

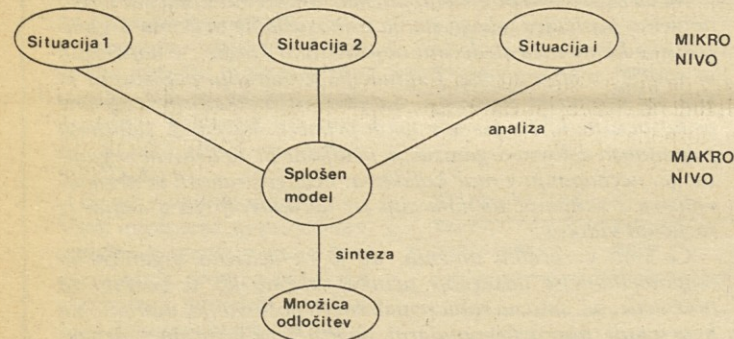
Pristop strukturiranju analognih avtomatizacijskih sistemov

Naraščajoča intelektualizacija prinaša v industrijske sisteme predvsem potrebo po prestrukturiranju delovne sile. Vse večje računalniško podprto poslovanje in nove tehnologije kažejo na velike potrebe po inovacijskih sistemih in izredno močne potrebe po marketingu, vse večje zahteve po formaliziranem znanju pa zahtevajo naraščanje uslužnostnih dejavnosti, svetovanja, izdelave programske opreme, inženiringa, itd.

Strategija revitalizacije v hišni in procesni tehniki

Čedalje večja avtomatizacija je z vsem omenjenim povezana. Več kot že v fazi njenega načrtovanja vnesemo procesne inteligence, optimalnejše bodo procesi delovali. V procesih hišne tehnike odpade kar 30 odstotkov energije za potrebe ogrevanja in klimatizacije. Na letne stroške porabe energije odpade v določenih zgradbah za potrebe klimatizacije tudi 40 odstotkov in za potrebe ogrevanja 12 odstotkov. Na grelnike zraka odpade tudi 30 odstotkov na ventilatorje do 60%, na vlaženje zraka 2 odstotka itd. V skupni vrednosti jugoslovanske proizvodne industrije in rudarstva je procesna industrija udeležena s 50 odstotkov, kar pomeni 38 odstotkov družbenega proizvoda. Procesna industrija ima in bo imela v bodočnosti vse večjo vlogo v razvoju gospodarstva in civilizacije, posebno zato, ker ima infrastrukturni značaj. To pomeni, da so njeni proizvodi reprodukcijski materiali, surovine za predelovalno industrijo, za kmetijstvo, zdravstvo, administracijo, kulturo, itd. Pri nas ugotavljamo, da proizvodnja naše procesne industrije

lizi situacij, ki jih s sintezo uspešno uporabljamo v zapletenih sistemih ne glede na shematično predstavitev procesov. Želimo generaliziran model avtomatizacije, neodvisen od vrste procesa, za katerega pa so bistveni naslednji principi (slika 1: - popis mikro situacij, - analiza mikro situacij, - popis vseh možnih odločitev, - sinteza vseh možnih določitev in - postavitev generaliziranega makro modela. Tu naletimo na probleme metodološke enotnosti, računalniškega načrtovanja in podatkovnega in logičnega pristopa. Soodobna dejavnost, imenovana data management ali data administration si pri razvoju računalniško podprtega načrtovanja avtomatizacije procesov pridruže namreč že eno šestino vsega dela. To ni čudno, saj se je funkcionalni pristop razvoja računalniškega načrtovanja, pri katerem so se najprej določili želeni rezultati, najkasneje pa razvoj podatkovne strukture, pokazal kot neučinkovit in zato neprimeren. Glavni problem tega pristopa se je kazal v: 2 slabi kakovosti podatkov, - slabi razvrščenosti podatkov, - aplikativnem vplivu na podatke,

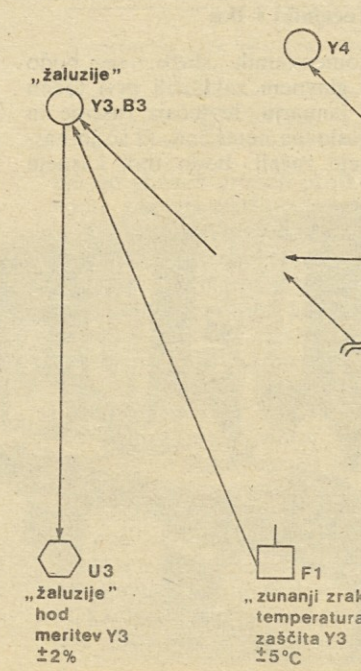


bazira na tradicionalni tehnologiji, da je energetsko intenzivna in da ogroža okolje. V svetu je procesna industrija zelo izpostavljena moderni tehnologiji, saj civilizacija zahteva njeno revitalizacijo s ciljem optimiranja tehnoloških in proizvodnih procesov. To je povsem jasno, saj je le tako možno povečati uspešnost uporabe vhodnih materialov, vhodne energije, opreme in izboljšati onesnaževanje okolja. Strategija revitalizacije se kaže glede na stanje in trende v svetu tudi tu predvsem v informacijski obstoječih procesov in tudi ekonomije delovanja, ki je tako bistvena za odprto zahodno tržišče.

Informatizacija procesov
Postavlja se vprašanje, v čem vidimo informacijo procesov in v katerih fazah. Najpomembnejši fazi sta tako za ogrevalne in klimatizacijske procese kakor tudi za procesno tehniko predvsem: - načrtovanje strojne opreme avtomatizacije procesov in - načrtovanje programske opreme avtomatizacije procesov.

Načrtovanje strojne opreme avtomatizacije procesov
Če bi pri načrtovanju izhajali iz aplikativne koncepcije, bi samo pri klimatizacijskih procesih naleteli na več milijonov kombinacij. Za grafično predstavljanje aplikacij v tradicionalnem smislu se zato odločimo le za najbistvenejše v nekem področju in to brez postavitve nekega modela za njihovo gradnjo. Z izhajanjem iz neke druge koncepcije je mogoče to ogromno število kombinacij graditi tudi za velike sisteme in vsa področja procesov. Želimo, da koncepcija metode sloni na ana-

- neenotno opredeljenih podatkov, - zapletenem dostopu do podatkov, - nezadostnem nadzoru podatkov, - slabi povezanosti nekaterih obdelav na podatkih, - slabi možnosti popravkov, itd. Podatkovni pristop upošteva, da imajo podatki opredeljene njihove naravne povezave, upošteva poudarjeno vlogo uporabnika, omogoča s kanonično in normalno urejeno bazo podatkov razvoj aplikacije računalniškega načrtovanja tudi v prihodnosti in predvsem nima vseh omenjenih slabosti funkcionalnega pristopa. V fazi podatkovnega pristopa h gradnji modela postanejo bistvene naslednje opredelilne: - entiteta (substitucija pojma biti, prediciranje o nečem), - atribut (pojmovno razširja antiteto)



- asociacija (povezuje attribute z antiteto),
- predikat (izjava o subjektu) in
- relacija (odnosi med entitetami).

S stališča avtomatizacijske zanke so entitete lahko logične točke (slika 2):

- tipalo,
- upravni algoritem,
- izvajalni organ, itd.

Aributi asociirani na tipalo so lahko:

- tip tipala (analogni, digitalni...),
- številka tipala,
- fizikalne enote (ST C, M/ S, ...),
- način vzorčenja (reprezentativen, povprečen, sumacijski...),
- regulacijsko področje (normalno, reducirano...),
- kritične meje (zgornja, spodnja...),
- zahtevana toleranca (statična, dinamična...),
- način pretvorbe (linearen, logaritmski, diskretiziran,...),
- tekstualni opis,

Analogni avtomatizacijski sistem 400 je sklop zveznih in nezveznih avtomatizacijskih elementov, tako načrtovanih, da je mogoče z njimi urejeno in enostavno tvoriti skoraj neskončno število avtomatizacijskih rešitev v ogrevalni prezračevalni, klimatizacijski in procesni tehniki.

Arhitektura sistema omogoča regulacijo s konstantno željeno vrednostjo, regulacijo s krmilnimi zankami, regulacijo s pomožnimi procesnimi veličinami, izbirno regulacijo, preklap delovnega načina, regulacijo na razliko procesnih veličin, omejevanje hodov izvajalnih delov, daljinsko nastavljanje željenih vrednosti, zaščito vrednosti, zaščito in ne nazadnje optimizacijo energije.

Pomembne posebnosti sistema so predvsem v integrirani možnosti absolutnega omejevanja dodatnih procesnih veličin v koordinaciji z glavnimi procesnimi veličinami, v strukturnem preklapu PI regulatorjev. Torej v možnosti avtomatične izključitve I strukture pri spremenjeni naravi motenj, v enostavnem tvorjenju nesimetrične sekvence regulacije in v možnosti sekvence regulacije z mešanimi strukturami P ali PI.

- parametri določitve vplivnosti na izvajalne organe (sekvenčnost, ...), itd.
- Atributi, asociirani na upravni algoritem so lahko: -tip strukture (proporcionalna, integrirna, diferencialna, samoadaptivna, kombinirana, izmenična, ekspertna, situacijska...), - težavnost regulacijskega objekta (proporcionalni, integrirni...), itd.
- Predikati so s stališča regulacijske zanke naslednji: - biti reguliran, 2 biti reguliran na razliko vrednosti, - biti izbirno reguliran, - biti reguliran na motnjo, - biti rezerva, - biti eksterno voden, - biti merjen, - biti razveljavljen (prisilna funkcija), itd.
- Relacij v velikih sistemih ni neskončno mnogo, tako kot v slovenskem jeziku ne obstaja več kot 200 bazičnih relacij, saj so vse ostale superpozicija bazičnih. S stališča regulacijske zanke lahko popišemo naslednje relacije:

- imeti ime,
- služiti za,
- predhodno biti,
- imeti strukturo,
- imeti povezavo z,
- generirati nekaj, itd.

Očitno je, da so omenjene relacije sintaksa arhitekture nekega avtomatizacijskega sistema npr. sistema 400 podjetja IMP AVTOMATIKA (slika 35).

Abstrahirajmo neki klimatizacijski proces v hišni tehniki, kjer so faze podatkovnega pristopa že urejeno vidne (slika 4). Namerno ni prikazana tehnološka shema, saj ta v tako generaliziranem prikazu sploh ni pomembna.

Analizirajmo v nadaljnji fazi z logičnim pristopom različne problemsko orientirane verzije kombinacij pojmov podatkovnega pristopa. Tu so vključeni naslednji postopki:

- semiotična strategija in
- vzročno posledični odnosi.

Semiotična strategija ima terminološki, grafični in povezovalni pomen. Omogočati mora tudi vnaprej shematično gradnjo sistemov na podlagi arhitekture

nekega proizvodnega programa npr. sistema 400 IMP AVTOMATIKA (slika 35).

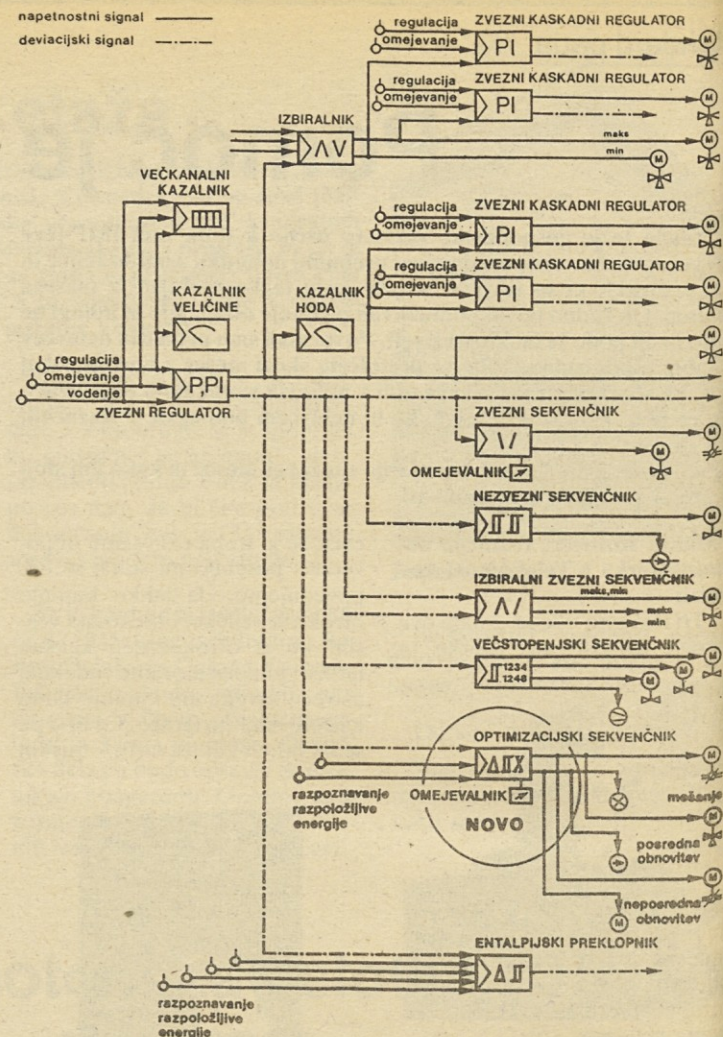
Vzročno posledični odnosi imajo vsebinski, kontrolni in diagnosticirni pomen. Če pomeni $P =$ povečanje, $Z =$ zmanjšanje, je vzročno posledični odnos neke avtomatizacijske strategije lahko zapisan takole:

$$P(a) \rightarrow P(x) \text{ in } P(y) \text{ in } Z(w),$$
$$P(b) \rightarrow Z(x),$$
$$Z(p) \rightarrow Z(w),$$

kjer sta lahko a in b temperatura, x, y, w so izvajalne veličine in p je željena vrednost na a. P(b) pa lahko zgornje omejevanje.

Zelo pomembna je tu tudi kontrola stopnje prostosti, saj vemo, da je željena avtomatizacija dosežena tedaj in samo tedaj, ko je specifičirana tudi ta vrednost. Definirna je kot: stopnja prostosti = število spremenljivk - število enačb.

Z logičnim pristopom smo postavili sistemske povezave in delovne diagrame avtomatizacije (slika 5). Pri tem so zahtevnejši analogni kot digitalni avtomatizacijski sistemi. Čeprav zanje ni potrebno načrtovati programske opreme, pa je potrebno izredno



veliko naporov za predpisovanje povezav strojne opreme.

Načrtovanje programske opreme avtomatizacije procesov

Digitalni sistemi zahtevajo malo predpisovanja povezav strojne opreme, zahtevajo pa pri snovanju programske opreme včasih povezovanje elementov programske opreme. To je odvisno predvsem od procesnega jezika, kjer ločimo:

- simbolične in
- algoritmične jezike.

Dejstvo, da so tako ogrevalno klimatizacijski procesi iz hišne tehnike, kakor večina procesov v procesni tehniki v bistvu dokaj počasni, ne določa načina pristopa programiranja strojne opreme.

V procesni tehniki se zaradi večjih vstopajočih energij, kvalitete proizvodov in zahtev okolja uveljavlja predvsem samo algoritmični pristop v smislu:

- ekspertnega upravljanja in
- situacijskega upravljanja.

Pri ekspertnem upravljanju koristimo bazo znanja in simulacijske modele v obliki diferencialnih, algebrskih ali drugih enačb.

Pri situacijskem upravljanju koristimo logične modele na principu naravnih jezikov z mehanizmi generalizacije.

Pri algoritmičnem in simboličnem pristopu je baza podatkov pomembna osnova, faza načrtovanja programske opreme pa pri simboličnem pristopu praktično sovpada s fazo načrtovanja strojne opreme.

- postavitev izračunov elementov procesa in njegove avtomatizacije
- odkrivanja projektanskih napak,
- postavitev avtomatičnega risanja delovnih diagramov delovanja struktur avtomatizacijskih strategij,
- postavitev popisa elementov procesa in njegove avtomatizacije v zaporednem smislu ali v smislu logičnih struktur,
- postavitev načinov izrisavanja projekta,
- postavitev načinov pregledovanja vodenja projektov,
- postavitev načinov arhiviranja projektov,
- postavitev načinov zbiranja povratnih informacij uporabnikov in
- postavitev priprave finančno poslovne obdelave projektov.

Za izdelavo strokovnega dela računalniško podprtega ekspertnega načrtovanja avtomatizacije obstaja več metod, med katerimi je izredno perspektivna metoda za popolno formalizacijo velikih sistemov, torej za popolno opisovanje struktur in funkcioniranja velikih in večjih sistemov, ki lahko mikro modele generalizirajo v en sam makro model in s sistemom tautologij z vidika notranjih struktur normalizira njihovo opisovanje. Za popis mikro modelov je prav gotovo najpomembnejši prirodni jezik, na osnovi katerega bi s formalno logičnim semantično orientiranim jezikom predikatnega računa pristopili k izdelavi makro modela.

Drago Goli

Ekspertni sistem načrtovanja avtomatizacije procesov

Podatkovni pristop je torej osnova za računalniško podprto podatkovno in grafično načrtovanje strukturiranja avtomatizacije procesov v projektnejm smislu tudi z možnostjo simulacije različnih rešitev, vodenja projekta in pregleda projekta tako za potrebe proizvajalca kot tudi projektanta avtomatizacijskih sistemov.

Govorimo o ekspertnem sistemu, ki zahteva za svojo realizacijo naslednje faze:

- postavitev rešitve v globalnem smislu in definiranje okolja,
- strokovna obdelava ekspertnega sistema,
- postavitev grafičnega sistema za interaktivno izdelavo shematskega prikaza procesa in njegove avtomatizacije,
- postavitev sistema kontrol in omejitev v smislu elementov in sistemov,
- postavitev orodij za izdelavo grafičnih simbolov,
- postavitev funkcij kataloga podatkov, opisov, slik in finančno poslovnih informacij v smislu pregledovanja, dodajanja, brisanja in popravljanja,

