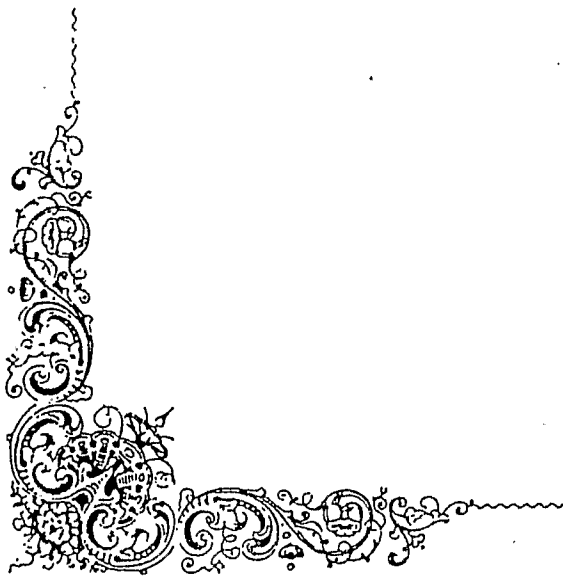


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



انستیتوت تحقیقاتی
مهندسی هوا فضا
تهران

دانشگاه مازندران

دانشکده فنی

017000

۱۳۸۱ / ۲ / ۲۰

پیش‌بینی THC هوای تهران با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی

جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

مهندسی عمران - مهندسی محیط زیست

اساتید راهنما:

دکتر کورش صدیقی

دکتر حسن امینی‌راد

نگارش:

وحید بلوطی

۴۰۳۴۶

خرداد ماه ۱۳۸۰

باسمہ تعالیٰ



دائگہ آزاد
معاونت آموزشی
تحصیلات تکمیلی

ارزشیابی پایان نامه در جلسه دفاعیہ

دائگہ فنی و مہندی

شماره دانشجوئی : ۷۶۴۷۰۱

نام و نام خانوادگی دانشجو : وحید بلوطی

مقطع : کارشناسی ارشد

رشته تحصیلی : مہندسی عمران - محیط زیست

سال تحصیلی : نیمسال دوم ۱۳۷۹-۸۰

عنوان پایان نامه :

" کاربرد شبکه هوش مصنوعی در پیش بینی میزان TCH "

تاریخ دفاع : ۱۳۸۰/۴/۶

نمرہ پایان نامہ (بہ عدد) : ۱۸/۵

نمرہ پایان نامہ (بہ حروف) : بیرہ و نیم

ہیات داوران :

استاد راہنما : دکتر کورش صدیقی

استاد راہنما : دکتر حسن امینی راد

استاد مدعو : دکتر عمید پور

استاد مدعو : دکتر سید علی نبوی نیازی

نمایندہ کمیٹہ تحصیلات تکمیلی : دکتر عیسی شوش پاشا

امضا

امضا

امضا

امضا

امضا

اندراد
مجلس

قدردانی و تشکر

بدینوسیله از کلیه سروران گرامی که در تهیه این پایان نامه نهایت همکاری خویش را مبذول داشته‌اند از جمله اساتید محترم راهنما، جناب آقای دکتر حسن امینی‌راد و دکتر کورش صدیقی و اساتید محترم بمتحن که قبول زحمت نموده‌اند و مسئولین و کارشناسان شرکت کنترل کیفیت هوا که اطلاعات لازم را در اختیار اینجانب قرار داده‌اند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

تقدیم بہ خانوادہ عزیزم

چکیده:

پیش‌بینی رفتار آلاینده‌های ناشی از عملکرد خودروها در محیط، از پیچیده‌ترین مسائل مربوط به شیمی اتمسفر می‌باشد. در این میان THC^۱ از یک طرف به عنوان آلاینده‌ای که در سطح زمین اثرات سوء بر محیط زیست و انسان دارد و از طرف دیگر بخاطر واکنشهای پیچیده‌ای که برای تولید و از بین رفتن THC در محیط انجام می‌گیرد از مسائل مهم مربوط به شیمی اتمسفر می‌باشد با توجه به پیچیدگی نقش THC در فرایندهای شیمیائی اتمسفر و عوامل مؤثر بر میزان THC که باعث پیچیدگی مدل‌های ریاضی می‌گردد، استفاده از یک سیستم هوشمند برای مدل‌سازی رفتار THC مناسب می‌باشد. در پروژه حاضر، عوامل مؤثر بر تشکیل و حذف هیدروکربنها با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی که شاخه‌ای از سیستم‌های هوشمند است مورد بررسی قرار گرفته است. اطلاعات مورد نیاز برای شبکه از اطلاعات ایستگاهی در منطقه فاطمی و بازار تهیه شده است. پس از آموزش شبکه توسط داده‌های آموزشی برای اطمینان از عملکرد مطلوب مدل از یک سری داده‌های آزمایشی استفاده شده است. نتایج به دست آمده از آموزش و آزمایش شبکه نشان می‌دهد که شبکه عصبی مدل مناسبی برای پیش‌بینی مقدار THC (با توجه به اطلاعات موجود) می‌باشد.

اثر پارامترهای ورودی در پیش‌بینی مقدار THC نیز بررسی شده است. تغییر مناسب منحنی‌های پارامترهای مختلف بیانگر عملکرد خوب مدل است.

پارامترهای ورودی به شبکه عصبی عبارتند از: رطوبت نسبی (RH) سرعت باد (WS) جهت باد (WD)، دما (Temp)، شدت تابش نور خورشید (SR)، دی‌اکسید گوگرد (SO_۲) مونوکسید نیتروژن (NO)، دی‌اکسید نیتروژن (NO_۲)، اکسیدهای نیتروژن (NO_x)، مونوکسید کربن (CO) ازن (O_۳) و ذرات معلق با قطر بیشتر از ۱۰ میکرون (PM-۱۰).

^۱Total Hydro Carbons

در این میان پارامترهای PM_{10} , SO_2 دارای تأثیر بسیار کمتری نسبت به سایر پارامترها می‌باشند و به جای پارامترهای NO , NO_2 , NO_x نیز می‌توان از پارامتر NO_x به تنهایی استفاده نمود.

کلمات کلیدی: شبکه‌های عصبی، THC ، پیش‌بینی

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: مقدمه‌ای بر سیستم‌های هوشمند	۱
۱-۱- مقدمه	۲
۱-۲- اهداف تحقیق	۴
فصل دوم: شیمی THC	۶
- مقدمه	۷
۱-۲- واکنش‌های فتوشیمیائی اتمسفر	۸
۲-۲- شیمی اتمسفر	۱۰
۳-۲- شیمی زمینه‌تروپوسفر	۱۱
۴-۲- شیمی آلی اتمسفر	۱۷
۱-۴-۲- شیمی کربونیل	۱۷
۲-۴-۲- شیمی آلکین	۲۰
۳-۴-۲- شیمی آلکن	۲۳
۴-۴-۲- شیمی مشتقات سولفور	۲۶
فصل سوم: مروری بر شبکه‌های عصبی	۲۸
۱-۳- شبکه‌های عصبی	۲۹
۲-۳- ساختار کلی شبکه‌های عصبی	۳۱
۳-۳- عملکرد شبکه‌های عصبی مصنوعی	۳۳
۴-۳- توابع وزن	۳۷
۵-۳- مراحل ساخت یک مدل با شبکه عصبی مصنوعی	۳۸
۶-۳- انواع شبکه عصبی بر مبنای نوع یادگیری	۳۹
۷-۳- شبکه مستقیم چند لایه‌ای (MLP)	۴۳

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۴۵	۳-۷-۱- یادگیری در شبکه‌های مستقیم چند لایه‌ای.....
۴۶	۳-۷-۲- نکاتی در مورد روش پس انتشار خطا.....
۴۸	۳-۸- نکاتی در آموزش شبکه‌های عصبی.....
۴۹	فصل چهارم: مدلسازی پیش‌بینی THC با استفاده از شبکه‌های عصبی.....
۵۰	۴-۱- تهیه اطلاعات.....
۵۰	۴-۲- معرفی نرم‌افزار طراحی شبکه عصبی.....
۵۰	۴-۳- تهیه مدل عصبی برای پیش‌بینی THC.....
۵۰	۴-۳-۱- نرمال سازی ورودیها و خروجیها.....
۵۲	۴-۳-۲- مشخصات مدل عصبی برای پیش‌بینی THC.....
۵۸	۴-۳-۳- تأثیر پارامترهای مختلف در تولید مقدار THC.....
۷۸	۴-۳-۴- بررسی همبستگی کل آمارها.....
۷۹	۴-۳-۵- طراحی شبکه با ۸ ورودی.....
۸۳	۴-۳-۶- مقایسه شبکه عصبی ۱۲ ورودی و ۸ ورودی.....
۸۴	۴-۴- رگرسیون چند متغیره.....
۸۴	۴-۴-۱- مدل‌های رگرسیون چند متغیره.....
۸۵	۴-۴-۲- مدل رگرسیون ۱۲ متغیره برای پیش‌بینی THC.....
۸۹	۴-۴-۳- مدل رگرسیون ۸ متغیره برای پیش‌بینی THC.....
۹۱	فصل پنجم: نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات.....
۹۴	۵-۱- نتایج.....
۹۶	۵-۲- پیشنهادات.....
۹۷	- پیوست:
۱۰۲	- منابع:

فصل اول

مقدمه‌ای بر سیستمهای هوشمند

۱-۱- مقدمه

حدود چهار دهه است که سیستم‌های هوشمند ظهور نموده و در سالهای اخیر رشد چشمگیری داشته است در سیستم‌های هوشمند از مدل‌هایی مشابه الگوی رفتاری، چگونگی تصمیم‌گیری، تجربه انسان، ساختار مغز، شبکه‌های اعصاب و یا ساختار کروموزوم‌های سلولها و همچنین استدلال احتمالاتی در حل مسائل استفاده می‌شود. هر کدام از موارد یاد شده پایه نوعی سیستم هوشمند هستند.

در یک سیستم هوشمند، هوشمندی در محدوده ضوابطی است که بر مساله حاکم است. در واقع منظور از سیستم هوشمند، سیستمی نیست که تمام عملکردهای مغز انسان را انجام دهد و تنها با تعریف شرایط و قوانین، سیستم در یک محدوده تعریف شده هوشمند می‌گردد.

سیستم‌های هوشمند برای حالت‌هایی که ابهامات زیادی در مسئله وجود دارد کارایی بیشتری دارند. در سیستم‌های هوشمند اساس کار پویایی سیستم است. این سیستمها می‌توانند آموزش پذیر هم باشند.

یک سیستم هوشمند مانند یک جعبه سیاهی است که یک سری ورودیها و خروجیها به این جعبه متصل هستند. بر حسب اینکه از چه نوع سیستم هوشمندی استفاده می‌گردد، عملیات ریاضی خاصی در داخل این جعبه صورت می‌گیرد. سیستم‌های هوشمند را در برابر هوش آدمی، هوش مصنوعی نیز می‌نامند.

تحقیقاتی که منجر به یافتن ایده هوش مصنوعی، شبکه‌های عصبی مصنوعی و ارائه منطق و مجموعه‌های فازی شد، مورد حمایت قرار گرفت و در نهایت الگوریتم‌های تکاملی و الگوریتم‌های مبتنی بر تجربه، تحقیقات جدیدی را به خود اختصاص دادند [۶]. سیستم‌های هوشمند یکی از ابزارهای بسیار قوی برای حل مسائل پیچیده می‌باشند که در گرایش‌های برق و الکترونیک تاکنون بیشترین رشد خود را داشته‌اند. با تعیین اصول این سیستم‌ها و کاربرد آنها دیده می‌شود که امکان استفاده از این سیستم‌ها در سایر رشته‌ها نیز وجود دارد.

استفاده از این سیستم‌ها در سایر رشته‌ها و از جمله عمران و بخصوص گرایش محیط زیست که در آن با پدیده‌هایی مواجه هستیم که درباره آنها یا دارای آمارهای متنابهی هستیم و یا اندازه‌گیری پارامترهای مختلف درباره این پدیده‌ها به صورت یک امر روزمره در آمده است از روش‌های کلاسیک کارا تر و اقتصادی تر می‌باشد.

از نقاط قوت یک سیستم هوشمند عصبی آنست که به معادلات ریاضی حاکم بر روابط پدیده‌ها کاری ندارد بلکه تنها به تاریخچه آن پدیده کار دارد. در واقع یک سیستم هوشمند عصبی با به خاطر سپاری تاریخچه یک پدیده، می‌تواند آینده آنرا پیش‌بینی کند و در صورتیکه از اطلاعات جامع و کامل استفاده شده باشد. می‌توان برای پیش‌بینی رفتار این پدیده در منطقه دیگر نیز استفاده نمود.

در پایان نامه حاضر یکی از کاربردهای این سیستمها در رشته مهندسی عمران مورد بررسی قرار گرفته است. کار برد مزبور پیش‌بینی مقدار THC با استفاده از شبکه‌های عصبی مستقیم چند لایه‌ای (MLP)^۱ می‌باشد.

در این بین از آنجائیکه واکنشهای فتوشیمیایی مؤثر بر روی THC بسیار پیچیده می‌باشند (همانگونه که در فصل بعد نشان داده خواهد شد). تاکنون مدل‌های ریاضی برای پیش‌بینی رفتار آن ارائه نشده است.

در فصول بعدی پایان نامه به ترتیب در فصل دوم شیمی هیدروکربنها مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته و روابط و تئوریهای حاکم بر این موضوع و فعل و انفعالات شیمیایی این مواد در اتمسفر مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد خصوصاً روابط مربوط به متان به عنوان ماده ای شاخص از گروه هیدروکربنها در این فصل ارائه شده است.

در فصل سوم که مروری بر شبکه های عصبی مصنوعی می باشد ساختار کلی شبکه های عصبی، انواع آنها و توابع مورد استفاده در این شبکه ها معرفی گردیده مراحل ساخت مدل شبکه عصبی مرور گردیده و نهایتاً نحوه یادگیری یک شبکه عصبی چند لایه ای به عنوان شبکه ای بسیار متداول با قابلیت‌های فراوان و نحوه یادگیری با سرپرستی برای این نوع شبکه ارائه گردیده است. فصل چهارم مدلسازی پیش بینی THC با استفاده از شبکه های عصبی می‌باشد. در این فصل یک مدل شبکه عصبی برای ۱۲ ورودی طراحی گردیده و با استفاده از قابلیت‌های این شبکه عصبی و مدل طراحی شده اثر پارامترهای ورودی در این مدل را مورد تجزیه و تحلیل قرارداداده و نهایتاً مدلی

^۱Multi Layer Perceptron

با ۸ ورودی طراحی مینمائیم. به دنبال آن مدل رگرسیون خطی را برای THC طراحی نموده و با شبکه عصبی مقایسه مینمائیم. فصل پنجم به نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات منتهی میگردد.

۱-۲- اهداف تحقیق:

این تحقیق با اهداف زیر به انجام رسیده است:

- ۱- شناسائی پارامترهای مؤثر بر میزان THC
- ۲- طراحی شبکه عصبی مصنوعی با توجه به پارامترهای شناسائی شده
- ۳- ارائه تحلیلی بر پارامترهای مؤثر بر THC مبنی بر شبکه طراحی شده
- ۴- مقایسه روش شبکه عصبی با یک روش آماری
- ۵- ارائه یک شبکه عصبی مصنوعی با تعداد گره‌های بهینه

فصل دوم

شیمی THC