



Robotikou podporovaný prevádzkový operátor

Takmer vo všetkých oblastiach priemyslu je cieľom dosiahnuť vysoký stupeň automatizácie, čím sa zvýši produktivita a výkon. Priemyselné roboty sú jednou z dôležitých technológií, ktoré umožňujú dosiahnuť tento cieľ: dokážu realizovať opakujúce sa, ťažké, špinavé a nebezpečné úlohy. V rámci ropného a plynárenského priemyslu pracovali roboty vo veľmi špecifických aplikáciách, pri ktorých bola hlavnou požiadavkou bezpečnosť. Tento trend sa však začína v súčasnosti meniť.

Ropné a plynárenské spoločnosti začali nachádzať množstvo aplikácií, kde môže nasadenie robotov pozitívne vplývať na produktivitu a výkon. Jednou z týchto aplikácií je aj vzdialená prevádzka ropných a plynárenských prevádzok a zvlášť tých, ktoré sa nachádzajú v nebezpečnom prostredí.

Kamera inštalovaná na robotoch

Oranžový robot sa premiestňuje po prevádzke, vykonáva kombináciu štandardných inšpekčných úkonov a kontroluje bezpečnostné ventily. Tento robot spolupracuje ešte s ďalšími dvomi robotmi. Človek operátor vzdialený stovky kilometrov v riadiacom stredisku prevádzky riadi všetky tri roboty. Definuje a spúšťa vykonávanie úloh údržby na základe reportu o kontrole stavu, ktorý generuje automatizačný systém. Operátor v súlade so zodpovednosťou za celkovú bezpečnosť dáva automatizačnému systému pokyny na naplánovanie súvisiacich úloh. Vďaka využitiu 3D kamery nainštalovanej na jednom z robotov prekontroluje operátor strojné zariadenia a identifikuje ďalšie súčasti, ktoré treba odstrániť a vymeniť.

Aj keď je toto zatiaľ ešte obrázok z budúcnosti, nie je ďaleko od reality. Niektoré činnosti sa už teraz takto vykonávajú vo vesmíre a hlboko pod hladinou oceánov, kde človek nedokáže podobné úlohy len tak ľahko vykonávať. Tento scenár ukazuje, akým spôsobom by mohli robotizované technológie preniknúť do prevádzok ropných a plynárenských podnikov, pričom by sa dosiahlo aj zlepšenie zdravia, bezpečnosti pracovníkov, ochrany životného prostredia a zvýšenie produktivity.

Trendy v oblasti ropného a plynárenského priemyslu

Ropný a plynárenský priemysel je konfrontovaný s mnohými výzvami, ktoré vyžadujú nové technické riešenia a obchodné modely. Celosvetová spotreba energie narastá, čoraz viac sa rozširuje využívanie alter-

natívnych zdrojov energie, pričom po rope a plyne je stále vysoký dopyt. Získavanie ropy a plynu z existujúcich zásobníkov a nových polí začína byť vzhľadom na nižšie ziskové marže náročnejšie. Priemysel využíva mnohé z dobre dostupných ropných a plynových polí a vzdialenejšie a technicky ťažšie dostupné si necháva v zásobe pre budúcnosť. Okrem toho sa čoraz viac starších odborníkov – pracovníkov ropných a plynárenských spoločností blíži k dôchodkovému veku, čo znamená, že na získavanie spomenutých zásob ropy a plynu sa v budúcnosti bude podieľať menej odborne zdatných pracovníkov. Vzhľadom na očakávanie trvalého rastu trhu budú trendy smerovať k výraznej redukcii nákladov a zvyšovaniu energetickej účinnosti. Pri takomto trende sa však predpokladajú výrazne vyššie investície do nových riešení a obchodných modelov vybudovaných na existujúcej infraštruktúre pri súčasnom otvorení nových ropných a plynových polí.

Jednou z dôležitých filozofií, ktorú si priemysel už aj uvedomuje bude spolupráca – ako základný prvok na dosiahnutie efektívnej a bezpečnej prevádzky procesov. V mnohých prípadoch sa však spolupráca realizuje na veľké vzdialenosti, napr. medzi miestnosťou riadenia (dozorňou) a expertom alebo operátorom prevádzky vzdialeným často niekoľko kilometrov.

Integrovaná prevádzka (Integrated Operations – IO; používajú sa aj názvy ePrevádzka, iPrevádzka, Inteligentná prevádzka a iné) je rozsiahla filozofia smerujúca k odhaľovaniu hlavných výziev, ktoré stoja pred priemyslom. Základnou myšlienkou IO je pokúsiť sa dosiahnuť ciele prostredníctvom kombinácie nových metód s využitím posledných výdobytkov v technológiách a pracovných postupoch.

Robotika pre ropu a plyn

Využitie robotiky v ropnom a plynárenskom priemysle bolo doteraz obmedzené. Vo všeobecnosti tieto oblasti priemyslu automatizujú len tie procesy, ktoré sú ťažké alebo nemožné na vykonávanie ľuďmi, alebo kde možno dosiahnuť výrazné zlepšenie zdravia, bezpečnosti pracovníkov a ochrany životného prostredia. Príklady takýchto aplikácií možno nájsť v podmorských prevádzkach a pri revízií potrubí, automatizácii vrtných plošín, potrubných sondách a špeciálnych inšpekčných aplikáciách. Ropný a plynárenský priemysel už v súčasnosti vidí robotiku ako prostriedok na zvýšenie efektívnosti, produktivity a zlepšenie zdravia, bezpečnosti a ochrany životného prostredia.



Procesy získavania ropy a plynu sú vo všeobecnosti nebezpečné a rizikové. Prevádzky umiestnené na moriach pracujú v agresívnom prostredí slanej vody a všetkých typov počasia. Navyše sa tam objavuje aj nebezpečné prostredie, ktoré môže vytvoriť vysoká koncentrácia plynov, ako napr. sírovodík (H₂S). Využitie robotov v tomto prostredí má potenciál na zníženie rizika, pri ktorom je človek vystavený nebezpečenstvu. Roboty sú navrhované a vyrábané na spoľahlivú prevádzku počas 24 hod. / 7 dní v týždni a sú schopné pružne sa prispôbiť širokému spektru operácií.

Kvôli požiadavkám na energiu a rastúcej zložitosti pri ekonomicky výhodnom získavaní ropy a plynu je viac ako zrejmé, že ropný a plynárenský priemysel bude musieť zmeniť svoju stratégiu a rozmyšľať po novom, obzvlášť ak to zaručí úspešnú ťažbu v existujúcich prevádzkach a realizáciu ťažby z menších, vzdialenejších ropných a plynových polí v budúcnosti.

Do popredia sa dostávajú dve hlavné oblasti, v ktorých by robotika mohla pomôcť ropnému a plynárenskému priemyslu – aplikácie, ktoré vyžadujú úplne novú konštrukciu robotov, a tie, v ktorých môžu byť nasadené existujúce priemyselné roboty. Ďalší rozvoj podmorských prevádzok na ťažbu ropy a plynu silne závisí od diaľkovo ovládaných dopravných prostriedkov určených na prieskum, inšpekciu a interakciu s vybavením procesov. Tieto typy aplikácií sú špecifické pre ropný a plynárenský priemysel a vyžadujú úplne nové vyhotovenie robotov.

Iné typy aplikácií vykazujú jasnú podobnosť s výrobnými procesmi, kde roboty vykonávajú opakujúce sa úkony a kde takéto využívanie automatizácie prinieslo očakávané výsledky. Napriek tomu sa povaha úloh vyskytujúcich sa v ropnom a plynárenskom priemysle odlišuje od tradičných výrobných procesov. Roboty by v tomto prípade mohli vykonávať inšpekčné a prevádzkové úlohy súvisiace s údržbou prevádzkovej infraštruktúry. To znamená, že robot by mohol vykonávať viac ako jednu úlohu, pričom nie všetky úlohy by boli vopred známe. Navyše plošiny umiestnené na hladine mora by sa museli tiež projektovať inak, pretože priestor je obmedzený a roboty by sa mali dokázať po ňom pohybovať a pristupovať k procesným zariadeniam.

Výzvy ropného a plynárenského priemyslu

Robotizácia ropných a plynárenských prevádzok predstavuje veľa rôznych výziev. Tie sú nielen z technickej oblasti, ale majú dosah aj na organizáciu ako takú vrátane jej zamestnancov. Napriek tomu, že si robotika získala zaslúžené uznanie v mnohých iných odvetviach, bude musieť preukázať svoju prispôbitelnosť aj pre potreby ropného a plynárenského priemyslu. Úlohou bude aj systémová integrácia s nevyhnutnou požiadavkou na úplnú dostupnosť údajov.

Úloha robotov sa potom bude meniť – z vykonávania tradičnej, spojitosti sa opakujúcej úlohy, ktorá sa vyskytuje často na výrobní linke smerom k vykonávaniu množstva rozličných úloh, z ktorých každá bude vyžadovať bezchybný výkon. Robot bude musieť pracovať s rôznou úrovňou automatizácie. Jeden extrém bude od úplne automatizovaného riešenia nevyžadujúceho ľudský zásah až po druhý extrém – kompletne manuálne ovládanie. Všetko medzi budú rôznorodé úlohy s poloaupomatomizovanými funkciami, ktoré budú vyžadovať rôznu úroveň ľudskej súčinnosti. Je to vzdialenie sa od tradičných aplikácií robotov v priemysle, v ktorých rozhodovanie ľudí musí byť súčasťou riadiacej slučky zahŕňajúcej aj spoluprácu robotov a riadiaceho systému.

Úspešná automatizácia ropného a plynárenského priemyslu bude, ako vo všetkých systémoch človek – stroj, závisieť od bezproblémovej integrácie človeka, technológie a organizácie. Inštalácie v ropnom a plynárenskom priemysle vyžadujú odlišné požiadavky na vyhotovenie robotov. Roboty budú musieť byť schválené na prácu vo výbušnom prostredí a navyše budú musieť byť odolné poveternostným podmienkam. Roboty umiestnené na mori budú musieť odolávať extrémnym teplotám, extrémnemu vetru, pôsobeniu slanej vody a tiež snehu a ľadu.

Roboty umiestnené na pevnine budú musieť znášať pieskové búrky, priame slnečné žiarenie, dažď a vlhkosť, extrémne teploty a účinky rôznych jedovatých plynov, ako je sírovodík a pod. Tieto technické požiadavky sa zvyčajne pri robotoch pracujúcich vo výrobných prevádzkach nevyskytujú.

Návrh prevádzky, v ktorej sa budú definované úlohy vykonávať, určuje úspech automatizačného projektu. Je oveľa ťažšie automatizovať úlohy v existujúcej prevádzke ako v prevádzke postavenej nanovo. Priestorové rozvrhnutie existujúcich prevádzok nie je pripravené pre priemyselné roboty, obzvlášť sa to týka vrtných plošín plávajúcich na mori, ktoré sú vo všeobecnosti kompaktné a spôsobujú problémy pri vykonávaní úloh už aj samotným ľuďom.

Úprava existujúcich prevádzok je viac-menej obmedzená a predstavuje významné náklady. Vo všeobecnosti je efektívnejšie vytvoriť nové prevádzky so zväznením procesov, ktoré majú byť automatizované. V takejto prevádzke potom bude možné vykonávať mnohé úlohy a vytvorená funkcionalita sa dokáže lepšie prispôbiť požiadavkám, ktoré môžu vyvstať neskôr pri rozširovaní prevádzky. Takáto flexibilná prevádzka umožňuje lepšie prispôbenie sa zmenám, zvýšenie produktivity a zníženie nákladov.

Aj keď sa vďaka robotizácii úloh v prevádzke dosahuje vyššia produktivita a bezpečnosť, spolu s tým sa vynárajú ďalšie výzvy týkajúce sa ich údržby a prevádzky. Priemyselné roboty nahrádzajú ľudí, avšak sú to nástroje, ktoré treba viesť a riadiť. Dohľad človeka nad robotom spočíva v riadení jeho činnosti prostredníctvom automatizačného systému tak, aby robot splnil očakávané úlohy monitorovania, inšpekcie a údržby prevádzkových zariadení v ropnom a plynárenskom priemysle.

Treba automaticky alebo na požiadanie zhromažďovať údaje týkajúce sa stavu prevádzkových zariadení. Takéto údaje nemôžu kopírovať ľudské zmysly, a preto ani nemôžu predstavovať podobnú reprezentáciu procesu. Napriek tomu môžu roboty použiť iné snímače, ktoré človek nie je schopný využiť, ako napr. röntgenové lúče a počítačová chromatografia. Táto tzv. vzdialená prítomnosť (telepresence) poskytuje vylepšenú reprezentáciu aktuálnej infraštruktúry procesu, takže operátor je naďalej súčasťou riadiacej slučky. Tak má možnosť využiť svoju vysokú úroveň znalostí a vhodne doplniť výkon vzdialených manipulátorov. Roboty ako vzdialené nástroje tohto operátora sú prirodzenou súčasťou konceptu IO. Predstavujú technické prostriedky, ktoré sú úplnou súčasťou automatizačného systému. Ten prijíma a spracúva údaje zbierané robotom a následne ich ukladá na neskoršie využitie v iných aplikáciách alebo ich priamo prezentuje operátorovi, napr. vo forme reportu. Tím operátorov využíva tieto informácie pri rozhodovaní. Členovia tímu môžu aktívne vyhľadávať alebo sa pýtať na ďalšie informácie. Ich konečným cieľom je využitie všetkých týchto informácií pri monitorovaní daného procesu a vykonávaní rozhodnutí, ktoré optimalizujú činnosť celej prevádzky.

Najväčšou výzvou vzdialeného riadenia (teleoperation) v rámci ropného a plynárenského priemyslu je predovšetkým samotná pripravenosť plošín inštalovaných na mori na vzdialené riadenie. Tie sa môžu nachádzať stovky kilometrov od pevniny, pričom bude potrebné na nich vykonávať zložité a dynamické úlohy v drsnom prostredí. Chyba v prevádzke pri takomto type inštalácie môže mať vážny vplyv na životné prostredie a prevádzkové zariadenia. Pre takéto prevádzky je ich bezpečné a účinné riadenie na diaľku kritickým bodom a chráni ziskovosť a optimálnu produktivitu. Pre spoločnosti z oblasti ropného a plynárenského priemyslu je to jasná motivácia automatizovať ich prevádzky, počnúc izolovanými operáciami, ako premiestňovanie a skladanie potrubí až po navrhovanie a vnútropotrubné kontroly za plnej prevádzky. Tieto príklady reprezentujú vysokorizikové činnosti pre ľudí a tiež predstavujú príležitosti na zlepšenie zdravia a bezpečnosti pracovníkov a ochrany životného prostredia.

Hlavným posunom do budúcnosti budú úplne automatizované veľké časti prevádzky alebo aj kompletne celá prevádzka. Takéto riešenie má potenciál zásadne ovplyvniť pružnosť a produktivitu prevádzky.



Robotizovaní operátori budúcnosti

Prevádzky ťažby ropy a plynu majú veľký potenciál zvýšiť svoju produktivitu, ktorej významnú časť bude tvoriť využívanie automatizácie a robotov. Tento typ úloh sa nedá vždy dopredu predvídať a predstavuje netradičné aktivity robotov. Preto budú roboty vyžadovať funkcionality, ktoré „predĺžia oči, uši a ruky“ vzdialených operátorov, keď budú musieť vykonávať úkony údržby a kontroly v rámci zariadení prevádzky.

Novou úlohou prevádzkových operátorov v ropnom a plynárenskom priemysle bude viesť a inštruovať roboty a robiť operatívne rozhodnutia. Robotizované prevádzky umožnia cenovo efektívnu ťažbu ropy a plynu aj zo vzdialených polí, ktoré sú v súčasnosti skoro nerentabilné.

Najväčším prínosom bude, ak sa podarí úplná integrácia robotických systémov s automatizačným systémom, čím sa vytvorí výkonný nástroj pre operátorov. IO sa tým stanú realitou. Ich cieľom je dosiahnuť to, aby boli údaje v reálnom čase dostupné pracovníkom, ktorí majú robiť rozhodnutia. Operátori tak budú robiť tieto rozhodnutia rýchlejšie a výsledky budú lepšie. Robotizovaný prevádzkový operátor je len jedným z tých, ktorý môžu zhromažďovať a testovať údaje s cieľom vytvorenia prostredia IO. Hlavnou výhodou robotov je, že dokážu zbierať údaje v prostredí nedostupnom pre človeka, ako napr. pri vysokej koncentrácii sírovodíka, alebo ich môžu zbierať pomocou metód nebezpečných pre človeka, napr. pomocou röntgenových lúčov.

Terminológia

Integrovanú prevádzku (IO) definuje StatoilHydro ako „spoluprácu naprieč disciplínami, spoločnosťami, organizačnými a geografickými hranicami, ktorá je možná vďaka využívaniu údajov v reálnom čase a novým pracovným postupom s cieľom rýchlejšie dosiahnuť bezpečnejšie a lepšie rozhodnutia.“ Aby bolo možné identifikovať metódy, technológie a pracovné procesy nevyhnutné na integráciu svojich prevádzok, založil StatoilHydro výskumné a vývojové konzorcium pozostávajúce z ABB, IBM, SKF a Aker Solutions. Jeden zo siedmich podprojektov sa sústreďuje na robotické technológie pri nahrádzaní a rozširovaní ľudských možností v oblasti inšpekčných úloh na vrtných plošinách plávajúcich na mori a umiestnených na pevnine. Cieľom je vývoj riešenia, ktoré kombinuje vzdialenú robotiku (telerobotiku) a pokročilé vizualizačné technológie umožňujúce vzdialené vykonávanie inšpekcie a údržby.

Vnútrotrubná kontrola pomocou „prasiatok“ – tieto úkony sa vykonávajú vnútri potrubia bez odstavenia prietoku a zahŕňajú inšpekčné a čistiace úkony. „Prasiatka“ sú mechanické zariadenia, ktoré putujú vnútri potrubí, a svoje meno dostali podľa zvuku, ktorý vytvárajú pri presúvaní sa v potrubí.

Rozsah prínosov robotických technológií v ropnom a plynárenskom priemysle bude závisieť od toho, ako budú tieto odvetvia ochotné zmeniť svoje organizácie a pracovné postupy s cieľom úplnej integrácie technológií a ako prekonajú technické výzvy spojené s realizáciou IO.

Spolu so StatoilHydro sme sa pustili do spoločného ambiciózneho výskumného projektu zameraného na automatizáciu ropného a plynárenského priemyslu pokrývajúceho výzvy v oblasti technológií, ako aj zamestnancov. Vďaka prístupu k prevádzkam spolu s jedinečnými skúsenosťami v oblasti robotiky, ropného a plynárenského priemyslu a systémovej integrácie má naša spoločnosť dobré vyhliadky vyvinúť integrované robotizované a automatizačné systémy, ktoré bude možné nasadiť v špecifickom a náročnom prostredí.

O autoroch

Trond Michael Andersen je inžinierom vo výskumnom a vývojovom centre spoločnosti Statoil v Trondheime, Nórsko. Charlotte Skourup a John Pretlove sú prevádzkoví inžinieri spoločnosti ABB Process Automation v Osle.



Zdroj: InTech magazine. Copyright © 2009 ISA. Publikované s povolením. Všetky práva vyhradené.

The International Society of Automation has granted a non-transferable and non-repeatable permission to reprint this article. Copyright 2009 International Society of Automation – www.isa.org

DISCLAIMER: The International Society of Automation can not attest to the accuracy of the translation and before implementing any use of the information in a commercial/industrial application the reader bears the full responsibility for validation with no warranties or representations coming from ISA.

Trond Michael Andersen

StatoilHydro
tman@statoil.com

Charlotte Skourup
ABB Process Automation
charlotte.skourup@no.abb.com

John Pretlove
ABB Process Automation
john.pretlove@no.abb.com