

Zadatak studije slučaja

DATA-DRIVEN REŠENJE ZA PREDIKTIVNO ODRŽAVANJE INDUSTRIJSKE OPREME

Električne submersibilne pumpe (ESP) predstavljaju jedan od najvažnijih mehaničkih metoda eksploatacije nafte, posebno u slučajevima kada pritisak u ležištu nije dovoljan da bi nafta sama izbila na površinu. U Naftnoj industriji Srbije (NIS), ESP pumpe zauzimaju oko 40% fonda bušotina sa mehaničkom metodom eksploatacije. Svaki otkaz ESP pumpe zahteva vađenje iz bušotine, što podrazumeva skupe operacije remonta i gubitak proizvodnje tokom zastoja bušotine, što dodatno utiče na finansijski rezultat kompanije.

Za razliku od pumpi koje se nalaze na površini i kod kojih se otkaz opreme može lakše uočiti i rešiti, ESP pumpe su instalirane duboko unutar bušotine, na dubinama koje često prelaze 3.000 m. Ova činjenica značajno otežava vizuelnu ili fizičku inspekciju opreme, samim tim i brzu identifikaciju problema ili zamenu delova. Zato je pravovremena i precizna dijagnostika, zasnovana na podacima, od ključne važnosti za održavanje i operativnu efikasnost ovih sistema.

ESP sistemi su opremljeni telemetrijom koja prikuplja podatke unutar bušotine, uključujući parametre kao što su pritisak na prijemu, temperatura, frekvencija itd.. Ovi podaci su najvažniji alat za dijagnostiku i omogućavaju rano otkrivanje potencijalnih problema u radu ESP pumpi, čime se mogu preduzeti preventivne mere i smanjiti troškovi održavanja.

Timovima je dostavljen dataset koji se sastoji od podataka sa 50 bušotina, sa preko 3M redova podataka vezanih za telemetriju, i sa podacima o zabeleženim otkazima ESP pumpi za tri glavna uzroka: mehaničke primese, hidrati (taloženje kamenca) i nehermetičnost kompozicije tubinga.

Zadatak timova je da koristeći *data science* pristup i algoritme mašinskog/dubinskog učenja kreiraju *end-2-end* rešenje koje će:

1. predvideti kada će doći do otkaza ESP pumpe na osnovu telemetrijskih podataka i podataka o otkazima;
2. identifikovati početne pojave simptoma otkaza, kako bi se omogućila pravovremena reakcija i skratilo vreme zastoja;
3. utvrditi karakteristične trendove u podacima za svaki od tri glavna uzroka otkaza:
 - Mehaničke primese (*čestice koje ulaze u pumpu i remete njen rad*)
 - Hidrate (*formiranje čvrstih struktura pod visokim pritiskom i niskim temperaturama*)
 - Nehermetičan tubing (*problemi sa curenjem u sistemu cevi*)

Za metriku modela mašinskog učenja koristiti f1 score (preporuka *classification report* sa prikazom preciznosti, odziva i tačnosti) i ROC AUC krivu.

Timovi su u obavezi da kroz studiju slučaja predstave svoje *end-2-end* rešenje (sa akcentom na proces dolaska do rešenja) koje podrazumeva gotov proizvod, spreman za testiranje i potencijalnu produkciju u kompaniji. Formula po kojoj će timovi biti ocenjivani za svoje studije slučaja:

- 35% priprema podataka
- 35% preciznost modela (f1 score i ROC AUC)
- 15% prezentacija rešenja
- 15% tehnička izvodljivost rešenja

Očekivani rezultat ovog hakatona je kreiranje *end-2-end* proizvoda koji će korišćenjem prediktivnog modela omogućiti *data-driven* optimizaciju rada ESP sistema, smanjenje troškova održavanja i minimizaciju gubitka proizvodnje, i time doprineti ukupnoj efikasnosti u NIS-u.