

Problematika beleženja zastojev in z zastoji povezanih proizvodnih kazalcev

mag. Borut Štrancar, dr. Saša Sokolić, mag. Robert Ferko*, Gregor Rustja*
 Metronik d.o.o., Stegne 9a, 1000 Ljubljana; *Droga d.d., Industrijska cesta 21, Izola
borut.strancar@metronik.si; sasa.sokolic@metronik.si; Robert.Ferko@droga.si;
Gregor.Rustja@droga.si

DETECTION OF DOWNTIME AND RELATED PRODUCTION PERFORMANCE INDICATORS

Abstract: The problem of real time detection and management of production downtime is described in the article. Based on equipment downtime data and production data the key production performance indicators are calculated and presented on line.

1 Uvod

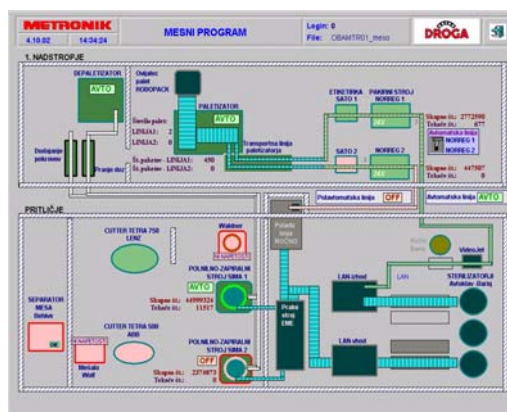
V prispevku je predstavljena problematika avtomatskega detektiranja in beleženja zastojev na proizvodnih linijah in integracija sistema zastojev v proizvodni informacijski sistem. Na podlagi podatkov o zastojih in podatkov proizvodnega iz informacijskega sistema se izračunavajo in prikazujejo ključni pokazatelji procesa – proizvodni kazalci (v nadaljevanju KPI).

2 Oris problematike

Pomemben del obvladovanja proizvodnega procesa je obvladovanje zastojev, ki so neizogiben del proizvodnega procesa. Z manjšanjem števila in trajanja zastojev se poveča čas obratovanja proizvodnje, proizvedene količine in posledično se s tem izboljša izkoriščenost opreme, kar pripomore k boljši celotni učinkovitosti procesa in hitrejšemu vračilu naložbe v proizvodno opremo. Zmanjšajo se tudi stroški na enoto proizvoda, kar vodi k večji konkurenčnosti produkta. Podatki o zastojih so pomembni za:

- Analizo delovanja proizvodnih linij
- Izračunavanje Ključnih pokazateljev procesa (KPI), vezanih na zastoje
- Analizo obratovanja strojev in planiranje preventivnega in kurativnega vzdrževanja
- Alarmiranje operaterjev na linijah in/ali vzdrževalnih ekip

V primeru kompleksnih proizvodnih linij (več strojev povezanih med seboj, razvejane proizvodne linije, ...) nastaja med obratovanjem večje število krajših, nekaj sekundnih zastojev. Beleženje le teh po klasičnih poteh (ročno v zvezek, vpis v bazo podatkov preko klasične Client/server aplikacije) je zelo netočno, časovno potratno in zelo obremenilno za operaterje na linijah. Pokaže se tudi, da skupno trajanje kratkih, nekaj sekundnih zastojev, ni zanemarljivo in bistveno vpliva na izkoriščenost linije. Opisan problem rešimo z avtomatskim zajemom podatkov iz naprave (PLC ali ustrezna senzorika).

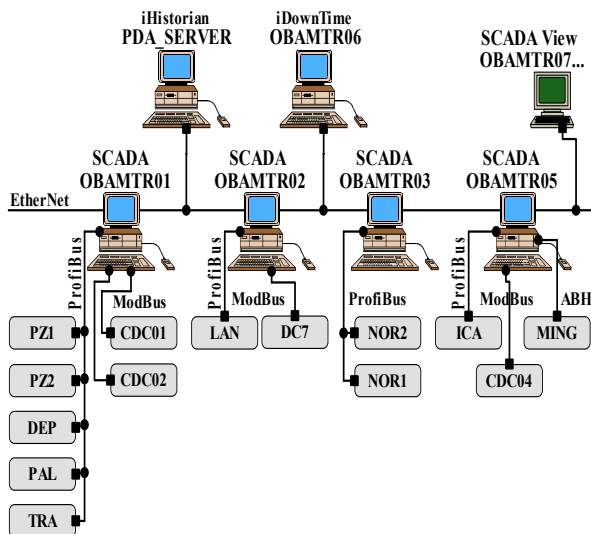


Slika 1: Shematski prikaz kompleksne proizvodne linije

Nadalje je potrebno zajete podatke ustrezno obdelati, generirati dogodke o zastojih, jih prikazati operaterju in shraniti za potrebe analiz in poročil. Pred pričetkom beleženja zastojev je potrebno linijo modelirati (določiti lokacije-stroje na liniji, medsebojne povezave strojev, soodvisnost med stroji s stališča zastojev, napake na strojih, vzroke zastojev, pogoje za nastanek zastojev, ...).

3 Sistem za zajem zastojev

Ena od možnih rešitev beleženja zastojev je sistem iDownTime (v nadaljevanju iDT) ameriškega proizvajalca Intellution, ki skupaj s procesno podatkovno bazo iHistorian (v nadaljevanju iH) istega proizvajalca predstavlja celovito rešitev avtomatskega beleženja zastojev. Na sliki 1 je prikazan shematski prikaz kompleksne proizvodne linije, na sliki 2 pa tipična arhitektura sistema za zajem podatkov in beleženje zastojev.



Slika 2: Arhitektura sistema

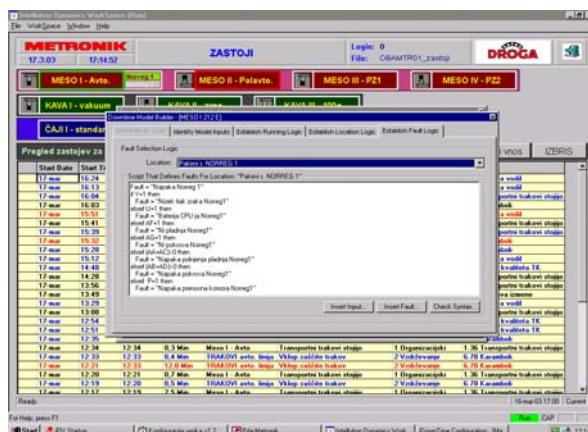
Sistem beleženja zastojev iDT in procesna podatkovna baza iH omogočata:

- Konfiguriranje proizvodnih linij preko uporabniku prijaznega vmesnika, prikazanega na slikah 3 in 4. (proizvodne linije, naprave na linijah, povezava med napravami na liniji, vzroke zastojev, hierarhično klasifikacijo vzrokov zastojev, napake na strojih, logiko

delovanja/nedelovanja linije, logiko lokacije nastanka zastoja, logiko statusa naprave na liniji, logiko določitve napake, aktivacijo modela, ...)



Slika 3: Konfiguracija sistema – napake na napravah na podlagi procesne baze iH



Slika 4: Konfiguracija sistema – logika določitve napake na strojih

- Prikaz zastojev v realnem času (slika 5), kjer je operaterju / vzdrževalcu omogočen vpogled, potrjevanje in po potrebi popravljanje zastojev.
- Predefinirana poročila o zastojih v MS Excel oz. HTML formatu
- Orodje za izdelavo lastnih poročil v MS Excel okolju.

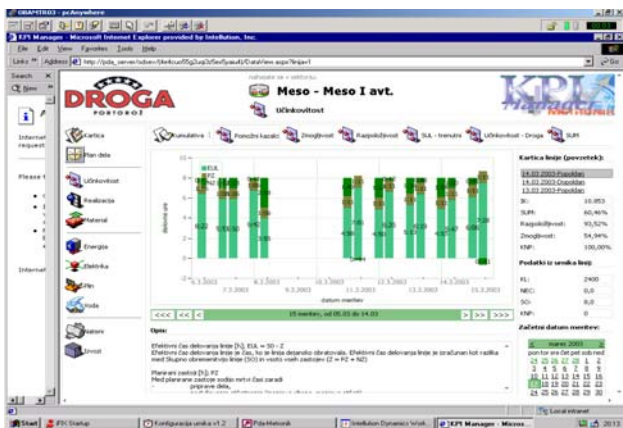


Slika 5: Prikaz zastojev

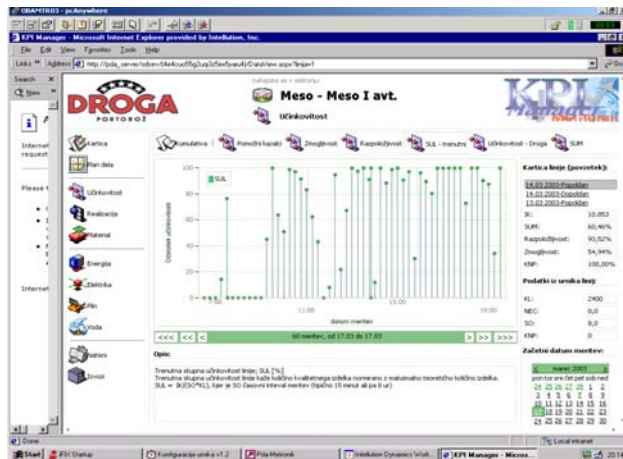
4 Proizvodni kazalci

Zaradi velikih količin specifičnih podatkov o zastojih, kar otežuje sumaren pregled učinkovitosti linije in primerjavo med različnimi proizvodnimi linijami, se definirajo, računajo in on-line prikazujejo proizvodni kazalci (KPI-ji), ki celostno prikazujejo dogajanje v proizvodnji in omogočajo primerjavo med različnimi proizvodnimi linijami. Primer prikaza proizvodnih kazalcev je na slikah 6 in 7.

Zaradi potreb po prikazu proizvodnih kazalcev vezanih na podatke sistema zastojev in proizvodnega informacijskega sistema se je sistem zastojev integriral v proizvodni informacijski sistem, s čimer je dosežena celovitejša informacijska pokritost proizvodnega procesa.



Slika 6: Prikaz proizvodnih kazalcev



Slika 7: Prikaz proizvodnih kazalcev

5 KPI Manager

Izvedba dobrega – uporabnega – odjemalca za prikaz KPI-jev je tako vsebinski kot tehnološki problem. KPI odjemalec mora prikazovati izbrane informacije, pripravljene v pravi obliki. Če želimo, da se na podlagi informacij, ki jih generira KPI odjemalec kdo odloča, le-teh ne sme biti ne preveč in ne premalo in brskanje po njih mora biti prijazno.

Čeprav je kriterij izbora relevantnih informacij, ki naj bi jih KPI odjemalec prikazoval v konkretnem podjetju, do neke mere subjektiven, se izkaže, da obstaja kar nekaj informacij, za katere so zainteresirani v večini podjetij. KPI odjemalec mora prikazovati planirane in neplanirane zastoje, urejene po pomenu in zbrane v kazalcu razpoložljivosti, kazalec zmogljivosti procesa (ki kaže, kako uspešno deluje proces takrat, ko dejansko generira proizvode v primerjavi z normativi), kazalec kakovosti in kazalec učinkovitosti procesa. Prikazovati mora odprte delovne naloge ter realizacijo proizvodnje v absolutni in relativni obliki (v primerjavi s planom). KPI odjemalec mora prikazovati tudi kazalce porabe energije in drugih pomembnih virov v absolutni in relativni (normirano z enoto proizvoda) obliki.

S časovnega vidika je zelo pomembno, da za tiste kazalce, ki jim lahko definiramo trenutno vrednost, KPI odjemalec to trenutno vrednost tudi prikazuje. Pri tem je potrebno poiskati

kompromis med kakovostjo informacije in količino podatkovnih obdelav, ki jih prikaz trenutnih vrednosti prinese. Izkaže se, da je s stališča funkcionalnosti sistema najugodnejše, če se trenutne vrednosti osvežujejo s 15 minutno periodo.

Razen vsebine, ki jo obdeluje KPI odjemalec, je zelo pomemben tudi način, kako so podatki prikazani. Informacije morajo biti nedvoumne, ne sme jih biti ne premalo in ne preveč, navigacija po aplikaciji pa mora biti preprosta. Zelo ugodno je, če je KPI odjemalec izveden kot tanki odjemalec, tako, da je do njega možno dostopati z različnih lokacij brez predhodne instalacije.

5.1 KPI Manager – KPI odjemalec, razvit v Metroniku

KPI odjemalec, razvit v Metroniku z delovnim imenom KPI Manager, izpolnjuje večino zahtev, podanih v prejšnjem poglavju. Sestavljen je iz dveh osnovnih komponent - podatkovne in grafične. Jedro podatkovne komponente KPI Managerja predstavlja aplikacija na podatkovni bazi, ki periodično tipa stanja signalov in dogodkov v procesni bazi iHistorian ter izračunava prej naštetih kazalcev. Izračunane vrednosti kazalcev so prikazane v uporabniškem vmesniku, ki je kot Web aplikacija razvit v .NET tehnologiji.

KPI Manager je že instaliran v Drogi, uvaja pa se v Termu, Trimu in Ljubljanskih mlekarnah. Izkušnje uporabnikov kažejo, da KPI Manager odsluži stanje v proizvodnem procesu na način, ki pred tem ni bil mogoč. Med ostalim daje vpogled v dinamiko (časovni potek) kazalca učinkovitosti, ki je neposreden

pokazatelj neoptimalnih dogodkov v proizvodnem procesu. KPI Manager generira sprotne informacije o zastojih, kaže na ozka grla v procesu, daje občutek o obnašanju vzdrževalnih služb, prikaže luknje v pripravi proizvodnje in kar je najpomembnejše – poda informacijo o tem, zakaj so posamezni kazalci nižje od pričakovanih vrednosti. Prav slednje je izjemnega pomena, saj nam na primer enkrat na mesec izračunan kazalec učinkovitosti, ki je nižji od pričakovanega, ne more dati informacije o tem, da proizvodnja dela neučinkovito samo eno uro na dan in še to na primer zaradi premalo materiala na vhodu. Primer prikaza proizvodnih kazalcev s KPI Managerjem je viden na slikah 6 in 7.

Ker informacije, ki jih generira KPI Manager, temeljijo na realnih podatkih iz procesa, je pomembno še enkrat poudariti, da pogoj za uspešno implementacijo KPI Managerja predstavlja urejen zajem realnih procesnih podatkov v iHistorianu.

6 Zaključek

Sistem avtomatskega beleženja zastojev in prikaza z zastoji povezanih proizvodnih kazalcev postaja nepogrešljiva komponenta sodobnih proizvodnih informacijskih sistemov. Uspešna implementacija v Drogi in uvajanje v druga podjetja (Termo, Trim, Ljubljanske mlekarne,...) potrjuje to trditev.

7 Literatura

- [1] B. Štrancar, *Projek Informatizacija proizvodnje v NTD: Funkcionalna specifikacija sistema*, Metronik d.o.o., Ljubljana 2002