شبکه‌های عصبی مصنوعی و امنیت مرزها

تاریخ دریافت: ۹۱/۵/۱
تاریخ پذیزش: ۹۱/۵/۱۸

مهدی زارعپور[۱]
اسماعیل شیرزادی[۲]
سیروس بیرانوند[3]

چکیده:

شبکه‌های عصبی مصنوعی، ساختار شبیه‌سازی شده شبکه عصبی انسان هستند که برای تعیین الگو، بین داده‌های آماری (به ویژه در رشته‌های علوم انسانی) کاربرد بسیاری دارند. الگوی ارائه‌شده، برای تحلیل داده‌ها، بررسی کیفیت، طراحی، بهینه‌سازی، پیش‌بینی، تشخیص و ... کاربرد بسیار زیادی دارد. در این مقاله، محققان بر اساس داده‌های آماری، اطلاعات مربوط به تعداد درگیری‌های ۱۴ نقطه مرزی شناخته‌شده در طول هفت سال را به وسیله نرم‌افزار متلب[۴] مورد مطالعه قرار داده‌اند و با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی در این نرم‌افزار، تعداد این درگیری‌ها را برای پنج سال آینده پیش‌بینی کرده‌اند. پیش بینی‌های به‌دست آمده (خروجی نرم افزار) به عنوان ابزاری در اختیار مدیران قرار می-گیرد و برای تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی، شناسایی، کشف، پیشگیری و... کاربرد بسیاری دارد.

واژگان کلیدی: *شبکه عصبی مصنوعی، الگو، داده، امنیت مرز.*

۱ -کارشناس ارشد برق دانشگاه امام حسین mehdizare@aut.ac.ir
۲ کارشناس ارشد برق دانشگاه امام حسین shirzad-s@yahoo.com
۳ کارشناس ارشد برق دانشگاه امام حسین siroosbeiranvand@yahoo.com

4-MATLAB

Archive of SID
www.SID.ir

بیان مسئله

در سالیان اخیر، شاهد حرکتی مستمر از تحقیقات صرفاً نظری به سمت تحقیقات کاربردی به ویژه در زمینه پردازش اطلاعات، برای مسائلی بوده‌ایم که برای آنها راه حلی وجود نداشت یا به راحتی قابل حل نبودند.

با عنایت به این امر، علاقه فزاینده‌ای در توسعه نظری سامانه‌های خودکار هوشمند که مبتنی بر داده‌های تجربی هستند، ایجاد گردید. شبکه‌های عصبی مصنوعی جزء این دسته از سامانه‌های مکانیکی قرار دارند که با پردازش روی داده‌های تجربی، قانون نهفته در ورای داده‌ها را به ساختار شبکه منتقل می‌کنند. به همین علت، به این سامانه‌ها، سامانه‌های هوشمند نیز گفته می‌شود؛ زیرا بر اساس محاسبات روی داده‌های عددی یا مثال‌ها، قوانین کلی را فرامی‌گیرند. این سامانه‌ها در الگوسازی ساختار نرو-سیناپتیکی[1] مغز بشر می‌کوشند.

در این مقاله، پس از معرفی شبکه‌های عصبی مصنوعی، برخی از کاربردهای آنها بیان گردیده است. در بخش بعدی، جعبه ابزار شبکه عصبی مصنوعی در نرم‌افزار متلب به صورت مختصر شرح داده شده است و در نهایت اطلاعات به دست آمده از درگیری‌های نقاط مرزی (چهارده نقطه به مدت هفت سال) به عنوان داده‌های ورودی به این جعبه ابزار اعمال گردیده و خروجی آن که به عنوان پیش‌بینی تعداد درگیری‌ها برای پنج سال آینده است، از آن استخراج شده است.

اهمیت و ضرورت پژوهش

در سال‌های اخیر، کشورهای منطقه و همسایگان ایران در شرایطی نابرابر، وارد درگیری‌های ناخواسته‌ای شده‌اند که توسط کشورهای فرامنطقه‌ای هدایت می‌گردد. این امر موجب شده است تا فقر، بیکاری و رکود اقتصادی بر آن جوامع سایه افکند و ناآرامی‌هایی را در منطقه ایجاد نماید. جمهوری اسلامی ایران که دارای مرزهای آبی و خاکی مشترک با

1-Neuro-synaptic

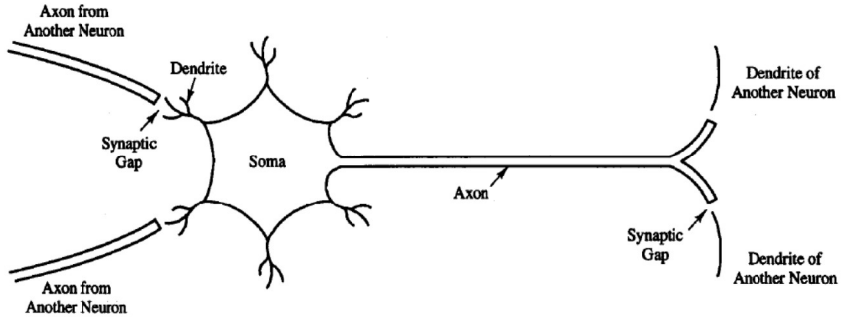
Archive of SID
www.SID.ir

این کشورها است، به طور ناخواسته مورد توجه سازمان‌ها و افرادی قرار می‌گیرد که مترصد انجام قاچاق کالا، انسان، مواد مخدر و ... هستند و این امر موجبات درگیری با اشرار، قاچاقچیان و سوداگران را به وجود آورده و در این راستا جمهوری اسلامی ایران شهدای گرانقدری را تقدیم کرده است. با توجه به گستردگی مناطق مرزی و درگیری‌های متعددی که در این مناطق به وقوع پیوست، مسئولان امر بر آن شده‌اند تا با بهره‌گیری از سامانه‌ها و نرم‌افزارهای پیشرفته، نقاط آسیب‌پذیر و درگیر مناطق مرزی را مورد مطالعه قرار دهند و الگویی را برای شناسایی، کشف و خنثی‌سازی توطئه‌های دشمنان و افراد سودجو تدوین نمایند.

۱. شبکه عصبی مصنوعی

دانشمندان سعی در شناخت مغز بشر می‌نمایند؛ ولی هر چه بیشتر تلاش می‌کنند، متوجه می‌شوند که دست‌نیافتنی‌تر است؛ اما برای شبیه‌سازی آن با شبکه عصبی مصنوعی کوشش می‌کنند. اطلاعات زیادی در مورد شبکه عصبی انسان به‌دست آمده است؛ ولی پردازش‌ها و عملیات‌های پیچیده مغز با فناوری‌ای که امروزه وجود دارد، غیرممکن است.

می‌توان یک نرون عصبی انسان و عملکرد آن راتوسط الگوهای ریاضی، الگوسازی کرد. شکل (۱) ساختار یک نرون طبیعی را نشان می‌دهد.



شکل ۱ - ساختار نرون طبیعی انسان.

Archive of SID

www.SID.ir

هر نرون طبیعی، از سه قسمت اصلی تشکیل شده است:

۱.سوما[1] بدنه سلول.

۲. آکسون[2]

۳. دندریت[3]

دندریت‌ها به عنوان مناطق دریافت سیگنال‌های الکتریکی، شبکه‌هایی تشکیل‌یافته از فیبرهای سلولی هستند که سطح نامنظم و شاخه‌های انشعابی بی‌شماری دارند. دندریت‌ها، سیگنال‌های الکتریکی را به هسته سلول منتقل می‌کنند. بدنه سلول انرژی لازم را برای فعالیت نرون فراهم می‌کند و بر روی سیگنال‌های دریافتی عمل می‌کند، که با یک عمل ساده جمع و مقایسه با یک سطح آستانه، الگو می‌گردد. آکسون خلاف دندریت‌ها از سطحی هموارتر و تعداد شاخه‌های کمتری برخوردار است. آکسون طول بیشتری دارد و سیگنال‌های الکتروشیمیایی دریافتی از هسته سلول را به نرون‌های دیگر منتقل می‌کند. محل تلاقی یک اکسون از یک سلول به دندریت‌های سلول‌های دیگر را سیناپس می‌گویند. سیناپس‌ها وظیفه برقراری ارتباطات بین نرون‌ها را به عهده دارند. به فضای مابین اکسون و دندریت‌ها، فضای سیناپسی می‌گویند.

شبکه‌های عصبی مصنوعی را می‌توان با اغماض زیاد، الگوهای الکترونیکی از ساختار عصبی مغز انسان نامید. سازوکار فراگیری و آموزش مغز اساساً بر تجربه استوار است و الگوهای الکترونیکی شبکه‌های عصبی طبیعی نیز بر اساس همین الگو بنا شده‌اند. اما روش برخورد چنین الگوهایی با مسائل، با روش‌های محاسباتی که به‌طور معمول توسط سامانه-های رایانه‌ای انجام می‌پذیرد، تفاوت دارد.

همان طور که می‌دانیم، حتی ساده‌ترین مغزهای جانوری هم قادر به حل مسائلی هستند که اگر نگوییم که رایانه‌های امروزی از حل آنها عاجز هستند؛ ولی می‌توان ادعا کرد که حداقل در حل آنها دچار مشکل می‌شوند. برای نمونه، مسائل مختلف شناسایی الگو، نمونه‌ای از

1-Soma
2-Axon
3-Dendrite

Archive of SID
www.SID.ir

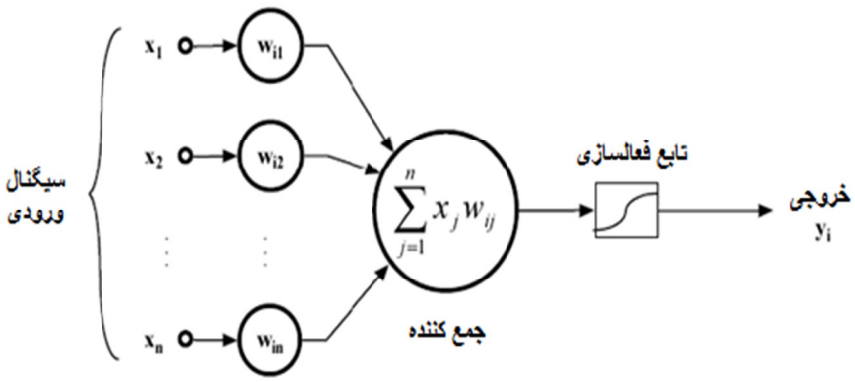
مواردی هستند که روش‌های معمول محاسباتی برای حل آنها به نتیجه مطلوب نمی‌رسند. در حالی که مغز ساده‌ترین جانوران به‌راحتی از عهده چنین مسائلی برمی‌آید. تصور عموم کارشناسان فناوری اطلاعات بر آن است که الگوهای جدید محاسباتی که بر اساس شبکه‌های عصبی مصنوعی بنا می‌شوند، جهش بعدی صنعت فناوری اطلاعات را شکل می‌دهند. تحقیقات در این زمینه نشان داده است که مغز، اطلاعات را همانند الگوها[1] ذخیره می‌کند. فرآیند ذخیره‌سازی اطلاعات به‌صورت الگو و تجزیه و تحلیل آن الگو، اساس روش نوین محاسباتی را تشکیل می‌دهند. این حوزه از دانش محاسباتی[2] به هیچ وجه از روش‌های برنامه‌نویسی سنتی استفاده نمی‌کند و به‌جای آن، از شبکه‌های بزرگی که به‌صورت موازی آرایش شده‌اند و تعلیم یافته‌اند، بهره می‌جوید (smith, 1996:2).

در پردازش اطلاعات، یک شبکه عصبی مصنوعی از یک سامانه عصبی زیستی ایده می‌گیرد و مانند مغز به پردازش اطلاعات می‌پردازد. عنصر کلیدی این ایده، ساختار جدید سامانه پردازش اطلاعات است. این سامانه از شمار زیادی عناصر پردازشی بسیار بهم پیوسته (نرون‌ها) تشکیل شده است که برای حل یک مسئله با هم هماهنگ عمل می‌کنند. یادگیری در شبکه‌های عصبی همانند یادگیری انسان‌ها با ایجاد و حل نمونه صورت می‌پذیرد. از این رو یک شبکه عصبی مصنوعی برای انجام وظیفه‌ای مشخص، مانند شناسایی الگوها و دسته‌بندی اطلاعات، در طول یک فرآیند یادگیری تنظیم می‌شود. در سامانه‌های زیستی یادگیری با تنظیماتی در اتصالات سیناپسی که بین اعصاب قرار دارد، همراه است و شبکه-های عصبی مصنوعی نیز عملکردی شبیه آنها دارند (Karl, 2004:13).

اولین سلول عصبی مصنوعی در سال ۱۹۴۳ به وسیله یک عصب‌شناس[3] به نام وارن مک کلاه[4] و یک منطق‌دان به نام والتر پیتس[5] ساخته شد. اما محدودیت‌های فناوری در آن زمان، اجازه کار بیشتر را به آنها نداد.

1-Pattern
2-Computation
3-Neurophysiologist
4-WarrenMcCulloch
5-Walter Pits

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۲ - ساختار یک نرون مصنوعی

بنابراین بشر توانست توسط مفاهیم ریاضی، یک نرون طبیعی را الگوسازی کند. همان طور که در شکل (۲) ساختار یک نرون مصنوعی را مشاهده می‌کنیم، ورودی‌های هر کدام در وزن‌های مخصوص خود ضرب و با هم جمع می‌شود و در انتها به وسیله تابع‌هایی خاص خروجی از روی ورودی تصمیم‌گیری می‌شود.

۱-۱) مراحل طراحی یک شبکه عصبی:

در طراحی یک شبکه عصبی مصنوعی، دو مرحله انجام می‌گیرد:

الف. آموزش: در این مرحله، ورودی و خروجی مشخص است و بر اساس آن، شبکه عصبی مصنوعی آموزش داده می‌شود (مقدار وزن‌ها تعیین می‌گردد). انتخاب درست، تابع تصمیم‌گیرنده و مقدار اولیه برای تابع‌ها در آموزش بسیار مهم است.

ب. اجرا: در این مرحله، در ابتدا با اعمال ورودی به شبکه، خروجی‌های مشخص استخراج می‌گردد (برای آزمایش درستی شبکه) و سپس ورودی‌های جدید اعمال می‌گردد و خروجی‌های جدید به‌دست می‌آید .(Pino, etal, 2001:56)

Archive of SID
www.SID.ir

۱-۲) شبکه‌های عصبی در مقابل رایانه‌های معمولی:

شبکه‌های عصبی نسبت به رایانه‌های معمولی، مسیر متفاوتی را برای حل مسئله طی می‌کنند. رایانه‌های معمولی از یک مسیر الگوریتمی استفاده می‌کنند؛ به این معنی که رایانه یک مجموعه از شیوه‌نامه‌ها را به قصد حل مسئله پی می‌گیرد. بدون اینکه، قدم‌های مخصوصی که رایانه نیاز به طی کردن دارد، شناخته شده باشند، رایانه قادر به حل مسئله نیست. این حقیقت، قابلیت حل مسئله رایانه‌های معمولی را به مسائلی محدود می‌کند که ما قادر به درک آنها هستیم و می‌دانیم چگونه حل می‌شوند. اما جایگاه رایانه‌ها زمانی مشخص می‌گردد که انسان در حل مسائل، اطلاعات زیادی ندارند.

شبکه‌های عصبی اطلاعات را به روشی مشابه با کاری که مغز انسان انجام می‌دهد، پردازش می‌کنند. آنها از تعداد زیادی از عناصر پردازشی (سلول عصبی) که فوق‌العاده بهم پیوسته‌اند، تشکیل شده‌اند که این عناصر به صورت موازی با هم برای حل یک مسئله مشخص کار می‌کنند. شبکه‌های عصبی بر مبنای حل مسئله کار می‌کنند و نمی‌توان آنها را برای انجام یک وظیفه خاص برنامه‌ریزی کرد. نمونه‌ها باید با دقت انتخاب شوند، در غیر این صورت، زمان مفید، تلف می‌شود یا حتی بدتر از این، شبکه ممکن است نادرست کار کند. امتیاز شبکه عصبی این است که روش حل مسائل را کشف می‌کند و عملکرد آن قابل پیش‌گویی نیست (Moshiri, 1999: 226).

از طرف دیگر، رایانه‌های معمولی از یک مسیر مشخص برای حل یک مسئله استفاده می‌کنند. راه حلی که مسئله از آن طریق حل می‌شود، باید از قبل شناخته شود و به صورت دستورهای کوتاه و غیرمبهمی شرح داده شود. این دستورها سپس به زبان‌های برنامه‌نویسی سطح بالا برگردانده می‌شود و بعد از آن به کدهایی که رایانه قادر به درک آنها است، تبدیل می‌شود. به‌طور کلی، این ماشین‌ها قابل پیش‌گویی هستند و اگر در حین کار خطایی به وقوع بپیوندد، به یک اشتباه سخت‌افزاری یا نرم‌افزاری برمی‌گردد.

شبکه‌های عصبی و رایانه‌های معمولی با هم در حال رقابت نیستند؛ بلکه کامل‌کننده یکدیگرند.

Archive of SID
www.SID.ir

۱-۳) شرح وظایف شبکه‌های عصبی و رایانه‌های معمولی:

وظایفی وجود دارد که بیشتر مناسب روش‌های الگوریتمی هستند؛ نظیر عملیات محاسباتی، و وظایفی نیز وجود دارد که بیشتر مناسب شبکه‌های عصبی هستند. حتی فراتر از این، مسائلی وجود دارد که نیازمند به سامانه‌ای است که از ترکیب هر دو روش به‌دست می‌آید (به طور معمول رایانه‌های معمولی برای نظارت بر شبکه‌های عصبی به کار گرفته می‌شوند) به این قصد که بیشترین کارایی به‌دست آید.

شبکه‌های عصبی، با قابلیت قابل توجه در استنتاج معانی از داده‌های پیچیده یا مبهم، برای استخراج الگوها و شناسایی روش‌هایی که آگاهی از آنها برای انسان و دیگر تکنیک‌های رایانه‌ی بسیار پیچیده و دشوار است، به کار گرفته می‌شوند. یک شبکه عصبی مصنوعی تربیت‌یافته می‌تواند به عنوان یک متخصص در مقوله اطلاعاتی‌ای که برای تجزیه و تحلیل به آن داده شده، به حساب آید. از این متخصص می‌توان برای برآورد وضعیت‌های دلخواه جدید و جواب سؤال‌های«چه می‌شد اگر»استفاده کرد.

از مزیت‌های دیگر شبکه‌های عصبی، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد (Hippert, etal, 2000:6):

۱. یادگیری انطباق‌پذیر: قابلیت یادگیری نحوه انجام وظایف بر پایه اطلاعات داده شده برای تمرین و تجربه‌های مقدماتی.

۲. سازماندهی توسط خود: یک شبکه عصبی مصنوعی به تنهایی می‌تواند سازماندهی یا ارائه خود را برای اطلاعاتی که در طول دوره یادگیری دریافت می‌کند، ایجاد کند.

۳. عملکرد به هنگام[1]: محاسبات شبکه عصبی مصنوعی می‌تواند به صورت موازی انجام شود و سخت‌افزارهای مخصوصی طراحی و ساخته شده است که می‌توانند از این قابلیت استفاده کنند.

1-Real Time

Archive of SID
www.SID.ir

٤. تحمل اشتباه بدون ایجاد وقفه در هنگام کدگذاری اطلاعات: خرابی جزئی یک شبکه منجر به تنزل کارایی متناظر با آن می‌شود؛ اگر چه در برخی از موارد ممکن است تعدادی از قابلیت‌های شبکه حتی با خسارت بزرگی، دچار تنزل کارایی نگردد.

۲) کاربردهای شبکه‌های عصبی

شبکه‌های عصبی مصنوعی در مسیری گام برمی‌دارند که ابزارها، توانایی فراگیری و برنامه‌ریزی خود را داشته باشند. بنابراین ساختار شبکه‌های عصبی مصنوعی به گونه‌ای است که قابلیت حل مسئله را بدون کمک فرد متخصص و برنامه‌ریزی خارجی دارند. از این رو شبکه‌های عصبی مصنوعی، قادر به یافتن الگوهایی در اطلاعات هستند که هیچ‌کس، از وجود آنها اطلاع نداشته است.

کاربردهای متنوعی از شبکه‌های عصبی مصنوعی در علوم مختلف وجود دارد که برخی در ادامه آمده است:

۲-۱) هوا و فضا

- سامانه تجزیه و تحلیل خطرپذیری.
- کنترل هواپیما بدون خلبان.
- ردیابی انحراف هواپیما.
- شبیه‌سازی مسیر.
- تشخیص خطا در اجزای هواپیما.

۲-۲) امور دفاعی

از شبکه‌های عصبی مصنوعی می‌توان به جای تجهیزات گران که در امور دفاعی کاربرد دارند، استفاده نمود. به طور کلی، از کاربردهای دفاعی می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

- راهبری سلاح‌ها
- تعقیب اهداف متحرک
- تشخیص اشیاء
- تشخیص صوت

Archive of SID
www.SID.ir

- انواع جدید حسگرها
- رادار
- پردازش سیگنال‌های تصویری و رادار با فشرده‌سازی داده‌ها
- استخراج ویژگی‌های و حذف نویز
- تشخیص تصاویر و سیگنال‌ها
- پیش‌بینی اهداف، تصمیم‌ها، درگیری‌ها
- دستگاه کاشف زیردریایی به وسیله امواج صوتی و رادار
- پردازش سیگنال‌های تصویری شامل مقایسه اطلاعات
- پیگیری هدف
- هدایت جنگ افزارها
- جلوگیری از پارازیت
- شناسایی تصویر/ سیگنال
- چیدمان یک مدار کامل
- الگو کردن غیرخطی
- ترکیب صدا
- ارزیابی به‌کارگیری یک سیاست، نقشه و طرح
- الگو کردن کنترل سامانه‌ها
- الگو کردن ساختارهای شیمیایی
- الگو کردن سامانه‌های دینامیکی
- الگو کردن سیگنال تراکم

۲-۳) بهداشت و درمان

کاربردهای شبکه‌های عصبی مصنوعی در صنایع، سرگرمی، بهداشت و درمان، امور مالی و بانکی، حمل و نقل و غیره وجود دارد که در زیر برخی از کاربردهای بهداشت و درمان آورده شده است:

Archive of SID
www.SID.ir

- طراحی اعضای مصنوعی
- بهینه‌سازی زمان پیوند اعضا
- کاهش هزینه بیمارستان
- بهبود کیفیت بیمارستان
- آزمایش اتاق اورژانس

کاربرد شبکه‌های عصبی مصنوعی در علوم یاد شده، روز به روز در حال گسترش است. کاربردهای جدیدی از این شبکه‌ها در مقالات معتبر توسط پژوهشگران معرفی می‌گردد (اصغری، ۱۵:۱۳۸۱).

۳) شبکه‌های عصبی در نرم‌افزار متلب.

نرم‌افزار متلب یک محیط کارا برای انجام محاسبات فنی است که امکان انجام محاسبات، نمایش اطلاعات و برنامه‌نویسی را در قالب یک محیط ساده به همراه علائم مرسوم ریاضی فراهم می‌آورد.

ابزارها و توابع مختلف متلب در قالب جعبه ابزارهای متنوع دسته‌بندی شده‌اند. هر یک از این جعبه ابزارها برای یادگیری و به‌کارگیری یک نوع فناوری خاص استفاده می‌شود. هر جعبه ابزار حاوی مجموعه‌ای از توابع متلب برای حل گروه خاصی از مسائل است (Howard, etal, 1998:67).

در نرم‌افزار متلب، استفاده از شبکه عصبی بر اساس تعمیم الگوی ریاضی نرون‌های طبیعی با فرضیات زیر انجام می‌گیرد:

۱. پردازش اطلاعات در عناصر کوچک و ساده‌ای به نام نرون صورت می‌گیرد.

۲. سیگنال‌ها از خطوط ارتباطی بین نرون‌ها عبور می‌کنند.

۳. هر خط ارتباطی دارای وزنی مشخص است که در شبکه عصبی نوعی در سیگنال عبوری ضرب می‌شود.

٤. هر نرون یک تابع فعالسازی دارد که آن را به مجموع ورودی‌ها اعمال می‌کند (که معمولاً غیرخطی است) تا سیگنال خروجی خود را مشخص کند.

Archive of SID
www.SID.ir

هر شبکه توسط این سه پارامتر مشخص می‌شود:

۱. نحوه اتصال بین نرون‌ها (که معماری شبکه نامیده می‌شود).

۲. روش تعیین وزن‌های اتصالات (که الگوریتم آموزش یا یادگیری گفته می‌شود).

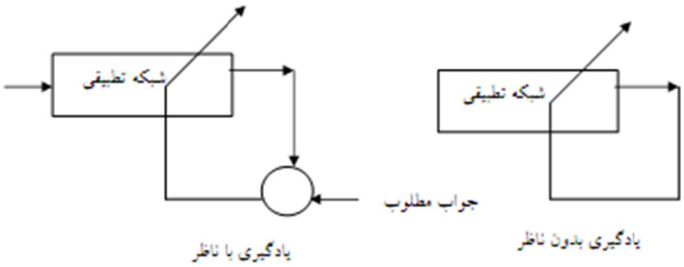
۳. تابع فعالسازی آن.

شبکه‌های عصبی مصنوعی را می‌توان به دو دسته کلی دسته‌بندی کرد:

الف. شبکه‌های عصبی مصنوعی با یادگیری با ناظر (پرسپترون)

ب. شبکه‌های عصبی با یادگیری بدون ناظر (کوهنن)

در شکل (۳)، این دو دسته از شبکه‌های عصبی مصنوعی نمایش داده شده است.



شکل (۳) دو دسته شبکه عصبی مصنوعی.

معروف‌ترین روش در آموزش، شبکه‌های عصبی مصنوعی چند لایه پس انتشار خطاست. در این روش، فرض بر این است که مجموعه‌ای از زوج الگوهای ورودی/خروجی در دسترس هستند. شبکه در آغاز و بر اساس بردار ورودی، بردار خروجی را تولید می‌کند. در صورتی که اختلاف از حد تعیین‌شده کمتر باشد، نیازی به آموزش نیست. در غیر این صورت، وزن‌ها در جهت کاهش این اختلاف تغییر داده می‌شوند (Zhang, 2003:161).

آموزش شبکه مستقیم، به روش پس انتشار خطا، دارای سه مرحله کلی است:

۱. اعمال الگوی آموزش ورودی به شبکه و انتشار آن به جلو تا محاسبه مقادیر الگوی خروجی.

۲. محاسبه خطای خروجی و انتشار آن به عقب.

Archive of SID
www.SID.ir

۳. تنظیم وزن‌ها و بایاس‌ها با توجه به خطای به دست آمده.

در صورت بروز خطا تغییرات در وزن‌ها با استفاده از رابطه زیر داده می‌شود:

$$W_i(new)=w_i(old)+atx_i \qquad (۱)$$

مقادیر هدف یا پاسخ صحیح t، مقدار یک یا منفی یک است و a نرخ یادگیری است. اگر خطایی رخ ندهد، وزن‌ها نباید تغییر کنند. آموزش تا جایی ادامه می‌یابد که دیگر هیچ خطایی رخ ندهد (Saab, etal, 2001:7).

٤) امنیت مرزها:

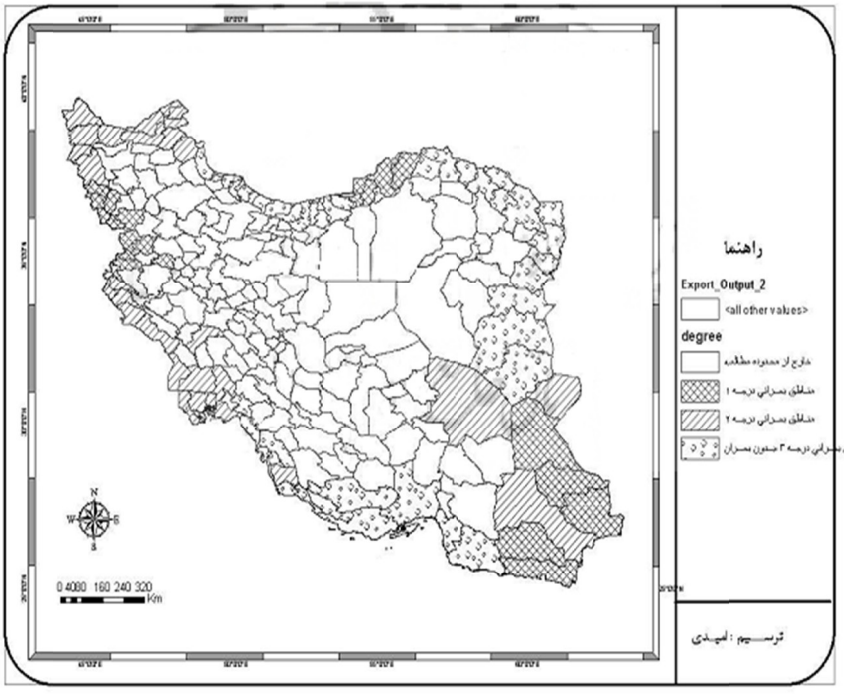
ایران کشوری است که با پانزده کشور، مرز مشترک خشکی و آبی دارد. در برخی از این مرزها، امنیت کامل، به معنی فقدان عبور و مرور غیرمجاز افراد، کالا و ... وجود ندارد و در نتیجه به علت نفوذپذیر بودن این مرزها، امنیت در مناطق مرزی و حتی داخل کشور، از جنبه‌های مختلف اقتصادی، سیاسی، نظامی، اجتماعی تهدید می‌شود. هر کشوری سعی می‌کند به منظور اعمال حاکمیت بر سرزمین خود، بر مرزهای خود کنترل و نظارت کند. به ویژه در نواحی مرزی که کشور همسایه دارای شرایط خاصی باشد. مانند مرز ایران و عراق به علت وجود شرایط نه جنگ و نه صلح یا مرزهای شرقی ایران که به علت وضعیت خاص کشور افغانستان، نتوانسته به نقش اصلی خود که ممانعت از ورود متغیرهای ناخواسته است، جامه عمل بپوشاند. در چنین شرایطی و با ورود غیرمجاز افراد از گذرگاه‌ها و معابر غیرقانونی و انجام اعمال غیرقانونی توسط این افراد، امنیت در مناطق حاشیه مرزها تهدید می‌شود.

به طور کلی، می‌توان درگیری‌های مرزی را به دسته‌های زیر تقسیم بندی کرد (ربیعی، ٦:١٣٩٠):

- درگیری‌های ناشی از اختلاف‌های قلمروخواهی.
- اختلافات مرزی موقعیتی (عدم تعیین دقیق مرز باعث این درگیری می‌شود).
- درگیری‌های ناشی از استفاده از منابع مرزی (رودخانه، ذغال سنگ، معادن و ...).

Archive of SID
www.SID.ir

- اختلافات کارکردی. این اختلاف زمانی رخ می‌دهد که یکی از طرفین در تقویت سلطه خود بر عبور و مرور از طریق مرز، بیش از حد فعال، یا بیش از حد منفعل باشد.



شکل (٤) پراکندگی مناطق بحرانی.

درگیری‌هایی که در این مقاله بررسی شده‌اند، درگیری‌هایی هستند که می‌توان گفت در گروه چهارم قرار دارند و ورود افراد و کالاهای غیرمجاز و غیرقانونی باعث به وجود آمدن آنها شده است. از طرف دیگر، اهداف خرابکارانه نیز در آنها دیده شده است. شکل (٤) پراکندگی مناطق بحرانی در کشور را نمایش می‌دهد.

با توجه به درگیری‌های موجود در مرزهای کشور و آمارهای موجود، می‌توان بر اساس پیش‌بینی سال‌های آینده، نقاط پربرخورد را شناسایی کرد و تصمیم‌گیری‌ها را بر اساس

www.SID.ir

آینده پیش‌بینی‌شده قرار داد (ممکن است که پیش‌بینی‌ها ۱۰۰ درصد رخ ندهد؛ ولی احتمال اتفاق آنها بسیار زیاد است).

٤ ـ ۹) استخراج الگو:

برای استفاده و آماده‌سازی شبکه عصبی مصنوعی، مراحل زیر انجام شده است (مهناج، ۱۳۸۱: ۷۹):

۱. تهیه داده‌ها: داده‌های جمع‌آوری شده مربوط به چهارده نقطه مرزی هستند. (به علت اینکه اطلاعات مربوطه دارای طبقه‌بندی هستند، بنابراین در نام‌گذاری مناطق از کد استفاده شده است).

۲. نرمالیزه کردن داده‌ها: به علت اینکه توابع مورد استفاده در شبکه‌های عصبی مصنوعی از قبیل توابع همانی، توابع دوقطبی و غیره همگی حداکثر در محدوده منفی یک تا مثبت یک هستند، بنابراین ضروری است تا داده‌های جمع‌آوری شده را نیز به گونه‌ای نرمالیزه کرد که همگی آنها در این ناحیه قرار گیرند. این کار به منظور جلوگیری از کشیده شدن نرون‌های شبیه‌سازی‌شده به محدوده اشباع صورت می‌گیرد. رابطه‌ای که برای نرمالیزه کردن استفاده می‌شود، به صورت زیر است:

$$X_n = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \qquad (۵$$

در این رابطه X_n مقدار نرمالیزه شده، Xمقدار اصلی داده، X_{max} مقدار ماکزیمم داده و X_{min} مقدار مینیمم داده است.

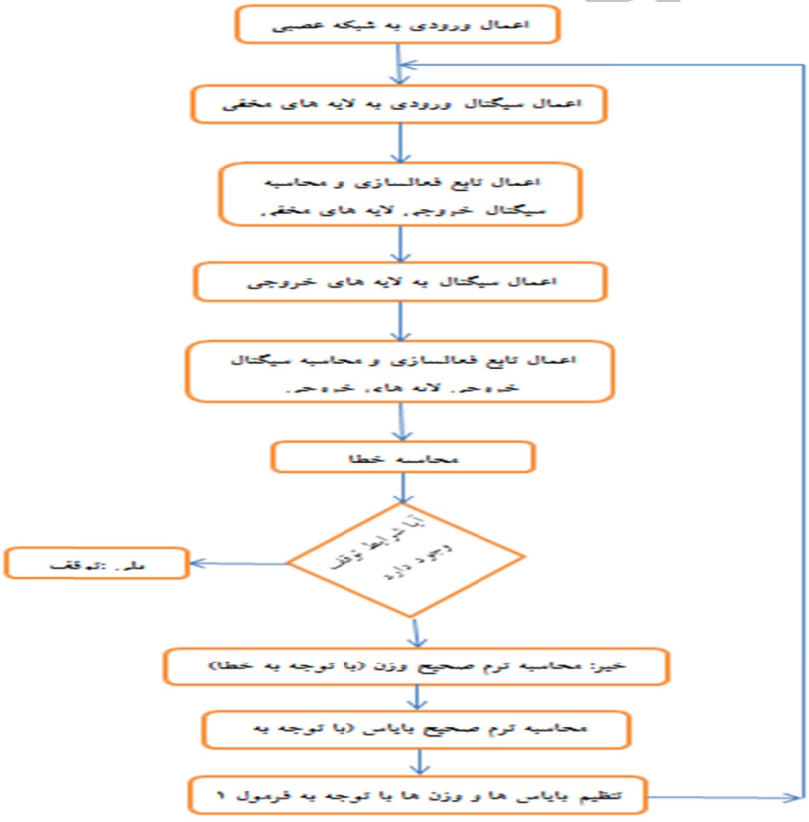
۳. انتخاب معماری شبکه: پس از انتخاب داده‌های نرمالیزه‌شده، گام بعدی در آموزش یک شبکه عصبی مصنوعی، تهیه معماری مناسب برای آن شبکه است. با توجه به اینکه شبکه‌های دو لایه (بدون لایه مخفی) دارای توانایی محدود هستند (به ویژه در بیان روابط غیرخطی)، بنابراین در این مقاله از شبکه‌های چند لایه استفاده شده است که با استفاده از یک شبکه سه لایه یعنی با یک لایه مخفی تقریباً می‌توان تمام مسائل خطی و غیرخطی را

Archive of SID
www.SID.ir

به درستی حل کرد. در این بررسی، تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها توسط مسئله تعین می‌گردد و در اختیار طراح نیست؛ ولی در انتخاب تعداد نرون‌های لایه مخفی، روش جامع و کاملی که بتوان همواره از آن استفاده نمود، وجود ندارد؛ بلکه باید با آزمایش تکرار، تعداد آنها را مشخص نمود.

٤. آموزش شبکه: بعد از مشخص شدن معماری شبکه، باید الگوریتم مورد نظر برای آموزش شبکه را مشخص نمود.

٥. آزمایش شبکه: برای استخراج الگو از داده‌های ورودی، از الگوریتم پس انتشار خطا و با توجه به فلوچارت ارائه‌شده در شکل (٥) استفاده شده است (منهاج ١٣٨١ :٥٠).



شکل (٥) فلوچارت استفاده از شبکه آموزش پس انتشار در استخراج الگو.

www.SID.ir

داده‌های آماری برای چهارده منطقه مورد بررسی بر اساس داده‌های مرکز طرح و بودجه نیروی انتظامی است که به تفکیک در ذیل آمده است:

ردیف.	سال. منطقه.	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸٤	۱۳۸۵	۱۳۸٦	۱۳۸۷
۱	۱	٤۱۳	۵۱٦	۵۲۲	۵٦٤	۵۹٦	۵۷۹	۲۳۰	٦۱۱
۲	۲	۸۷	۱۰۲	۸٤	۱۲٦	۵۹	۸۵	۳۵	۳۳
۳	۳	۲۱	۱۳	۱۸	٤۰	۲۵	۳۱	۲٦	۱٦
٤	٤	۱۸۵	۲۰۷	۲۳۷	۲۱۷	۱۸۹	۲۵۵	۲۱٤	۳۸۳
۵	۵	٤۸	٤۱	٤۱	۵۲	٤۲	٦٤	۲۱۰	٤۹
٦	٦	٤۰	۳۲	۲۹	۳۱	۵۲	٦۱	۲۰۵	۲٦
۷	۷	۲۰	۲۰	۳۲	٤٤	٤۹	٦۲	۷۸	۷۵
۸	۸	۲۸٤	۲٦۹	۲۹۹	۳۸۸	٤۱۵	۵۰۳	۳۲۲	٤۸۲
۹	۹	۲۵۰	۲٦۲	۲٦٤	۲۹۱	۳٤۲	۲۸۵	۲٤٦	٤۷۹
۱۰	۱۰	۳۱	۲۱۸	۱۹۵	۲۱۱	۱۵۷	۱۲۹	۱۲٦	٦۹
۱۱	۱۱	۲۲	۳٦	٤۲	۲۰	٤۳	٦۹	۷۸	٦۸
۱۲	۱۲	۱۸۱	۱۹۳	۲۱۵	۲۵۳	۱۸۷	۱۷۷	٦٤	۵۱
۱۳	۱۳	۳۱۱	۲۹۷	۳٤۷	٤۰۰	۳۹۷	٤۵۲	۱٤٤	۹۱۳
۱٤	۱٤	۲۸۳	۲۹۵	۲٦۱	۲۳۰	۲۲۵	۳۰۰	۱۲۳	۲٤٦
	جمع.	۲۳٦۵	۲۵۰۱	۲۵۸٦	۲۸٦۷	۲۷۷۸	۳۰۵۲	۲۱۰۱	۳۵۰۱

جدول (۱) -داده‌های آماری مناطق چهارده‌گانه.

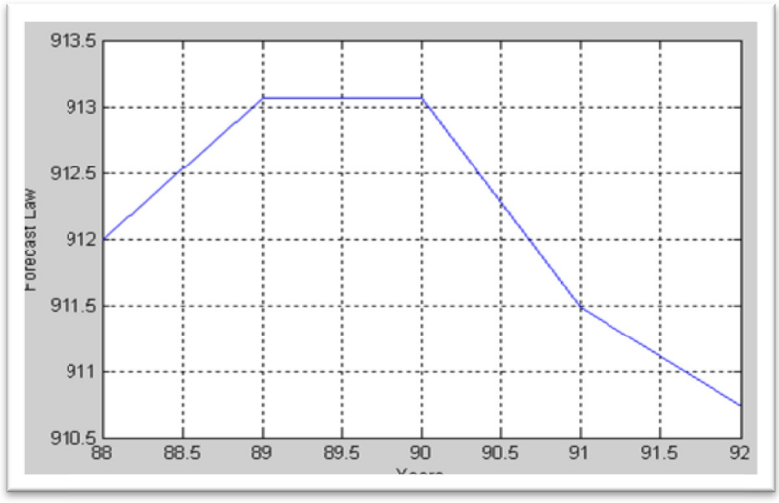
Archive of SID
www.SID.ir

٤-٢) بررسی نتایج منطقه ۱۳ با استفاده از نرم‌افزار متلب

همان طور که در بخش معرفی شبکه‌های عصبی مصنوعی بیان گردید، یکی از کاربردهای فراوان این شبکه‌ها، پیش‌بینی با استفاده از استخراج الگو (به ویژه الگوهای غیرخطی) است (Derbellay, etal, 2000:75). نمونه‌ای که می‌توان برای این نوع پیش‌بینی در نظر گرفت، این است که این نوع پیش‌بینی را به عنوان انسان باتجربه‌ای می‌دانند که به مدت هفت سال (مدت زمان داده‌های ورودی) شبیه دانسته می‌شود و پیش‌بینی وی به عنوان فردی ماهر و کارکرده در امری خاص مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد.

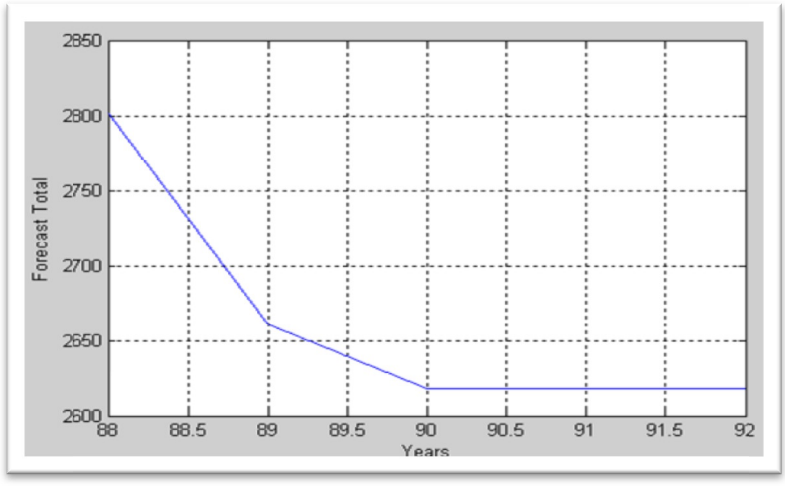
برای هر کدام از این مناطق چهارده‌گانه و همچنین برای مجموع مناطق مورد نظر، از برنامه نوشته شده در متلب استفاده گردیده است که برای نمونه، نتایج مربوط به یکی از مناطق و همچنین مجموع آنها در نتایج آورده شده است (در صورتی که لازم باشد خواننده می‌تواند برای در اختیار داشتن بقیه نتایج به نگارنده مراجعه فرماید). در شکل، محور عمودی، معرف تعداد درگیری‌های پیش‌بینی شده و محور افقی به عنوان سال‌های مورد نظر است. برای نمونه، تعداد درگیری‌های مورد پیش بینی در سال ۱۳۹۰، به عدد ۹۱۳ می‌رسد. برای مجموع درگیری‌ها در پیش‌بینی، تعداد آنها به صورت نزولی نمایش داده شده است.

Archive of SID
www.SID.ir



نمودار (۱) - بررسی و پیش بینی در منطقه ۱۳

۳-٤ بررسی و پیش بینی مناطق چهارده‌گانه توسط نرم افزار متلب.



نمودار (۲) - بررسی و پیش بینی مناطق چهارده‌گانه.

www.SID.ir

نتیجه‌گیری

بر اساس این داده‌ها، می‌توان میزان بودجه اختصاصی هر منطقه در سال‌های آتی و برنامه‌های بلندمدت را محاسبه نمود و همچنین در انتقال نیرو، جذب و استخدام (به ویژه استخدام نیروهای متحد بومی)، ارزیابی کیفیت کارکرد بر اساس مقایسه داده‌ها و نیز برخورداری از امنیتی پایدار را شامل می‌شود.

با توجه به موارد بیان شده، علمی‌سازی و مدیریت علمی بر داشته‌ها و افزایش کیفیت استفاده از داده‌های الگوی بیان‌شده لازم به نظر می‌رسد.

پیشنهادها

الف - ارائه الگوی بهینه برای شناسایی مناطق پرخطر امنیتی برای امنیت کارکنان و اماکن و جلوگیری از نشر و درز اطلاعات.

ب- شناسایی مناطق پرخطر مرزی و ارائه راهکار به مرزبانان نیروهای مسلح که وظیفه حفاظت از مرزها را به عهده دارند.

Archive of SID
www.SID.ir

منابع

۱.اصغری اسکویی، محمدرضا (۱۳۸۱). «کاربرد شبکه‌های عصبی در پیش‌بینی سری‌های زمانی»، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، شماره ۱۲.

۲. ربیعی، حسین و محسن جان‌پرور (۱۳۹۰). «بازنمایی مدل تحلیل برای حل و فصل اختلاف و منازعات سرزمینی»، فصلنامه مطالعات راهبردی، سال چهارم، شماره چهارم، مسلسل ٥٤.

۳. منهاج، محمدباقر (۱۳۸۱). **«مبانی شبکه‌های عصبی هوش مصنوعی»**، تهران: مرکز نشر دانشگاه امیرکبیر.

4. Darbellay Georges A, MarekSlama."**Forecasting the short term demandforelectricity Do neural network stand a better chance?**". InternationalJournal of Forecasting 16(2000) 71-83

5.Demuth Howard & Beale Mark.(1998). "**Neural Network ToolbaxFor Use withMATLAB**.http://www.mathworks.com

6. Hippert Henrique Steinherz, Pedreira Carlos Eduardo, Souzs Reinaldo Castro. "**Neural Networks for Short-Term Load Forecasting: A Review and Evaluation**". IEEE Transactions on Power Systems, vol 16, No 1, 2000

7.KarlNygren. "**Stock Prediction- A Neual network**" Royal institute of Technology ,KTH,2004

8. MoshiriSaeed, Cameron Norman and Scuse David.(1999). "**Static,Dynamic and Hybrid Neural Networks in Forecasting Inflation**".Computational Economics14,p.219-235

9. Pino Raul, Fuente David Dela, Priore Paolo, Parreno Jose. "Short term forecasting of the electricity market of Spain using Neural Networks". **Journal of Economic Literature Codes**: C45,C53.

10. Saab Samer, BadrElie, Nasr George."**Univariatemodeling and forecastingof energy consumption: the case of electricity in Lebanon**". Energy 26(2001) 1-14

11. Smith L." **An Introduction to Neural Networks** "Centre for Cognitive and Computational Neuroscience,Department of

Archive of SID

www.SID.ir

Computing and Mathematics , University of Stirling. 25 October 1996
12. Zhang G Peter."**Time series forecasting recasting using a hybrid and neuralnetwork model**".Neurocomputing 50 (2003) 159-175.

Archive of SID

www.SID.ir