

PROIZVODNI INFORMACIJSKI SISTEMI NASLEDNJE GENERACIJE

Saša Muhič Pureber, Stanislav Nosirev

Izvelek:

Smernice Industrije 4.0 in povezani principi pametnih tovarn govorijo o pametnih napravah, povezljivosti, prilagodljivosti, analitiki in prediktivnem ukrepanju, umetni inteligenci, podatkovnem rudarjenju, podatkih v oblaku, pametnih storitvah, izdelkih, oskrbnih verigah in podobnem. Te paradigme zaobjemajo proizvodne entitete, proizvode, proizvodne procese in njihovo povezljivost, le redko pa se dotikajo proizvodnih ter nadzornih sistemov samih.

Članek se loteva prav slednjega – nekaterih gradnikov MES / MOM ter sistemov prihodnosti SCADA, katerih oznaka »pametni« več ne opiše zadovoljivo. Govorimo o trajnostnih, celostnih (proizvodnih) informacijskih sistemih / rešitvah, ko interakcija (IT) vzdrževalcev skoraj ni več potrebna. Takšni sistemi bodo sami odkrivali (možnost) napake, jih odpravljali znotraj dovoljenih parametrov ali obveščali odgovorni forum, sami skrbeli za svoj življenjski cikel ter se tudi sami dokumentirali.

V podjetju Inea nekatera od opisanih orodij razvijamo v sklopu programa GOSTOP, ki ga delno financirata Republika Slovenija – Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport ter Evropska Unija – Evropski sklad za regionalni razvoj.

Ključne besede:

industrija 4.0, industrijska avtomatizacija, nadzorni sistemi, trajnostna sistemska platforma, pametne tovarne, MES / MOM, SCADA, tovarne prihodnosti

Paradigma »Industrijska revolucija 4.0« je rezultat nedavnega napredka na področju informacijskih in komunikacijskih tehnologij ter biotehnologij, robotike in umetne inteligence. Osnove te ideje so interoperabilnost (združljivost), virtualizacija, decentralizacija in delovanje v realnem času. Kiber??-fizični?? sistemi, računalništvo v oblaku, internet stvari in tehnologije velikih podatkov postajajo vse bolj priljubljeni v poslovanju, skupaj z vertikalno in horizontalno integracijo, virtualizacijo in digitalizacijo celotnega procesa ustvarjanja vrednosti verige. [1]

Mi razmišljamo in razvijamo še korak naprej; v smeri trajnostnih, celostnih (proizvodnih in energetskih) industrijskih rešitev, ki same odkrivajo (možnost) napake, jih odpravljajo znotraj dovoljenih parametrov ali obveščajo odgovorni forum, same skrbijo za svoj življenjski cikel in se same dokumentirajo. Tako se že intenzivno lotevamo tudi nekaterih smernic Industrije 5.0, saj s takšnimi rešitvami pomagamo optimizirati čas človeških virov, izboljšujemo njihov situacijski odziv na vseh ravneh in dopuščamo več prostora za prispevanje bolj ustvarjalne dodane vrednosti.

V članku se bomo osredotočili na nove tehnologije / rešitve / standarde za povečanje učinkovitosti proizvodnje, izboljšanje kakovosti proizvodov, zmanjšanje stroškov tehnične podpore in tudi izboljšanje kvalifikacije kadrov, vključenih v proizvodni proces.

S takšnimi pristopi lažje rešujemo težave novih, kompleksnejših, vse bolj avtomatiziranih okolij. Naslavljamo predvsem naslednje izzive:

- ▶ manjša interoperabilnost,
- ▶ težje upravljanje sistemskih virov,
- ▶ zmanjšana vidljivost in podaljšan reakcijski čas nadzornih sistemov,
- ▶ kompleksnejše vzdrževanje produkcijskega okolja in posameznih komponent,
- ▶ ter bistveno zmanjšana učinkovitost proizvodnje.

Če produkcijsko okolje ne temelji na pametnih in prilagodljivih platformah znanih večjih ekosistemov, širitev produkcije z dodajanjem novih komponent ali linij postane skoraj nemogoča.

Kaj že ponuja trg

Kot smo že omenili, vse bolj avtomatizirani in hitrejši proizvodni procesi ter vse večja količina dostopnih podatkov porajajo tudi vse večje potrebe po optimizaciji prikazov in potrebnih interakcij opera-

Saša Muhič Pureber, dipl. inž., Stanislav Nosirev, dipl. inž., oba Inea d. o. o., Ljubljana

terjev in vzdrževalcev. V nadaljevanju navajamo nekatere že podprte rešitve, ki boljšajo človeški odziv, manjšajo možnost napak ter krajšajo krivuljo učenja na uporabniških rešitvah.

Študija operatorskega odziva (angl. *Situational Awareness*)

S principi študije operatorskega odziva (angl. *Situational Awareness*) nadgrajujemo uporabniške vmesnike po načelu prave informacije na pravem mestu, prikazane na pravi način. Nekateri večji ponudniki sistemov SCADA in MES (npr. Wonderware by AVEVA) so se teh principov lotili skozi gradnjo knjižnic, objektov z grafikami, grajenih po omenjenih standardih, ki vključujejo predpis barv-



Slika 1 : Princip študije operatorskega odziva (angl. *Situational Awareness*), AVEVA.

ne sheme, logike alarmiranja ter gnezdenje grafik, vse z gledišča ter glavnim ciljem hitrega doseganja željenega rezultata.

Procesno osnovan MES (angl. *Model Driven MES*)

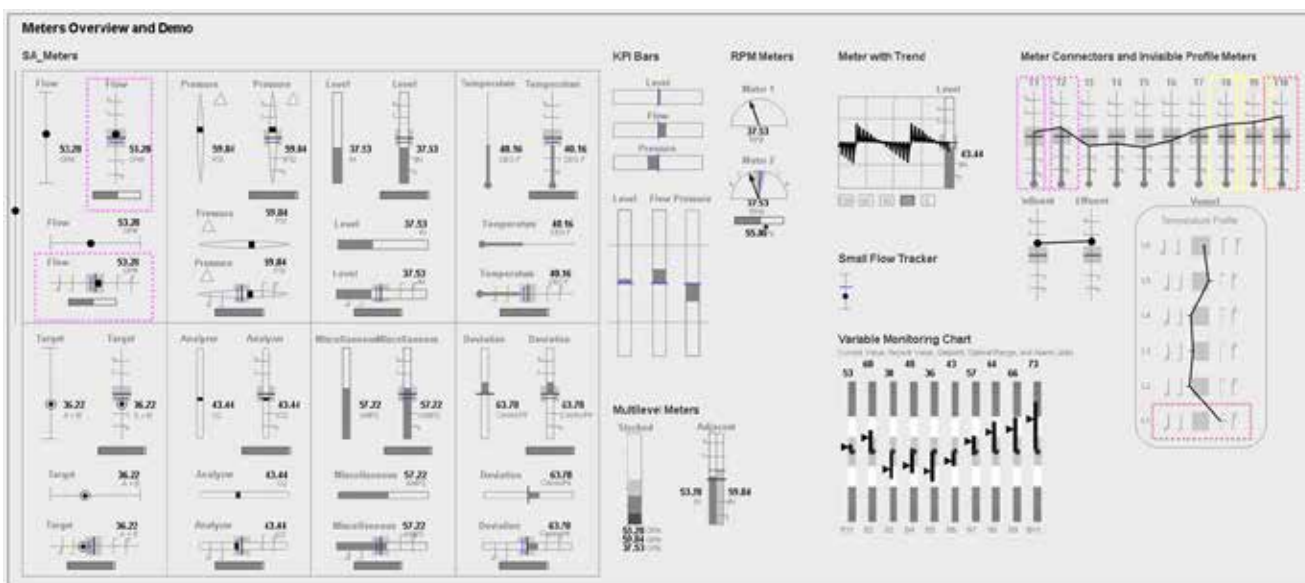
Obilica podatkov ter vse večja dinamika proizvodnih procesov posledično pomeni tudi vse bolj zahtevno vodenje ter upravljanje sistemov SCADA in MES. Poleg prej omenjenih principov za izboljšanje operatorskega odziva lahko uporabljamo tudi optimizacije obvladovanja velike količine procesov, naprav in položajev skozi procesno zasnovo sistemov MES, SCADA in šaržnih sistemov. Takšni uporabniški vmesniki vodijo operaterja skozi proces v odvisnosti od njegove funkcije, pozicije, trenutka v procesu, delovnih nalog ter številnih drugih faktorjev. Takšni vmesniki bistveno skrajšajo čas učenja novih operaterjev, omogočajo sistematskizacijo postopkov ter manjšajo možnost napak.

Manager vitkih klientov

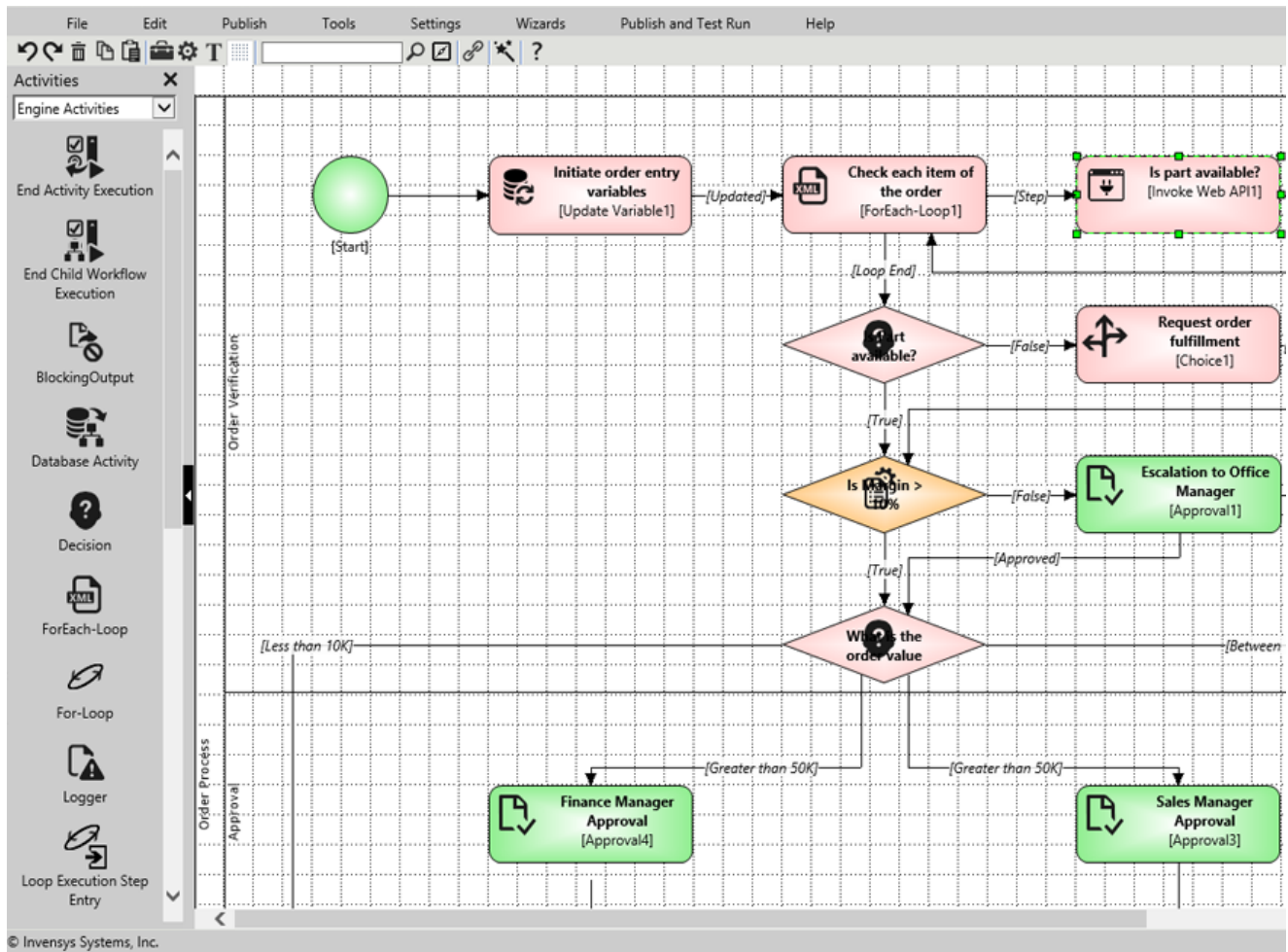
Predvsem v večjih tovarnah, toliko bolj, ko gre za več lokacij hkrati, nadzorni sistem pa je skupen, je zelo dobrodošlo orodje za obvladovanje posameznih aplikacij, sej, in vmesnikov. Sistem lahko uporabniku glede na njegovo vlogo, izmeno, mikropozicijo in / ali lokacijo servira pravilno aplikacijo oz. grafiko. Tudi v tem primeru gre za preprečevanje napak, podporo strmejši krivulji učenja in vsesplošno optimizacijo proizvodnih procesov.

Redundanca in neslišni prekop

Raven podprtosti proizvodnih procesov v posameznem proizvodnem obratu je seveda premo soraz-



Slika 2 : Primer uporabniškega vmesnika po standardu operatorskega odziva (angl. *Situational Awareness*), AVEVA.



Slika 3 : Razvojno okolje uporabniškega vmesnika (angl. Model Driven MES), AVEVA.

merna z nujnostjo zanesljivega delovanja strojne in programske informacijske opreme. Glede na dovoljeno trajanje prekinitve sodobni proizvodni informacijski sistemi ponujajo redundanco na različnih ravneh, od neslišnega preklopa do nekajurnih prekinitvev.

Nadzorni sistem sistema samega

Skupaj s kompleksnejšimi informacijskimi rešitvami v proizvodnji, ki so idealne na skupni platformi, se pojavlja možnost in potreba tudi po centraliziranem nadzoru in upravljanju takšnih rešitev. Nekateri proizvodni sistemi že vsebujejo orodja za nadzor nad sistemskimi parametri strojne in programske opreme, na trgu pa nismo našli orodja / rešitve, ki bi na podlagi rezultatov preverb sistemskih parametrov ponujala tudi izvajanje korektivnih ukrepov. Razvoj gradnikov našega sistema predstavljamo v nadaljevanju članka.

Trajnostna systemska platforma (SSP)

Po analizi ter pregledu stanja pri nekaterih strankah ter na podlagi zbranih znanj in izkušenj in tudi mo-

žnih pametnih rešitev, ki jih ponujajo večji ekosistemi, tudi te smo preizkusili, je nastala ideja razvoja trajnostne systemske platforme. Ta bo omogočala združitve znanih dobrih praks in konsolidacijo pridobljenih znanj in izkušenj ter z neskončno možnostjo nadgrajevanja, fleksibilno integracijo z različnimi ekosistemi in priključitev komponent na različnih ravneh. Podpirala bo standardne komunikacijske protokole ter vključevala možnost samodejnega učenja in pravočasnih samostojnih ukrepov ter tako preprečevanje potencialnih nevarnosti in posledično neželenih zastojev.

Trajnostna systemska platforma (angl. Sustainable System Platform, SSP) je programska oprema, namenjena predvsem tovarnam, kjer kot podporni servis kontinuirano spremlja delovanje nameščenih aplikacij in strojno opremo in ugotavlja nenavadne situacije, kot so stanje redundance in samodejnega preklopa, stanje strežnikov za zbiranje podatkov, zdravo stanje podatkovnih baz, odkrivanje počasnih poizvedb poročil in še bi lahko naštevali. Preko sistema alarmov opozarja na potencialne težave, še predno utegnejo prerasti v kritične položaje, npr. nepravilno delovanje aplikacij ali zastoje pri delovanju strojev.

Osnovne funkcionalnosti

Trajnostna sistemska platforma je zasnovana tako, da se lahko umesti v različna okolja ter omogoča proaktivno vidljivost potencialnih težav, ki se lahko pojavijo pri delovanju aplikacij v tem okolju. Platforma vsebuje:

- ▶ Inteligentna programska orodja
Nadzor delovanja aplikacij in zdravja sistema za pomoč pri vzdrževanju, ki ga izvaja služba IT.
 - ▶ Kontinuirane inovacije
Rešitev omogoča hitrejše odzivanje na spreminjene razmere za opozarjanje in dejavnike okolja ter izvajanje učinkovitejših korektivnih ukrepov.
 - ▶ Integrirani dokumentacijski sistem
Centraliziran dokumentacijski sistem omogoča izdelavo dokumentacije, ki vključuje najnovejše podrobnosti o vključenih integriranih sistemih v produkcijskem okolju na različnih ravneh.
- učinkovito upravljanje s človeškimi viri z avtomatiziranim sistemskim upravljanjem
 - zmanjšanje obsega zelo prioritarnih zahtev
 - poenostavitev diagnostičnega procesa z natančnim obveščanjem in podajanjem opozoril v kontekstu
- ▶ Samodejno odkrivanje in odpravljanje napak
 - fleksibilno konfiguriranje pogojev potencialnih napak in možnih korektivnih ukrepov za njihovo odpravljanje
 - možnost prilagajanja in integracije z drugimi sistemi, ki vključujejo specifične servise za sledenje zdravega stanja ter primerne prožene ali samodejne korektivne ukrepe

Inovativni pristop

Glavne prednostne funkcionalnosti:

- ▶ Povečanje razpoložljivosti sistema ter povečanje dohodka in prihodka v podjetju
 - zgodnje odkrivanje vzrokov za težave, izogibanje negativnim učinkom na poslovanje
 - hitri odzivni časi pri reševanju težav na podlagi natančno določene napake
- ▶ Boljše upravljanje sistemskih virov za izboljšanje učinkovitosti opreme

Po predhodni oceni uvedba SSP zmanjša stroške vzdrževanja in dodatnega izobraževanja in omogoča pravočasno odkrivanje potencialnih težav in neželenih zastojev ter kritičnih napak. Posredovanje izboljšane informacije vzdrževalcem sistema bistveno skrajša čas odprave napake, če se ta pojavi njene.

Literatura

- [1] K. Schwab, The Fourth Industrial, World Economic Forum, Geneva, Switzerland 2016.

Digitization as part of a modern educational process

Abstract:

Industry 4.0 guidelines and associated smart factory principles normally discuss smart devices, connectivity, adaptability, analytics and predictive actions, artificial intelligence, data mining, cloud storage, smart services, smart products, smart supply chain and so on. These paradigms include production resources, entities, products and their connectivity, but do not often touch production or control systems themselves.

This article talks about just those – some MES / MOM and SCADA system building blocks to which the »smart« adjective does not do justice anymore. We are talking about holistic, sustainable (production) information systems / solutions, where the interaction with (IT) maintenance teams is virtually not needed. Described systems will predict the possibility of failures, act on them within the allowed predefined parameters or notify a predefined forum, maintain their own life cycle and document themselves.

Some of the mentioned tools are being developed in Inea within the framework of the GOSTOP programme, which is partially financed by the Republic of Slovenia – Ministry of Education, Science and Sport, and the European Union – European Regional Development Fund.

Keywords:

Industry 4.0, industrial automation, control systems, sustainable system platform, smart factories, MES / MOM, SCADA, factories of the future