

PLCbatch

Orodje za recepturno vodenje šaržnih procesov

Giovanni Godena, IJS; Igor Steiner, Inea d.o.o.

Institut "Jožef Stefan"

Vsebina predstavitve

- ✓ Značilnosti šaržnih procesov
- ✓ Standard S88.01 in orodja: plusi in minusi
- ✓ Motivacija za razvoj, cilji razvoja in zahteve PLCbatch
- ✓ Konfiguracija PLCbatch
- ✓ Koncept tabelarnih receptov
- ✓ Model obnašanja entitet postopkovnega vodenja
- ✓ Objektni model opreme in receptov
- ✓ Glavna dodana vrednost za uporabnike

Značilnosti šaržnih procesov

- ✓ Produkt proizveden v šaržnem procesu se imenuje šarža, podatki o postopku pa so zbrani v receptu.
- ✓ Dobra lastnost šaržnih procesov je njihova velika fleksibilnost, saj je mogoče z isto opremo proizvajati širok spekter proizvodov z visoko dodano vrednostjo.
- ✓ Za to fleksibilnost moramo plačati ustrezno ceno – sistemi vodenja so bolj kompleksni, še posebej njihova programska oprema.
- ✓ Zaradi boljšega obvladovanja te kompleksnosti je bil razvit standard za vodenje šaržnih procesov S88.01

S88.01 in koncept Modular Batch Automation

- ✓ Modeli in terminologija za vodenje šaržnih procesov
- ✓ Ločevanje:
 - Izdelka
 - Procesa
 - Opreme
- ✓ Modular Batch Automation (MBA) – okvir za:
 - Fleksibilnost
 - Ponovno uporabo
 - Obvladovanje kompleksnosti
- ✓ Grafična predstavitev receptov (notacija SFC)
- ✓ Obstaja večje število orodij na osnovi S88.01

Tipična konfiguracija vodenja šaržnih procesov

Šaržni odjemalci:

- Urejevalnik receptov
- Urejevalnik opreme
- Vpogled v izvajanje



Omrežje tovarne

Šaržni strežnik:

- Izvajalec receptov



Procesno omrežje

PLC:

- Vmesnik fazne logike
- Avtomat fazne logike
- Osnovno vodenje



Odpoved sistema za vodenje šaržnih procesov

Šaržni odjemalci:

- Urejevalnik receptov
- Urejevalnik opreme
- Vpogled v izvajanje



Omrežje tovarne

Šaržni strežnik:

- Izvajalec receptov



Odpoved strežnika ali komunikacije na procesnem omrežju pomeni zaustavitev proizvodnega procesa !

Procesno omrežje

PLC:

- Vmesnik fazne logike
- Avtomat fazne logike
- Osnovno vodenje



Redundančna konfiguracija sistema

Šaržni odjemalci:

- Urejevalnik receptov
- Urejevalnik opreme
- Vpogled v izvajanje



Omrežje tovarne

Šaržni strežnik v redundanci:

- Izvajalec receptov



Povečanje stroškov !

Procesno omrežje

PLC:

- Vmesnik fazne logike
- Avtomat fazne logike
- Osnovno vodenje



Motivacija za razvoj PLCbatch

- ✓ **Obstoječa orodja po S88.01 – plusi:**
 - Visoka fleksibilnost in ponovna uporaba
 - Visok nivo abstrakcije za obvladovanje kompleksnosti
 - Bogata funkcionalnost
- ✓ **Obstoječa orodja po S88.01 – minusi:**
 - Dokaj visoka cena
 - Slabe lastnosti PC platforme (zanesljivost, časovno obnašanje)
 - Model obnašanja postopkov (faz) na nizkem nivoju abstrakcije
- ✓ **Alternativna rešitev: Izvajanje receptov na PLKju**
 - Dokaj pogosta rešitev v praksi
 - Večinoma preveč poenostavljene rešitve
 - Prenizka izrazna moč uporabljenih abstrakcij

Cilji razvoja orodja PLCbatch

- ✓ Izboljšanje zanesljivosti sistema s prenosom vse kritične funkcionalnosti na platforme industrijskih krmilnikov (PLK)
- ✓ Zmanjševanje kompleksnosti infrastrukture sistemov vodenja in s tem:
 - Nižanje cene sistemov
 - Izboljševanje obvladovanja življenjskega cikla sistemov
- ✓ Boljše obvladovanje kompleksnosti skozi uvajanje zmogljivejših abstrakcij obnašanja entitet postopkovnega vodenja (faz)



Zahteve PLCbatch

- ✓ PC & PLK platforma
 - Na PLK vse funkcije realnega časa (vključno z izvajanjem receptov)
 - Na PC le funkcije izven realnega časa
- ✓ Tabelarna (dvonivojska) predstavitev receptov
- ✓ Minimalno podvajanje informacij v receptih
- ✓ Maksimalna ponovna uporaba receptov
- ✓ Razširjen in prilagodljiv model obnašanja faz
- ✓ Enostaven mehanizem propagacije stanj
- ✓ Podpora porazdeljenemu vodenju
- ✓ Prenosljivost na razne PLK platforme

Šaržno vodenje s PLK: Konfiguracija

Šaržni odjemalci:

- Urejevalnik receptov
- Urejevalnik opreme
- Vpogled v izvajanje



Procesno omrežje

PLC – šaržni strežnik:

- Izvajalec receptov
- Vmesnik fazne logike
- Avtomat fazne logike
- Osnovno vodenje



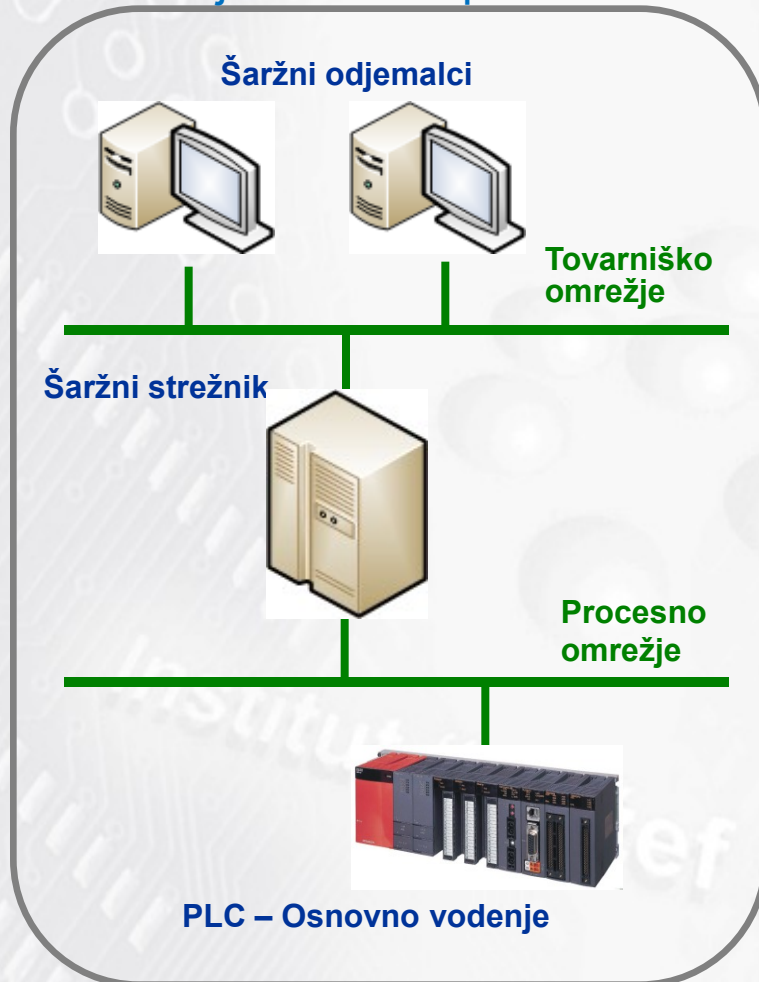
HMI vmesnik:

- Vpogled v izvajanje



PLCbatch šaržni sistem vodenja

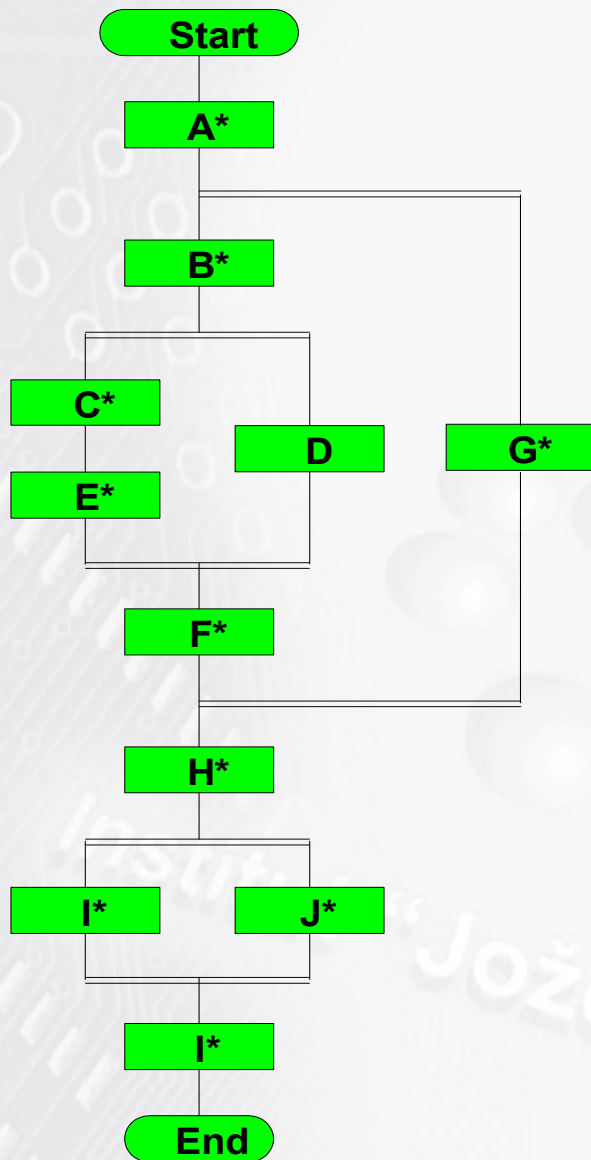
Tipični šaržni sistem vodenja z izvajalcem receptov na PC



PLCbatch šaržni sistem vodenja z izvajalcem receptov na PLC platformi



Koncept tabelarnih receptov na PLK



A*				
B*	G*:1			
C*	D:1	G*:1		
E*	D:1	G*:1		
F*	G*:1			
H*				
I*:1	J*			
I*:2				
.
.
.


Enostavna tabelarična oblika receptov

	Stolpec 1	Stolpec 2	Stolpec 3	Stolpec 4
1	Temperiranje Rxx	Sporocilo 1 Rxx	Kondenzacija Rxx	
2	Temperiranje Rxx	Sporocilo 1 Rxx		
3		Pogoj 1 Rxx		
4	Temperiranje Rxx		Kondenzacija Rxx	
5	Temperiranje Rxx	Pogoj 1 Rxx	Kondenzacija Rxx	
6		Pogoj 1 Rxx		Praznjenje Zbiralne P...
7		Sporocilo 1 Rxx		
8	Temperiranje Rxx	Pogoj 1 Rxx		
9		Sporocilo 1 Rxx		
10	Temperiranje Rxx	Pogoj 1 Rxx		
11		Sporocilo 1 Rxx		
12		Sporocilo 1 Rxx		
13				

← Razvoj recepta

Izvajanje recepta ↓

Batch control > Operator > Batch view > Procedures 241

Batch Id: batch1 

Recipe state: **Runing** Recipe duration: 00 d 00 h 04 min

Procedure unit

Short name: Neutralise Descriptive name: NeutralisationOfWasteWater

	Column: 1	Column: 2	Column: 3	Column: 4	Column: 5
1	AddWasteWtr	CondAnalog			
2		Circulation			
3	NeutAcid				
4	Discharge				
5	AddWater	CondAnalog			
6					
7	Delay	Circulation			
8	Delay				
9	Discharge				
10					

Recipe command

Start

Pause

Hold

Stop

Abort

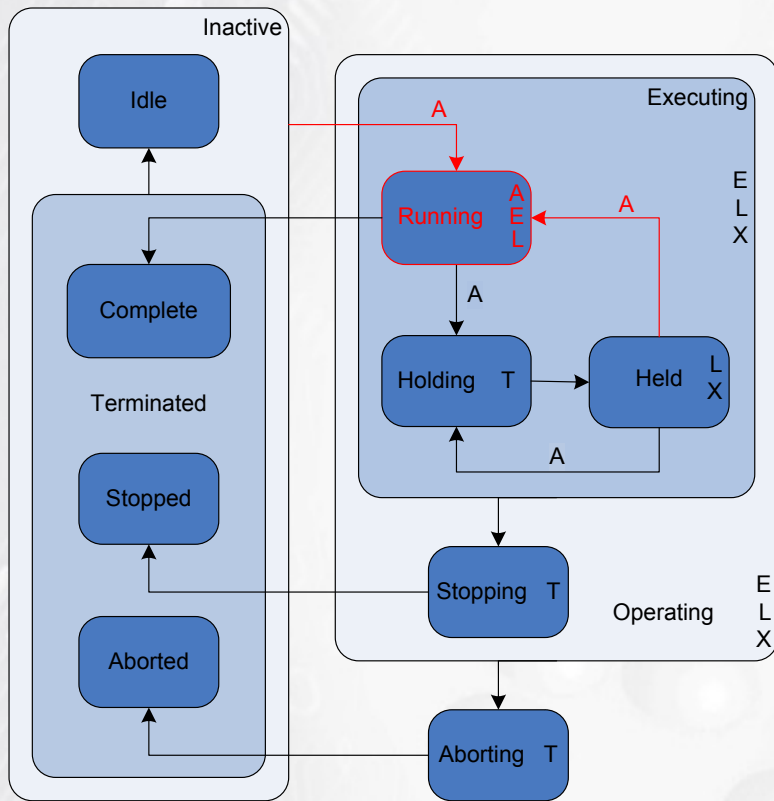
Main page Basic control **Procedure control** Alarms Attributes Cause of failure

12:18:27 Tu 18/03/36

Enostavnost



Model obnašanja faz



- ✓ Sekvence procesiranja stanj:
 - Za trajajoča stanja (9): Entry, Loop, Exit, Always
 - Za prehodna stanja (3): Transient
- ✓ Procesiranje prehodov (11)

- ✓ Teoretično število sekvenc: 50
- ✓ Reducirano na maksimalno 18 sekvenc
- ✓ Konfigurabilno na število med 1 in 18
- ✓ Rezultat: prilagodljiv nivo abstrakcije

Objektni model opreme in receptov

- ✓ Ostala orodja: objektni model brez prekrivanja razredov (večkratnega dedovanja)
- ✓ Posledica: slaba ponovna uporaba receptov (podvajanje informacij v receptih) pri sistemih s podobnimi, ne pa enakimi enotami
- ✓ Rešitev: model opreme s prekrivanjem razredov
- ✓ Rezultat: Visoka stopnja ponovne uporabe

Glavna dodana vrednost za uporabnike

- ✓ Visoka stopnja avtomatizacije, kakor med rednim obratovanjem, tako tudi ob izjemnih situacijah
- ✓ Visoka stopnja zanesljivosti, natančnosti in ponovljivosti doziranja surovin
- ✓ Dobra sledljivost procesa, ki omogoča analizo in primerjanje procesnih dogodkov in parametrov
- ✓ Izredno visoka stopnja ponovne uporabe in fleksibilnosti receptov
- ✓ Visokonivojski in prilagodljiv model obnašanja faz, ki olajšuje in usmerja razvojni proces
- ✓ Izvedba sistemov vodenja šaržnih procesov je z novim orodjem PLCbatch hitrejša, lažja in cenejša, izdelani sistemi vodenja pa bolj kakovostni.

Hvala za pozornost



&

Institut "Jožef Stefan"



	Stolpec1	Stolpec2	Stolpec3	Stolpec4
1	Temperiranje Hrx	Spevnilo 1 Hrx	Kondenzacija Hrx	
2	Temperiranje Hrx	Spevnilo 1 Hrx		
3		Popuj 1 Hrx		
4	Temperiranje Hrx		Kondenzacija Hrx	
5	Temperiranje Hrx	Popuj 1 Hrx	Kondenzacija Hrx	
6	Temperiranje Hrx	Popuj 1 Hrx		PranjeHizalaeH
7	Spevnilo 1 Hrx	Spevnilo 1 Hrx		
8	Temperiranje Hrx	Popuj 1 Hrx	StopKondenzacije Hrx	PranjeHizalaeH
9	Spevnilo 1 Hrx			
10	Temperiranje Hrx	Popuj 1 Hrx		
11	Spevnilo 1 Hrx	Spevnilo 1 Hrx		
12	Spevnilo 1 Hrx		Popuj 1 Hrx	Vahomiranje Hrx
13				Fabrikacije Hrx
14				StopVahomiranja Hrx

