

با حمایت صندوق نوآوری و شکوفایی  
و به سفارش یک شرکت دانش بنیان منتشر می شود:

## فراخوان

# توسعه سامانه هوشمند تعیین پنجره های آب و هوایی جهت نگه داری زیرساخت های ساحلی و فراساحلی



مهلت ارسال پروپوزال ها:  
۱۴۰۰/۰۶/۱۲

عملیات تعمیرات و نگهداری زیرساخت های ساحلی و فراساحلی، وابسته به شناخت پنجره های مناسب آب و هوایی است. بدین منظور کاربران دریایی بر اساس داده های تاریخی و پیش بینی های کوتاه مدت ۵ الی ۱۰ روزه، عملیات تعمیرات و نگهداری را انجام می دهند و برای برنامه ریزی به پیش بینی های بلندمدت با دقت مناسب نیاز است. از این رو در این پروژه تحقیقاتی انتظار می رود تا مجری تحقیق، پنجره های آب و هوایی امن، جهت برنامه ریزی عملیات تعمیرات و نگهداری با دقت حداقل ۵۰ درصد برای سکوی امیرکبیر واقع در دریای خزر و مبتنی بر فناوری هوش مصنوعی را ارائه نماید، به نحوی که دقت مورد نظر حداقل برای سه ماه اول پیش بینی بلندمدت معتبر باشد.

شرکت در این فراخوان تحقیقاتی و ارائه پروپوزال در قالب انفرادی، گروهی، شرکتی و سازمانی مجاز است.



پروپوزالی که بیشترین تناسب را با الزامات این نیاز تحقیقاتی داشته باشد انتخاب و به عنوان مجری به شرکت دانش بنیان متقاضی معرفی خواهد شد.



## بسمه تعالی

صندوق نوآوری و شکوفایی به منظور تقویت توان توسعه فناوری شرکت‌های دانش‌بنیان با رویکرد نوآوری باز و همکاری فناورانه، خدمت جدیدی را طراحی و عرضه کرده است که در قالب آن، نیازهای تحقیقاتی و فناورانه شرکت‌های دانش‌بنیان و متعاقباً، گروه‌های پژوهشی و فناور توانمند برای اجرای طرح‌های تحقیقاتی و توسعه فناوری‌های مورد نیاز این شرکت‌ها را شناسایی می‌نماید.

آنچه پیش رو دارید، نیاز تحقیقاتی/فناورانه یکی از شرکت‌های دانش‌بنیان متقاضی است که توسط صندوق نوآوری و شکوفایی شناسایی و در قالب فراخوان منتشر شده است. لطفاً به موارد زیر توجه فرمائید:

- شرکت در این فراخوان تحقیقاتی و ارائه پروپوزال در قالب انفرادی، گروهی، شرکتی یا سازمانی مجاز است. همه پژوهشگران، دانشجویان، دانش‌آموختگان و اعضای هیئت‌علمی دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی، شرکت‌های دانش‌بنیان و فناور و سایر علاقمندان می‌توانند با تدوین و ارسال پروپوزال در این فراخوان شرکت کنند.
- پروپوزال‌ها صرفاً باید در چارچوب تدوین‌شده صندوق نوآوری و شکوفایی و حداکثر تا تاریخ ۱۴۰۰/۰۶/۱۲ در قالب Word در سامانه غزال به آدرس <https://ghazal.inif.ir/grant> ارسال شوند. پروپوزال‌هایی که در چارچوبی غیراز آن، یا به روش‌های دیگر به دست صندوق برسند، وارد فرایند ارزیابی نخواهند شد.
- پس از اتمام مهلت ارسال پروپوزال‌ها، فرایند ارزیابی آن‌ها توسط صندوق نوآوری و شکوفایی آغاز خواهد شد. پروپوزالی که بیشترین تناسب را با الزامات این نیاز تحقیقاتی داشته باشد، انتخاب و به‌عنوان «مجری» برای مذاکرات تکمیلی به شرکت دانش‌بنیان متقاضی معرفی خواهد شد.
- در صورت توافق پروپوزال‌دهنده منتخب (مجری تحقیق) و شرکت دانش‌بنیان (متقاضی تحقیق)، قرارداد ۳جانبه‌ای مابین «صندوق»، «متقاضی» و «مجری» منعقد خواهد شد. در قالب این قرارداد، صندوق نوآوری تا ۷۰ درصد هزینه اجرای طرح تحقیقاتی را به شکل بلاعوض به متقاضی خواهد پرداخت تا به‌طور مرحله‌ای و متناسب با پیشرفت اجرای طرح، در اختیار مجری قرار گیرد.
- گرچه در این فراخوان، گام‌های کلی برای اجرای تحقیق مورد نظر پیش‌بینی و معرفی شده است، اما پیشنهاددهندگان می‌توانند از هر روش یا فناوری دلخواه و در قالب یک برنامه تحقیقاتی متفاوت برای حل این مسئله تحقیقاتی و دستیابی به اهداف آن استفاده کنند.
- تدوین و ارسال پروپوزال در قالب این فراخوان، به‌منزله بهره‌مندی از حمایت‌های صندوق نوآوری و شکوفایی نخواهد بود و برای فرستنده حقی ایجاد نمی‌کند. صندوق نوآوری و شکوفایی خود را ملزم به رعایت محرمانگی دانسته و مفاد کلیه طرح‌های ارسالی محرمانه نزد صندوق باقی خواهد ماند.
- هرگونه سؤال یا ابهام در خصوص این فرایند را با شرکت بومرنگ به‌عنوان کارگزار صندوق در میان بگذارید (شماره تماس: ۸۸۳۹۸۵۴۳ و ۸۸۳۹۸۵۶۳-۰۲۱)

## درباره شرکت دانش بنیان متقاضی

این فراخوان به سفارش یک شرکت دانش بنیان تولیدی نوع ۲ تدوین شده است. این شرکت در سال ۱۳۹۵ تأسیس و در سال ۱۳۹۸ موفق به اخذ مجوز دانش بنیان خود شد. شرکت متقاضی از بدو تأسیس، به عنوان اصلی ترین ارائه دهنده خدمات پیش بینی جوی و اقیانوسی برای کاربران دریایی در پروژه‌های ساحلی و فراساحلی شناخته می شود و توانسته است سهم بسزایی در تأمین امنیت عملیات دریایی داشته باشد. در حال حاضر این شرکت به دنبال توسعه فناوری‌های مرتبط با این خدمت، علاقه مند به همکاری با پژوهشگران و فناوران است.

## ضرورت مسئله

شرکت‌های نفت و گاز و کاربران دریایی، تمهیداتی در زمینه بالابردن بهره‌وری و افزایش طول عمر مفید سازه‌های دریایی در نظر گرفته‌اند که مهم‌ترین آن‌ها تعمیرات و نگهداری پیوسته در زمان بهره‌برداری می‌باشد. به منظور تعمیرات و نگهداری، باید تیم‌های عملیاتی به‌وسیله شناورهای مخصوص در میادین تردد نمایند و عملیات تعمیرات و نگهداری را روی عرشه و حتی زیر آب انجام دهند که این امر شدیداً وابسته به شرایط آب و هوایی منطقه از جمله ارتفاع موج، پریود موج، سرعت و جهت وزش باد می‌باشد.

در حال حاضر گزارش‌های هواشناسی ۵ الی ۱۰ روزه به‌صورت مداوم توسط شرکت متقاضی تحقیق به سکوه‌های نفت و گاز ارسال می‌گردد. این گزارش‌ها عمدتاً جهت انجام عملیات تعمیرات روزمره مناسب هستند، اما برای برنامه‌ریزی بلندمدت جهت تعمیرات و نگهداری، به صورت جدی نیاز به یک بررسی جامع از تاریخچه و احتمالات وقوع<sup>۱</sup> در داده‌های هواشناسی برای بهینه‌سازی برنامه‌های تعمیرات سکوه‌های نفتی احساس می‌شود. بنابراین این نیازمندی وجود دارد که یک مدل پیشگویانه به‌منظور تعیین پنجره‌های آب و هوایی امن جهت انجام عملیات تعمیرات و نگهداری سکوی نفتی طراحی شود. در این پروژه تحقیقاتی با کمک گرفتن از تجربیات موجود در زمینه پیش‌بینی<sup>۲</sup> و پیش‌یابی<sup>۳</sup> باد و موج در دریاها، نیاز است تا در زمینه مدل‌سازی پارامترهای جوی و اقیانوسی بررسی جامعی در آب‌های کشور صورت پذیرد و ضمن ارائه پنجره‌های مناسب آب و هوایی، یک راهکار هوشمند برای برنامه‌ریزی عملیاتی مناسب جهت بهینه‌سازی برنامه تعمیرات و نگهداری سکوه‌های نفتی ارائه گردد.

## مسئله اصلی تحقیق (نیاز تحقیقاتی):

مسئله این تحقیق عبارت است از

«توسعه سامانه هوشمند تعیین

پنجره‌های آب و هوایی جهت

نگهداری زیرساخت‌های ساحلی و

فراساحلی»

<sup>۱</sup> منظور از احتمالات وقوع در اینجا مشخصات هواشناسی مدنظر کارفرماها است.

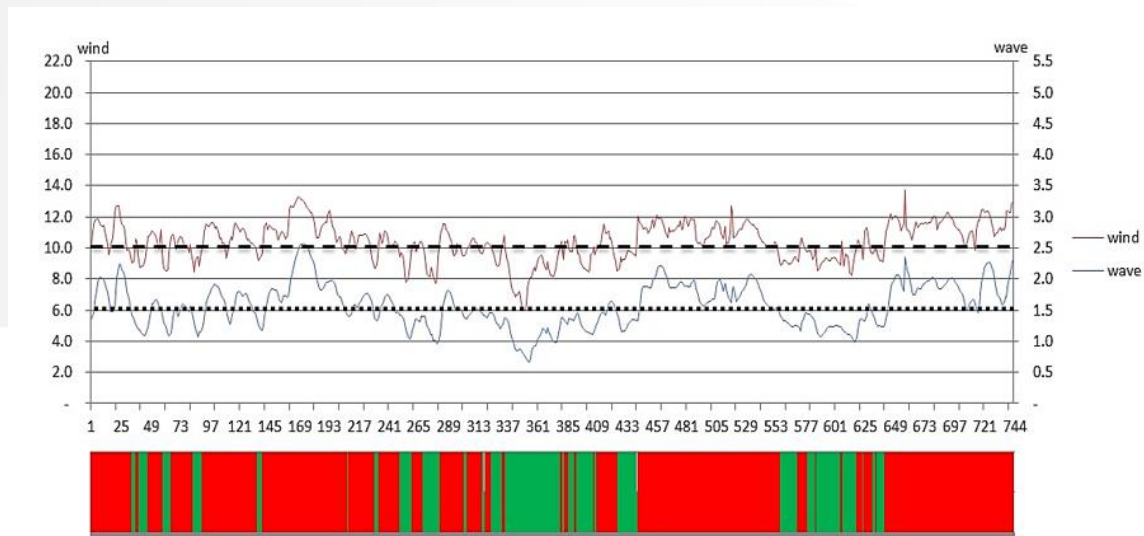
<sup>۲</sup> forecast

<sup>۳</sup> hindcast



## مشروح مسئله تحقیقاتی

مهم‌ترین مشخصات آب و هوایی در عملیات تعمیر و نگهداری، مشخصات باد و موج در منطقه مورد نظر می‌باشد. سرعت باد و جهت آن به‌طور مستقیم در عملیات بالگردی و عملیات نصب با جرثقیل و به‌صورت غیرمستقیم در ایجاد موج در دریا و نایمن کردن شرایط دریا برای رفت‌وآمد شناورها تأثیرگذار است. به‌منظور بهینه‌سازی عملیات تعمیر و نگهداری، بایستی یک رصد هواشناسی به‌صورت تاریخچه‌ای صورت پذیرد و به کمک آن، یک پیش‌بینی آماری جامع به شکل بازه‌های زمانی آرامش، جهت برنامه تعمیرات و نگهداری مانند شکل ۱ ارائه گردد. در تعیین پنجره‌های آب و هوایی امن نیاز است آستانه‌های خطر سرعت باد و طول موج در نظر گرفته شود. این آستانه‌های خطر در عملیات مختلف متفاوت است، به‌طور مثال در شکل ۱، آستانه خطر سرعت باد بیش‌تر از ۱۰ نات<sup>۴</sup> و طول موج بیش‌تر از ۱/۵ متر است.



شکل ۱: نمونه ارائه گزارش‌های پنجره‌های آب و هوایی امن به‌منظور انجام تعمیرات. رنگ سبز نشان‌دهنده پنجره‌های امن جهت انجام تعمیرات است.

در طرح پژوهشی حاضر جهت ارتقا دقت پیش‌بینی بلندمدت در تعیین پنجره آب و هوایی، نیاز است روش‌های نوین محاسباتی مورد ارزیابی قرار گیرند.

<sup>۴</sup> هر نات (knot) معادل ۱.۸۵۲ کیلومتر بر ساعت است.

ارائه پنجره‌های پیش‌بینی بر پایه روش‌های ریاضی و نیز احتمالاتی<sup>5</sup> Statistic Down Scaling در کنار شبیه‌سازی‌های آب و هوایی به همراه Dynamic Down Scaling امکان‌پذیر خواهد بود. در روش احتمالاتی یا آماری نیاز به بررسی تاریخچه آب و هوایی منطقه مورد مطالعه طی چندین دهه است. مهم‌ترین گام در این راه، تهیه داده‌های پیش‌بینی و تحلیل اطلاعاتی آن‌ها با روش احتمالاتی و به کمک تحلیل تاریخچه زمانی<sup>6</sup> می‌باشد. در مسئله Dynamic Down Scaling می‌بایست با استفاده از یک مدل هواشناسی میان‌مقیاس برای تأمین داده‌های هواشناسی و از جمله آن‌ها، داده‌های میدان باد سطحی به انجام برسد. سپس با استفاده از داده‌های میدان باد سطحی و سایر واداشت‌های هواشناسی حاصل از مدل هواشناسی، یک مدل موج مناسب برای منطقه مورد نظر اجرا شود و داده‌های موج نیز با تفکیک زمانی و مکانی مدنظر به دست آید. همچنین برای تأمین شرایط اولیه و شرایط مرزی مورد نیاز مدل هواشناسی نیز از داده‌های باز تحلیل در دسترس استفاده شود.

از مهم‌ترین بخش‌های عملیات داده‌کاوی و پیاده‌سازی روش‌های یادگیری ماشین جهت پیش‌بینی، عملیات انتخاب ویژگی<sup>7</sup> است. در این پروژه داده‌ها و سری زمانی‌های مختلفی جهت پیش‌بینی پنجره آب و هوایی به مدل وارد می‌شوند. جهت استفاده بهینه، هوشمند و هدف‌دار از این داده‌ها به‌جای استفاده مستقیم، برخی ویژگی‌های آماری و احتمالاتی و البته ابتکاری از تحلیل اولیه داده‌ها و سری‌های زمانی در ابعاد زمان، فرکانس و مکان استخراج می‌شوند و ضریب اهمیت هریک در مدل پیش‌بینی ارزیابی و در تولید دیتاست و آموزش مدل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. شناسایی ویژگی‌های اصلی از یک‌سو سبب ساده‌تر شدن توسعه و تفسیر مدل و همچنین استفاده از آن در آینده می‌شود و از سوی دیگر از پیچیدگی مسئله از نظر ابعاد و تأثیر منفی داده‌های کم‌اهمیت‌تر روی مدل خواهد کاست. لذا در این مطالعه می‌بایست تمام روش‌های استاندارد که در این خصوص در علم داده وجود دارد، مورد بررسی و تحقیق قرار گیرد و از بین آن‌ها بهترین انتخاب شود.

انتظار می‌رود مجری، پس از بررسی و تحقیق، پیش‌بینی‌های مربوط به پنجره‌های آب و هوایی آتی را بر اساس بررسی آماری پیش‌بینی رویدادهای گذشته با استفاده از کارآمدترین روش از بین مدل‌ها و الگوریتم‌های مربوطه با

<sup>4</sup> جفت کردن متغیرهای سراسری و محلی به منظور دستیابی به روش‌هایی است که به اصطلاح downscaling نامیده می‌شوند.

<sup>6</sup> time series analysis

<sup>7</sup> Feature Selection

دقت حداقل ۵۰ درصد برای سکوی امیرکبیر واقع در دریای خزر به انجام رساند. همچنین انتظار می‌رود سامانه طراحی شده ضمن به‌کارگیری روش‌های پیشرفته یادگیری ماشینی، امکان آموزش و ارتقای دقت را دارا باشد. در حقیقت مجری، پنجره‌های آب و هوایی مناسب (داده‌های هواشناسی متناسب با ویژگی‌های تعمیرات توسط کارفرما ارائه می‌شود) را معرفی کند و تصمیم‌گیری‌های مربوط به تعمیرات و نگهداری متناسب با آن توسط کارفرما اتخاذ خواهند شد. قابل ذکر است از نتایج این پژوهش بایستی بتوان جهت برنامه‌ریزی شاتل‌های مورد نیاز جهت بارگیری از سکوی امیرکبیر در دریای خزر نیز استفاده نمود.

### گام‌های تحقیق:

- جمع‌آوری اطلاعات مربوط به محدودیت‌های آب‌وهوایی و آستانه تحمل‌های مربوط به هر عملیات دریایی (جابه‌جایی نفرات و تجهیزات، تعمیرات خطوط لوله و اجزای سکو، نگهداری شامل رنگ‌آمیزی، رفع خوردگی و ...)، شامل پارامترهای باد، امواج و داده‌های مشاهداتی اندازه‌گیری شده در منطقه عملیاتی کارفرما (این اطلاعات توسط شرکت متقاضی به مجری ارائه خواهد شد)
- انجام یک بررسی عمومی بر روی پیش‌بینی وضعیت آب و هوایی و به‌خصوص باد در آینده و تأثیر گرمایش زمین بر روی آن
- تعیین دقیق بازه تغییرات قابل تحمل پارامترهای هواشناسی برای عملیات دریایی بر مبنای محدودیت‌های موجود
- بررسی کفایت داده‌ها و برنامه‌ریزی انجام شبیه‌سازی‌های پیش‌یابی باد و موج برای رفع کاستی‌های داده موجود
- ارائه و تعیین روش بهینه انجام کار برای ارائه پنجره آب‌وهوای امن
- استخراج داده‌های ورودی مدل از منابع جهانی شامل داده‌های ماهواره QuickSCAT و ASCAT جهت صحت‌سنجی (این منابع به‌صورت رایگان در دسترس هستند)
- نمایش داده پیش‌یابی باد و امواج دریایی به‌صورت جدول داده و گراف

- به‌کارگیری روش Dynamic Down Scaling در طی فرآیند ارائه پیش‌یابی باد و موج در صورت نیاز
- ارائه نتایج حاصل از استخراج و پردازش احتمالاتی خروجی پیش‌یابی باد و موج
- برپایی سامانه هوشمند مبتنی بر یادگیری ماشینی
- تخمین پنجره‌های آب و هوایی مناسب
- نمایش پنجره‌های مناسب آب و هوایی، تحلیل اطلاعاتی داده‌های پیش‌یابی با روش احتمالاتی و به کمک یادگیری ماشینی
- نمایش نتایج حاصل از برپا سازی سامانه هوشمند تخمین پنجره‌های مناسب آب و هوایی جهت برنامه‌ریزی تعمیرات و نگهداری زیرساخت‌های ساحلی و فراساحلی
- آزمایش سامانه موردنظر در منطقه عملیاتی واقعی

### خروجی‌های مورد انتظار تحقیق

- توسعه سامانه تعیین پنجره‌های مناسب آب و هوایی جهت برنامه‌ریزی تعمیرات و نگهداری زیرساخت‌های ساحلی و فراساحلی



### الزامات تحقیق

- سامانه موردنظر باید دارای مشخصات زیر باشد:
- الزام تهیه پیش‌یابی برگرفته از شبیه‌سازی جوی و اقیانوسی و تحلیل اطلاعاتی داده‌های پیش‌یابی با روش احتمالاتی و یادگیری ماشینی
- الزام بررسی مدل‌های (HMM) Hidden Markov Models، Autoregressive، Markov-Switching، (MS-AR) و الگوریتم‌های Gaussian innovations، Gamma distribution، Expectation- Maximization (EM) و quasi-Newton
- الزام به‌کارگیری یادگیری ماشینی و فرآیند Feature Detection
- تخمین پنجره‌های مناسب با دقت حداقل ۵۰٪ در پیش‌بینی سه‌ماهه



- نمایش پنجره‌های مناسب آب و هوایی و ارتقاء دقت در گزارش‌های کوتاه‌مدت موجود (۵ الی ۱۰ روزه) تا حداقل ۸۰ درصد

### معیارهای ارزیابی و انتخاب مجری

- تحصيلات و سوابق تیم تحقیقاتی و تناسب آن با مسئله
- رویکرد فنی تیم تحقیقاتی به مسئله
- دسترسی به تجهیزات آزمایشگاهی و مواد اولیه و سایر الزامات اجرای تحقیق
- زمان و هزینه اجرای تحقیق



### تسهیم مالکیت فکری

- **مالکیت معنوی:** مجری در مالکیت معنوی ناشی از اجرای تحقیق سهیم خواهد بود و انتشار مقاله مشترک توسط مجری و متقاضی در ژورنال‌های داخلی و خارجی، ارائه مقاله در کنفرانس‌ها و سمینارها با موافقت و اشاره به نام همه دست‌اندرکاران مجاز خواهد بود.
- **مالکیت منافع مادی:** با توجه به مدل کسب‌وکار شرکت متقاضی، منافع مالی ناشی از توسعه این فناوری تماماً متعلق به شرکت متقاضی بوده و مجری صرفاً حق‌الزحمه اجرای پروژه تحقیقاتی را دریافت خواهد کرد.

### ارسال پروپوزال

پروپوزال‌ها صرفاً باید در چارچوب موردنظر صندوق نوآوری و شکوفایی، تدوین و حداکثر تا تاریخ ۱۴۰۰/۰۶/۱۲ در سامانه غزال به آدرس <https://ghazal.inif.ir/grant> ارسال شوند. پروپوزال‌هایی که در چارچوبی غیراز آن، یا به روش‌های دیگر به دست صندوق برسند، وارد فرایند ارزیابی نخواهند شد.



تهران، میدان ونک، خیابان ملاصدرا، خیابان پردیس، زاینده رود  
شرقی، شماره ۲۴، مجتمع شکوفایی شرکت های دانش بنیان  
کدپستی: ۱۹۹۱۹۱۳۱۱۱  
تلفن: ۰۲۱-۴۲۱۷۰۰۰۰  
پست الکترونیک: [info@inif.ir](mailto:info@inif.ir)



[www.boomerangtt.com](http://www.boomerangtt.com)

telegram:boomerangtt

insta:boomerangtt.co

۰۲۱-۸۸۳۹۸۵۶۳-۸۸۳۹۸۵۴۳

آدرس: خیابان شریعتی، بالاتر از مطهری، کوچه بینا،  
پلاک ۸، طبقه دوم