



فرم تشریح پروژه واگذاری



RFP10-13

عنوان پروژه:

طراحی و پیاده سازی سیستم پایش وضعیت و عیب یابی توربین های گاز و بخار با استفاده از روش ترکیبی نشر آوایی و تحلیل ارتعاشات

عنوان طرح:

طرح طراحی سیستم های کنترل نیروگاه سیکل ترکیبی

عنوان سند

سند طراحی سیستم های کنترل نیروگاه ها

برآورد مدت زمان اجرای پروژه: ۱۲ ماه

تبیین و تشریح پروژه همراه با ذکر مراحل کلی:

در راستای تدوین اقدامات فنی پروژه های مربوط به "سند راهبردی و نقشه راه طراحی سیستم های کنترل نیروگاه"، طراحی و پیاده سازی سیستم عیب یابی تجهیزات نیروگاهی به عنوان یکی از اولویت های توسعه فناوری سیستم کنترل مطرح گردیده است. تعمیرات و نگهداری ماشین های دوار نیروگاهی که در پروسه تولید نیروگاه ها نقش اساسی دارند، بسیار حیاتی است. لذا بکارگیری سیستم های تعمیرات پیش بینانه بر بخش های مختلف نیروگاه از جمله توربین بخار، توربین گاز، ژنراتورها، الکتروموتورها، فیدپمپ ها و فن ها ضروری است. بطور کلی روش های تعمیرات پیش بینانه نقش بسزائی در کاهش هزینه و زمان تعمیرات واحدهای نیروگاهی ایفا می کنند. بطور مثال با مشخص بودن وضعیت اجزاء ماشین می توان قطعات نیمه معیوب را قبل از وقوع شکست، در اولین توقف ماشین تعمیر یا تعویض نمود و بدین صورت از توقف های ناگهانی، زائد و پرهزینه جلوگیری کرد. لذا با در نظر گرفتن هزینه تعمیر قطعات و خارج از خط بودن واحد، در طول عمر توربین و در هزینه های واحدهای گازی به مقدار قابل توجهی صرفه جویی می شود. همچنین اگر توربین در دمای بالاتر از طراحی کار کند عمر قطعات آن کمتر است و در صورتی که زودتر از زمان تعیین شده تعمیرات انجام نشود، صدمات شدیدی به واحد وارد می گردد. در این راستا از روش های مبتنی بر آنالیز ارتعاشات، آنالیز عملکردی، آنالیز تصویر و آنالیز بر مبنای نشر آوایی (صوت) استفاده می شود. روش ارتعاشات از لحاظ تعداد عیوب قابل شناسایی، انواع ماشین های تحت پوشش، دقت و زمان زود هنگام تشخیص عیوب، برتری قابل توجهی نسبت به سایر روش های تعمیرات پیش بینانه مورد استفاده در صنعت دارد و برای اطلاع از صحت کارکرد و وضعیت ماشین در اولویت قرار دارد. از سایر راه های متداول دیگر پایش وضعیت تجهیزات و ماشین آلات صنعتی، استفاده از روش های مبتنی بر آنالیز نشر آوایی و پردازش تصویر است. در اندازه گیری ارتعاشی، سنسورها باید بر روی سطح ماشین ها نصب شوند و بر اساس تحلیلی که روی سیگنال های دریافتی انجام می شود، وضعیت ماشین بررسی می شود. اما در اندازه گیری تصویری نیازی به نصب دوربین ها روی سطح نیست و می توان در فاصله مناسبی از دستگاه پایش وضعیت را انجام داد و در روش نشر آوایی می توان سنسورها را در مکان هایی نصب کرد که سنسورهای ارتعاشی قابل نصب در آن محل ها نیستند. ضمن اینکه روش نشر آوایی هم قابلیت تشخیص عیوب در مراحل اولیه را دارد و هم با طراحی آرایه ای می توان محل عیوب را نیز شناسایی نمود. به این ترتیب ترکیب استفاده از روش های ارتعاشات، نشر آوایی و تصویری در مواردی مانند توربین های گاز و بخار شاید امکان شناسایی عیوب بیشتر به صورت زود هنگام را فراهم نماید. براساس این موضوع و اهمیت آن تحقیقات مفصلی در مورد بکارگیری سیگنال های ارتعاش، نشر آوایی و تصویر صورت پذیرفته و همچنین بررسی جامعی در مورد چگونگی تحلیل این حجم از داده که با عنوان داده های بزرگ یا همان Big Data شناخته می شود، وجود دارد. در این پژوهش، طراحی، پیاده سازی و بکارگیری سیگنال های ارتعاش و نشر آوایی به صورت همزمان جهت تشخیص عیب در یک نیروگاه مشخص مورد توجه است. اهم اهداف دنبال شده در این پروژه به شرح ذیل خواهد بود:

۱- ارتعاش به وفور در ماشین آلات دوار مورد استفاده و بهره برداری قرار گرفته است. زیرا عیوب گوناگونی همانند نابالانسی های گوناگون، خمیدگی شفت، ناهم راستایی، رزونانس، ترک، لقی، سایش شفت، سایش پره و عیوب ژورنال بیرینگ ها همواره عملکرد ماشین آلات دوار را با اختلال مواجه میکند. نکته مهم در تحلیل ارتعاشات این است که تحلیل های مبتنی بر ویژگی های زمانی (مثل RMS، شاک پالس) یا ویژگی های فرکانسی (مثل فوریه، اسپکتروم، اربیت شفت، انولوپ و ...) معمولاً به صورت جداگانه مورد بررسی قرار می گیرند و این موضوع باعث ایجاد مشکلاتی از قبیل مدولاسیون فرکانسی می شود. لذا باید آنالیز ویژگی های زمان - فرکانس (همانند موجک، آنتروپی، EMD و ...) مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد تا ابزاری مناسب جهت حل مشکل مدولاسیون را ارائه نماید.

۲- همانطور که بیان شد، تشخیص عیب در مراحل اولیه بسیار ضروری است و باعث می شود واحد تعمیرات زمان کافی جهت رسیدگی و پیشگیری داشته باشد. سیگنال نشر آوایی نسبت به ارتعاش یا سایر سیگنال های تشخیصی، توانایی آشکارسازی بسیار زودتر را داراست. این تشخیص سریع می تواند باعث کاهش شدید هزینه ها و افزایش طول عمر گردد.

۳- تا کنون استفاده از نشر آوایی یا همان امواج آکوستیک، بیشتر در قالب مقاله های تحقیقاتی ارائه شده اند و مانند تئوری ارتعاشات به یک



فرم تشریح پروژه واگذاری



RFP10-13

عنوان پروژه: طراحی و پیاده سازی سیستم پایش وضعیت و عیب یابی توربین های گاز و بخار با استفاده از روش ترکیبی نشر آوایی و تحلیل ارتعاشات

عنوان طرح: طرح طراحی سیستم های کنترل نیروگاه سیکل ترکیبی

عنوان سند: سند طراحی سیستم های کنترل نیروگاه ها

استاندارد بین المللی در حوزه شناسایی عیوب توربین های بخار و گاز منتشر نشده اند. لذا در این پژوهش اضافه شدن سنسورهای نشر آوایی و پردازش روی سیگنال های آنها مد نظر خواهد بود تا در کنار روش ارتعاشات به یک سامانه عیب یابی ترکیبی و کارآمد تبدیل شود.

۴- در این پژوهش ارایه راهکار یادگیری عمیق به عنوان ابزاری سریع، قدرتمند، دقیق و مناسب در تشخیص و تحلیل حجم زیاد داده باید مورد اشاره قرار گیرد. این ابزار با توجه به توانایی خوب در یادگیری با مربی و یادگیری بدون مربی می تواند در تحلیل حجم زیاد داده های ارتعاش، نشر آوایی و تصویر مورد بهره برداری قرار گیرد. این نکته از آن جهت حایز اهمیت است که روش های یادگیری عمیق توانایی تلفیق و تولید ویژگی هایی را دارند که تشخیص عیب و انحرافات توربین را به سرعت و به راحتی می تواند با دقت بالا و حجم داده دارای برچسب کم انجام دهد. همچنین درصد موفقیت بسیار بالای آن می تواند از نکات مثبت آن باشد. منظور از آموزش بدون مربی آن است که مثلاً عیب نابالسی که هنوز در توربینی واقع نشده است و توربین در حالت سلامت است، به محض انحرافی کوچک در همان زمان های ابتدایی توسط این روش ها بدون آموزش قابل تشخیص خواهد بود.

۵- یکی دیگر از دلایل بکارگیری بستر یادگیری عمیق در تشخیص یادگیری انتقالی (Transfer Learning) این سیستم ها است. که می توان از آن جهت بکارگیری در سایر توربین های مستقر در سایر بخش ها با حداقل خطا استفاده نمود برای این مهم ساختار GAN نیز بایستی در توربین انتخابی پیاده سازی شود.

۶- زبان برنامه نویسی پیشنهادی برای این موضوع پایتون، MATLAB و در نهایت LabView باید باشد.

۷- جهت پیاده سازی سخت افزار به صورت Real Time باید از GPU های با قابلیت پردازش مناسب استفاده کرد.

مشخصات محصول نهایی (خروجی مورد انتظار):

- طراحی و پیاده سازی سیستم تشخیص عیب توربین های گاز و بخار نیروگاهی مبتنی بر ارتعاش، پردازش تصویر و نشر آوایی در نیروگاه پایلوت
- گزارش کامل بررسی داده های تحلیل ارتعاشات، پردازش تصویر و نشر آوایی و تلفیق آنها در نیروگاه منتخب به همراه تحلیل عیوب شناسایی شده
- سیستم سخت افزاری و نرم افزاری تشخیص عیب نیروگاهی مبتنی بر ارتعاش، پردازش تصویر و نشر آوایی جهت تشخیص برخی عیوب

الزامات شرکت در فراخوان:

- تکمیل فرم ارائه سوابق علمی و اجرایی محقق دانشگاهی (TDF03-1)
- مطالعه دستورالعمل قرارداد با دانشگاه ها (TDW07-3)
- تکمیل فرم پیشنهاد پروژه واگذاری دانشگاه ها (TDF08-1)

اطلاعات تماس:

تلفن: ۰۰۷۹۴۰۰ داخلی ۴۴۷۶

آدرس پست الکترونیکی: PCSD@nri.ac.ir