Archive of SID

پیش‌بینی سرمای دیررس بهاره با استفاده از شبکه‌ی عصبی پرسپترون چند لایه (MLP) و تاثیر آن در حمل و نقل شهر خرم‌آباد

تاریخ دریافت مقاله: ۹۲/۰۸/۱۲ تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۹۳/۰۸/۰۷

سعید تقوی گودرزی (عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی خرم‌آباد)
هانیه امیدزاده* (مربی آموزشی گروه جغرافیا دانشگاه پیام نور- واحد الشتر)

چکیده

سیستم حمل و نقل درون شهری به عنوان ابزار مهم و موتور محرک، توسعه‌ی شهرها در اقتصاد محلی و منطقه‌ای به شمار می‌آید. چرا که اگر جوامع شهری امروز دارای امکانات و زیرساخت‌های مناسب حمل و نقل شهری نباشند، خسارات جبران ناپذیر اقتصادی را بر خود تحمیل می‌نماید. در این راستا اقلیم شناسان تلاش می‌کنند با تجزیه و تحلیل داده‌های یک یا چند متغییر اقلیمی در گذشته، به قوانین و مدل‌هایی دست یابند که بر این اساس، وضعیت اقلیم را در آینده پیش بینی کنند. شبکه‌های عصبی مصنوعی از مؤلفه‌های هوش مصنوعی است که امروزه به طور وسیع در زمینه مدل سازی و پیش بینی پارامترهای اقلیمی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این پژوهش، سعی شده با پیش بینی سرمای دیررس بهاره ایستگاه خرم‌آباد با استفاده از مدل پرسپترون چند لایه (MLP) به تاثیر آن برسیستم حمل و نقل شهری، ضمن آشکارسازی رخداد وقوع، نسبت به کاهش خسارات و اختلالات ناشی از آن به خودروها و تاسیسات زیرساختی حمل و نقل درون شهری و غیره زمینه‌ای ایجاد نمود تا تدابیر لازم اتخاذ گردد. به منظور دستیابی به این مهم از متغیرهای میانگین ماهانه حداقل و حداکثر دما، میانگین حداقل و حداکثر رطوبت نسبی، مجموع ساعات آفتابی و میانگین مجموع بارش ماهانه طی دوره آماری ۲۸ ساله (۲۰۰۹-۱۹۸۱) جهت پیش بینی دماهای حداقل ماه‌های آوریل و می سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۲ و مقایسه آن با داده‌های واقعی استفاده گردید. جهت این کار از امکانات و توابع موجود در نرم‌افزار MATLAB بهره گرفته شد. سپس به بررسی شاخص های عملکرد شبکه از جمله ضریب تعیین و همبستگی و درصد خطای نسبی پرداخته شد. یافته‌ها بیانگر وقوع یخ بندان بهاره برای ۸۰٪ احتمال و دوره برگشت ۱/۴۹ ساله روز ۱۸۷ یعنی ۷ فروردین ماه است. و

* نویسنده رابط: Haniyehomidzade@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

حداکثر خطای این مدل با داده‌های واقعی کم تر از ۰/۱۰ درجه سلسیوس است که توانایی قابل توجه مدل شبکه عصبی مصنوعی در مدلسازی پیش‌بینی دماهای حداقل را نشان می‌دهد. بنابراین توجه به پدیده‌های اقلیمی از جمله یخ بندان بر مدیریت و توسعه حمل و نقل شهری تاثیر شایانی می‌گذارد و باید از نظر کارشناسان این امر در الویت دقت قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: پیش بینی، شبکه عصبی مصنوعی، سرمای دیررس، شهرخرم‌آباد.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

حمل و نقل و سیاست‌های حمل و نقل درون شهری، یکی از ابزارهای مهم توسعه‌ی کمّی و کیفی شهرها می‌باشد. افزایش جمعیت، گسترش و فشار روز افزون وسائل نقلیه بر شریان‌های شهری از مسائل پیش روی شهرها به شمار می‌آید. عوامل متعددی در سیتم حمل و نقل درون شهری تاثیرگذار می‌باشد، از جمله: عوامل طبیعی، مسائل اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی (افندیزاده، ۱۳۸۱). از میان عوامل طبیعی تاثیرگذار بر ایمنی و پایداری حمل و نقل، میتوان به نقش عوامل اقلیمی اشاره نمود (تیموری، ۱۳۸۸). از نگاه اقلیم شناسی، افت دمای هوا به نقطه صفر درجه سلسیوس و پایین‌تر از آن را یخبندان می‌نامند. وقوع یخبندان در عرض‌های جغرافیایی بالا جزء ویژگی‌های نسبتاً ذاتی آن مناطق بوده و وقوع در آن مناطق چیز جدیدی نیست ولی در عرض‌های متوسط جغرافیایی، به روز یخبندان می‌تواند خطر آفرین باشد. لزوم برنامه‌ریزی در برابر خطرات این پدیده ایجاب می‌کند تا این پدیده به طور سیستماتیک مورد بررسی قرار گیرد (صلاحی، ۱۳۸۸). پیش‌بینی دقیق حداقل دما برای پیش‌بینی زمان وقوع و شدت یخبندان در دستیابی به استراتژی‌های کاهش آسیب رسانی در سیستم حمل و نقل بسیار مؤثر است. بنابراین ضرورت ارائه مدلی مناسب جهت پیش‌بینی دماهای حداقل اهمیت پیدا می‌کند. زیرا در مقابل آن می‌توان اقدامات حفاظتی و پیش‌گیرانه جهت مصون ماندن نسبی از خطرات این پدیده را مطرح نمود. یکی از روش های شناخته شده جهت پیش‌بینی، استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی است که ابزار مطمئنی را نشان داده است (اسفندیاری درآباد، ۱۳۹۲). شبکه‌ی عصبی مصنوعی[1] از ساختاری هوشمند با الگوبرداری مناسب از نرون‌های موجود در مغز انسان شکل گرفته است. ماهیت و ذات تجربی و منعطف این روش باعث می‌شود تا در مسائلی مانند مقوله‌ی پیش بینی که یک چنین نگرشی در ساختار آن‌ها مشاهده می‌شود و از رفتاری غیرخطی و لجام‌گسیخته برخوردار هستند، به خوبی قابل استفاده و عملکرد سلول‌ها در هر لایه به طور موازی و در لایه‌های متوالی به صورت سری انجام می‌شود (شریفی و صالحی، ۱۳۸۴). محققان متعددی در مناطق مختلف جهان و ایران تحقیقاتی در این زمینه داشته‌اند، ازجمله: کارسون و فردمنریگ[2] (۱۹۹۹) به بررسی علائم هشدار دهنده یخ بندان بر روی شدت و تناوب تصادفات در جاده‌های دارای یخ بندان و برف پرداختند و معتقدند نصب علائم هشدار دهنده یخ بندان در مقاطع مکانیابی شده در حاشیه‌ی جاده‌ای، دوره تناوب حوادث ناشی از این

1- Artificial Neural Network
2-Carson and Monereng

www.SID.ir

Archive of SID

پدیده را کاهش می‌دهد. کوری بروس[1] (۱۹۹۹) سیستم اطلاعات جغرافیایی را برای تجزیه و تحلیل فضایی- مکانی تصادفات جاده‌ای در لاکروس وسیکانین را به کار گرفت. اساس کار وی تعیین توزیع فضایی- مکانی تصادفات با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی بود. یاماهوتو۲ (۲۰۰۲) اثر مه را در سوانح جاد های و شهری کشور ژاپن مورد بررسی قرار داد. نتایج کار وی نشان داد که اکثر تصادفات ناشی از مه در فصول سرد سال متمرکز شده است. کادناس و ریورا[3] (۲۰۰۹)، با به کار بردن تکنیک شبکه‌های عصبی مصنوعی در مناطق لاونتا، اوزاکا و مکزیکو سرعت باد را برای مدت کوتاه با دقت بسیار خوبی در پیش‌بینی خطرات حمل و نقل جاده‌ای بیان نمودند. حبیبی نوخندان(۱۳۷۸) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود پدیده‌های اقلیمی موثر در بروز تصادفات محور هراز را مورد بررسی قرار داده است. نتایج تحقیق او نشان داد، یخ بندان و ریزش برف مهم ترین پدیده‌های اقلیمی موثر در بوز تصادفات در این محور می‌باشد. کرمی(۱۳۸۲) به بررسی تحلیل تصادفات جاده‌ای و شهری با دو رویکرد اقلیمی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداخت. یافته‌های وی نشان داد که وقوع پدیده‌های اقلیمی یخ بندان و بارندگی از مهم ترین عوامل در بالا رفتن آمار تصادفات فصلی می‌باشد. در این پژوهش سعی شده با پیش‌بینی سرمای دیررس بهاره ایستگاه خرم‌آباد و تاثیر آن بر حمل و نقل شهری، ضمن آشکارسازی رخداد وقوع، نسبت به کاهش خسارات وارده به خودروها، تاسیسات زیرساختی حمل و نقل درون شهری و غیره آگاهی ایجاد نمود تا تدابیر لازم از سوی مدیران امر اتخاذ گردد.

روش شناسی پژوهش

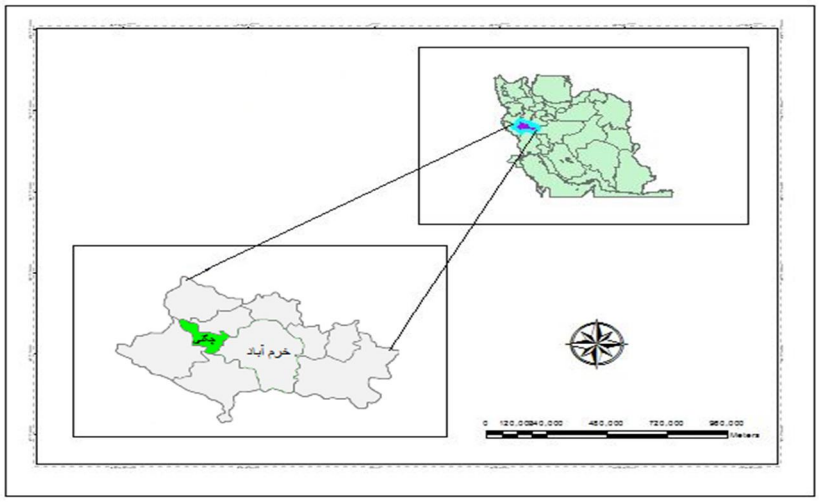
موقعیت جغرافیایی شهر خرم‌آباد

شهرخرم آباد به عنوان مرکز استان لرستان در ۲۱ دقیقه و ۴۸ درجه ی طول جغرافیایی و ۴۳ دقیقه و ۳۰ درجه عرض جغرافیایی و با مساحتی به وسعت ۳۰۰۰هکتار درجنوب غرب ایران قرار دارد شکل(۱). جمعیت خرم‌آباد طبق سرشماری سال ۱۳۹۰ مرکز آمار ایران، ۳۴۸,۲۱۶ نفر بوده است. از این تعداد ۷۰ درصد آن در نقاط شهری و ۳۰ درصد آن در نقاط روستایی سکونت دارد.

[1]-Bros
[2]-Yamahoto
[3]- Cadenas and Rivera

www.SID.ir

Archive of SID



شکل (۱): موقعیت شهر خرم‌آباد، منبع: نگارندگان

شهر در ارتفاع ۱۱۴۷/۸ متری از سطح دریا و در میان دره‌های زاگرس قرار دارد. خرم‌آباد از جمله مناطقی است که دارای آب و هوای متنوع و گوناگون می‌باشد. با توجه به کوهستانی بودن استان لرستان و این که شهر خرم‌آباد در دره واقع شده است، دارای تابستان‌های گرم و نسبتاً خشک و در سایر فصول دارای بارش مناسب می‌باشد (مهندسین مشاور سبز اندیش پایش، ۱۳۸۷: ۱۰). بررسی‌های دمایی ایستگاه سینوپتیک خرم‌آباد در دوره آماری مورد بررسی (۲۰۰۹-۱۹۸۱) نشان می دهد که میانگین حداقل دمای سالانه ۸/۲ درجه سلسیوس می باشد که کم ترین مقدار آن مربوط به سال ۱۹۸۲ میلادی با ۶/۳ درجه سانتی گراد و بیش ترین مقدار آن مربوط به سال ۱۹۹۸ میلادی با ۹/۶ درجه سلسیوس است. کم ترین و بیش ترین مقدار ماهانه آن به ترتیب مربوط به ماه فوریه (دی ماه) با ۰/۱- و ماه آگوست (مرداد ماه) با ۲۲ درجه سلسیوس است جدول (۱).

جدول(۱): مشخصات رژیم حرارتی ایستگاه خرم‌آباد بر حسب سانتی گراد

دوره آماری	میانگین دمای سالانه	میانگین حداکثر دمای سالانه	میانگین حداقل دمای سالانه	حداکثر مطلق دما	حداقل مطلق دما	دامنه تغییرات میانگین دمای سالانه
۲۰۱۲-۱۹۸۱	۱۶/۶	۲۴/۸	۸/۲	۴۷	-۷/۵	۱۰/۶

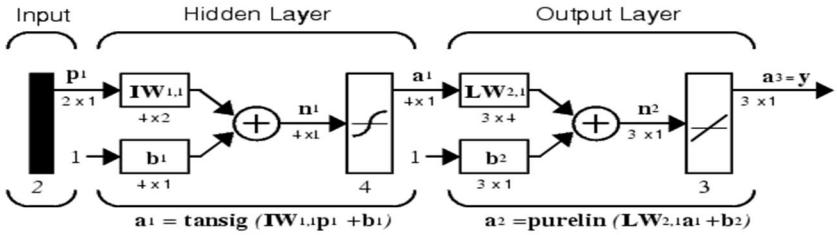
منبع: نگارندگان

www.SID.ir

Archive of SID

شبکه‌های عصبی مصنوعی

شبکه‌های عصبی مصنوعی یک سیستم پردازشگر اطلاعات توده‌ای هستند که به صورت موازی قرار گرفته‌اند و عملکردی شبیه شبکه عصبی مغز انسان دارد (هاپفیلد[1]، ۱۹۸۲). در این روش سعی می‌شود بر اساس روابط ذاتی ما بین داده‌ها، نگاشتی غیر خطی مابین متغیرهای مستقل و وابسته برقرار گردد. در بسیاری از مسائل پیچیدهٔ ریاضی که به حل معادلات بغرنج غیر خطی منجر می‌شود، یک شبکه‌ی پرسپترون چند لایه می‌تواند به سادگی با تعریف اوزان و توابع مناسب مورد استفاده قرارگیرد. توابع فعالیت مختلفی به فراخور اسلوب مسأله در نرون ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این نوع شبکه‌ها از یک لایه‌ی ورودی جهت اعمال ورودی‌های مسأله یک لایهٔ پنهان و یک لایهٔ خروجی که نهایتاً پاسخ‌های مسأله را ارائه می‌نمایند، استفاده می‌شود. گره‌هایی که در لایهٔ ورودی هستند، نرون‌های حسی[2] و گره‌های لایه‌ی خروجی، نرون‌های پاسخ دهنده[3] هستند. در لایه‌ی پنهان نیز، نرون‌های پنهان[4] وجود دارند (مرکز تحقیقات آب منطقه‌ی خراسان، ۱۳۸۴). شبکه‌های عصبی از لحاظ نوع شبکه نیز به دو گروه شبکه‌های پیش خور و پس خور تقسیم می‌شوند (حسینی، ۱۳۸۸: ۸۵) در این بررسی از شبکه‌های پیش خور(شکل ۲) و ساختار پرسپترون چند لایه (MLP)، (شکل ۳) به دلیل کاربرد بیش‌تر در مسائل اقلیم شناسی و پیش بینی پارامترهای اقلیمی جهت مدل سازی پیش بینی سرمای دیررس بهاره در شهر خرم‌آباد استفاده شده است.

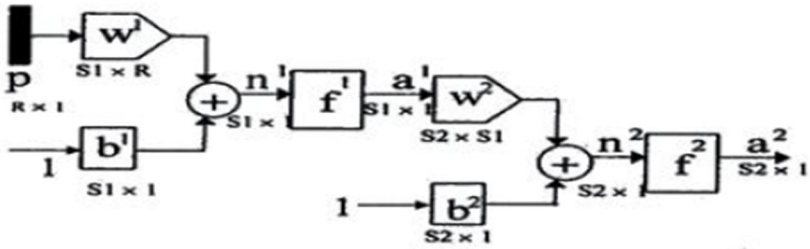


شکل(۲): ساختار پرسپترون چندلایه با شبکه پیش خور(نرون‌های پنهان)
منبع: شریفی، ۱۳۸۴

[1]- Hopfield
[2] -Sensory
[3] -Responding
[4] -Hidden

www.SID.ir

Archive of SID



شکل (۳): شبکه پرسپترون چند لایه MLP پسخور
منبع: منهاج، ۱۳۸۴

در پژوهش حاضر از آمار هواشناسی سال های(۱۹۸۱ تا ۲۰۱۲) ایستگاه سینوپتیک خرم‌آباد استفاده شده است. داده‌های مربوطه پس کنترل کیفی مورد محاسبه قرار گرفت. بدین صورت که ابتدا عناصر تاثیرگذار بر دمای حداقل مشخص و سپس جهت ورود به شبکه‌ی پرسپترون چند لایه اقدام به تشکیل ماتریس مربوطه گردید. ورودی‌های شبکه‌ی مربوط به متغیرهای میانگین حداقل و حداکثر رطوبت نسبی، مجموع میانگین بارش، مجموع ساعات آفتابی، میانگین حداقل دما و میانگین حداکثر دمای ماهانه در دو ماه قبل و خروجی شبکه نیز میانگین حداقل دمای ماهانه در ماه سوم می‌باشد. که از ۲۸ سال دوره آماری موجود ۲۵ سال جهت آموزش شبکه و ۳ سال باقی مانده در مرحله‌ی تست شبکه به کار برده شده است. جهت افزایش سرعت شبکه، داده‌ها در بازه ۰/۱ و ۰/۹ نرمالیزه گردید. تمامی مراحل کار در محیط برنامه نویسی نرم افزار MATLAB/2010 و SPSS انجام شده است. در آخر نیز نمودارهای مربوطه در محیط Excel ترسیم گردید.

مراحل فرآیند مورد استفاده در این روش به شرح ذیل می‌باشد:

به منظور مقایسه‌ی قدرت پیش‌بینی شبکه‌های عصبی، شاخص های عملکردی مختلفی وجود دارد که در این پژوهش شاخص های، ضریب تعیین (R^2)، درصد خطای نسبی (Error) و ضریب همبستگی (R) به کار گرفته شده است شکل(۴).

شکل(۴): شاخص های ارزیابی مدل شبکه عصبی مصنوعی در پژوهش
منبع: نگارندگان، ۱۳۹۳

www.SID.ir

Archive of SID

۱- **ضریب همبستگی:** بیان کننده‌ی میزان همبستگی بین نتایج برآورد شده مدل و داده‌های واقعی می‌باشد. بدیهی است که هر چه مقدار آن به یک نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده نزدیکی بیش تر مقادیر برآورد شده به مقادیر واقعی است (خلیلی و همکاران، ۱۳۸۵: ۷). در واقع ضریب همبستگی ارتباط خطی بین دو متغیر را اندازه‌گیری می کند و یک ابزار ریاضی است که در پایه‌ریزی تحلیل‌های اقلیمی بسیار کاربرد دارد (صداقت کردار و همکاران، ۱۳۸۷: ۷۶-۵۹). رابطه(۱)، نحوه محاسبه آن را نشان می دهد:

رابطه(۱):

$$R = \frac{\sum_{i=1}^{n}(y_{act} - \bar{y}_{act)(y_{est}-\bar{y}_{est})}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(y_{act} - \bar{y}_{act})\sum (y_{est}-\bar{y}_{est})^2}}$$

که در آن y_{act}: مقادیر واقعی، $\bar{y}_{act}$: میانگین مقادیر واقعی، y_{est}: مقادیر برآورد شده، $\bar{y}_{est}$: میانگین مقادیر پیش‌بینی شده می‌باشد.

۲- **ضریب تعیین:** معیاری بدون بعد و بهترین مقدار آن برابر یک می‌باشد رابطه(۲).

رابطه(۲):

$$R^2 = \frac{\sum_{K-1}^{K} X_K Y_K}{\sqrt{\sum_{K-1}^{K} X_{K^2} \Sigma Y_{K^2}}}$$

در رابطه‌ی فوق X_K مقادیر مشاهداتی، Y_K مقادیر پیش‌بینی شده و K تعداد داده‌ها می‌باشد.

۳- **درصد نسبی خطا:** این میزان خطا می‌تواند از صفر در عملکرد عالی تا بی‌نهایت تغییر کند. برای محاسبه درصد نسبی خطا از رابطه (۳) استفاده شده است (کارآموز و همکاران، ۱۳۸۵: ۱۱).

رابطه(۳):

$$Error_{i=\frac{Obs_{i-For_i}}{Obs_i}\times 100}$$

در رابطه‌ی فوق $Error_i$ خطای مدل برای پیش‌بینی و Obs_i و For_i به ترتیب مقادیر مشاهداتی و پیش‌بینی شده مدل می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

یافته‌های پژوهش

به منظور پیش‌بینی سرمای دیررس بهاره و تاثیر آن در حمل و نقل شهر خرم‌آباد، از میانگین حداقل دمای ماه‌های آوریل و می شهر خرم‌آباد استفاده گردید، بدین صورت که پس از تعیین ویژگی‌های دمای حداقل منطقه مورد مطالعه، ایستگاه سینوپتیک خرم‌آباد به عنوان مرجع قرار گرفت. یافته‌ها بیانگر وقوع یخبندان بهاره برای ۸۰٪ احتمال و دوره برگشت ۱/۴۹ ساله روز ۱۸۷ یعنی ۷ فروردین ماه است. به عبارت دیگر در طول دوره آماری مورد مطالعه بیش‌ترین یخبندان بهاره در فروردین ماه می باشد.از طرف دیگر، جهت تعیین بهترین متغیرهای ورودی شبکه با استفاده از میانگین حداقل و حداکثر رطوبت نسبی ماهانه، میانگین مجموع بارش ماهانه، میانگین مجموع ساعات آفتابی ماهانه، میانگین حداقل و حداکثر دمای ماهانه دو ماه قبل (i-2) انتخاب گردید. شبکه به گونه‌ای طراحی گردید که با ورود متغیرهای ذکر شده در دو ماه قبل، میانگین دمای حداقل ماه آینده پیش‌بینی گردد. لازم به ذکر است که در این پژوهش جهت دقت بالای شبکه، برای هر ماه یک شبکه با خطای زیر ۵ درصد یعنی در مجموع دو شبکه برای ماه‌های آوریل و می، طراحی گردید. خلاصه نتایج پارامترهای بهینه جهت پیش‌بینی سرمای دیررس بهاره با استفاده از مدل پرسپترون چند لایه در جدول (۳) آمده است. همان طور که ملاحظه می‌شود کم ترین تعداد نرون‌ها مربوط به ماه می است که با ۵ نرون در لایه پنهان به هدف مورد نظر رسیده است. هر دو شبکه با یک لایه پنهان به جواب مطلوب رسیدند و نیاز به افزایش تعداد لایه‌های پنهان نگردید. بیش ترین میزان همبستگی بین داده‌های مشاهده شده و پیش‌بینی شده در مرحله آموزش شبکه‌ها، مربوط به ماه می با ۰/۸۴ و کم ترین خطا در مرحله تست نیز مربوط به ماه آوریل با ۰/۷۱ درصد است. سایر پارامترهای آموزشی بهینه مربوط به هر دو مدل در جدول (۲) آورده شده است.

جدول (۲): پارامترهای آموزشی بهینه جهت مدل پرسپترون چند لایه

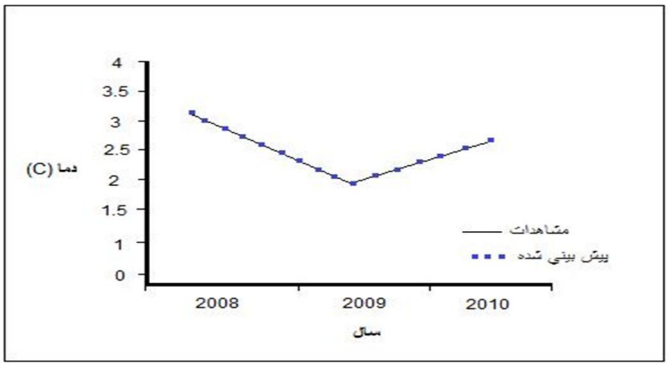
پارامترهای آموزشی / مدل	تعداد نرون	تابع محرک لایه پنهان	تابع محرک لایه خروجی	تعداد تکرار	هدف عملکرد	ضریب همبستگی (R)	میانگین خطا بر حسب درصد	الگوریتم یادگیری
آوریل	۹	Tansig	Pureline	۶	۰/۰۰۶	۰/۸۲	۰/۷۱	Lm
می	۷	Tansig	Pureline	۶	۰/۰۰۶	۰/۸۴	۱/۵	Lm

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۳

www.SID.ir

Archive of SID

پس از پیش‌بینی میانگین حداقل دمای ماه‌های آوریل و می در سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۲ به منظور تعیین میزان خطای مدل‌ها، داده‌های مشاهداتی و پیش‌بینی شده به وسیله‌ی مدل پرسپترون چند لایه، با یکدیگرمقایسه شدند که هر کدام از شاخص ها نتایج قابل قبولی را ارائه دادند (جدول ۲). در نهایت نمودار داده‌های پیش‌بینی شده و مشاهده شده در شکل‌های (۵ و۶) ترسیم گردید. همان طور که مشاهده می‌گردد اختلاف بین داده‌های مشاهداتی و پیش‌بینی شده از همدیگر بسیار ناچیز است به طوری که تشخیص دو منحنی داده‌های مشاهداتی و پیش‌بینی شده از هم مشکل است و نشان‌دهنده کارایی مناسب و دقت بالای این مدل‌ها در پیش‌بینی دمای حداقل به منظور تعیین سرمای دیررس بهاره در این پژوهش بوده است. نتایج حاصل از بررسی ارزیابی عملکرد مدل نیز در جدول (۳) آمده است. همان طور که مشاهده می‌شود همبستگی بین داده‌های مشاهداتی و پیش‌بینی شده برابر ۰/۹۹ و همچنین ضریب تعیین‌های مشابه که ضریب همبستگی در سطح یک درصد معنی دار گشته است و با توجه به این که دیگر معیارهای ارزیابی شبکه نیز در حد قابل قبول هستند و میانگین حداقل دمای ماهانه پیش‌بینی شده به مقادیر مشاهداتی نزدیک است. در واقع این مدل توانست دما را با اختلاف کم تر از ۰/۱۰ درجه سلسیوس با داده‌های واقعی پیش‌بینی کند که بیانگر دقت بالای شبکه‌های طراحی شده است. همچنین، وقوع پدیده یخ بندان در فصل بهار که فصل سفرهای نوروزی می‌باشد چه در حمل و نقل شهری و چه در سطح جاده‌ها میزان تصادفات را تا حد زیادی افزایش می دهد. اما با پیش‌بینی و برنامه‌ریزی و سیاست‌های شهری به وجود آمده در راستای رسیدن به مدیریت واحد در بخش حمل و نقل توانسته‌ایم بر مسائل و مشکلات حمل و نقل ناشی از سرما و یخ بندان فائق آییم.

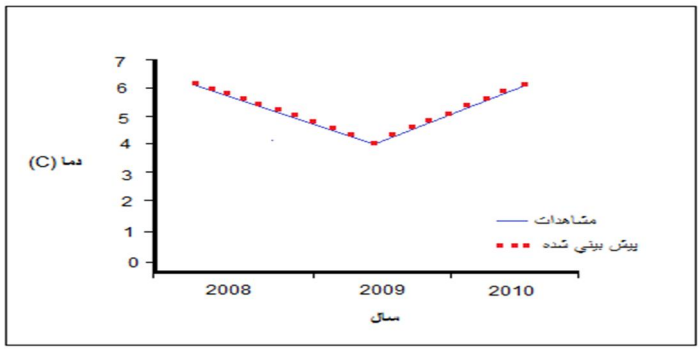


شکل (۵): مقادیر میانگین دمای حداقل مشاهداتی و پیش بینی شده در ماه آوریل (۲۰۱۲-۲۰۱۰)

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۳

www.SID.ir

Archive of SID



شکل (۶): مقادیر میانگین دمای حداقل مشاهداتی و پیش بینی شده در ماه می (۲۰۱۲-۲۰۱۰) منبع: نگارندگان، ۱۳۹۳

جدول (۳): نتایج حاصل از بررسی ارزیابی عملکرد مدل

مدل	ضریب همبستگی	ضریب تعیین	درصد نسبی خطا
آوریل	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۷۱
می	۰/۹۹	۰/۹۹	۱/۵

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۳

بحث و نتیجه گیری

افزایش جمعیت در شهرها بدون برنامه‌ریزی صحیح، چیدمان اتفاقی مراکز تولیدی، انبوه سازی بدون ضابطه باعث فشار بیش از حد کریدورهای شهری (اعم از خیابان‌های اصلی، فرعی و غیره) می‌شود. این امر موجب اتلاف فرصت شهروندان، افزایش تصادفات، استهلاک وسایل نقلیه، مشکلات روحی-روانی، افزایش هزینه‌های اقتصادی و آلودگی‌های زیست محیطی می‌شود. از طرف دیگر یخ بندان به عنوان یکی از پدیده‌های آب و هوایی می‌تواند باعث اختلال در آمد و شد وسایل نقلیه و تأخیر در فعالیت شهروندان گردد. از این رو پیش‌بینی سرمازدگی و احتمال وقوع آن نسبت به پیشگیری تبعات ناشی از آن می‌تواند موجب تسهیل آمد و شد وسائل نقلیه گردد. بنابراین، در مطالعه حاضر جهت پیش‌بینی سرمای دیررس بهاره در شهر خرم‌آباد و تاثیر آن در حمل و نقل شهری، مدل شبکه عصبی مصنوعی پرسپترون چند لایه مورد ارزیابی و بررسی قرار گرفت. از این رو ابتدا به معرفی مختصر شبکه‌های عصبی مصنوعی و دلایل انتخاب مدل پرسپترون چند لایه و الگوریتم مورد استفاده پرداخته شد. پس از تعیین عناصر تأثیرگذار

www.SID.ir

Archive of SID

بر دمای حداقل به ماتریس‌بندی داده‌ها جهت ورود به مدل مورد نظر پرداخته شد. بررسی تاثیر استفاده از متغیرهای اقلیمی به ورودی مدل نشان میدهد که مدلی با ۶ متغیر شامل میانگین حداقل و حداکثر دما، حداقل و حداکثر رطوبت نسبی و میانگین مجموع بارش و ساعات آفتابی در دو ماه قبل جهت پیش‌بینی میانگین دمای ماه بعد، دقیق‌ترین مدل می‌باشد چرا که با خطای کم تر از ۵ درصد و همبستگی بالا، دمای حداقل را مدلسازی و پیش‌بینی کردند. داده‌های مورد نظر میانگین ماهانه پارامترهای مذکور در بازه زمانی (۲۰۱۲-۱۹۸۱) را در بر می‌گیرد. داده‌های به دست آمده در بازه زمانی ۲۸ ساله نشان داد که بیش ترین و کم ترین روزهای یخ بندان در شهر خرم‌آباد به ترتیب مربوط به سال‌های ۱۹۸۴ با ۹۷ روز و ۱۹۹۸ با ۷۷ روز یخ بندان است. به عبارت دیگر، وقوع یخ بندان بهاره برای ۸۰٪ احتمال و دوره برگشت ۱/۴۹ ساله روز ۱۸۷ یعنی ۷ فروردین ماه است. یعنی بیش ترین یخ بندان بهاره در خرم‌آباد در فروردین ماه می باشد. هم چنین، آزمون مدل‌های مختلف نشان داد که بهترین مدل شبکه عصبی مصنوعی جهت پیش‌بینی میانگین دمای حداقل در این بررسی یک مدل پرسپترون ۳ لایه با ۶ نرون در لایه ورودی، ۴ نرون در لایه پنهان و ۱ نرون در لایه خروجی و الگوریتم آموزشی مارکوارت-لونبرگ می‌باشد و این مدل جهت مدل‌سازی پیش‌بینی سرمای دیررس بهاره در شهر خرم‌آباد پیشنهاد می گردد. در نهایت با توجه به نتایج تحقیق می‌توان اظهار داشت که استفاده از مدل پرسپترون چند لایه در پیش‌بینی دماهای حداقل به منظور تعیین سرماهای دیررس بهاره با توجه به تعیین خطای آموزشی و ساختارهای مختلف می‌تواند به عنوان گزینه‌ای ارزشمند مورد توجه و بررسی قرار گیرد، که نتایج آن نه تنها در بخش حمل و نقل شهری و تصادفات جاده‌ای، بلکه در مدیریت منابع سوخت، صنایع، شیوع بیماری‌ها و غیره می‌تواند مؤثر باشد و ما را در به کارگیری تمامی امکانات موجود و اجرای روش های مقابله با سرما و جلوگیری از خسارات ناشی از آن و هم چنین مدیریت بحران و منابع یاری نماید.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع و مآخذ:

۱- افندیزاده، ش. ۱۳۸۱. بررسی و ارزیابی شبکه اتوبوسرانی درون شهری. نشریه صنعت حمل و نقل، شماره ۲۱۳.

۲- اسفندیاری درآباد، ف.، حسینی، س، الف.، احمدی، ح.، محمدپور، ک. ۱۳۹۲. مدلسازی پیش‌بینی سرمای دیررس بهاره در شهرستان سقز با استفاده از مدل پرسپترون چندلایه (MLP)، دومین کنفرانس بین‌المللی مدلسازی گیاه آب خاک و هوا.

۳- تیموری، ع. ۱۳۸۸. « ارزیابی سوانح و ایمنی جاده‌ای با رویکرد مخاطرات اقلیمی، مطالعه موردی؛ محور خرم‌آباد-بروجرد». پایان‌نامه کارشناسی ارشد به راهنمایی دکتر محمد حسن رضوی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم‌آباد.

۴- حسینی، س، الف، ۱۳۸۸. برآورد و تحلیل دماهای حداکثر شهرستان اردبیل با استفاده از مدل تئوری شبکه‌های عصبی مصنوعی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی (اقلیم شناسی)، به راهنمایی دکتر برومند صلاحی، دانشگاه محقق اردبیلی.

۵- حبیبی نوخندان، م. ۱۳۷۸. «مطالعه پدیده‌های اقلیمی موثر بر تردد و تصادفات جاده‌ای کوهستانی و ارائه راهکارهای اجرایی مناسب، مطالعه موردی؛ محور هراز » پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد تهران.

۶- خلیلی، ن.، خداشناس، س.، داوری، ک. ۱۳۸۵.پیش‌بینی بارش با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی، دومین کنفرانس مدیریت منابع آب.

۷- سازمان هواشناسی استان لرستان، ۱۳۸۸. اطلس اقلیمی لرستان.

۸- سالنامه آماری استان لرستان، ۱۳۸۵. ج ۲.

۹- شریفی، م، ب.، صالحی، ع.۱۳۸۴. کاربردشبکه‌های عصبی در پیش‌بینی جریان رودخانه در حوزه معرف کارده، پروژه شرکت سهامی آب منطقه‌ای خراسان.

۱۰- صلاحی، ب. ۱۳۸۸. تجزیه و تحلیل عوامل سینوپتیکی مولد یخبندان‌های شهرستان‌های مشکین‌شهر، مجموعه‌ی مقالات همایش ملی کاهش اثرات بلایای جوی و اقلیمی.

۱۱- صداقت کردار، ع.، فتاحی، الف. ۱۳۸۷. شاخص های پیش آگاهی خشکسالی در ایران، مجله‌ی جغرافیا و توسعه دانشگاه سیستان و بلوچستان، ج ۶، شماره ۱۱.

www.SID.ir

Archive of SID

۱۲- کرمی، ش. ۱۳۸۲. «ارزیابی ایمنی جاده‌ای با رویکرد مخاطرات اقلیمی با استفاده از پارامترهای آماری و GIS » پایان‌نامه کارشناسی ارشد به راهنمایی دکتر منوچهر فرج-زاده. دانشگاه تربیت مدرس.

۱۳- کارآموز، م.، رمضانی، ف.، رضوی، س. ۱۳۸۵. پیش‌بینی بلندمدت بارش با استفاده از سیگنال‌های هواشناسی: کاربرد شبکه‌های عصبی مصنوعی، هفتمین کنگره بین‌المللی مهندسی عمران، تهران.

۱۴- منهاج، م، ب. ۱۳۸۴. مبانی شبکه‌های عصبی (هوش محاسباتی)، مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر، چاپ سوم، ج ۱.

۱۵- مهندسین مشاور سبزاندیش پایش (پاپ)، ۱۳۸۷. برنامه آمایش استان لرستان، معاونت برنامه‌ریزی استانداری لرستان، ج ۳.

16- Bros. (1999). «The safety index method of evaluation and rating safe benefits». Highway research, NO.332, PP.25-28.

17- Cadenas, E., Rivera, V., 2009. Short term wind spped forecasting in La Venta, Oaxaca, Mexico, using artificial neural networks. Renewable Energy 34: pp 274-278.

18- Carson gand Monereng. F. (1999). « The effect of the ice warning sing on ice accident frequency and severity». Accident analysis and prevention, NO.33.PP.90-100.

19- Demuth, H., Beale, M., 2002. Neural Network Toolbox user, S Guide, copyright 1992-2002, By the Math Works, Inc., Version 4, 840pp.

20- Jain, A., 2003. Predicting Air Temperature for Frost Warning using Artificial Neural Network, A Thesis Submitted to the Graduate Faculty of the University of Georgia in partial Fulfillment of the Requirements for the Degree MASTER OF SCIENC, ATHENS, GEORGIA, 92P.

21- Hopfield JJ, 1982. Neural Network and Physical systems with emergent collective computational abilities. Proc Nat Academy Of scientists 79: 2554-2558.

22- Yamahoto, Akira. F. (2002). «Climatology of the traffic accidents in japan of the expressway with dense fog and case study». NO.8.PP.110-119

www.SID.ir