

# Proizvodna inteligenca

Žiga PETRIČ

Proizvodna tehnologija stalno napreduje. Tako imamo sočasno v uporabi starejšo in sodobno proizvodno opremo različnih proizvajalcev, ki je običajno le delno povezana v informacijski sistem. Ta naj bi vodstvenim delavcem in operaterjem v proizvodnji v vsakem trenutku omogočal pregled ključnih kazalnikov delovanja proizvodnih linij, vodjem vzdrževanja analizo temeljnih vzrokov težav z opremo, vodstvu tovarne pa načrtovanje proizvodnih ciklov, spremljanje porabe energije in projekcijo finančnih kazalnikov proizvodnje.

## 1 Uvod

Danes je v večjih podjetjih povsem uveljavljena računalniška (softverska) podpora poslovnim procesom. Uporabljajo se rešitve za finance in računovodstvo, logistiko in skladiščenje, prodajni proces in vodenje strank (CRM), človeške vire (HR), elektronsko poslovanje (B2B), ERP (Enterprise Resource Planning) ... Znale so rešitve podjetij SAP, Oracle in PeopleSoft, ki pokrivajo omejena področja v obliki modulov. Govorimo o poslovni inteligenci (Business Intelligence), katere informacijski tok je usmerjen z vrha organizacije navzdol (slika 1).

Zdi pa se, da podjetjem manjka podroben pregled in nadzor na ravni proizvodnje in procesov – recimo temu proizvodna inteligenca – katere informacijski tok je usmerjen navzgor (od proizvodnih sredstev proti vodstvu).

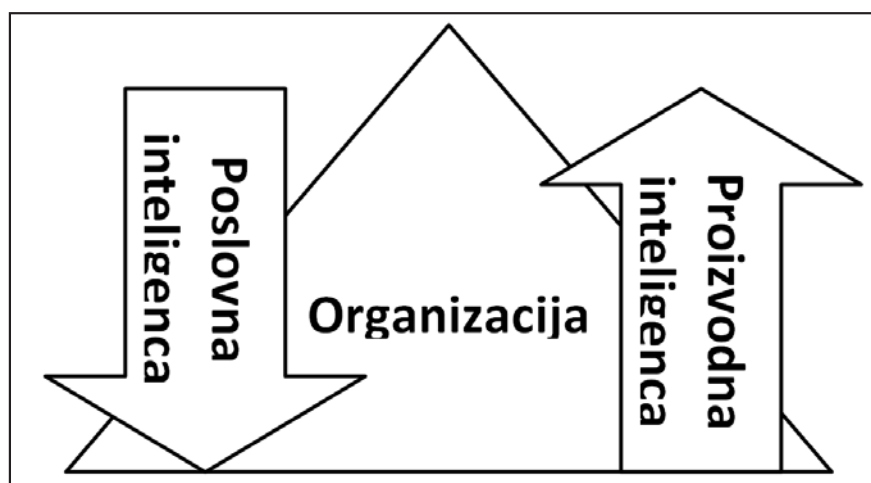
## 2 Izziv

V zadnjih dveh desetletjih se v krmilnih sistemih (PLC, HMI in drugih napravah) proizvodnih sredstev ustvarja velika količina podatkov, ki se uporabljajo lokalno, za upravljanje posameznih strojev in linij. Vendar pa prikaz teh podatkov ni neposredno uporaben za vpogled v učinkovitost proizvodnje. Npr.: slika procesa na zaslonu HMI-naprave prikazuje parametre lokalne operacije (montaža, barvanje, pakiranje) v

tehničnih terminih (položaj orodja, temperatura, hitrost motorja), ki so razumljivi operaterju ali vzdrževalcu linije. Program PLC-krmilnika ali industrijskega robota vsebuje še več informacij v še bolj specifični obliki, ki jo razume le strokovnjak programer. Vendar je mogoče te podatke zbrati iz različnih razpršenih in ne-

stosti okvar glede na vzrok, tip procesa in izmeno ali osebje. Vsi trije primeri pa so različne predstavitve informacij, ki so zbrane v realnem času iz enakih virov.

Lahko naštejemo še naslednje primere, v katerih ima proizvodna inteligenca ključno vlogo:



Slika 1. Informacijski tok

odvisnih virov in jih predstaviti v obliki, razumljivi tudi drugim zaposlenim v organizaciji. To je naloga sistema proizvodne inteligence.

Vprašanje, na katero mora odgovoriti vodstvo, je, s kakšnim dobičkom posluje. Vodja proizvodnje mora odgovoriti na vprašanje, ali je možno realizirati količino naročil X v roku Y. Vodjo vzdrževanja zanima, kako povečati razpoložljivost strojev oziroma zmanjšati zastoje in okvare. Odgovor na prvo vprašanje je izražen v denarju, na drugo je lahko preprosto da ali ne. Tretji primer zahteva npr. analizo histogramov pogo-

- ☐ analiza učinkovitosti proizvodnje v realnem času – prikaz kazalnikov KPI (Key Performance Indicator) in OEE (Overall Equipment Efficiency),
- ☐ ugotavljanje ozkih grl v proizvodnem procesu,
- ☐ priložnosti za izboljšave,
- ☐ zmanjševanje odpada in emisij,
- ☐ energetska optimizacija – cena energije na enoto proizvoda,
- ☐ ovrednotenje in načrtovanje naložb in vzdrževalnih posegov,

Žiga Petrič, Tehna, d. o. o.,  
Ljubljana

- uvajanje vitke proizvodnje,
- skladnost in nadzor kvalitete – vpogled v vse podatke, povezane s kakovostjo izdelka,
- zadovoljstvo odjemalcev – hitreje prilagajanje zahtevam trga.

### ■ 3 Informatizacija proizvodnje

Kakšni pogoji morajo biti izpolnjeni za vzpostavitev sistema proizvodne inteligence? V nasprotju s sistemom poslovne inteligence proizvodna inteligenca ni skladišče za shranjevanje podatkov. Podatke črpa neposredno pri viru, skoraj v realnem času, tako dobimo takojšen vpogled v delovanje sistemov. Pomembno je, da je sistem informacijsko povezan z obstoječo infrastrukturo. Podatke je sicer možno vnašati tudi ročno, vendar mora biti glavna transakcij avtomatska.

Za povezavo s proizvodnimi napravami (stroji, roboti, montažne celice, transportni mehanizmi, procesna, kontrolna in merilna oprema, pakirne in polnilne linije, označevanje in sledenje, energetski sistemi ...) uporabljamo standardne vmesnike in gonilnike. Sistemi krmiljenja novejših generacij so navadno že serijsko opremljeni s priključkom Ethernet (TCP/IP) in jih je mogoče povezati v IT-omrežje brez posebnih stroškov. Pri starejših krmiljih je to včasih težavno, ker so možnosti povezovanja omejene, zato je treba vgraditi dodatno strojno opremo, pretvornike protokolov ali izdelati prilagojene vmesnike. Vsekakor pa je podlaga omrežna (IT) infrastruktura, saj brez nje ne moremo do podatkov.

### ■ 4 Dostop do podatkov

Omenili smo, da morajo biti razpršeni tehnološki podatki zbrani in primerno prikazani, da jih lahko imenujemo proizvodna inteligenca.

Zbiranje podatkov opravlja softverski paket, ki nato generira in objavi prikaz, prilagojen različnim uporabnikom. Oblika prikaza je lahko po-



Slika 2. Tipičen »dashboard«

ročilo, npr. v obliki Excellove tabele ali t. i. dashboard (slika 2), »oglasna deska«, kjer so različne informacije zbrane na eni zasloni in se spreminjajo v realnem času (podobno kot sodobna televizijska poročila in športni prenosi, ki so kompozit več poročevalcev hkrati in slike dogodka, preostali prostor pa zapolnjujejo oglasi, borzni indeksi, rezultati tekem, volitev, napovednik, vreme ipd.).

Enak sistem torej podpira različne vloge zaposlenih v podjetju: vodstvu omogoča vpogled v finančne kazalce in primerjavo med obrati; vodja proizvodnje vidi trenutne proizvodne kapacitete in stanje izpolnjenih naročil; operater lahko pregleda število izdelanih, zavrženih in načrtovanih izdelkov za linijo, za katero je odgovoren.

Idealno za dostop nista potrebni posebna programska in strojna oprema, zadostuje npr. spletni brskalnik (»thin client«), ki se lahko uporablja na osebnih računalnikih in različnih mobilnih napravah (dlančniki, tablice, pametni telefoni).

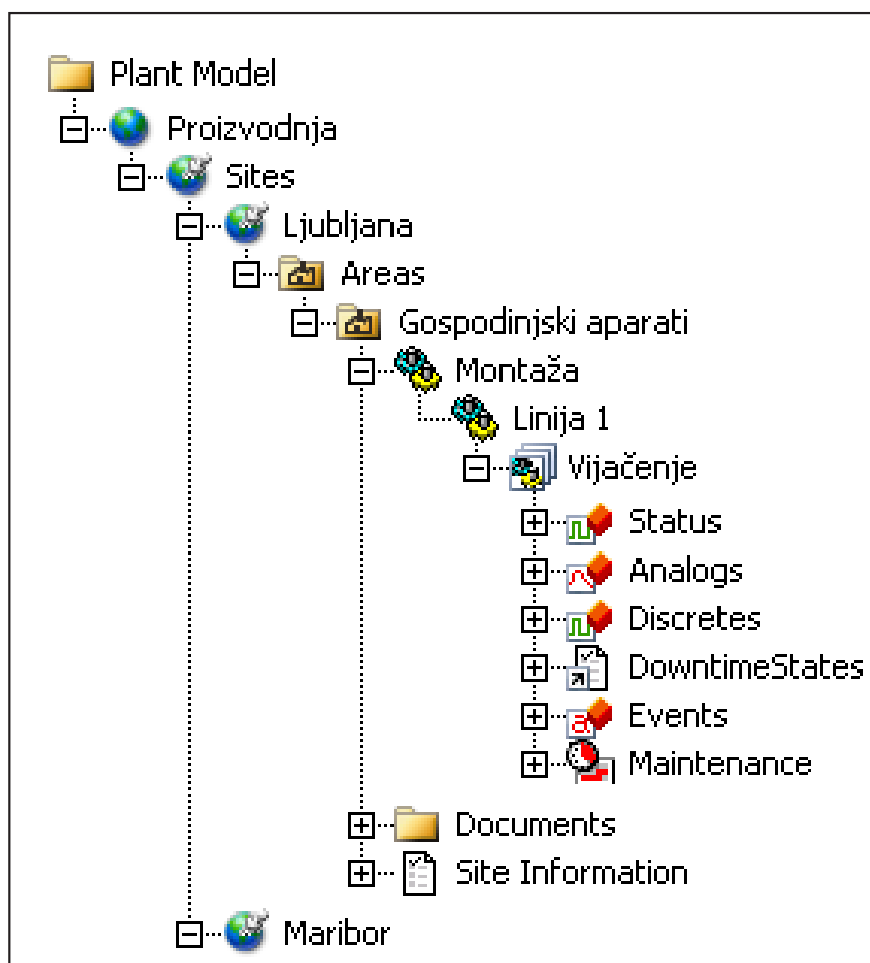
Hranjenje podatkov za kasnejšo analizo je možno v obliki poročil (Excel, PDF) in različnih podatkovnih baz.

### ■ 5 Praktične rešitve

Podjetje *Rockwell Automation* ponuja bogat nabor programskih re-

šitev za preoblikovanje proizvodnih informacij v procesne izboljšave. Na področju proizvodne inteligence vodi s platformo *FactoryTalk VantagePoint*.

Gre za zrel sistem proizvodne inteligence, ki deluje kot skalabilna aplikacija s centralnim strežnikom, decentraliziranimi podatkovnimi konektorji (OPC, DDE, ODBC ...) in različnim številom administratorjev in klientov. Podlaga je napreden informacijski model organizacije (UPM, Unified Production Model), ki je neodvisen od konkretno uporabljenih sistemov vodenja oz. tipov in proizvajalcev krmilja. UPM omogoča gradnjo hierarhične sheme podjetja, v kateri je dostop do podatkov bistveno hitrejši. Vrh modela tvorijo, recimo, različne geografske lokacije podjetja (»Ljubljana«, »Maribor«, ...). Z odpiranjem ene od teh enot pridemo do nižjega nivoja (t. i. »drill down« pristop), ki ga tvori proizvodni obrat na geografski lokaciji (npr. »Gospodinjstvo aparati«, »Kabl«, »Energetika«). Še nižje so proizvodni oddelki (»Barvanje«, »Montaža«, »Pakiranje«) in posamezne linije (»Linija 1«, »Linija 2«). Pod linijami so lahko stroji ali delovne operacije (»Stikalnica«, »Odrez«, »Vijačenje«) in, nazadnje, aktuatorji, ventili, merilniki, senzorji, stikala, vhodno-izhodne enote in druge komponente stroja (slika 3).



**Slika 3.** Hierarhična struktura modela, prikazana v mapah

Tak model je zelo primeren način dostopanja do velike količine informacij. Uporabnik ne potrebuje posebnega tehničnega znanja o sistemih avtomatizacije, komunikacijskih protokolih itd., da lahko opravi analizo učinkovitosti neke proizvodne linije, ki jo sestavlja več operacij. Ni pomembno, v katerih krmilnikih, sistemih, pomnilniških naslovih ali vhodno-izhodnih enotah izvira ta informacija. Dostop je enosmeren in torej zaščiten pred namernimi ali nenamernimi posegi. Z integracijo v Microsoftovo programsko orodje SharePoint Portal uporabniki dobijo poln dostop do podatkov v realnem času, nedavno pa so sistem nadgradili še za uporabo v oblaku.

## 6 Zaključek

Proizvodna inteligenca je strategija zbiranja kritičnih podatkov v realnem času in prenašanja informacij

na vse ravni podjetja. Znižuje stroške in povečuje produktivnost, ker proizvajalcem omogoča sprotno sprejemanje utemeljenih odločitev.

## Viri

- [1] Hamid, Mohamed Abdul: Lean Production – Identification of essential KPIs in a medical production process and design of a visual interface (Master Of Science Thesis), Lund Institute of Technology, 2011.
- [2] Nilsson, Hans: Proizvodna inteligenca (intervju), Finance, 2012.
- [3] [http://Discover.RockwellAutomation.com/IS\\_EN\\_Intelligence\\_Manufacturing\\_Intelligence.aspx](http://Discover.RockwellAutomation.com/IS_EN_Intelligence_Manufacturing_Intelligence.aspx).
- [4] [http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/pp/ftalk-pp028\\_-en-p.pdf](http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/pp/ftalk-pp028_-en-p.pdf).



**TEHNA**  
Avtomatizacija



Želite najvišjo kakovost industrijskih komponent po konkurenčnih cenah, enostavno naročilo in hitro dostavo?

Oprema **Allen-Bradley** zagotavlja optimalno zmogljivost najzahtevnejših aplikacij po vsem svetu že več kot 100 let.

**Obiščite spletno trgovino na [www.tehna.si](http://www.tehna.si) in si pridobite prednost z izbiro Allen-Bradley industrijskih komponent.**



**info@tehna.si**  
**www.tehna.si**  
Tehnološki park 19 • 1000 Ljubljana



**Rockwell Automation**

 **Allen-Bradley** • Rockwell Software