



فرم نیازمندیهای پیشنهاد پروژه (RFP)

مدیریت هوشمند فرآیند جمعیت اطلاعات حفاری با تمرکز به ایجاد پایگاه داده استاندارد و فراخوانی اطلاعات برای ارزیابی
ریسک و کاهش هزینههای حفاری همراه با اجرای پایلوت

Smart drilling information Management with focus on establishing standard Data
Base to risk assessment & decrease drilling cost

کارفرما: شرکت نفت فلات قاره ایران

واحد متقاضی: مدیریت امور فنی / اداره حفاری و تعمیر چاه

☒ کاربردی

☐ نوع پروژه: پایه‌ای

☐ محترمانه

☒ طبقه بندی: عادی

تاریخ تکمیل: ۱۴۰۴/۰۲

نیازمندی‌های پیشنهاد پروژه (RFP)

۱- بیان موضوعات و ضرورت انجام آن:

شرکت نفت فلات قاره ایران با دارا بودن حدود ۹۲۰ حلقه چاه، علاوه بر حفاری چاه‌های جدید نیازمند تعمیر و حفاری مجدد بسیاری از این چاه‌ها می‌باشد. طی فرآیند حفاری، داشتن پایگاه داده از عملیات و مهندسی حفاری چاه‌های گذشته بسیار ضروریست. در حال حاضر عمده فرآیند بررسی تاریخچه چاه‌ها به صورت دستی صورت می‌گیرد. علاوه بر زمانبر بودن این فرآیند بسیاری از اطلاعات مفید گذشته از قلم افتاده و درس آموخته‌های ارزشمند گذشته به درستی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد. لذا در ابتدا بایستی ساختار داده مناسب منطبق بر استانداردهای بالادستی صنعت نفت (حفاری) توسعه داده شود و در ادامه روند هوشمند استخراج داده از گزارشات و مدارک تولید شده طی فرآیند عملیات حفاری صورت پذیرد. در گام بعدی استقرار داده‌ها در جایگاه مناسب در پایگاه داده بایستی صورت پذیرد به قسمی که تمامی استانداردها رعایت شده و فراخوانی داده به سادگی میسر باشد. در واقع در نهایت هدف این طرح ایجاد بستر مناسب داده برای اجرای هرگونه عملیات هوش مصنوعی بر داده‌های کلان می‌باشد. برای روشن شدن موضوع بایستی به موارد زیر توجه نمود.

۱- مقدمه‌ای بر داده‌های حفاری در بالادست نفت

در فرآیند حفاری، حجم زیادی از داده‌ها به صورت مداوم و با فرکانس بالا تولید می‌شوند. سنسورهای سطحی: گشتاور، وزن روی مته (WOB)، دور بر دقیقه (RPM)، فشار پمپ، دبی گل. ابزارهای درون چاهی (MWD/LWD): انحراف، زاویه، اشعه گاما، مقاومت ویژه، فشار و ارتعاش.

داده‌های زمین‌شناسی: لیتولوژی، گازهای خروجی، توصیف نمونه‌ها. داده‌های عملیاتی: اطلاعات مته، لوله‌های جداری، طراحی رشته حفاری (BHA)، گزارش زمان و عمق. گزارش‌ها: گزارش‌های روزانه حفاری (DDR)، زمان‌های از کار افتادگی (NPT)، درس آموخته‌ها.

۲- چالش‌های اصلی در مدیریت داده حفاری

سیستم‌های پراکنده و غیریکپارچه: فرمت‌های مختلف از شرکت‌های مختلف. ترکیب داده‌های زنده و ایستا: داده‌های سنسورها به صورت بلادرنگ، اما بعضی اطلاعات پس پردازش شده هستند. کیفیت پایین داده‌ها: مقادیر گمشده، نویز، واحدهای نامشخص. داده‌های غیرساخت یافته: فایل‌های PDF، اکسل، یادداشت‌های دستی (ناشی از تنوع و قدمت داده‌ها).

۳- ایجاد پایگاه داده با روش‌های خودکار

برای ساخت یک زیرساخت داده‌ای مناسب جهت استفاده در هوش مصنوعی، شامل مراحل زیر می‌شود.

مرحله ۱: جمع‌آوری داده‌ها

اتصال به سیستم‌های بلادرنگ مانند WITSML (البته در شرایط فعلی؛ این اتصال جز اولویت‌های ما نمی‌باشد) دریافت داده از SCADA، سنسورها، ابزارهای MWD/LWD از طریق API یا پروکرهایی مانند OSIsoft PI. استخراج اطلاعات از گزارش‌های متنی با استفاده از NLP و ML برای PDF ها، گزارش‌های روزانه و...

مرحله ۲: استخراج، تبدیل، بارگذاری (ETL)

استفاده از ابزارهایی مثل Apache NiFi، Airflow یا اسکریپت‌های Python.

استانداردسازی واحدها، تایم‌استمپ‌ها، لاگ‌های عمقی.

پاک‌سازی داده‌ها (رفع مقادیر گمشده یا پرت).

ذخیره‌سازی در پایگاه داده رابطه‌ای مثل (PostgreSQL یا سری زمانی) مثل InfluxDB.

نیازمندی‌های پیشنهاد پروژه (RFP)

مرحله ۳: برچسب‌گذاری و متادیتا

برچسب‌گذاری بر اساس:

- ❖ نام چاه
- ❖ عمق
- ❖ سری BHA
- ❖ فاز حفاری (سطحی، میانی، تولیدی)
- ❖ بازه زمانی

مرحله ۴: ذخیره‌سازی و دسترسی پذیری

ایجاد یک دریاچه داده (Data Lake) یا استفاده از پلتفرم‌های ابری مثل AWS S3 - Azure Data Lake. استفاده از ابزارهای کاتالوگ‌سازی داده مثل Glue Catalog برای سازماندهی و جستجو.

۴. ابزارها و فناوری‌های پیشنهادی

۵. استفاده از هوش مصنوعی پس از ایجاد پایگاه داده

زمانی که پایگاه داده کامل و منظم ایجاد شد، می‌تواند مبنای موارد زیر قرار بگیرد:

- ❖ تشخیص ناهنجاری در زمان واقعی مثل kick، فشار غیرعادی
- ❖ بهینه‌سازی حفاری: مدل‌سازی ROP، کاهش ارزش حین حفاری
- ❖ دسته‌بندی خودکار زمان‌های از کارافتادگی (NPT)
- ❖ پیشنهادات عملیاتی مانند BHA مناسب، پارامترهای حفاری
- ❖ تدوین درس آموخته‌های هرچاه به صورت خودکار
- ❖ تدوین برنامه‌های حفاری و گزارشات پایان چاه در کوتاهترین زمان و با بهینه‌ترین حالت و داده‌های موجود

۲- اهداف پروژه:

به وسیله جمع آوری گزارشات روزانه حفاری و سایر مدارک تولید شده و ایجاد پایگاه داده استاندارد (Standard Data Base) با فراخوانی داده‌ها در فرمت استاندارد و پردازش‌های لازم داده‌ها به اطلاعات کاربردی تبدیل می‌گردند. این اطلاعات بستر مناسبی جهت استفاده را در دسترس کاربران قرار می‌دهد؛ همچنین این پایگاه داده مقدمات استفاده از هوش مصنوعی را در آینده آماده می‌سازد. پاک‌سازی داده‌ها (رفع مقادیر گم‌شده یا پرت).

ذخیره‌سازی در پایگاه داده رابطه‌ای (مثل PostgreSQL یا سری زمانی) مثل InfluxDB

۳- قلمرو پروژه:

کلیه واحدهای مهندسی و عملیات بالادستی (امور فنی شامل: حفاری، تکمیل چاه، زمین شناسی، بهره‌برداری و مخازن)

۴- اقلام قابل تحویل، دستاوردها و نتایج حاصل از پروژه:

نتیجه پروژه شامل ساختار مدون مدیریت داده مشتمل بر ابزار استخراج هوشمند داده و مدیریت یکپارچه داده در بستر دیجیتال می‌باشد.

۵- مراحل پیشنهادی پروژه:

نقشه راه برای ساخت سامانه مدیریت داده‌های حفاری هوشمند بر پایه استاندارد مرسوم مانند PPDM (Professional Petroleum Data Management) را می‌توان به صورت مراحل زیر نشان داد.

نیازمندی‌های پیشنهاد پروژه (RFP)

۱. تعریف منابع داده (Input Sources)

۲. استخراج خودکار داده‌ها (Data Extraction Layer)

برای این مرحله ابزارها و تکنولوژی پیشنهادی برای مثال برای DDR؛ استخراج اطلاعات مهم مثل تاریخ، نام چاه، لوکیشن، BHA، عملیات انجام‌شده، NPT و...؛ استفاده از NLP برای تشخیص بخش‌های متنی مهم برای مثال برای تفکیک نکات مهم در Description متن گزارشات روزانه.

۳. طراحی پایگاه داده (Database Schema)

۴. ذخیره‌سازی و فراخوانی (Storage & API)

Backend API برای تعامل با دیتابیس؛ استفاده از FastAPI سریع، مدرن، پشتیبانی از: (OpenAPI/Swagger) همچنین ایجاد endpoint های لازم. برای پایگاه داده می‌توان پیشنهادات زیر را مورد نظر قرار داد: PostgreSQL برای ساختار رابطه‌ای و قابلیت توسعه. MongoDB برای نگهداری نسخه خام فایل‌ها یا داده‌های غیرساخت‌یافته.

۵. زمان‌بندی و اتوماسیون

استفاده از Celery + Redis یا Airflow برای زمان‌بندی عملیات استخراج (مثلاً هر روز ساعت ۷ صبح).
نوتیفیکیشن در صورت خطا یا ناقص بودن گزارش.

۶. آینده‌نگری: ارتباط با هوش مصنوعی

بایستی ساختار تمیز و قابل توسعه باشد، تا در آینده با استفاده از (مدل‌های طبقه‌بندی NPT - پیش‌بینی ROP یا خرابی مته - تولید خودکار گزارشات مهندسی لازم از داده‌ها (text generation) هم بهینه‌سازی و هم گزارش‌سازی هوشمند صورت پذیرد.

ERD (Entity-Relationship Diagram)

برای پروژه‌ی مدیریت داده‌های حفاری با محوریت DDR و اطلاعات وابسته، براساس استانداردهای حرفه‌ای مثل PPDM، اما ساده‌شده و قابل پیاده‌سازی از ERD استفاده می‌گردد. هدف از ERD؛ طراحی ساختاری منطقی برای پایگاه داده که به‌خوبی داده‌های گزارش حفاری (DDR) و اجزای مرتبط مثل عملیات، تجهیزات، نفرات و رویدادهای NPT رو پوشش بدهد، قابل توسعه به دیگر مازول‌های حفاری مثل بخش مته، BHA، Log ها و ... باشد. همچنین آماده‌سازی برای تجزیه و تحلیل و مدل‌های AI رو فراهم کند.

۶- سایر موارد (از جمله ساختار اجرایی، موانع و محدودیت‌های اجرایی و ...)

محدودیت‌های اجرایی به دلیل تنوع و قدمت بالای چاه‌های شرکت نفت فلات قاره در انواع متنوع مدارک طبیعتاً بخشی از این روند است که حین اجرا بیشتر خود را نمایان خواهد کرد.

۷- زمان مورد نیاز پروژه:

۶ ماه - معادل ۸۴۵۰ نفر ساعت - تخصیص ۸ نفر

۸- برآورد هزینه انجام پروژه:

91

۰.۵

۹- پیش‌بینی میزان درآمد کمی حاصل از اجرای پروژه (مطالعات امکان‌سنجی فنی و اقتصادی Feasibility Study)

- ❖ دامنه کاربرد - میزان تقاضا: شروع کار در اداره حفاری و قابل تممیم به کل امور فنی می‌باشد.
- ❖ تحلیل هزینه - فایده: تسریع در روند اجرایی، بهینه‌سازی امور و کیفیت کارها، همچنین باعث کاهش زمان اتلاف خواهد بود.

نیازمندی‌های پیشنهاد پروژه (RFP)

۱۰- تعیین سطح بلوغ فناوری (TRL):

- TRL1: مشاهده اصول پایه و گزارش آنها
- TRL2: تدوین ایده‌ها و مفاهیم و / یا کاربرد فناوری
- TRL3: اثبات مفهومی مشخصه‌های کلیدی به صورت نظری و تجربی
- TRL4: تأیید اجزا و/یا نمونه اولیه در محیط آزمایشگاه
- TRL5: تأیید اجزا و/یا نمونه اولیه در محیط مرتبط با کاربرد
- TRL6: نمایش مدل سامانه / اجزای سامانه یا نمونه اولیه در محیط مرتبط با کاربرد
- TRL7: نمایش نمونه اولیه سامانه در محیط کاربرد
- TRL8: تکمیل سامانه واقعی و بررسی کیفیت آن از طریق آزمایش و نمایش
- TRL9: اثبات عملکرد سامانه واقعی در مأموریت‌های عملیاتی ☒

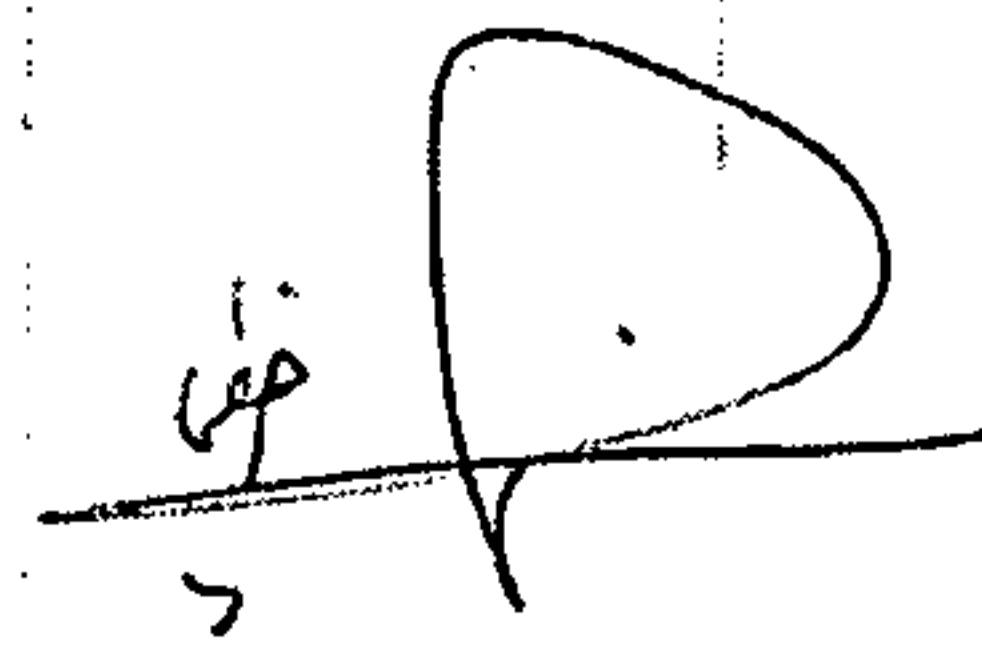
۱۱- تعیین سطح ریسک پروژه:

High Risk ☐

Medium Risk ☐

Low Risk ☒

۱۲- تأیید (مهر و امضاء) واحد متقاضی



حارث بن یزید
کابینس اداره محاری

۱۴۰۴/۲/۲۹

ملاحظات:

- ۲- تکمیل این فرم دلیلی بر غیرتکراری بودن طرح نمی باشد.
- ۳- تأیید و امضای فرم RFP توسط واحد متقاضی بمنظور تأیید صحت مندرجات ضروری می باشد.