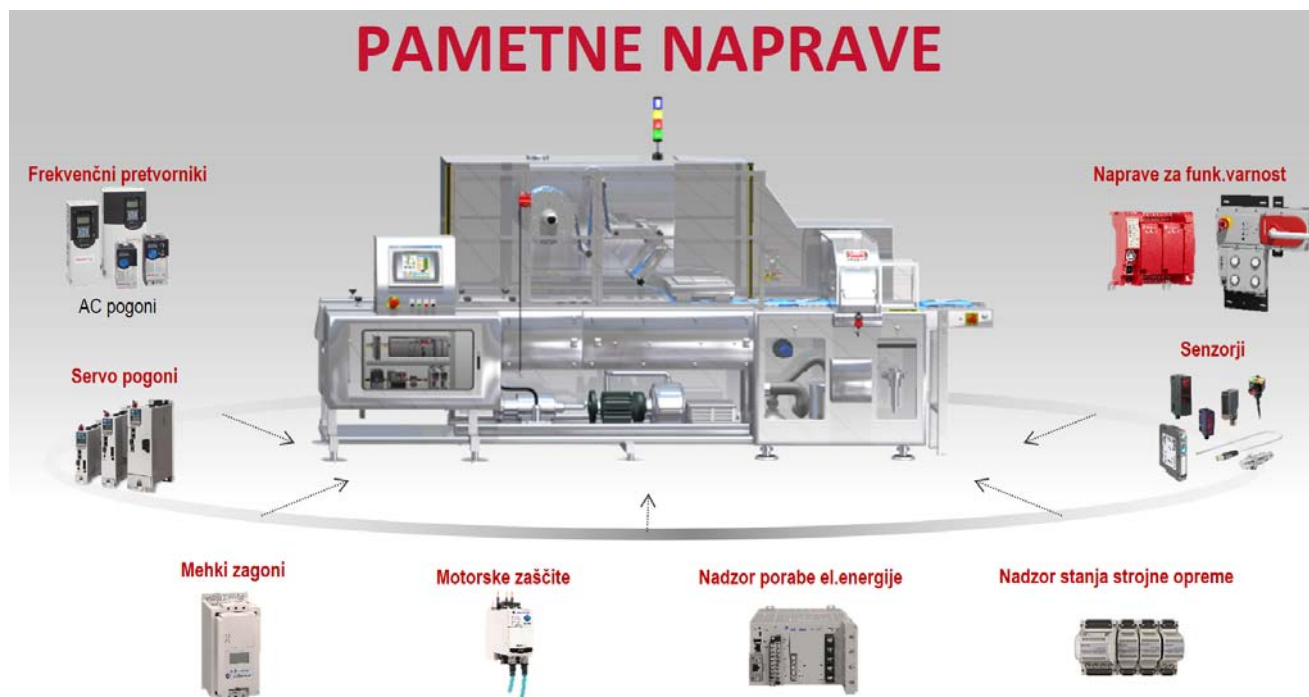


INTELIGENTNI STROJI IN NAPRAVE V POVEZANI PROIZVODNJI

Andrej Kolmanič
Tehna d.o.o.

POVZETEK

V prispevku so navedeni bistveni tehnični in tehnološki poudarki ter priporočila, ki bi jih moral proizvajalec OEM upoštevati pri načrtovanju in razvoju inteligentnih strojev in naprav. Predstavljen je koncept pametnega stroja oziroma naprave. Koncept temelji na uporabi in izrabi podatkov v realnem času ter izjemno visoki stopnji avtonomije v celotnem življenjskem ciklu stroja, ki poteka v korakih: podatkovna izmenjava v realnem času, kontekstualizacija podatkov, prediktivna in preskriptivna analitika, optimizacija. V prispevku je koncept povezljivosti utemeljena na podlagi standardnega industrijskega Ethernet protokola, predstavljene so prednosti in slabosti ter dobre prakse pri uvajanju.



Slika 1: Pametne naprave

1. UVOD

Proizvajalci strojev in naprav (v nadaljevanju: OEM) se dandanes soočajo z velikimi izzivi, ker pričakovanja naročnikov nikoli niso bila višja. Novi stroji morajo ponujati veliko dodano vrednost, da se lažje pozicionirajo na trgu, kjer so pod vedno večjimi pritiski. Ti pa so:

- Globalna konkurenčnost: Spreminjanje poslovnega modela, ki se premika od

masovne proizvodnje k masovni prilagodljivosti.

- Potrebe po delovni sili: Manko 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).

Istočasno pa naročniki pričakujejo optimizacijo opreme ter maksimiranje kvalitete in funkcionalne varnosti.

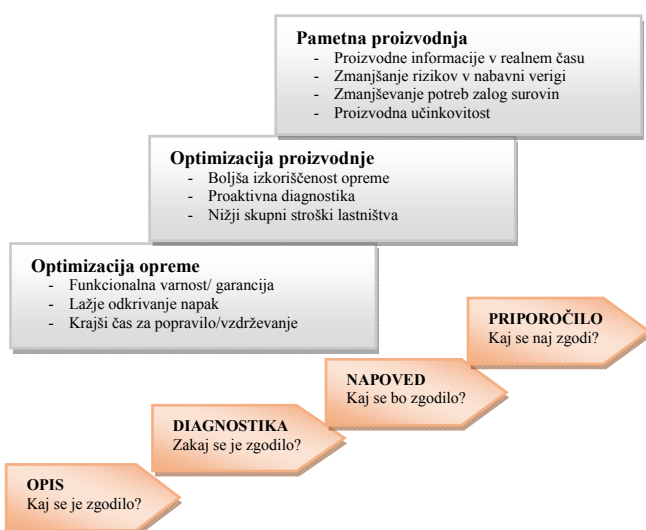
Druga zelo pomembna stvar, ki jo prinašajo pametni stroji, je združevanje poslovnega in proizvodno-operativnega sveta v podjetju. To sta bila v podjetju tipično dva različna sveta, ki pa se sedaj zaradi potreb po informacijah na vseh nivojih nezadržno združujeta na osnovi enotne informacijske arhitekture.

2. UGOTAVLJANJE POTREB NAROČNIKA

Vsak takšen prehod na povezano arhitekturo, ki vključuje pametne stroje, je unikatna, ampak tipično vključuje sledeče naloge:

- Ugotoviti kako učinkovito povezati naprave, ljudi, opremo in nabavno verigo.
- Zbiranje, organiziranje, kontekstualizacija in vrednotenje podatkov.
- Analiza informacij za maksimiranje učinkovitosti delovnih procesov in njihovo povezovanje v poslovni sistem podjetja.

Komunikacija je ključ do razumevanja kupca - kje se razvojno le-ta nahaja. Ta lahko pomaga identificirati priložnost za razvoj novih rešitev, ki bodo pomenile ustvarjanje novih tržnih modelov.



Slika 1: Pametna proizvodnja

2. PAMETNA TEHNOLOGIJA: GLAVNIH PET SMERNIC

Za doseganje nivoja pametne proizvodnje-industrije, je potrebno razmišljati drugače pri načrtovanju, gradnji opreme in strojev. Razmišljati o mnogo stvareh, predvsem pa o petih glavnih smernicah:

- a. Izboljšanje funkcionalne varnosti in zmanjševanje varnostnih tveganj.
- b. Načrtovanje za informacijsko dostopnost.
- c. Podprtost za enostavno integracijo.
- d. V realnem času dostopna analitika in diagnostika.
- e. Optimizacija delovne učinkovitosti.

a. **Izboljšanje funkcionalne varnosti in zmanjševanje varnostnih rizikov.** Pametni stroji izpolnjujejo varnostne kriterije lažje kot kadarkoli doslej, navkljub dejstvu, da je optimizacija proizvodnje eno glavnih vodil podjetij. Sistemska varnostna diagnostika omogoča hitro obveščanje operaterjev o varnostnih težavah in s tem omogoča zelo kratke čase odpravljanja težav. Prav tako pa se vsi varnostni podatki beležijo in omogočajo preglede daljših časovnih obdobij, iz katerih dobimo trend odpovedi ter primerjavo med enakimi linijami ali celo tovarnami. Tako z integrirano funkcionalno varnostjo izločimo ali omejimo ali dopolnimo in uvedemo rutine v ponavljajoče procese in s tem povečujemo produktivnost. Npr. funkcionalnost »Safe-speed« in »Zone control« omogočata, da lahko kljub napaki in posredovanju operaterja pameten stroj še vedno obratuje z neko varno hitrostjo, seveda ob pogoju, da operater nahaja v varni coni. Funkcionalna varnost pa mora biti kontinuirana in razvijajoča komponenta v splošni varnostni politiki podjetja. Kar seveda pomeni visoko proaktivno podporo vodstva iz 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 licu mesta ali oddaljeno. Bistvenega pomena je celovit varnostni pristop, katerega cilj je zagotovitev zaščite, 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 omejenem pooblaščenem osebju z različnimi pravicami, kjer programska oprema sledi vse dostope osebja in narejene spremembe. Pomembna pa je tudi močna fizična zaščita, ki pa je mogoča ob močnem sodelovanju OEM-a in naročnika v fazi načrtovanja stroja.

b. **Načrtovanje za informacijsko dostopnost.**

Kupci želijo dostopati do proizvodnih, poslovnih in finančnih podatkov 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.

c. **Podprtost za enostavno integracijo.** Iščejo se enostavne rešitve, ki omogočajo kontinuirano obratovanje z največjo možno učinkovitostjo. In zato je pri načrtovanju potrebno upoštevati nekaj glavnih pravil:

- Izbira prave informacijske arhitekture; pomeni izbira odprtega Ethernet protokola, 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 preskus stroja še pred pošiljanjem kupcu.

- Rešitve na stroju, ki omogočajo, da je oprema nameščena tako, da je čim bolj enostavna in bliže opremi s katero se bo povezovala. S tem bo olajšala delo, zmanjšala ožičenje ter s tem same stroške.

d. **V realnem času dostopna analitika in diagnostika** je omogočena z uporabo:

- 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.

- Pred-pripravljena diagnostična okna za nadzorne sistem (vizualizacija), dajejo operaterjem pomembne informacije o stanju same opreme, da se lahko pripravijo in pravočasno ukrepajo.

- Podprtost za mobilne tehnologije omogočajo razširitev vizualizacije in sprejemanja odločitev operaterja, vodje od koderkoli.

- Oddaljen dostop do naprave omogoča spremljanje kritičnih parametrov in njihovo spreminjanje ter omogočeno povezavo do stroja za morebiten poseg brez fizične prisotnosti usposobljenega inženirja.

e. **Optimizacija delovne učinkovitosti** pomeni uporabo inovativnih tehnologij za načrtovanje nadgradljivih sistemov industrijske avtomatizacije za izgradnjo pametnih strojev in naprav, ki bodo dosegala višjo delovno učinkovitost in s tem:

- Zmanjšala čas zagonov
- Zmanjšala čas menjave orodij
- Izpolnjevala električne, strojne in okoljske standarde
- Zmanjšala porabo energije
- Povečala funkcionalno varnost za ljudi in opremo

3. ZAKLJUČEK

Pojav pametnih strojev in proizvodnje postavlja naročnikom nove prioritete za proizvajalce strojev in naprav. Če povzamem, 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 Mulugu. 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.