

با حمایت صندوق نوآوری و شکوفایی  
و به سفارش یک شتاب‌دهنده دانش‌بنیان منتشر می‌شود:

## فراخوان

۶۵

# توسعه نرم‌افزار آنالیز دیجیتال مغزه به روش‌های محاسباتی و هوش مصنوعی



مهلت ارسال پروپوزال‌ها:

۱۴۰۰/۰۸/۰۵

نقش روز افزون فناوری‌های هوشمند در بهینه‌سازی و کنترل دقیق فرآیندهای صنعتی به خصوص در صنایع نفت و گاز مشهود است. دیجیتال‌سازی در بخش نفت و گاز این امکان را ایجاد می‌کند که با به کارگیری امکان پیش‌بینی عملکرد و مدیریت ریسک در زمان واقعی، در بهینه‌سازی هزینه گام‌هایی جدی برداشت. با فناوری‌های نوین، آنالیز دیجیتال سنگ مغزن (مغزه) و استحصال مشخصات مخازن نفتی با دقت و سرعت بیشتری انجام خواهد شد.

در راستای توسعه نرم‌افزار آنالیز مغزه، مجری تحقیق باید در ابتدا معماری محصول را طراحی نماید. سپس مدل‌های ریاضی و بانک اطلاعاتی نرم‌افزار را توسعه دهد. در گام بعدی، لازم است مدل‌های آنالیز دیجیتال در بستر هوش مصنوعی توسعه یابند و در نهایت هسته اصلی نرم‌افزار شامل معماری و مدل‌های آنالیز دیجیتال سنگ پیاده‌سازی شود.

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

- ۱) 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 موردنیاز این شرکت‌ها را شناسایی می‌نماید.
- ۲) آنچه پیش رو دارید، نیاز تحقیقاتی/فناورانه یکی از شتاب‌دهنده‌های دانش‌بنیان متقاضی است که توسط صندوق نوآوری و شکوفایی شناسایی و در قالب فراخوان منتشر شده است. لطفاً به موارد زیر توجه فرمائید:
- ۳) 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.
- ۴) پروپوزال‌ها صرفاً باید در چارچوب تدوین‌شده صندوق نوآوری و شکوفایی و حداکثر تا تاریخ ۵ آبان‌ماه ۱۴۰۰ 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.
- ۵) 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 شتاب‌دهنده دانش‌بنیان متقاضی معرفی خواهد شد.
- ۶) در صورت توافق پروپوزال‌دهنده منتخب (مجری تحقیق) و شتاب‌دهنده 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.
- ۷) گرچه در این فراخوان، گام‌های کلی برای اجرای تحقیق موردنظر 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.
- ۸) 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.
- ۹) 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 شتاب‌دهنده دانش‌بنیان متقاضی

این فراخوان به سفارش یک شتاب‌دهنده دانش‌بنیان نوپا نوع دو تدوین شده است که به‌عنوان شتاب‌دهنده تخصصی صنعتی کشور، متمرکز بر فناوری‌های نوین از ابتدای سال ۱۳۹۴ آغاز به کار کرد و در سال ۱۳۹۷ موفق به اخذ گواهی دانش‌بنیان خود در حوزه تجاری‌سازی گردید.

این شتاب‌دهنده با همکاری شرکت‌های بزرگ و مطرح صنعتی کشور، مربیان حرفه‌ای و نیز سرمایه‌گذاران حوزه نفت و گاز و فناوری‌های نوین، برنامه‌های توانمندسازی متنوعی برای کسب‌وکارهای نوپا و آن دسته از استارت‌آپ‌های فناورانه‌ای که در آستانه شکل‌گیری هستند یا مراحل اولیه رشد را طی کرده‌اند، برگزار می‌نماید. همچنین در مسیر غلبه بر چالش‌های کلیدی کسب‌وکارشان، با ارائه خدمات متنوع به شرکت‌ها و سازمان‌های بزرگ، امکان دسترسی آن‌ها به منابع بیرونی را فراهم آورده تا مزیت‌های رقابتی خود را در گذار تحولات دیجیتال حفظ نمایند. خدمات توانمندسازی، نوآوری و برنامه‌های شکل‌دهی و شتاب‌دهی این شرکت، منطبق با استانداردهای روز دنیا و شرایط خاص حاکم بر صنعت ایران طراحی گردیده است.

### ضرورت مسئله

یکی از متداول‌ترین خدمات فنی در حین عملیات حفاری، عملیات مغزه‌گیری و انجام آزمایش‌هایی بر روی نمونه‌های مغزه از چاه‌های نفت و گاز است که به شکل سنتی با صرف هزینه و زمان بالا در توسعه میادین نفت و گاز انجام می‌شود. مغزه، نمونه استوانه‌شکلی است که از طبقات درون زمین در عمق پائین و اندازه‌های مختلف به‌منظور دستیابی به اطلاعات مهم مخزن استخراج می‌شود، از جمله؛

۱. تجزیه و تحلیل خصوصیات سنگ مخزن و میزان آن‌ها
۲. آگاهی از مقدار و شرایط وجود نفت و گاز در سنگ مخزن
۳. تعیین خواص پتروفیزیکی سنگ از جمله تخلخل، تراوایی و اشباع سیالات
۴. مشخصه‌سازی حرکت سیالات درون مخزن موردنظر

دستیابی و به‌کارگیری محصولات فناورانه مبتنی بر تکنولوژی‌های نوین محاسباتی از قبیل هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی در صنعت نفت و گاز و جایگزینی آن با روش‌های سنتی متداول، به‌منظور ارتقاء بهره‌وری از ضروری‌ترین اقدامات در اکوسیستم نوآوری و فناوری کشور است. با همین نگاه، در چند سال اخیر روش‌های جدیدی در این خصوص مورد استفاده قرار گرفته‌اند که از جمله می‌توان به آنالیز دیجیتال سنگ مخزن (مغزه) اشاره نمود.

ضرورت اصلی این تحقیق، تعیین خواص جریانی دینامیک مخزن برای ارزیابی عملکرد یک مخزن با دقت، سرعت و هزینه مقرون‌به‌صرفه می‌باشد. لذا هدف از توسعه این نرم‌افزار، مدل‌سازی دیجیتال سنگ مخزن و آزمایشات جریان سیال درون سنگ مخزن به‌منظور تعیین خصوصیات مخزنی می‌باشد.

### مسئله اصلی تحقیق

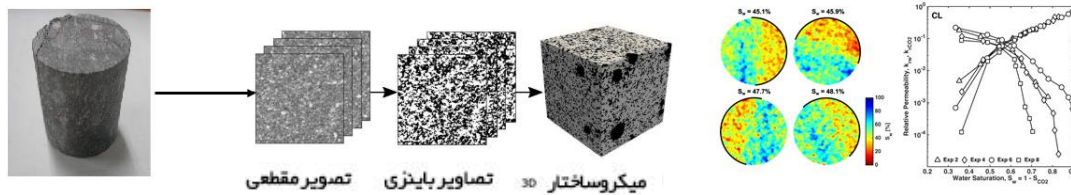
#### (نیاز تحقیقاتی):

مسئله این تحقیق عبارت است از «توسعه نرم‌افزار آنالیز دیجیتال مغزه به روش‌های محاسباتی و هوش مصنوعی»

درواقع با بهره گیری از فناوری های نوین محاسباتی، تخمین خصوصیات سنگ مخزن با دقت بالا و همچنین زمان و هزینه کمتری در قیاس با روش های سنتی صورت می پذیرد. در این روش با تصویربرداری سه بعدی سنگ و حفرات آن، فرآیندهای فیزیکی شامل جریان سیال و تغییرات خصوصیات سنگ مخزن شبیه سازی می شود. در سال های اخیر وجود ابزارهای پیشرفته عکس برداری از سنگ مخزن مثل میکرو سی تی اسکن و نرم افزارهای محاسبه و تفسیر نتایج، آنالیز دیجیتال مغزه را به عنوان یک روش برجسته و کاربردی مطرح نموده است.

### مشروح مسئله تحقیقاتی

در مراحل اولیه استفاده از روش های نوین آنالیز دیجیتال مغزه، برخلاف آزمایش های سنتی که به شکل فیزیکی با صرف هزینه و زمان بالا انجام می شود، از تصویربرداری از سنگ مخزن با هزینه بسیار کمتر، استفاده می شود. به طوری که با کمک تصاویر از مقطع و هندسه پیچیده سنگ مخازن با رزولوشن بالا، خصوصیات سنگ مخزن با دقت بالایی تخمین زده می شوند. در مراحل بعدی آنالیز دیجیتال مغزه، پس از تصویربرداری از سنگ، ویژگی های ماتریس سنگ به فرمت دیجیتالی تبدیل شده و شبیه سازی عددی فرآیندهای مختلف بر روی اشیاء دیجیتالی برای محاسبه خصوصیات سنگ مخزن مانند تراوایی صورت می پذیرد.



شکل ۱- مراحل آنالیز مغزه

به طور کلی مراحل اصلی این روش نوین، شامل تصویربرداری از سنگ، پردازش تصاویر (کاهش نویزها، هموارسازی داده ها، بخش بندی)، ساخت مدل های عددی و حل معادلات حاصل این مدل ها می باشد که در ادامه بر اساس تفسیر نتایج حل این معادلات، خصوصیات ماکروسکوپیک مخزن به دست می آید. برای

## «توسعه نرم‌افزار آنالیز دیجیتال مغزه به روش‌های محاسباتی و هوش مصنوعی»

هرکدام از این مراحل روش‌های پیاده‌سازی و تکنیک‌های مختلفی وجود دارد که می‌بایست به‌صورت یکپارچه در قالب یک بستر نرم‌افزاری و بر اساس تکنولوژی‌های روز دنیا در حوزه هوش مصنوعی طراحی و توسعه یابد.

بدین منظور لازم است در گام اول، معماری محصول طراحی شود. در گام دوم باید مدل‌های ریاضی و بانک اطلاعاتی نرم‌افزار طراحی و توسعه یابند به‌طوری‌که مدل ریاضی شبیه‌سازی آنالیز دیجیتال سنگ توسعه یابد و مقاطع دوبعدی به سه‌بعدی تبدیل شوند. در گام سوم، باید مدل‌های آنالیز دیجیتال در بستر هوش مصنوعی طراحی و توسعه یابند و درنهایت هسته اصلی نرم‌افزار شامل معماری و مدل‌های آنالیز دیجیتال سنگ پیاده‌سازی شود.

بر اساس مدل‌سازی دیجیتالی سنگ مخزن برای آزمایشات جریان سیال، خروجی‌های مورد انتظار نرم‌افزار شامل موارد زیر می‌باشند:

- ≡ محاسبه تخلخل
- ≡ محاسبه تراوایی
- ≡ محاسبه اشباع سیالات
- ≡ محاسبه فشار موینگی
- ≡ محاسبه تراوایی نسبی

نرم‌افزار توسعه‌یافته باید با بکارگیری روش‌های محاسباتی و هوش مصنوعی برای مدل‌سازی دیجیتال سنگ مخزن، با دقت، سرعت و هزینه قابل قبول، توانایی ارائه این خروجی‌ها را داشته باشد.

### گام های تحقیق



- طراحی معماری محصول نرم افزاری
- طراحی و توسعه مدل های ریاضی و بانک اطلاعاتی نرم افزار؛ مدل ریاضی شبیه سازی آنالیز دیجیتال سنگ و تبدیل مقاطع دوبعدی به سه بعدی
- طراحی و توسعه مدل های آنالیز دیجیتال در بستر هوش مصنوعی
- پیاده سازی هسته اصلی نرم افزار شامل معماری و مدل های آنالیز دیجیتال سنگ

### خروجی تحقیق

- الگوریتم های هوش مصنوعی مختص خصوصیات سنگ مخازن در میادین نفت و گاز ایران
- هسته نرم افزار بومی آنالیز دیجیتال مغزه به روش های محاسباتی و هوش مصنوعی برای مخازن ایران
- رابط گرافیکی یکپارچه برای انتخاب روش محاسبات، داده های ورودی و نمایش نتایج

### الزامات تحقیق



- استفاده از روش های محاسباتی با دو رویکرد شبیه سازی عددی و هوش مصنوعی برای شبیه سازی جریان سیال درون سنگ مخزن
- قابلیت پیش بینی خواص مخزنی (تراوایی، تخلخل، ..) با دقت بالای ۸۵ درصد
- پیاده سازی قابلیت اعتبارسنجی ۸۵ درصدی نتایج بر اساس روش های آزمایشگاهی در نرم افزار

### معیارهای ارزیابی و انتخاب مجری

- تحصیلات 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 شتاب‌دهنده متقاضی، ۳۵ درصد از منافع مالی ناشی از توسعه این فناوری متعلق به شتاب‌دهنده متقاضی بوده و ۶۵ درصد از منافع مالی نیز به مجری تعلق خواهد گرفت.

### ارسال پروپوزال

پروپوزال‌ها صرفاً باید در چارچوب موردنظر صندوق نوآوری و شکوفایی، تدوین و حداکثر تا تاریخ ۵ آبان‌ماه ۱۴۰۰ 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، زاینده‌رود  
شرقی، شماره ۲۴، مجتمع شکوفایی شرکت‌های دانش‌بنیان  
کدپستی: ۱۹۹۱۹۱۳۱۱۱  
تلفن: ۰۲۱-۴۲۱۷۰۰۰۰  
پست الکترونیک: [info@inif.ir](mailto:info@inif.ir)



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

[telegram:boomerangtt](https://t.me/boomerangtt)

[insta:boomerangtt.co](https://www.instagram.com/boomerangtt)

۰۲۱-۸۸۳۹۸۵۶۳-۸۸۳۹۸۵۴۳

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