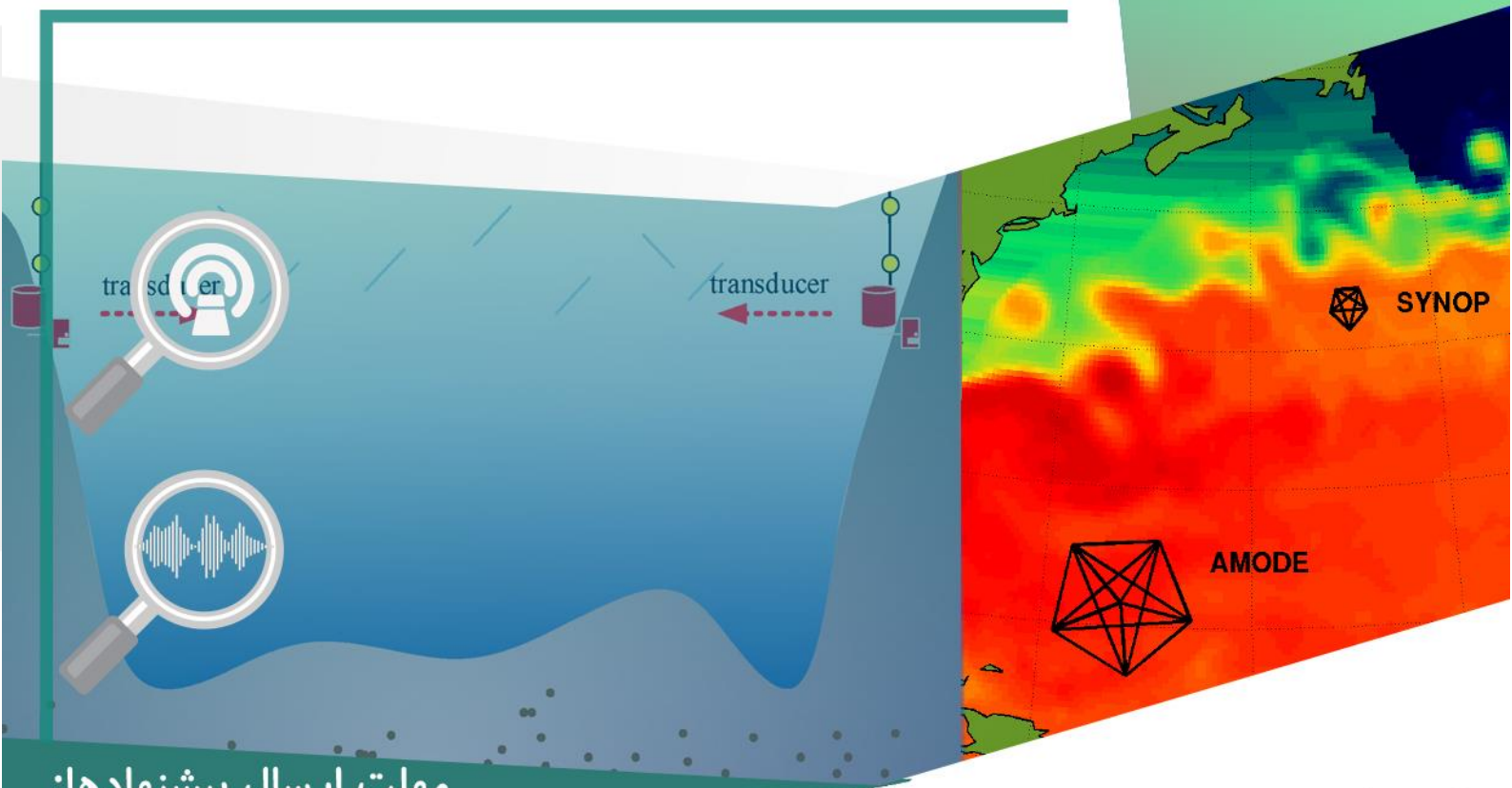


با حمایت صندوق نوآوری و شکوفایی  
و به سفارش یک شرکت دانش بنیان منتشر می شود:

## فراخوان

۱۹۴

توسعه الگوریتم اندازه گیری سرعت صوت در لایه های  
مختلف آب با استفاده از فناوری تکه نگاری صوتی



مهلت ارسال پیشنهادها:

۱۴۰۳/۰۲/۱۶

اندازه گیری پیوسته و بهنگام سرعت صدا در لایه های مختلف آب به دلیل اثرگذاری در عملکرد سامانه های صوتی نظامی بسیار حائز اهمیت است. لذا توسعه فناوری های نوین سنجش از دور به منظور اندازه گیری سرعت صوت در لایه های مختلف آب ضروری خواهد بود. هدف از طرح حاضر توسعه الگوریتم مرتبط با فناوری تکه نگاری صوتی است تا امکان اندازه گیری سرعت صوت در لایه های مختلف به صورت پیوسته، بهنگام و در هر شرایط آب و هوایی فراهم شود.

در این طرح پژوهشی از مجری انتظار می رود که در ابتدا به بررسی روش های حل معادلات معکوس به منظور اندازه گیری سرعت صوت در لایه های مختلف آب بپردازد، در ادامه داده های مورد نیاز با استفاده از سامانه تکه نگاری صوتی جمع آوری خواهد شد. در گام بعدی توسعه الگوریتم به زبان متلب به منظور تحلیل داده های صوتی و حل مسائل معکوس انجام خواهد شد. گام نهایی صحت سنجی نتایج حاصل از الگوریتم است که ضریب همبستگی بالای ۹۵ درصد مطلوب خواهد بود.

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 به‌منظور 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 موردنیاز 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 فرمایید:

(۱) 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 علاقه‌مندان می‌توانند با تدوین و ارسال پروپوزال در این فراخوان شرکت کنند.

(۲) پروپوزال‌ها صرفاً باید در چارچوب تدوین‌شده صندوق نوآوری و شکوفایی و حداکثر تا تاریخ ۱۶ اردیبهشت ۱۴۰۳ در قالب Word در سامانه غزال به آدرس <https://ghazal.inif.ir> ارسال شوند. پروپوزال‌هایی که در چارچوبی غیراز آن، یا به روش‌های دیگر به دست صندوق برسند، وارد فرایند ارزیابی نخواهند شد.

(۳) 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.

(۴) 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.

(۵) گرچه در این فراخوان، گام‌های کلی برای اجرای تحقیق مورد نظر پیش‌بینی و معرفی شده است، اما پیشنهاددهندگان می‌توانند افزون بر برنامه معرفی شده، 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.

(۶) 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.

(۷) هرگونه سؤال یا ابهام در خصوص این فرایند را با شرکت بومرنگ به‌عنوان کارگزار صندوق در میان بگذارید (شماره تماس: ۶۶۵۳۳۸۶۴ و ۶۶۵۳۹۷۳۴-۰۲۱ و ۰۹۳۶۱۷۹۵۷۰۷)

## درباره شرکت دانش‌بنیان متقاضی

این فراخوان به سفارش یک شرکت دانش‌بنیان تدوین شده است که در سال ۱۳۹۶ تأسیس و در سال ۱۴۰۰ موفق به اخذ گواهی دانش‌بنیان خود از نوع نوپا شده است.

این شرکت با برخورداری از بدنه تحقیقاتی، در زمینه توسعه فناوری تکه‌نگاری صوتی (Acoustic Tomography) با کاربرد جهت داده‌برداری در رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، مخازن سدها، دریا و اقیانوس فعالیت می‌نماید. طرح تحقیقاتی حاضر جهت توسعه فناوری مورد استفاده شرکت به کمک متخصصان حوزه تعریف شده است.

## ضرورت مسئله

اندازه‌گیری سرعت صوت در لایه‌های آب با توجه به کاربردهای آن در صنایع نظامی و دفاعی نظیر سونار حائز اهمیت است. در حال حاضر در ایران، سرعت صوت در لایه‌های مختلف آب به صورت نقطه‌ای و با استفاده از حسگرهای CTD<sup>1</sup> انجام می‌شود. در این روش، نیروی انسانی با شناور به نقطه مورد نظر در دریا رفته و حسگر CTD را با سرعت مشخص به عمق آب می‌فرستد تا دما، شوری و عمق آب اندازه‌گیری شود و در نهایت سرعت صوت به صورت ستونی محاسبه گردد.

اما با توجه به اهمیت اندازه‌گیری پیوسته و بهنگام سرعت صوت در لایه‌های مختلف آب به دلیل اثرگذاری در عملکرد سامانه‌های صوتی نظامی، توسعه فناوری‌های نوین سنجش از دور به منظور اندازه‌گیری سرعت صوت در لایه‌های آب ضروری است.

هدف از این طرح، توسعه فناوری تکه‌نگاری صوتی است تا امکان اندازه‌گیری سرعت صوت در لایه‌های مختلف به صورت پیوسته، بهنگام، درازمدت و شرایط آب و هوایی مختلف فراهم شود.

## مسئله اصلی تحقیق

### (نیاز تحقیقاتی):

مسئله این تحقیق عبارت است از  
«توسعه الگوریتم اندازه‌گیری سرعت  
صوت در لایه‌های مختلف آب با استفاده از  
فناوری تکه‌نگاری صوتی»

<sup>1</sup> Conductivity, Temperature and Depth

## مشروح مسئله تحقیقاتی

در روش تکه‌نگاری صوتی، ایستگاه‌های صوتی در دو طرف محیط آبی به طور مثال دو جزیره، نصب می‌شوند، ایستگاه‌های صوتی با انتشار و دریافت امواج صوتی و در نهایت تحلیل داده‌ها با الگوریتم‌های مربوطه، اطلاعاتی نظیر سرعت صوت در لایه‌های آب را بدست می‌آورند. با توجه به ارسال داده‌ها در بستر اینترنت، بدون نیاز به دخالت نیروی انسانی و سایر تجهیزات (نظیر شناور)، امکان اندازه‌گیری پیوسته، بهنگام و درازمدت سرعت صوت در لایه‌های مختلف آب فراهم می‌شود.

در این طرح پژوهشی از مجری انتظار می‌رود که در ابتدا به بررسی روش‌های حل مسائل معکوس به منظور اندازه‌گیری سرعت صدا در لایه‌های مختلف آب با استفاده از سامانه تکه‌نگاری صوتی بپردازد. از جمله روش‌های مطرح می‌توان به حداقل مربعات، حداقل مربعات میرا و معکوس تنظیم‌شده اشاره کرد. در ادامه با استفاده از سامانه تکه‌نگاری صوتی که توسط شرکت متقاضی در اختیار مجری قرار می‌گیرد، داده‌های مورد نیاز جمع‌آوری خواهد شد. در گام بعدی کدنویسی به زبان متلب و تهیه ماتریس‌های حل معادلات حداقل دو موج صوتی با زمان رسیدن متفاوت موج و حداقل در ۵ لایه آب انجام خواهد شد. در این مرحله انتظار می‌رود اثر تغییر ضخامت لایه‌های آب، تحلیل و تفسیر گردد. به طور مثال، تعیین ضخامت لایه‌ها بر اساس تغییرات دما مناسب است یا در نظر گرفتن ضخامت ثابت برای همه لایه‌ها نتایج مطلوب‌تری را ارائه می‌نماید. پس از شبیه‌سازی انتشار صوت در آب در محیط متلب لازم است نتایج شبیه‌سازی با داده‌های جمع‌آوری شده مقایسه شود. حداکثر اختلاف زمان ۱ میلی‌ثانیه مطلوب خواهد بود. گام نهایی صحت‌سنجی نتایج حاصل از الگوریتم با دستگاه مرجع CTD است که خروجی این گام ضریب همبستگی بالای ۹۵ درصد خواهد بود.



## گام‌های تحقیق

- مطالعه روش‌های حل معادلات معکوس اندازه‌گیری سرعت صوت در لایه‌های مختلف آب
- انتخاب مناسب‌ترین روش اندازه‌گیری سرعت صوت در لایه‌های مختلف آب با استفاده از فناوری تکه‌نگاری صوتی

- داده‌برداری میدانی در دریا به منظور تهیه داده‌های مورد نیاز
- توسعه الگوریتم اندازه‌گیری سرعت صوت در لایه‌های مختلف، تحلیل داده‌های صوتی و حل مسائل معکوس
- شبیه‌سازی انتشار صوت در آب در محیط متلب با یکی از روش‌های زیر (برای منطقه مورد مطالعه)؛  
Parabolic equation, Normal mode, Ray Tracing

- صحت‌سنجی الگوریتم اندازه‌گیری سرعت صوت در منطقه مورد مطالعه با دستگاه مرجع نظیر CTD



## خروجی تحقیق

- توسعه ماتریس‌های حل معادلات معکوس
- توسعه الگوریتم محاسبه و تحلیل داده‌های صوتی به منظور اندازه‌گیری سرعت صوت در لایه‌های مختلف آب
- صحت‌سنجی نتایج با ضریب همبستگی بالای ۹۵ درصد

## الزامات تحقیق

- کدنویسی به زبان متلب و توسعه ماتریس‌های حل معادلات حداقل دو موج صوتی با زمان رسیدن متفاوت و حداقل ۵ لایه آب
- داده‌برداری با استفاده از سامانه تکه‌نگاری صوتی (سامانه توسط شرکت متقاضی تأمین می‌شود)
- داده‌برداری با شناسایی حداقل ۲ قله در داده‌های صوتی با  $SNR^2$  بالای ۸ دسی‌بل
- حداکثر اختلاف زمان ۱ میلی‌ثانیه بین نتایج شبیه‌سازی و داده‌های صوتی جمع‌آوری‌شده با سامانه تکه‌نگاری صوتی
- صحت‌سنجی نتایج با ضریب همبستگی بالای ۹۵ درصد با دستگاه مرجع CTD



<sup>2</sup> Signal-to-noise ratio

### 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 مجلات داخلی و خارجی، ارائه مقاله در همایش‌ها 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 حق الزحمه اجرای پروژه تحقیقاتی را دریافت خواهد کرد.

### ارسال پروپوزال

پروپوزال‌ها صرفاً باید در چارچوب موردنظر صندوق نوآوری و شکوفایی، تدوین و حداکثر تا تاریخ ۱۶ اردیبهشت ۱۴۰۳ در سامانه غزال به آدرس <https://ghazal.inif.ir> 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



www.boomerangtt.com

telegram:boomerangtt

insta:boomerangtt.co

۰۲۱-۶۶۵۳۹۷۳۴-۶۶۵۳۳۸۶۴

آدرس: تهران، ناحیه نوآوری شریف، میدان شهید تیموری،  
به سمت بزرگراه شیخ فضل الله نوری، خیابان لطفعلی  
خانی، خیابان پارس، شماره 15، واحد 4