشد خروجی ۰ است و در غیر این صورت ۱ است.

۱.۱۷.۳ قدرت Perceptron

به وسیله تنظیم اعداد ورودی، وزن آنها و مقدار آستانه می‌توان یک Perceptron برای انجام نسبتاً خوب محاسبات گوناگون طراحی کرد. برای مثال توابع منطقی بولین مانند AND، OR و NOT را می‌توان به وسیله Perceptron طراحی کرد و هر مدار منطقی دیگر را به وسیله گیتهای AND و NOT یا AND و OR طراحی کرد. دسته‌های زیادی از Perceptronها ممکن است خروجی‌های دسته‌های دیگر را به عنوان ورودی خود درخواست کنند. به عنوان مثالی ازPerceptron ها می‌توان یک تشخیص دهنده قالب متن را نام برد. حرفA درآرایه‌ای ۵×۵ به‌رمز درمی‌آید (encode می‌شود). این متن(حرف) به‌وسیله یک Perceptron با ۲۵ ورودی تشخیص داده می‌شود که در آن وزنها مقادیری برابر با مقادیر عددی داخل آرایه را می‌گیرند و مقدار آســـتانه برابر است با: q= e-۲۵ که در آن ۰ < e > ۱ .خروجی ۱ Perceptron است اگر و فقط اگر ورودی آن از ۱ و ۱- هایی باشد که عیناً در آرایه آمده است.

۲.۱۷.۳ دنباله‌های Perceptron

یکی از خصوصیات جالب Perception این است که آنها می‌توانند به وسیله مثالهای مثبت و منفی (صحیح و اشتباه) برای انجام توابع دسته‌بندی شده مخصوص بارها مرتب شوند.

www.Prozhe.com

۳.۱۷.۳ قضیه بنیادی دنباله‌ها:

یک خصوصیت قابل توجه perceptron این است که آنها می‌توانند دنباله‌ای از رده‌بندی صحیح مثالهای مثبت ومنفی باشند.

بنابراین ما می‌توانیم با استفاده از شبکه‌های عصبی هر چه بیشتر به شبیه‌سازی انسان توسط کامپیوترها نزدیک شویم به منظور واگذاری کارهای تکراری, وقت‌گیر و مسائلی که با توجه به پیشرفت بشری دیگر درخور بشر نیست.

www.Prozhe.com

فصل چهارم

طراحی رابط گرافیکی کاربری(GUI)

www.Prozhe.com

۱.٤ مقدمه

در فصل گذشته به تشریح الگوریتم های به‌کاررفته در این پژوهش پرداخته شد. در این فصل به موضوع رابط گرافیکی کاربری و مزایای آن می‌پردازیم.

۲.٤ رابط گرافیکی کاربری چیست

واسط کاربر(به انگلیسی: User Interface و به اختصار: UI) یک میانجی بین انسان و ماشین (دستگاه) است که امکان استفاده از ماشین را برای انسان فراهم می‌کند. واسط کاربر، بخش دیدنی و قابل لمس یک ابزار است که کاربر مستقیماً با آن سر و کار دارد. این اصطلاح را میانای کاربر، میانجی کاربر و رابط کاربرهم ترجمه کرده‌اند.

معنی رابط کاربری بر خلاف تصور رایج در بین عموم یعنی تمرکز بر آن چیزهایی که کاربر به آن نیاز دارد و بتواند نیازهای خود را به سادگی و قابل فهم که با چندین شی (Element) برطرف کند. معنی و مفهوم درست و کامل رابط کاربری زیبایی و رنگ آمیزی یک محصول نیست، بلکه سادگی و قابل فهم بودن محصول برای عموم کاربران معنی و مفهوم یک رابط کاربری خوب را نشان می‌دهد. زیبایی و رنگ آمیزی منحصر بفرد محصول یکی از ویژگی‌های مهم برای یک رابط کاربری خوب است.

با GUI می توانیم برای پروژه متلب خود یک شکل و صورت ثابت طراحی کنیم و در آن کنترلگرهایی مانند دکمه فشاری(pushbutton), جعبه متن(textbox), نمودار(axes) (برای نشان دادن plot ها) و ... قرار دهیم.

این کنترلگرها وسیله ای هستند تا کاربر بتواند برای ارتباط با برنامه به جای وارد کردن و خواندن اطلاعات به صورت متن که معمولا استفاده از آن سخت و مبهم است از یک محیط تصویری قابل درک استفاده کند.برای استفاده از GUI متلب کافی است برنامه خود را در قالب تابع هایی که هر کدام با رویداد مشخصی اجرا می شوند (مانند رویداد کلیک بر روی یک دکمه یا رویداد اجرا شدن برنامه) بنویسیم.

www.Prozhe.com

۳.٤ مزیت های طراحی رابط کاربری در متلب

- ارتباط نداشتن کاربر با کد
- مخفی سازی کد از کاربر به منظور امنیت بیشتر
- سهولت در اجرا و کار با کدهای نوشته شده
- نمایش بهتر و مفیدتر نتیجه برنامه
- امکان نمایش گرافیکی نمودارها و جدول‌ها
- امکان ساخت فایل اجرایی از برنامه
- ارتباط بهتر کاربر با برنامه
- سهولت در مدیریت جدول‌ها و باکس‌های ورودی برنامه
- .....

www.Prozhe.com

٤.٤ نمایی از رابط گرافیکی برنامه

در شکل زیر نمای گرافیکی برنامه مشاهده می شود.

شکل ۴-۱: رابط کاربری گرافیکی برنامه

ابتدا باید داده های آموزشی وارد شود.داده های آموزشی تصاویر چهره های افرادی است که در سازمان عضویت دارند. از هر فرد چند تصویر باید به عنوان داده آموزشی در پایگاه داده ثبت شود. تصاویر افراد در پوشه های خودشان قرار دارد و تمامی پوشه ها داخل پوشه دیگری هستند که به عنوان داده های آموزشی انتخاب می شود.

پس از ورود داده های آموزشی با زدن دکمه اجرای دوربین، دوربین فعال می شود و با الگوریتم تشخیص چهره ویولاجونز تصویر هر فردی که تشخیص داده شود با الگوریتم های گفته شده در فصل های قبل شناسایی می شود.

پس از شناسایی فرد مورد نظر، لیستی از افرادی که شناسایی شده اند داخل فایل اکسل ثبت می شود. با زدن دکمه خاتمه دوربین این فایل ذخیره شده و می توان حضور غیاب را براساس آن فایل انجام داد.

www.Prozhe.com

همچنین این برنامه قابلیت د سته بندی ت صاویر را دارد. به این صورت که ت صویری به سیستم داده می شود و چهره هایی که داخل تصویر است شناسایی و تشخیث داده می شود. و لیستی را در پایین برنامه ایجاد می کند. با استفاده از لیست و یا تصحیح آن توسط کاربر تصاویر داخل پوشه های هر فرد قرار می گیرد.

در این ق سمت باید پیش پردازش هایی روی ت صویر اعمال شود. چون ممکن ا ست ت صویر ورودی کمی واضح نباشد. این پیش پردازش ها در قسمت پیوست ها توضیح داده شده است.

www.Prozhe.com

منابع و مراجع

[۱] Trahanias, P. E., & Venetsanopoulos, A. N. (۱۹۹۳). Vector directional filters-a new class of multichannel image processing filters. *IEEE Transactions on Image Processing*, ۲(٤), ٥۲۸-٥۳٤.

[۲] Chen, T., Ma, K. K., & Chen, L. H. (۱۹۹۹). Tri-state median filter for image denoising. *IEEE Transactions on Image processing*, ۸(۱۲), ۱۸۳٤-۱۸۳۸.

[۳] Chen, T. C., & Chung, K. L. (۲۰۰۱). An efficient randomized algorithm for detecting circles. *Computer Vision and Image Understanding*, ۸۳(۲), ۱۷۲-۱۹۱.

www.Prozhe.com

پیوست‌ها

۵.٤ لبه یابی

هدف آشکارسازی لبه نشان‌گذاری نقاطی از یک تصویر است که در آنها شدت روشنایی به تندی تغییر می‌کند. تغییرات تند در خصوصیات تصویر معمولاً نماینده رویدادهای مهم و تغییرات در خصوصیات محیط هستند. شناسایی لبه یک محدوده تحقیقاتی در پردازش تصویر و استخراج ویژگی است

٦.٤ ویژگی های لبه

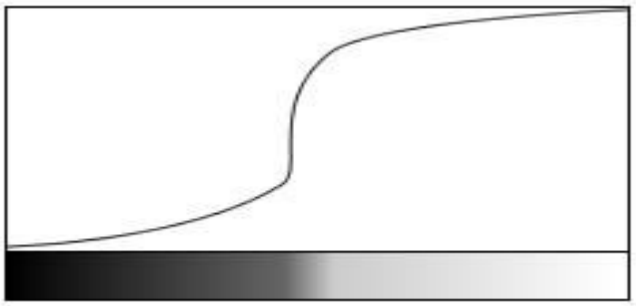
لبه‌ها ممکن است وابسته به دیدگاه باشند یعنی می‌توانند با تغییر نقطه دید تغییر کنند، و نوعاً هندسه صحنه، اجسامی که جلوی همدیگر را گرفته‌اند و مانند آن را نشان می‌دهند یا ممکن است نابسته به دیدگاه باشند که معمولاً نمایانگر ویژگی‌های اجسام دیده‌شده همچون نشان‌گذاری‌ها و شکل سطح باشند. در دو بعد و بالاتر مفهوم تصویر باید در نظر گرفته شود .

یک لبه نوعی ممکن است(برای نمونه) مرز میان یک بخش قرمزرنگ و یک بخش سیاه‌رنگ باشد؛ حال آنکه یک خط می‌تواند تعداد کمی پیکسل‌های ناهمرنگ در یک زمینه یکنواخت باشد. در هر سوی خط یک لبه وجود خواهد داشت. لبه‌ها نقش مهمی در کاربردهای پردازش تصویر دارند .

www.Prozhe.com

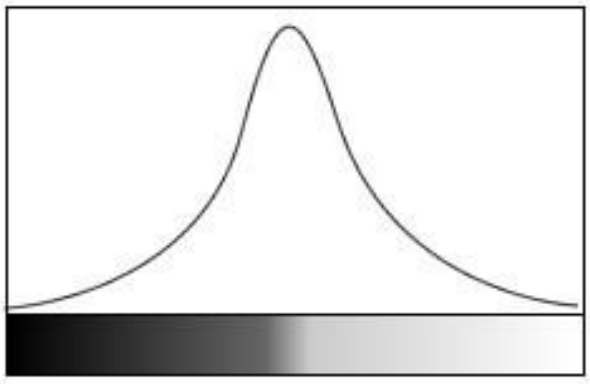
۷.٤ الگوریتم لبه یابی سوبل

برای اینکه متوجه شویم که الگوریتم سوبل چطور عملیات مشتق را انجام می دهد با یک مثال یک بعدی توضیح می دهیم. یه شکل زیر دقیق کنید یک طیف رنگی خاکستری است.
که مقادیر را روی نمودا می بریم.



پ-۱: الگوریتم لبه یابی سوبل

حال ما قصد داریم موقعیتی را که در آن نمودار میزان تغییرات زیادی داشته را نمایش بدیم چون در واقع مشتق برای محاسبه میزان تغییرات مورد استفاده قرار می گیرد. البته بدست آوردن این تغییرات بستگی دارد به اینکه شما تا چه فاصله به همسایگی هر نقطه نگاه کنید که اندازه این فاصله در پردازش تصویر تحت عنوان اندازه کرنل است. با بدست آوردن مشتق از نمودار بالا نمودار زیر بدست می‌اید که شما در وسط تصویر یک ضربه یا peak می بینید.مقدار این نقطه از نمودار از مقادیر همسایگش بیشتر است.



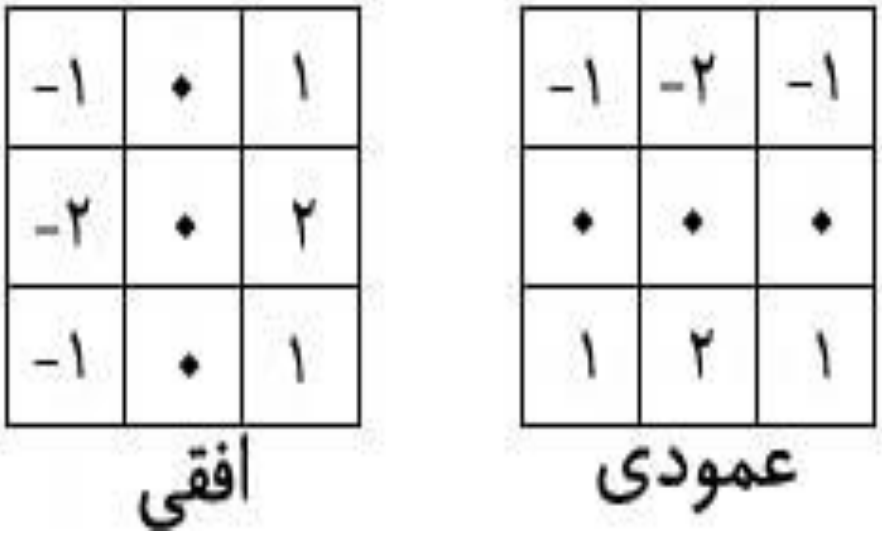
پ-۲: الگوریتم لبه یابی با استفاده از مشتق

پس می توان نتیجه گرفت زمانی در تصویر لبه وجود دارد که تغییرات در سطوح داشته باشیم یا تیره به روشن و یا برعکس .

www.Prozhe.com

گاهی اوقات در کاربردهایی نیاز است که شما فقط لبه های افقی را داشته باشید که باید میزان تغییرات در راستای عمودی را محاسبه کنید و گاهی هم به خطوط عمودی نیاز دارید که باید میزان تغییرات در راستای افق را بررسی نماید.

برای محاسبه مشتق در راستای افقی (Gx) و عمودی (Gy) هم از کرنل های زیر استفاده کنید.



شکل پ-۳ کرنل های محاسبه لبه

www.Prozhe.com

Abstract

Keywords:

www.Prozhe.com

Title:

Automatic attendance system with Image Processing

By:

Ebrahim Najafi
Abbas Khanezad Natanzi

April ۲۰۱۸

www.Prozhe.com