

# Articole

---

## LOGISTICA SISTEMELOR INTEGRATE

ing. Dumitru Petre Popescu

*Institutul de Cercetări în Informatică*

### Rezumat:

Logistica este un domeniu de activitate în expansiune, pus în evidență de cerințele de flexibilizare și integrare prin automatizare, care cuprinde sfera proceselor neproductive.

Se definește conținutul și structura logisticii, se prezintă aria de cuprindere a logisticii interne și a logisticii externe. Semnificativ pentru rolul logisticii în integrarea economică este proiectul ESPRIT, CMSO - CIM, care este descris sintetic.

**Cuvinte cheie:** logistică, integrare, CIM, transfer spațial, transfer temporal, lanț de distribuție, lanț de aprovizionare.

### 1. Logistică, flexibilizare și integrare

Fluxul material, de la faza de materie primă la faza de bunuri cu valoare de utilizare, este supus unor procese diferite, care sînt plasate distinct în spațiu și timp. O parte dintre aceste procese, procesele de producție, asigură transformarea cantitativă și calitativă a materiei prime și materialelor sau conversia acestora în produse finale sau intermediare. O altă parte a proceselor, procesele de transfer, asigură continuitatea fluxului material, fie prin transferul spațial între două procese de transformare, fie prin transferul temporal între acestea. Transferul spațial, cînd are loc pe o distanță lungă, devine transfer lung sau transport, iar cînd se desfășoară pe o distanță scurtă, comparabilă cu dimensiunile obiectelor transferate, devine transfer scurt sau manipulare. Transferul în timp are semnificația de stocare și rezultă din cerința de a conserva în timp obiectele între două operații care nu se succed strict una alteia. Cu alte cuvinte, procesele de transfer realizează coincidența în spațiu și timp a operațiilor de prelucrare asigurînd astfel continuitatea fluxului material. Procesele de transfer, aparent, nu sporesc valoarea produselor, însă contribuie la creșterea prețului de cost cu cît obiectele

se află mai aproape de locul de consum.

Așa cum procesele de producție conțin un complex de operații, tot astfel și procesele de transfer includ mai multe operații (poziționare, înregistrare, mișcări în diferite plane, rotiri, înregistrare poziție etc.). Mai mult, operațiile de transfer se întrepătrund cu operații de fabricație, iar în multe cazuri se efectuează concomitent (de ex.: vopsirea pe bandă). Pentru a se putea desfășura operațiunile de prelucrare este necesar să se asigure funcționarea normală a facilităților prin operații de mentenanță, echiparea cu SDV-uri, efectuarea reglajelor precum și condițiile de mediu sau resursele energetice. Toate acestea constituie subsistemul suport al proceselor de fabricație. Importanța acestui subsistem rezultă și din următoarele date statistice privind raportul de timp afectat operațiilor neproductive.

Astfel:

- pentru fabricație de unicate este 75-80%
- pentru fabricația de serie este 45-50%
- pentru fabricația pe flux automatizat este 18-26%

Aceste date motivează atenția ce se acordă în prezent proceselor de transfer, apreciate ca fiind principala rezervă de productivitate și efortul de automatizare a acestora pentru a se asigura un grad ridicat de integrare pe ansamblul fluxului material.

Viabilitatea fluxului material se datorează asocierii nemijlocite a unor fluxuri energetice și informaționale. Această asociere a condus la definirea unui nou domeniu interdisciplinar, LOGISTICA. Aceasta are ca obiectiv principal corelarea celor 3 fluxuri astfel încît să se asigure condițiile de coincidență temporală și spațială precum și suportul de desfășurare a operațiilor de fabricație.

Rolul logisticii a crescut considerabil în condițiile dezvoltării preocupărilor pentru flexibilizarea și integrarea sistemelor de producție.

Considerată ca o măiestrie de a socoti în antichitate, logistica a fost consemnată în domeniul militar alături de strategie și tactică căpătînd extensie în domeniul industrial al economiei de război în anii 1880 și generalizîndu-se cu începere din 1917 ca apoi, după ultima conflagrație să capete o extensie și o semnificație deosebite. Plecînd de la cele 4 laturi de bază ale logisticii: aprovizionare, transport, servicii suport și conducere, logistica în

economia modernă devine suportul principal al integrării economice. Extinderea ariei de acțiune a logisticii a condus la o structurare a sa în funcție de segmentele cuprinse. Astfel, se evidențiază logistica internă sau industrială, care se constituie în suportul proceselor de fabricație din perimetrul unei organizații și logistica externă, de distribuție, care este suportul integrării interorganizaționale.

## 2. Logistica industrială

Logistica industrială cuprinde procesele fluxurilor materiale, energetice și informatice interconectate, care se derulează între piața de aprovizionare și piața de desfacere a unei organizații industriale, urmărind ca prin integrarea lor funcțională să realizeze o funcționare optimă a întregii organizații. Cu alte cuvinte, logistica industrială are ca obiectiv satisfacerea calității, a cantităților de produse și a termenelor cerute de clienți asigurând funcționarea facilităților și aprovizionarea la timp și cu cantitățile necesare de materiale, astfel încât inventarul material pe fluxul de producție să fie minim și costurile de producție să fie competitive. Modelele de integrare adoptate pentru organizațiile industriale conferă domeniului logistic funcțiuni de aliniere a cerințelor secundare (materiale) la cerințele primare (de produse finite) în condițiile integrării prin automatizare. Această concepție conferă logisticii interorganizaționale funcțiuni importante cum sînt:

- controlul materialelor aliniat la planificarea comenzilor,
- controlul consumului de piese potrivit programului de fabricație,
- controlul corelat al comenzilor de piese, cu fabricația și asamblarea,
- controlul transportului și distribuției etc.

Toate aceste funcțiuni se realizează prin achiziția datelor pe întregul flux material și printr-un sistem decizional structurat ierarhizat.

Această structură matriceală, a conceptului CIM-Total [7], prezintă organizația industrială ca avînd 3 funcțiuni principale: aprovizionare, fabricație/engineering, vînzare.

James V. Jones, președinte al Asociației de management logistic (asociație profesională pentru servicii de consultanță și instruire a Departamentului Apărării) definind logistica drept știință a planificării, dezvoltării și asigurării resurselor necesare susținerii activității unei organizații, include în acest domeniu și pregătirea personalului,

întreținerea, repararea și testarea capacităților, documentarea tehnică, asigurarea pieselor de schimb și a materialelor auxiliare consumabile. Într-un sens mai cuprinzător, integrarea suportului logistic este văzută ca o combinație a planificării asigurării resurselor cu planificarea, proiectarea și dezvoltarea organizației [5]. Planificarea suportului logistic integrat (Integrated logistics support - ILS) are în vedere toate fazele ciclului de viață ale organizației, cum sînt:

- faza de preconcepere, de definire a cerințelor,
- faza de concepere a dezvoltării în diferite alternative,
- faza de validare a concepției,
- faza de proiectare a alternativei selectate,
- faza de construcție și investiție, de materializare a proiectului,
- faza de intrare în funcțiune și de operare, timp în care se asigură funcționarea prelungită prin întreținere,
- faza de dezvoltare sau de dezvoltare/ reprofilare sau perfecționare după cum există motive de încetare a activității sau de regenerare și reorientare.

Potrivit programului ILS, în aceste faze concură diferite discipline cum sînt:

- ingineria fiabilității (reliability),
- ingineria întreținerii (maintainability),
- ingineria testării (testability),
- ingineria siguranței (safety),
- ingineria operatoriei umane,
- planificarea întreținerii,
- selecția personalului și pregătirea/instruirea sa (training),
- asigurarea pieselor de schimb (support),
- testarea suportului - pieselor de schimb,
- documentarea asupra suportului,
- analiza costurilor pe fazele ciclului de viață a facilităților.

Este lesne de înțeles că aria de cuprindere a logisticii este mai ușor de definit prin excepție astfel: logistica cuprinde toate procesele intraorganizaționale cu excepția proceselor de inginerie, respectiv de concepție și de execuție a produselor, și se prezintă ca un mijloc eficient de integrare a organizațiilor industriale.



## OPTIMIZAREA LOGISTICĂ

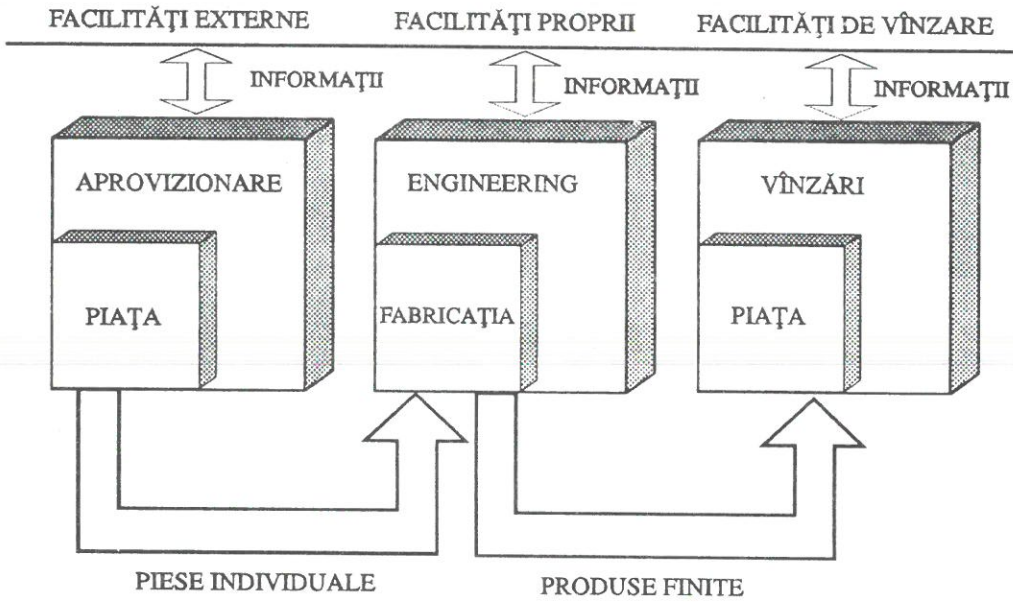


Figura 1: Funcțiunile de optimizare ale unui sistem logistic industrial integrat.

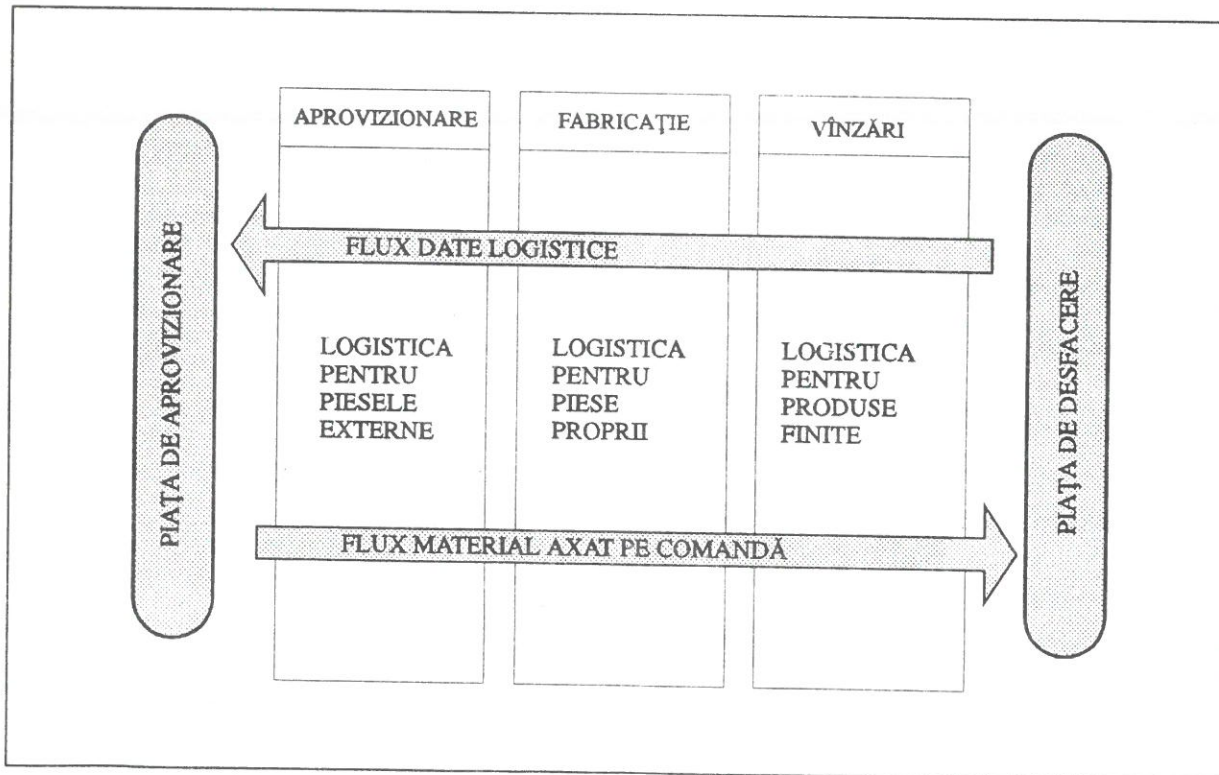


Figura 2: Logistica industrială ca funcție matricială pentru optimizarea fluxului informațional și a fluxului material.

### 3. Logistica externă interorganizațională

Cerințele integrării economice pe arii mai largi, zonale, regionale, naționale sau comunitare, au condus la evidențierea unui concept logistic mai larg, interorganizațional. Ilustrativ pentru extinderea și obiectivele conceptului logistic interorganizațional este proiectul CMSO - CIM nr. 227 (CIM for Multi Supplier Operations) din programul de cercetare ESPRIT II - CIM al Comunității Europene, destinat dezvoltării unui instrument eficient pentru creșterea competitivității industriei europene de automobile [6]. Analiza comparativă a competitivității în domeniul industriei de automobile a evidențiat cerința de creștere a gradului de integrare a industriei europene față de producătorii japonezi sau americani, care au avantajul că fabricanții de automobile și furnizorii lor de piese sînt membrii aceleiași familii, au amplasamente concentrate în jurul montajului și relații economice foarte strînse, care le conferă o interdependență. În industria europeană, companiile sînt independente, dispersate geografic și urmăresc obiective proprii. În consecință, integrarea devine o cerință a competitivității și ea trebuie să beneficieze de un suport eficient pentru schimbul de date tehnice și comerciale, să utilizeze proceduri operaționale unitare, să urmărească obiective strategice și tactice pe baza unor relații de afaceri interorganizații cuprinse în lanțuri logistice și să asigure integrarea tehnologiilor fundamentale după criteriile unitare.

Proiectul CMSO este un exemplu de aplicare a conceptelor logistice externe și cuprinde o combinație de sisteme software, metodologii și documentații urmărind ca efecte finale:

- reducerea timpului de introducere în fabricație a produselor,
- reducerea timpilor de livrare, creșterea disponibilității produselor de piață,
- creșterea siguranței livrărilor,
- reducerea inventarului și a costurilor.

Elaborările software ale proiectului se prezintă ca sisteme prototip sau produse vandabile ca pachete exploatabile.

Proiectul CMSO are la bază un model general "Toblerone", care evidențiază simetric lanțurile de aprovizionare, de fabricație și de distribuție, pe fiecare lanț localizîndu-se organizațiile industriale avînd funcțiuni distincte în rețeaua logistică a domeniului.

Integrarea pe cele trei lanțuri logistice ale modelului este obținută pe 3 niveluri, strategic, tactic și operațional, fiecare beneficiind de cîte un set de rezultate ale proiectului. Componentele proiectului realizează un dublu proces de integrare, la fiecare nivel între componentele acestuia și între niveluri. La nivelul operativ, sarcinile sînt executate în intervale de timp circumscrise unei zile, în timp ce la celelalte niveluri sarcinile se execută în perioade săptămînale sau lunare. Soluțiile adoptate la fiecare nivel se interconstrucionează în ambele sensuri, asigurînd o integrare conceptuală reprezentată de modelul Toblerone CMSO, dar și o integrare fizică susținută de modelul de referință EDI, localizat în stratul 7 al arhitecturii OSI, care furnizează o schemă conceptuală de servicii privind schimburile de mesaje (comerciale și tehnice).

### 4. Structura proiectului CMSO

Nivelul strategic al modelului CMSO cuprinde un pachet de lucrări (WP8) cu caracter metodologic în domeniul managementului.

Pachetul de lucrări WP8 conține un set de proceduri (ghid pentru utilizatori) și instrumente (sistem expert) destinate să faciliteze utilizatorilor și consultantilor analiza unor probleme de afaceri și să identifice procesele cheie din nodurile lanțului de aprovizionare și distribuție. Metodologia ține seama de cerințele clientului și de modul de reacționare al fabricanților la o competiție în condițiile în care, orice membru al lanțului logistic nu-și mai poate optimiza performanțele transferînd din propriile dificultăți membrilor din amonte sau aval, trebuind astfel să se raporteze la cerințele clientului final. Aceasta determină nevoia de comunicare a comercianților și a fabricanților între ei.

Metodologia cuprinde ca prim pas identificarea rețelei de relații și a mediului în care activează, estimarea concentrării, interconexiunilor și a dinamismului. De asemenea, se identifică mărimea parcului de autovehicule, mărimea populației, numărul de producători, distribuitori și reparatori și se reprezintă fluxul de produse în rețeaua generală.

În pasul al 2-lea, se identifică cerințele diferitelor segmente de populație, clienți finali.

În pasul al 3-lea, se identifică lanțurile majore și grupurile importante de clienți, determinîndu-se lanțul de aprovizionare (de la clientul final către furnizor).

În pasul al 4-lea, se determină factorii critici ai lanțului logistic (de aprovizionare, de prelucrare, resurse critice etc.).



CARACTERISTICILE LANȚULUI INTER-ORGANIZAȚIONAL  
DE APROVIZIONARE

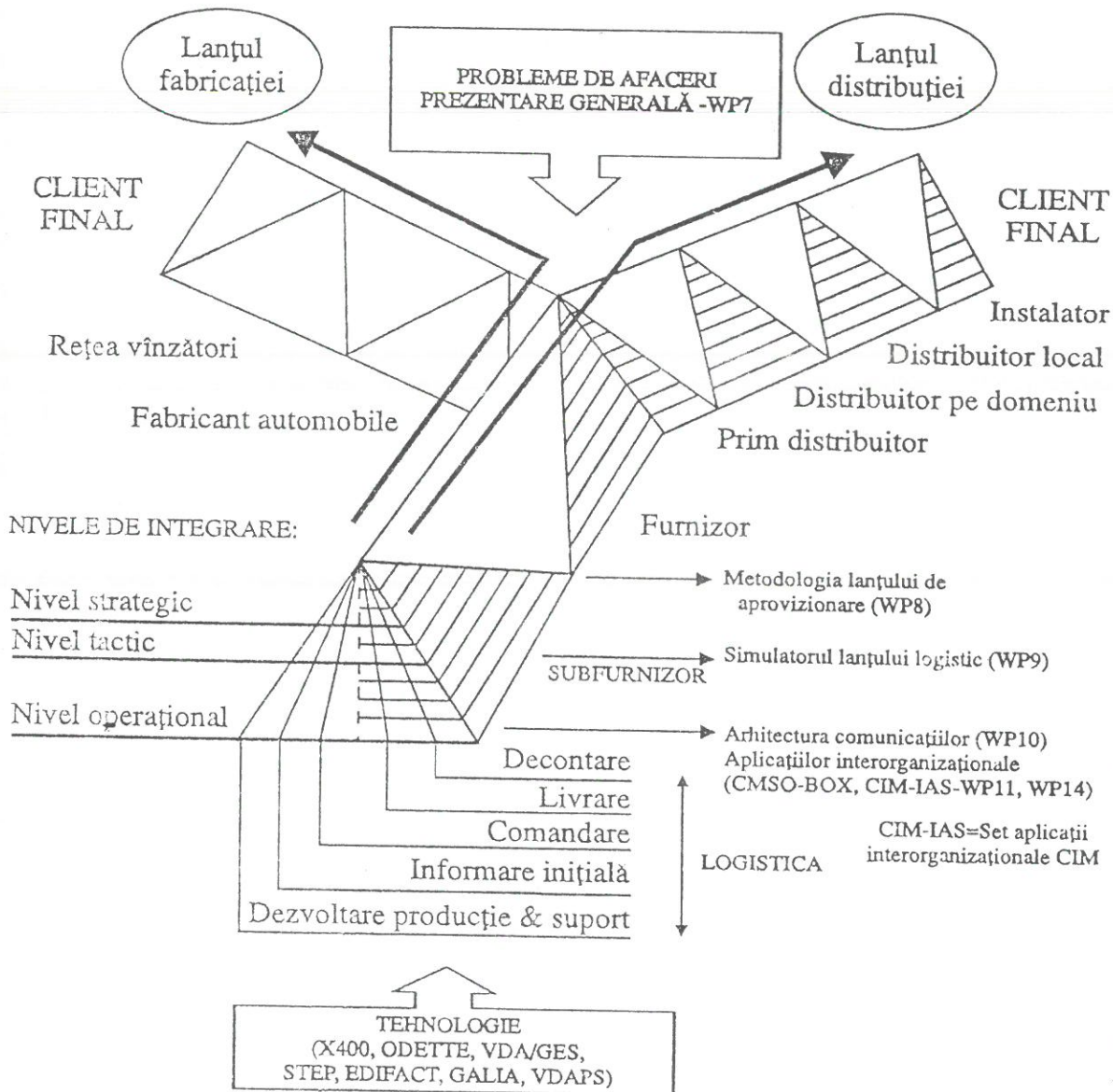


Figura 3: Abordarea generală – modelul "CMSO TOBLERONE"

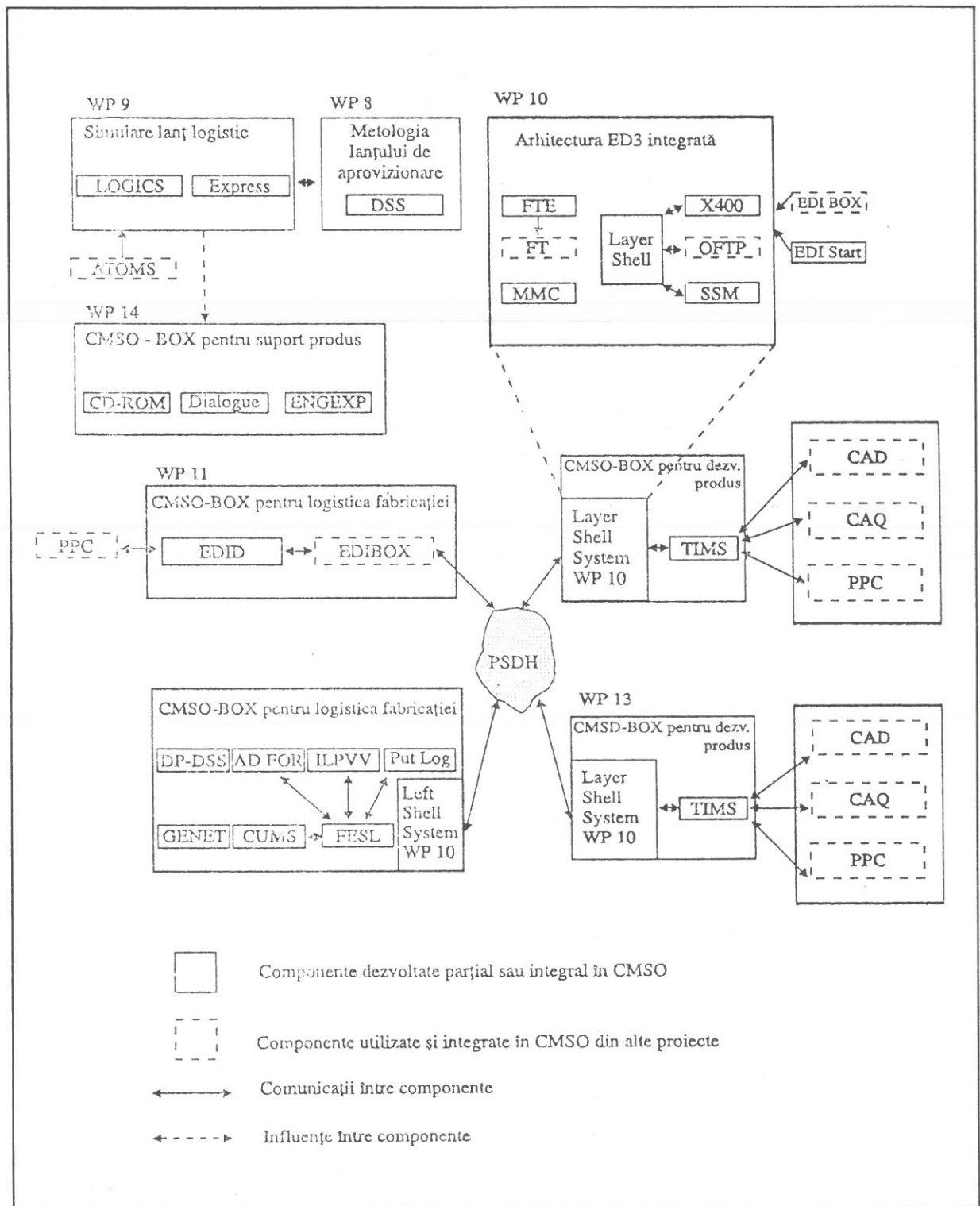


Figura 4: Schema generală a componentelor CMSO livrabile

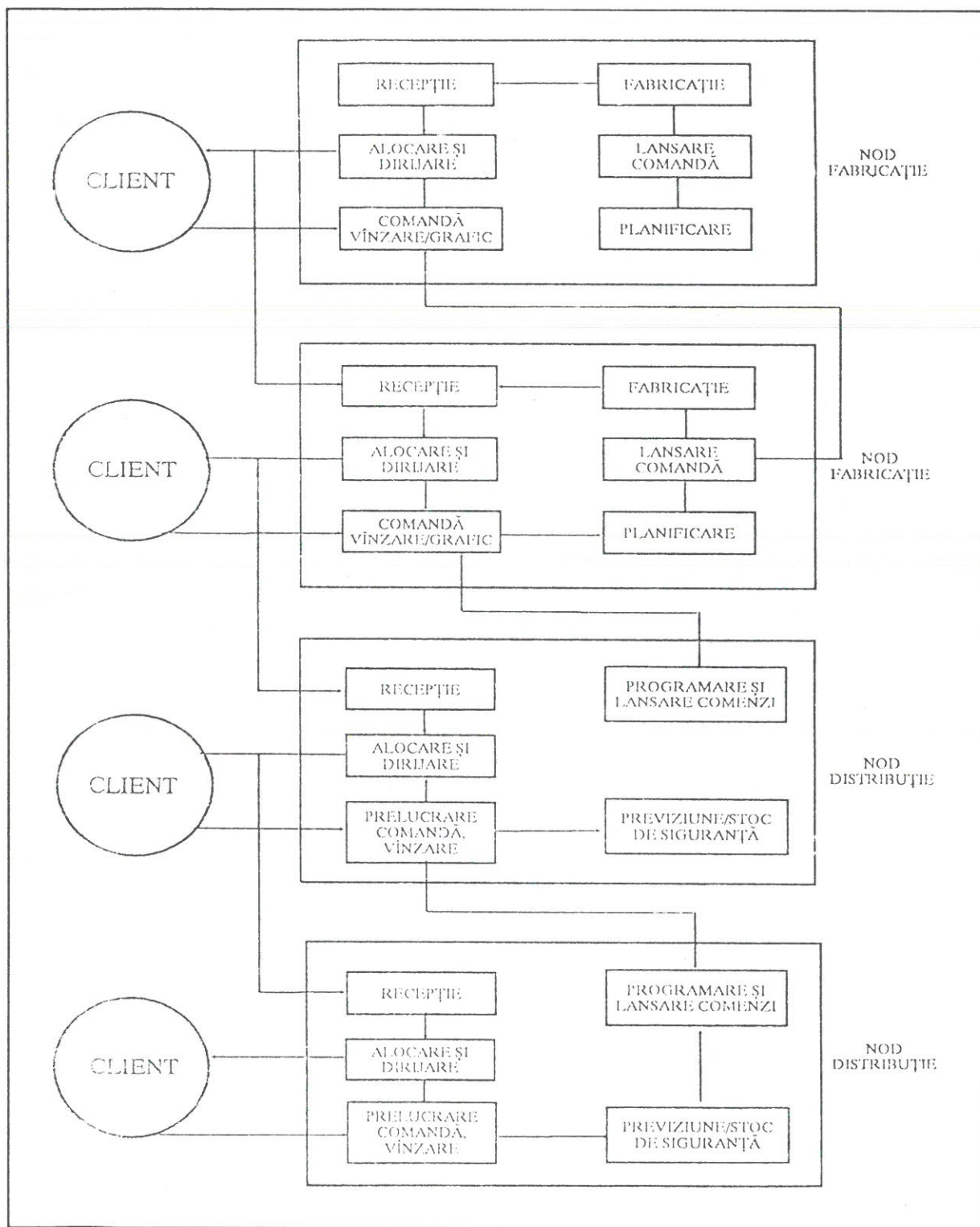


Figura 5: Simulatorul lanțului logistic



Se determină apoi factorii controlabili ai activităților critice. Se apelează la diagrame IDEFO pentru identificarea restricțiilor și mecanismelor activităților, realizându-se o modelare a întregului lanț și parcurgându-se astfel pasul 5.

În pasul al 6-lea, la proiectarea lanțurilor se folosește simulatorul de lanț logistic (LOGICS), care face parte din nivelul tactic.

Un sistem suport al deciziei (DSS) asigură analiza interactivă a informațiilor și susține identificarea soluțiilor.

Nivelul tactic al sistemului CMSO conține un simulator de lanț logistic (WP9), care interesează procesele principale de prognozare și de programare, atingând schematic și procese de prelucrare comenzi. Simularea multiorganizațională, realizată în pachetul de lucrări WP8, pleacă de la caracteristicile industriei de automobile:

- standarde înalte de calitate,
- nivel înalt al serviciilor,
- prețuri foarte competitive.

Operațiile logistice ale oricărui furnizor au impact asupra tuturor celorlalți membrii din lanț.

Arhitectura simulatorului LOGICS se bazează pe identificarea a șase procese logistice majore, care conduc informația (Placement Routines) și bunurile fizice (Physical Routines) prin lanțul de aprovizionare. Acestea sînt:

#### 1. Rutine de poziționare/localizare:

- prelucrarea comenzilor de desfacere,
- prognozare,
- calculul stocului de siguranță,
- comandare, programare.

#### 2. Rutine fizice:

- recepționare,
- alocare și dispacherizare.

Pentru furnizorii producători se adaugă rutinelor fizice încă trei procese:

- lansarea comenzii de fabricație,
- fabricația,
- recepționarea lucrărilor externe.

Din punct de vedere interorganizațional se evidențiază două legături între nodurile furnizorilor adiacenți, una leagă rutinele de localizare și alta leagă rutinele fizice, formînd un lanț de

prelucrare. În consecință, arhitectura LOGIS cuprinde un modul lanț, module nod și module proces. Modulul lanț este responsabil cu conducerea datelor interorganizației, controlează secvența de prelucrare pe durata simulării și prezența rezultatelor simulării, în timp ce modulul nod este configurabil ca distribuitor sau prelucrător, avînd disponibile un număr de opțiuni de prelucrare pentru prognozare, organizarea inventarului, comandă – programare și alocare.

Interfața LOGICS cu un simulator extern de producție furnizează opțiuni de analiză privind:

- modificarea configurației atelierelor,
- introducerea conceptului JIT,
- modificarea regulilor de planificare a priorităților.

Utilizatorii vizați ai simulatorului sînt directorii cu strategia și logistica, consultanții pentru re-proiectarea afacerilor și institutele de cercetare pentru prognozare inovativă, precum și software-ul instrument pentru marketing.

Nivelul operațional al modelului TOBLERONE, din cadrul proiectului CMSO, conține sisteme informatice operaționale pentru trei din cele patru procese de afaceri concentrate în CMSO:

- logistica lanțului de fabricație;
- dezvoltarea producției;
- asigurarea suportului producției.

Pachetele de lucrări componente sînt:

#### 1. Pachetul de lucrări WP10 care furnizează o bază comună pentru dezvoltarea sistemelor EDI operaționale, specifice și cuprinde:

- modelul de referință EDI care furnizează un schelet conceptual pentru celelalte pachete de lucrări cu care se construiesc sisteme EDI la nivel operațional;
- un sistem "layer - shell", arhitectură EDI generală, care asigură integrarea funcțională a funcțiilor EDI, dedicate în cadrul unui sistem operațional EDI specific;
- un set de funcțiuni EDI generale cum sînt: pachetul de transfer fișiere ODETTE, aplicația de comunicații X400/X.edi, transformarea formatului standard, coordonarea mesajelor și sisteme de control. Toate acestea sînt folosite pentru construirea de sisteme EDI specifice.



2. Pachetul de lucrări WP11 – pentru logistica fabricației de serie și de masă, are ca obiectiv furnizarea de metode, instrumente, interfețe și arhitecturi care să faciliteze lucrul împreună a organizațiilor din lanț. În componența sa intră:

- CMSO - BOX – componentă a logisticii de producție care permite conectarea fiecărei companii productive din lanț la componentele CIM intraorganizaționale existente (CIM - INTRANS). Aceasta conține un set de aplicații logistice interorganizaționale (CIM - IAS). Avînd rolul unui "server de comunicații EDI", CIM - BOX furnizează un sistem "Front end" la sistemele existente. Sistemul CIM - IAS, în stratul de aplicații integrează următoarele subsisteme:

- sistem logistic de vânzări "front-end" (FESL) cu aplicații de prelucrare comenzi clienți, dispecerizare, editare facturi;

- stații de lucru de planificare logistică integrate (ILPW) pentru funcțiuni interorganizaționale de planificare a fluxului material (ISIM), planificarea distribuției de materiale (IMADI), planificarea transportului și recepției de materiale (VIKSU) și impunerea cotelor la vânzător (VERA).

- în setul CMSO - BOX mai sînt incluse un instrument de reprezentare grafică a prețurilor cumulate (CUMUS), prognozatorul informativ (ADFOR), un planificator optimizat al transportului (GENET - Optimizator), planificarea strategică și tactică a producției distribuite (DP - PPS) și un integrator-distribuitor de date EDI (EDID) care rezolvă procesarea mesajelor și a datelor de intrare pentru ca acestea să poată fi integrate într-un sistem informatic cu baze de aplicație. Ca instrumente, EDID folosește Oracle – DBMS, SQL Star, limbajul de programare C cu SQL încorporat.

3. Pachetul de lucrări WP12 ameliorează dificultățile oferite de sistemele VIEW-DATA/VIDEOTEXT și asigură legături EDI îmbunătățite între distribuitorii zonali și locali.

4. Pachetul de lucrări WP13 asigură un sistem "Front end" pentru ameliorarea comunicărilor interorganizaționale a proceselor ingineresti prin:

- reducerea nenumăratelor dificultăți datorate interdependenței față de aplicațiile individuale;
- oferirea de standarde și soluții comune pentru ODETTE și EDIFACT și îndeplinirea cerințelor de conversie CAD;
- realizarea schimbului unificat de date, oferind furnizorilor și industriei o bază independentă de aplicații flexibile;
- creșterea flexibilității și inteligenței rețelelor care sînt folosite în comunicări interorganizaționale.

În arhitectura sa se regăsește un sistem de management al informației, al temei sau al proiectului (TIMS), care, printre altele, asigură distribuirea datelor ingineresti pentru aplicații CAD, CAM, CAQ și PPC independent de orice mediu CAE specific.

5. Pachetul de lucrări WP14 a oferit un studiu asupra posibilităților elaborării în următorii ani a unui produs utilizînd limbajul natural.

Proiectul CMSO, desfășurat în perioada 1989–1991 a fost elaborat de un consorțiu format din 15 firme și institute de cercetări și academice din 17 țări ale CE sub responsabilitatea ACTIS GmbH din Stuttgart. Amploarea ariei abordate și diversitatea elaborărilor este reprezentativă pentru importanța actuală a logisticii, pentru rolul și funcțiunile sale în dezvoltarea economică modernă.

În plus, reflectă semnificația deosebită a conceptelor de integrare, aplicate la nivelul unor piețe economice comunitare.

Este un argument în plus că în lumea economică contemporană sintagma piața liberă nu poate fi dissociată de conceptele de flexibilizare și integrare și este opusă anarhiei economice. O dată mai mult, studierea acestor fenomene și tendințe poate conduce la o mai bună orientare a tranziției economice.

## BIBLIOGRAFIE

1. CUNCEV, I. *Logistica relativistă*. În: Sisteme logistice, vol.1, nr.2, 1991, p.5.
2. COJOCARU, GH. *Abordarea logistică în conceperea sistemelor industriale avansate*. În: Sisteme logistice, vol.1, nr.3/4, 1991, pp.11–12.

3. COJOCARU, GH. *Logistica, trecut, prezent și viitor*. În: *Sisteme logistice*, vol.1, nr.3/4. 1991,p.5.
4. GUTSCHKE, W., MERTINS., K. *CIM: Competitive Edge in Manufacturing*. În: *Robotics & CIM*, vol.3, no.1, 1987, p.77.
5. JAMES, V.J. *Integrated Logistics Support for the Automated Factory*. În: *The Automated Factory Handbook*, David Cleland, Bopaya Bidanda (Eds.), TAB Books, pp. 132-139.
6. MATTHIESEU, M. *CMSO - CIM for Multi-Supplier Operations Deliverables*. În: *Summary Esprit II Project 2277 Final Deliverables*, vol.1.
7. REISCH, D. *Total CIM Concept Embracing Logistics*. În: *Robotics & CIM*, vol.3, no.1, 1987, p.105.
8. WILDEMANN, N. *Management of New Technologies in Production and Logistics*. În: *Robotics & CIM*, vol.7, no.1-2, 1990, p.63.