

**UNIVERSITATEA "LUCIAN BLAGA" DIN SIBIU**  
**Facultatea de Inginerie "Hermann Oberth"**

**ing. Lucian LOBONȚ**

**Cercetări privind realizarea unor arhitecturi de procese în vederea modelării proiectării, implementării și  
îmbunătățirii sistemelor calității**

**REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT**

**Conducător științific:**  
**prof. univ. dr. ing. Constantin OPREAN**

**Sibiu**  
**2006**

**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII**  
**UNIVERSITATEA „LUCIAN BLAGA” DIN SIBIU**  
550024, Sibiu, Bulevardul Victoriei, Nr. 10

**COMPONENȚA**  
comisiei de doctorat

Președinte:	Prof. dr. ing. <b>Galaftion SOFONEA</b> Decan al Facultății de Inginerie "Hermann Oberth" din Sibiu Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu
Conducător științific:	Prof. dr. ing. <b>Constantin OPREAN</b> Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu
Referenți științifici:	Prof. dr. ing. <b>Nicolae-Valentin IVAN</b> Universitatea "Transilvania" din Brașov  Prof. dr. ing. <b>Constantin MILITARU</b> Universitatea "Politehnica" din București

Conf. dr. ing. **Claudiu-Vasile KIFOR**  
Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu

Data, ora și locul susținerii publice a tezei de doctorat:

Eventualele aprecieri sau observații asupra conținutului lucrării, vă rugăm să le transmiteți în timp util, pe adresa Universității "Lucian Blaga" din Sibiu, Secretariat doctorate.

## *Prefață*

*Organizațiile actuale se găsesc în mijlocul a două forțe tot mai puternice cu care interacționează permanent: furnizorii și clienții. Produsele cerute trebuie să aibă un nivel de calitate ridicat, să fie realizate cel mai repede posibil, să nu polueze sau să polueze cât mai puțin, să fie foarte rapid adaptabile cerințelor clienților. Din punctul de vedere al producătorilor, se doresc furnizori care să ofere materie primă de o calitate care să poată fi probată, procesele interne trebuie controlate, rebuturile trebuie să dispară sau reduse la minim.*

*Multe din problemele organizațiilor, furnizoare de produse sau servicii, fie ele mici sau mari, și-au găsit soluțiile prin promovarea **calității**. Acest concept vehiculat foarte des și analizat din toate perspectivele posibile și-a găsit aplicabilitatea practică în organizații prin contopirea lui cu tot ce înseamnă activități ale unei organizații.*

*Filozofia în domeniul calității a suferit schimbări continue. Astăzi auzim vorbindu-se tot mai mult de sisteme ale calității și standarde ale calității. Nici o organizație care vrea să supraviețuiască nu mai poate să ignore preocupările în direcția calității. Strict legat de tendințele actuale este și apariția conceptului de “orientare bazată pe procese”, orientare care este obligatoriu să își găsească locul lângă un sistem al calității.*

*Lucrarea prezintă un model al organizației actuale orientată pe procese și modul în care acesta poate fi utilizat cu succes pentru proiectarea, implementarea și îmbunătățirea sistemelor de managementul calității.*

*Lucrarea are la bază o activitate de 5 ani de cercetare și experiența autorului prin participarea în diverse programe de cercetare în domeniu.*

*Doresc să mulțumesc în mod deosebit conducătorului științific, prof. univ. dr. ing. Constantin OPREAN nu doar pentru sprijinul și încurajarea acordată, ci și pentru formarea mea ca cercetător și cadru didactic.*

*Multe mulțumiri aduc domnului conf. univ. dr. ing. Claudiu Vasile KIFOR pentru sprijinul oferit în cercetarea sistemelor de managementul calității încă din perioada studiilor de master și pentru grija deosebită.*

*Mulțumesc domnului prof. univ. dr. ing. Dan Paul BRÎNDAȘU pentru puterea și curajul cu care susține promovarea conceptelor noi.*

*Mulțumesc de asemenea colegilor de catedră, pentru sfaturile și sugestiile la obiect care au dus un plus de valoare lucrării.*

*Nu în ultimul rând mulțumesc familiei și prietenilor care au m-au sprijinit în permanență și au avut încredere în reușita acestui efort.*

*Autorul*

# CUPRINS

pagină: teza/rezumat

<b>Prefață.....</b>	<b>1/1</b>
<b>1. INTRODUCERE .....</b>	<b>2/5</b>
<b>2. CONSIDERAȚII ASUPRA STADIULUI ACTUAL AL CERCETĂRILOR PRIVIND MODELAREA PROCESELOR ȘI ELABORAREA ARHITECTURILOR DE REFERINȚĂ.....</b>	<b>4/7</b>
<b>2.1. Abordarea conceptuală a procesului.....</b>	<b>4/7</b>
<b>2.2. Caracteristici generale ale procesului .....</b>	<b>5/7</b>
<b>2.3. Tipuri de procese.....</b>	<b>6/7</b>
<b>2.4. Abordarea sistemică a procesului .....</b>	<b>7/8</b>
2.4.1. Considerații teoretice.....	7/-
2.4.2. Caracterizarea unui sistem.....	7/-
2.4.3. Abordarea sistemică.....	8/8
<b>2.5. Modalități de reprezentare ale procesului .....</b>	<b>9/-</b>
2.5.1. Descrierea verbală.....	9/-
2.5.2. Tabele.....	10/-
2.5.3. Harta desfășurării procesului.....	10/-
2.5.4. Planul desfășurării procesului.....	11/-
2.5.5. Diagrama flux.....	12/-
2.5.6. Diagramă flux tabelară.....	12/-
2.5.7. Metoda „structura succesiunii”.....	13/-
2.5.8. Diagrama extinsă a desfășurării.....	13/-
2.5.9. Metoda analizei și proiectării structurale (Structured Analysis and Design Technique - SADT).....	15/-
2.5.10. Metoda IDEF0 (Integrated Definition).....	15/-
<b>2.6. Modelarea proceselor .....</b>	<b>18/10</b>
2.6.1. Definirea modelului și avantajele modelării proceselor.....	18/10
2.6.2. Caracterizarea modelelor.....	18/10
2.6.3. Condiții pentru modelarea proceselor.....	18/-
2.6.4. Tehnici de modelare.....	19/-
2.6.4.2. Modelarea dinamică.....	19/-
2.6.4.3. Compararea celor două tehnici de modelare.....	19/-
2.6.5. Abordări ale modelării proceselor.....	20/10
2.6.5.1. Abordarea sus – jos.....	20/-
2.6.5.2. Abordarea jos – sus.....	20/-
2.6.5.3. Abordarea mixtă.....	21/-
2.6.5.4. Abordarea pe verticală.....	21/-
2.6.5.5. Abordarea pe faze.....	21/-
2.6.5.6. Abordarea pe orizontală.....	21/-
2.6.5.7. Principiul Pareto.....	21/-
2.6.5.8. Alte abordări.....	21/11
<b>2.7. Arhitecturi de referință în reprezentarea proceselor .....</b>	<b>22/12</b>
2.7.1. Introducere, istoric, definiții.....	22/12
2.7.1.1. Introducere.....	22/12
2.7.1.2. Istoric.....	23/-
2.7.1.3. Definiții.....	23/-
2.7.2. Arhitecturi de referință. Cadre de referință.....	25/12
2.7.2.1. Introducere.....	25/12
2.7.2.2. Comparație între arhitecturi și cadre de referință.....	26/-
2.7.2.3. Clasificarea arhitecturilor.....	27/13
2.7.2.4. Arhitecturi de bază.....	27/-
2.7.2.5. Arhitecturi pentru sisteme generice.....	28/-
2.7.2.6. Arhitecturi pentru industrie.....	28/-
2.7.2.7. Arhitecturi pentru organizații.....	28/-
2.7.2.8. Rolurile și obiectivele arhitecturilor.....	29/-
2.7.3. Principii de elaborare a arhitecturilor.....	30/-

2.7.3.1. Introducere .....	30/-
2.7.4. Arhitecturi de referință .....	32/13
2.7.4.1. Introducere .....	32/13
2.7.4.2. CIMOSA .....	32/13
2.7.4.3. PERA .....	35/14
2.7.4.4. ARIS .....	37/15
2.7.4.5. GRAIGIM .....	40/16
2.7.4.6. GERAM .....	44/18
2.7.4.7. ZACHMAN .....	50/-
2.7.5. Standardizare în domeniul arhitecturilor de referință .....	54/21
<b>3. SISTEMELE CALITĂȚII .....</b>	<b>56/23</b>
<b>3.1. Generalități .....</b>	<b>56/23</b>
<b>3.2. Sistemul integrat al calității .....</b>	<b>57/24</b>
<b>3.3. Proiectarea și implementarea sistemelor calității .....</b>	<b>65/25</b>
<b>3.4. Îmbunătățirea sistemelor calității .....</b>	<b>71/28</b>
<b>3.5 Concluzii asupra stadiului actual al cercetării în domeniu .....</b>	<b>85/28</b>
<b>4. CONTRIBUȚII PRIVIND ELABORAREA UNOR MODELE TIPIZATE DE PROCESE PENTRU ÎNTREPRINDERILE CONSTRUCTOARE DE MAȘINI .....</b>	<b>86/30</b>
<b>4.1. Introducere .....</b>	<b>86/30</b>
<b>4.2. Analiză comparativă a structurii și proceselor organizaționale .....</b>	<b>87/31</b>
<b>4.3. Elaborare „Model tipizat al organizației” conform cerințelor sistemelor calității .....</b>	<b>93/32</b>
<b>4.4. Concluzii .....</b>	<b>98/37</b>
<b>5. SIMULAREA PROCESELOR .....</b>	<b>99/38</b>
<b>5.1. Introducere .....</b>	<b>99/38</b>
<b>5.2. Principiile statistice ale simulării .....</b>	<b>99/-</b>
<b>5.3. Etape pentru realizarea simulării .....</b>	<b>102/38</b>
<b>5.4. Aplicații ale simulării .....</b>	<b>102/-</b>
<b>5.5. Avantajele și dezavantajele simulării .....</b>	<b>103/-</b>
<b>6. CONTRIBUȚII PRIVIND MODELAREA ȘI SIMULAREA UNUI SISTEM INTEGRAT PENTRU CONTROLUL STATISTIC ȘI ANALIZA PROCESELOR DE FABRICAȚIE CU AJUTORUL MODELELOR TIPIZATE DE PROCESE .....</b>	<b>104/39</b>
<b>6.1. Introducere .....</b>	<b>104/39</b>
<b>6.2. Metodologia cercetării .....</b>	<b>109/42</b>
6.2.1. Formularea problemei și stabilirea obiectivelor .....	110/43
6.2.2. Identificarea procesului și a limitelor acestuia .....	110/43
6.2.3. Reprezentarea procesului „așa cum este” cu ajutorul diagramei de flux .....	112/45
6.2.4. Identificarea posibilelor căi de îmbunătățire ale procesului .....	114/45
6.2.5. Alegerea metodei de simulare și a suportului software .....	116/46
6.2.6. Realizarea modelelor pentru simulare .....	119/47
6.2.7. Culegerea datelor necesare pentru introducerea în modelul de simulare .....	121/47
6.2.8. Introducerea datelor în softul pentru simulare .....	127/47
6.2.9. Realizarea simulării .....	132/48
6.2.10. Evaluarea rezultatelor simulării pentru cele 2 variante .....	134/49
6.2.11. Concluzii .....	134/49

<b>7. CONCLUZII, CONTRIBUȚII PERSONALE ȘI DIRECȚII DE CERCETARE VIITOARE .....</b>	<b>135/50</b>
<b>7.1. Concluzii .....</b>	<b>135/50</b>
<b>7.2. Contribuții personale.....</b>	<b>136/50</b>
<b>7.3. Direcții de cercetare viitoare .....</b>	<b>137/52</b>
<b>7.4. Modalități de valorificare a rezultatelor cercetării.....</b>	<b>137/52</b>
<b>BIBLIOGRAFIE.....</b>	<b>138/53</b>

În prezent calitatea reprezintă un instrument strategic al managementului global al întreprinderilor dar este și un element determinant al competitivității acestora. Se apreciază că standardele ISO 9000 reprezintă referința mondială de abordare a problemelor managementului calității, baza contractuală client – furnizor. Standardele ISO 9000 sunt complementare specificațiilor tehnice (standarde de produs, desen, caiete de sarcini, etc.), iar ISO 9001:2000 reprezintă forma completă de planificare a calității prevăzând condițiile necesare a fi aplicate atunci când trebuie demonstrată capabilitatea furnizorului de a proiecta, dezvolta, fabrica, verifica și livra produse conforme.

Întreprinderile constructoare de mașini se confruntă cu probleme de organizare și funcționare atât din cauza păstrării unor procese învechite cât și din imposibilitatea demonstrării calității produselor pe care le produc.

La implementarea unui sistem de management al calității într-o organizație, o etapă complexă care solicită mult timp și efort este aceea de identificare a proceselor din cadrul acesteia. Printr-o tipizare a proceselor de bază această etapă poate fi depășită mult mai eficient cu eforturi minime, rezultând o economie de timp și de resurse. De asemenea modelul rezultat în urma tipizării proceselor poate fi folosit și pentru analiza și îmbunătățirea sistemului și implicit a activităților organizației.

### **Obiectivul lucrării:**

*Realizarea unei arhitecturi de procese care să faciliteze modelarea, implementarea și îmbunătățirea sistemelor de managementul calității bazate pe standardul ISO 9001:2000, pentru întreprinderi din industria constructoare de mașini.*

**Capitolul al doilea** face o prezentare amplă a conceptului de “proces”. În acest capitol sunt tratate elemente generale legate de definirea și aplicarea acestui concept care își are rădăcinile în limba latină, capitolul cuprinzând de asemenea și o abordare sistemică a procesului.

Un sistem poate fi descris folosind o arhitectură. O arhitectură a organizației este fundamentală pentru a permite asimilarea schimbărilor interne ce apar ca urmare a dinamicii externe și a variațiilor din mediul extern. Ea nu reprezintă doar o bază pentru managementul schimbărilor ci oferă și un mecanism prin care sistemele și structurile organizației sunt aliniate cu intențiile managementului. Arhitectura reprezintă fundamentul pentru managementul organizațiilor moderne. Acest capitol mai cuprinde un subcapitol destinat prezentării și clasificării arhitecturilor care constituie baza de plecare pentru orice dezvoltare de arhitecturi organizaționale: CIMOSA, PERA, GRAI-GIM, GERAM, ZACHMANN. Capitolul cuprinde și câteva informații de bază despre activitatea de standardizare din domeniul arhitecturilor de referință.

**Capitolul trei** prezintă generalități privind sistemele calității, tendințe privind integrarea sistemelor calitate, mediu, sănătate și securitate, responsabilitate socială și securitatea informației și etape pentru proiectarea, implementarea și îmbunătățirea sistemelor calității precum și concluziile care duc la stabilirea obiectivelor tezei

În **capitolul patru** pornind de la arhitecturile de referință, continuând cu informațiile culese din diferite întreprinderi constructoare de mașini sunt desfășurați pașii care duc la realizarea modelului tipizat al unei organizații din industria constructoare de mașini. Acest model poate constitui punctul de plecare pentru cei care doresc proiectarea, implementarea sau îmbunătățirea proceselor, parte integrantă a sistemelor calității prin aceasta contribuind în mod direct la îmbunătățirea activităților din organizație. Modelul realizat este prezentat în ANEXA A.

Cu ajutorul modelelor putem face o reprezentare abstractă a realității. Simularea ne permite imitarea realității prin manipularea unui model.

**Capitolul cinci** prezintă noțiuni de bază privind simularea proceselor industriale, câteva aplicații ale simulării și metodologia de aplicare a acesteia.

**Capitolul șase** prezintă o abordare practică care a avut ca punct de pornire arhitectura tipizată dezvoltată în cadrul capitolului patru. Capitolul conține un studiu de caz, care a constituit una din etapele desfășurate în cadrul unui contract de cercetare științifică. Pentru efectuarea cercetării a fost dezvoltată o metodologie științifică care prin aplicare a dus la obținerea unor rezultate importante în desfășurarea contractului de cercetare.

În **Capitolul șapte** sunt expuse concluziile rezultate pe baza cercetărilor desfășurate, precum și contribuțiile originale.

**Lucrarea cuprinde modele originale specifice arhitecturilor de procese și sistemelor calității și o metodologie originală pentru îmbunătățirea proceselor. La baza dezvoltării acestora au stat studiul unei vaste documentații precum și experiența personală ca director de proiect în două contracte de cercetare științifică.**

Nota: la redactarea rezumatului tezei de doctorat s-au utilizat numerele de capitole și subcapitole, numerele de figuri, relațiile, tablele și referințele bibliografice folosite în teză.

### 2.1. Abordarea conceptuală a procesului

Cuvântul „proces” provine din latinescul *processus*, care înseamnă progres. Un proces poate fi definit ca o serie de activități care adaugă valoare cuiva sau ceva. Pentru a înțelege procesul trebuie să existe o înțelegere a relațiilor dintre activitățile acestuia. [120]

### 2.2. Caracteristici generale ale procesului

Principalele **caracteristici ale procesului** sunt: un proces este *structurat, analitic, inter-funcțional* și necesită *îmbunătățire continuă*. Este un *flux de activități* cu un *început și un sfârșit bine definite* care creează valoare pentru client într-un interval mai mult sau mai puțin stabil. O abordare pe proces pune *clientul în centrul atenției*, client ale cărui cerințe și nevoi vor fi satisfăcute de organizație ca un întreg. Procesul folosește *resursele* organizației pentru a *transforma intrările în ieșiri*. Modelul unui proces cu posibilele sale intrări și ieșiri este prezentat în figura 2.1.

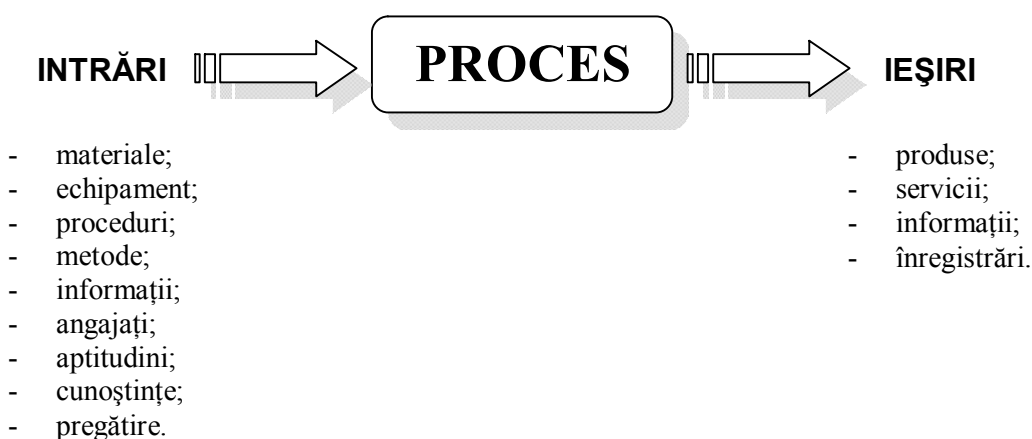


Fig. 2.1. Reprezentarea procesului

### 2.3. Tipuri de procese

Studiile unor cercetători, [115] clasifică procesele unei organizații în 3 categorii:

- procesele care transformă constrângerile exterioare în constrângeri interioare (procesele care stabilesc direcția de dezvoltare).
- procesele care adună și pregătesc resursele necesare
- procesele care utilizează resursele pentru a produce rezultate.

În figura 2.2 sunt reprezentate activitățile (dreptunghiuri mici), elementele componente ale proceselor de afaceri (elipse). Procesele de afaceri sunt organizate într-o organizație reprezentată de dreptunghiurile mai mari. La acest nivel de abstractizare, organizația însăși este reprezentată ca o activitate care primește intrări și le transformă în ieșiri folosind resursele disponibile și se desfășoară între limitele stabilite de anumite constrângeri.

În mod frecvent singurele activități sau procese luate în calcul pentru activitatea de modelare și îmbunătățire sunt acelea care transformă intrările în produse sau servicii. Este foarte important să fie luate în considerare și celelalte două categorii pentru a avea o imagine mult mai clară și realistă asupra întregii organizații.



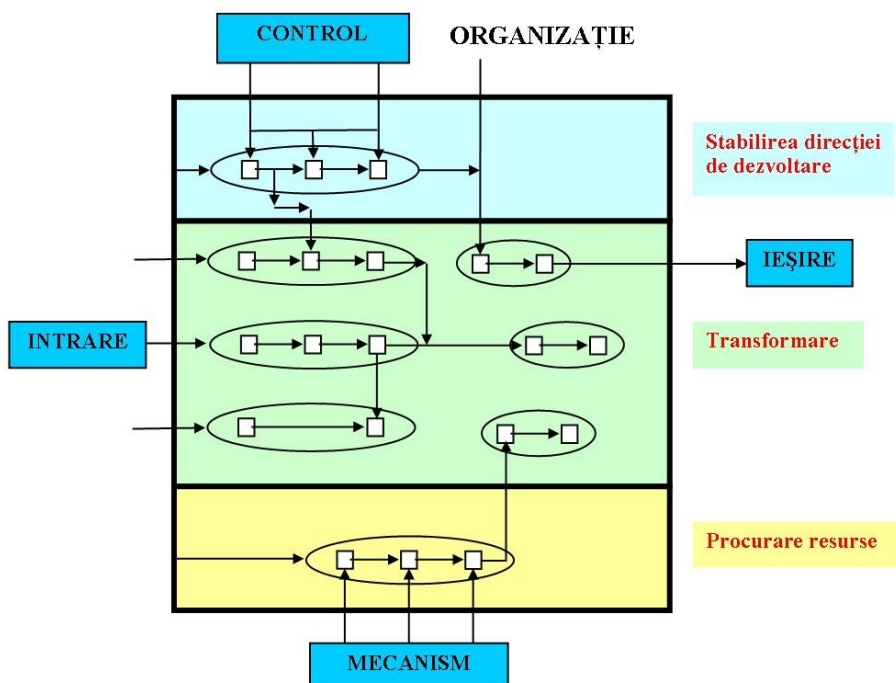


Fig. 2.2. Categoriile de procese

#### 2.4. Abordarea sistemică a procesului

##### 2.4.3. Abordarea sistemică

După Ionescu și Popeea [56], un proces industrial poate fi reprezentat schematic ca în figura 2.3 unde  $w_i$  și  $w_e$  se asociază fluxului de materii prime și respectiv fluxului de produse finite.



Fig. 2.3. Reprezentarea unui proces industrial

Relația de bilanț dintre cele două mărimi, considerând un randament ideal este:

$$w_i = w_e, \quad (2.2)$$

Deoarece consumul este variabil, vom avea în general:

$$w_i - w_e \neq 0, \quad (2.3)$$

relație specifică fenomenelor dinamice sau tranzitorii care au loc în proces, relația (2.2) fiind considerată un caz limită al relației (2.3) și corespunzând regimului staționar.

Diferența din membrul stâng al inegalității (2.3) se traduce, la nivelul procesului, în fenomene de acumulare (dezacumulare) internă. Acele mărimi fizice interne ale procesului care caracterizează univoc fenomenele de acumulare poartă numele de *mărimi fizice de stare ale procesului*. În cazul unei singure mărimi fizice de stare  $x$ , inegalitatea (2.3) se explicitază, într-o primă aproximație, în:

$$\frac{dx}{dt} = w_i - w_e, x(t_0) = x_0 \quad (2.4)$$

sau

$$x(t) = x(t_0) + \int_{t_0}^t (w_i - w_e) d\tau, \quad (2.5)$$

unde  $x(t_0) = x_0$  este "nivelul" de acumulare internă corespunzătoare regimului staționar, anterior apariției dezechilibrului între  $w_i$  și  $w_e$ .

Relația (2.5) arată că stabilirea unui nou regim staționar este posibilă numai dacă variația consumului  $w_e$  care a creat dezechilibrul (2.3) dispare, sau cum de fapt se întâmplă în realitate, se modifică  $w_i$  în sensul restabilirii echilibrului (2.2), adică în sensul preluării consumului  $w_e$ .

**Modelul sistemic al unui proces** sau sistemul (dinamic) asociat procesului poate fi reprezentat ca în figura 2.4 și exprimat matematic astfel [56]:

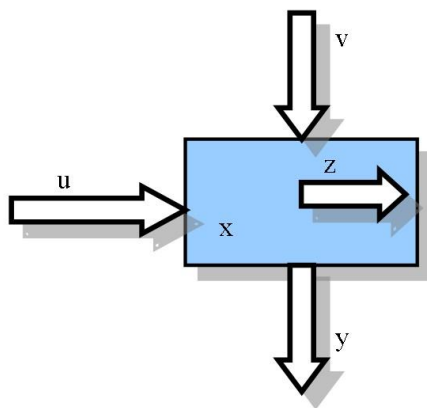


Fig. 2.4. Modelul sistemic al unui proces

$$\begin{cases} \dot{x} = Ax + Bu + Ev \\ z = Dx \\ y = Cx \end{cases} \quad (2.6)$$

unde:

- $x \in R^n$  este starea procesului;
- $u \in R^m$  - comanda;
- $z \in R^q$  - calitatea;
- $y \in R^p$  - măsura;
- $v \in R^r$  - perturbația.

## 2.6. Modelarea proceselor

### 2.6.1. Definirea modelului și avantajele modelării proceselor

Un **model** este o reprezentare abstractă a realității.

Folosirea modelelor este însoțită de un număr de avantaje printre care:

- cercetătorul este obligat să-și structureze imaginea sa față de sistem;
- cercetătorul o să înțeleagă funcționarea sistemului mult mai bine;
- cercetătorul va fi obligat să separe datele relevante prin folosirea modelelor;
- un model permite testarea punctelor sensibile ale sistemului;
- schimbările pot fi introduse foarte rapid;
- schimbările pot fi mult mai ușor testate pe model decât pe sistemul real;
- în general experimentele făcute pe un model sunt mai ieftine decât cele pe un sistem real. [91]

Pentru ca modelarea să aibă rezultatele dorite trebuie ca modelul să conțină atât o modelare statică cât și o modelare dinamică a proceselor. [114]

### 2.6.4. Tehnici de modelare

În modelarea proceselor se folosesc diferite tehnici. Aceste tehnici pot fi însă împărțite în două mari categorii: *modelare statică* și *modelare dinamică*.

### 2.6.5. Abordări ale modelării proceselor

A modela un proces nu înseamnă mai mult decât a cunoaște și a face cât mai explicită calea în care procesul se desfășoară în practică. Într-o situație reală această sarcină devine destul de complexă. În unele cazuri această complexitate ia naștere din cauza nivelului de descompunere la care dorim să ajungem. În alte cazuri complexitatea e dată de complexitatea procesului în sine. Foarte mulți autori propun modele teoretice de referință pentru diferite procese. Totuși aceste procese sunt bazate pe experiența personală a autorilor și nu pe ceea ce există în practică. Rezultatul este că multe modele sunt improprii pentru folosirea lor în practică.

Un proces este adeseori reprezentat ca o hartă a procesului în care se arată modul în care activitățile interacționează și se conectează unele cu altele. Există multe căi de a crea o vedere de ansamblu a unui proces.

Pentru a putea înțelege în întregime un proces este necesar ca acesta să fie împărțit în părți clare astfel încât fluxul să fie evident de-a lungul tuturor nivelelor și activităților. (fig. 2.14.)

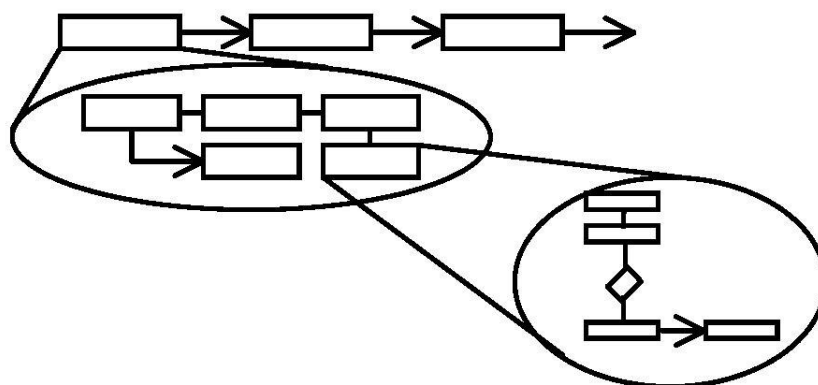


Fig. 2.14. Principiul descompunerii fluxului procesului

#### 2.6.5.8. Alte abordări

Nystrom [120] sugerează descompunerea proceselor pe cinci niveluri. (fig. 2.15.) O descompunere de sus în jos ar trebui să nu aibă mai mult de trei niveluri. Cele trei niveluri conțin următoarele:

- în *primul nivel* este conținută harta procesului și sunt identificate procesele de bază și de suport ale organizației;
- la *nivelul al doilea* sunt identificate subprocesele pentru fiecare proces de bază;
- la *nivelul al treilea* subprocesele sunt reprezentate incluzând activitățile principale;

Pentru a realiza o reprezentare reală a proceselor și pentru a crea o implicare la nivelurile operaționale în acțiunea de elaborare a procesului trebuie implicați și muncitorii lăsându-i să determine procesele operaționale (*nivelurile patru și cinci*, descompunere de jos în sus).

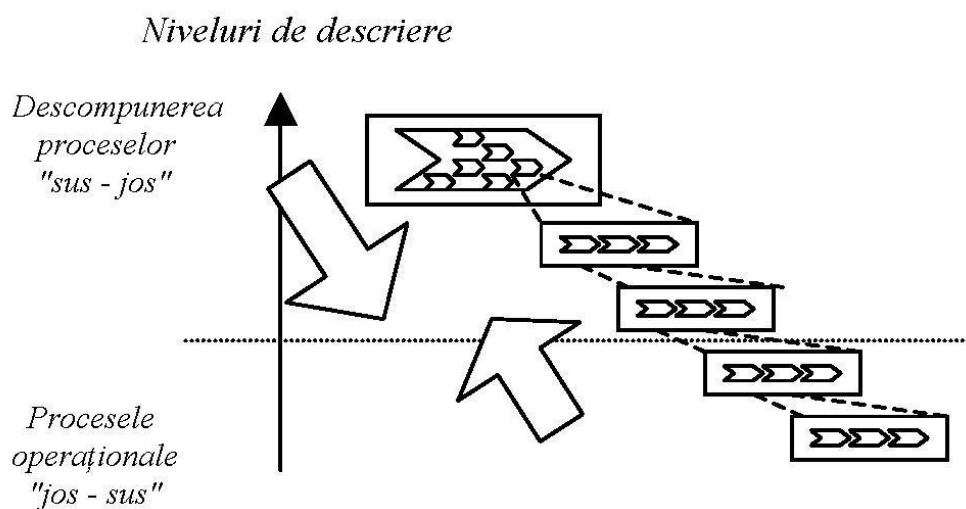


Fig. 2.15. Descompunerea proceselor

Aceste abordări conduc la câteva concluzii:

- pentru o modelare realistă a proceselor trebuie implicate toate structurile care aparțin procesului.
- abordarea corectă a modelării este o abordare mixtă.
- este foarte importantă determinarea proceselor într-adevăr importante care vor fi modelate.

#### 2.7. Arhitecturi de referință în reprezentarea proceselor

## 2.7.1. Introducere, istoric, definiții

### 2.7.1.1. Introducere

Un sistem poate fi descris folosind o arhitectură. O arhitectură a organizației este fundamentală pentru a permite asimilarea schimbărilor interne ce apar ca urmare a dinamicii externe și a variațiilor din mediul extern. Ea nu reprezintă doar o bază pentru managementul schimbărilor ci oferă și un mecanism prin care sistemele și structurile organizației sunt aliniate cu intențiile managementului. **Arhitectura reprezintă fundamentul pentru managementul organizațiilor moderne.** Ea oferă o vedere completă în care organizația apare de la stadiul de achiziție a semifabricatelor, procesele de producție și până la livrarea bunurilor finale la clienți. Arhitecturile ajută la definirea completă a componentelor întreprinderii. [115] Arhitectura este importantă pentru determinarea eficacității unui sistem deoarece dovedește funcționalitatea acestuia. De asemenea mai este importantă deoarece stabilește limitele și posibilitățile pentru schimbarea sistemului în viitor, valoarea reală a unei arhitecturi potrivite rezultând din faptul că oferă flexibilitate pentru viitor. [102] O arhitectură a organizației reprezintă un instrument care poate fi folosit pentru dezvoltarea unei metode standard pentru a vizualiza sistemul în care își desfășoară activitatea întreprinderile la o scară foarte mare. Cel mai de seamă avantaj este acela că arhitecturile servesc ca un instrument comun pentru toți angajații din întreaga organizație. Arhitecturile sunt blocurile din care sunt construite strategiile eficiente, cele care formează fundația succesului unei organizații. [115]

### 2.7.2. Arhitecturi de referință. Cadre de referință

#### 2.7.2.1. Introducere

Arhitectura organizației reprezintă organizarea tuturor acestor elemente și va include arta, știința, metodologia și stilul dezvoltării unei organizații. Arhitecturile trebuie să prezinte un set de caracteristici cum ar fi:

- să fie adaptabile folosirii atât a oamenilor cât și a computerelor; în mod deosebit celor pentru care au fost create;
- sunt stabile și sunt percepute ca fiind stabile de cei ce le utilizează;
- sunt bazate pe cerințele celor care le utilizează;
- sunt făcute în așa fel încât să existe o evoluție logică a lor, evoluție bazată pe moștenirea trecutului;
- pot să includă inovații logice ale arhitectului;
- poate fi transportabilă și/sau standardizabilă.

Arhitecturile tipizate nu au nevoie să aibă forme geometrice, sau axe ortogonale; ele pot fi documente care să organizeze în mod logic detaliile despre o organizație, incluzând scopul pentru care a fost creată și modul de funcționare.

O definiție propusă de un grup de cercetători [115] pentru **arhitecturi** sau **arhitecturi tipizate ale organizației** este următoarea: *Arhitectura reprezintă grupul de cunoștințe pentru proiectarea, construirea, conducerea și modelarea organizației. Arhitectura conține linii directoare și reguli pentru reprezentarea cadrului organizației, sistemelor, organizării, resurselor, produselor și proceselor.*

#### 2.7.2.3. Clasificarea arhitecturilor

În figura 2.16. este prezentată o clasificare a arhitecturilor după modul în care acestea se dezvoltă și relaționează.

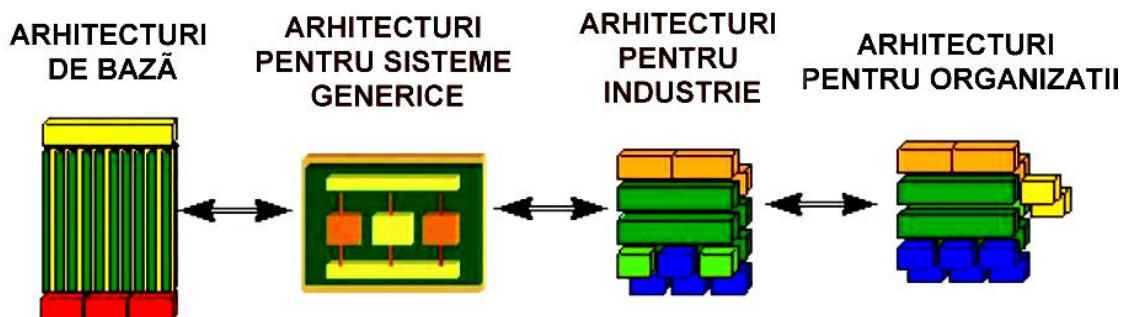


Fig. 2.16. Clasificarea arhitecturilor

## 2.7.4. Arhitecturi de referință

### 2.7.4.1. Introducere

Ideea de la baza arhitecturilor de referință este că o mare parte a proceselor de integrare sunt de fapt similare și universale pentru orice organizație. Aceste procese pot fi standardizate și utilizate în locul dezvoltării unor noi. Odată standardizate, **arhitecturile de referință** general acceptate pot fi sprijinite de instrumente, metodologii și o gamă de produse compatibile cu scopul de a face întregul proces de integrare mult mai eficient în ceea ce privește timpul și costurile. [116]

În continuare vor fi prezentate cele mai reprezentative arhitecturi de referință.

### 2.7.4.2. CIMOSA

În anul 1985, programul ESPRIT prin consorțiul AMICE pune bazele unei arhitecturi CIM pentru integrarea întreprinderii - CIMOSA (**Computer Integrated Manufacturing - Open System Architecture-Arhitectură de sisteme deschise**) [42,96,71].

CIMOSA are trei componente [96,71]:

- Cadru de lucru de Modelare a întreprinderii;
- Limbajul de Modelare;
- Infrastructura de Integrare.

În cadrul structurii pentru construirea modelelor specifice întreprinderilor, CIMOSA nu oferă doar un model de referință, ci urmează cursul unui model modular construit în cadrul mediului de inginerie integrată a întreprinderii. Într-o abordare pas cu pas, gradul de abstractizare al modelului este redus de la nivelul cel mai general (generic), care este specific oricărei întreprinderi, la un nivel intermediar, specific unui anumit sector și, în final, la cel mai scăzut nivel specific unei anumite întreprinderi.

Figura 2.18 demonstrează utilizarea CIMOSA în ingineria modelului precum și în comanda și monitorizarea întreprinderii.

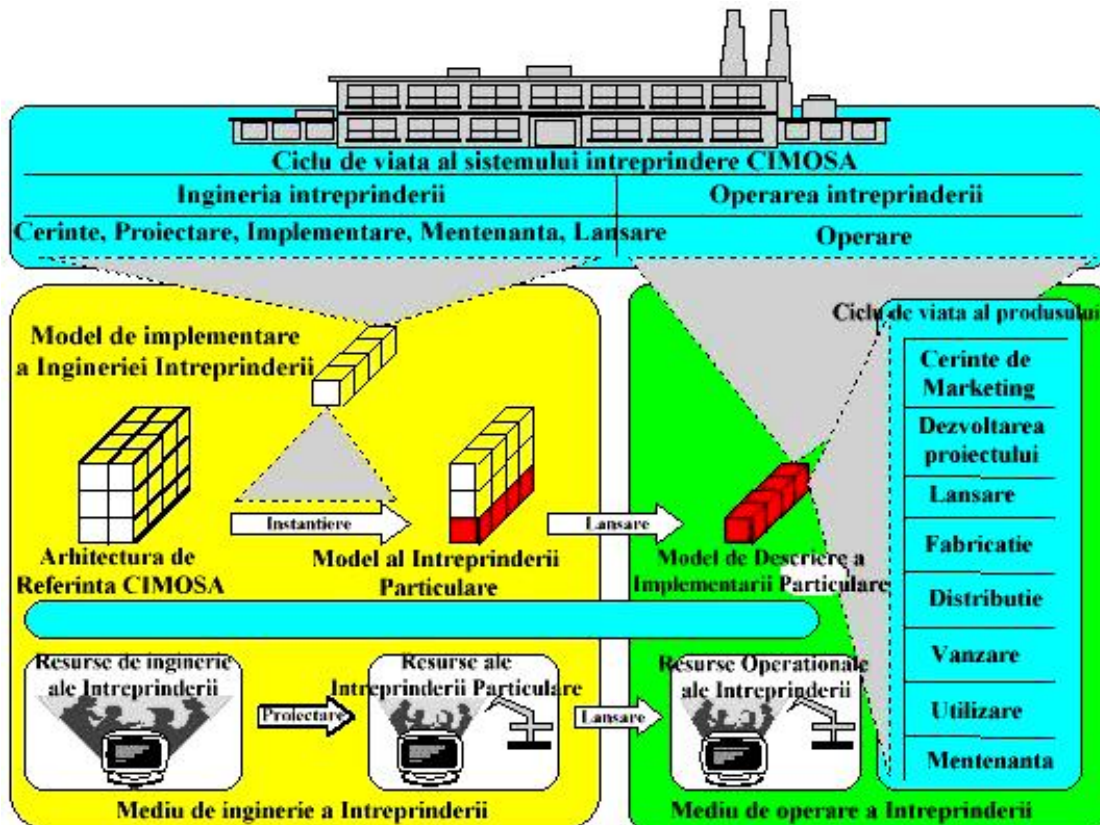


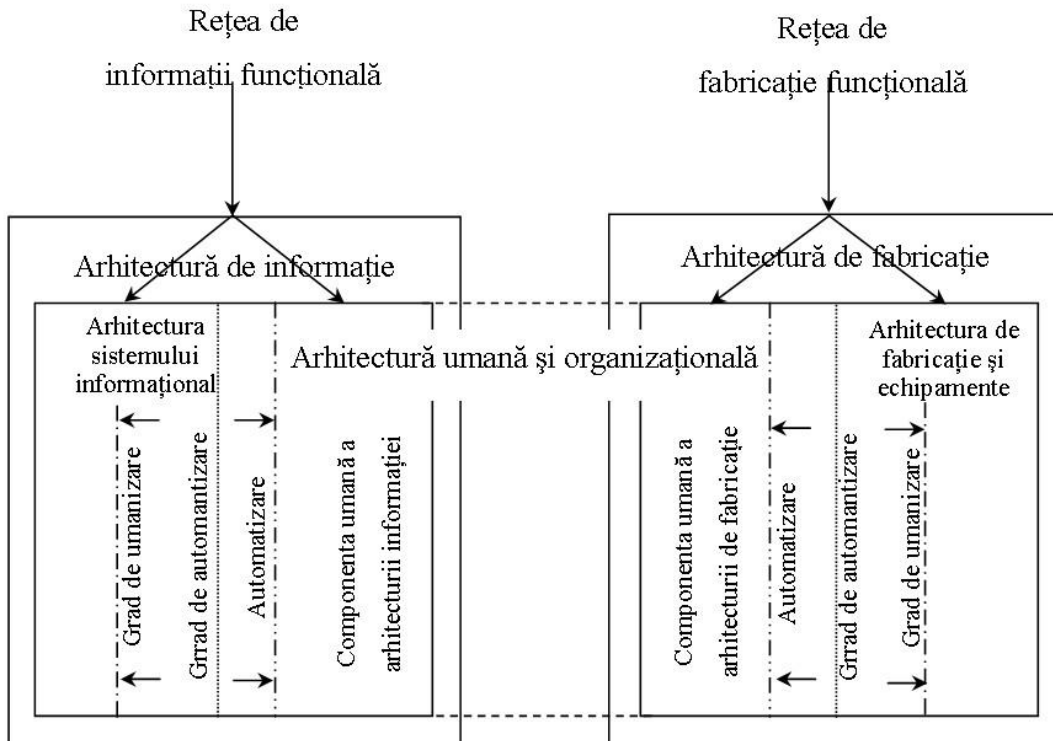
Fig. 2.18. Utilizarea CIMOSA în ingineria organizației

### 2.7.4.3. PERA

Purdue Enterprise Reference Architecture (PERA) – Arhitectura de Referință a Întreprinderii – Purdue – a fost proiectată pentru a asista industria în eforturile sale de dezvoltare și implementare a sistemelor de producție integrate. Este o metodologie completă și pe larg documentată pentru a defini, proiecta, construi, instala și opera un

sistem întreprindere integrată sau un proiect major de automatizare și a fost dezvoltată de către universitatea Purdue, SUA, în colaborare cu un consorțiu de firme industriale [42, 44, 79,106].

O trăsătură specifică a PERA este accentul care se pune pe rolul omului. Definind funcțiunile care vor fi îndeplinite de oameni, arhitecturile de informație și fabricație sunt transformate în arhitecturi de sisteme informaționale, arhitecturi umane și organizaționale și arhitecturi de fabricație și echipamente. În figura 2.20. apar trei „linii”. Linia automatizării arată gradul absolut al capacității tehnologice de a automatiza sarcinile și funcțiunile și este limitată de faptul că multe sarcini și funcțiuni necesită inovație umană și nu pot fi făcute să funcționeze automat cu tehnologia disponibilă. Linia umanizării arată gradul maxim în care oamenii pot fi folosiți să implementeze sarcini și funcțiuni și este limitată de abilitățile umane și de viteza de răspuns, rezistență fizică, etc. Limitele liniei automatizării arată gradul actual de automatizare realizat sau planificat din sistem. Această a treia linie definește granița dintre arhitecturile umană și organizațională și arhitectura sistemului informațional pe de o parte, și granița dintre arhitecturile umană și organizațională și arhitectura de fabricație și echipamente pe cealaltă parte. Așezarea granițelor este influențată de factori economici, politici, sociali și tehnologici.

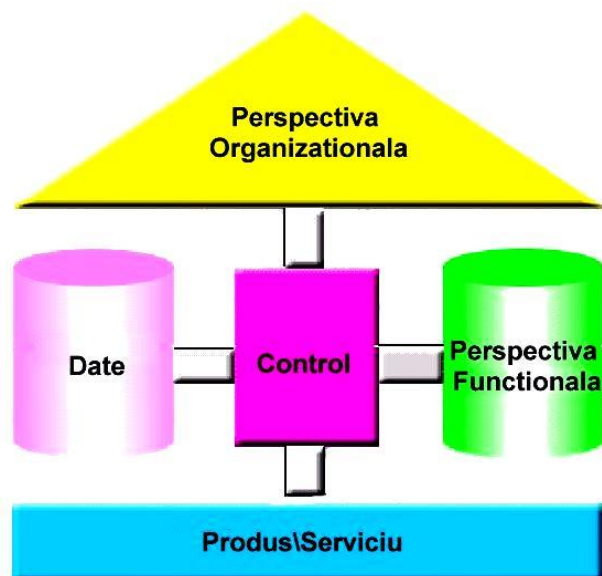


**Fig. 2.20.** Umanizare, automatizare și gradul de automatizare pentru a defini implementarea celor trei tipuri de arhitecturi

PERA ia în calcul în mod explicit rolul omului în sistemul de fabricație. Metodologia Purdue oferă o metodologie pentru ingineria organizației care acoperă toate fazele ciclului de viață al sistemului.

#### 2.7.4.4. ARIS

ARIS (Architecture of Integrated Information Systems) – Arhitectură pentru Sisteme Informaționale Integrate – este o arhitectură de referință pentru analiza sistemelor informaționale alcătuită din perspectivele: funcțională, de comandă, a datelor și organizațională și a fost dezvoltată având la bază conceptele CIMOSA. (fig. 2.21.)

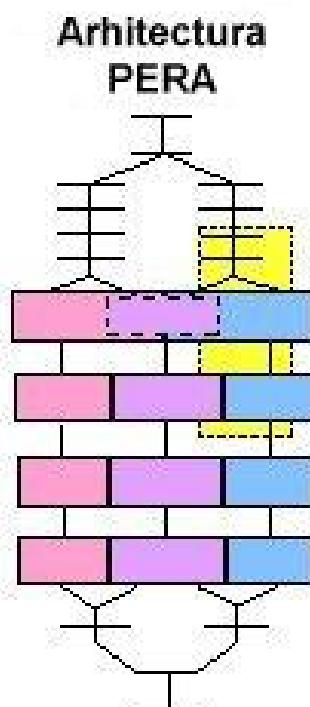


**Fig. 2.21.** Arhitectura ARIS

Metodologia ARIS se poate integra în arhitectura de referință PERA. În figura 2.23. este reprezentată integrarea arhitecturii ARIS în PERA.

ARIS oferă un cadru generic și o metodologie bine documentată. Arhitectura se poate aplica unui număr mare de organizații de toate tipurile incluzând organizații în care sunt incluse procese de producție, organizații guvernamentale, organizații militare etc.

La arhitecturile ARIS, procesele organizației sunt descrise prin diagrame de procese înlănțuite. Modelarea se face folosind un set de instrumente în locul unui limbaj. De asemenea sunt disponibile mai multe sub-instrumente. Informația capturată prin setul de instrumente ARIS se păstrează în baze de date. [59]



**Fig. 2.23.** Integrarea arhitecturii ARIS în PERA

#### 2.7.4.5. GRAI\GIM

Arhitectura de referință GRAI\GIM (Graph with Results and Activities Interrelated\GRAI Integrated Methodology) a fost dezvoltată de către Laboratorul pentru Automatizare și Producție al Universității Bordeaux – Franța.

GRAI – GIM este o metodologie de modelare creată pentru descrieri generale și o concentrare pe detalii în sistemul de control al fabricației. În figura 2.25. se poate observa un centru decizional care conține toate funcțiunile

pentru luarea unei decizii la un anumit nivel ierarhic. Într-o organizație ierarhică și sistemul informațional este ierarhic. Informațiile interne de la sistemul fizic și informațiile externe provenite din mediul înconjurător sunt filtrate, integrate și oferite pentru utilizare pentru nivelul ierarhic la care se găsește. Sistemul de control care este alcătuit din sistemul decizional și cel informațional, controlează sistemul fizic și ajută întregul sistem de fabricație să-și atingă obiectivele. De vreme ce sistemul operațional constituie o parte a sistemului de control, este aproape de sistemul fizic și are caracteristici de timp real. [112]

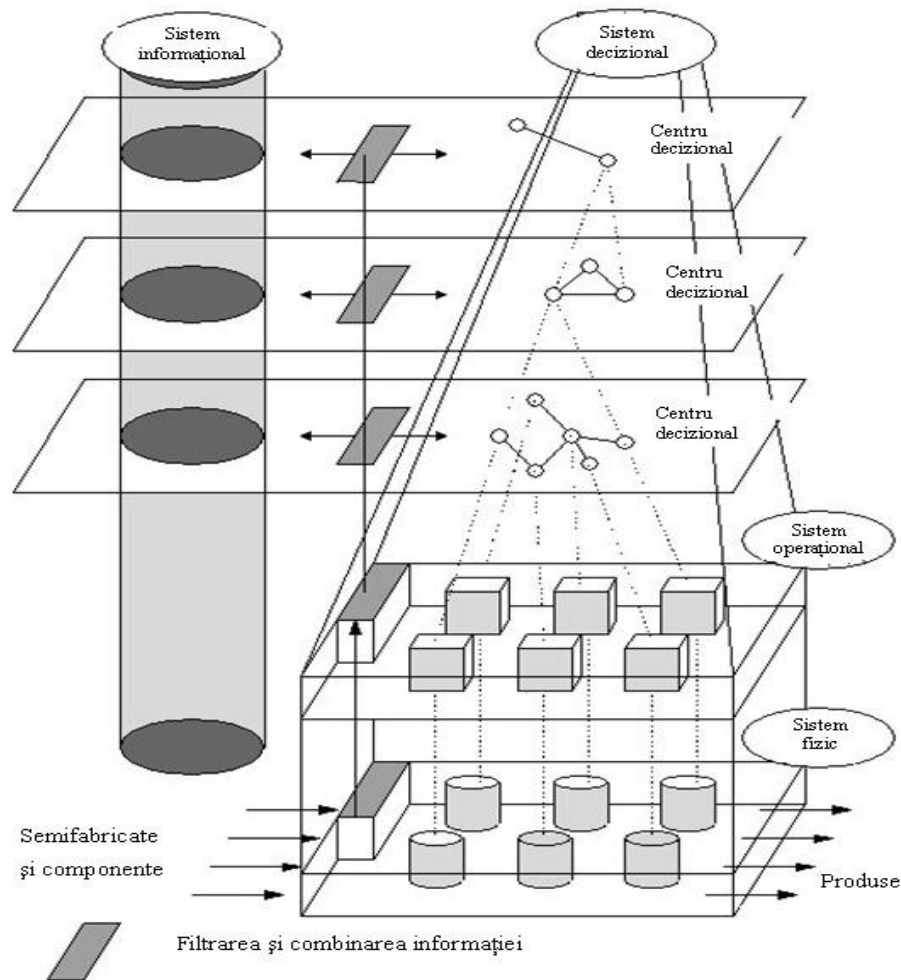


Fig. 2.25. Modelul global GRAI

În GRAI-GIM, o organizație este constituită dintr-un sistem fizic, un sistem decizional, și un sistem informațional. Organizația poate fi descrisă utilizând patru perspective:

- funcțională,
- fizică
- decizională
- informațională

Ciclul de viață al metodologiei GRAI – GIM are cinci faze:

- Analiză;
- Proiectare;
- Proiectare tehnică;
- Dezvoltare;
- Operare.

GRAI – GIM conține o metodă cu orientare pe utilizator și o metodă cu orientare tehnică. Metoda cu orientare pe utilizator exprimă cerințele utilizatorilor în funcțiuni, informații, decizii și resurse. Metoda cu orientare tehnică transformă specificațiile utilizatorului în specificații tehnice în termeni de informații și componente pentru tehnologie și fabricație necesare pentru implementarea sistemului.

Obiectivul arhitecturii GRAI – GIM este de a dezvolta specificații pentru sistemele de Fabricație Integrată cu Calculatorul (CIM). Se proiectează arhitectura incluzând toate elementele constitutive ale sistemelor CIM și elementele înconjurătoare, se încearcă determinarea specificațiilor pentru toate elementele constitutive pentru a



selecta elementele deja existente și dezvoltarea elementelor. GRAI – GIM se ocupă doar de fazele de analiză și proiectare din ciclul de viață al sistemului de fabricație. Modelul e folosit ca referință, linii ajutătoare, instrument de pregătire pentru faza de introducere și implementare.

Se pot face câteva considerații finale referitoare la arhitectura GRAI-GIM:

- La fel ca la arhitectura Purdue, arhitectura GRAI-GIM include diagrame specifice ale ciclului de viață al organizației;
- Arhitectura este bine dezvoltată pentru a conduce utilizatorul prin faze specifice;
- Este o arhitectură orientată pe integrarea informațiilor;
- Lucrătorul uman este considerat ca o resursă care trebuie să aibă anumite capacități fizice și deprinderi;
- După părerea unor specialiști [112] GRAI – GIM ar fi poziționată între arhitecturile CIMOSA și PERA ducând la o mai bună înțelegere din partea utilizatorilor cu abilități pentru calculatoare mai scăzute;
- Arhitectura sa e bazată pe metode de modelare larg acceptate;
- Poate contribui la dezvoltarea aspectelor decizionale\organizaționale ale arhitecturii CIMOSA.
- Este o arhitectură care poate fi ușor înțeleasă de persoanele de formație tehnică.

#### 2.7.4.6. GERAM

Pornind de la evaluarea celor mai reprezentative arhitecturi de referință pentru integrarea întreprinderii (CIMOSA, GRAI/GIM și PERA), grupul de lucru IFAC/IFIP în Arhitecturi pentru Integrarea Întreprinderii a dezvoltat o definiție globală a unei arhitecturi generalizate. Cadrul de lucru propus a fost intitulat "GERAM" (Generalized Enterprise Reference Architecture and Methodology). GERAM se referă la acele metode, modele și instrumente care sunt necesare pentru a construi și opera întreprinderea integrată [6, 44].

GERAM oferă o descriere a tuturor elementelor recomandate în ingineria și integrarea întreprinderii, stabilind astfel un standard pentru colectarea instrumentelor și metodelor de pe urma cărora întreprinderea va beneficia pentru a face față cu succes proiectării integrării inițiale și a proceselor de schimbare ce pot avea loc în timpul ciclului de viață al operării întreprinderii. GERAM nu impune un anumit set de instrumente și metode, ci definește criteriile ce trebuie a fi satisfăcute de către un astfel de ansamblu.

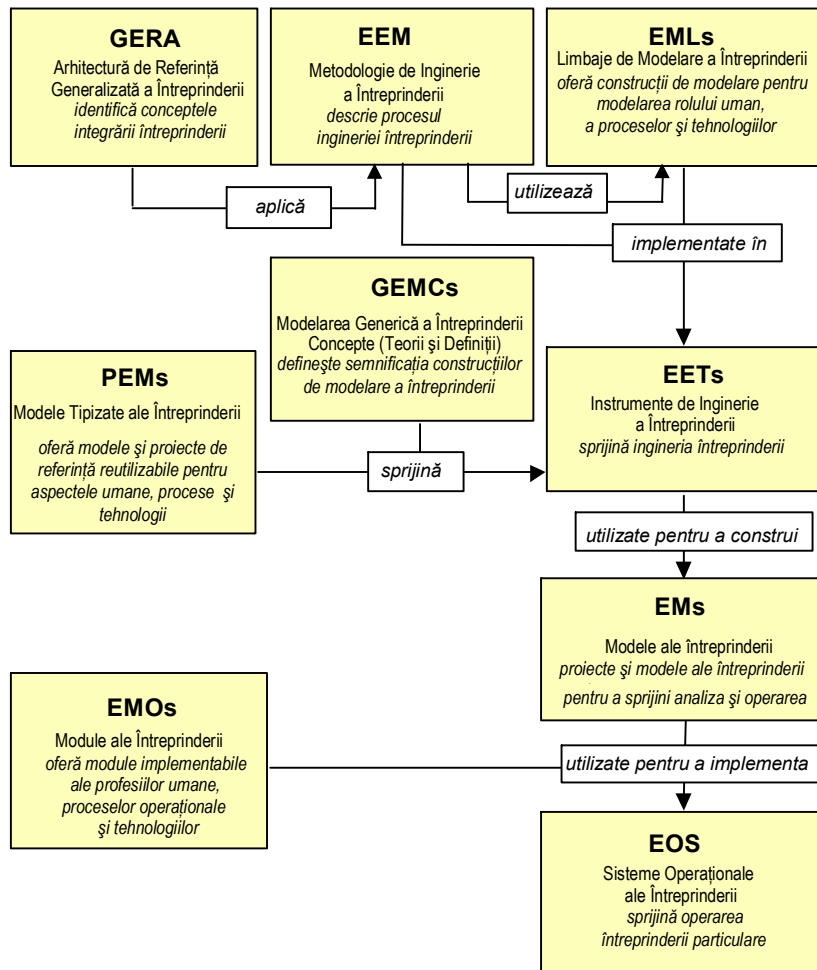
În figura 2.30. se prezintă componentele arhitecturii GERAM și relațiile dintre aceste componente [118].

#### **GERA - Generalized Enterprise Reference Architecture**

**GERA - Generalized Enterprise Reference Architecture - Arhitectură de Referință Generalizată a Întreprinderii** definește conceptele generice recomandate pentru a fi utilizate în proiectele de inginerie și integrare a întreprinderii [6, 42, 121].

Concepte generice

**Concepte specifice angajaților întreprinderii.** Aceste concepte acoperă aspecte umane cum ar fi capacitățile, calificările, know-how-ul și competențele, precum și rolurile angajaților în organizarea și operarea întreprinderii.



**Fig. 2.30.** Arhitectura GERAM

**Concepte orientate spre proces.** Aceste concepte se referă la operațiile întreprinderii, adică funcționalitate (ce trebuie făcut și de către cine) și comportament (când trebuie făcut și în ce succesiune) și acoperă ciclul de viață al entității întreprindere și activitățile în diferite faze ale ciclului de viață; istoric, tipuri de entități ale întreprinderii, modelarea întreprinderii cu o reprezentare integrată a modelului și perspective ale modelului.

#### **Cadru de lucru de modelare**

GERA oferă un cadru de lucru de modelare și analiză care este bazat pe conceptul ciclului de viață și identifică trei dimensiuni pentru definirea scopului și conținutului modelării întreprinderii (fig. 2.32.) [112].

#### **Dimensiunea genericității**

**Standardul ENV 40003:1990** definește genericitatea ca fiind: *un nivel de abstractizare reprezentând genericitatea entităților arhitecturale descrise la acel nivel.*

Sunt definite trei nivele de genericitate (fig.2.33.):

- Nivel Generic;
- Nivel Tipizat;
- Nivel Particular.

#### **Nivel Generic**

Nivelul Generic este o colecție de blocuri ce pot fi reutilizate în diferite configurații arhitecturale. El include componente, constrângeri, reguli, termeni, funcții și protocoale.

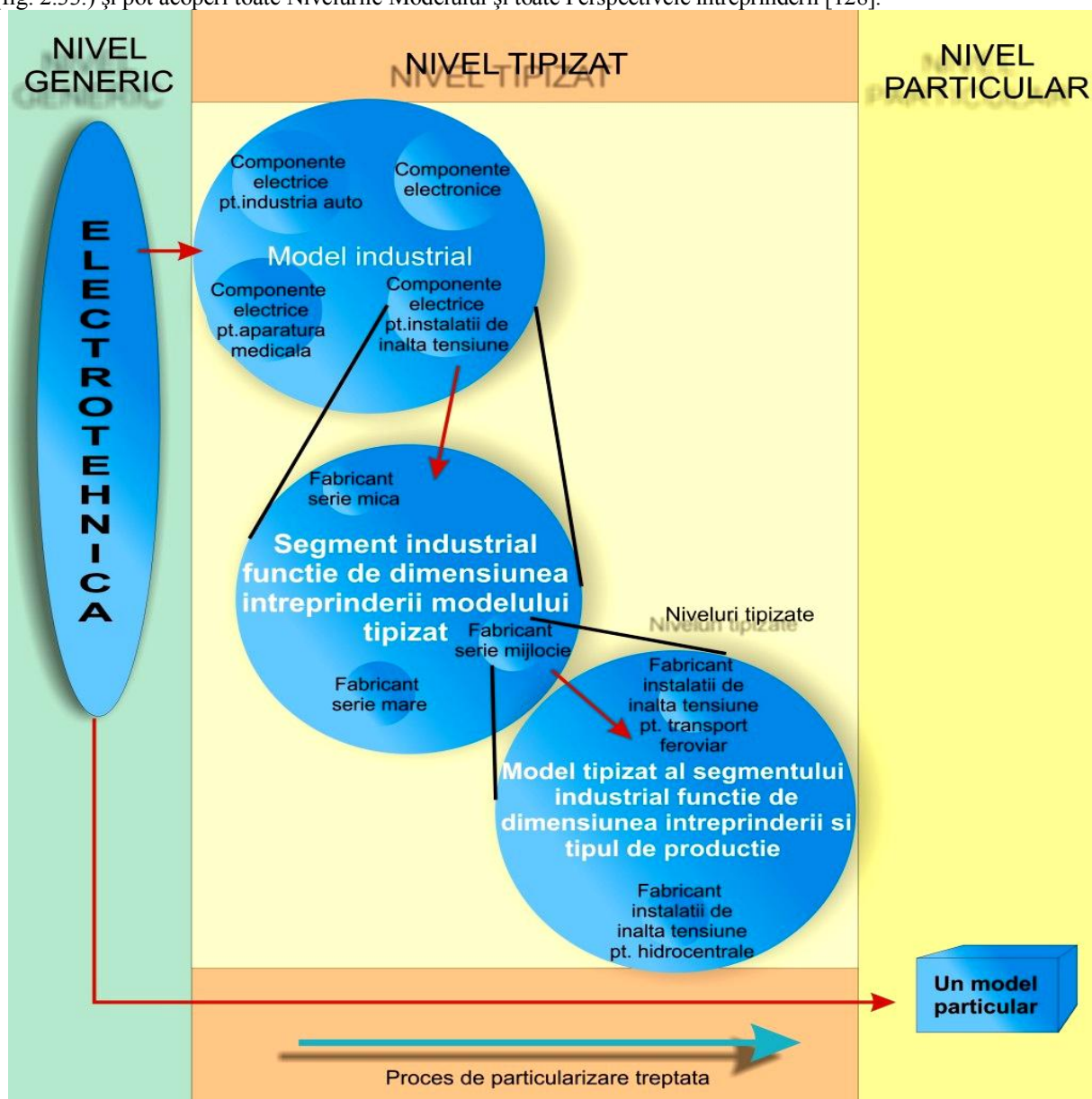
Blocurile sunt utilizate pentru formarea Modelelor Tipizate și pentru generarea modelelor pentru întreprinderi particulare.

#### **Nivel Tipizat**

Nivelul Tipizat are în vedere mulțimile de Modele Tipizate, fiecare aplicabile unui tip specific de activitate industrială. Modelele Tipizate sunt mijloacele de bază prin care Cadrul de Lucru pentru Modelarea Organizației rezumă cerințele industriale, și oferă un instrument mai realist și utilizabil pentru o anumită întreprindere. Ele sunt structuri incomplete ale modelelor pentru întreprinderi particulare și sunt aplicabile în general unei game largi de sectoare industriale, strategii de producție și/sau de organizare a companiei.

Denumirea de Model Tipizat a fost preluată din domeniul Tehnologiilor de Prelucrare Tipizate. O tehnologie de prelucrare tipizată este definită ca fiind *tehnologia de prelucrare caracterizată prin ordine și conținut comun al operațiilor pentru prelucrarea pieselor de același tip constructiv făcând parte din aceeași familie, clasă sau grupe de piese* [24].

Un Model Tipizat constă dintr-o structură tipică pentru o varietate de categorii cum ar fi tipurile de sectoare industriale (aerospațial, construcții de automobile, electronică etc.), dimensiunea companiei, specificuri naționale, sau structuri tipice pentru anumite operații ale întreprinderii cum ar fi aprovizionarea, asigurarea calității sau proiectarea asistată de calculator a produselor. Modelele Tipizate pot fi definite de asemenea în mod ierarhic (fig. 2.33.) și pot acoperi toate Nivelurile Modelului și toate Perspectivele întreprinderii [128].



**Fig. 2.33.** Modele tipizate în arhitecturile de referință

Un alt exemplu de Modele Tipizate este o mulțime de funcții, structuri informaționale sau resurse (depinzând de Perspectiva Întreprinderii considerată) care sunt atât de generale încât în principiu ele sunt aplicabile fiecărei întreprinderi industriale și nu doar unei anumite clase sau tip de întreprinderi industriale. Cu alte cuvinte, acest Model Tipizat este independent de industrie sau produs și poate fi privit ca un model central.

Cerințele pentru astfel de structuri tipizate vor crește în timp. Comitetele de standardizare trebuie să definească categorii corespunzătoare pentru modelele tipizate. Aceste categorii pot fi orientate pe industrie sau funcție. Definirea unor astfel de categorii poate conduce de asemenea la obiecte standardizate și elemente de date asociate (ENV 40003) [128].

De aceea, Nivelul Tipizat este considerat a fi o mulțime deschisă. Această mulțime poate fi populată în conformitate cu cerințele comitetelor de standardizare, sugestiile industriale și chiar activitatea internă în întreprinderile particulare - ultima menționată poate fi un candidat pentru standardizare ca un nou Model Tipizat.

## Nivel Particular

Nivelul Particular are în vedere o întreprindere particulară, care necesită a fi descrisă de către o anumită arhitectură. Această arhitectură cuprinde toate cunoștințele necesare ale întreprinderii în ceea ce privește cerințele și comportamentul, în forma în care pot fi utilizate direct pentru specificarea mulțimii integrate de Componente ale Tehnologiei Informaționale și ale Tehnologiei Producției. Această mulțime satisface apoi cerințele particulare ale acelei întreprinderi particulare.

Modelele pentru o întreprindere particulară pot fi generate din Modelele Tipizate existente, care pot fi utilizate în forma în care se găsesc, sau pot fi modificate pentru a respecta cerințele unei întreprinderi particulare (ENV 40003) [128].

Modificarea și/sau conectarea Modelelor Tipizate este făcută prin utilizarea regulilor adiționale simple sau complexe, care sunt generate prin utilizarea construcțiilor oferite la Nivelul Generic.

### 2.7.5. Standardizare în domeniul arhitecturilor de referință

Pe plan mondial s-au făcut eforturi pentru integrarea arhitecturilor de referință în modele standardizate. Câteva dintre standardele din domeniul arhitecturilor de referință sunt redată în continuare:

- **ISO 14258:1998** *Concepte și reguli pentru modelele întreprinderii*. Determină elementele care trebuie folosite când se elaborează un model al organizației, concepte pentru fazele ciclului de viață și cum descriu aceste modele ierarhia, structura și comportamentul. Oferă linii ajutoare și constrângeri pentru modelele organizației pentru oricine încearcă să modeleze o organizație sau procesele acesteia.
- **ISO 15704:2000** *Cerințe și metodologii pentru arhitecturile de referință ale organizațiilor*. Încearcă să concentreze conceptele folosite în metodologii și arhitecturi de referință ca ARIS, CIMOSA, GRAI\GIM, IEM, PERA și ENV 40003 într-un cadru conceptual care să permită acoperirea și întregirea oricărei abordări. Cadru conceptual este textual și relativ informal.
- **ENV 40003:1990** *Arhitectură sistem pentru Fabricația Integrată cu Calculatorul*. Cadru pentru modelare: încearcă să ofere un cadru conceptual de înalt nivel în care conceptele cheie ale organizației să poată să fie identificate, documentate și împărtășite cu partenerii din acea organizație. Este constituit pe abordarea CIMOSA.
- **SR ENV 12204:2004** *Tehnologie avansată de producție. Arhitectura sistemelor. Concepte constructive pentru modelarea întreprinderii*. Determină 13 construcții care să fie folosite la compunerea unui model al organizației. Fiecare construcție este descrisă în funcție de natura sa folosind o structură comună și relațiile dintre construcții (statice și comportamentale) sunt conținute implicit în descrieri. Se bazează pe intrările din CIMOSA.
- **SR ENV 13550:2002** *Tehnologie avansată de producție. Arhitectura sistemelor. Execuția modelului întreprinderii și servicii de integrare*. Numește standardele, serviciile, protocoalele și interfețele care sunt necesare pentru o dezvoltare asistată de calculator și executarea modelelor organizației și a componentelor acestora.[120]

Organizația Internațională pentru Standardizare (ISO) a desfășurat activități pentru standardizarea din domeniul arhitecturilor de referință în cadrul **ISO TC 184 SC5 WG1**.

ISO – Organizația Internațională pentru Standardizare (International Organization for Standardization);

TC – Comisia Tehnică (Technical Committee);

SC – Subcomisie (Subcommittee);

WG – Grup de Lucru (Work Group).

**Comisia Tehnică TC 184 Sisteme pentru automatizare industrială și integrare** este alcătuită din subcomisiile:

- SC 1 Controlul fizic al dispozitivelor;
- SC 2 Roboți pentru mediile de fabricație;
- SC 4 Date industriale;
- **SC 5 Arhitecturi și cadre pentru comunicare și integrare;**
- Grup consultativ.

Subcomisia SC 5 are ca scop: standardizarea din domeniul arhitecturilor întreprinderilor, comunicațiilor (arhitecturi, servicii, protocoale) și proceselor pentru a permite integrarea sistemului de fabricație, interoperabilitatea și interfuncționalitatea. În SC 5 activează mai multe grupuri de lucru (WG) după cum urmează:

- **WG 1 Modelarea organizației și arhitecturi;**
- WG 2 Comunicații și interconexiuni;
- JWG 8 Limbaje pentru descrierea detaliată a proceselor;
- WG 5 Cadre pentru integrare. [135]

Grupul de lucru WG 1 a imaginat un set de standarde care să permită unei organizații să-și evalueze procesele. Evaluarea permite organizației să determine ce fac acele procese, ce înseamnă, informațiile de care au nevoie și datele pe care le oferă. Dacă un proces îndeplinește atât cerințele de calitate cât și cele de capabilitate, și

este conform cu standardele de referință, sistemele implicate vor putea să ajusteze, adapteze și să selecteze parametrii lor pentru a stabili relații și să opereze la un nivel de integrare care este acceptabil pentru ambele părți.  
[135]

### 3.1. Generalități

Sistemele calității definesc modul în care acționează organizațiile pentru a satisface necesitățile clienților. Există numeroase moduri în care organizațiile pot atinge acest obiectiv, deci și sistemele vor fi caracteristice organizațiilor care le implementează. Există totuși câteva caracteristici comune majorității sistemelor calității:

- Ele acoperă o gamă largă de activități ale organizației. Calitatea este definită în termeni cuprinzători și include nu doar caracteristicile de performanță ale produsului, ci și caracteristicile serviciilor pe care le solicită clienții.
- Deoarece continuitatea rezultatelor este esențială, sistemul calității se concentrează pe consecvența procesului de muncă. Aceasta include adesea un anumit număr de documente pentru standardizarea muncii.
- Sistemele calității pun accentul pe prevenirea erorilor mai mult decât pe descoperirea și remedierea lor.
- Deoarece nu există multe sisteme cu o eficacitate de 100% în prevenirea erorilor, se pune de asemenea accentul pe soluționarea problemelor care apar. Sistemele de management al calității sunt, în acest caz, sisteme cu „circuit închis”. Ele includ detectarea, feed-back-ul și corectarea.
- Majoritatea sistemelor calității includ elemente de evaluare pentru a demonstra eficacitatea lor și/sau pentru a identifica problemele.

#### *Avantajele sistemelor calității*

Există câteva avantaje evidente pentru o organizație care satisface cu consecvență sau depășește cerințele clienților. Printre acestea se numără:

- Creșterea satisfacției clienților;
- Creșterea încrederii clienților;
- Creșterea reputației pe piață;
- Cotă de piață mai mare.

Din punctul de vedere al activității interne apar avantaje cum ar fi:

- Scăderea defectivelor;
- Scăderea costurilor;
- Scăderea stocurilor;
- Mai puțină frustrare din partea angajaților din cauza remaniierilor și a problemelor recurente. [80]

O structură generală a unui sistem al calității este prezentată în figura 3.1.

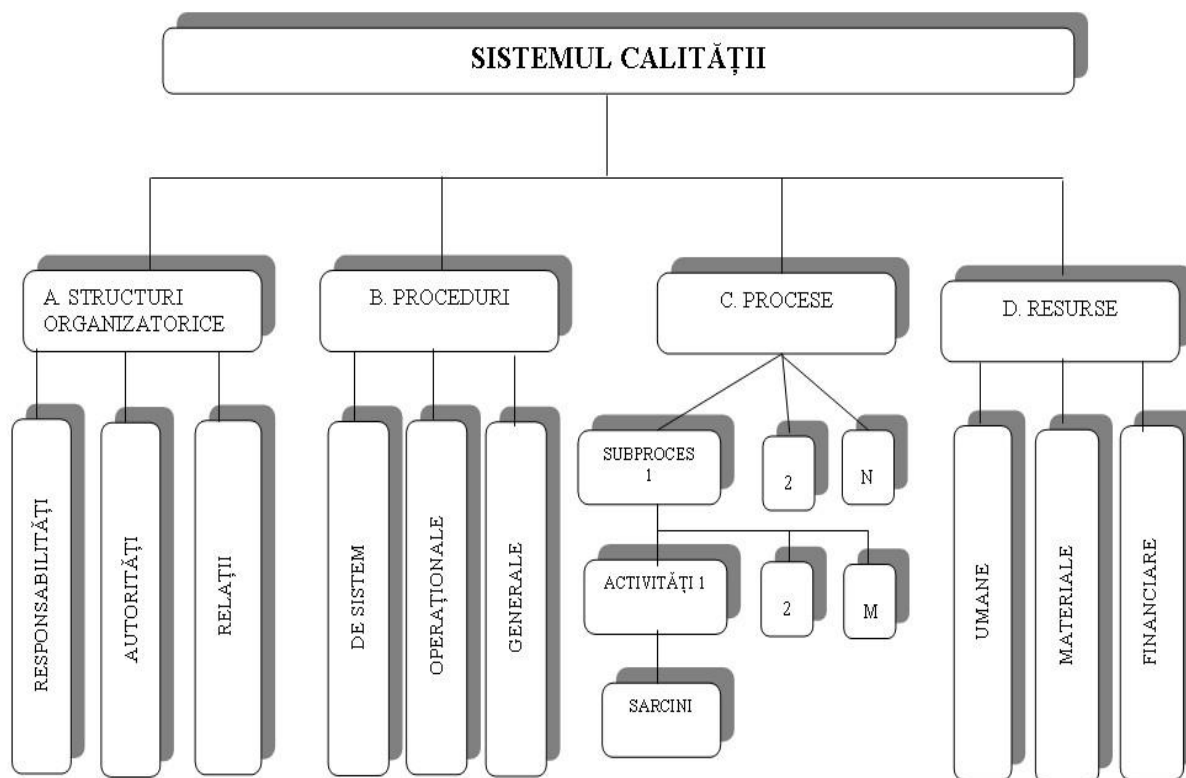


Fig. 3.1. Structura generală a sistemului calității

### 3.2. Sistemul integrat al calității

Mediul în care evoluează organizațiile devine tot mai exigent: clienții, consumatorii și utilizatorii sunt tot mai calificați, instruiți și motivați să pretindă pentru banii lor produse mai bune. Ca urmare, tot mai multe organisme supraveghează tot mai multe aspecte ale vieții organizației.

Pentru a avea răspunsul la aceste provocări, organizația se echează cu sisteme de management adecvate:

- **managementul calității** – asociat securității produsului și răspunderii juridice pentru produs;
- **managementul mediului înconjurător / ecomanagement** – privitor la protecția sănătății și răspunderea juridică pentru mediul înconjurător;
- **managementul securității muncii** – ocupat de securitatea la locul de muncă și cu sănătatea angajaților;
- **managementul securității informației;**
- **managementul responsabilității sociale** etc.

Fiecare dintre aceste sisteme de management dispune de referențiale, auditori, organisme ale statului care le inspectează, organisme terță parte care le certifică și, organizații care le oferă consultanță. [80]

Tabelul 3.1.

	SISTEME DE MANAGEMENT				
	Calitate	Mediu	Sănătate și securitate	Responsabilitate socială	Securitatea informației
Obiectiv	Furnizează încredere în capacitatea organizației de a da satisfacție privind:				
	produs	performanță de mediu	sănătate și securitate în muncă	mediul afacerii	securitatea informației
Ține sub control	proces produs	proces produs aspecte de mediu	proces riscul la locul de muncă	etica în afaceri	confidențialitatea , integritatea și disponibilitatea

					inf.
Părți interesate	proprietari, angajați, furnizori, clienți, societate				
Etapă în dezvoltare	pregătire (definire), documentare, implementare, menținere, îmbunătățire continuă				
		analiza inițială de mediu	evaluare nivel risc	autoevaluarea problemelor sociale	evaluarea riscului
Documente de referință	ISO 9001-2001	ISO 14001-05	OHSAS 18001-99	SA 8000-2001	ISO 17799-2000
Documentația sistemului	manual/cod etic; proceduri; instrucțiuni de lucru / de control; înregistrări;				
	documentație tehnică de produs	Legea protecției mediului 137/96	Legea 90/96 Norme de aplicare	cod etic	L 182/2002 L 161/2003
Obiectiv audit intern	examinarea capacității sistemului de a asigura atingerea obiectivelor și identificarea oportunităților pentru îmbunătățirea eficacității sistemului				
Obiectiv audit extern	examinarea conformității sistemului cu documentele de referință				
Metode de ținere sub control și îmbunătățire	tehnici și metode de management: fișa de colectare a datelor; grafice; histograme; analiza Pareto; diagrama cauza-efect; diagrama de dispersie; fișe de control				

### 3.3. Proiectarea și implementarea sistemelor calității

Proiectarea unui sistem al calității va fi influențată de obiectivele, de produsele, procesele, precum și de practicile specifice ale organizației. O preocupare principală a oricărei organizații trebuie să fie calitatea produselor și serviciilor sale.

Pentru a avea succes o organizație ar trebui să ofere produse care:

- satisfac o necesitate, o utilizare sau un scop bine definite;
- satisfac așteptările clienților;
- sunt conforme cu standardele și specificațiile aplicabile;
- reflectă necesitățile mediului;
- sunt oferite la prețuri competitive;
- sunt furnizate în mod economic.

Pentru a-și atinge obiectivele, o organizație ar trebui să se asigure că factorii tehnici, administrativi și umani care influențează calitatea produselor sale vor fi sub control, indiferent dacă acestea sunt hardware, software, materiale procesate sau servicii. Orice control de acest fel ar trebui orientat spre reducerea, eliminarea și, cel mai important, spre prevenirea neconformităților.

Un sistem al calității are două aspecte interdependente, după cum urmează:

- necesitățile și așteptările clientului – încrederea în capacitatea organizației de a furniza calitatea dorită precum și în menținerea consecventă a acestei calități constituie o necesitate pentru client.
- necesitățile și interesele organizației – atingerea și menținerea calității dorite la un cost optim constituie o necesitate de afaceri pentru o organizație; realizarea acestui aspect este legată de utilizarea planificată și eficientă a resurselor tehnologice, umane și materiale de care aceasta dispune.

Fiecare din aspectele de mai sus ale unui sistem al calității necesită dovezi obiective sub formă de informații și date referitoare la calitatea sistemului și la calitatea produselor organizației.

Considerentele asupra beneficiilor, costurilor și riscurilor au o mare importanță atât pentru organizație cât și pentru client. Aceste considerente reprezintă aspecte inerente pentru majoritatea produselor. Efectele și ramificațiile posibile ale acestor considerente sunt prezentate în continuare:

- considerente asupra beneficiului – pentru client trebuie luate în considerare costuri reduse, aptitudini de utilizare îmbunătățite, satisfacții sporite și creșterea încrederii. Pentru organizație, trebuie luată în considerare creșterea rentabilității și a segmentului de piață.
- Considerente asupra costului – pentru client trebuie luate în considerare costurile datorate securității, achiziției, costurile de exploatare, mentenanță, oprire și reparație, precum și eventualele costuri datorate scoaterii din uz. Pentru organizație, trebuie luate în considerare costurile datorate deficiențelor de marketing și proiectare, incluzând produsele nesatisfăcătoare, reprelucrări, reparații, înlocuiri, reprocesări, pierderi de producție, garanții și reparații în exploatare.
- Considerente asupra riscului – pentru client, trebuie luate în considerare riscuri cum ar fi cele referitoare la sănătatea și securitatea persoanelor, insatisfacția față de produse, disponibilitatea, reclamațiile pieței și pierderea încrederii. Pentru organizație, trebuie luate în considerare riscurile legate de produsele



defectuoase care conduc la pierderea imaginii sau a reputației, la pierderea pieței, la reclamații, pretenții, răspundere juridică, la irosirea resurselor umane și financiare.

În concluzie, un sistem al calității eficient ar trebui proiectat pentru satisfacerea necesităților și a așteptărilor clientului, servind în același timp la protejarea intereselor organizației. Un sistem al calității bine structurat constituie o resursă valoroasă de management pentru optimizarea și controlul calității în raport cu considerentele asupra beneficiului, costului și riscului. [134]

Pentru implementarea sistemelor calității sunt necesare parcurgerea câtorva etape esențiale. Etapele ne ajută la implementarea unui sistem al calității bazat pe procese, cum ar fi ISO 9000:2000. În continuare sunt prezentați pașii necesari implementării sistemelor calității. O structură cadru pentru implementarea unui sistem de managementul calității este redată în figura 3.4.

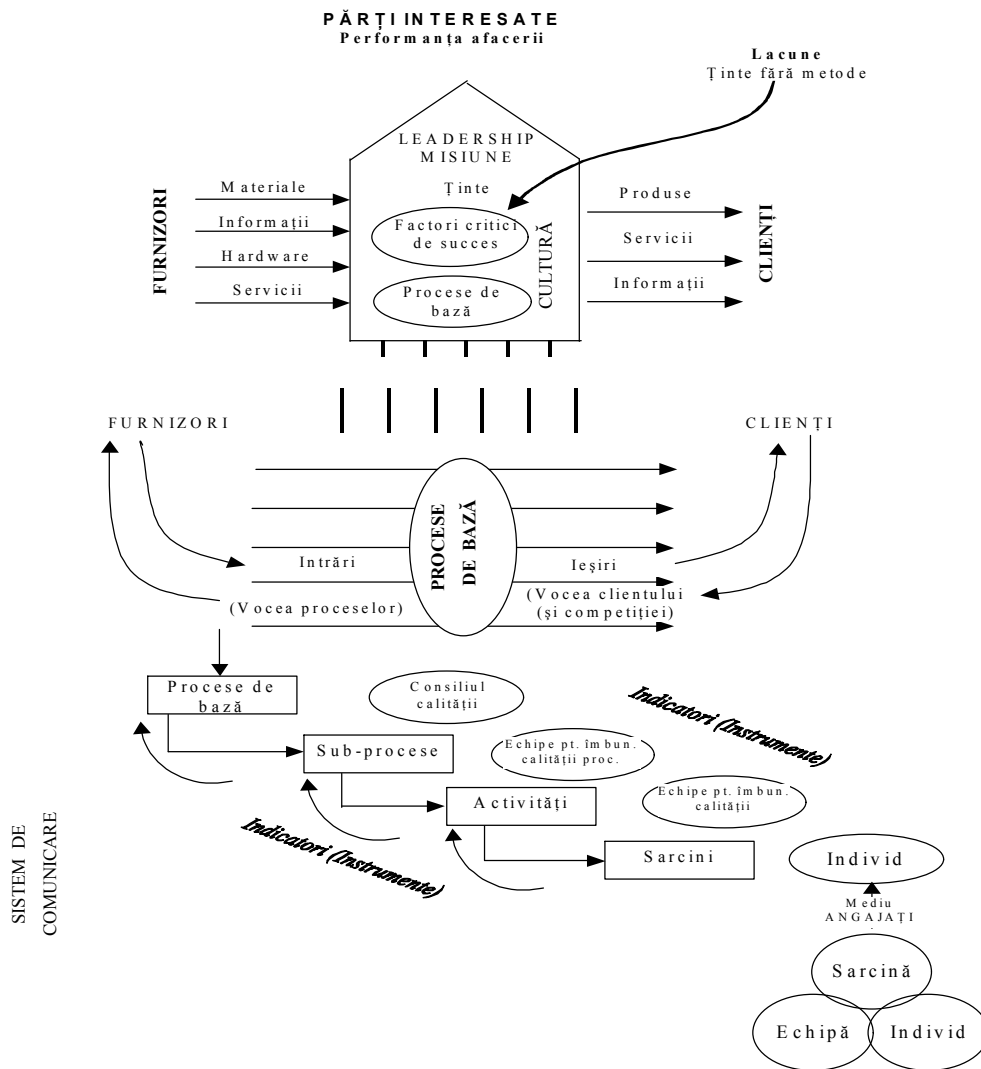


Fig. 3.4. Structură cadru pentru implementarea managementului calității

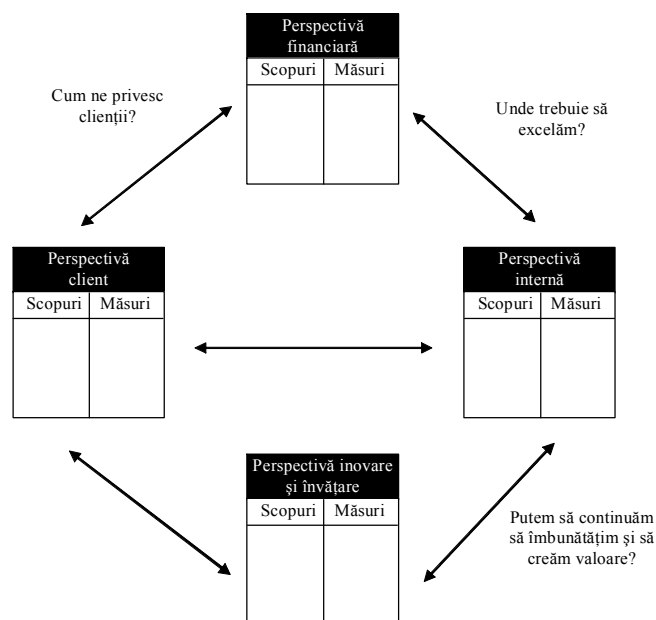


Fig. 3.5. Identificarea indicatorilor cheie de performanță

### 3.4. Îmbunătățirea sistemelor calității

Îmbunătățirea sistemelor calității se poate realiza prin urmărirea unei metodologii care să ajute la îndeplinirea acestui obiectiv. Etapele de îmbunătățire continuă a sistemelor calității sunt următoarele:

- *Implicarea întregii organizații*
- *Inițierea proiectelor sau activităților de îmbunătățire a calității*
- *Investigarea cauzelor posibile*
- *Stabilirea relațiilor cauză – efect*
- *Inițierea acțiunilor preventive sau corective*
- *Confirmarea îmbunătățirii*
- *Menținerea îmbunătățirilor*
- *Continuarea îmbunătățirii*

Pentru îmbunătățirea sistemelor calității pot fi folosite diferite tehnici și instrumente care pot fi împărțite în două categorii:

- instrumente și tehnici pentru date care nu sunt exprimate numeric, în categoria acestora intrând: *diagrama de afinitate, benchmarking, brainstorming, diagrama cauză – efect, diagrama de flux, diagrama arbore.*
- instrumente și tehnici pentru date numerice: *fișa de control, histograma, diagrama pareto, diagrama de dispersie.*

### 3.5 Concluzii asupra stadiului actual al cercetării în domeniu

Studierea unei vaste documentații de actualitate care a inclus cărți, reviste științifice, publicații ale unor conferințe științifice naționale și internaționale precum și participarea la zece contracte de cercetare ca membru în echipele de cercetare sau ca director de grant, a dus la elaborarea unor concluzii în ceea ce privește stadiul actual al cercetării în domeniul modelării proceselor organizaționale, arhitecturilor de referință și sistemele calității:

- organizațiile actuale tind să fie tot mai mult orientate pe procese, această tendință fiind impusă în mare parte de cerințele clienților referitoare la calitatea produselor și serviciilor;
- pentru activitatea de reprezentare a proceselor există modalități diverse, cele mai noi dintre acestea implicând calculatorul. Tendința actuală este aceea de utilizare a calculatorului în toate etapele necesare pentru prelucrarea proceselor organizaționale: reprezentarea proceselor, modelarea și simularea acestora;
- modelarea proceselor implică avantaje pentru cei care doresc să-și proiecteze, implementeze și îmbunătățească un sistem al calității și implicit să realizeze o îmbunătățire a activităților organizaționale;
- arhitecturile de referință reprezintă fundamentul pentru managementul organizațiilor moderne. Deși cercetările în domeniul arhitecturilor de referință sunt avansate nu se poate spune că s-a ajuns la un punct final, existând multe zone care pot fi completate în domeniul realizării de modele ale organizațiilor și a standardizării;
- sistemele calității actuale sunt sisteme cu orientarea bazată pe procese. Această orientare implică o cunoaștere deosebită a modalităților de lucru cu procesele. Una dintre cerințele importante ale acestor

sisteme este identificarea și reprezentarea proceselor organizației, lucru care necesită o metodologie bine pusă la punct și o cunoaștere profundă a desfășurării activităților în respectiva organizație.

În urma analizei concluziilor rezultă că în domeniul arhitecturilor de referință există lipsuri în special în ceea ce privește elaborarea de modele ale organizației. Pornind de la această analiză a fost stabilit următorul **obiectiv principal**:

*Realizarea unei arhitecturi de procese care să faciliteze modelarea, implementarea și îmbunătățirea sistemelor de managementul calității bazate pe standardul ISO 9001:2000, pentru întreprinderi din industria constructoare de mașini.*

Realizarea arhitecturii are la bază elementele arhitecturii GERAM și standardul ENV 40003:1990.

#### 4.1. Introducere

Pentru elaborarea modelelor tipizate de procese este necesară identificarea și clasificarea proceselor din organizația studiată, în cazul de față organizația fiind o întreprindere constructoare de mașini. Gradul de descompunere al modelului poate varia de la un caz la altul în funcție de gradul de detaliere la care se dorește să se ajungă.

În procesul de clasificare și identificare a proceselor se pot aplica mai multe tehnici [105].

1. Identificarea proceselor prin asocierea cu funcțiile sau departamentele care există în organizație. O listă tipică de funcțiuni poate cuprinde:

- contabilitate
- distribuție
- inginerie
- finanțe
- resurse umane
- sisteme informaționale
- juridic
- marketing
- proiectarea produsului
- producție
- achiziții
- cercetare dezvoltare
- vânzări
- relații cu acționarii.

Unele procese au limitele atât de bine definite astfel încât grupul care desfășoară activitatea respectivă ia numele procesului. Ex. facturare.

2. O altă tehnică este aceea de catalogare a proceselor în funcție de tipul activității care se desfășoară în contrast cu funcțiunea în care se desfășoară. Această tehnică ar putea fi mai potrivită deoarece reprezintă procesele ca o serie de activități interconectate. În lucrarea [112] autorul identifică opt categorii de procese dintre cele mai utilizate în organizații. În fiecare din această categorie pot fi sute sau chiar mii de subprocesse. Aceste procese sunt:

- **Proiectare și dezvoltare:** de obicei aici sunt incluse procesele prin care se colectează nevoile, cerințele și așteptările clienților și care dezvoltă produse și servicii pentru a veni în întâmpinarea nevoilor care au fost identificate.
- **Marketing și vânzări:** prin aceste procese se dezvoltă activitățile pentru promovarea produselor, de asemenea aici sunt incluse activitățile legate de elaborare a prețurilor, împachetare și documentare. Procesele din cadrul vânzării includ recrutarea de noi clienți, relaționarea cu cei existenți, și toate celelalte procese în legătură cu vânzarea.
- **Aprovizionare:** Include achiziția serviciilor și a materiilor prime.
- **Producție:** Include procesele care transformă intrările obținute prin aprovizionare în produse finite care sunt oferite pentru vânzare.
- **Service:** Include activitățile care sunt efectuate pentru întreținerea, reparația și îmbunătățirea produselor vândute anterior.
- **Distribuție:** Include procesele implicate în transportul și livrarea fizică a produselor la clienți.
- **Control:** Include procesele implicate în planificarea strategică și controlul financiar.
- **Procese suport:** Include procesele care oferă asistență în ceea ce privește resursele umane, asistență juridică, de mediu, sănătate și securitate, de asemenea se referă la procesele de training a personalului, a conducerii și alte servicii interne similare.

#### 4.2. Analiză comparativă a structurii și proceselor organizaționale

Analiza s-a efectuat studiind modul de organizare și funcționare a întreprinderilor și documentația sistemelor de managementul calității ale acestora (pentru cazurile în care un asemenea sistem este implementat). Organigramele întreprinderilor se regăsesc în ANEXA B.

Pentru analiză, întreprinderile au fost numite astfel: Într. A, Într. B, Într. C. Acestea au fost împărțite într-un tabel cu 3 coloane.(tab. 4.1) Pentru fiecare întreprindere au fost trecute pe coloana corespunzătoare departamentele

funcționale ale acestora. Se poate observa că în general departamentele corespund de la o întreprindere la cealaltă totuși cu mici diferențe de organizare. Astfel apar departamente diferite la o întreprindere care sunt reunite într-un singur departament la alta. O altă diferență este denumirea acestor departamente, care poate diferi de la o întreprindere la alta însă procesele componente care se desfășoară în interiorul departamentului sunt aceleași.

**Tabelul 4.1**

Într. A	Într.B	Într.C
Administrativ	Administrativ	Administrativ
Juridic și protecția muncii	Juridic și securitatea muncii	Juridic
CTC – Metrologie	Control produs proces	Metrologie
	Măsurări analize și încercări	
	Controlul mijloacelor de măsurare	
Control financiar	Contabilitate internă de gestiune	Control financiar și gestiune
Tehnic	Proiectare produse	Tehnic
	Proiectare procese tehnologice	
	Încercări produse	
Aprovizionare	Aprovizionare	Aprovizionare
Programare – lansare – urmărire	Programare – lansare – urmărire	Organizare – plan – urmărire
Asigurarea calității	Asigurarea calității	Asigurarea calității
Marketing import-export	Marketing	Marketing – export
Financiar contabilitate	Financiar contabil	Financiar
		Contabilitate
Desfacere și facturări	Analiza costuri prețuri	Prețuri
Vânzări	Dezvoltare furnizori	Desfacere
Cumpărări		
Oficiul de calcul		Informatică
Producție	Producție	Producție
	Resurse umane	

#### 4.3. Elaborare „Model tipizat al organizației” conform cerințelor sistemelor calității

Elaborarea modelului tipizat se va face pornind de la concluziile rezultate în urma studierii organizării întreprinderilor constructoare de mașini și a identificării proceselor comune. Scopul final al cercetării de doctorat este acela de a realiza o arhitectură de procese utilă pentru proiectarea, implementarea și îmbunătățirea sistemelor calității.

La realizarea modelului se va ține seama câteva elemente principale:

- **Arhitectura care stă la baza reprezentării este o arhitectură de procese modelul având la bază arhitectura GERAM și standardul ENV 40003:1990 (fig. 4.2).**

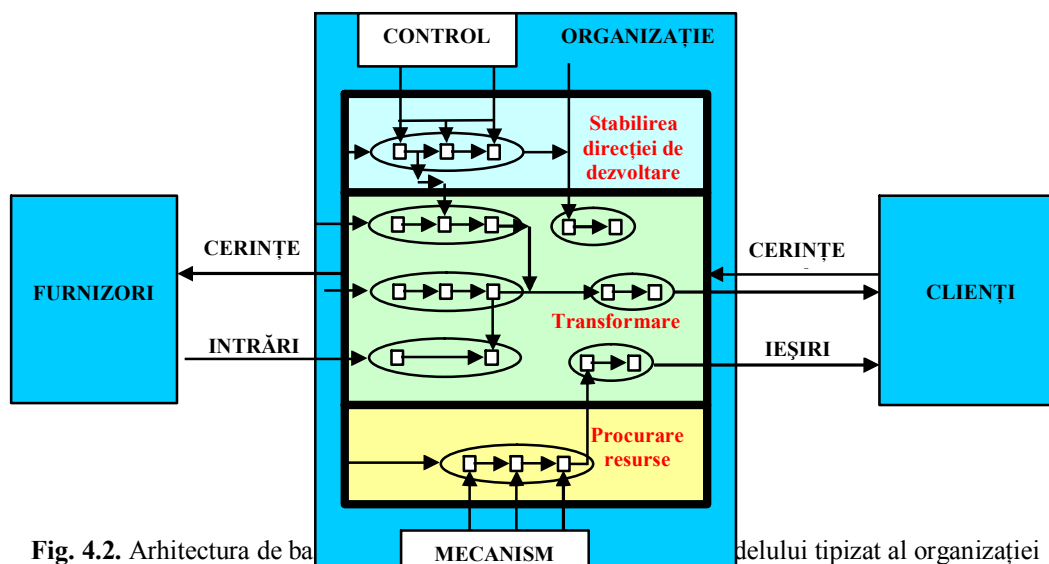
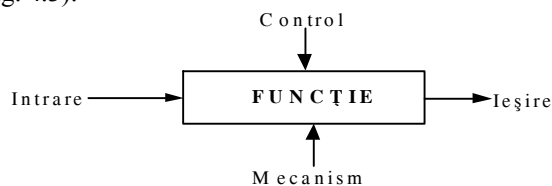


Fig. 4.2. Arhitectura de bază a modelului tipizat al organizației

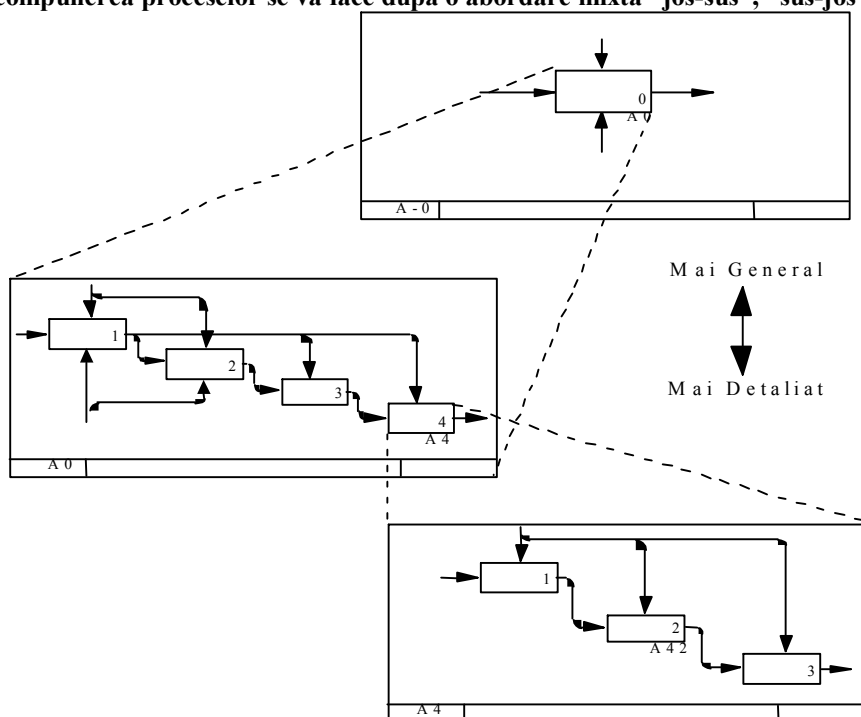
- **Reprezentarea se va face după tipul activităților care se desfășoară într-o întreprindere constructoare de mașini și nu după funcțiuni.**

- Din cauza complexității modelului, **nivelul de detaliere va merge până la maximum 5 grade de descompunere.**
- **Pentru reprezentarea modelelor se folosește metodologia IDEF0**, metodologie în care se folosește următoarea sintaxă (fig. 4.3):



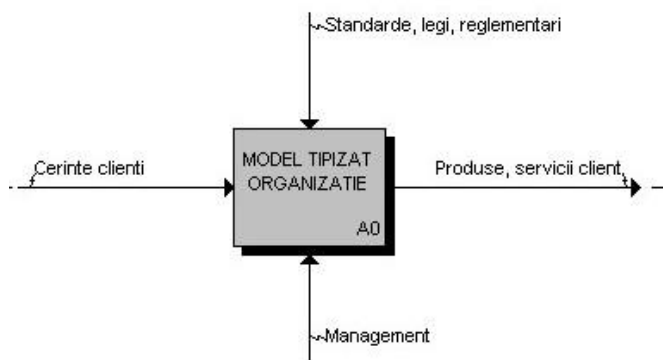
**Fig. 4.3.** Sintaxa IDEF0

- **Descompunerea proceselor se va face după o abordare mixtă “jos-sus”, “sus-jos”** (fig. 4.4).



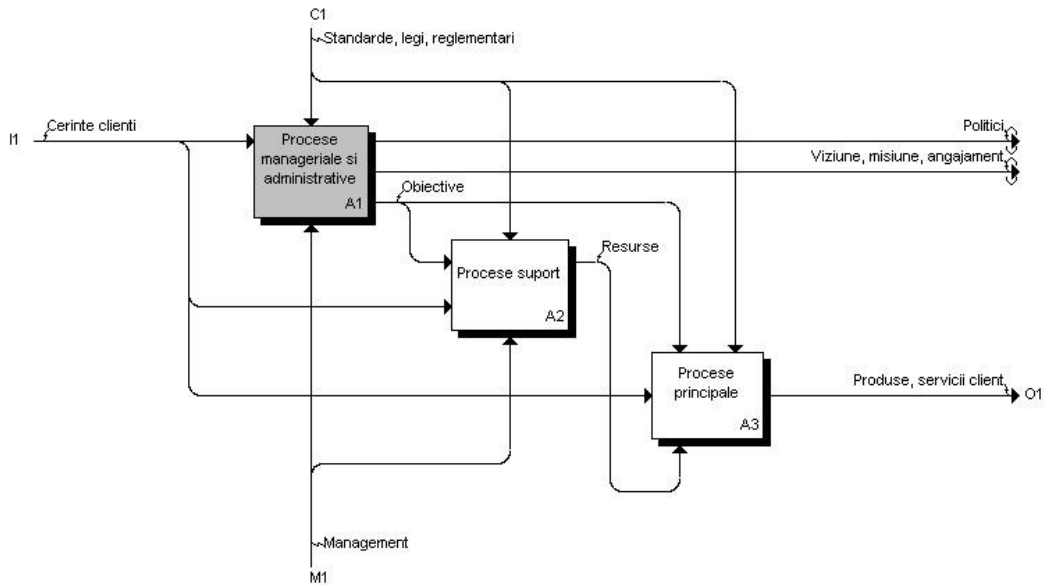
**Fig. 4.4.** Modul de descompunere a proceselor

În metodologia IDEF0 descompunerea proceselor începe pornind de la un nivel superior A0 (fig. 4.4.). Modelul rezultat (fig. 4.5.), la nivelul superior, are următoarele elemente: **intrări** – cerințele clienților, **ieșiri** – produse, servicii client, **mecanism** – managementul, iar ca și **control** – standarde, legi și reglementări.



**Fig. 4.5.** Model tipizat organizație

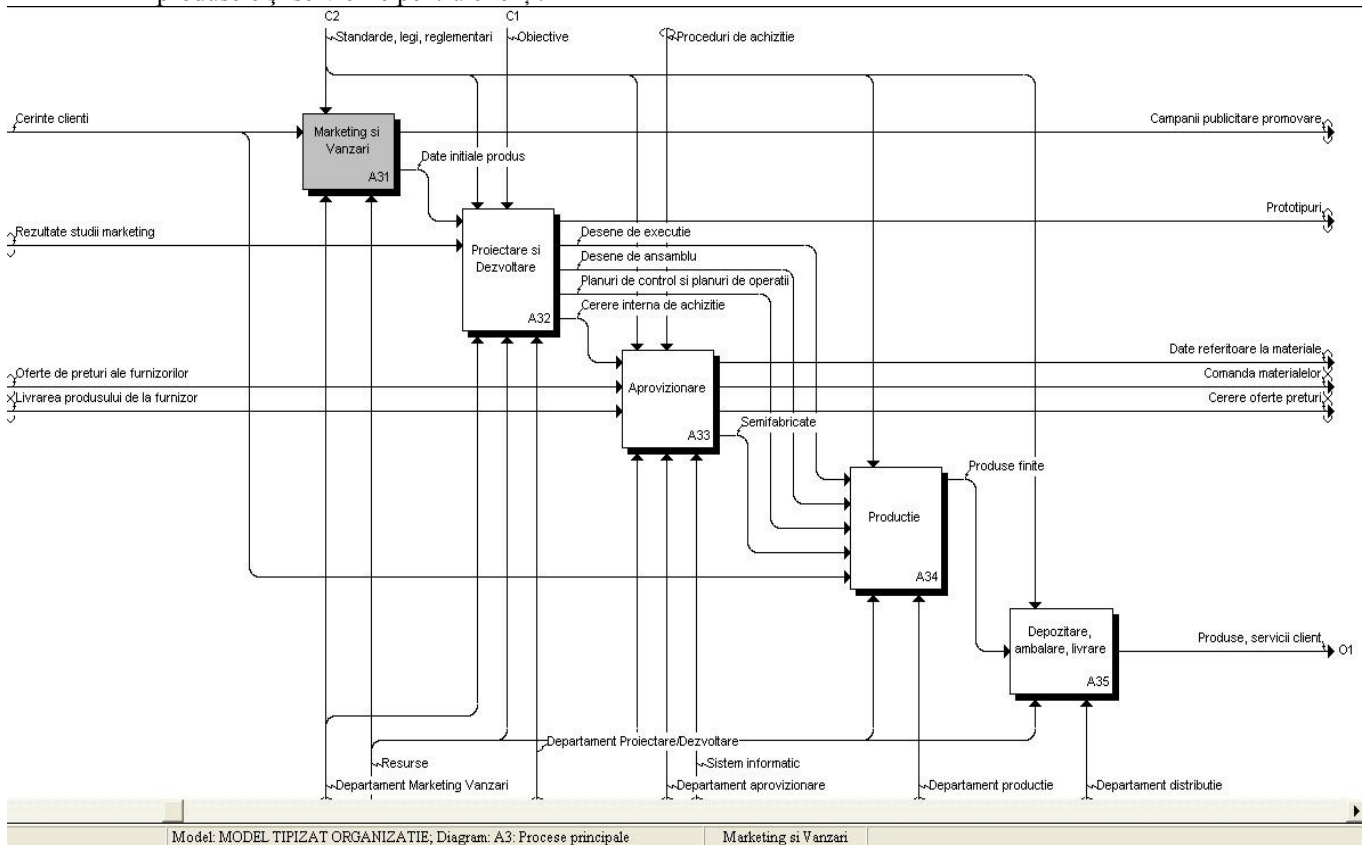
Primul nivel de descompunere este prezentat în figura 4.6.



**Fig. 4.6.** Descompunerea modelului în procesele de bază

În figura 4.6. organizația este descompusă în procesele sale de bază. Acestea sunt:

- **procese manageriale și administrative** – acestea sunt procesele care stabilesc politica, viziunea, misiunea și obiectivele organizației;
- **procesele suport** – procesele care au ca elemente de intrare obiectivele și cerințele clienților oferind resursele necesare pentru desfășurarea proceselor principale;
- **procesele principale** – sunt procesele de transformare. Desfășurarea acestor procese este controlată pe lângă standarde, legi și reglementări și de obiectivele organizației. Rezultatele proceselor principale sunt produsele și serviciile pentru clienți.



**Fig. 4.7.** Descompunerea proceselor principale

În figura 4.7. este reprezentată descompunerea proceselor principale ale organizației. Modelul complet cuprinde următoarele procese:

**MODEL TIPIZAT ORGANIZATIE**

A0: MODEL TIPIZAT ORGANIZATIE

Descompunerea A0: MODEL TIPIZAT ORGANIZATIE

**A1: Procese manageriale si administrative**

Descompunerea A1: Procese manageriale si administrative

A11: Dezvoltarea viziunii si a strategiei

Descompunerea A11: Dezvoltarea viziunii si a strategiei

A111: Luarea angajamentului

Descompunerea A111: Luarea angajamentului

A1111: Intelegerea si acceptarea conceptelor de transformare

A1112: Organizarea pentru imbunatatire

A1113: Alocarea resurselor

A112: Dezvoltarea viziunii si misiunii

Descompunerea A112: Dezvoltarea viziunii si misiunii

A1121: Definirea viziunii

A1122: Dezvoltarea valorilor

A1123: Definirea misiunii

A113: Evaluarea mediului

Descompunerea A113: Evaluarea mediului

A1131: Evaluarea Mediului Extern

A1132: Evaluarea mediului intern

A1133: Stabilirea impactului

A114: Elaborare viziune, misiune, obiective

Descompunerea A114: Elaborare viziune, misiune, obiective

A1141: Dezvoltarea obiectivelor fundamentale

A1142: Evaluarea strategiilor

A1143: Stabilirea politicii

A1144: Dezvoltarea obiectivelor

A12: Crearea culturii dorite

Descompunerea A12: Crearea culturii dorite

A121: Informatii asupra Viziunii

A122: Corectarea sistemului administrativ

A123: Construirea Leadership-ului

A124: Imbunatatirea comunicarii

A125: Implicarea angajatilor

**A2: Procese suport**

Descompunerea A2: Procese suport

A21: Identificare si mentinere infrastructura

A22: Determinarea si conducerea mediului de lucru

A23: Dezvoltarea si managementul resurselor umane

A24: Activitati financiar-contabile

**A3: Procese principale**

Descompunerea A3: Procese principale

A31: Marketing si Vanzari

Descompunerea A31: Marketing si Vanzari

A311: Marketing produse

Descompunerea A311: Marketing produse

A3111: Studii de marketing

Descompunerea A3111: Studii de marketing

A31111: Studiarea pietei

A31112: Studiarea produsului

A31113: Studiarea pretului

A31114: Studiarea distributiei

A3112: Promotie produse

A312: Procesarea comenzilor clientilor

A32: Proiectare si Dezvoltare

Descompunerea A32: Proiectare si Dezvoltare

A321: Dezvoltarea produselor noi sau imbunatatire produse existente

A322: Proiectarea construirea si evaluarea prototipurilor

A323: Testarea eficientei noilor produse

A324: Pregatirea productiei

A33: Aprovizionare

Descompunerea A33: Aprovizionare

A331: Procesarea cererii de material



- Descompunerea A331: Procesarea cererii de material
    - A3311: Inregistrarea cererii de material
    - A3312: Aprobarea cererii de material
    - A3313: Rezolvarea problemelor legate de cerere
    - A3314: Elaborarea de specificatii pentru noii furnizori
  - A332: Comanda materialelor
    - Descompunerea A332: Comanda materialelor
      - A3321: Identificarea furnizorului
      - A3322: Comanda de la un furnizor existent
      - A3323: Comanda de la un furnizor nou
      - A3324: Elaborarea comenzii de cumparare
        - Descompunerea A3324: Elaborarea comenzii de cumparare
          - A33241: Elaborarea comenzii
          - A33242: Obtinerea autorizatiei de cumparare
          - A33243: Expedierea comenzii
  - A333: Distributia materialelor
    - Descompunerea A333: Distributia materialelor
      - A3331: Receptia materialelor
      - A3332: Distributia mat
      - A3333: Emiterea autorizatiei de plata
  - A334: Identificare, evaluare, selectare furnizori
    - Descompunerea A334: Identificare, evaluare, selectare furnizori
      - A3341: Monitorizarea furnizorilor existenti
      - A3342: Rezolvarea problemelor legate de furnizori
      - A3343: Evaluarea posibililor furnizori
        - Descompunerea A3343: Evaluarea posibililor furnizori
          - A33431: Evaluarea preturilor furnizorilor
            - Descompunerea A33431: Evaluarea preturilor furnizorilor
              - A334311: Cerere oferta
              - A334312: Primire oferta
              - A334313: Evaluare oferta
            - A33432: Evaluarea sistemului calitatii
            - A33433: Evaluarea inregistrarilor
    - A3344: Mentinerea bazei de date
- A335: Evidenta stocurilor
- A34: Productie
  - Descompunerea A34: Productie
    - A341: Planificarea operationala
      - Descompunerea A341: Planificarea operationala
        - A3411: Identificare cerinte pentru produs
        - A3412: Stabilirea proceselor, documentelor si alocarea resurselor specifice produsului
        - A3413: Identificare activitati pentru verificare, validare, monitorizare, inspectia si incercarea produsului
    - A342: Proces fabricatie reper "Ans. tub rezervor"
      - Descompunerea A342: Proces fabricatie reper "Ans. tub rezervor"
        - A3421: Receptie semifabricate
        - A3422: Spalare semifabricate
        - A3423: Sudare elemente
        - A3424: Control statistic
        - A3425: Verificare etanseitate
        - A3426: Calibrare si poansonare
        - A3427: Debavurare
        - A3428: Control statistic prin esantionare
        - A3429: Depozitare piese finite
    - A343: Proces fabricatie 2
    - A344: Proces fabricatie 3
    - A345: Proces fabricatie n
- A35: Depozitare, ambalare, livrare
  - Descompunerea A35: Depozitare, ambalare, livrare
    - A351: Depozitare produs finit
    - A352: Ambalare produs finit

### A353: Livrare produs finit

Reprezentarea grafică a modelului complet este reprezentată în **ANEXA A**.

#### 4.4. Concluzii

Modelul tipizat poate fi utilizat de cei care doresc să proiecteze, implementeze și să îmbunătățească un sistem al calității, oferind o imagine de ansamblu a desfășurării activităților în organizație. De asemenea orice proces din componența modelului poate fi analizat sau îmbunătățit prin particularizare pentru suprapunerea cu procesele reale ale organizației. O aplicație practică care are ca punct de pornire „Modelul tipizat al organizației” se regăsește în capitolul 6 al tezei. Alte utilizări ale modelului:

- acumularea de informații în ceea ce privește desfășurarea tuturor proceselor organizaționale;
- posibilitatea utilizării informațiilor obținute pentru proiectele de îmbunătățire și optimizare a activităților;
- sprijin în activitățile de luare a deciziilor;
- interoperabilitatea proceselor organizației.

### 5.1. Introducere

Cu ajutorul modelelor putem face o reprezentare abstractă a realității. Simularea ne permite imitarea realității prin manipularea unui model.

Simularea unui model imitativ implică testarea modelului în condiții reale sau „imitative”. Testarea în condiții reale se poate face atunci când există posibilitatea realizării modelului imitativ real. (ex. realizarea unui minimodel al unui avion testat în tunelul aerodinamic). De asemenea testarea se poate face folosind modele imitative simbolice. În simularea modelelor simbolice, problema constă în evaluarea unor expresii care conțin una sau mai multe variabile aleatorii. O variabilă aleatorie este caracterizată prin funcția sa de repartiție. Esența metodei simulării constă în atribuirea variabilelor aleatorii a unor valori alese la întâmplare (selecție) dintr-o populație, având aceeași repartiție cu cea a variabilei respective.

Cuvântul „**simulare**” provine din latinescul „*simulatio*”, capacitatea de a reproduce, reprezenta sau imita ceva.

În accepțiunea actuală [57], *simularea este o tehnică de realizare a experimentelor cu calculatorul electronic, care implică utilizarea unor modele matematice și logice ce descriu comportarea unui sistem real de-a lungul unei perioade mari de timp.*

### 5.3. Etape pentru realizarea simulării

În lucrarea [89] autorul propune următoarele etape pentru realizarea simulării:

- a. Formularea problemei, respectiv, stabilirea obiectivelor urmărite, ipotezele de lucru însoțite de criteriile de acceptare sau respingere a lor, precizarea statistică a estimațiilor obținute prin simulare.
- b. Culegerea și prelucrarea preliminară a datelor reale pe baza cărora sunt sugerate ipotezele în formularea modelelor matematice.
- c. Formularea modelului de simulare, scop pentru care se aleg variabilele, parametrii, relațiile funcționale și algoritmul care conduce la determinarea elementelor de ieșire în funcție de elementele de intrare.
- d. Estimarea parametrilor caracteristicilor operative prin procedee din statistica matematică pe baza datelor reale culese.
- e. Evaluarea performanțelor modelului și parametrilor, în special prin teste de concordanță.
- f. Construirea algoritmului simulării fie prin schema logică detaliată, fie prin schema-bloc în funcție de mărimea modelului.
- g. Validarea sistemului de simulare fie prin testarea programului pentru o soluție particulară cunoscută, fie prin compararea valorilor variabilelor de ieșire cu rezultatele obținute prin observarea situațiilor reale similare.
- h. Programarea experimentelor de simulare prin considerarea succesivă a valorilor parametrilor de intrare, deci și a variabilelor de intrare ale modelului, astfel încât simularea să acopere cât mai mult posibil situațiile reale.
- i. Analiza datelor simulate, care constă în interpretarea rezultatelor obținute.

6.1. Introducere

La ora actuală se remarcă o concentrare a atenției producătorilor de pe găsirea unor metode pentru realizarea unui nivel calitativ ridicat al produselor rezultate în urma proceselor de fabricație. Pentru atingerea acestui deziderat se utilizează diferite metode pentru controlul proceselor de fabricație, un loc principal ocupându-l controlul statistic al procesului (SPC) (fig. 6.1).

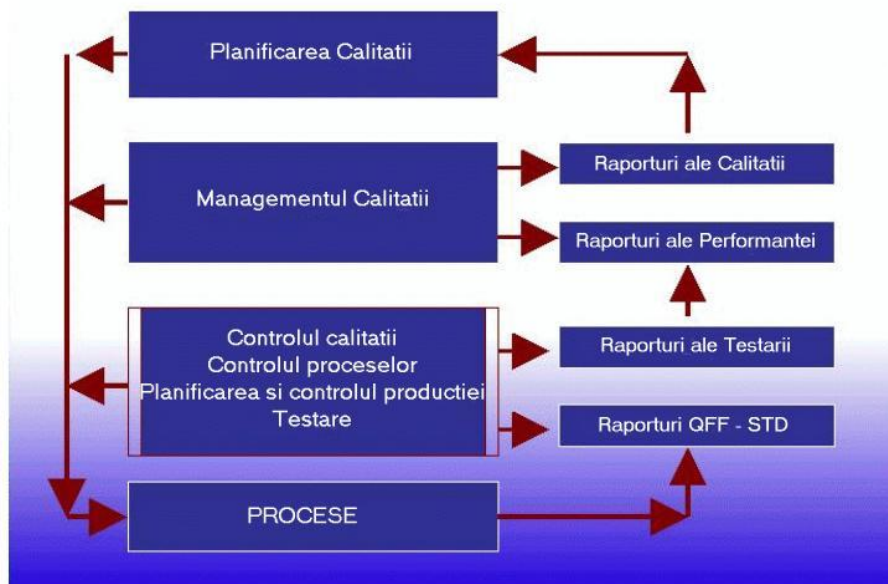
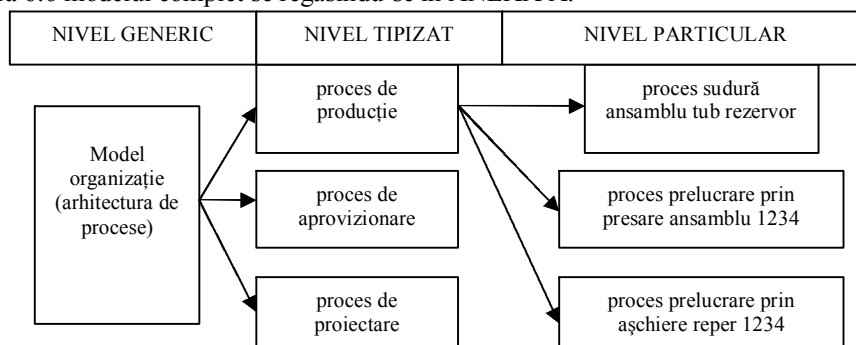


Fig. 6.1. SPC parte integrantă a unei organizații cu management al calității bazat pe cunoaștere

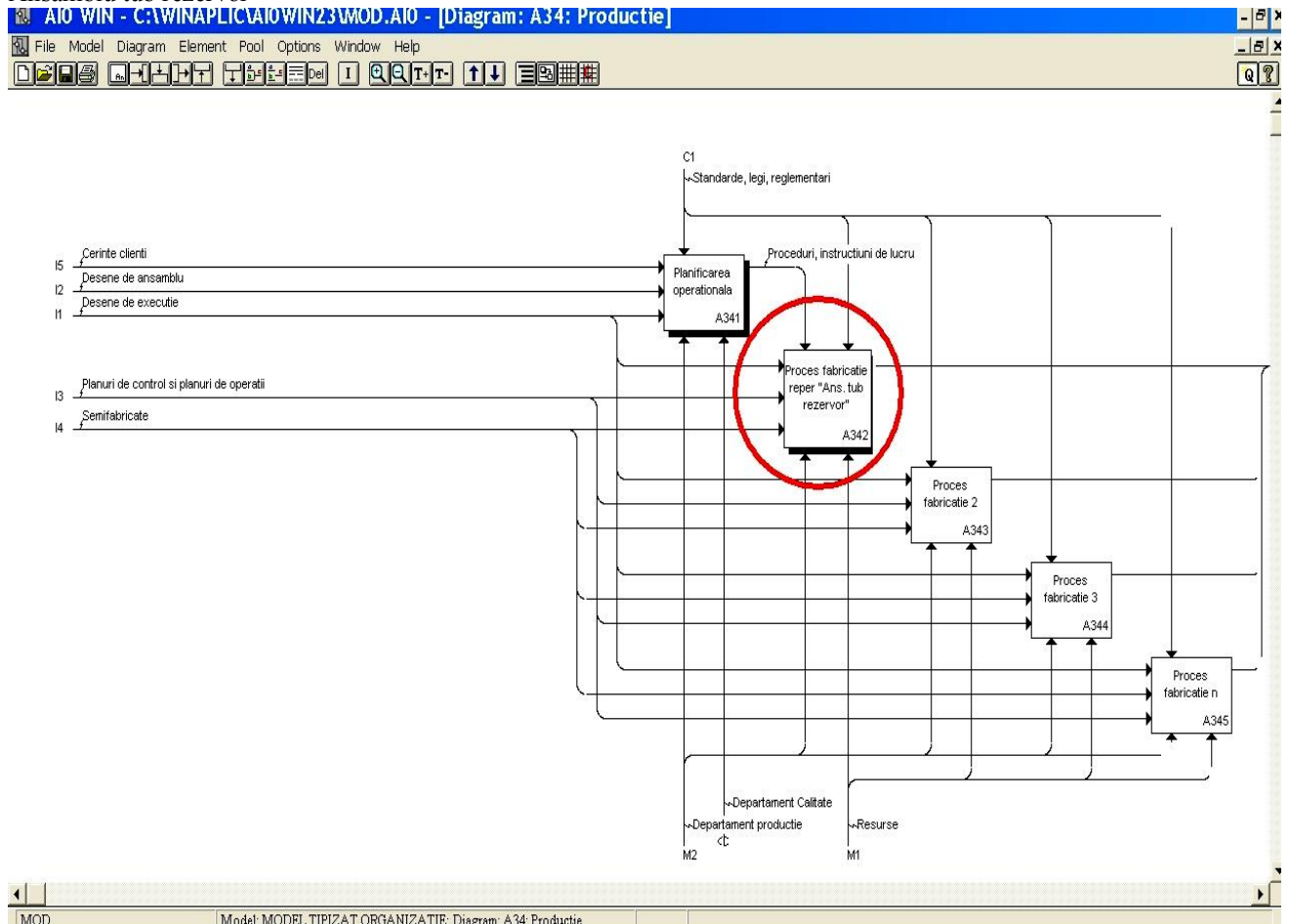
Studiul de caz s-a efectuat în cadrul proiectului CALIST nr. 5219, din 11.11.2004, cu numele: „Sistem integrat SPC pentru măsurarea și monitorizarea parametrilor pieselor realizate prin sudare”, director contract prof. univ. dr. ing. Constantin Oprean. Contribuția personală a autorului în acest proiect are la bază activitatea ca **director de grant** în contractele de cercetare **CNCSIS 33740/2003** Modelarea sistemelor calității ISO 9001 cu ajutorul arhitecturilor de procese tipizate. Particularizare pentru întreprinderile constructoare de mașini, **CNCSIS 33336/2004** Modelarea sistemelor calității ISO 9001 cu ajutorul arhitecturilor de procese tipizate. Particularizare pentru întreprinderile constructoare de mașini și **CNCSIS 27657/2005** Dezvoltarea de metodologii și algoritmi pentru identificarea, reprezentarea și analiza proceselor unei organizații în scopul implementării sistemelor integrate calitate-mediu precum și activitățile desfășurate în cadrul programului de doctorat.

Obiectivul acestui proiect îl constituie proiectarea și realizarea unui sistem integrat SPC pentru măsurarea și ținerea sub control a parametrilor pieselor realizate prin sudare. În felul acesta se va asigura creșterea preciziei de măsurare, a gradului de automatizare a procesului de măsurare și a productivității, permițând în acest fel un retur rapid al informației către producători.

Rezolvarea propusă a avut ca punct de pornire „Modelul tipizat al organizației” realizat în capitolul 4 care a fost apoi descompus în nivele tipizate apoi particulare (fig. 6.5). Particularizarea s-a făcut pentru cazul concret al proiectului și anume procesul de sudură al unui ansamblu. Schema de descompunere a arhitecturii de referință este reprezentată în figura 6.6 modelul complet se regăsiindu-se în ANEXA A.



**Fig. 6.5.** Descompunerea la nivelul particular în cadrul arhitecturii de procese a procesului „Fabricație Ansamblu tub rezervor”



**Fig. 6.6.** Descompunerea arhitecturii de referință

Schema funcțională a dispozitivului SPC este reprezentată în figura 6.7. [88].

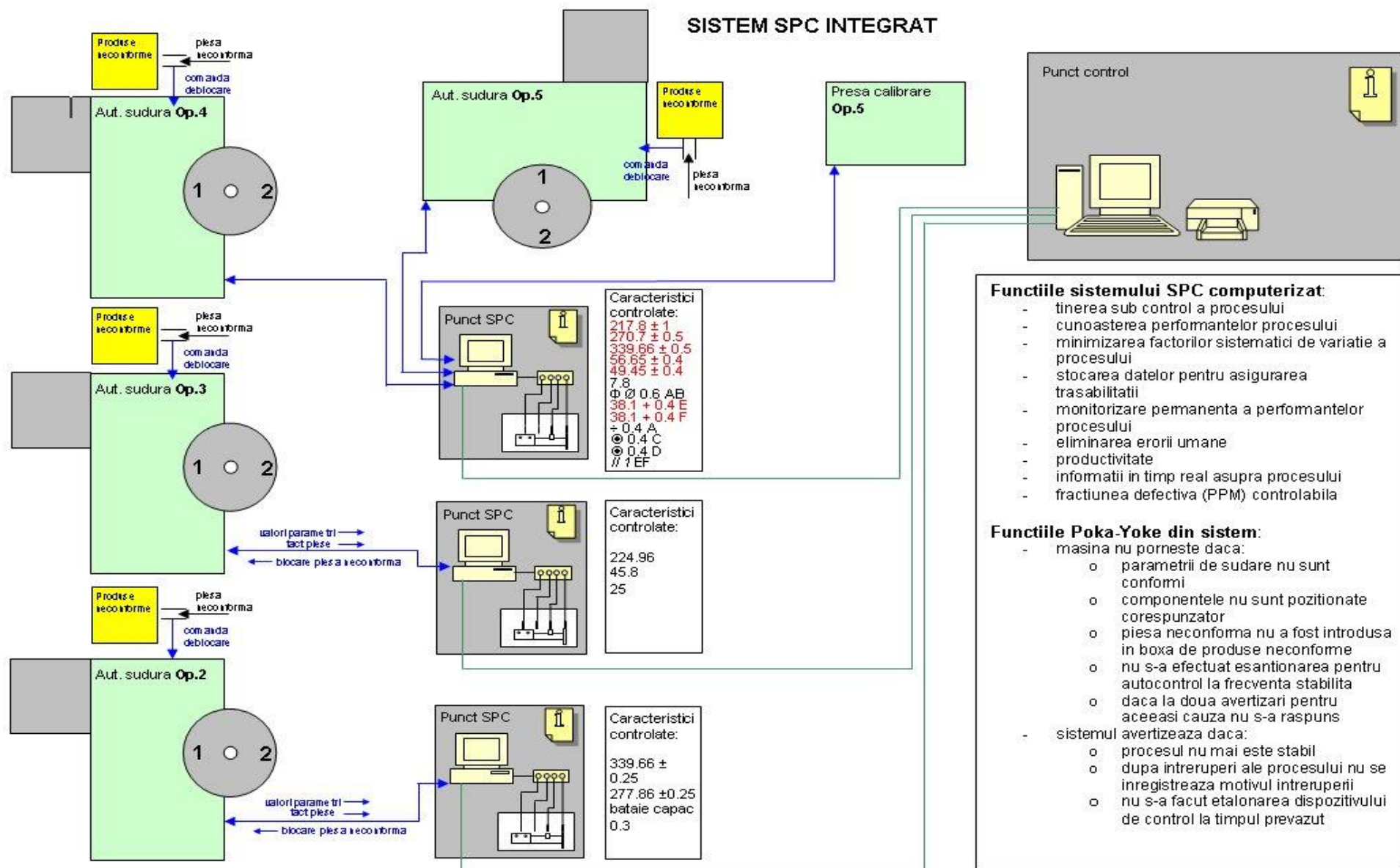


Fig. 6.7. Schema funcțională a dispozitivului SPC

## 6.2. Metodologia cercetării

Metodologia prezentată în continuare a fost dezvoltată în urma studierii unei vaste documentații care a cuprins cărți, reviste și publicații științifice precum și prin activitățile desfășurate în cadrul contractului **CNCSIS 27657/2005** Dezvoltarea de metodologii și algoritmi pentru identificarea, reprezentarea și analiza proceselor unei organizații în scopul implementării sistemelor integrate calitate-mediu ca **director de grant**.

Etape:

- Formularea problemei și stabilirea obiectivelor.
- Identificarea procesului și a limitelor acestuia.
- Reprezentarea procesului (așa cum este) cu ajutorul diagramei de flux.
  - Realizarea modelului procesului (diagrama flux).
  - Discuții cu cei implicați în proces pentru efectuarea rețușurilor.
  - Aprobarea modelului
- Identificarea posibilelor căi de îmbunătățire ale procesului. (unde și cum se poate interveni pentru realizarea obiectivelor).
- Alegerea metodei de simulare și a suportului software.
- Realizare modelelor pentru simulare.
  - Modelul procesului original „așa cum este”.
  - Modelul procesului care va fi implementat „așa cum va fi”.
- Culegerea datelor necesare pentru introducerea în modelul de simulare.
  - Stabilirea metodei de culegere a datelor.
  - Realizarea fișelor de înregistrare.
  - Înregistrarea timpilor necesari pentru simulare.
  - Analiza seriilor de timp pentru identificarea distribuției statistice pentru introducerea în modelul de simulare.
- Introducerea datelor în softul pentru simulare
- Realizarea simulării
  - Varianta 1 (așa cum este).
  - Varianta 2 (așa cum va fi).
- Evaluarea rezultatelor simulării pentru cele 2 variante.
- Concluzii.

### 6.2.1. Formularea problemei și stabilirea obiectivelor

#### **Formularea problemei**

În cadrul unui proces de sudare al unui ansamblu se dorește:

- ținerea sub control a procesului prin metode SPC aplicate la parametrii de proces și la caracteristicile critice;
- minimizarea factorilor sistematici de variație a procesului;
- stocarea datelor din proces pentru asigurarea reversibilității lor în scopul asigurării cerințelor de trasabilitate;
- monitorizarea permanentă a performanțelor procesului în scopul intervenției oportune în scopul corectării;
- eliminarea posibilității de apariție a erorii umane în culegerea, înregistrarea și prelucrarea datelor precum și în luarea deciziilor asupra procesului;
- creșterea productivității;
- obținerea de informații în timp evasireal asupra procesului (întârziere de cca. 15 minute necesare pentru răcirea pieselor, perioadă în care se fabrică cca. 50 piese)
- fracțiunea defectivă probabilă să poată fi estimată statistic și ținută sub control.

### 6.2.2. Identificarea procesului și a limitelor acestuia

Pentru identificarea procesului s-a pornit de la arhitectura de procese prin particularizarea unui proces de fabricație prin sudare a unui reper. Etapele de realizare a produsului în cadrul acestui proces sunt reprezentate în figura 6.8. Limitele procesului sunt: recepția semifabricatului ca punct de pornire iar ca punct de final a fost considerat momentul în care piesele sunt pregătite pentru ambalare după finalizarea tuturor operațiilor. Metoda de control dimensional folosită pentru măsurarea dimensiunilor pieselor este măsurarea pe mașină de măsurat în coordonate.



	Receptie		Flux						7.Proba presiune	
			1.Spalare	2.Sudare capac si taler	3.Sudare circ. col superior	4.Sudare long. col. inf si sup	5.Sudare circ. col. inf.	6.Calibrare col. inf.		
<b>Doc. intrare</b>	Plan control receptie Standarde, Norme		Plan Control, Instructiune spalare	Plan Control, Plan Operatii	Plan Control, Plan Operatii	Plan Control, Plan Operatii	Plan Control, Plan Operatii	Plan Control, Plan Operatii	Instructiune pt. etanseitate si protectie anticoroz.	
<b>Etape realizare produs</b>			Masina spalat UPA 320	Automat de sudare 1	Automat de sudare 2	Automat de sudare 3	Automat de sudare 4	Presă calibrare		
		<i>Colier sup.</i>	Control vizual (instructiune control)  Control parametrilor la masina de spalare (instructiune) -iluminare -concentratie -temperatura -timp mentinere -temperatura uscare - timp mentinere	<b>Dispozitiv SPC</b>  339.66 ± 0.25 277.86 ±0.25  Verificator bataie capac 0.3	<b>Dispozitiv SPC</b>  224.96, 45.8, 25	<b>Dispozitiv SPC complex</b>			Dispozitiv de verificare etanseitate  Controlul parametrilor dispozitivului (instructiune) -iluminare -presine -caracteristici chimice	
		40, R9, 45.8, 25						217.8 ± 1 270.7 ± 0.5 332.5 ± 1 56.65 ± 0.4 49.45 ± 0.4 7.8 Φ Ø 0.6 AB 38.1 + 0.4 + 0.4 A ⊙ 0.4 C ⊙ 0.4 D // 1 EF		217.8 ± 1 270.7 ± 0.5 332.5 ± 1 56.65 ± 0.4 49.45 ± 0.4 7.8 Φ Ø 0.6 AB 38.1 + 0.4 + 0.4 A ⊙ 0.4 C ⊙ 0.4 D // 1 EF
		Capac								
		R50, 3.1, Ø43.85								
		<i>Colier inf.</i>								
		Ø45.5, poz. gauri, ⊥ 0.2, ⊙, plan.0.1 // 0.5								
		Suport arc			Verificator cateta cordonane sudura z2	Verificator cateta cordon sudura z2	Verificator cateta cordonane sudura z2	Verificator cateta cordon sudura z2		
		Plan. 0.5, ⊥ 0.2, Ø49, poz. gaura Ø5, verif complex			Verificare -patrunderă sudura -tip sudura (distructiva)					
		Teava								
	<i>Sarma sud.</i>									
	<i>Gaz</i>									
<b>Doc. iesire</b>	Nota de Intrare Receptie		Fisa autocontrol	Fisa SPC	Fisa SPC	Fisa SPC	Fisa SPC	Fisa SPC	Fisa autocontrol	

Fig. 6.8. Etapele de realizare ale produsului

### 6.2.3. Reprezentarea procesului „așa cum este” cu ajutorul diagramei de flux

- Realizarea modelului procesului (diagrama flux).
- Discuții cu cei implicați în proces pentru efectuarea rețușurilor.
- Aplicarea modificărilor și aprobarea modelului.

### 6.2.4. Identificarea posibilelor căi de îmbunătățire ale procesului

Pentru îmbunătățirea acestui proces și pentru „rezolvarea” problemei formulată anterior s-au efectuat ședințe de brainstorming, s-au aplicat instrumente ale calității cum ar fi „diagrama cauză-efect”, „diagrama Pareto” etc. De asemenea un rol important în identificarea unor posibile soluții l-au avut membrii catedrei TCM din cadrul Facultății de Inginerie „Hermann Oberth” din Sibiu, prin parteneriatul realizat între COMPA SA și Universitatea „Lucian Blaga” din Sibiu. Una dintre soluțiile rezultate a fost implementarea unui sistem integrat de măsurare și monitorizare a parametrilor procesului. Deoarece operația de control statistic de calitate al pieselor apare după fiecare fază importantă, durează mult (aproximativ 15 minute pentru o măsurare), consumă resurse și necesită un personal calificat, măsurarea pieselor făcându-se pe o mașină de măsurat în coordonate 2d (fig. 6.11) s-a găsit oportun introducerea unor centrale de măsură care împreună să formeze un sistem de măsurare și monitorizare. Schema acestui sistem a fost prezentată în partea introductivă a studiului de caz.



**Fig. 6.11.** Măsurarea piesei pe mașina în coordonate 2d (coloană de măsură Digimar DX1)

**Avantajele** noului sistem: măsurare foarte rapidă, nu necesită personal cu calificare înaltă, măsoară toate caracteristicile dorite, rezultatele măsurării sunt stocate direct în computer unde pot fi prelucrate statistic și se pot face previziuni.(figurile 6.12. și 6.13.)

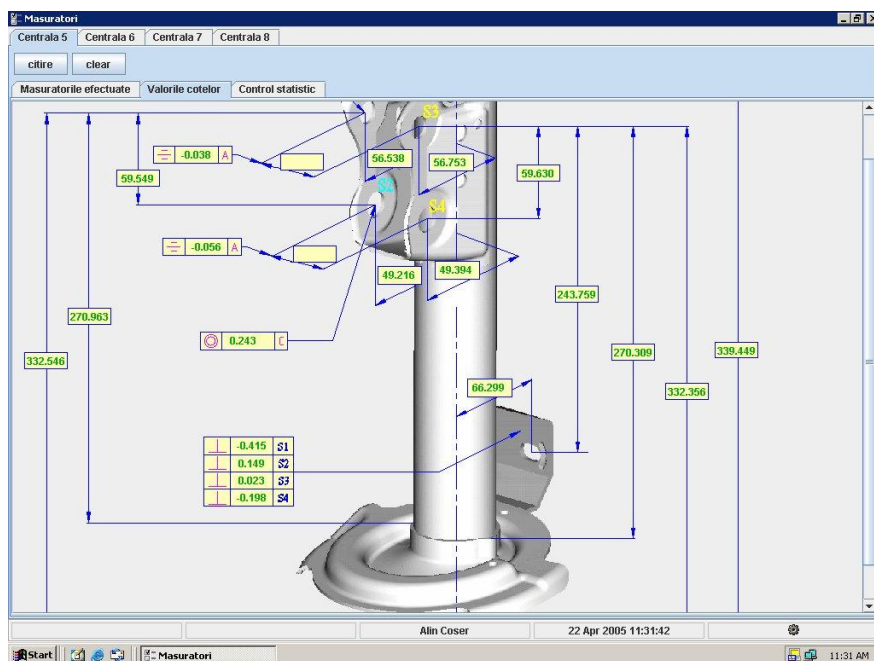


Fig. 6.12. Imaginea piesei, cotele măsurate și abaterile de formă și poziție

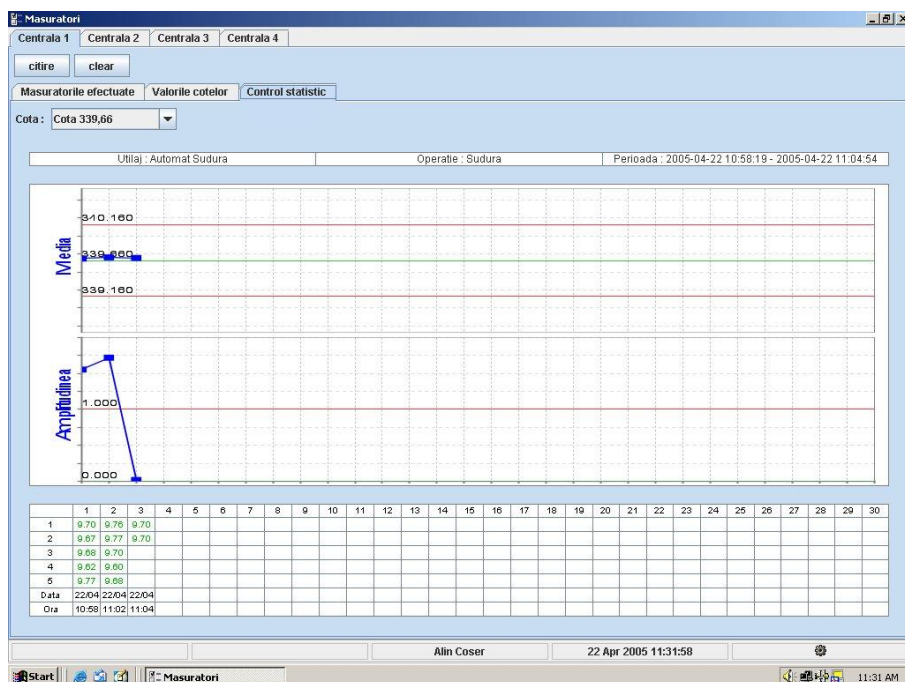


Fig. 6.13. Prelucrarea statistică a datelor obținute în urma măsurării

**Dezavantaje:** costurile de realizare și implementare ridicate ținând cont de faptul că trebuie realizate centrale de măsură unicat.

Întrebarea care a apărut în acest moment a fost aceea dacă este rentabil sau nu să se investească în aceste centrale de măsură care de fapt sunt „inima” sistemului integrat SPC pentru măsurarea și monitorizarea parametrilor pieselor realizate prin sudare. O metodă foarte rapidă și ieftină pentru a da răspuns la această întrebare a fost utilizarea simulării pentru procesul respectiv pentru a se vedea dacă într-adevăr rezultatele care s-ar obține justifică investiția. Pe lângă simulare s-a făcut de asemenea și un calcul economic și de fezabilitate pentru aplicarea soluției propuse. În cuprinsul studiului de caz o să fie prezentată doar partea de simulare deoarece aceasta constituie contribuția personală.

#### 6.2.5. Alegerea metodei de simulare și a suportului software

Pentru realizarea modelării procesului s-a folosit programul „iGrafx Process 2003 for six sigma”. Pentru realizarea simulării s-a utilizat software-ul „SimQuick”.

#### 6.2.6. Realizarea modelelor pentru simulare

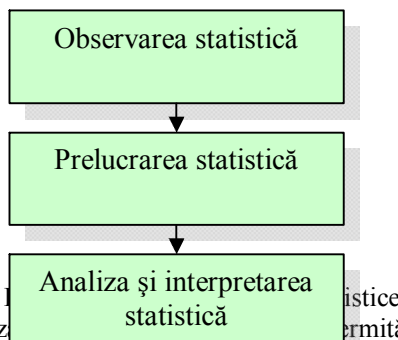
Pentru realizarea modelului pentru simulare s-a pornit de la diagrama flux. Practic structura diagramei a fost păstrată modificările care s-au făcut fiind adăugarea elementelor specifice SimQuick. Modelul procesului

original va arăta identic cu modelul procesului care se dorește a fi implementat deosebirile apărând la nivelul datelor din tabelele SimQuick.

### 6.2.7. Culegerea datelor necesare pentru introducerea în modelul de simulare

Scopul acestei etape este acela de a culege și prelucra statistic datele care vor fi introduse în programul de simulare. Se dorește identificarea distribuțiilor statistice ale seriilor de timp astfel încât modelul de simulare să aibă un comportament cât mai apropiat de modelul real.

Pentru culegerea datelor s-au aplicat pașii prezentați în lucrarea [90]. Acești pași sunt prezentați în figura 6.23.



Pentru culegerea datelor s-au realizat fișe de înregistrare care permită culegerea tuturor datelor necesare pentru introducerea în modelul de simulare. Fișele au fost realizate ca fișier Excel pentru optimizarea activității de introducere și prelucrare a datelor. Pentru fiecare caracteristică s-au făcut 30 de înregistrări pentru a respecta condițiile unei cercetări statistice.[99]. Modelul fișei de înregistrare este prezentat în figura 6.24.

Nr. element de pe diagrama	Elemente	Caracteristici	Citiri	1	2	3	4	5	6	7
1	SEMIFABRICATE	capacity	5000							
		initial no objects	5000							
		output grup size	200							
2	ws1	working time	822	791	653	817	580	845	842	
		no of output objects	200							
3	buffer3	capacity	400							
		initial no objects	200							
		output grup size	1							
4	ws2	working time	17	24	14	24	19	21	25	
		no of output objects	1							
5	decision5	output destinations								
		percents								
6	decision6	output destinations								
		percents								
40	buffer40	capacity	60							
		initial no objects	0							
		output grup size								
39	ws3	working time	599	601	571	598	594	556	577	
		no of output objects	1							
7	buffer7	capacity	50							
		initial no objects	40							
		output grup size	1							
8	ws4	working time	34	24	25	21	28	14	13	
		no of output objects	1							
9	decision9	output destinations								
		percents								
10	decision10	output destinations								
		percents								

Fig. 6.24. Fișa de înregistrare

- Înregistrarea timpilor necesari pentru simulare.

Timpii necesari pentru simulare apar la stațiile de lucru (workstation). Rezultatele timpilor culeși cu ajutorul fișei de înregistrare din fig. 6.24. pentru fiecare stație de lucru sunt înregistrați în tabelul 6.1 :

- Analiza seriilor de timp pentru identificarea distribuției statistice pentru introducerea în model

S-a observat că majoritatea distribuțiilor seriilor de timp respectă legea unei distribuții normale de aceea s-a ales ca în modelul pentru simulare să se folosească această distribuție statistică. Timpii care s-au considerat pentru fiecare stație de lucru în parte sunt prezentați în tabelul 6.2.

Tabelul 6.2.

Stații de lucru	WS1	WS2	WS3	WS4	WS5	WS6	WS7	WS8	WS9	WS10	WS11	WS12	WS13	WS14
Timp exprimat sub forma distribuției statistice [secunde]														
Nor(m,s)	Nor (819,1)	Nor (21,	Nor (601,4	Nor (22,	Nor (595,	Nor (21,	Nor (599,4	Nor (22,2	Nor (609,	Nor (22,3	Nor (33,5	Nor (21,3	Nor (21,3	Nor (611,

m- media s- deviația standard	21)	3)	1)	6)	53)	4)	1)	)	54)	)	)	)	)	52)
-------------------------------------	-----	----	----	----	-----	----	----	---	-----	---	---	---	---	-----

#### 6.2.9. Realizarea simulării

- Varianta 1 (așa cum este)

Simularea s-a efectuat de un număr de 50 de ori pentru o perioadă de 8 ore pentru fiecare simulare. Elementul cel mai important din simulare este bufferul FINAL unde se va putea vedea câte piese au fost realizate în 8 ore. Rezultatul este redat mai jos în tabelul 6.3., numărul de piese realizat fiind de 571.

**Tabelul 6.3**

FINAL	Objects leaving	0.00
	<b>Final inventory</b>	<b>571.10</b>
	Minimum inventory	0.00
	Maximum inventory	571.10
	Mean inventory	291.34
	Mean cycle time	Infinite

- Varianta 2 (așa cum va fi).

Pentru varianta a doua s-a stabilit distribuția timpilor care suferă schimbări majore și anume timpii care vor fi modificați datorită introducerii centralelor de măsură.

**Tabelul 6.4**

Stații de lucru	WS1	WS2	<b>WS3</b>	WS4	<b>WS5</b>	WS6	<b>WS7</b>	WS8	<b>WS9</b>	WS10	WS11	WS12	WS13	<b>WS14</b>
Timp exprimat sub forma distribuției statistice [secunde]														
Nor(m,s) m- media s- deviația standard	Nor (819,1 21)	Nor (21, 3)	<b>Nor (36,11 )</b>	Nor (22, 6)	<b>Nor (34,8 )</b>	Nor (21, 4)	<b>Nor (36,5 )</b>	Nor (22,2 )	<b>Nor (40,5 )</b>	Nor (22,3 )	Nor (33,5 )	Nor (21,3 )	Nor (21,3 )	<b>Nor (35,5 )</b>

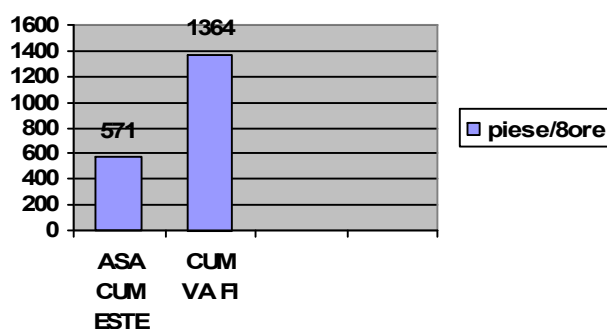
Rezultatele simulării în cazul al doilea sunt prezentate în tabelul 6.5.

**Tabelul 6.5.**

FINAL	Objects leaving	0.00
	<b>Final inventory</b>	<b>1364.10</b>
	Minimum inventory	0.00
	Maximum inventory	1364.10
	Mean inventory	683.52
	Mean cycle time	Infinite

#### 6.2.10. Evaluarea rezultatelor simulării pentru cele 2 variante

Rezultatele simulării au fost prezentate grafic cu ajutorul unei diagrame cu coloane. Prima coloană reprezintă numărul de piese rezultate în 8 ore în situația actuală. Coloana a doua reprezintă numărul de piese care vor rezulta în 8 ore, după implementarea centralelor de măsură.



#### 6.2.11. Concluzii

Concluziile simulării sunt foarte explicite. După cum se observă după introducerea centralelor de măsură producția își va dubla valoarea (creștere de 2,38 ori). Deoarece condițiile simulării au fost considerate ca fiind ideale, adică s-a presupus că nu apar defecțiuni ale automatelor de sudură, nu apar întreruperi datorate intervenției umane etc. creșterea probabil că nu va respecta cu exactitate procentul respectiv el putând avea o variație de  $\pm 5-10$  % dar rezultatele sunt suficiente pentru a sugera implementarea sistemului SPC cu centrale de măsură. Obiectivele propuse pot fi îndeplinite prin implementarea sistemului SPC acestea fiind:

- ținerea sub control a procesului prin metode SPC aplicate la parametrii de proces și la caracteristicile critice;
- minimizarea factorilor sistematici de variație a procesului;
- stocarea datelor din proces pentru asigurarea reversibilității lor în scopul asigurării cerințelor de trasabilitate;
- monitorizarea permanentă a performanțelor procesului în scopul intervenției oportune în scopul corectării;
- eliminarea posibilității de apariție a erorii umane în culegerea, înregistrarea și prelucrarea datelor precum și în luarea deciziilor asupra procesului;
- **creșterea productivității (rezultatele simulării indică o dublare a numărului de produse realizate în opt ore);**
- obținerea de informații în timp cvasireal asupra procesului (întârziere de cca. 15 minute necesare pentru răcirea pieselor, perioadă în care se fabrică cca. 50 piese)
- fracțiunea defectivă probabilă să poată fi estimată statistic și ținută sub control.

### 7.1. Concluzii

Rezultatele cercetărilor teoretice și aplicative, dezvoltate pe parcursul elaborării și finalizării tezei de doctorat au evidențiat următoarele:

- în prezent, **calitatea** reprezintă un instrument strategic al managementului global al întreprinderilor și un element determinant al competitivității acestora;
- **abordarea bazată pe procese** reprezintă tendința actuală a organizațiilor, fiind o abordare bazată pe client, pe măsurarea și îmbunătățirea sistematică a proceselor din organizație;
- organizațiile de succes au procese care dau valoare proprietarului, clientului precum și celor care muncesc în acea organizație și pot să atingă cea mai mare eficiență și productivitate prin **îmbunătățirea continuă a proceselor**;
- o îmbunătățire a proceselor se poate realiza prin: orientare spre satisfacerea cerințelor clienților, angajamentul conducerii de la nivelurile superioare, procese și echipe integrate, orientare spre **calitate**;
- **modelarea și simularea** proceselor reprezintă ultimele tendințe în activitatea de organizare a activităților unei organizații precum și în activitățile de proiectare, implementare și îmbunătățire a proceselor organizaționale;
- **modelarea și simularea proceselor** implică avantaje majore cum ar fi: timp de implementare foarte scăzut și costuri minime;
- **arhitecturile de referință** și în special cele pentru integrarea întreprinderii constituie baza pentru orice activitate de modelare a proceselor unei organizații;
- **modelarea proceselor organizaționale** în cadrul **arhitecturilor de referință** poate oferi următoarele avantaje:
  - acumularea de informații în ceea ce privește desfășurarea tuturor proceselor organizaționale;
  - posibilitatea utilizării informațiilor obținute pentru proiectele de îmbunătățire și optimizare a activităților;
  - sprijin în activitățile de luare a deciziilor;
  - interoperabilitatea proceselor organizației;
- cunoașterea și aplicarea **instrumentelor calității** precum și a **controlului statistic al proceselor (SPC)** sunt elemente fără de care nici o organizație nu poate rezista pe piață.

### 7.2. Contribuții personale

Rezultatele cercetărilor teoretice și experimentale obținute pe parcursul elaborării tezei de doctorat, permit evidențierea următoarelor contribuții originale:

- **În domeniul cercetării teoretice**
  - **realizarea analizei asupra stadiului actual al cercetărilor** în ceea ce privește **modelarea proceselor, arhitecturile de referință și sistemele calității** și sinteza asupra tendințelor actuale în acest domeniu;
  - **realizarea unui studiu comparativ al proceselor întreprinderilor din industria constructoare de mașini**. Studiul reprezintă parte integrantă a contractelor de cercetare CNCSIS nr: 33740/2003, Modelarea sistemelor calității ISO 9001 cu ajutorul arhitecturilor de procese tipizate. Particularizare pentru întreprinderile constructoare de mașini și CNCSIS nr: 33336/2004, Modelarea sistemelor calității ISO 9001 cu ajutorul arhitecturilor de procese tipizate. Particularizare pentru întreprinderile constructoare de mașini, unde autorul a fost **director de grant**.
- **În domeniul cercetării fundamentale**
  - conceperea unui **model tipizat** al unei organizații din industria constructoare de mașini, [ANEXA A] model care poate fi folosit pentru:
    - sprijinirea întreprinderilor în implementarea și îmbunătățirea sistemelor de managementul calității în conformitate cu standardele ISO 9001:2000. Proiectarea sistemului nu se mai face pornind de la zero, ci de la un model, o structură care va fi particularizată în funcție de specificul organizației.
    - activități de instruire pentru angajații organizației;
    - realizarea de aplicații în cadrul sistemului de învățământ universitar, pentru a ajuta studenții, care vor putea vizualiza desfășurarea proceselor dintr-o întreprindere într-o formă care le va permite o mai bună înțelegere a acestora.

- **În domeniul cercetării aplicative**
  - elaborarea unei **metodologii practice pentru îmbunătățirea proceselor întreprinderii** pornind de la arhitecturile de referință, folosind modelarea și simularea proceselor precum și diverse instrumente ale calității. **Contribuțiile personale** în diversele etape de aplicare a metodologiei se constituie în:
    - particularizarea unui proces de fabricație pornind de la „Modelul tipizat al organizației” [ANEXA A];
    - realizarea modelului procesului studiat;
    - identificarea de posibilități de îmbunătățire a procesului;
    - realizarea modelelor pentru simulare;
    - elaborarea fișelor de înregistrare și culegerea datelor;
    - prelucrarea datelor;
    - implementarea datelor în softul pentru simulare;
    - evaluarea rezultatelor simulării și participare la elaborarea concluziilor.
  - Metodologia a fost aplicată pe un caz real fiind parte integrantă a contractelor de cercetare: CNCISIS 176/2005 Dezvoltarea de metodologii și algoritmi pentru identificarea, reprezentarea și analiza proceselor unei organizații în scopul implementării sistemelor integrate calitate-mediu – ca **director de grant** și CALIST nr. 5219/2004 Sistem integrat SPC pentru măsurarea și monitorizarea parametrilor pieselor realizate prin sudare – ca **membru în echipa de cercetare**.

### 7.3. Direcții de cercetare viitoare

Elaborarea modelului tipizat al organizației reprezintă doar un mic pas, posibilitățile pentru îmbunătățirea acestui model fiind continue. Pe lângă activitatea de îmbunătățire a modelului tipizat activitățile viitoare vor cuprinde:

- determinarea de oportunități pentru utilizarea modelului tipizat al organizației;
- elaborarea de noi metodologii pentru proiectarea, implementarea și îmbunătățirea proceselor organizaționale;
- identificarea de algoritmi facili de pus în practică pentru modelarea proceselor.

### 7.4. Modalități de valorificare a rezultatelor cercetării

Rezultatele cercetărilor efectuate pe parcursul elaborării și finalizării tezei de doctorat au fost valorificate după cum urmează:

- publicarea unui număr de **2** lucrări științifice în publicații științifice [76] [77];
- publicarea unui număr de **4** lucrări științifice publicate la conferințe internaționale desfășurate în străinătate [67], [69], [74], [110];
- publicarea unui număr de **5** lucrări științifice publicate la conferințe internaționale desfășurate în țară [68], [70], [72], [73], [75];
- 3 contracte de cercetare CNCISIS ca **director de grant**;
- 7 contracte de cercetare – ca membru în echipele de cercetare.



## Bibliografie

1. Appleby, R. C. *Modern Business Administration*, London, Pitman Publishing, 1994.
2. Araujo, C., S., Mendes, L., A., G., Toledo, L., B., Cunha, S., G., T., *Modeling the „AS-IS” product development process: lessons learned from a practical experience in the aerospace industry*, Santa Catarina, 2003.
3. Balog, A., *Modele de costuri și costul calității software*, Q-media nr. 5/2000, pag. 34 – 38.
4. Banciu, D. *Sisteme automatizate de informare și documentare*, București, Editura Tehnică, 1997.
5. Baron, T. ș.a., *Calitate și fiabilitate*, București, Editura Tehnică, 1988.
6. Bernus, P. ș.a. *The contribution of the generalised enterprise reference architecture to consensus in the enterprise integration*, Proceedings of ICEIMT '97 International Conference on Enterprise Integration and Modelling Technology, Italy, 1997.
7. Biji, Lilea, Anghelache, *Tratat de statistică*, Ed. Economică, 2002
8. Born, G., *Process management to quality improvement: the way to design, document and re-engineer business systems*, John Wiley & Sons, 1999.
9. Bracktahn W., ș.a. *ISO 9000 pentru servicii*, București, Editura Tehnică, 1998.
10. Brăgaru, A., Picoș, C., Ivan, N. *Optimizarea proceselor și echipamentelor tehnologice*, București, Editura Didactică și Pedagogică, 1996.
11. Brăgaru, A., Picoș, C., Ivan, N. *Optimizarea proceselor și echipamentelor tehnologice*, București, Editura Didactică și Pedagogică, 1996.
12. Cănanău, N., ș.a. *Sisteme de asigurare a calității*, Iași, Editura Junimea, 1998.
13. Ciobanu, E., *Certificarea sistemelor calității*, Q-media nr. 2/1999, pag. 36 - 40
14. Ciurea, S., Dragulănescu, N. *Managementul calității totale*, București, Editura Economică, 1995.
15. Cole, G.A. *Management. Theory and Practice*, London, DP Publication, 1990.
16. Cucu, Maria ș. a. *Calitate, cultură, etică*, Tribuna calității nr. 1 – 2/2000.
17. Dale, B. G. *Managing quality*. Blacwell Business, 1999.
18. Dima, I., C., Nedelcu, M., V., *Managementul producției industriale*, Editura Economică, București, 2003.
19. Dima, I.D. *Sistemul logisticii firmei*, București, Editura Tehnică, 1997.
20. Drăgulănescu, N. *Modelul european al excelenței*, Q-media nr. 2/1999, pag. 4 – 9.
21. Drăgulănescu, N., *Invitație la Benchmarking*, Q-media nr. 2/1999, pag 14 – 16.
22. Drucker, P. *The Frontiers of Management*, London, Heinemann Professional Publishing, 1986.
23. Dumitraș, C. ș. a. *Ingineria controlului dimensional și geometric în fabricarea mașinilor*, București, Editura Tehnică, 1997.
24. Dușe, D.M. și Bologa, O., *Tehnologii de prelucrare tipizate*, Sibiu, Editura Universității din Sibiu, 1995.
25. Enătescu, A. M., Enătescu, M. A., *Calitate Terminologie comentată*, Editura Tehnică, București, 2000.
26. Evans, J. R. and Lindsay, W. M. *The management and control of quality*, West publishing, 1989.
27. Fălăniță, E., *De ce diagrama cauză efect?* Q-media nr. 2/2000, pag. 65-69.
28. Filip F.Gh. și Bărbat B. *Informatica industrială. Paradigme și aplicații*, București, Editura Tehnică, 1997.
29. Fromann, B., *Manualul calității instrument strategic al abordării calității*, București, Editura Tehnică, 1998.
30. Gladcov, P., Neagu, C., Gladcov., C., *Pregătirea fabricației*, Matrix Rom, 2004.
31. Haggstrom, C., Oscarsson, K., *Making companies more efficient by process orientation – describing and mapping core processes*, Stockholm, 2001.
32. Harrington, J., *Management total în firma secolului 21*, Editura Teora, 2001
33. Harrison, P. and D’Vaz, G. *Business Process Re-engineering*, London, the Institute of Management foundation, 1995.
34. Hay, D., C., *A different kind of life cycle: The Zachman framework*, Essential Strategies, Inc., 2000.
35. Heizer, J., Render, B., *Principles of operations management*, Pearson Prentice Hall, 2004.
36. Ionescu, C., *De la ISO 9000 la ISO 14000. Calitate și mediu. Sisteme separate sau sisteme integrate?*, Q-media nr. 3-4/2000, pag 64-65

37. Ionescu, S. C. *Exceleța industrială. Practica și teoria calității*, București, Editura Economică, 1997.
38. Ionescu, V., Popeea, C., *Optimizarea sistemelor*, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1981.
39. Jechel, P., Părăianu, I., *Dezvoltarea durabilă și sistemele de management de mediu*. Q-media nr. 2/1999, pag 42 – 44.
40. Juran J. M and Gryna F. M. *Quality planning and analysis*. Mc Graw Hill, 1980.
41. Juran, J. M., *Planificarea calității*, Editura Teora, 2000 [105]
42. Kifor, C., V., *Contribuții privind implementarea sistemelor calității în producția integrată Teză de doctorat*, Sibiu, 2000.
43. Kifor, C., V., Oprean, C., *Ingineria calității*, Editura Universității „Lucian Blaga” din Sibiu, 2002. [43]
44. Kosanke, K. ș.a. *Manufacturing Enterprise Modelling with PERA and CIMOSA*, Proceedings of IFAC Workshop on Manufacturing Systems: Modelling, Management and Control, Wien, 1997.
45. Kotler, P. *Managementul Marketingului*, București, Editura Teora, 1998.
46. Krajewski, L., Ritzman, L., P., *Operations management – processes and value chains*, Pearson Prentice Hall, 2005.
47. Lee, R. G., Dale, B. G., *Business Process Management: a review and evaluation*. Business Process Management Journal. Vol. 4 No. 3 pp.214-225, 1998.
48. **Lobonț, L.**, *Arhitecturi tipizate pentru ingineria organizațiilor*, Referat 2 doctorat, conducător științific prof. univ. dr. ing. Constantin Oprean, 2003.
49. **Lobonț, L.**, *Modelarea și managementul proceselor*, Referat 1 doctorat, conducător științific prof. univ. dr. ing. Constantin Oprean, 2002.
50. **Lobonț, L.**, *Modele tipizate pentru proiectarea, implementarea și îmbunătățirea sistemelor calității*, Referat 3 doctorat, conducător științific prof. univ. dr. ing. Constantin Oprean, 2003.
51. Loghin, O., *Sistemul calității și cultura organizațională*, Tribuna calității nr. 8 – 2/2000.
52. Lucey, T. *Management Information Systems*, London, DP Publications Ttd., 1995.
53. Maniu, A. I. *Manualul calității*, București, Editura Economică, 1998.
54. Maynard H., B. *Manual de inginerie industrială*, București, Editura Tehnică, 1977.
55. Mirams M., *Certificarea ISO 9000*, București, Editura Teora, 1998.
56. Mitra, A., *Fundamentals of quality control and improvement*. Prentice Hall, 1998.
57. Neagu, C., Ioniță, C., *Rețele neuronale: teorie și aplicații în modelarea și simularea proceselor și sistemelor de producție*, Matrix Rom, București, 2004.
58. Nicolescu, O. *Strategii manageriale de firmă*, București, Editura Economică, 1998.
59. Nüttgens, M., *ARIS Architecture and Reference Models for Business Process Management*, Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität des Saarlandes, 2002.
60. Oakland, J., *Total Quality Management. Text with cases*. Oxford, Butterworth Heinemann, 2000.
61. Olaru, M., Lefter, V., Drăgulănescu, N., ș.a. *Tehnici și instrumente utilizate în managementul calității*, Editura Economică, 2000
62. Olaru, M., *Managementul calității*, Editura Economică, 1999.
63. Olaru, M., *Etapele implementării sistemului de management de mediu și audit*, Q-media nr. 6/2000, pag. 60 – 63.
64. Olaru, M., *Principii de bază ale managementului calității*, Q-media nr. 3-4/2000, pag. 77-83.
65. Olaru, M., *Principii de bază ale managementului calității*, Q-media nr. 3-4/2000, pag. 77-83.
66. Olaru, M., *Managementul calității. Concepte și principii de bază*, București, Editura ASE, 1999.
67. Oprean C., Ciudin R., Nederiță V., **Lobonț L.**, - *Gas – discharge sources of high-intensity optical radiations – new nonconventional applications*, 4th Management of Technological Change Conference, Chania Crete, Greece, 2005
68. Oprean C., Kifor C., **Lobonț L.**, - *Solutions for process modelling in industrial enterprises*, International Conference on Manufacturing Science and Education: Challenges of the European Integration, Sibiu, Romania, 2003.
69. Oprean C., Kifor C., Suci O., **Lobonț L.** - *Using Failure Mode and Effect Analysis Technique for designing automotive parts* 3<sup>rd</sup> International Conference on Advanced Engineering Design, Prague, Czech Republic, 2003.
70. Oprean C., Kifor C., Volovici D., Baltador M., **Lobonț L.**, - *Improving the quality of public transportation systems*, Annals of the Oradea University, Fascicle of Management and Technological Engineering, Oradea, Romania, 2004
71. Oprean C., Kifor, C.V. *Enterprise modelling with CIMOSA*, CNMU, București, 1998.
72. Oprean C., Kolmos A., Kifor C. V., **Lobonț L.**, - *The Master in Problem-based Learning in Engineering an international Socrates - Erasmus programme*, 3<sup>rd</sup> Balkan Region Conference on Engineering Education, Sibiu, Romania, 2005, ISBN 973-739-147-0
73. Oprean C., **Lobonț L.**, - *Using process modelling to create a link between industry and engineering education*, 2<sup>nd</sup> Balkan Region Conference on Engineering Education, Sibiu, Romania, 2003
74. Oprean C., **Lobonț L.**, Ciudin R., - *Process simulation – a tool for improving quality systems*, Conferința Științifică Internațională TMCR 2005, Chișinău, 19-21 mai 2005

75. Oprean C., **Lobonț L.**, Kifor C. V. - *The importance of studying business processes in Quality Management related curricula and tools for use in classroom*, 3<sup>rd</sup> Balkan Region Conference on Engineering Education, Sibiu, Romania, 2005, ISBN 973-739-147-0
76. Oprean C., **Lobonț L.**, *Quality Function Deployment – Listening to the Voice of the Customer: a practical approach*, Acta Universitatis Cibiniensis, Sibiu, 2002
77. Oprean C., **Lobonț L.**, Kifor C.V., *Discrete event simulation a tool for improving manufacturing quality*, In buletinul Acta Universitatis Cibiniensis, Vol. XLX, Seria tehnică, ISSN 1583 – 7149, pag. 93 – 99, Sibiu, 2004.
78. Oprean, C., Baltador, M., Kifor, C.V., *Managementul calității în administrația publică*, Sibiu, Editura Polsib, ISBN 973-8009-07-3, 2000.
79. Oprean, C., Kifor, C.V., Suci, O., *Generic models for development of the master plans for enterprise integration*, Iași, MTC99.
80. Oprean, C., Kifor, C.V., *Managementul calității*, Editura Universității “Lucian Blaga” Sibiu, 2002.
81. Oprean, C., Kifor, C., V., Suci, O., *Managementul integrat al calității*, Editura Universității “Lucian Blaga” din Sibiu, 2005.
82. Ould, M. A., *Business Processes: Modelling and analysis for re-engineering and improvement*, John Wiley & Sons: Chinchester, 1995.
83. Panaite, V. ș.a. *Control statistic și fiabilitate*, București, Editura Didactică și Pedagogică, 1982.
84. Parker, G. *Costurile calității*, București, Editura CODESC, 1998.
85. Perakath, C., ș.a. *A framework and suite for BPR*, 1997.
86. Popescu, S. *Managementul Calității*, vol. I, Cluj – Napoca, Editura Cărții de Știință, 1999.
87. Pruteanu, O., ș.a. *Managementul calității totale*, Iași, Editura Junimea, 1998.
88. Raport activitate contract cercetare CALIST 5219/2004, *Sistem integrat SPC pentru măsurarea și monitorizarea parametrilor pieselor realizate prin sudare faza 2*, 2005.
89. Rațiu-Suci, C., *Modelarea & simularea proceselor economice*, Editura Economică, București, 2003.
90. Rentzhog, O., *Processorientering – en grund för morgondagens organisationer*, Studentlitteratur: Lund, 1998.
91. Rooda, J., E., *Modelling industrial systems*, Systems Engineering Group, Eindhoven University of Technology, 2000.
92. Rothery, B. *ISO 9000 & 14000*, București, Editura Class, 1998.
93. Russu, C. *Organizarea structurală-informatională a întreprinderii*, București, Editura Politică, 1978.
94. Sârbu, Roxana. *Certificarea, auditarea și gestiunea costurilor calității*, București, Editura ASE, 1998.
95. Saylor, J. H., *TQM simplified. A practical guide*. McGraw Hill, 1996.
96. Sconewolf, W.D. etc. *Application of CIM-OSA in Machine Tool Manufacturing and Aluminium Casting*, Birmingham, Proceedings of the Eight CIM-Europe Annual Conference, Springer-Verlag, 1992.
97. Seghezzi, H. D. *Top management and quality*, Hanser publishers, 1992.
98. Simion, C., Bondrea, I., *Ingineria calității produselor*, Sibiu, Editura Universității Lucian Blaga din Sibiu, 2002.
99. Sîrbu, I., Benedek, A., M., *Ecologie practică*, Editura Universității „Lucian Blaga” din Sibiu, 2004.
100. Stanciu, C., *Evaluarea furnizorilor de către marii producători și prestatori de servicii în conformitate cu seria de standarde ISO 9000*, Q-media nr. 2/1999, pag. 20 – 26.
101. Stănculescu, F., *Modelarea sistemelor de mare complexitate*, Editura Tehnică, 2003.
102. Suci, C., R., *Managementul sistemelor dinamice*, Ed. Economică, București, 2000.
103. Suci, O. *Cercetări experimentale privind creșterea fiabilității amortizoarelor hidraulice telescopice*, teza de doctorat, Universitatea Lucian Blaga din Sibiu, 2000.
104. Ștetiu, Cosmina-Elena și Oprean, C. *Măsurări geometrice în construcția de mașini*, București, Editura Științifică și Enciclopedică, 1988.
105. Tenner, A., DeToro, I., J., *Process redesign: the implementation guide for managers*, Prentice-Hall PTR, 2002.
106. Tham, D.K., *Pera: Enterprise modelling*, University of Toronto, Enterprise Integration Laboratory, 1995.
107. Trandafir, Magdalena și Antonescu, V. *Calitatea*, București, O.I.D. ICM, 1994.
108. UNCTAD/GATT ISO, *Manualul sistemului calității. Ghid pentru implementarea standardelor internaționale ISO 9000*, București, Editura Tehnică, 1996.
109. Vernadat, F., B., *Enterprise modeling and integration : principles and applications*, Prentice-Hall, 1996.
110. Virca I., Ciudin R., **Lobonț L.**, - *The main parameters technological calculation of some metal powders pieces treatment, by optical radiations impulses*, Conferința Științifică Internațională TMCR 2005, Chișinău, 19-21 mai 2005, ISBN 9975-9875-3-2, ISBN 9975-9875-5-9 (vol.2), pg.315-318, 2005
111. Vodă, V. Gh. *Capabilitatea proceselor de fabricație*, Q-media nr. 2/1999, pag 58-61.
112. Watson, Gregory H., *The Benchmarking Workbook: Adapting Best Practices for Performance Improvement*, New York: Productivity Press, 2001.
113. Whitman, L. ș.a. *The needs and issues associated with representing and integrating multiple views of the enterprise*, Information Infrastructure Systems for Manufacturing II, Chapman & Hall, 1998.

114. Whitman, L., E., *A methodology for the classification of a living model of the enterprise*, University of Texas at Arlington, 1999.
115. Whitman, L., Ramachandran, K., Ketkar, V., *A taxonomy of a living model of the enterprise*, Proceedings of the 2001 Winter Simulation Conference, Arlington, VA, USA., 2001. [115]
116. Zwegers, A., *On systems architecting : a study in shop floor control to determine architecting concepts and principles*, University Press Facilities, Eindhoven, 1998.
117. \*\*\* Malcolm Baldrige National Quality Award.
118. \*\*\* Manualul candidatului la competiția Premiul Român pentru Calitate J. M. Juran.
119. \*\*\*A Tutorial on the Zachman Framework for Enterprise Architecture, Zachman Institute, 2005.

#### Standarde și reviste

120. \*\*\* CIMOSA Association. CIMOSA – A Primer on key concepts, purpose and business value, 1996[62]
121. \*\*\* IFAC/IFIP Task Force, *Geram: Generalized Enterprise Reference Architecture and Methodology*, Version 1.6.2, 1998.
122. \*\*\* ISO 376 ISO/TC 176/SC 2/N 376 Formal Output of TC176/SC2/WG15 on: “Quality Management Principles and Guidelines on their Application”.
123. \*\*\* KM Standards Position Statement European KM Forum: IST-2000-26393, The European KM Forum Consortium, 2001.
124. \*\*\*BS 8800:1996. *Occupational health and safety management systems*.
125. \*\*\*Colecția Tribuna Calității 2001.
126. \*\*\*Colecția Tribuna Economică 1998 – 2001.
127. \*\*\*ENV 12204:1995 (*Systems Architecture - Basic concept for Enterprise Modelling*).
128. \*\*\*ENV 40003:1990. *Computer Integrated Manufacturing (CIM): CIM systems architecture framework for modelling*.
129. \*\*\*IDEF0, Federal Information Processing Standards Publication, Integration Definition for Function Modelling, National Institute of Standards and Technology, 1995.
130. \*\*\*IDEF3, Federal Information Processing Standards Publication, Process description capture. Method report, National Institute of Standards and Technology, 1995.
131. \*\*\*ISO 19011:2001. *Ghid pentru auditarea sistemelor calității*
132. \*\*\*ISO 9000:2000. *Sisteme de management al calității - concepte și vocabular*
133. \*\*\*ISO 9001:2000. *Sisteme de management al calității – cerințe*.
134. \*\*\*ISO 9004:2000. *Sisteme de management al calității. Linii directoare pentru îmbunătățirea performanței*.
135. \*\*\*ISO/TC 184/SC 5, Em delaHostria, Rockwell Automation, USA, 2001.
136. \*\*\*QS9000:1998. *Quality system requirements*.
137. \*\*\*SR ISO 10013:1997. *Ghid pentru realizarea / dezvoltarea manualului calității*.
138. \*\*\*SR ISO 10005:1995 – *Managementul calității. Ghid pentru planurile calității*.
139. \*\*\*VDA 6.1. *Managementul calității în industria automobilelor*.

## CURRICULUM VITAE

### Date personale:

Nume: LOBONȚ Lucian  
Data și locul nașterii: 12 aprilie 1977, Sibiu;  
Adresa: Acasă: str. Reșița, nr. 65, apt.11, 550211, Sibiu;  
Serviciu: Universitatea „Lucian Blaga” din Sibiu, Blv. Victoriei, nr. 10, 550024, Sibiu;  
Stare civilă: Necăsătorit;  
Telefon: 0744755019;  
E-mail: [lucian.lobont@ulbsibiu.ro](mailto:lucian.lobont@ulbsibiu.ro), [lobontlucian@yahoo.com](mailto:lobontlucian@yahoo.com) ;  
Naționalitate: Română.

### Studii:

2000-2002 Master – Managementul Calității, Universitatea „Lucian Blaga” din Sibiu;  
1995-2000 Facultatea de Inginerie, specializarea Tehnologia Construcțiilor de Mașini, Universitatea „Lucian Blaga” din Sibiu (inginer diplomat);  
1991-1995 Grupul Școlar pentru Industrie Alimentară, profil Electrotehnică și Automatizări în Industria Alimentară, Sibiu.

### Activitate profesională:

2001 – prezent Doctorand cu frecvență în cadrul Facultății de Inginerie „Hermann Oberth” din Sibiu, catedra Tehnologia Construcțiilor de Mașini, Universitatea „Lucian Blaga” din Sibiu.

### Activitate științifică și domenii de competență:

- Managementul calității;
- Modelarea proceselor industriale;
- Toleranțe și control dimensional;
- Autor și coautor la lucrări științifice publicate în buletine științifice universitare – 2;
- Autor și coautor la lucrări științifice publicate la conferințe internaționale desfășurate în străinătate – 4;
- Autor și coautor la lucrări științifice publicate la conferințe internaționale desfășurate în țară – 5;
- Participări la contracte de cercetare: 3 – ca director de grant, 7 – ca membru în echipa de cercetare;

### Limbi străine:

- Engleză – bine;
- Germană – bine.

## CURRICULUM VITAE

### Personal information:

Name: LOBONȚ Lucian  
Date & Place of birth: 12 April 1977, Sibiu;  
Adress: Home: Reșița, Str., 65, apt.11, 550211, Sibiu;  
Office: „Lucian Blaga” University of Sibiu, 10 Victoriei Blv., 550024, Sibiu;  
Marital Status: Single;  
Phone: 0744755019 ;  
E-mail: [lucian.lobont@ulbsibiu.ro](mailto:lucian.lobont@ulbsibiu.ro), [lobontlucian@yahoo.com](mailto:lobontlucian@yahoo.com) ;  
Nationality: Romanian;

**Educational Attainments:**

2000-2002 Master – Quality Management, „Lucian Blaga” University of Sibiu;  
1995-2000 „Lucian Blaga” University of Sibiu , Faculty of Engineering, specialization  
Manufacturing Engineering;  
1991-1995 Food Industry High School, specialization Electrotechnics and Automation  
for Food Industry, Sibiu;

**Professional Experience:**

2001 to present Full time PhD student at „Lucian Blaga” University of Sibiu, Faculty of  
Engineering, Department of Manufacturing Engineering;

**Scientific Activity & Competences:**

- Quality Management;
- Industrial process modelling;
- Tolerances and dimensional control;
- Author and Co-author of some scientific papers published in scientific bulletins – 2;
- Author and Co-author of some scientific papers published at international conferences abroad – 4;
- Author and Co-author of some scientific papers published at international conferences in Romania – 5;
- Research contracts: 3 – as contract director, 7 –as member of the research teams;

**Foreign languages:**

- English – good;
- German – good.