

UPORABA YOURDONOVE STRUKTURNE METODE V IDEJNEMU PROJEKTU PROCESNEGA VODENJA PRI ANALIZI OBSTOJEČEGA STANJA

INFORMATICA 1/92

Keywords: CASE, feasibility study,
system analysis, process control

Marjan Rihar
Inštitut Jožef Stefan, Ljubljana

POVZETEK

V uvodnem delu članka so na kratko nakazane možnosti uporabe različnih računalniških orodij v idejnih projektih. Nadalje so podani mesto, vsebina in cilji študije uresničljivosti ter njena primerjava z idejnim projektom. Sledi predstavitev systemskega pristopa k izdelavi modela obstoječega stanja industrijskega sistema, kot sestavnega dela idejnega projekta. Pristop temelji na Yourdon-ovi strukturalni metodi za systemsko analizo. Model obstoječega stanja je izdelan s podporo računalniškega orodja Analyst/Designer Toolkit. Celoten model sestoji iz informacijskega in materialno-energijskega modela. Informacijski model je obdelan s tehniko dekompozicije industrijskega sistema na organizacijske enote in dalje na tehnološke podprocese, kjer je poudarek na modeliranju enostavnega vodenja. Materialno-energijski model prikazuje organizacijsko enoto proizvodnjo kot kontekstni proces. Ta je nadalje razčlenjen in prikazan na systemskem diagramu materialnih in energijskih tokov med tehnološkimi podprocesi in njihovo okolico. Oba modela vsebujeta še slovar podatkov, procesne specifikacije pa so skupne. Celovit pregled nad obstoječim sistemom zagotavlja konsistentna povezava med modeloma. Članek je osredotočen predvsem na uporabo systemskega pristopa v idejnih projektih, ki predvidevajo posodobitev obstoječega stanja z uvajanjem računalniškega vodenja.

THE USAGE OF YOURDON STRUCTURED METHOD IN THE INITIAL PROJECT STUDY OF PROCESS CONTROL FOR CURRENT STATE ANALYSIS. In the introductory part of this article, the possibilities of usage of the various computer tools for creating initial project study are showed briefly. Further, the motive, contents and goal of feasibility study and its comparison with initial project study are given. Then, the presentation of system approach to building the industrial system current state model as part of initial project study follows. The approach is based on Yourdon structured method for system analysis. The current state model is built up with support of Analyst/Designer Toolkit computer tool. The entire model consists of informational and material-energy model. The former one is done by decomposition of whole industrial system into industrial establishment organization units and further into technological subprocesses. Here, the main importance is given on modelling of basic process control. The latter model shows the organization unit manufacturing as context process. It is onward partitioned and depicted on system diagram of material and energy flows among the technological subprocesses and their environment. The both model still contain the private data dictionary, but the process specifications are common. The complex view over existing industrial system is achieved by the consistent coupling of models. The paper is mainly concentrated on application of system approach in the initial project studies concerned on enhancing the system current state by means of computer control.

1. UVOD

Ideje za zgraditev vsakega novega ali razširitev obstoječega nenaravnega sistema se morajo vklapljati v okolje sistema oziroma izhajati iz obstoječega stanja sistema. Formalno so tako dobljena spoznanja in nove deje predstavljene z *idejnim projektom*. V našem prostoru se je uveljavilo načelo, da je idejni projekt prvi dokument v okviru projektne naloge (Šube91). V idejnem projektu so predstavljene vsebinske ideje projektne naloge, cilji projekta, organizacijska in izvedbena priporočila investitorju za izvajanje projekta, utemeljitev upravičenosti projekta ter merila za zagotavljanje kvalitete vsebine in kvalitete vodenja projekta. Raznovrstnost področij narekuje številne različne pristope in tehnike izdelave idejnih projektov, ki so večinoma plod večletnih izkušenj.

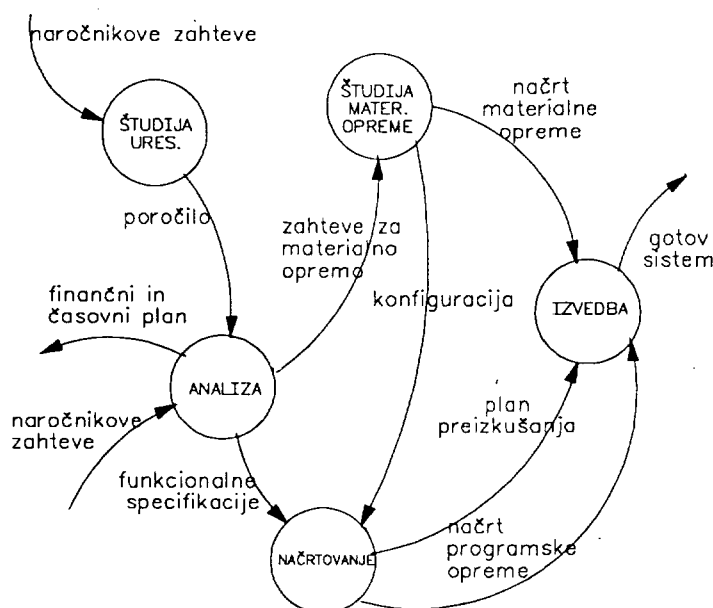
V dobi, ko je postal računalnik splošno priznано in uporabno orodje, je nujno ali pa vsaj racionalno, da ga v največji meri izrabimo tudi na tem področju. Na razpolago imamo kar nekaj za te namene primernih računalniško podprtih orodij. To so npr. programski paketi za risanje (ACAD, ...), urejevalniki besedil (WordPerfect, WordStar, ...), programski paketi za obdelavo podatkov (LOTUS, DBASE, ...), paketi za pomoč pri planiranju (SuperProject, ...), itd. V zadnjem desetletju so se v svetu in tudi pri nas pojavila orodja CASE. Ker sta sestavna dela idejnega projekta tudi *analiza obstoječega stanja* in preliminarni načrt funkcij bodočega sistema, kjer pride do izraza uporaba tehnik funkcionalne dekompozicije, se je izkazalo, da ta orodja lahko v znatni meri pripomorejo k hitrejši, enostavnejši in doslednejši izvedbi le teh. Za uporabo v *idejnih projektih vodenja industrijskih procesov* (nadalje *procesnega vodenja*) so primerna vsa tista "front-end" orodja CASE, ki pokrivajo vsaj fazo systemske analize in podpirajo "real-time" razširitve konvencionalnih, na pretok podatkov orientiranih metod. Med precej razširjena in relativno cenena tovrstna orodja spadajo npr. *Software Engineerig Workbench* proizvajalca *Yourdon Inc.*, *Select* proizvajalca *ISS*, *System Architect* proizvajalca *Popkins*. Dražja orodja imajo pogosto že vgrajene mehanizme za

upravljanje s projekti (npr. *Excelerator* proizvajalca *Index Technology Inc.*), vendar zaradi visoke cene v našem prostoru širše niso posebno zanimiva. Vsa našeta orodja omogočajo izvedbo faze systemske analize s pomočjo uveljavljenih in preiskkušenih metod programskega oziroma systemskega inženirstva. Z izbiro primernih (kar zavisi od področja in vsebine idejnega projekta) splošnonamenskih računalniških orodij in orodij CASE, lahko torej ustvarimo relativno ceneno in konsistentno okolje za izdelavo idejnih projektov.

V nadaljevanju članka bomo prikazali uporabo Yourdon-ove strukturne metode, podprte z orodjem *Analyst/Designer Toolkit* (*Analyst/Designer Toolkit* je del paketa *Software Engineering Workbench*), v zelo ozkem segmentu idejnega projekta, to je v analizi obstoječega stanja. Pri tem je potrebno poudariti, da smemo za analizo obstoječega stanja potrošiti le toliko resursov (časa, denarja, moštva, ...), *kolikor je nujno za osnovno razumevanje obstoječega sistema*, to je toliko, da lahko na osnovi te analize zgradimo model novega sistema.

2. IDEJNI PROJEKT IN "FEASABILITY STUDY"

Ena izmed zelo razširjenih in splošno uporabnih metod za strukturno analizo je Yourdon-ova strukturna metoda (Your89). Za projekte procesnega vodenja je še posebej primerna, ker omogoča modeliranje funkcionalnih zahtev sistemov z diagrami tokov podatkov (*Data Flow Diagrams* - DFD), odnosov med podatki z diagrami razmerij med entitetami (*Entity Relationship Diagrams* - ERD) in časovno obnašanje sistemov z diagrami prehajanja stanj (*State Transition Diagrams* - STD). Diagrami tokov podatkov so načeloma podobni blok shemam v avtomatiki, diagrami prehajanja stanj pa so dejansko diagrami prehajanja stanj, ki jih poznamo s teorije avtomatov. Yourdon-ovo strukturno metodo podpira večina orodij CASE.



Slika 1 Strukturni življenjski krog sistemov

Yourdon-ova strukturna metoda obravnava faze življenja sistemov v okviru takoimenovanega *strukturnega življenjskega kroga*. Te faze so:

- študija uresničljivosti (feasibility study),
- strukturna analiza,
- strukturno načrtovanje,
- izvedba in
- vzdrževanje.

Strukturni življenjski krog smatra posamezne faze kot paralelne (sočasne) procese (Slika 1). Projekt zgraditve celotnega sistema je sestavljen iz vrste povezanih podprojektov, od katerih vsak obravnava določeno fazo. Rezultati obravnave so zbrani v odgovarjajoči projektni dokumentaciji - izhodnem dokumentu.

V kontekstu tega članka nas predvsem zanima faza *študija uresničljivosti*. Poglavitna vprašanja, na katera naj bi študija dala odgovora, sta:

- ZAKAJ bo namenjen sistem, katerega osnovne poteze bomo začrtali s to študijo in
- ALI je sistem sploh smiselno zgraditi (kar je posebno pomembno pri zelo obsežnih sistemih).

Yourdon-ova metoda skuša poiskati odgovor na vprašanja z izgradnjo in analizo naslednjih modelov, ki naj bi bili sestavni deli študije uresničljivosti:

- izvedbeni model obstoječega stanja,
- osnovni model obstoječega stanja,
- preliminarni vsebinski model - idejna zasnova - bodočega sistema (popolnoma novega ali dopolnjenega starega) in
- preliminarni cenovni model.

S pomočjo naštetih modelov so uresničeni cilji študije, ki so:

- ugotovitev problemov naročnika (bodočega uporabnika) ter možnosti reševanja le teh,
- ugotovitev začetnih (preliminarnih) zahtev naročnika,
- ugotovitev in ovrednotenje preliminarnih možnih rešitev,
- odločitev za izbiro konkretne rešitve problemov,
- izdelava poročila za tehnično in poslovno osebje naročnika,
- predlaganje izvajalca naslednjih faz projekta in
- predlaganje virov in načinov financiranja projekta.

Cilji študije so podani v *poročilu* (feasibility report). Vsebina poročila naj bi obsegala: problematiko dosedanjega stanja sistema, opredelitev ciljev novega sistema, idejne rešitve, ekonomsko analizo, povzetek, priporočila in dodatke. Če primerjamo namen, način izdelave in vsebino tega *poročila* z namenom, načinom izdelave in vsebino *idejnega projekta* (Čern91), vidimo, da med njima ni bistvene vsebinske razlike. Zaključimo lahko, da ima idejni projekt v domačem okolju zelo podoben namen in pomen, kot ga ima v svetu študija uresničljivosti. V idejnem projektu lahko torej uporabimo enake metode in na enak način kot v študiji uresničljivosti. To prinaša vrsto prednosti, ki se kažejo v medsebojni primerljivosti različnih idejnih projektov, v možni podpori računalniških orodij in v postavljeni vsebinski in metodološki osnovi za izvajanje nadaljnjih faz projekta.

3. SISTEMSKI PRISTOP

Yourdon-ova *metodologija*, ki obsega skladno povezavo strukturnih *metod* v zgodnjih življenskih fazah sistema, je najbolj uporabna na področju programskega inženirstva. Problemi, ki se pojavljajo pri projektih procesnega vodenja, pa so širši in jih je potrebno reševati v okviru systemskega inženirstva. Izkazalo se je, da je Yourdon-ova metodologija primerna tudi za uporabo na tem področju (Čern90, Rih91b).

K vsakemu projektu procesnega vodenja moramo pristopiti systemsko, to pa pomeni, da moramo upoštevati značilnosti sistemov znanih iz systemske teorije. Ena izmed značilnosti sistemov je, da v vsakem sistemu obstoji množica relacij med *energijo*, *snovjo* in *informacijami* (Bowl81). Če hočemo sistem spoznati, in prav to hočemo v *začetni fazi* idejnega projekta, moramo poiskati navedene relacije. Če hočemo sistem dopolniti ali/in spremeniti, moramo dopolniti ali/in spremeniti tudi relacije, kar je naloga *naslednje faze* idejnega projekta (idejne zasnove novega sistema). Glede na to, na katere vrste relacij želimo vplivati, govorimo o:

- avtomatizaciji in racionalizaciji, kjer želimo vplivati na izvajanje funkcij tehnoloških podprocesov, s tem pa tudi na racionalno izrabo energije in surovin in
- informatizaciji, kjer želimo vplivati na kvaliteto in razširjenost podatkovnih povezav.

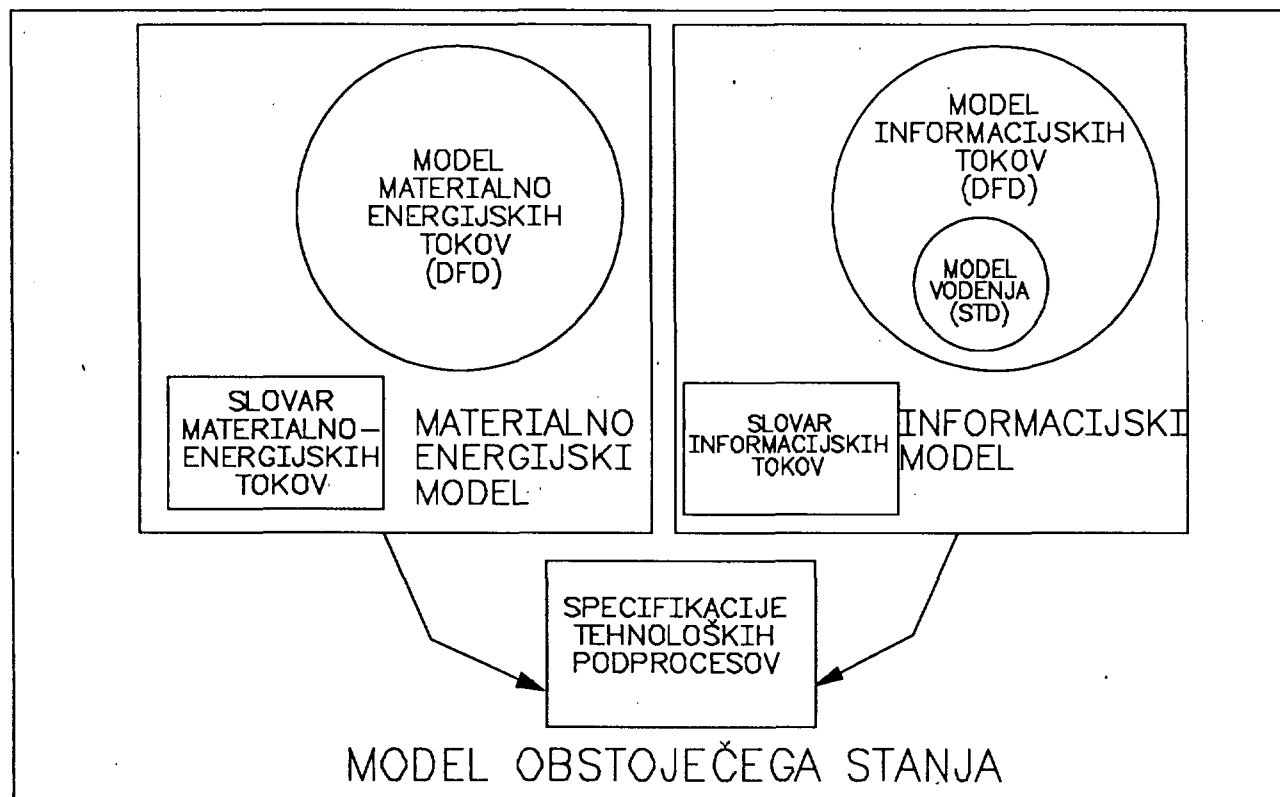
Na sistem vplivamo z vodenjem energije, snovi in informacij, katerega idejno zasnovo nakažemo v idejnem projektu.

Yourdon-ova strukturna metoda za analizo z možnostjo "top-down" ali "bottom-up" pristopa je zelo primerna za zgraditev modelov vseh treh komponent sistemov v idejnem projektu. Posebno pomembno je dejstvo, da izdelavo teh modelov podpirajo računalniška (CASE) orodja. Tako lahko z uporabo teh orodij precej povečamo hitrost in kvaliteto izvedbe delov idejnega projekta.

4. ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA

V vsakem primeru, pa naj bo idejni projekt namenjen izboljšanju že obstoječega sistema ali graditvi popolnoma novega, mora *izvajalec idejnega projekta* (dalje *izvajalec*) dovolj spoznati sistem. Formalno gledano je izvajalec systemski analitik, dejansko pa oseba, ki ima znanje s panoge, ki ji pripada sistem, metodološko znanje s področja zbiranja informacij, znanje avtomatike, računalništva in znanje iz vodenja projektov. Izvajalec s pomočjo različnih tehnik zbiranja informacij črpa od *predstavnika naročnika* (dalje *naročnik*) znanje o sistemu. Na podlagi informacij gradi model obstoječega stanja. Ker izvajalec in naročnik tesno sodelujeta, se tudi naročnik postopoma uvede v metodološko vodeni pristop tako, da čez nekaj časa lahko povsem samostojno sodeluje pri izdelavi modela.

V idejnem projektu razgradimo sistem le toliko, kolikor je nujno potrebno za razumevanje njegovih funkcij. Rezultat razgrajevanja (analize),



Slika 2 Model obstoječega stanja

ki je plod skupnega dela izvajalca in naročnika, je:

- informacijski model, ki vsebuje:
 - informacijski preliminarni osnovni model - v primeru graditve popolnoma novega sistema ali
 - informacijski izvedbeni model - v primeru izboljševanja obstoječega sistema in
- materialno-energijski model.

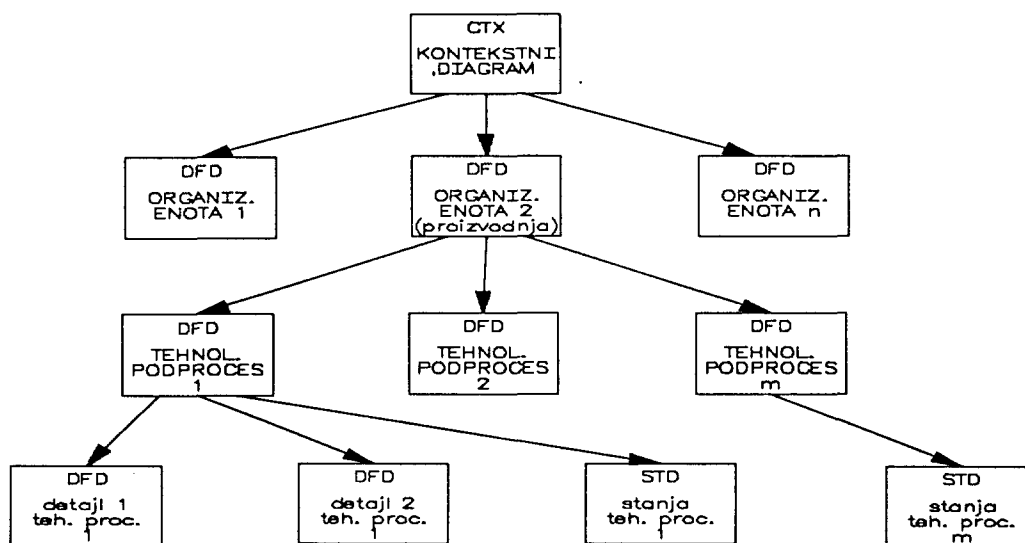
Informacijski izvedbeni model je potrebno pretvoriti v preliminarni osnovni model in sicer z odstranitvijo vseh izvedbenih podrobnosti. Preliminarni osnovni model je torej model funkcij in kot tak služi za dopolnjevanje z vsemi predvidenimi novimi funkcijami v nadaljevanju projekta.

Za celoten pregled nad sistemom je izrednega pomena povezanost in *skladnost* med informacijskim in materialno-energijskim

modelom. Pragmatično gledano, povezanost in skladnost lahko dosežemo z enakim načinom graditve, z enako strukturo in z enako predstavitev obeh modelov. Formalno eksakten način določitve povezanosti in skladnosti med modeloma pa je zahtevna naloga in precej presega obseg tega članka.

Naštete poznane metodološke rešitve, razpolaganje z orodjem CASE in izkušnje, pridobljene pri izdelavi številnih idejnih projektov, so bile osnova za naš pristop k analizi obstoječega stanja. Pristop smo metodološko izpopolnjevali sproti z delom na konkretnem projektu (Rih91b). V nadaljevanju članka objavljamo njegove osnovne značilnosti.

Informacijski in materialno-energijski model je grajen po principu "top-down" z uporabo Yourdon-ove metode, nadgrajeno z grafično sintakso (Rih91a) in ob pomoči orodja Yourdon Analyst/Designer Toolkit. Struktura obeh modelov je enaka: model tokov, izdelan z uporabo diagramskih tehnik in slovar podatkov. Opisi tehnoloških podprocesov (procesne



Slika 3 Struktura modela informacijskih tokov

specifikacije), ki nastopajo kot procesi (proces, kot elementi diagrama toka podatkov) na obeh modelih, so skupni in obsegajo opis transformacij podatkov, surovin in energije (Slika 2). Opisani pristop je možno uporabiti pri analizi obstoječega stanja v vseh podobnih sistemih.

4.1 Informacijski model

Informacijski model prikazuje tokove obstoječih *informacij* med posameznimi obstoječimi (računalniško nepodprtimi) tehnološkimi podprocesi ter procesi upravljanja (vodenja). S pojmom informacije so mišljeni vsi tehnološki podatki v tehnoloških podprocesih, ustna in pisna poročila, avtomatska signalizacija in merjene veličine, dobljene z merilno procesno opremo.

Model informacijskih tokov ima hierarhično strukturo (Slika 3).

Na *kontekstnem nivoju* (CTX) je s kontekstnim diagramom tokov podatkov prikazan pretok globalnih informacijskih tokov na *nivoju tovarne*, med organizacijskimi enotami tovarne in okolico, ki jo smatramo kot danost in je nadalje ne analiziramo.

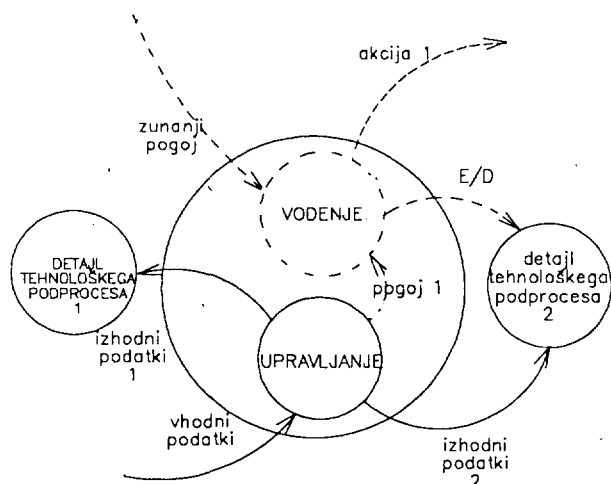
Na *naslednjem nivoju* so z diagrami tokov podatkov (DFD) prikazane dejavnosti

organizacijskih enot tovarne (proizvodnja, merilnica, skladišče, ...). V odvisnosti od cilja in obsega idejnega projekta izberemo za nadaljnje razčlenjevanje ustrezno število organizacijskih enot. Za idejne projekte, ki vsebinsko pokrivajo *izboljšanje vodenja* tehnoloških podprocesov, je predvsem pomembna nadaljna razčlenitev organizacijske enote *proizvodnje*, kjer je potrebno ugotoviti tipične tehnološke podprocese.

Na naslednjem *nižjem nivoju* so prikazani *tehnološki podprocesi*. Vsak tehnološki podproces je prikazan z diagramom tokov podatkov (DFD), ki pa je lahko še nadalje razčlenjen v detajle. Na vsakem diagramu najdemo poleg tipičnih funkcij tehnoloških podprocesov tudi procesa *vodenje* in *upravljanje* (Slika 4). *Dejansko je to en proces, katerega funkcija je transformacija podatkovnih in kontrolnih tokov*. Delitev na procesa vodenje in upravljanje je umetna (besedi sta sinonima) in smo jo uvedli le zaradi skladnosti s pravili razširjenih diagramov tokov podatkov za modeliranje zahtev realnega časa (Your89).

Procesa *vodenje* in *upravljanje* predstavljata:

- funkcije popolnega avtomatskega vodenja,
- funkcije delnega avtomatskega vodenja ter funkcije osebja (operaterjev, tehničnega vodstva, poslovnega vodstva) in
- funkcije osebja.



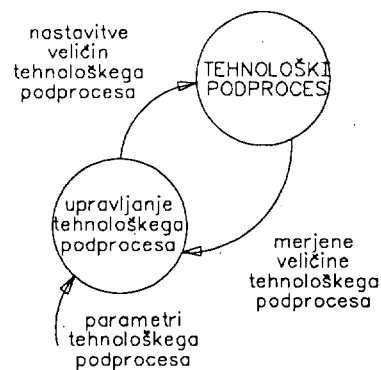
Slika 4 Struktura tehnološkega podprocesa prikazana z diagramom toka podatkov

Proces upravljanja s podatki tehnološkega podprocesa *upravljanje* je metodološko predstavljen kot *podatkovni proces*. Obsega transformacijo vhodnih podatkov v izhodne ter določa pogoje za izvedbo določenih akcij.

Proces vodenja tehnološkega podprocesa je metodološko predstavljen kot *kontrolni proces*. Obsega transformacijo pogojev v akcije, ki imajo za posledico spremembo stanja tehnološkega podprocesa. Proces vodenja je podrobneje razčlenjen z *diagramom prehajanja stanj* (STD).

Stanje tehnološke razvitosti industrije pri nas je v povprečju tako, da obstaja avtomatsko vodenje le na najnižjem nivoju, to je na nivoju osnovne regulacije, v nekaterih kritičnih tehnoloških podprocesih. V informacijskem modelu obstoječega stanja zato nastopa precej podatkov, ki so izrazito orientirani na osnovno regulacijo tehnoloških podprocesov. Ti so razvrščeni v sledeče skupine:

- parametri tehnološkega podprocesa,
- nastavitve tehnoloških veličin in
- merjene veličine tehnološkega podprocesa.



Slika 5 Vzorec upravljanja tehnološkega podprocesa

Na diagramih tokov podatkov se pojavlja vzorec, ki prikazuje tokove teh skupin podatkov med tehnološkimi podprocesimi in procesom upravljanja (Slika 5). Procesi z imenom upravljanje predstavljajo komunikacijo *procesorja* (računalnika in/ali operaterja) s tehnološkim podprocesom. Procesor sprejema navodila (*parametre tehnološkega podprocesa*) in na njihovi osnovi nastavlja ustrezne vrednosti dosegljivih procesnih veličin (*nastavitve veličin tehnološkega podprocesa*). S tehnološkega podprocesa dobi povratne informacije o dejanskih vrednostih procesnih veličin (*merjene veličine tehnološkega podprocesa*). Procesor torej ukrepa na podlagi navodil in dejanskega stanja tehnološkega podprocesa.

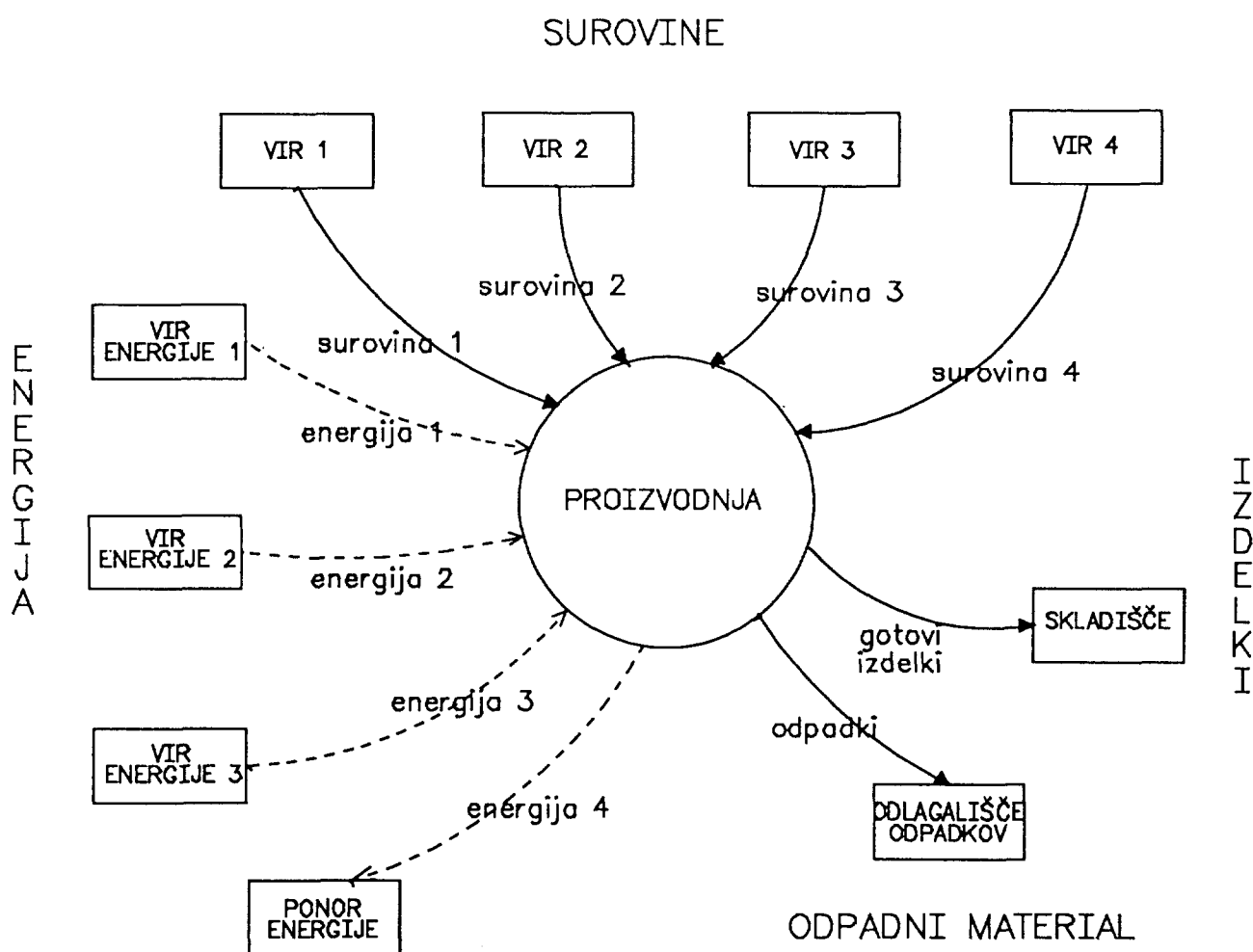
Enak vzorec skupin podatkov se pojavi tudi v *slovarju informacijskih tokov*, kjer so opisani vsi elementi, ki nastopajo na diagramih tokov podatkov in na diagramih prehajanja stanj. S postopki iskanja in sortiranja lahko iz slovarja dobimo za idejni projekt potrebne podatke, kot so npr. seznam električnih signalov, seznam merilne in regulacijske opreme itd.

4.2 Materialno-energijski model

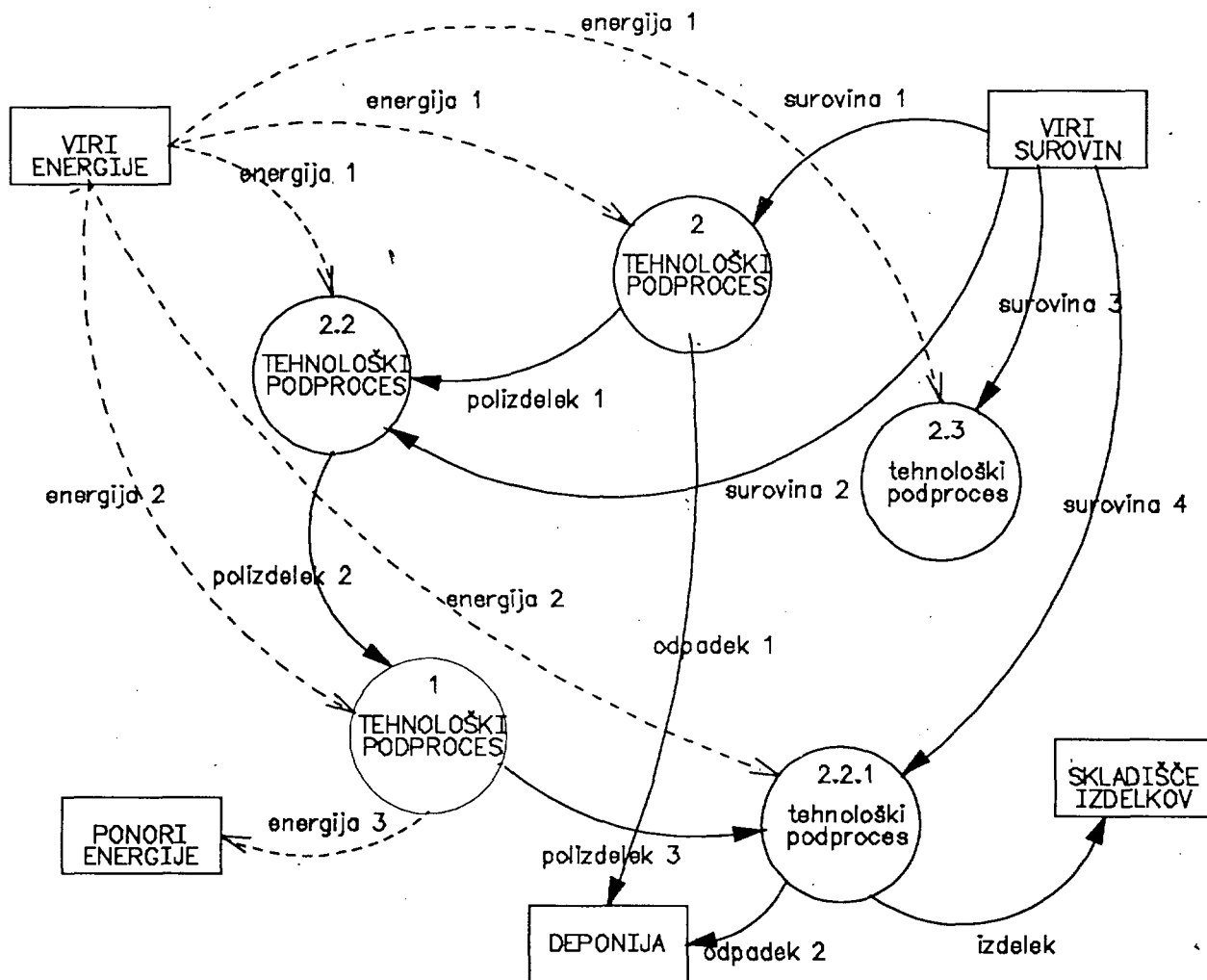
Materialno-energijski model prikazuje tokove materiala in energije med tehnološkimi podprocesi in njihovo okolico. Vsebuje vse bistvene podatke, ki so potrebni za izračun oziroma ocenitev ekonomske učinkovitosti racionalizacije porabe surovin in energije ter povečane kvalitete izdelkov kot posledico uvedbe računalniškega vodenja. Model sestavljajo *kontekstni diagram*, *sistemski diagram materialnih in energijskih tokov* ter *slovar*.

Kontekstni diagram materialno-energijskih tokov prikazuje (Slika 6):

- celoten tehnološki proces organizacijske enote proizvodnja kot *kontekstni proces*,
- vire materiala in energije, ponore izdelkov in odpadkov kot *terminatorje*,
- tokove surovin, izdelkov, odpadkov, energije med kontekstnim procesom in terminatorji.



Slika 6 Kontekstni diagram materialnih in energijskih tokov



Slika 7 Materialni in energijski tokovi med procesi in terminatorji na sistemskem diagramu

Terminatorji so prostorsko grupirani. Iz terminatorjev-virov izhajajo materialni in energijski tokovi in vstopajo v kontekstni proces, iz njega pa izstopajo materialni in energijski tokovi in vstopajo v terminatorje-ponore. Energijski tokovi so označeni s črtkanimi usmerjenimi loki, pri čemer so puščice odprte. Materialni tokovi so označeni s polnimi usmerjenimi loki in počrnjenimi puščicami.

Celoten kontekstni proces je podrobneje razčlenjen na sistemskem diagramu tokov materiala in energije (Slika 7). Na njem so prikazani vsi tehnološki podprocesi v organizacijski enoti proizvodnja, ki kakorkoli preoblikujejo vhodne materialne in energijske tokove v izhodne. Za vsak tehnološki podproces je prikazana transformacija vhodnih surovin v

izhodne polizdelke ali izdelke ob dovedeni energiji.

V slovarju materialno-energijskih tokov so opisani vsi elementi, ki nastopajo na kontekstnem in sistemskem diagramu. Pri materialno-energijskih tokovih je težišče opisa predvsem na ekonomskih kategorijah (cenah, porabi,...).

4.3 Povezanost informacijskega in materialno-energijskega modela

Za sistemsko predstavitev obstoječega stanja industrijskega procesa je potrebno najti način predstavitve obeh modelov, s katerim se da ugotoviti njuno medsebojno povezanost.

Pragmatično smo to rešili s poimenovanjem procesov na obeh modelih z enakimi imeni. Pri tem se moramo zavedati, da procesi v materialno-energijskem modelu transformirajo vhodne materialne in energijske tokove v izhodne s stališča snovne preobrazbe ob dovedeni energiji, medtem ko procesi v informacijskem modelu transformirajo informacije. Informacijski model je v idejnem projektu potrebno mnogo bolj strukturirati in izdelati v globino kot materialno-energijski model. *Povezanost med modeloma tako lahko prikažemo le med sistemskim diagramom materialnih in energijskih tokov ter procesi, razmeščenimi po različnih nivojih predstavitev v informacijskem modelu.* Številke procesov na sistemskem diagramu materialnih in energijskih tokov (Slika 7) se tako ujemajo s številkami procesov, ki nastopajo na različnih nivojih informacijskega modela. Tak način povezave ob upoštevanju, da imajo tehnološki podprocesi iz obeh modelov skupne specifikacije, pripomore k celovitemu pogledu na obstoječe stanje tehnološkega procesa.

Velikega pomena za naročnika je tudi povezava modela obstoječega stanja z že obstoječo tehnično dokumentacijo. Tu je možnih je več vrst povezav in sicer:

- preko slovarja podatkov, kjer je v opisu elementa (toka podatkov, materiala, energije) podana referenca na ustrezen element na obstoječi tehnološki shemi,
- preko enakih imen tehnoloških podprocesov, podatkov, itd. na obstoječih shemah in v modelu,
- preko številke procesov v modelu, ki se lahko skladajo z vodilnimi številkami oznak za posamezne tehnološke podgrupe na tehnoloških shemah, itd.

ZAKLJUČEK

Z izdelano analizo obstoječega stanja je zaključena začetna faza idejnega projekta. S preudarno izbiro razpoložljivih računalniških orodij in primerno metodološko podporo je zaključena v okviru priporočljive porabe

resursov. Dokumenti analize obstoječega stanja lahko služijo kot dobra in uporabna podlaga za snovanje idejnih rešitev, nemalokrat pa so v pomoč tudi v fazi analize zahtev v bodočem projektu. Stopnja uporabnosti zavisi od izbranih rešitev, od izbrane predstavitve idej in seveda od metodološkega pristopa. V tem članku opisan pristop smo uspešno uporabili pri izdelavi Idejnega projekta za informatizacijo in avtomatizacijo izdelave mineralnih plošč.

LITERATURA

- (Bowl81) Bowler T. D., General System Thinking - Its Scope and Applicability, North Holland, Oxford, 1981,
- (Čern90) Černetič J., G. Godena, N. Hvala, M. Rihar: Računalniška avtomatizacija kuhanja celuloze za podjetje "VIDEM" : Osnutki dokumentov za definiranje sistema v 4. etapi projekta, IJS delovno poročilo DP-5818, 1990,
- (Čern91) Černetič J., Vloga idejnega projekta pri izvajanju računalniške avtomatizacije, Zbornik referatov s posvetovanja Vodenje kemijskih procesov, Maribor, Oktober 1991, 36-45,
- (Rih91a) Rihar M., Izkušnje s CASE pri strukturni analizi in specificiranju sistemov računalniške avtomatizacije, CASE III - 3. jug. sav. o metodama i alatima za projektiranje informacijskih sistema, 14.1-14.13, Opatija, 1991,
- (Rih91b) Rihar M., D. Srpan, J. Petrovčič, V. Jovan, J. Černetič, S. Strmčnik, S. Pevec, D. Juričič: Informatizacija in avtomatizacija proizvodnje mineralnih plošč: idejni projekt, IJS delovno poročilo DP-6204, 1991,
- (Šube91) Šubelj M., Pomen sistemske analize pri avtomatizaciji tehnoloških procesov, Zbornik referatov s posvetovanja Vodenje kemijskih procesov, Maribor, Oktober 1991, 28-35,
- (Your89) Yourdon E., Modern Structured Analysis, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1989.