

Implementacija vodenja šaržnega procesa z uporabo standarda S88

mag. Erik Ott, dr. Saša Sokolić, Alojz Zupančič*, mag. Mirko Markelič*, Mitja Pelko*
 METRONIK d.o.o., Stegne 9a, Ljubljana, *KRKA d.d., Šmarješka cesta 6, Novo mesto
erik.ott@metronik.si; sasa.sokolic@metronik.si; alozj.zupancic@krka.si;
mirko.markelic@krka.si; mitja.pelko@krka.si

BATCH PROCESS CONTROL USING S88 STANDARD

Abstract: Control of batch process is still a challenge for control system designers. The release of the ISA S88.01 (SIST EN 61512-1:2001) standard for batch control is a step forward, because it builds the foundation for batch process modelling and standardizes the language used between process technologists and automation engineers. The success of the standard can also be seen in the development of specialized software packages for batch control using S88 concept. This article will present a project of the development of control system of batch manufacturing process by applying the recommendations of the S88.

1 Uvod

V šaržni proizvodnji se srečamo s problemom različnih proizvodnih kapacitet posameznih kosov opreme. Da bi kar najbolj povečali produktivnost in se izognili ozkim grlom, se proizvodna oprema pogosto podvaja, kar ima za posledico množico možnih proizvodnih poti do končnega izdelka. H kompleksnosti šaržnega vodenja pripomorejo tudi zahteve po proizvodnji različnih izdelkov na isti opremi, vzporedno izvajanje večih šarž, ročno izvajanje nekaterih operacij in nenazadnje tudi strogi zakonski predpisi v farmacevtski industriji.

Kompleksnost vodenja šaržnih procesov je privedla do nastanka neobvezujočega standarda ISA S88.01, ki je eden najbolj uporabljenih standardov v sistemih vodenja. Standard podaja terminologijo in metodologijo modeliranja šaržnega procesa, s čimer omogoča njegovo poenoteno definicijo in razumevanje. Intellution, znani ameriški proizvajalec programskih rešitev za nadzor in vodenje procesov je na temelju tega standarda razvil

celotno programsko okolje za vodenje šaržnih procesov – iBatch. S tem orodjem je bil v Krki Novo mesto realiziran sistem vodenja šaržnih procesov v polindustrijskem obratu fermentacije.

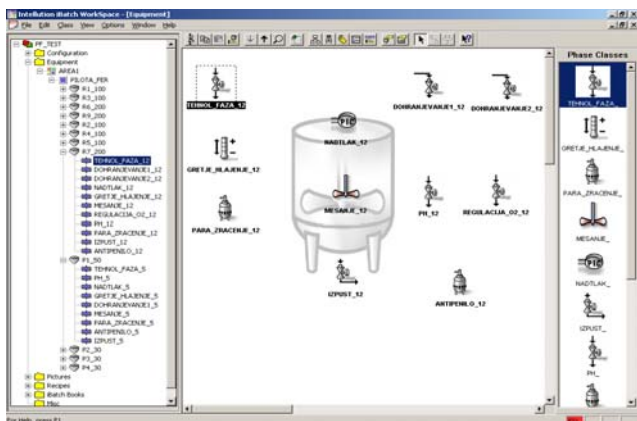
2 Opis procesa

Proces pridobivanja aktivnih substanc v biotehnoških procesih poteka s pomočjo izbranih vrst mikroorganizmov gojenih v bioreaktorjih-fermentorjih. Običajna pot razvoja tehnologij poteka iz laboratorijskega v proizvodno merilo preko polindustrijskih poskusov. Temu je namenjen polindustrijski obrat z vrsto bioreaktorjev, ki so po svoji opremljenosti identični industrijskim, razlikujejo pa se v volumnih, ki so za velikostni razred manjši.

Razvojni procesi so šaržni, zaradi razvojne naravnosti polindustrijskega obrata pa mora njihovo vodenje omogočati veliko mero fleksibilnosti.

3 Predstavitev rešitve

Koncept S88 temelji na modularni razdelitvi uporabljene opreme. Polindustrijski obrat fermentacije predstavlja v S88 terminologiji proizvodno celico, ki se deli na proizvodne enote-reaktorje ter ta nadalje na t.im. faze. Faza je osnovni gradnik in predstavlja opremo, ki skupaj izvaja zaključeno procesno funkcijo (n.pr. segrevanje reaktorja). Faza je hkrati edini gradnik, ki ima svojo implementacijo na krmilnem nivoju in je povezana s fizično opremo. Razdelitev procesne opreme na faze je zato bistvenega pomena. Pri delitvi opreme je pomemben še en vidik in sicer posplošitev procesne opreme v razrede. Razred predstavlja skupne lastnosti svojih predstavnikov, to velja tako za proizvodne celice, enote kot tudi faze. V polindustrijskem obratu fermentacije so bili reaktorji razvrščeni v dva razreda.



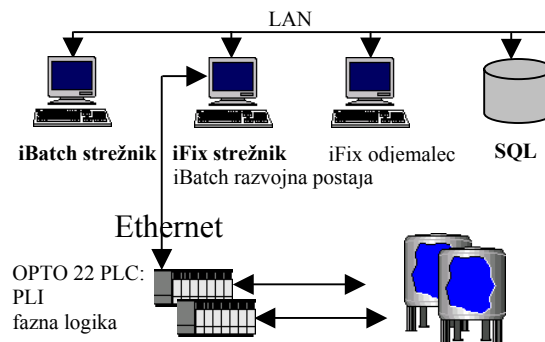
Slika 1: Primer razdelitve opreme za razred fermentorjev. Za razred predfermentorjev je bilo definiranih 9 faz, za razred fermentorjev pa 11 faz.

Ravno posplošitev podobne opreme v razrede omogoča obravnavanje tehnologije procesa ločeno od opreme. Tehnologijo procesa opišemo z logičnim strukturiranjem posameznih faz (procesnih funkcij) v ustrezno sekvenčno-paralelno povezavo. K tej strukturi predpišemo še zahtevane lastnosti opreme (kateremu razredu naj pripada) ter nabor procesnih parametrov. Tako zbrana informacija predstavlja S88 recepturo. To recepturo izvajata iBatch strežnik, ki teče na osebnem računalniku. iBatch strežnik vsebuje vso potrebno tehnološko informacijo, medtem ko krmilnik (PLC) udeležuje funkcionalnost procesne opreme. Pri spreminjanju tehnologije (recepture) zato ni potrebno posegati na krmilni nivo, kar pri validiranih sistemih pomeni bistveno prednost.

Posplošitev opreme v razrede omogoča izgradnjo splošnih receptur. Tehnologija je opisana neodvisno od konkretnega bioreaktorja, ki bo za proizvodnjo dejansko uporabljen. Odločitev o konkretni opremi se izvede naknadno, izvede jo lahko sistem sam glede na zasedenost in prioriteto opreme ali pa uporabnik v času razpisa šarže.

Na sliki 2 je prikazana shema tehnične rešitve. Na krmilnem nivoju se izvaja fazna logika za posamezne faze. Za vsako fazo obstaja ločen kos programa. Te ločene faze v smiselno celoto povezuje iBatch strežnik, ki teče na osebnem računalniku. Podatkovni tok je zaključen preko SCADA strežnika (iFix). Komunikacija med iBatch strežnikom in

krmilnim nivojem poteka preko standardiziranega vmesnika PLI (eng. Phase Logic Interface). To je program na krmilnem nivoju, ki interpretira ukaze iBatch strežnika in jih posreduje fazni logiki in nasprotno. SCADA strežnik v tej konfiguraciji omogoča klasične funkcije kot so vizualizacija procesa, alarmiranje, historiranje procesnih vrednosti in druge. Odjemalske funkcije, kot so razpis in zagon šarže, začasna ustavitev, pregled nad izvajanjem šarž, se izvajajo na SCADA strežniku preko ActiveX tehnologije. Tako iBatch strežnik kot tudi iFix strežnik sta povezana z SQL podatkovnim strežnikom, kjer se centralno zbirajo diskretne informacije o proizvodnem procesu in je omogočena izvedba proizvodnih poročil.



Slika 2: Shema tehnične rešitve

4 Sklep

Uporaba standarda za opis šaržnih procesov se je izkazala kot zelo primerna za načrtovanje sistema vodenja. Poleg postavitve skupnega jezika med procesnimi tehnologi in avtomatiki upoštevanje standarda pri modeliranju procesa prinaša tudi očitne prednosti. Bistvena pridobitev se kaže v fleksibilnosti pri izgradnji in menjavi tehnologije. To je še bolj očitno pri razvojnih procesih kot je pričujoči.

5 Literatura

[1] /, SIST EN 61512-1:2001, prva izdaja, april 2001
 [2] D.W.Fleming, P. E. Schreiber, *Batch Processing Design Example Or Why The Time To Change was Yesterday*, Word Batch Forum, 1998