

ARHITECTURA SISTEMELOR DE PRODUCȚIE INTEGRATĂ CU CALCULATOR

Ing. Domide Adrian

Institutul de Cercetări în Informatică

Rezumat

În stadiul actual, în domeniul sistemelor de producție integrată cu calculator-CIM (Computer Integrated Manufacturing)- se pune tot mai acut problema respectării unui model de referință (arhitectură), care să furnizeze: o definiție generală a sferei și naturii CIM, ghidarea implementării, descrierea sistemelor și a subsistemelor componente, un cadru de lucru conform standardelor internaționale.

În această ordine de idei, se observă acceptarea tot mai largă a arhitecturii sistemelor deschise - OSA (Open System Architecture) - completată și adaptată la cerințele CIM: CIM-OSA. (În anul 1989, prin propunerea TC184/ SC 5/WG 1 adresată Organizației Internaționale de Standarde-ISO, s-a declanșat prima etapă în standardizarea CIM-OSA).

Lucrarea de față își propune să abordeze conținutul arhitecturii CIM-OSA, accentul punându-se pe componentele arhitecturii mediului integrat de procesare a datelor: serviciile legate de comunicație, serviciile legate de manipularea informațiilor, serviciile legate de interfața de intrare, serviciile legate de interfața cu aplicația, serviciile legate de aspectele economico-financiare.

Cuvinte cheie:

Arhitectură, canal, client, CIM, comunicație, derivare, entitate funcțională, implementare, infrastructură integrată, instanțiere, interfață, ISO, mediu integrat de procesare a datelor, OSA, OSF, OSI, portabilitate, POSIX, protocol, serviciu, sistem deschis, standard, tehnologie informațională, tranzacție, unitate de date de protocol, UNIX, vedere, X/OPEN, X-WINDOW SYSTEM.

1. Introducere

Introducerea sistemelor de producție integrată cu calculator-CIM (Computer Integrated Manufacturing)-reprezintă o acțiune strategică ce trebuie definită, analizată, justificată și implementată. Până la mijlocul deceniului 1980, aceste sisteme au fost abordate de diferite companii și firme, pe căi proprii. În urma experienței căpătate, s-a constatat că riscul investiției într-un astfel de sistem complex se reduce considerabil, dacă se ține seama de un model de referință.

Modelul de referință, cunoscut și sub numele de arhitectură de referință, este format din cadre pe care se construiesc produse coerente și care reduc complexitatea la un nivel controlabil. Această compoziție structurată conține regulile și definițiile tuturor proprietăților părților componente. Prin intermediul regulilor și proprietăților definite, părțile

constitutive sînt legate într-un întreg. În felul acesta, noțiunea de integrare devine o parte componentă a noțiunii de arhitectură: prin reguli, proprietățile definite, care aparțin părților aparent necorelate sînt integrate într-un tot unitar.

Eficiența unui astfel de cadru depinde de modul în care este acceptat de piață, cu alte cuvinte de furnizorii și utilizatorii produselor.

O dată stabilită utilitatea existenței unei arhitecturii CIM, se ridică problema elaborării acesteia. Pentru aceasta sînt posibile două variante:

- construirea unei arhitecturii originale, pornindu-se într-un fel de la zero

sau

- preluarea unei arhitecturii existente, care să se adapteze, completeze, îmbunătățească corespunzător obiectivelor și necesităților sistemelor CIM.

S-a mers pe varianta a doua, adoptîndu-se conceptele și construcția arhitecturii sistemelor deschise - OSA (Open System Architecture) pentru conceptul CIM; astfel, a apărut arhitectura CIM-OSA^{*)}.

Adoptarea variantei arhitecturii sistemelor deschise pentru CIM oferă:

- posibilitatea controlării permanente a schimbărilor ce au loc în cadrul unei întreprinderi;
- acoperirea aspectelor legate de cerința de informație a tuturor funcțiilor întreprinderii;
- luarea în considerație a relațiilor interioare și exterioare întreprinderii;
- definirea mijloacelor și standardelor pentru integrarea sistemelor eterogene;
- o definiție generală a sferei și naturii CIM;
- ghidarea implementării;
- un cadru de lucru, în conformitate cu standardele internaționale.

Sistemele CIM, dezvoltate și construite în conformitate cu conceptul CIM-OSA, vor suporta toate nivelele de conducere (planificarea lor strategică, tactică, operațională), precum și operațiile directe la nivel atelier. CIM-OSA poate fi aplicat, atît la proiectarea noilor sisteme, cît și la integrarea celor deja existente.

2. Conținutul arhitecturii CIM-OSA

Arhitectura CIM-OSA este construită tridimensional (figura 1) pe următoarele 3 axe:

- pe axa de instanțiere sînt dezvoltate nivelele arhitecturale CIM-OSA;
- pe axa de derivare sînt dezvoltate nivelele de modelare CIM-OSA;
- pe axa de generare sînt dezvoltate "vederile" (views) CIM-OSA.

^{*)} CIM-OSA s-a dezvoltat prin proiectul 688-CIM-OSA, lansat în cadrul programului ESPRIT. La el a lucrat consorțiul AMICE, care cuprinde 21 de companii. Din consorțiu au făcut parte: cei mai importanți producători de tehnologii informaționale, utilizatori majori de CIM și centre universitare de cercetare.

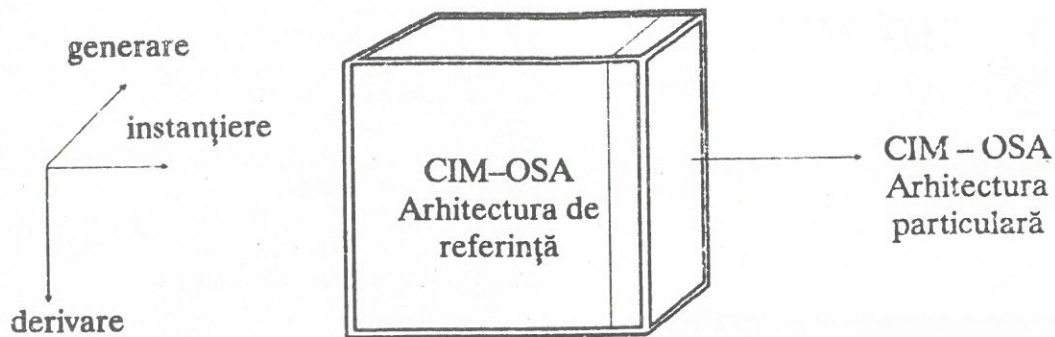


Fig. 1 Modelul de abordare CIM-OSA

2.1. Nivelele arhitecturale de genericitate CIM-OSA

Pe axa de instanțiere s-au definit două nivele principale: arhitectura de referință și arhitectura particulară (figura 2).

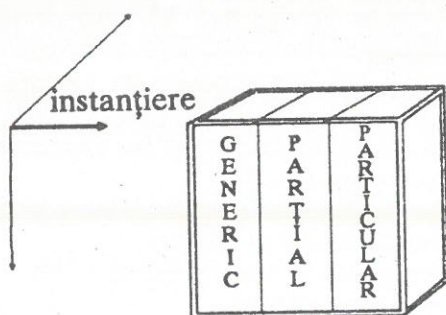


Fig. 2 Niveluri arhitecturale CIM-OSA

Arhitectura de referință este structurată pe două subnivele: generic și parțial. Acestea conțin toate construcțiile necesare acumulării cerințelor utilizator și traducerii lor într-o descriere și implementare consistentă a sistemului.

Arhitectura particulară conține doar nivelul particular cu care de altfel se și identifică. Ea conține cerințele specifice operațiilor proprii întreprinderii, precum și toate componentele sistemului specificate, selectate, implementate, care satisfac aceste cerințe.

2.2. Vederi (views) CIM-OSA

Pe axa de generare în cadrul arhitecturii CIM-OSA s-au dezvoltat patru vederi diferite, independente între ele, care permit modelarea aspectelor majore ale întreprinderii (figura 3).

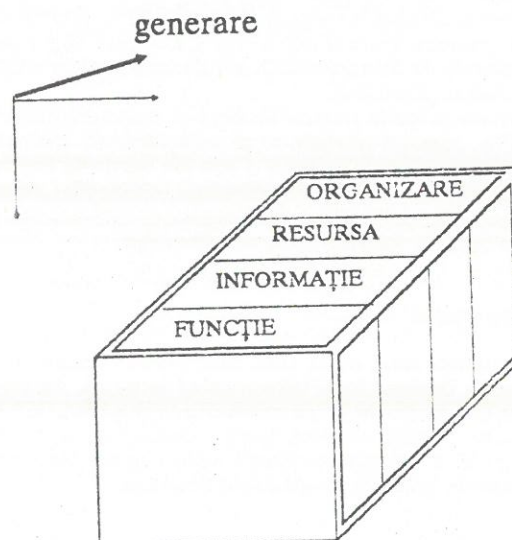


Fig. 3 Aspecte (views) ale arhitecturii CIM-OSA

Vederea funcție tratează implementarea operațiilor întreprinderii în termenii unui set de procese de întreprindere, ierarhic structurate. Fiecare proces al întreprinderii este definit de: evenimentele care-l declanșează, rezultatele produse, descrierea explicită a fluxului propriu de control (set de reguli procedurale). Vederea informațională tratează toate informațiile definite și cuprinse în întreprindere. Aceste informații sînt structurate pe baza unui set ierarhic definit, de clase și informații.

Vederea resurselor și vederea organizatorică conțin informații relevante, cu privire la resursele și responsabilitățile din întreprindere. Amîndouă vederile sînt structurate, folosindu-se conceptul ierarhizat de celule, prin gruparea resurselor sau responsabilităților organizatorice, în conformitate cu cerințele întreprinderii. De o importanță specială se

ocură vederea organizatorică. Aceasta permite concentrarea și structurarea diferitelor responsabilități în întreprindere.

2.3. Nivelele de modelare CIM-OSA

Pe axa de derivare s-au construit 3 nivele de modelare (figura 4):

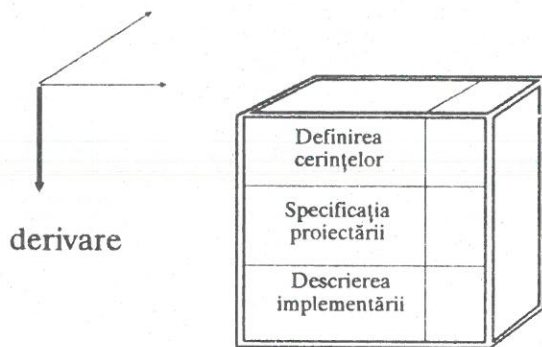


Fig. 4 Niveluri de modelare CIM-OSA

- nivelul de modelare a definirii cerințelor: elementele constructive generice, din cadrul acestui nivel sînt obținute pe baza unui set de parametri caracteristici, ce definesc unic elementul respectiv; setul de astfel de parametri ai fiecărui element constructiv, descrie componentele elementului și oferă o prezentare sumară a acestuia. Astfel, în cadrul CIM-OSA se definesc anumite tipuri (proces economico-financiar, gestiune etc.), pentru fiecare tip se definește un set de parametri ce se completează parțial;
- nivelul de modelare a specificațiilor de proiectare (modelul informațional);
- nivelul de modelare a descrierii implementării.

2.3.1. Modelul informațional

Modelul informațional cuprinde tranziția de la vederea informațională a întreprinderii, la vederea informațională a implementării.

Elementele constructive ce permit prezentarea informațiilor în cadrul modelului informațional sînt schemele.

Schema cuprinde descrierea centralizată a informațiilor întreprinderii (schema conceptuală), descrierea structurii fizice de stocare a informației (schema internă), precum și modul în care informația va fi prezentată mediului exterior (schema externă). Toate schemele CIM-OSA se realizează pe baza abordării relației entitate-atribut. (Entitatea

reprezintă obiectul concret sau abstract al problemei; relația reprezintă asocierea între entități; atributul reprezintă caracteristica unei entități sau relații).

Procesul de instanțiere, în cadrul modelului informațional, presupune alegerea vederii informaționale parțiale și adăugarea elementelor informaționale ulterioare. În procesul de instanțiere anumite elemente constructive generice vor fi pur și simplu copiate, în timp ce altele vor fi rafinate, extinse sau actualizate cu valori.

Procesul de derivare din cadrul modelului informațional implică îndeplinirea următoarelor obiective:

- rezolvarea tuturor conflictelor și eliminarea redundanțelor din cadrul vederii informaționale;
- identificarea completă a tuturor entităților și a relațiilor dintre ele;
- definirea tuturor atributelor, atât pentru entități, cât și pentru relații;
- structurarea informației tehnice, în concordanță cu conceptele de gestiune a informației, în cadrul CIM-OSA.

Elementele constructive informaționale CIM-OSA sînt elemente care structurează informația existentă dintr-o întreprindere. Schema conceptuală (descrierea centralizată a informațiilor) este neredundantă, dar poate fi extinsă, situație asemănătoare cu a unei întreprinderi care nu poate fi descrisă complet, în cadrul unui singur proces.

2.3.2. Nivelul descrierii implementării

Descrierea abstractă necesită un element generic, ce urmează a fi folosit pentru a specifica fiecare funcție distribuită. În concordanță cu abordarea OSI, în care se folosesc 7 tipuri de așa numite "entități", CIM-OSA introduce un element constructiv, generic numit entitate funcțională.

Entitatea funcțională este un element activ, ce poate comunica cu alte entități funcționale. Din punct de vedere grafic, un sistem complet poate fi descris de o rețea de dreptunghiuri, reprezentînd instanțieri de entități funcționale, precum și linii de interconectare între ele.

În viziunea CIM-OSA, elementul constructiv "entitate funcțională" este folosit pentru descrierea comportării infrastructurii de integrare.

Conceptul de "entitate funcțională", care include modul de cooperare orientat către tranzacție, este foarte apropiat principiilor procesării orientate pe obiect. În acest sens, entitățile funcționale (EF) pot fi considerate ca fiind obiecte.

Un set de EF avînd un comportament: comun, caracteristic, vizibil în exterior, este considerat un tip de entitate funcțională. Comportamentul caracteristic unui tip de entitate funcțională poate fi descompus într-un set de acțiuni unitare, denumite operații de tip, fiecare dintre ele fiind distinctă și completă din punct

de vedere logic. Operațiile sînt specificate la un nivel de abstractizare, care descrie ce se întîmplă și cum se întîmplă. Setul tuturor comportamentelor unui tip de EF poate fi complet definit prin setul operațiilor de tip și este cunoscut sub numele de specificația tipului EF. Toate instrucțiunile unui tip EF pot fi descrise prin același set de operații de tip. O instanțiere EF poate fi referită în mod specific, prin numele instanțierii și în mod generic, prin numele tipului.

O operație de tip a unei instanțieri EF poate fi apelată "de la distanță" de către alte instanțieri EF, ce pot fi de același tip sau de tipuri diferite.

Secvența completă de apel al unei aplicații (cerere), executarea operației (acțiune) și recepționarea rezultatului operației (răspuns) este cunoscută sub numele de tranzacție.

Din punct de vedere al întreprinderilor reale, s-ar putea aprecia că structura funcțională generală implementată constă din mii de instanțieri de entități funcționale. Pentru a putea face față unei astfel de complexități, un sistem general de aplicații poate fi proiectat ca o ierarhie (denumită ierarhie de funcții). Aceasta înseamnă că fiecare entitate funcțională poate fi descompusă într-o rețea de entități funcționale elementare.

Procesul de rafinare succesivă se repetă, pînă cînd se obțin entități funcționale elementare, ce nu mai pot fi divizate în subfuncții și care comunică în mod exclusiv, într-o manieră orientată spre tranzacție.

denumite Unități de Date de Protocol (UDP). Secvența completă de UDP-uri, împreună cu regula interacțiunii orientate spre tranzacție formează așa numitul Protocol de Tranzacție (PT). Setul de tranzacții definite între două entități funcționale poartă numele de CANAL.

În figura 5 este prezentat comportamentul generic a 2 entități funcționale în interacțiune. Ambele entități au propriile lor date ce pot fi accesate doar de către facilitățile de procesare asociate (virtuale). În general, se consideră că datele unei entități funcționale referă (definesc) starea, stilul operațiilor interne executate fiind orientat către stare. Există totuși entități funcționale ale căror funcționări interne sînt complet "ascunse" partenerului în cauză.

Activitatea unei entități funcționale are întotdeauna drept rezultat o cerere transmisă unei entități partener sau un răspuns ce trebuie retransmis unui partener solicitator (ca urmare a unei solicitări transmise de el). O dată ce o entitate funcțională are întotdeauna drept rezultat o cerere sau un răspuns de la un partener, ea preia controlul total asupra datelor transmise sau primite, partenerul nemaiputînd accesa respectivele date. Acest acces local la date prin excludere mutuală, precum și principiul interacțiunii definit în mod explicit, prezintă o serie de avantaje din punct de vedere al proiectării funcționale, precum și a implementării sistemelor de procesare a informațiilor. Principalele avantaje sînt:

- permite și forțează proiectantul să stabilească responsabilități în mod coerent, pentru obiecte

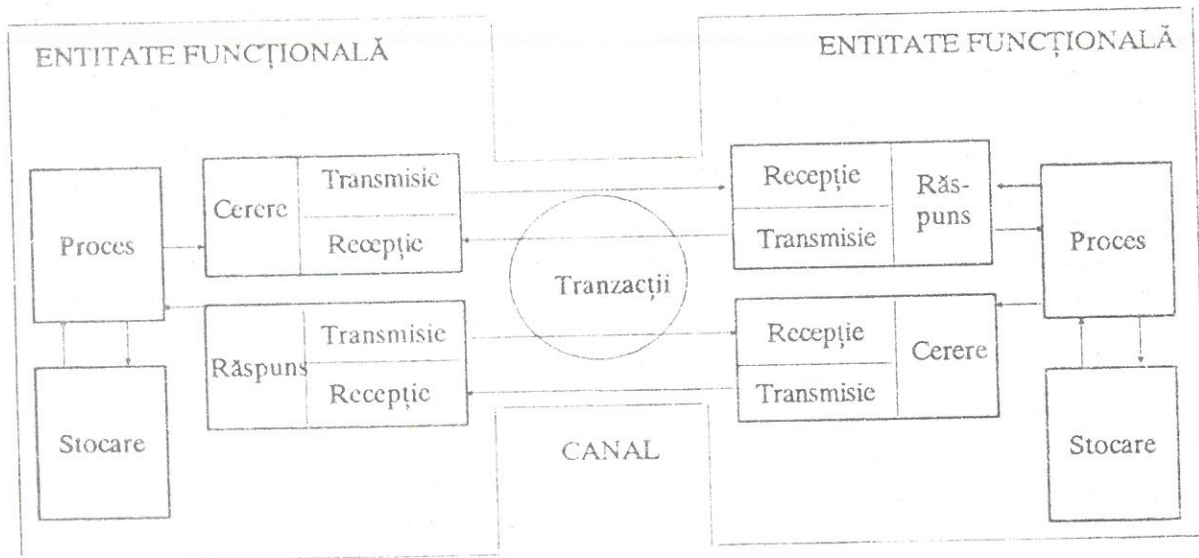


Fig. 5 Comportamentul entităților funcționale în acțiune

Funcționarea internă a unei entități funcționale elementare poate fi descrisă și realizată de obiecte program, ce se execută în funcție de resursele hardware disponibile.

Comunicația între entități funcționale este orientată către tranzacție, vehiculîndu-se unități de date,

funcționale autonome. În acest fel, fiecare entitate funcțională va deveni o sferă de responsabilități, pe care le va putea controla în mod autonom. Această abordare permite realizarea de obiecte software de comunicație, bine definite (nu doar secvențe de cod);

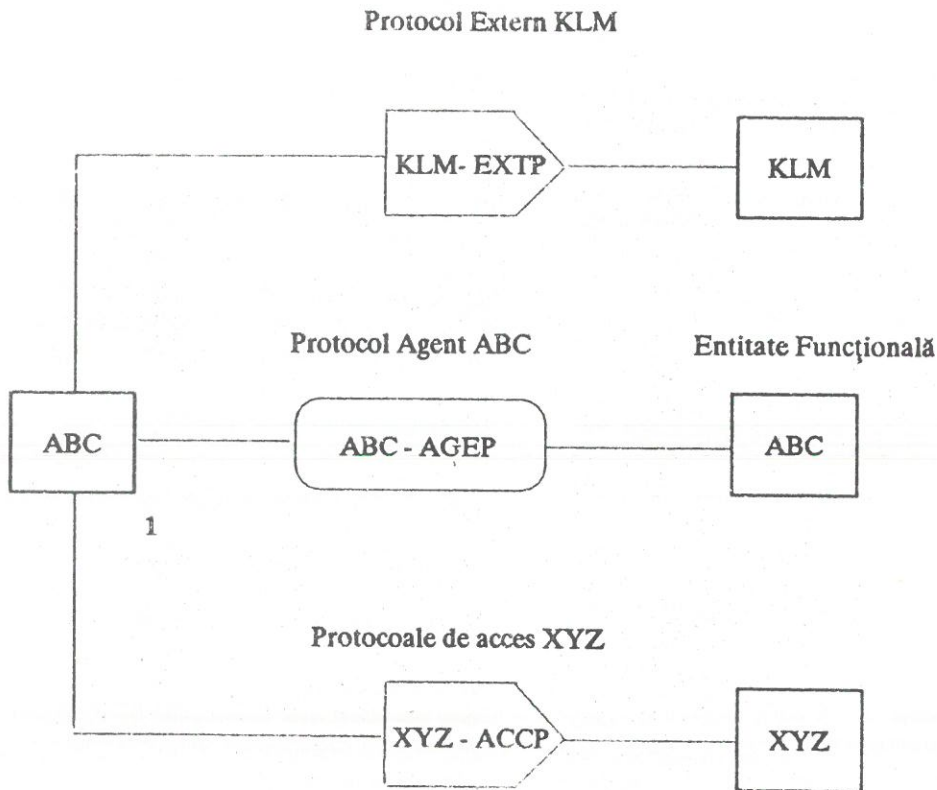


Fig. 6 Simboluri grafice pentru diagrame funcționale

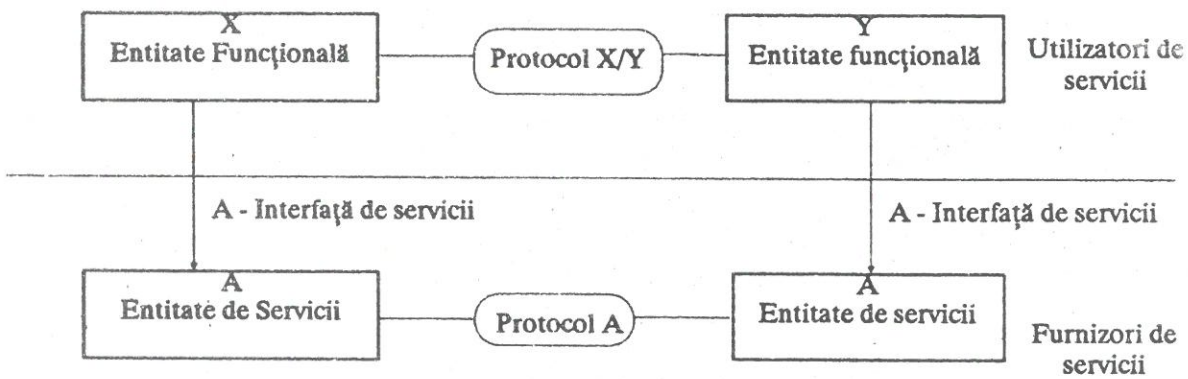


Fig. 7 Prezentarea grafică a interfeței de servicii

- permite executarea concurentă a entităților funcționale și realizarea implementării lor distribuite pe echipamente;
- cooperarea dintre entitățile funcționale este întotdeauna aceeași, indiferent de faptul că instanțierile de cooperare sînt implementate pe același tip sau pe tipuri diferite de echipamente;
- un sistem general poate fi ușor extins sau modificat.

2.4. Principalele componente CIM-OSA

Sistemele CIM de întreprindere se implementează prin intermediul factorului uman, folosind tehnologii de fabricație și tehnologii informaționale.

În cele ce urmează, se vor dezvolta aspectele legate de tehnologiile informaționale.

Arhitectura CIM-OSA se bazează ca suport, pe aplicarea tehnologiei informaționale în vederea proiectării, întreținerii și operării sistemelor CIM. Acest suport, la rîndul lui, se bazează pe mediul integrat de procesare a datelor - IDPE (Integrated Data Processing Environment).

IDPE realizează integrarea fabricației eterogene și a tehnologiei informaționale, asigurînd portabilitatea software-ului de aplicație pe echipamente fizice diferite. CIM-OSA definește medii specifice ca părți componente ale IDPE, în vederea separării și structurării diferitelor sarcini suportate de tehnologia informațională.

2.4.1. Conceptele arhitecturii mediului integrat de procesare a datelor (IDPE)

În mediul integrat de procesare a datelor, toate elementele active sînt entități funcționale (vezi punct 2.3.2).

Din punct de vedere grafic, mediul integrat de procesare poate fi descris printr-o diagramă de tip rețea, formată din entități funcționale și legături de protocol (figura 6).

OSI definește un concept cu ajutorul căruia să se poată implementa funcții diferite abstract, printr-o structură de entități funcționale. Aceste servicii structurate pe nivele pot fi accesate prin intermediul așa numitei "interfețe de serviciu" (figura 7).

2.4.1.1. Modelul structurat pe nivele

Modelul structurat pe nivele reprezintă o adaptare a standardului internațional ISO 7498 ce definește interconectarea sistemelor deschise (OSI). Modelul definește interfețe de serviciu și protocoale între niveluri echivalente.

Un serviciu (în contextul structurării pe nivele) reprezintă capacitatea unei entități de servicii de a fi pusă la dispoziția altor entități de servicii, ce folosesc serviciul respectiv.

Un protocol între niveluri echivalente (Peer Protocol) este un set de reguli și formate (semantice și sintactice), ce determină comportamentul de interconectare a entităților de același tip. Posibilitatea ca un astfel de protocol să fie implementat pe un nivel inferior (al serviciilor) permite realizarea structurării ordonate a

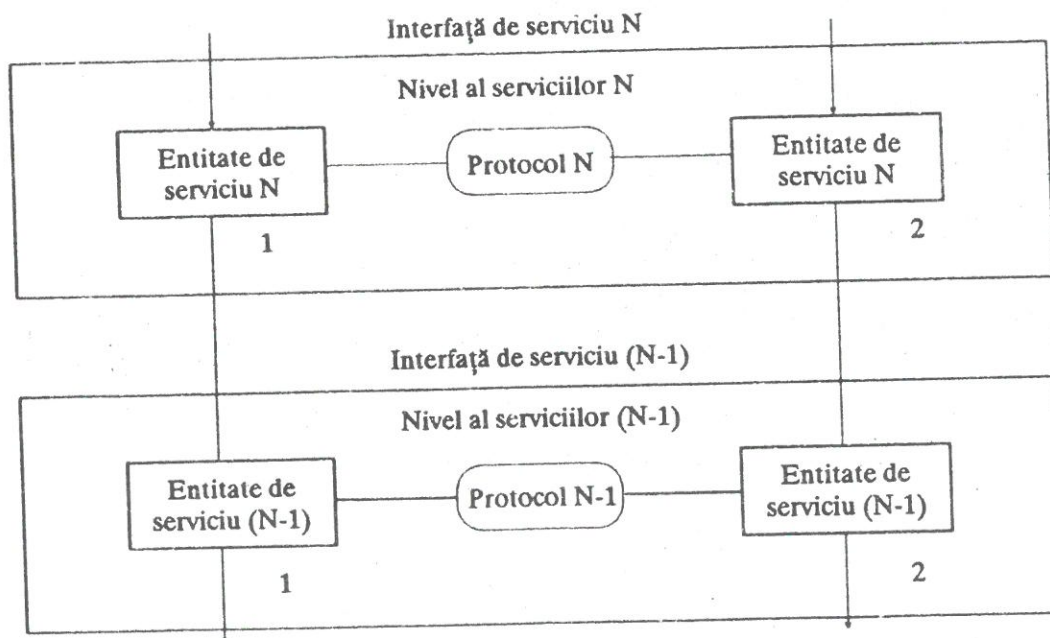


Fig. 8. Modelul structurat pe niveluri

serviciilor pe niveluri. Din acest motiv, termenii serviciul N, serviciul N-1 și serviciul N+1 pot fi utilizați în determinarea poziției serviciilor (figura 8).

Entitățile nivelului superior ale unei arhitecturi pe nivele nu furnizează servicii, iar cele de pe nivelul inferior nu folosesc servicii.

Utilizarea modelului structurat pe niveluri, în cadrul infrastructurii integrate, se face în partea inferioară a acesteia.

2.4.1.2. Modelul client-serviciu

Modelul client-serviciu presupune o structurare naturală a aplicațiilor distribuite, cu ajutorul entităților funcționale (figura 9).

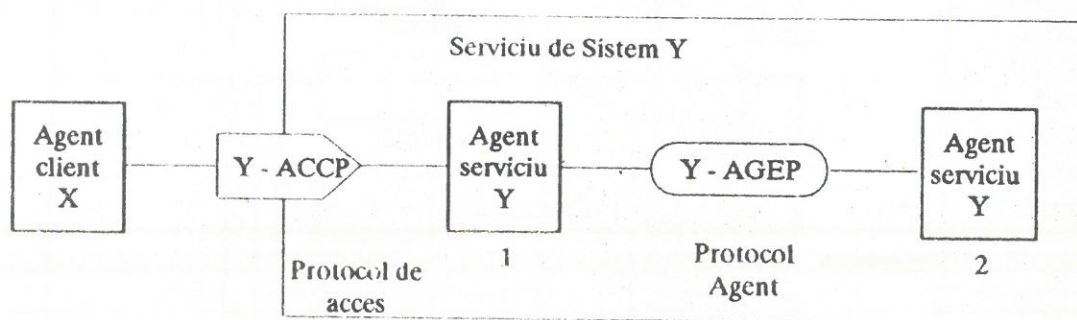


Fig. 9. Modelul funcțional al relației client-serviciu

Serviciul sistem este o entitate funcțională complexă, distribuită, care efectuează un set de servicii (aplicații) de bază, prin intermediul așa numiților agenți de serviciu. Un agent de serviciu reprezintă o entitate funcțională, care furnizează acele servicii solicitate de agenții clienți. Unul sau mai mulți agenți de serviciu de același tip, distribuiți în cadrul unei rețele, pot interacționa în scopul satisfacerii unui serviciu solicitat; în acest caz, ei cooperează prin intermediul unui agent de protocol.

Un sistem client este un sistem care conține unul sau mai mulți agenți de serviciu, ce aparțin unuia sau mai multor servicii de sistem.

Un agent client este o entitate funcțională, care solicită servicii furnizate de agentul de serviciu. Protocolul de acces reprezintă modul standard prin care agenții pot căpăta accesul la un agent de serviciu, din cadrul sistemului de serviciu.

2.4.2. Arhitectura mediului integrat de procesare a datelor (IDPE)

Din punct de vedere funcțional, mediul integrat de procesare a datelor poate fi împărțit în trei părți principale:

- infrastructura integrată, de tipul CIM-OSA, care suportă execuția tuturor funcțiilor specifice aplicației;

- grupări de funcții specifice aplicației, cunoscute sub numele de entități funcționale implementate IFE (Implemented Functional Entities); acestea reprezintă toate componentele software implementate, pentru a realiza așa numitele operații funcționale din cadrul unei întreprinderi (programe de aplicație, programe NC, instrumente CAD etc);
- funcționalitatea mediului OSI, care este folosită în implementarea cerințelor de comunicație, atât în cadrul, cât și în afara infrastructurii integrate.

Structura funcțională a celor trei zone din cadrul conceptului IDPE sînt prezentate în figura 10.

Infrastructura integrată este împărțită în 4 tipuri de servicii:

- servicii legate de zonele de "intrare" (Front End Related Services - F);
- servicii legate de aspectele economico-financiare (Business Related Services - B);
- servicii legate de informații (Information Related Services - I);
- servicii legate de comunicații (Communication Related Services - C).

Un sistem CIM-OSA constă, de obicei, din o serie de noduri CIM-OSA. Fiecare astfel de nod poate conține o instanțiere a fiecăruia din cele patru tipuri de servicii (F, B, I, C). Instanțieri de același tip distribuite, formează un serviciu sistem. De exemplu, două servicii de informații (I) legate formează un serviciu sistem de informații.

Divizarea pe tipuri de servicii, în cadrul infrastructurii integrate poate fi extinsă pentru fiecare nod CIM-OSA.

2.4.2.1. Servicii legate de comunicație (C)

Serviciile din cadrul acestui grup sînt:

- servicii legate de gestionarea comunicației (Communication Management - CM);
- servicii care aparțin sistemului de schimburi globale (System Wide Exchange - SE).

Menirea serviciilor menționate este de a realiza implementarea protocoalelor care intervin și interfațarea cu diferite arhitecturi de rețea. Ele sînt

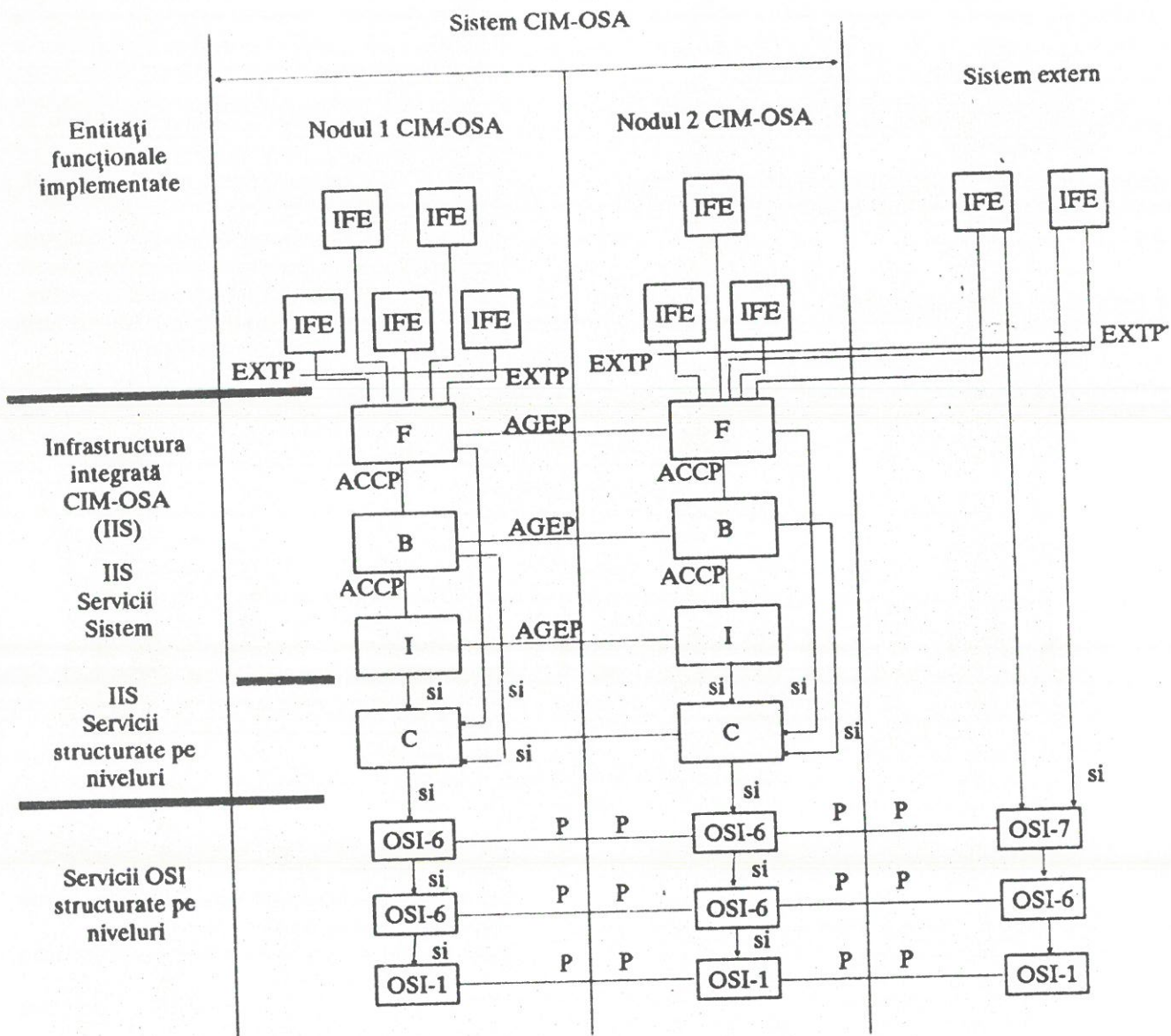


Fig. 10 Cele trei zone funcționale ale mediului integrat de procesare a datelor (IDPE)

- PP - Protocol între entități aflate la același nivel
- AGEP - Agent Protocol
- EXTP - Protocol Extern
- ACCP - Protocol de Acces
- SI - Interfață de serviciu
- IFE - Entitate Funcțională Implementată
- OSI-N - Entitate -N a nivelului OSI
- F - Servicii legate de interfață
- I - Servicii legate de informații
- B - Servicii legate de procesul economico-financiar
- C - Servicii legate de comunicații

responsabile pentru: comunicarea omogenă a datelor în cadrul sistemului, realizarea accesului la date, independent de locație, stabilirea canalelor de comunicații, gestiunea transferului sincronizat al datelor.

a) Servicii de gestionare a comunicațiilor (CM)

Gestionarea comunicației poate fi considerată ca un serviciu structurat pe niveluri. Ea asigură resursele care facilitează executarea serviciului de schimburi globale sistemului, prin furnizarea mecanismului de transfer al mesajelor, între servicii de tip CIM-OSA, situate în noduri diferite.

Principalele funcții efectuate de serviciile de gestionare a comunicației pot fi grupate astfel:

- Identificarea (CM - Identify):
 - o realizează identificarea și controlul mesajelor de intrare;
 - o verifică validarea mesajelor;
 - o selectează resursele de comunicație necesare;
 - o realizează transferul mesajelor cu ajutorul acestor resurse.
- Configurare (CM - Configuration):
 - o identifică, colectează și stochează informațiile privitoare la toate resursele de comunicație;
 - o realizează maparea serviciilor de gestionare a comunicațiilor, solicitate de către alte servicii CIM-OSA, fie pe servicii de tip OSI, fie pe alte tipuri de servicii (particulare), cu ajutorul unui server de comunicație externă.
- Sincronizare (CM - Synchronization):
 - o controlează accesul în timp al serviciilor CIM-OSA la resursele de comunicație, cu scopul realizării transferului de informații.

Serviciile (structurate pe niveluri) furnizate de gestionarea comunicației sînt:

- servicii de gestionare a conexiunilor: permit accesul la serviciile corespondente, oferite de ACSE (Association Control Service Element) sau de ROSE (Remote Operation Service Element), definite în cadrul nivelului de aplicație al standardului OSI;
- servicii de gestionare a aplicațiilor: permit accesul la servicii corespondente, furnizate de SASE (Specific Application Service Element) din cadrul nivelului de aplicație al standardului OSI.

b) Serviciile sistemului de schimburi globale (SE)

Serviciile oferite de sistemul de schimburi globale oferă următoarele facilități:

- furnizează serviciile adecvate, necesare implementării protocoalelor de acces, agent și externe, ce intervin în cadrul serviciilor orientate spre date, spre controlul activității și spre interfețele de intrare/ieșire;
- permit utilizatorului de servicii să nu fie preocupați de noțiunea de nod CIM-OSA, precum și de aspecte legate de conectarea în rețea.

Principalele funcții ale sistemului de schimburi globale pot fi grupate astfel:

- localizarea entităților de servicii prin maparea identificatorilor de entitate, unici pentru fiecare aplicație din cadrul sistemului;
- acceptarea (înregistrarea și folosirea ulterioară) listelor de entități corespondente, pe care o entitate utilizator le poate folosi;
- transmisia asincronă: cînd o entitate receptoare este incapabilă de a accepta o unitate de date de protocol (PDU), datorită întreruperii sau ocupării liniei de comunicație, atunci unitatea de date de protocol va fi retransmisă mai tîrziu;
- inițierea selecției de entități de aplicație, solicitate de serviciile de comunicație din cadrul serviciului de gestionare a comunicațiilor, prin furnizarea de puncte de acces la serviciu;
- traducerea numelui entității de aplicație client-serviciu, în adresă de entitate reală.

Serviciile (structurate pe nivele) furnizate de sistemul de schimburi globale sînt următoarele:

- acces la controlul activității, precum și la protocoalele agent;
- acces la serviciul de control al mecanismului economico-financiar;
- implementarea protocolului de acces la gestionarea datelor;
- implementarea protocolului de acces la serviciul de interfață cu utilizatorul uman, protocolului agent și protocolului extern;
- implementarea protocolului de acces la serviciul de interfață cu mașina, protocolului agent și protocolului extern;
- implementarea accesului la gestionarea resurselor;
- implementarea accesului la date într-un sistem cu date globale și a protocoalelor agent.

2.4.2.2. Servicii legate de manipularea informațiilor (I)

Menirea acestor servicii este de a furniza utilizatorilor protocoale de acces la date și de a asigura un grad înalt de consistență a informațiilor. Serviciile conțin funcții legate de stocarea, accesarea și convertirea datelor, precum și asigurarea drepturilor de acces, a priorității, a integrității a nonredundanței și securității în manipularea datelor.

Serviciile din cadrul acestui grup sînt:

- transferul datelor în cadrul sistemului care asigură caracterul global al datelor (SD);
- gestionarea datelor (DM).

a) Serviciile sistemului de date globale (SD).

Principalele scopuri ale sistemului de date globale sînt următoarele:

- de a oferi acces la datele unui sistem de date globale pentru toți clienții;
- de a furniza datele solicitate de clienți, în formatele specificate de ei sau într-un format

acceptabil, indiferent de forma de stocare internă;

- de a permite clienților libertatea de a nu fi nevoiți să cunoască distribuirea reală a datelor, în cadrul sistemului;
- de a permite accesul la date doar acelor care posedă drepturile necesare;
- de a menține în cadrul sistemului, integritatea datelor și a informației în concordanță cu propriile reguli.

Funcțiile îndeplinite de serviciile sistemului de date globale pot fi grupate astfel:

- stabilirea drepturilor de acces la date;
- segmentarea/reasamblarea datelor la cerere;
- verificarea consistenței în cadrul sistemului;
- conversia datelor de la un format la altul;
- localizarea datelor (determină în care grup de stocare va fi memorată secvența de date sau de la ce locație va fi ea citită);
- selectarea grupului de stocare, de la care să se preia secvența de date în cazul în care mai multe astfel de grupuri conțin aceleași date;
- alocarea de grupuri de stocare pentru înmagazinare de noi date.

b) Servicii de gestionare a datelor (DM).

Serviciile de gestionare a datelor au următoarele scopuri:

- de a asigura mecanismele necesare stocării și recuperării datelor ce urmează a fi folosite de sistemul de date globale;
- permite conectarea la sistemele CIM-OSA, a sistemelor de gestiune a bazelor de date sau a altor mijloace de stocare a datelor într-o manieră standardizată.

Principalele funcții oferite de serviciile de gestionare a datelor pot fi grupate astfel:

- stocarea/recuperarea datelor la nivel local, incluzând parametri specifici de fabricație, definiți de CIM-OSA;
- serializarea cererilor de date;
- stocarea mapei indetificatorilor de grup, pe seturi de date și seturi de identificatori de date;
- stabilirea modului de adresare la grupurile de stocare;
- evaluarea consistenței datelor în cadrul unui grup de stocare;
- efectuarea de conversii de formate (în mod complementar, cu funcția similară din cadrul sistemului de date globale).

2.4.2.3. Servicii legate de interfața cu zona de intrare

Menirea acestor servicii este de a prezenta în exterior, entitățile funcționale ale mediului integrat de prelucrare a datelor, într-o manieră omogenă (respectiv pentru utilizatorii umani, pentru mașini și pentru aplicații).

Serviciile ce asigură interfața cu zona de intrare sînt:

- servicii de interfață cu utilizatorul uman (HF);
- servicii de interfață cu mașina (MF);
- servicii de interfață cu aplicația (AF).

a) Serviciile de interfață cu mașina (MF).

Scopul principal al serviciilor de interfață cu mașina este de a prezenta echipamentele externe de procesare a datelor (controlere numerice, controlere de roboți, controlere programabile etc.), din cadrul unui nod CIM-OSA, într-o manieră omogenă.

În infrastructura integrată a unui nod CIM-OSA, serviciul de interfață cu mașina este reprezentat printr-o instanțiere a entității funcționale de tipul MF. Fiecare nod CIM-OSA poate conține cel mult o instanțiere de acest fel. În mod normal acele noduri CIM-OSA, care sînt direct implicate în coordonarea comenzii mașinilor vor fi echipate cu o astfel de interfață cu mașina.

O entitate funcțională, de tip mașină poate executa una sau mai multe operații funcționale, implementate pentru mașină (IMO). În cadrul fiecărei interfețe, astfel de operații sînt controlate de un controler dedicat, care furnizează un set de funcții ce pot fi apelate de clienți. Interfața cu mașina în momentul inițial dispune de următoarele funcții suport:

- monitorizarea și controlul dispozitivelor: această funcție realizează operații specifice de dispozitiv (pornirea dispozitivelor, oprirea în caz de avarie, furnizarea de rapoarte privitoare la starea dispozitivelor etc.);
- instalarea dispozitivelor mașinii: această funcție este apelată cu scopul de a realiza instalarea tuturor driver-elor de dispozitiv solicitate;
- instalarea entităților funcționale ale mașinii: această funcție este apelată de controlul activității sau de utilizatorul uman, cu scopul de a crea instanțieri ale entităților funcționale ale mașinii.

b) Serviciile de interfață cu utilizatorul uman (HF).

Scopul principal al acestui grup de servicii este de a realiza interfața între utilizatorul uman și sistemul CIM-OSA. Din acest motiv, se cere ca acest grup de servicii să fie consistent, omogen și independent de implementare și aplicație.

În sistemele standard actuale, interfața cu utilizatorul reprezintă factorul intermediar între agentul uman și sistem și este o parte componentă a programelor de aplicații, deci dependentă de implementare și aplicație. Pentru a schimba această situație în sistemele CIM-OSA, nucleul funcțional al interfeței utilizator va trebui să fie separat de programele de aplicație, precum și de componentele dependente de dispozitiv.

Acest nucleu funcțional este cunoscut sub numele de Human Front End (HF). HF realizează medierea între infrastructura integrată, pe de o parte, și programele de aplicație și entitățile funcționale umane implementate, pe de altă parte.

Entitățile funcționale umane implementate

(Implemented Human Funcțional Entities -IHF) cuprind utilizatorii umani, dispozitivele de interacțiune, dispozitivele de control și agenții de dispozitiv, care realizează serviciile de rețea și conversiile de protocol între protocoalele externe HF și protocoalele specifice de dispozitiv.

Pentru a realiza aceste obiective, conceptul HF a fost elaborat pe baza:

- conceptelor arhitecturale ale sistemelor de gestiune a interfețelor cu utilizatorii umani (Interface Management Systems);
- conceptelor despre ergonomia în software (Human Factors Activities);
- standardelor grafice;
- interconectării rețelelor și concurența din cadrul conceptului Window Management Systems.

2.4.2.4. Serviciile de interfață cu aplicația

Programele de aplicație conțin, atât elemente specifice procesării datelor, cât și elemente caracteristice aplicației în sine. Programele de aplicație reflectă accesul, transmisia, prezentarea datelor, precum și procesele ce intervin în cadrul întreprinderii.

Infrastructura integrată CIM-OSA furnizează un set de servicii specifice, menite să izoleze programele de aplicație, de elementele specifice mediilor de procesare a datelor.

Scopurile serviciilor de interfață cu aplicația sînt acelea de a furniza un set de servicii care să guverneze interacțiunea dintre programele de aplicație și serviciile infrastructurii integrate CIM-OSA.

Obiectivele urmărite sînt următoarele:

- furnizarea unui nivel înalt de stabilitate a programelor de aplicație;
- posibilitatea construirii de programe de aplicație portabile;
- posibilitatea proiectării de componente ale aplicației compatibile, care să lucreze împreună în cadrul sistemului;
- stabilirea aceluiași mod de interacțiune între entitățile funcționale implementate ale aplicației (Implemented Application Functional Entities) și infrastructura integrată CIM-OSA.

Principalele funcții ale serviciilor de interfață cu aplicația pot fi clasificate după cum urmează:

- **inițializare:** această funcție realizează inițializarea entităților funcționale implementate, în așa fel încît programele de aplicație să poată fi executate;
- **control:** această funcție realizează controlul execuției programelor de aplicație de către entitățile funcționale de aplicație implementate;
- **rezolvarea cererilor externe:** această funcție permite programelor de aplicație să utilizeze serviciile infrastructurii integrate CIM-OSA și să interacționeze cu alte programe de aplicație;

- **raportare a stării:** această funcție permite să se controleze și să se manipuleze următoarele tipuri de informații:

- o informații de stare, primite de la programele de aplicație, ele fiind apoi distribuite la serviciile relevante din infrastructura integrată CIM-OSA;
- o informații de stare, nesolicitate, primite de la programele de aplicație, ele fiind apoi distribuite la serviciul de control al activității (Activity Control Center).

- **gestionarea timpului:** această funcție va gestiona baza de timp și va controla execuția unor programe de aplicație.

2.4.2.5. Servicii legate de aspectele economico-financiare (B)

Scopul acestor servicii este:

- de a furniza un grad înalt de stabilitate a aplicațiilor, prin izolarea lor față de efectul schimbărilor organizatorice și a funcțiilor de control, reducînd astfel efortul de întreținere;
- de a furniza un set definit de facilități, pentru asigurarea gestionării consistente a activităților economice din cadrul unei întreprinderi, precum și a resurselor pe care astfel de activități le implică;
- de a furniza o legătură între mediul de modelare CIM-OSA, mediul integrat al întreprinderii și mediul operațional CIM-OSA.

Serviciile legate de aspectele economico-financiare sînt:

- servicii de control al activității (Activity Control - AC);
 - servicii de gestionare a resurselor (Resource Management - RM);
 - servicii de control al mecanismului economico-financiar (Business Process Control - BC).
- a) Serviciile de control al mecanismului economico-financiar - (BC).

Scopul serviciilor de control al mecanismului economico-financiar este de a furniza servicii pentru controlul (eventual distribuit) al proceselor economico-financiare, urmărindu-se îndeplinirea următoarelor obiective:

- izolarea sistemelor de aplicație de mediul organizatoric;
- furnizarea unui set definit de servicii CIM-OSA pentru procesele economico-financiare;
- asigurarea unui grad mai înalt de stabilitate sistemelor de aplicații, care susțin activitatea din întreprinderi;
- facilitatea proiectării de componente de aplicații compatibile, care să poată lucra împreună în cadrul unui sistem;
- încurajarea portabilității aplicațiilor.

În cadrul serviciilor de control al mecanismului economico-financiar sînt incluse:

- gestionarea execuției proceselor economico-financiare;
- controlul execuției secvențiale și al sincronizării activităților întreprinderii prin respectarea regulilor specifice fluxului acțiunilor (seturi de reguli procedurale și operaționale);
- transferarea controlului asupra unor componente ale proceselor economico-financiare, de la un nod CIM-OSA la altul;
- oferirea unei vizibilități complete asupra sistemului în general.

b) Serviciile de control al activității (AC)

Scopul serviciilor de control al activității este de a furniza un set definit de servicii pentru controlul și monitorizarea (eventual distribuită) a activităților întreprinderii, urmărindu-se următoarele obiective:

- izolarea sistemelor de aplicație, de mediul de procesare a datelor;
- furnizarea sistemelor de aplicație a unui nivel ridicat de stabilitate, pe care se bazează activitățile întreprinderii;
- furnizarea aceluiași operații funcționale, implementate pentru utilizatorii umani, mașini sau programe de aplicație;
- interconectarea cu serviciul de gestiune a resurselor, în scopul monitorizării și controlului operațiilor funcționale implementate;
- realizarea sincronizării operațiilor funcționale implementate;
- furnizarea de informații de stare, complete pentru activitățile întreprinderii.

În cadrul serviciilor de control al activității sunt incluse următoarele servicii:

- gestionarea execuției activităților întreprinderii;
- aducerea la zi a modelelor și evenimentelor intervenite în activitățile întreprinderii;
- raportarea situațiilor neprevăzute;
- gestionarea transferului controlului între diferite servicii de control al activității, situate pe diferite noduri CIM-OSA (pentru activitățile distribuite ale întreprinderii).

c) Serviciile de gestiune a resurselor (RM)

Scopul serviciilor de gestiune a resurselor este de a furniza un set definit de servicii pentru gestiunea, controlul și monitorizarea (eventual distribuită) resurselor, urmărindu-se următoarele obiective:

- degrevarea aplicațiilor de anumite sarcini, cum ar fi de exemplu, gestiunea resurselor, reducându-se în așa fel complexitatea aplicațiilor și eforturile de întreținere și promovându-se portabilitatea aplicațiilor;
- oferirea de facilități de gestiune a resurselor de nivel înalt;
- realizarea gestionării proceselor economico-financiare și activităților întreprinderii, în funcție de cerințele operaționale dinamice (disponibilitatea resurselor);

- furnizarea de suport funcțional, corespunzător pentru algoritmi de gestionare a resurselor;
- permiterea unei vizibilități și a controlului cu privire la gestiunea resurselor.

Funcțiile oferite de serviciile de gestiune a resurselor se pot împărți logic în următoarele categorii:

- funcții de achiziție - sînt un set de funcții ce realizează următoarele obiective:
 - o încearcă o achiziție imediată a unei resurse pentru un eveniment de tipul proces economico-financiar, activitate a întreprinderii sau operație funcțională implementată;
 - o determină, în funcție de un parametru dat, o anume instanțiere sau toate instanțierile de același tip.
- funcții de rezervare - sînt un set de funcții ce realizează următoarele obiective:
 - o încearcă să rezolve o resursă pentru un eveniment de tipul proces economico-financiar, activitate a întreprinderii sau operație funcțională implementată; toate cererile de rezervări de resurse trebuie să specifice timpul de la care se dorește resursa respectivă, precum și o valoare estimativă de timp, reprezentînd perioada cît se va folosi resursa;
 - o realocă o resursă rezervată, prin eliberarea resursei respective de cererea de alocare anterioară și rezervarea ei unui eveniment diferit (nou) de tipul: proces economico-financiar, activitate a întreprinderii, operație funcțională implementată.
- funcții de eliberare - sînt un set de funcții ce realizează următoarele obiective:
 - o înregistrare secvență care specifică "consumul" resursei pe perioada asignării acesteia;
 - o disponibilizarea unei resurse rezervate sau asignate.
- funcții de planificare - sînt funcții ce realizează următoarele obiective:
 - o planificarea unui singur eveniment de proces economico-financiar: planificarea se face în funcție de anticipările de resurse disponibile și depinde de faptul că grupul este activ la momentul asocierii;
 - o replanificarea unui singur eveniment de proces economico-financiar;
 - o realizarea simulărilor de tipul "what-if", legate de consecințele replanificării unui singur eveniment, în funcție de parametrii specificați.
- funcții de monitorizare a stării - sînt un set de funcții ce realizează următoarele obiective:
 - o citirea stării resursei și trimiterea cuvintelor de stare către solicitant;

- indicarea unei avarii la o resursă (ea devine nefolosibilă);
- păstrarea controalelor de raportare (Reporting Counts) pentru toate resursele.
- funcții de control al configurației - sînt un set de funcții ce realizează următoarele obiective:
 - modificarea bazei de date a resurselor, în scopul oglindirii tuturor modificărilor intervenite în setul de resurse disponibile;
 - schimbarea versiunii (active) a bazei de date, cu o altă bază de date;
 - eliminarea unui tip de resursă, existent din cadrul bazei de date active.
- funcții de "subcontractare" - sînt un set de funcții ce realizează următoarele obiective:
 - "subcontractarea" unui set de cereri către o resursă echivalentă (peer); rezultatele se returnează serviciilor de gestiune a resurselor;
 - redirecționarea unei cereri primite spre un "subcontractant".
- funcții interne - sînt un set de funcții ce realizează următoarele obiective:
 - monitorizarea tuturor cererilor aflate în așteptare și menținerea unui jurnal al cererilor excepționale;
 - furnizarea serviciilor de gestiune a resurselor și de execuție a algoritmilor utilizator, de optimizare a resurselor.
- pentru a avea rezultate de perspectivă, în acest domeniu sînt necesare investiții masive în sisteme (hardware + software de bază + software de aplicație) care să respecte standardele sistemelor deschise:
 - standardele pentru comunicații deschise, cum este modelul de referință OSI, dezvoltat de ISO și promovat în Statele Unite, Europa și Japonia de COS (Corporation for Open System International), SPAG (Standards Promotion and Application Group) și POSI (Promotion of OSI);
 - standardele pentru sistemele de operare deschise: se consideră că în momentul actual UNIX este cheia pentru standardul sistemelor de operare deschise; standardul POSIX, dezvoltat de comitetul IEEE 1003.1 definește interfața între sistemul de operare și programele de aplicație; principalul scop al POSIX-ului este de a promova portabilitatea codului sursă; nu este obligatoriu ca sistemul de operare să fie UNIX; cu interfața POSIX se poate folosi orice sistem de operare, dar în mod clar sistemele UNIX sînt preferate;
 - standardele pentru interfața utilizator deschisă: X WINDOW SYSTEM;
 - standardele pentru interfața cu aplicația utilizator deschisă: sînt elaborate și promovate de organisme ca X/OPEN și OSF (Open Software Foundation).

3. Concluzii

- Pe plan mondial, problematica CIM concentrează un volum însemnat de forțe umane, materiale și financiare.
- În cadrul conceptului CIM, un rol important îl ocupă tehnologia informațională.
- În elaborarea sistemelor CIM este indicat să se respecte arhitectura de referință CIM-OSA.
- Ca urmare a acceptării cvasiunanime a arhitecturii CIM-OSA, aceasta a fost propusă să devină standard.

Bibliografie

1. ESPRIT Consortium AMICE: *Open System Architecture for CIM*, 1989.
2. STAS 12660-88: *Sisteme de prelucrare a informației. Interconectarea sistemelor deschise. Model de referință de bază.*
3. CLELAND, D.I., BIDANDA, B.: *The Automated Factory Handbook*, TAB Professional and Reference Books, 1990, ISBN 0-8306-9296-7.



INSTITUTUL DE CERCETARE ÎN INFORMATICĂ

B-dul Mareșal Averescu 8 - 10, Sect. 1, cod 71316, Tel.: 17.79.78 - director, 65.45.65 - comercial, Telex: 11891 icpci
Fax: 12.85.39, București-ROMÂNIA

LA DISPOZIȚIA DVS. PENTRU
LUCRĂRI ÎN:

- Inteligența artificială
- sisteme expert
- rețele locale
- rețele generale
- prelucrări distribuite
- baze și bănci de date
- birotică
- MIS
- sisteme suport de decizie
- sisteme în timp real
- conducerea proceselor tehnologice
- CAD/CAM/CAQ
- CIM

LABORATORUL

SISTEME DE PROIECTARE ASISTATĂ DE CALCULATOR

Obiectul de activitate al laboratorului constă în elaborarea de sisteme pentru proiectare asistată de calculator constructivă și tehnologică în mecanică și electronică-electrotehnică și sisteme pentru conducerea producției și pregătirea tehnică a fabricației. Sistemele au fost implementate în institute și întreprinderi (ICPE, ICE, IEI, ITN și altele).

Pot fi abordate următoarele lucrări:

- proiectarea asistată de calculator în electronică și electrotehnică - analiza și simularea circuitelor electronice și procesare grafică.
- proiectarea asistată de calculator în mecanică, constructivă și tehnologică: elaborarea de baze de date geometrice și tehnice, modelarea geometrică pentru reprezentarea pieselor, modele pentru stabilirea itinerariului de fabricație, alegerea mașinilor-unelte, calculul de regimuri de prelucrare și normare, calcule de dimensionare și altele.
- sistem de grafică interactivă și de modelare geometrică pentru realizarea desenelor de execuție.
- conducerea producției asistată de calculator.
- aplicații de gestiune economică
- proiectarea de sisteme informatice la cheie
- management pentru industrie.

ORICÂND GATA
SĂ PROIECTEZE PE BAZA
SPECIFICAȚIILOR DVS.:

- programe
- sisteme informatice
- sisteme la cheie

Se asigură asistență tehnică la cerere și școlarizare.

Informații mai detaliate puteți obține la sediul nostru sau la tel. 65.60.60/189 (șef laborator dr. ing. Constantin Simbotin)

ASIGURĂ:

- asistență tehnică
- școlarizare
- douăsprezece luni garanție

INTELIGENȚĂ
COMPETENȚĂ
INVENTIVITATE

PARTENERUL DVS.
PE TERMEN LUNG
ÎN INFORMATICĂ