بهره گیری از شبکه عصبی به منظور استفاده در فرآیند مدیریت ریسک زیست محیطی ناشی از آلودگی هوای منتج از ترافیک در کلانشهر تهران

علی اصغر آل شیخ

دانشیار دانشکده مهندسی نقشه برداری،دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

علیرضا قراگوزلو

استادیار آموزشکده سازمان نقشه برداری کشور

مهیار سجادیان

کارشناس ارشدGISوسنجش از دور،دانشکده محیط زیست و انرژی دانشگاه علوم و تحقیقات تهران

تاریخ دریافت:۱۳۹۱/٦/۲ **تاریخ پذیرش:۱۳۹۱/۸/۵**

چکیده

هوای کلانشهر تهران به شدت آلوده بوده و بر اساس مطالعات صورت گرفته عمده ترین آلودگی هوای آن حمل ونقل و ترافیک حاصل از آن می باشد.تاکنون در جهت مقابله با آلودگی هوای شهر تهران تدابیر مختلفی اندیشیده و به اجرا گذاشته شده است.اما مسئله این است که شهر تهران عملا فاقد مدیریت ریسک زیست محیطی در ارتباط با آلودگی هوا بوده ودر این چارچوب عملا از هوای پاک و بالطبع از تدابیر بازدارنده و پیش بینی در جهت جلوگیری تجاوز از هوای پاک در جهت این تدابیر عدول گردیده است.لذا این پژوهش با روشی تحلیلی-کاربردی با استفاده از داده های ساعتی غلظت منوکسید کربن مربوط به سال ۱۳۸۹ متعلق به ۱۲ایستگاه سنجش آلودگی هوا اقدسیه،ژئوفیزیک،گلبرگ،منطقه۱۱،منطقه۱٦،منطقه۱۹،منطقه٤،مسعودیه،استانداری،پونک ورز و همچنین داده های ساعتی پارامترهای هواشناسی مربوط به سال ۱۳۸۹ ومتعلق به ایستگاه مهرآباد شامل سرعت باد،دما و جهت باد به هدف استفاده از قابلیتهای شبکه عصبی در راستای پیش بینی غلظت منوکسید کربن به عنوان شاخص حمل ونقل و ترافیک ودر چارچوب بنیانی مدیریت ریسک زیسست محیطی در محدوده هوای پاک به تحقیق پرداخت.بر اساس نتایج تحقیق شبکه عصبی پرسپترون چند لایه با یک لایه مخفی وبا ۱۵۰ نرون در لایه مخفی و تابع انتقال سیگموئید،دارای دقت پیش بینی بازه مورد نظر در راستای مدیریت ریسک زیست محیطی در مرحله صحت سنجی به عنوان مدل بهینه انتخاب و در این میان مشخص گردید که سرعت باد در غلظت منوکسید کربن شهر تهران اثر قاطع داشته و بعد از آن به ترتیب دما و جهت باد قرار دارند.

واژگان کلیدی:شبکه عصبی ،آلودگی هوا ،تهران ،پرسپترون چندلایه

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

روند افزایش جمعیت کرۀ زمین، انسان را بر آن داشت که برای تامین نیازها و رفاه بیشتر، بستر حیات زندگی خود را درجهت بهره وری بهتر تحت کنترل در آورد. در این راستا به کمک فن آوری، منابع موجود، مورد استفاده روزافزون بشرقرار می گیرد. این در حالی است که فعالیت های انسانی خطرهایی جدی برای ادامه حیات خود و سایر موجودات کرۀ زمین ایجاد نموده است. در واقع علیرغم آنکه فن آوری برای آسایش انسان به خدمت گرفته شده اما زیان های ناشی از کاربرد نامناسب و نابجای آن متوجه خود او شده است که باتدابیر ویژه، قطعاً می توان بر آن غلبه کرد(۱).آلودگی هوا از جمله این عوارض، یکی از مهمترین مقوله هایی است که نه تنها سلامت انسان را تهدید می کند، بلکه بر کلیۀ عوامل محیط زیست اعم از گیاه وحیوان تاثیر بسیار نامناسب برجای می گذارد. اثرهای آلودگی هوا بر محیط های بیولوژیکی ختم نمی شود، بلکه بناهای تاریخی، لوازم وتجهیزات خانگی، ماشینها و تجهیزات صنعتی و ساختمانی نیز در معرض اثرهای نامساعد ناشی از آلودگی هوا قرار دارند. این مشکلات خاص منطقه بلافصل منبع تولید آلودگی نیست، بلکه بسیاری از آلاینده ها بعد جهانی یافته اند. عزم جهانی منجر به عقد پیمان های بین المللی شده است، پیمان مونترال برای جلوگیری از تخریب لایه اوزن و پیمان کیوتو به منظور کاهش گازهای گلخانه ای از آن جمله هستند (۲)

هوای کلانشهر تهران نیز به شدت آلوده بوده به طوری که تعداد روزها با هوای ناسالم از ۶۰ روز در ۱۳۸۷ به ۱۰۴ روز در ۱۳۸۹ افزایش یافته است. که عواقب آن در درجه اول به صورت انواع امراض نصیب ساکنان شهر تهران شده و از طرف دیگر باعث افزایش بی رویه هزینه های جاری به منظور حذف این آلودگیها شده است. طبق مطالعات اداره کل حفاظت محیط زیست استان تهران، ۷۰ درصد مرگ و میرها در تهران ناشی از مشکلات تنفسی و قلبی است که این مشکلات ارتباط مستقیم یاغیر مستقیم باآلودگی هوای تهران دارد براساس آمار ارائه شده از سوی بانک جهانی در مورد خسارات ناشی از آلودگی هوا در ایران، در سال ۲۰۰۴ میلادی خسارت ناشی از آلودگی هوا، حدود ۷ میلیارد دلار، این میزان در ۲۰۰۶ میلادی به ۸ میلیارد دلار و در ۲۰۱۰ میلادی به ۱۰ میلیارد رسیده و پیش بینی بانک جهانی ان است که این خسارت سالانه در سال ۲۰۱۶ به ۱۶ میلیارد دلار خواهد رسید.

در جهت مقابله با آلودگی هوای شهر تهران تاکنون تدابیر مختلفی اندیشیده شده و به اجرا گذاشته شده است. اما مسئله این است که شهر تهران در عمل فاقد مدیریت ریسک زیست محیطی بوده و در این

Archive of SID

www.SID.ir

چارچوب عملاً از هوای پاک و بالطبع از تدابیر بازدارنده در جهت جلوگیری تجاوز از هوای پاک و پیش بینی های لازم در جهت این تدابیر عدول گردیده است. لذا این پژوهش با روشی تحلیلی- کاربردی به هدف استفاده از قابلیتهای شبکه عصبی در راستای پیش بینی غلظت منوکسید کربن به عنوان شاخص حمل و نقل و ترافیک که به عنوان مهمترین عامل آلودگی هوا محسوب می گردند و همچنین در چارچوب بنیانی مدیریت ریسک زیست محیطی در محدودهٔ هوای پاک به تحقیق پرداخت.

پیشینه تحقیق

شبکه عصبی از اوایل دهه ۱۹۹۰ در زمینه پیش بینی آلاینده های هوا مورد استفاده قرار گرفت و اولین بار Boznar و همکاران (۱۹۹۳) برای پیش بینی غلظت دی اکسید گوگرد، در نواحی صنعتی آلوده کشور اسلوونی از آن استفاده کردند. در تحقیق دیگر Moseholm و همکاران (۱۹۹۶) ، رابطه بین پارامترهای ترافیکی و غلظت منوکسید کربن در یک چهار راه را که با ساختمانهایی از وزش باد محافظت شده بود، با استفاده از شبکه عصبی محاسبه کردند. همچنینDorzdowicz و همکاران (۱۹۹۷) با استفاده از مدل شبکه عصبی اقدام به پیش بینی غلظت ساعتی مونوکسید کربن در نواحی شهری روساریوی ایتالیا کردند. در ۲۰۰۴میلادی، Nagendra و Khare نیز با توسعه مدل شبکه عصبی، غلظت مونوکسید کربن در یک بزرگراه شهری را پیش بینی کردند. در این تحقیق از ۶ مشخصه ترافیکی و متغیرهای هواشناسی برای ساخت مدل و پیش بینی غلظت مونوکسیدکربن استفاده شد.

پیش بینی آلاینده های دیگر در هوا نیز با استفاده از شبکه عصبی در تحقیقات گذشته مورد بررسی قرار گرفته است. Gardner و Dorling (۱۹۹۹) با استفاده از شبکه عصبی پرسپترون چند لایه در بخش مرکزی لندن، اقدام به پیش بینی غلظت ساعتی اکسیدهای نیتروژن و دی اکسید نیتروژن کردند. نتایج این تحقیق در مقایسه با تحقیقات صورت گرفته قبلی با استفاده از مدل های رگرسیونی Shi و Harison (۱۹۹۷) برتری مدل شبکه عصبی را به اثبات رساند. Chelani و همکاران (۲۰۰۲) مدل پیش بینی غلظت دی اکسید گوگرد در سه محل متفاوت از شهر دهلی را با شبکه عصبی سه لایه، با یک لایه پنهان، ارائه کردند. آنها این کار را با استفاده از مدل رگرسیونی چند متغیره نیز عملی ساختند و نتایج به دست آمده از این دو مدل را برای پیش بینی غلظت دی اکسید گوگرد، با هم مقایسه کردند. نتایج به دست آمده از

Archive of SID

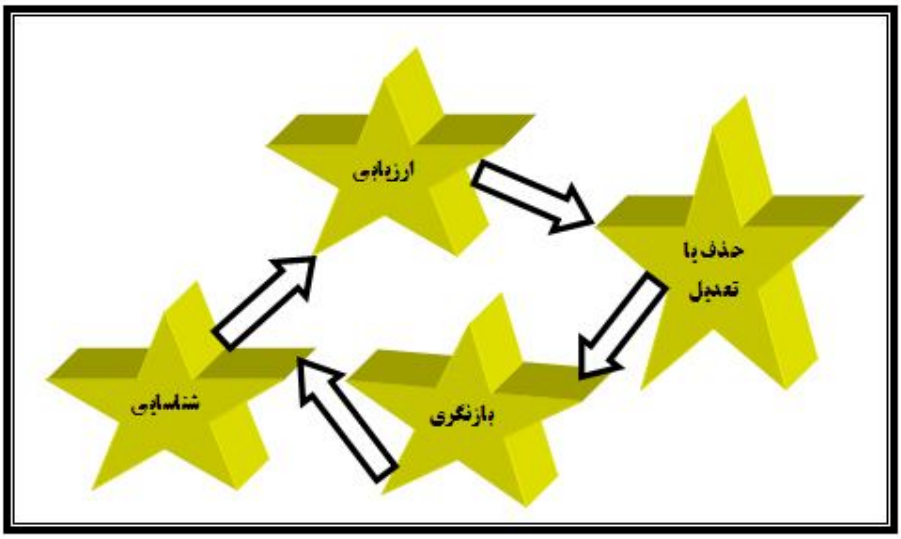
www.SID.ir

بررسی آنها نشان دهنده برتری مدل شبکه عصبی بود. Sahin و همکاران (۲۰۰۵) در تحقیقی با استفاده از شبکه عصبی سه لایه و رگرسیونی غیر خطی، مدلی برای غلظت دی اکسید گوگرد در شهر استانبول ترکیه ارائه کردند. نتایج این تحقیق نیز نشان دهنده برتری شبکه عصبی نسبت به رگرسیون غیر خطی بود. همچنین Corani (۲۰۰۵) برای پیش بینی غلظت میانگین روزانه ذرات معلق کوچکتر از ۱۰ میکرون در میلان ایتالیا، مدل هایی با استفاده از شبکه عصبی و رگرسیون خطی ایجاد کرد.

در ایران علیاری شوره دلی و همکاران (۱۳۸۷) به پیش بینی کوتاه مدت آلودگی هوا با کمک شبکه های عصبی پرسپترون چند لایه، خط حافظه تاخیر دار، گاما و ANFIS با روشهای ترکیبی آموزشی مبتنی بر PSO مربوط به شهر اراک پرداختند. همچنین نوری و همکاران در ۱۳۸۷ با کاربرد روشهای عصبی پرسپترون چند لایه و رگرسیون چند متغیره نسبت به پیش بینی غلظت مونوکسید کربن ایستگاه قلهک تهران و مقایسه این روشها پرداختند که نتایج حاکی از برتری شبکه عصبی بود. در ۱۳۸۹ صدر موسوی و رحیمی به پیش بینی و مقایسه روشهای شبکه های عصبی پرسپترون چند لایه با رگرسیون چند گانه در مورد غلظت ازن شهر تبریز پرداختند که نتایج به دست آمده نشان داد که مدل شبکه عصبی توانایی بیشتری نسبت به روشهای خطی (رگرسیون چندگانه) دارد. همچنین بوداقپور و چرخستانی در ۱۳۹۰، با استفاده از آمار غلظت گازهای آلاینده هوای ثبت شده توسط حسگرهای نصب شده در ایستگاه بازار در سالهای ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۶ و آلاینده NOX نسبت به پیش بینی با شبکه عصبی مصنوعی و مقایسه آن با رگرسیون غیر خطی اقدام نمود. نتایج حاکی از آن است که خطای مدل شبکه عصبی کمتر از روش رگرسیون است .مدیریت ریسک زیست محیطی فرآیندی است که هدف آن کاهش امکار آثار زیان آور یک فعالیت یا فعالیت ها بر محیط زیست از طریق اقدام آگاهانه برای پیش بینی حوادث ناخواسته و برنامه ریزی برای اجتناب از آنها می باشد. در این راستا، اصول اساسی مدیریت ریسک در شکل شماره ۱ آورده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل شماره ۱- اصول اساسی و فرآیند مدیریت ریسک زیست محیطی

همان گونه که در شکل شماره ۱ درک می گردد. مرحلهٔ شناسایی نخستین گام در فرآیند مدیریت ریسک زیست محیطی می باشد. اما به منظور تصمیم گیری نباید فقط به اندازه گیری ایستگاههای سنجش آلودگی هوا اکتفا نمود. سنجش های آلودگی هوا به ما می گویند که در یک منطقه خاص، چه میزان غلظت هایی موجود هستند (یا بوده اند). اما قادر به پیش گویی غلظت در آینده یا در مکانی دیگر که سنجش صورت نگرفته نیستند. مدل های آلودگی هوا برای درک چگونگی رفتارآلاینده های هوا در محیط به انسان کمک می کنند. در اصل، یک مدل کامل، متغیرهای دائم و موقت مرتبط با غلظت آلاینده های هوا را برای پیش بینی دقیق آنها جهت تمام اهداف محلی فراهم خواهد کرد و دیگر نیازی به سنجش غلظت آلاینده نخواهد بود. دلایل زیادی برای استفاده از مدل ها وجود دارد، از جمله (۱۶)

۱- یافتن اینکه کدام منبع مسئول چه سهمی از غلظت های رسیده به پذیرنده است.

۲- برآورد مواجهه جمعیت یا دقت فضایی و زمانی بالاتر از میزان عملی با سنجش

۳- هدف گیری کاهش انتشارات آلاینده های اصلی

۴- پیش بینی تغییرات غلظت در طول زمان

۵- و غیره

تمام آلاینده های هوا که از منابع نقطه ای و سطحی منتشر می شوند توسط شرایط جوی و توپوگرافی منتقل، پراکنده یا متمرکز می شوند. سیکل انتقال توسط هوا با انتشار آلاینده ها آغاز و بدنبال آن، انتقال و پخش آنها در سرتاسر اتمسفر صورت می گیرد. این سیکل وقتی تکمیل می شود که آلاینده ها به فضا رها

Archive of SID

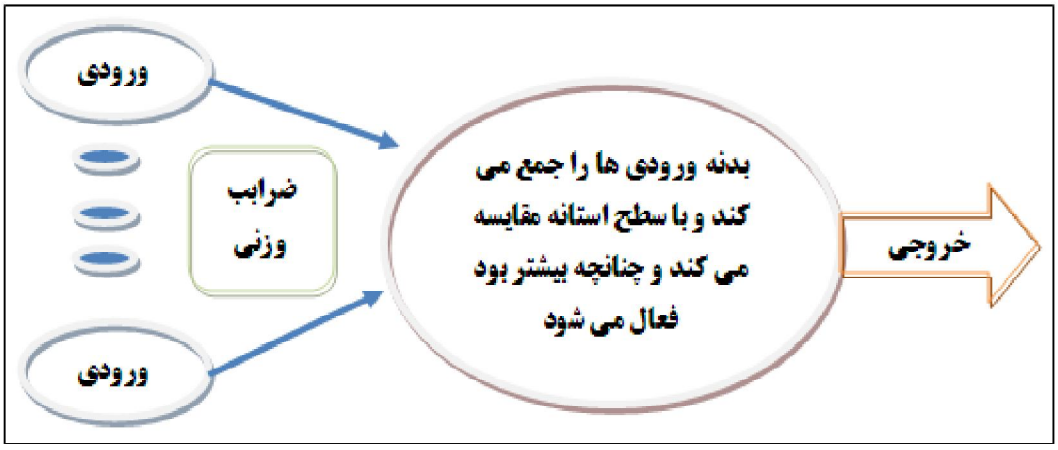
www.SID.ir

شوند یا از اتمسفر توسط Washout حاصل از باران، بر روی سطوح گیاهان، حیوانات، خاک و آب و دیگر اشیاء ترتیب یابند. در بعضی موارد این آلاینده ها ممکن است توسط باد دوباره وارد اتمسفر شوند (۱۶)

فناوری های نوین امروزین برای ارتقای رفاه و امنیت به زندگی انسان راه یافته اند ولی می بایست به مانند بقیه ابزارهای ساخت دست بشر تحت تدبیر و تفکر قرار گیرند تا منشا اثر باشند. بی شک معضل آلودگی هوا نمی تواند از این قاعده مستثنی باشد.

در این راستا، شبکه عصبی به عنوان زیر مجموعه ای از هوش مصنوعی از زمانی که Boznar و همکاران آن را برای پیش بینی آلاینده های هوا به خدمت گرفته اند تا به امروز در بیشتر موارد حقانیت خود را در پیش بینی آلودگی هوا به اثبات رسانده است.

شبکه های عصبی سعی بر آن دارند تا با استفاده از اجزایی که شبیه سلول های عصبی زیستی رفتار می کنند، مکانیسمی ایجاد کنند که مانند مغز انسان عمل نمایند (۱۸) بر این اساس در شکل شماره۲ نمایی از یک مدل پایه ای شبکه عصبی آورده شده است. در این مدل، شبکه ابتدا مجموع وزنی ورودی های خود را محاسبه کرده و سپس آنها را با سطح آستانه داخلی خود مقایسه می کند و چنانچه از آن تجاوز کرد، فعال می شود در غیر اینصورت غیر فعال باقی می ماند (۱۹).



شکل شماره۲– یک مدل پایه ای از شبکه عصبی

شاخص کیفیت هوا AQI (Air Quality Index) شاخص است که برای گزارش روزانه کیفیت هوا مورد استفاده قرار می گیرد. EPA از AQI برای ۵ آلایندهٔ عمده ای که قانون هوای پاک تاکید کرده است، استفاده می کند. این آلاینده ها شامل ازن سطح زمین، ذرات معلق هوا، مونوکسید کربن، دی اکسید گوگرد

www.SID.ir

و دی اکسید نیتروژن هستند. AQI معیاری است که از صفر تا ۵۰۰ متغیر است. هر چه AQI بزرگتر باشد، خطرات آلودگی هوا بیشتر است. در این تقسیم بندی AQI برابر صفر تا ۵۰ معادل هوای پاک در نظر گرفته شده و در این محدوده غلظت ۸ ساعته مونوکسید کربن برابر صفر تا ۴/۴ppm می باشد.

مدیریت ریسک فرآیندی است که دو عامل زمان و پیش بینی در راستای پیشگیری نقش محوری در آن دارند، لذا این پژوهش به هدف ارزانی داشتن زمان ، آستانه ای را در محدودهٔ هوای پاک در نظر گرفت و همچنین به منظور پیش بینی در زمینه آلودگی هوا با استفاده از پارامترهای هواشناسی و بهره گیری از شبکه عصبی مصنوعی به تحقیق پرداخت. در کنار این هدف کلی هدف دیگر سنجش میزان اهمیت پارامترهای هواشناسی در غلظت منوکسید کربن هوای شهر تهران می باشد.

روش شناسی انجام پژوهش

در راستای مطالب ذکر شده در قسمت زمینه وهدف،در این پژوهش در ابتدا محدوده3ppm به بالا از غلظت منوکسید کربن در جهت انجام اقدامات مدیریت کیفیت هوا برای جلوگیری تجاوز از هوای پاک در راستای مدیریت ریسک زیست محیطی تعیین گردید.بنابراین داده های ساعتی منوکسید کربن سال ۱۳۸۹ در سه میانگین ۸ ساعته مطابق با اصول AQI برای ایستگاههای سنجش آلودگی هوای مورد تحقیق این پژوهش شامل اقدسیه،ژئوفیزیک،گلبرگ،منطقه۱۱،منطقه۱۶،منطقه۱۹،منطقه۴،مسعودیه،استانداری،پونک ورزر تبدیل گردید.سپس این داده ها به صورت باینری ۱ برای محدوده بالاتر از 3ppm و صفر برای کمتر از3ppm سازمان یافتند.در مرحله بعد داده های ساعتی پارامترهای هواشناسی سرعت باد،جهت باد و دما متعلق به ایستگاه مهرآباد و مربوط به سال ۱۳۸۹ مطابق با داده های غلظت منوکسید کربن در ۳ میانگین ۸ ساعته تبدیل و مطابق با آنها به لحاظ زمانی سازمان یافتند.در مرحله بعد، پس از انتخاب آزمون همبستگی مناسب و انجام آن، با پژوهش در مطالعات مشابه در این زمینه در سطح جهان،پرسپترون چند لایه که در بسیاری از تحقیقات در سطح جهان و کشور انجام یافته و در زمینه پیش بینی آلودگی هوا نتایج مثبتی را نیز داشته است،انتخاب شد.جهت تعیین توپولوژی و معماری شبکه مطالعات گسترده ای در زمینه های مشابه صورت پذیرفت که در نهایت از پرسپترون چند لایه با یک لایه پنهان،تابع فعالیت سیگموئید،الگوریتم بهینه سازی از نوع گرادیان توام مندرج و جهت توقف آموزش از حداکثر مراحل بدون کاهش در میزان خطا استفاده گردید.در این روش،اگر بعد از تعداد مشخصی مرحله،کاهشی در خطا

Archive of SID

www.SID.ir

مشاهده نشود،آموزش متوقف خواهد شد.در شبکه عصبی، داده ها توسط پژوهشگر به سه دسته تقسیم می شوند.دسته مربوط به آموزش شبکه،که با آنها وزن های شبکه تعیین می شوند،دسته نظارت بر آموزش شبکه(نمونه های آزمایشی) که با بررسی خطای این دسته در حین آموزش نسبت به توقف محاسبات،تصمیم گرفته شود و دسته درستی سنجی که توانایی شبکه را بررسی می کند.در حین آموزش تا زمانی که خطای مربوط به سری داده های آزمایشی کاهش یابد،آموزش ادامه می یابد.هنگامی که خطای مربوط به داده های درستی سنجی شروع به افزایش کند،آموزش متوقف می شود.با به کاربردن این روش،امکان استفاده از معماری های پیچیده تر در طراحی شبکه برای کاربر فراهم می شود،بدون اینکه مشکل فوق برازش(Overfitting) روی دهد.بنابراین در این پژوهش ۷۰ درصد داده ها به داده های آموزشی،۲۰ در صد به داده های آزمایشی و ۱۰ درصد به داده های درستی سنجی اختصاص یافت.همچنین جهت تعیین آموزش شبکه از روش آموزشی دسته ای(Batch) و برای اختصاص تعداد نرون های اولیه لایه فعال از قضیه کولموگراف استفاده گردید.

یافته های تحقیق

برای محاسبه ضریب همبستگی بین دو و یاچند جامعه آماری، روشهایی که انتخاب می شوند در رابطه با ویژگیهای کمی و کیفی آنهاست. اگر افراد جامعه قابل اندازه‌گیری باشند یا به عبارت دیگر مقادیری کمی باشند، می‌بایست از روش پیرسن استفاده نمود، اگر مقادیر افراد دو جامعه قابل اندازه گیری نباشند، باید به آنها رتبه اختصاص داده شود و یا اینکه آنها براساس ارزش رتبه بندی گردند، سپس برای تعیین ضریب همبستگی می باید از روش کندال، اسپیرمن و غیره استفاده نمود. در انتخاب یکی از دوروش اسپیرمن وپیرسون باید توجه داشت که همبستگی پیرسون روشی پارامتریک است که درآن باید داده ها از توزیع نرمال یا توزیعی نزدیک به نرمال پیروی کنند.همچنین این همبستگی تنها رابطه خطی بین متغیرها را نشان می دهد. این در حالی است که همبستگی اسپیرمن روشی ناپارامتریک است و مستقل از توزیع متغیرهاست.لذا با توجه به ویژگیهای داده های مورد استفاده از آزمون همبستگی اسپیرمن استفاده گردید. در جدول شماره ۱ نتایج انجام همبستگی اسپیرمن آورده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره ۱- درجه همبستگی و سطح معنادار بودن متغیرهای مورد بررسی بر میانگین غلظت منوکسید کربن

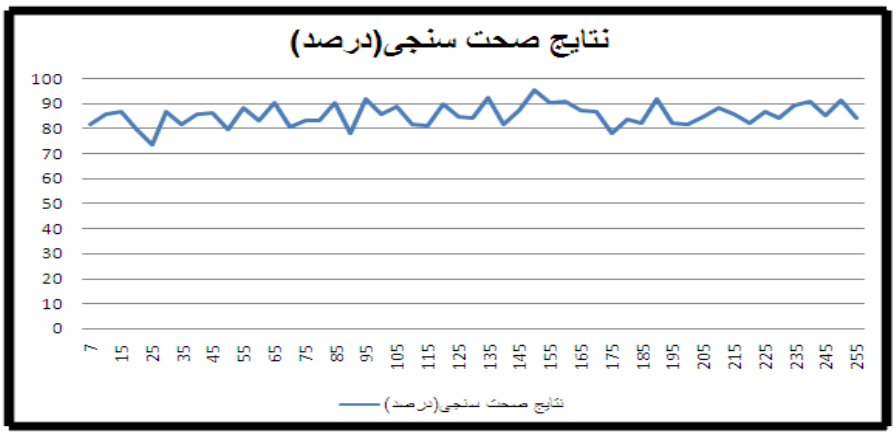
	سرعت باد	جهت باد	دما
میزان همبستگی	-۰,۲۷۷	-۰.۰۶۱	۰.۰۶۸
P_Value	۰	۰.۴۶	۰.۲۸

بعد از محاسبه آماره اسپیرمن نیاز به آزمون معنی دار بودن همبستگی ها در سطح 0.05 است.لذا آزمونی به شکل زیر ترتیب داده شد.

$$\begin{cases} H_0 = \text{بین منوکسید کربن و سرعت باد همبستگی وجود ندارد} = q = 0 \\ H_1 = \text{بین منوکسید کربن و سرعت باد همبستگی وجود دارد} = q \neq 0 \end{cases}$$

با توجه به جدول شماره ۱ ،از آنجا که مقدار p_value برای سرعت باد، جهت باد و دما از 0.05 کوچکتر است، لذا فرض صفر در این سه آزمون رد شده و این بدان معنی است که بین میانگین غلظت مونوکسید کربن و سرعت باد، جهت باد و دما همبستگی وجود دارد.

در نهایت شبکه با ۱۵۰ نرون در لایه مخفی، تابع انتقال سیگموئید و ۹۵,۲ درصد دقت پیش‌بینی بازه بیش از 3ppm در مرحله صحت سنجی به عنوان مدل بهینه انتخاب گردید. که در شکل شماره ۳ نمودار صحت سنجی مدل شبکه عصبی بر پایه تعداد نرونهای مخفی شبکه عصبی به کار برده شده ،نشان داده شده است.

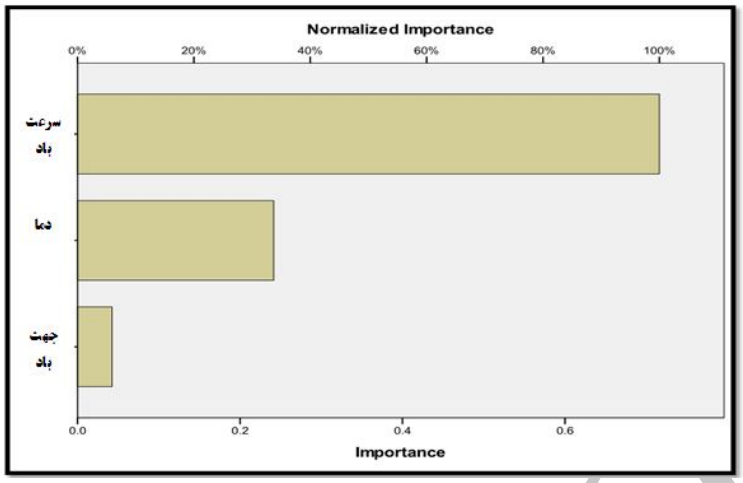


شکل شماره ۳ : نتایج صحت سنجی شبکه عصبی نهایی بر حسب تعداد نرون های لایه مخفی به کاربرده

اهمیت متغیرهای مستقل در تشخیص این نکته است که به چه میزان مقادیر پیش بینی شده توسط شبکه، با تغییر مقادیر متغیر مستقل، تغییر می نماید. نرمال سازی این اهمیت بسیار ساده است و با تقسیم مقادیر اهمیت بر بزرگترین مقدار آن حاصل می شود و به صورت درصد بیان می گردد. که بر این اساس شکل

www.SID.ir

شماره ۴ میزان اهمیت سه پارامتر سرعت و دما و جهت باد را در غلظت منوکسید کربن مبتنی بر دو بازه کمتر از 3ppm و بیش از 3ppm را نشان می دهد.



شکل شماره ٤ :نمودار اهمیت پارامترهای هواشناسی مورد استفاده در تخمین آلودگی هوا در شبکه عصبی پژوهش

آنچنان که از نمودار برمی‌آید، در میانگین غلظت منوکسید کربن، سرعت باد اثر قاطع دارد و در مراتب بعدی دما و جهت باد قرار دارند که بر این اساس جدول شماره ۲ میزان اهمیت آنرا در مدل انجام یافته به صورت درصد بیان دارد.

جدول شماره۲- میزان اهمیت پارامترهای هواشناسی مورد استفاده در غلظت منوکسید کربن تخمینی در شبکه عصبی انجام یافته

Independent Variable Importance		
	Importance	Normalized Importance
WIND_SP	۰/۷۱۶	٪۱۰۰
WIND_DI	۰/۰۴۲	٪۵/۹
TEMP	۰/۲۴۱	٪۳۳/۷

Archive of SID

www.SID.ir

بحث

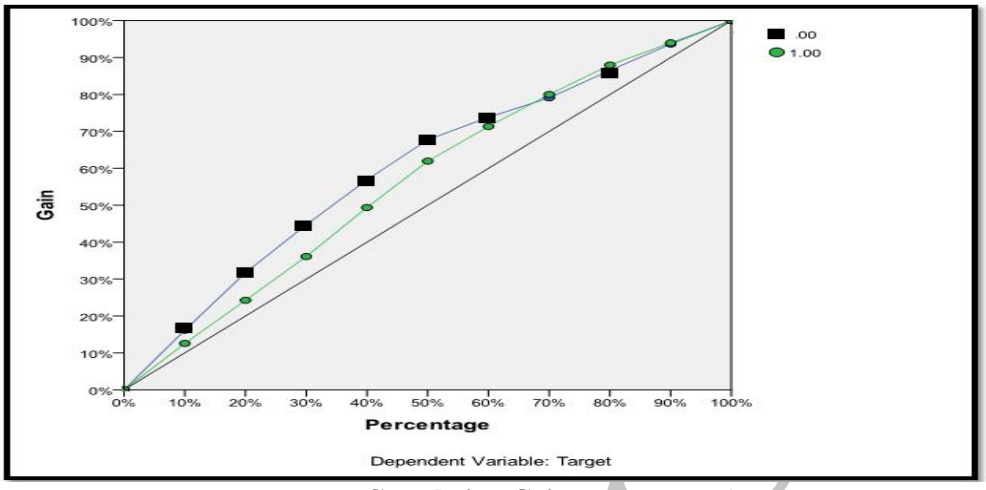
در فرآیند یافتن مدل شبکه عصبی بهینه مورد نظر در پژوهش در ا بتدا به خطاهای نوع اول و نوع دوم و میزان اهمیت شان در مدیریت کیفیت هوا باید توجه داشت به این معنا که نوع رویکرد و هزینه قرار دادن محدوده بیش از 3ppm در محدوده کمتر از 3ppm برای مدیریت کیفیت هوا چگونه است؟ (خطای نوع اول) و یا اینکه هزینه و نوع رویکرد مدیریت کیفیت هوا به قرار دادن محدوده کمتر از 3ppm در محدوده بیش از 3ppm چگونه است؟ (خطای نوع دوم) . آنچه که واضح ا ست براساس مقررات موجود در کشورهای پیشرفته و سازمان بهداشت جهانی، حداکثر مجاز تعداد روزهای آلوده حداکثر یک روز در سال می باشد که برای آن یک روز هم باید تمهیدات خاصی اندیشیده شود، که این مسئله اهمیت آلودگی هوا در سلامت انسان را می‌رساند. از طرف دیگر قرار دادن پیش بینی روزهای کمتر از 3ppm در محدوده بیش از 3ppm برای مدیریت کیفیت هوای شهری هزینه زا و در قضاوت مردم درباره پیش‌بینی های آلودگی هوا موثر است. بنابراین، این پژوهش با توجه به اهمیت مبحث سلامت عمومی به خطای نوع اول توجه بیشتری نمود و از جهت دیگر، در جهت ارائه راهکار به مدیریت کیفیت هوا در راستای آزادی انتخاب عمل بین دو نوع دیدگاه هزینه گراو سلامت گرا روشی را مبتنی بر Cumulative Gain و Lift Chart در جهت انتخاب روش بهینه پیشنهاد نمود.

نمودار Cumulative Gain نموداری است که نشان می دهد که با هدف قرار دادن درصد مشخصی از کل موارد در دسترس، چه درصدی از تعداد موارد را در هر دسته شامل می شود. برای مثال، بر طبق شکل شماره ۵ که نمودارCumulative Gain مربوط به شبکه عصبی انجام یافته را نشان می دهد. اولین نقطه بر روی نمودار بازه بیش از 3ppm دارای مختصاتی به صورت (۱۴٪ و ۱۰٪) می باشد که این مختصات بدین معناست که چنانچه یک مجموعه ای از داده های آلودگی هوا به همراه تمامی موارد در دسترس باشد و شبه احتمال پیش احتمال بازده بیش از 3ppm منظم گردند، می توان انتظار داشت که ۱۰ درصد اولیه آنها، حدوداً شامل ۱۴ درصد از تمام مواردی می باشد که در واقع در بازه بیش از 3ppm قرار گرفته اند. خط قطری که مشاهده می گردد یک منحنی مبنا است. به این معنا که چنانچه ۱۰ درصد از موارد موجود در مجموعه داده‌ها به صورت تصادفی انتخاب گردند، می‌بایست انتظار داشت که در حدود ۱۰ درصد از تمام مواردی که در واقع در بازه بیش از 3ppm قرار گیرند، شامل شود، بالاتر از این منحنی مبنا نمودارها به صورتی هستند که هر چقدر درصد بیشتری انتخاب گردند، درصد بزرگتری از موارد موجود

Archive of SID

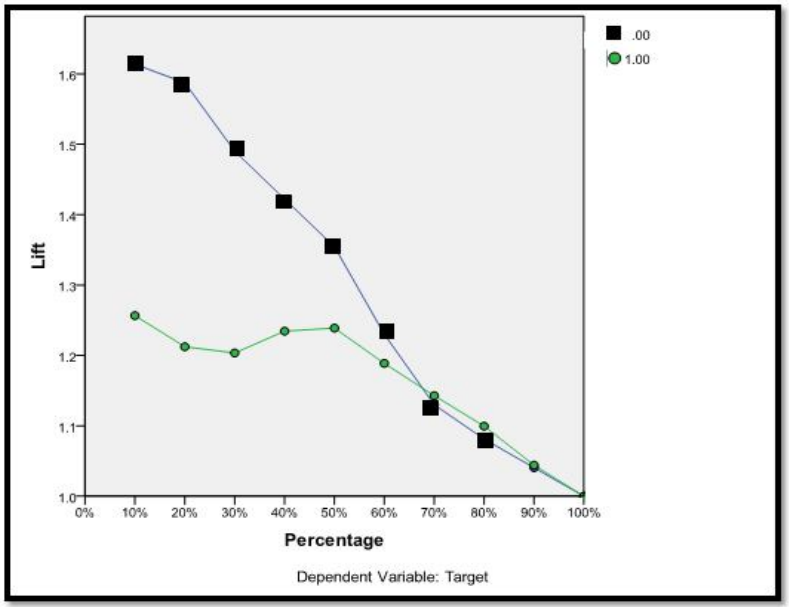
www.SID.ir

در دسته مورد نظر انتخاب خواهند شد. براین اساس، میزان مورد نظری را که مدیریت کیفیت هوا می خواهد،هزینه خطاهای نوع اول ودوم است. چنانچه آلودگی هوا دغدغه و مسئله مدیریت شهری و مدیریت کیفیت هواست می بایست خطای نوع اول کاهش یابد.



شکل شماره ۵- نمودار Cumulative Gain مربوط به پژوهش

نمودار Lift Chart نیز از نمودار Cumulative Gains حاصل می‌شود. برای هر یک از منحنی ها مقادیر موجود بر روی نمودار y متناظر است با نسبت مقادیر موجود بر روی نمودار Cumulative Gain که این نمودار نیز به مدیریت کیفیت هوا در جهت انتخاب و اتخاذ رویکرد کمک موثری است. که در این راستا نمودار Lift Chart مربوطه به پژوهش آورده شده است.



شکل شماره ٦: نمودار Lift Chart مربوطه به پژوهش

www.SID.ir

نتیجه گیری

آلودگی هوا یکی از مهمترین مقوله هایی است که نه تنها سلامت انسان را تهدید می کند، بلکه بر کلیهٔ عوامل محیط زیست اعم از گیاه وحیوان وحتی بناهای تاریخی، لوازم وتجهیزات خانگی، ماشینها و تجهیزات صنعتی و ساختمانی نیز در معرض اثرهای نامساعد ناشی از آلودگی هوا قرار دارند .

هوای کلانشهر تهران نیز به شدت آلوده بوده به طوری که تعداد روزها با هوای ناسالم از ۶۰ روز در ۱۳۸۷ به ۱۰۴ روز در ۱۳۸۹ افزایش یافته است. که عواقب آن در درجه اول به صورت انواع امراض نصیب ساکنان شهر تهران شده و از طرف دیگر باعث افزایش بی رویه هزینه های جاری به منظور حذف این آلودگیها شده است. در جهت مقابله با آلودگی هوای شهر تهران تاکنون تدابیر مختلفی اندیشیده شده و به اجرا گذاشته شده است. اما مسئله این است که شهر تهران در عمل فاقد مدیریت ریسک زیست محیطی بوده و در این چارچوب عملاً از هوای پاک و بالطبع از تدابیر بازدارنده در جهت جلوگیری تجاوز از هوای پاک و پیش بینی های لازم در جهت این تدابیر عدول گردیده است. لذا این پژوهش با روشی تحلیلی- کاربردی به هدف استفاده از قابلیتهای شبکه عصبی در راستای پیش بینی غلظت منوکسید کربن به عنوان شاخص حمل و نقل و ترافیک که به عنوان مهمترین عامل آلودگی هوا محسوب می گردند و همچنین در چارچوب بنیانی مدیریت ریسک زیست محیطی در محدودهٔ هوای پاک به تحقیق پرداخت. در نهایت بر اساس نتایج تحقیق، بین میانگین غلظت مونوکسید کربن و سرعت باد، جهت باد و دما همبستگی وجود دارد. وهمچنین در نهایت شبکه با ۱۵۰ نرون در لایه مخفی، تابع انتقال سیگموئید و ۹۵,۲ درصد دقت پیش‌بینی بازه بیش از 3ppm در مرحله صحت سنجی به عنوان مدل بهینه انتخاب گردید. در مرحله برآورد اهمیت پارامترهای هواشناسی بر میزان غلظت منوکسید کربن شهر تهران، سرعت باد اثر قاطع دارد و در مراتب بعدی دما و جهت باد قرار دارنددر انتها نیز از دو نمودار Cumulative Gains و Lift Chartدر راستای مدیریت ریسک در سطح دو خطای نوع اول ودوم و بر اساس نتایج این پژوهش مورد بحث واقع گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

۱-اجلالی، فرید، ۱۳۸۶، آلودگی هوا با نگاهی به پالایش هوای تهران، تهران چاپ اول، نشر آموزش کشاورزی

۲- غیاث الدین، منصور، ۱۳۸۵، آلودگی هوا (منابع، اثرات و کنترل)، تهران، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران

۳- علیاری شوره دلی و همکاران (۱۳۸۷)، پیش بینی کوتاه مدت آلودگی هوا با کمک شبکه های عصبی پرسپترون چند لایه، خط حافظه دار تاخیر، گاما و ANFIS، با روش های ترکیبی آموزشی مبتنی بر PSO، مجله علمی- پژوهشی کنترل، جلد ۲، شماره ۱، ۱-۱۹.

۴- نوری، روح الله و همکاران (۱۳۸۷)، مقایسه کاربرد روش های شبکه عصبی مصنوعی و رگرسیون خطی چندلایه متغیره براساس تحلیل مولفه های اصلی برای پیش بینی غلظت میانگین روزانه مونوکسید کربن: بررسی موردی شهر تهران، مجله علمی- پژوهشی فیزیک زمین و فضا،دوره ۳۴، شماره ۱

۵- صدر موسوی، میر ستار و اکبر رحیمی (۱۳۸۹)، مقایسه نتایج شبکه های عصبی پرسپترون چند لایه با رگرسیون چند گانه در پیش بینی غلظت ازن در شهر تبریز، فصلنامه علمی پژوهشی پژوهش های جغرافیایی طبیعی، شماره ۷۱ بهار ۶۵-۷۲-۱۳۸۹

۶- بوداقپور، سیامک و امیر چرخستانی، پیش بینی میزان غلظت آلاینده های هوای تهران با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی، فصلنامه علمی- پژوهشی علوم و تکنولوژی محیط زیست، بهار ۱۳۹۰، دوره سیزدهم، شماره ۱

۷- کولز، جرمی (۱۳۸۸)، آلودگی هوا (جلد اول)، ترجمه کاظم ندافی و همکاران، تهران، چاپ اول، انتشارات نوآوران علم

۸- وارک، کنت و همکاران (۱۳۸۸)، آلودگی هوا (منشا و کنترل آن)، ترجمه کاظم ندافی و همکاران، تهران، چاپ اول، انتشارات نص

9- پیکشن، فیل (۱۳۸۷)، شبکه های عصبی، ترجمهٔ مجتبی میر صالحی وحسین تقی زاده کافکی، مشهد، چاپ اول، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد

10- پیل، آروتی جکسون (۱۳۸۶)، آشنایی با شبکه های عصبی، ترجمهٔ محمود البرزی، تهران، چاپ دفرم، انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف

11- Boznar.M.,Lesiak.M.,Mlaker.P.,(1993).A neural network based method for shortterm predictions of ambient S02 concentrations in highly polluted industrial areas of complex terrain.Atmos.Environ.27B(2),pp.221-230

12- Moseholm.L et al.,(1996).Forecasting carbon monoxide concentration near a sheltered intersections using video traffic surveillance and neural networks. Transport. Res., D1,15-28

13- Dordowics.B et al.,(I 997),A neural network based model for the analysis of carbon monoxide voncentration in the urban area of Rosario.In:power.H.,Tirabasssis,T.,Brebbia.,C. A.(Eds).Air Pollution,Vol.V.Computational Mechanics Inc.,Southampton,Boston,677-685

14- Nagendra.S.M.,Khare.M.,(2004),Artif cial Line source models for vehicular exhaust emission predictions of urban roadway.J.Transport 1 nviron,9(3),199-208

15- Gardner.M.w.,Dorling.S.R.,(1998),Artificial neural networks (the multilayer perceptron)-a weview of applications in the atmospheric science, Atmos Environ.,32(14/15),2627-2636

16- Shi.J.P.,Harrison,R.M.,(1997),Regression modeling of hourly NOX and N02 concentration n urban air in London.,Atmos.Environ.Modell&Softw.,22,264-275

17- Chelani.A.B et al.,(2002).Prediction of sulphur dioxide concentration using artificial neural networks,Environ.Modell.Softw.,17,161-168

18- Sahin.U et al.,(2005).,Modeling of S02 distribution in Istanbul using artificial neural networks, Environ. Model Assess., 10,135-142

Archive of SID

www.SID.ir