

Inteligentni stroji in naprave v povezani proizvodnji

Andrej KOLMANIČ

Povzetek: V prispevku so predstavljene bistvene tehnične in tehnološke značilnosti in priporočila, ki jih bodo morali proizvajalci strojev in naprav upoštevati pri načrtovanju in razvoju inteligentnih strojev in naprav. Predstavljen je koncept pametnega stroja oziroma naprave, ki temelji na uporabi in izrabi podatkov v realnem času ter izjemno visoki stopnji avtonomije v celotnem življenjskem ciklu strojev. Ta poteka v korakih: podatkovna izmenjava v realnem času, obdelava podatkov v celovitem proizvodnem postopku, opisna in napovedna analitika, optimizacija. V prispevku je koncept povezljivosti utemeljen na podlagi standardnega industrijskega protokola Ethernet, predstavljene so prednosti in slabosti ter dobre prakse pri uvajanju.

Ključne besede: Inteligentni stroji in naprave, povezana proizvodnja, diagnostika v realnem času, povezljivost, analitika, integrirana funkcionalna varnost, operatorska učinkovitost, poenostavljena integracija, vgrajena informatizacija, informacijska varnost



Slika 1. Pametne naprave

1 Uvod

Proizvajalci strojev in naprav (v nadaljevanju: OEM) se soočajo s številnimi in velikimi izzivi, saj prič-

Mag. Andrej Kolmanič, univ. dipl. inž., Tehna, d. o. o., Ljubljana

kovanja naročnikov nikoli niso bila tako velika. Med značilne vplivne parametre je mogoče uvrstiti:

- globalna konkurenčnost – spreminjanje poslovnega modela, ki se premika od masovne proizvodnje k masovni prilagodljivosti,
- potrebe po delovni sili – pomanjkanje talentiranih in usposobljenih ljudi, ki bodo v podjetjih

upravljali s sodobnimi tehnologijami,

- spreminjajoči riziki – upravljanje varnostnih groženj za doseganje skladnosti z vedno bolj zahtevno regulativo,
- nove tehnologije – združevanje strojnega in digitalnega sveta s pojavom Interneta stvari (ang. Internet of Things).

Novi stroji morajo ponujati tudi veliko dodano vrednost, da se lažje uveljavijo na trgu. Rezultat različnih zahtev in razvoja so pametni stroji in naprave (slika 1). Tovrstni sistemi zagotavljajo optimizacijo opreme ter maksimalno kakovost ter funkcionalno varnost.

Druga zelo pomembna stvar, ki jo prinašajo pametni stroji, je združevanje poslovnega in proizvodno-operativnega sveta v podjetju. To sta bila v podjetju tipično dva različna svetova, ki pa se sedaj zaradi potreb po informacijah na vseh ravneh nezadržno združujeta na podlagi enotne informacijske arhitekture.

■ 2 Ugotavljanje potreb naročnika

Vsak takšen prehod na povezano arhitekturo, ki vključuje pametne stroje, je unikaten in vključuje naslednje naloge:

- ugotovitev, kako učinkovito povezati naprave, ljudi, opremo in nabavno verigo,
- zbiranje, organiziranje, obdelava in vrednotenje podatkov v celovitem proizvodnem procesu.
- analiza informacij za maksimiranje učinkovitosti delovnih procesov in njihovo povezovanje v poslovni sistem podjetja.

Komunikacija je ključ do razumevanja kupca – kje se razvojno nahaja. Pomaga lahko identificirati priložnost za razvoj novih rešitev, ki bodo pomenile ustvarjanje novih tržnih modelov.

■ 3. Pametna tehnologija

Da bi dosegli raven pametne proizvodnje, je treba razmišljati drugače že pri načrtovanju, gradnji opreme in strojev. Pri tem pa je treba zasledovati glavne smernice:

- izboljšanje funkcionalne varnosti in zmanjševanje varnostnih tveganj,
- načrtovanje za informacijsko dostopnost,
- podprtost za enostavno integracijo,
- dostopnost analitike in diagnostike v realnem času,
- optimizacija delovne učinkovitosti.

■ 3.1. Izboljšanje funkcionalne varnosti in zmanjševanje varnostnih rizikov

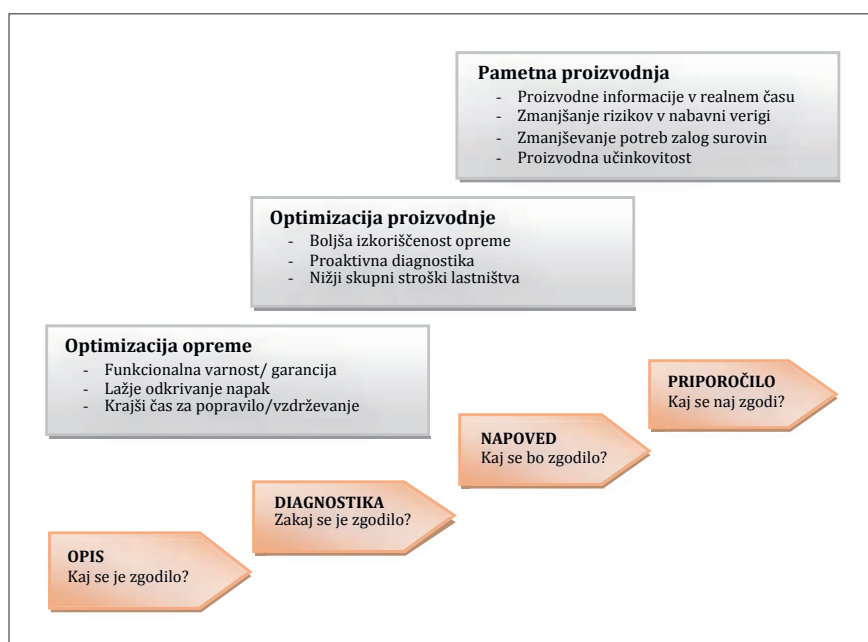
Pametni stroji lažje izpolnjujejo varnostne kriterije kot kadar koli doslej, navkljub dejstvu, da je optimizacija proizvodnje eno glavnih vodil podjetij. Sistemska varnostna diagnoza

stika omogoča hitro obveščanje operaterjev o varnostnih težavah in s tem omogoča zelo kratke čase odpravljanja težav. Prav tako pa se vsi varnostni podatki zapisujejo in omogočajo preglede daljših časovnih obdobj, iz katerih dobimo trend odpovedi ter primerjavo med enakimi linijami ali celo tovarnami. Tako z integrirano funkcionalno varnostjo izločimo, omejimo ali dopolnimo in uvedemo rutine v ponavljajoče se procese in s tem povečujemo produktivnost. Funkcionalnost »Safe-speed« in »Zone control« npr. omogočata, da lahko kljub napaki in posredovanju operaterja pametni stroj še vedno obratuje z neko varno hitrostjo, seveda ob pogoju, da je operater v varni coni. Funkcionalna varnost mora biti kontinuirana in razvijajoča se komponenta v splošni varnostni politiki podjetja. Kar seveda pomeni visoko stopnjo proaktivne podpore vodstva z vidika varnosti za delavce in seveda njihove stranke, ki bodo pametne stroje kupile.

Pametne naprave ob vse večji informatizaciji ponujajo vse več načinov (točk) povezovanja. To pa prinaša večjo nevarnost pred vdori v sam sistem, tako namernimi kot nenamernimi, na mestu samem ali oddaljeno. Bistven je celovit varnostni pristop, katerega cilj je zagotoviti zaščito, ne samo naprave, ampak tudi zaščito intelektualne lastnine, premoženja in okolja. Vsak proizvajalec opreme ali stroja mora vanj vključiti zelo poglobljen (angl. Defense In Depth) varnostni pristop. Pomeni, da mora vključevati fizično, elektronsko in proceduralno zaščito. Proceduralna pomeni, da je zaščita nivojska; dovoljen dostop omejenemu pooblaščenemu osebju z različnimi pravicami, kjer programska oprema sledi vse dostope osebjem in narejene spremembe. Pomembna je tudi močna fizična zaščita, ki je mogoča ob močnem sodelovanju OEM-a in naročnika v fazi načrtovanja stroja.

■ 3.2. Načrtovanje za informacijsko dostopnost

Kupci želijo dostopati do proizvodnih, poslovnih in finančnih po-



Slika 2. Pametna proizvodnja

datkov in to mora OEM za svojega naročnika omogočiti. Npr. primerno pripraviti podatke o učinkovitosti, kvaliteti produktov, stanju stroja in energetski učinkovitosti in avtomatsko prenašanje v poslovni sistem podjetja. Seveda mora biti poskrbljeno za varnostno kopiranje (angl. backup) podatkov.

■ 3.3. Podprtost za enostavno integracijo

Iščejo se enostavne rešitve, ki omogočajo kontinuirano obratovanje z največjo možno učinkovitostjo. Zato je treba pri načrtovanju upoštevati nekaj glavnih pravil:

- Izbira prave informacijske arhitekture; pomeni izbira odprtega protokola Ethernet, ki proti ostalim nestandardnim vodilom ponuja velik izbor standardne opreme, velike hitrosti prenosa podatkov, veliko pasovno širino, zanesljivost in varnost.
- Uporaba primerne krmilne platforme omogoča načrtovanje v enotnem okolju, ki združuje vse različne oblike (programiranje, vizualizacija, diagnostika ...).
- Uporaba primernih tehnologij, ki omogočajo funkcionalen preizkus stroja še pred pošiljanjem kupcu.
- Rešitve na stroju, ki omogočajo, da je oprema nameščena tako, da je čim bolj enostavna in bližje opremi, s katero se bo povezovala. S tem bo olajšala delo, zmanjšala ožičenje ter s tem same stroške.

■ 3.4. Analitika in diagnostika v realnem času

Analitiko in diagnostiko v realnem času omogoča uporaba:

- Vgrajenih inteligentnih naprav, ki naročniku omogočijo daljšo življenjsko dobo ter manj nadzorovanih in nenadzorovanih izklopov. To so naprave za merjenje vibracij, temperatur, navorov. Te naprave omogočajo identifikacijo problemov, še preden se zgodijo, in same predlagajo rešitev.
- Predpripravljena diagnostična okna za nadzorne sisteme (vizualizacija) dajejo operaterjem

pomembne informacije o stanju same opreme, da se lahko pripravijo in pravočasno ukrepajo.

- Podprtost za mobilne tehnologije omogoča razširitev vizualizacije in sprejemanja odločitev operaterja, vodje od koder koli.
- Oddaljen dostop do naprave omogoča spremljanje kritičnih parametrov in njihovo spreminjanje ter povezavo do stroja za morebiten poseg brez fizične prisotnosti usposobljenega inženirja.

■ 3.5. Optimizacija delovne učinkovitosti

Optimizacija delovne učinkovitosti pomeni uporabo inovativnih tehnologij za načrtovanje nadgradljivih sistemov industrijske avtomatizacije za izgradnjo pametnih strojev in naprav, ki bodo dosegale večjo delovno učinkovitost in s tem:

- zmanjšale čas zagonov,
- zmanjšale čas menjave orodij,
- izpolnjevale električne, strojne in okoljske standarde,
- zmanjšale porabo energije,
- povečale funkcionalno varnost za ljudi in opremo.

■ 4 Zaključek

Pojav pametnih strojev in proizvodnje postavlja proizvajalcem strojev in naprav nove zahteve naročnikov. Če povzamemo, morajo z novimi stroji in napravami zagotoviti:

- enostavno integracijo stroja v proizvodni proces,
- dostop do vseh relevantnih informacij,
- dvig učinkovitosti proizvodnje, produktivnosti in lažjo podporo,
- lažje prilagajanje potrebam trga.

Literatura

- [1] Smart Machines and Equipment, Oem-sp019_en-p-pdf, Rockwell Automation, 2016.
- [2] Vinod Joseph, Srinivas Mulu. Network Convergence. Waltham, USA : Elsevier, 2014.
- [3] Camilo Alandro, Tanvi Desai, Bob Lounbury. EtherNet/IP-Benefits of Industrial Connectivity in industrial applications. www.rockwellautomation.com. [Online] 2008.

Smart machines in connected enterprise

Abstract: Article gives the essential technical and technological highlights and recommendations; which OEM manufacturer should consider when designing and developing intelligent machines and systems. It presents the concept of the smart machine or device which is based on the use and exploitation of data in real time and an extremely high degree of autonomy throughout the lifecycle of the machine, which takes place in following steps: data exchange in real-time, contextualization of data, predictive and prescriptive analytics, optimization. In this paper, the concept of connectivity is based on standard industrial Ethernet protocol, presented the pros and cons and good practice in the implementation.

Key words: Real time diagnostics, Connectivity, Contextualization, Analytics, Integrated Safety, Operational efficiency, Simplified integration, Information enabled, Informational security,