دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش: مخابرات

عنوان:

شبکه های عصبی پرسپترون چند لایه و کاربرد آن در مخابرات

استاد راهنما: دکتر مصطفی یارقلی

نگارش: هادی صادقی جهانی

اسفند ۹۳

فهرست

مقدمه ۱

فصل ۱: تاریخچه شبکه های عصبی ۳

فصل ۲: ساختار شبکه های عصبی مصنوعی ۶

۲-۱ تعریف شبکه های عصبی مصنوعی ۶

۲-۲ نرون های مصنوعی ۶

۲-۳ اجزای یک شبکه عصبی ۸

۲-۴ الگوبرداری از مغز انسان ۱۰

۲-۴-۱ افزایش سرعت ۱۰

۲-۴-۲ حساسیت بالا به رخداد اشتباه ۱۰

۲-۴-۳ رایانه ها قادر نیستند از تجربیات گذشته استفاده نمایند ۱۱

۲-۴-۴ عدم ارایه پاسخ مناسب در شرایط جدید ۱۱

۲-۵ ویژگی های شبکه های عصبی مصنوعی ۱۱

۲-۵-۱ قابلیت یادگیری ۱۱

۲-۵-۲ قابلیت تعمیم ۱۲

۲-۵-۳ پردازش موازی ۱۲

۲-۵-۴ مقاوم بودن ۱۲

۲-۵-۵ قابلیت کاربردی ۱۲

۲-۵-۶ تشخیص داده های اشتباه ۱۳

۲-۵-۷ تحمل خطا ۱۳
۲-۵-۸ غیر خطی بودن ۱۳
۲-۵-۸ غیر خطی بودن ۱۳
۲-۵-۹ تصویر کردن ورودی-خروجی ۱۳
۲-۶ معایب شبکه های عصبی ۱۴
۲-۷ یادگیری شبکه های عصبی ۱۴
۲-۷-۱ یادگیری نظارت شده ۱۴
۲-۷-۲ یادگیری نظارت نشده ۱۵
۲-۷-۳ یادگیری تقویت یافته ۱۶
۲-۷-۴ الگوریتم پس انتشار خطا ۱۶
۲-۷-۵ آموزش دلتا ۱۷
۲-۷-۶ آموزش ترکیبی ۱۷
۲-۷-۷ آموزش رقابتی ۱۷
۲-۷-۸ آموزش هب ۱۸
۲-۸ ساختارهای مختلف شبکه های عصبی مصنوعی ۱۸
۲-۸-۱ شبکه پس خور ۱۹
۲-۸-۲ شبکه های پیش خور ۱۹
۲-۸-۲-۱ شبکه های پیش خور تک لایه ۱۹
۲-۸-۲-۲ شبکه های پیش خور چند لایه ۱۹
۲-۹ پرسپترون ۲۰

۲-۹-۱ یادگیری پرسپترون ۲۱
۲-۹-۲ یادگیری پرسپترون مبتنی به روش برداری ۲۲
۲-۹-۳ محدودیت های پرسپترون ۲۴
۲-۱۰ شبکه های عصبی پرسپترون چند لایه ۲۷
۲-۱۰-۱ رفع مشکل ۲۷
۲-۱۰-۲ حل مشکل ۲۸
۲-۱۰-۳ مدل جدید ۲۹
۲-۱۰-۴ قاعده جدید فراگیری ۳۰
۲-۱۰-۵ بررسی مجدد مساله XOR ۳۱
فصل ۳: موارد استفاده و کاربرد شبکه های عصبی ۳۶
۳-۱ طبقه بندی, شناسایی و تشخیص الگو ۳۶
۳-۲ پردازش سیگنال ۳۷
۳-۳ پیش بینی سریهای زمانی ۳۷
۳-۴ مدل سازی و کنترل ۳۷
۳-۵ بهینه سازی ۳۸
۳-۶ سیتم های خبره و فازی ۳۸
۳-۷ مسایل مالی,امنیتی, بازار بورس و وسایل سرگرم کننده ۳۸
۳-۸ ساخت وسایل صنعتی,پزشکی و امور حمل و نقل ۳۹
۳-۹ ساخت تجحیزات و ارایه روش های نو در مخابرات ۳۹

فصل ۴: مدیریت مکان واحد سیار در شبکه GSM با استفاده از شبکه عصبی ۴۰
مقدمه ۴۰
۴-۱ ضرورتهای مدیریت مکان ۴۱
۴-۲ روشهای تولید الگوی حرکتی ۴۲
۴-۳ روش طراحی ۴۴
۴-۳-۱ فرآیند یادگیری برای پیشگویی شبکه عصبی ۴۵
۴-۳-۲ انتخاب نورون های شبکه های عصبی چند لایه ۴۵
۴-۳-۳ روند یادگیری ۴۵
۴-۴ نتیجه گیری ۴۷
فصل ۵: روشهای شناسایی مدولاسیون با استفاده از شبکه های عصبی ۴۹
۵-۱نمایش سیگنالهای مدوله شده آنالوگ ۴۹
۵-۱-۱ مدولاسیون آنالوگ AM ۵۰
۵-۱-۲ مدولاسیون DSB ۵۰
۵-۱-۳ مدولاسیون SSB ۵۱
۵-۱-۴ مدولاسیون فرکانسFM ۵۱
۵-۲ ویژگی های سیگنال مدوله شده ۵۱
۵-۳ استخراج ویژگی ها ۵۲
۵-۴ تشخیص مدولاسیون با کمک شبکه های عصبی ۵۷
۵-۵ بحث و نتیجه گیری ۵۸
منابع ۶۰

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق

مقدمه:

چیزی که زمانی خارق‌العاده می‌نمود، اینک وسیله‌ای عادی به شمار می‌آید. بیست سال پیش کامپیوتر برای اغلب مردم ماشینی مرموز و سری محسوب می‌شد. حتی مفاهیم ابتدایی کامپیوتر را عده‌ی کمی از مردم درک می‌کردند و بیشتر افراد با نوعی سوءظن و بدگمانی به آن می‌نگریستند.

در کمتر از دو دهه، کامپیوتر وارد جریان اصلی زندگی شخصی و حرفه‌ای مردم شده و اجتماع ما را به شدت دگرگون کرده است. کامپیوتر یک انقلاب تکنولوژی ایجاد کرده است. در اجتماع امروز کامپیوتر به سادگی در زمره‌ی ابزارهای کار پذیرفته شده است. همچنانکه قدرت و سرعت کامپیوتر افزایش می‌یابد. اثر آن در آینده به مراتب بیشتر از امروز خواهد بود. هر چه انسانها بیشتر با کامپیوتر آشنا شوند، کامپیوتر نیز بیشتر با آنها خو خواهد گرفت. به کارگیری هوش مصنوعی [Artificiallntel ligence (Al)] خدماتی را به جامعه ما ارائه خواهد کرد که از تصور نویسندگانی علمی- تخیلی امروز هم خارج است.

به جرأت می‌توان گفت که ایده‌ی اولیه‌ی طراحی و ساخت یک ماشین محاسب یا همان کامپیوتر پیاده‌سازی ویژگیهای شگفت‌انگیز مغز انسان در یک سیستم مصنوعی بوده است.

در دهه‌های اخیر شاهد حرکتی مستمر از تحقیقات صرفاً تئوری به تحقیقات کاربردی ویژه در پردازش اطلاعات برای مسایلی که یا برای آنها راه‌حلی موجود نیست و یا براحتی قابل حل نیستند، بوده‌ایم. با عنایت به این رویداد، علاقه فزاینده‌ای در توسعه‌ی تئوریک سیستمهای دینامیکی هوشمند مدل آزاد (Freemodel)که مبتنی بر داده‌های تجربی هستند ایجاد شده است. «شبکه‌های عصبی مصنوعی» [Artificial Nerural Networks(ANNS)] جزء این دسته از سیستمهای دینامیکی هستند که با پردازش روی داده‌های تجربی دانش یا قانون نهفته در ورای داده‌ها را به ساختار شبکه منتقل می‌کنند. به همین خاطر به این سیستمها «هوشمند» گویند چرا که براساس محاسبان روی داده‌های عددی یا مثالها، قوانین کل را فرا می‌گیرند. این سیستم‌ها مبتنی بر هوش محاسباتی (Computational Intelligence) سعی در مدلسازی ساختار نرو. سیناپتیکی (Neuro-Synaptic) مغز بشر دارند.

بسیارند محققینی که طی سالها در زمینه‌ی پیاده‌سازی ویژگیهای شگفت‌انگیز مغز در یک سیستم مصنوعی (سیستم دینامیکی ساخت دست بشر) فعالیت کرده‌اند، لیکن نتیجه این تلاشها صرفنظر از یافته‌های ارزشمند، باور هر چه بیشتر این اصل بوده است که «مغز بشر دست نیافتنی است» با تأکید بر این نکته که گذشته از متافیزیک، دور از دسترس بودن ایده‌آل «هوش طبیعی» را می‌توان با عدم کفایت دانش موجود بشر از فیزلوژی عصبی پذیرفت، باید اذعان داشت که عالی بودن هدف و کافی نبودن دانش موجود، خود سبب انگیزش پژوهشهای بیشتر در این زمینه بوده و خواهد بود. همچنان که امروزه شاهد بروز چنین فعالیتهایی در زمینه‌ی شبکه‌های عصبی مصنوعی هستیم.

آنچه که ممکن است مورد سؤال باشد این است که در آینده چه اتفاقی رخ خواهد داد؟ مثلا آیا در ده سال آینده شبکه‌های عصبی جایگاه خاصی به عنوان یک ابزار علمی و مهندسی خواهند یافت یا بالعکس دچار کمرنگی شده و کمتر مطرح خواهند شد؟ آنچه که می‌توان در حال حاضر گفت آن است که شبکه‌های عصبی جایگاه مهمی خواهند داشت، نه به عنوان یک جواب و راه‌حل برای هر مسأله، بلکه به عنوان یک ابزار علمی که بتواند برای راه‌حل‌های خاص و مناسب مورد استفاده قرارگیرد. همچنین باید به خاطر بسپاریم که در حال حاضر اطلاعات موجود درباره‌ی عملکرد مغز بسیار محدود است. مهم‌ترین پیشرفت‌ها در شبکه‌های عصبی در آینده مطرح خواهند شد. چرا که انتظار داریم اطلاعات بیشتری از چگونگی عملکرد مغز و نرونهای بیولوژیک به دست آوریم.

فصل ۱

تاریخچه شبکه های عصبی

هر کاری که انسان انجام میدهد، در عمل از یک سیستم شبکه‌های عصبی پیچیده جهت فهم مطالب استفاده می‌کند. از مغز به عنوان یک سیستم پردازش اطلاعات با ساختار موازی و کاملا پیچیده که ۲درصد وزن بدن را تشکیل می‌دهد و بیش از ۲۰ درصد از کل اکسیژن مصرفی بدن را مصرف می‌کند برای خواندن، تنفس، حرکت، تفکر و تفحص و کلیه اعمال آگاهانه و بسیاری از اعمال ناآگاهانه استفاده می‌شود. اینکه مغز چگونه این اعمال را انجام می‌دهد از زمانی شروع شد که دریافتند مغز برای محاسبات خود اساساً از ساختاری کاملاً مغایر با ساختار کامپیوترهای متداول برخوردار می‌باشد. تلاش برای فهم موضوع فوق خصوصاً از زمانی مطرح شد که برای نخستین بار در سال ۱۹۱۱ شخصی به نام سگال اعلام نمود که مغز از عناصر ساختاری به نام نرون (Neuron)تشکیل یافته است.

البته برخی از پیش زمینه‌های شبکه‌های عصبی را می‌توان به اواخر قرن نوزدهم برگرداند. در این دوره کارهای اساسی در فیزیک، روان‌شناسی و نروفیزیولوژی توسط دانشمندانی چون هرمان فون هلمهولتز و ارنست ماخ و... صورت پذیرفت.

این کارهای اولیه عموماً بر تئوریهای کلی یادگیری، بینایی و شرطی تاکید داشته‌اند و اصلاً به روی مدلهای مشخص ریاضی عملکرد نرون‌ها اشاره‌ای نداشته‌اند.

دیدگاه جدید شبکه‌های عصبی در دهه ۴۰ قرن بیستم شروع شده زمانی که وارن مک‌کولچ و والتر پیتز نشان دادند که شبکه‌های عصبی در اصل می‌توانند هر تابع حسابی و منطقی (Arithmetic&logical Function)را محاسبه نمایند.

کار این افراد را می‌توان نقطه شروع حوزه علمی شبکه‌های عصبی مصنوعی نامید و این رویکرد با دونالدهب (DonaldHebb)ادامه یافت. کسی که عمل شرط‌گذاری مکانیسمی را جهت یادگیری نرون‌های بیولوژیکی ارائه داد.

نخستین کاربرد علمی شبکه‌های عصبی در اواخر دهه ۵۰ قرن بیستم مطرح شد، زمانی که فرانک روزنبلات در سال ۱۹۵۸ شبکه پرسپترون (Perceptron) را معرفی نمود

او و همکارانش شبکه‌ای ساختند که قادر بود الگوها را از هم شناسایی نماید. در همین زمان بود که برنارد ویدور (Bernard Widrow) در سال ۱۹۶۰ شبکه عصبی تطبیقی خط آدالاین را با قانون یادگیری جدید مطرح نمود که از لحاظ ساختار شبیه شبکه عصبی پرسپترون می‌باشد. هر دوی این شبکه‌ها پرسپترون و آدالاین. دارای این محدودیت ذاتی بودند که توانایی طبقه‌بندی الگوهایی را داشتند که به طور خطی از هم متمایز باشند.

پیشرفت شبکه‌های عصبی تا دهه‌ی ۷۰ قرن بیستم ادامه یافت. در سال ۱۹۷۲ تئوکوهنن (teo kohnen) و جمیزاندرسون (James Anderson) به طور مستقل از هم شبکه‌های عصبی جدیدی را معرفی نمودند که قادر بودند به عنوان « عناصر ذخیره ساز» عمل نمایند. استفان گروسبرگ (StephanGrossberg) در این دهه روی شبکه‌های خودساز مانده (Self Organizeing) فعالیت می‌کرد. علاقه به کار روی شبکه‌های عصبی در دهه‌ی ۷۰ قرن بیستم در مقایسه با دهه‌ی ۸۰ به علت عدم بروز ایده‌های جدید و نبود کامپیوترهای سریع جهت پیاده‌سازی کمرنگ می‌نمود. لیکن در خلال دهه‌ی ۸۰ رشد تکنولوژی ریزپردازنده‌ها روندی صعودی طی کرد، تحقیقات روی شبکه‌های عصبی فزونی یافت و ایده‌های بسیار جدیدی مطرح شدند. به طوری که می‌توان دهه ۸۰ را رنسانس شبکه‌های عصبی در نظر گرفت. در این بالندگی دوباره شبکه‌های عصبی دو نگرش جدید قابل تامل است: استفاده از مکانیسم تصادفی جهت توضیح عملکرد یک طبقه وسیع از شبکه‌های برگشتی (Feedback) که می‌توان آنها را جهت ذخیره سازی اطلاعات استفاده نمود. این ایده توسط جان هاپفیلد (Johnhopfield) فیزیکدان آمریکایی در سال ۱۹۸۲ مطرح شد. دومین ایده مهم که کلید توسعه شبکه‌های عصبی در دهه‌ی ۸۰ شد، الگوریتم پس انتشار خطا (Error back-Propagation)می‌باشد

که توسط دیوید راملهارت (David Rummelhurt) و جیمز مکلند (JamesMcland) در سال ۱۹۸۶ مطرح شدند. در سالهای اخیر هزاران مقاله در زمینه‌های مختلف تئوری و عملی در ارتباط با شبکه‌های عصبی نوشته شده است. بیشتر پیشرفتها در این مورد به ساختارهای نوین و روشهای یادگیری جدید مربوط می‌شود.

فصل ۲

ساختار شبکه های عصبی مصنوعی

۲–۱ تعریف شبکه های عصبی مصنوعی

شبکه های عصبی مصنوعی (ANN) الگوهایی برای پردازش اطلاعات هستند که با تقلید از شبکهٔ عصبی مغزی انسان ساخته شده اند.

شبکه های عصبی مصنوعی، ساختاری (شبکه ای) هستند متشکل از تعدادی واحد (نرون مصنوعی) که در داخل شبکه به هم وصل شده اند. هر واحد دارای یک مشخصه ورودی/ خروجی (I/O) می باشد و محاسبه یا عملی جزئی را اجرا می کند. خروجی هر واحد، با توجه به مشخصه (I/O) آن، اتصالات درونیش به سایر واحدها و ورودی های خارجی تعیین می گردد.

ANN (شبکهٔ عصبی مصنوعی) متشکل از یک شبکه نیست، بلکه خانواده ای متشکل از شبکه های گوناگون می باشد.

۲–۲ نرون های مصنوعی

شبکه عصبی براساس مغز انسان مدل شده اند و شامل تعدادی نرون های مصنوعی می شوند. نرون ها در شبکه های عصبی مصنوعی سعی بر این دارند تا تعداد پیوندهای کمتری را نسبت به نرون های طبیعی داشته باشند. شبکه های عصبی همگی (در حال حاضر) بطور قابل ملاحظه ای از نظر تعداد نرون ها از مغز آدمی کوچکترند.

هر نرون (یا نود) در یک شبکهٔ عصبی تعدادی ورودی دریافت می نماید. تابعی تحت عنوان تابع فعال ساز بر روی این مقادیر ورودی اعمال می شود که نتیجه آن تحت عنوان سطح فعال سازی نرون به عنوان مقدار خروجی نرون در نظر گرفته می شود. چند تابع ممکنه وجود دارند که می توانند برای نرون ها مورد استفاده قرار گیرند. بعضی از معروف ترین توابع فعال ساز مورد استفاده قرار گیرند در شکل (۲-۱) آمده اند.

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.

نوع مدولاسیون	تعداد تشخیص نادرست از 10 نمونه	SND(dB)			
		5	15	30	45
AM	1				
DSB	2				
FM	2				
USB	صفر				
LSB	صفر				

جدول : (2) نتایج طبقه بندی توسط شبکه عصبی

۵–۵ بحث و نتیجه گیری

سیستم تشخیص ملاسیون آنالوگ از دو سیستم اصلی تشکیل شده است که عبارتند از -1 پیش پردازش سیگنال و استخراج ویژگی ها -2 کلاس بندی ویژگی ها، برای استخراج ویژگی ها از روشهای پردازش طیفی و آماری استفاده کردیم و برای کلاس بندی ویژگی ها از شبکه های عصبی مصنوعی چند لایه پرسپترون، سیستم مدل سازی شده پاسخهای بسیار مناسبی در محیط شبیه سازی داشت ولی به علت محدودیت حجم داده ها فرکانس کریر و فرکانس سیگنال اصلی بسیار کمتر از مقدار واقعی در نظر گرفته شد) حدود یک صدم (که برای اطمینان از عملکرد سیستم در برابر سیگنالهای واقعی لازم است با سیستمهای قویتر پردازشی یا پیاده سازی سخت افزاری آن از عملکردش مطمئن شویم. ضمنا برای بیان دقت دقیق سیستم طبقه بندی لازم است با تعداد نمونه های بیشتری سیستم تست و درصد خطای آن مشخص شود.

منابع:

[1] محمد باقر منهاج، مبانی شبکه های عصبی ، انتشارات دانشگاه امیرکبیر، ۱۳۸۴

[2] آر .بیل ی تی .جکسون؛ ترجمهٔ محمد البرزی ، آشنایی با شبکه های عصبی ،دانشگاه صنعتی شریف، موسسه انتشارات علمی، ۱۳۸۰

[3] دکتر وحید اسدپور، اصول بنیادی و مرجع کاربردی شبکه های عصبی، تهران:آتی نگر، ۱۳۹۰