

# SISTEME DESCHISE - O CERINȚĂ DE ACTUALITATE

Ing. Dragoș Bugă

Institutul de Cercetări în Informatică

**Rezumat.** Lucrarea prezintă un prim studiu al autorului în domeniul sistemelor deschise, încercând să se constituie într-o pledoarie convingătoare pentru această abordare necesară a "industrii" calculatoarelor.

**Cuvinte cheie:** sisteme deschise, portabilitate, interoperabilitate, integrare, factor uman, VAX-VMS, SNA, sisteme proprietar, strategie.

## 1. Introducere

"Niciodată pe piața comercială nu vor fi vândute mai mult de 6 calculatoare!". Această afirmație surprinzătoare a fost făcută la sfârșitul anilor '40 de către Haward Aiken, creatorul primului calculator IBM. Este o afirmație paradoxală care ne arată dimensiunea exactă a drumului parcurs de calculatoare și de creatorii lor.

Prin anii '50, când calculatorul a fost folosit în prima aplicație concretă (o companie londoneză de ceai îl utilizează pentru inventarierea mărfii stocate, contabilizarea ei și alte activități comerciale) nimeni nu putea prevedea dezvoltarea uluitoare ce a urmat. În decursul numai a câtorva decenii, calculatorul ne-a schimbat optica asupra lumii, ne-a determinat să ne reconsiderăm noțiunile de cunoaștere, instruire, viață cotidiană.

Pornită la drum cu pași mici și timizi, informatizarea a atins astăzi toate domeniile de activitate. Dacă la început, pentru scrierea unei aplicații erau necesare cunoștințe temeinice de hardware, în momentul de față programele sînt din ce în ce mai independente de echipament.

Au apărut utilitare de gestiune a datelor prin intermediul videoformatelor. (Utilizatorul are în față, pe ecranul calculatorului, copia fidelă a documentului cu care este obișnuit să lucreze. Un motiv în plus ca introducerea tehnicii de calcul, acolo unde ea nu există, să nu reprezinte un handicap, o adevărată "sperietoare".) Au apărut utilitare pentru interpretarea grafică a rezultatelor. (O imagine grafică este mai ușor de înțeles decât o înșiruire de cifre sau un text.) Au apărut utilitare ce permit generarea automată a aplicațiilor. Astfel realizarea unui anumit program devine tot mai izolată de cunoașterea unui limbaj de programare. Efortul pentru rezolvarea unei probleme este focalizat acum asupra proiectării algoritmului necesar, nu pentru a găsi soluția legată de o arhitectură hardware particulară și un anumit sistem de operare.

## 2. Aspecte ale utilizării calculatoarelor

Apariția rețelelor de calculatoare a permis utilizatorilor să unească diversele aspecte ale activităților lor, avînd acces, de la un singur terminal, la orice informație din interiorul companiei. Dar, datorită faptului că inițial aplicațiile au fost dezvoltate independent și proiectate astfel încît să funcționeze optim pe sistemul pe care rulează, legătura între calculatoarele rețelei poate fi greoaie. Crește astfel complexitatea interconectărilor.

Apar probleme și de altă natură. Dacă se dorește "transportarea" unei aplicații dintr-o rețea mare (la nivelul unei companii) în alta mai mică (de exemplu departamentală) de multe ori lucrul este imposibil. (Rețeaua departamentală nu conține calculatoare de puterea necesară.) Și oricît pare de paradoxal, nici "transportul" în sens invers nu este întotdeauna posibil. (Echipamentele din rețeaua companiei, chiar dacă sînt mai complexe, nu pot acoperi în totalitate facilitățile oferite de calculatoare de putere mai mică.) Astfel, deși legate în aceeași rețea, familiile de calculatoare apar ca un număr independent de sisteme, fiecare oferind avantaje în domeniul său.

Trebuie subliniate și alte aspecte în legătură cu folosirea calculatoarelor: într-o lume a dezvoltării rapide a tehnologiilor și a modificărilor permanente a datelor (și chiar structurii) activității zilnice, utilizatorii sînt interesați tot mai mult de flexibilitate, în paralel cu necesitatea de amortizare a investițiilor făcute în sistemele informatice. De asemenea, utilizatorii doresc sisteme care să elimine redundanța în muncă și să permită folosirea unui număr cît mai mic de echipamente. Ei doresc ca o informație să fie introdusă o singură dată în sistem (de regulă, acolo unde ea este produsă) și să poată fi folosită de toți cei care au acces la ea, indiferent de locul în care se află și de echipamentul pe care lucrează. Din aceste cauze și producătorii de hardware și software sînt puși în fața descreșterii interesului cumpărătorilor față de un singur tip de sistem.

Utilizatorii au dorit ca multitudinea de sisteme procurate anterior și instalate în diverse zone ale companiei, să poată schimba cu ușurință date între ele, să poată avea acces la informații comune. Teoretic calculatoarelor numerice, care funcționează toate după același principiu (logica binară), oferă posibilitatea portabilității programelor de la un echipament la altul.

Realizatorii de software au sesizat o creștere a eforturilor (materiale și umane) necesare pentru a modifica aplicații existente pentru a putea fi folosite pe diferite structuri hardware.

Problemele care se ridică pentru o aplicație sînt două: funcționalitatea și portabilitatea. Portabilitatea fără funcționalitate suficientă nu este în general folositoare. Suficienta funcționalitate fără portabilitate este folositoare, dar presupune limitări față de

dezvoltarea ulterioară a cerințelor pentru sistemul informatic și imposibilitatea schimbării echipamentelor datorită modernizării tehnologiei. Deci, pentru mulți utilizatori, situația optimă este: suficientă portabilitate și suficientă funcționalitate. Pentru unii, compatibilitatea în format binar a calculatoarelor unei familii este satisfăcătoare. Pentru alții, un limbaj standardizat de nivel înalt acoperă aceste cerințe. Dar, în multe cazuri, aceste rezolvări nu sunt suficiente.

### 3. "Istoria" sistemelor deschise

Toți cei implicați în "industria calculatoarelor" (utilizatori, producători și vânzători de tehnică de calcul, realizatori de programe) sînt într-o competiție permanentă cu enorma complexitate a tehnologiei, cu schimbările esențiale și bruște în tot mai multe domenii de activitate, trebuind modificate prompt strategiile adoptate inițial, experiența acumulată la un moment dat dovedindu-se ineficientă în etapele imediat următoare. Soluția pentru a trece ușor peste aceste hopuri este oferită de sistemele deschise.

Istoria timpurie a sistemelor deschise este "istoria" utilizatorilor care căutau portabilitatea aplicațiilor. Familia IBM 360, cu același set de instrucțiuni și capabilă să ruleze același sistem de operare, a fost primul pas important pentru portabilitate (aplicațiile dezvoltate în cod mașină pentru un sistem din familie putînd rula și pe celelalte). În plus, IBM-ul a oferit licența și altor producători, obținându-se astfel "clonuri".

Limbajele de nivel înalt, încă de la începutul lor, au presupus soluții pentru portabilitatea, atît a aplicațiilor, cît și a programatorilor, dar cu limitări datorate, în special, funcțiilor de sistem specifice unui anumit calculator. Dezvoltarea limbajelor a fost preluată apoi de organizații naționale și internaționale, standardul pentru acestea devenind independent față de un anumit furnizor. Dezvoltarea la acest nivel al portabilității a fost de fapt primul pas spre sistemele deschise.

Următoarea fază în dezvoltarea sistemelor deschise a fost în zona interactivității și a producerii de echipamente diverse care să suporte portabilitatea. (În această perioadă DIGITAL a lansat calculatoarele VAX sub sistemul de operare VMS. Oricare echipament al acestei familii poate rula orice aplicație realizată pe oricare altul, singura piedică fiind mărimea memoriei). În paralel cu aceasta s-a produs explozia rețelelor de calculatoare. Utilizatorii au înțeles, în aceste condiții că cerințele pentru un sistem deschis trebuie să se concentreze spre conectivitate și integrare.

### 4. Beneficii ale sistemelor deschise

Un sistem deschis oferă beneficii în toate sectoarele informatizării.

Pentru utilizatori, un sistem deschis reprezintă în primul rînd o garanție a investiției făcute în informatizare, prin faptul că structura aleasă la început poate fi ușor extinsă (sau modificată). Avantajele oferite sînt:

- portabilitatea aplicațiilor, datelor și personalului pe diferite sisteme de calcul,
- interoperabilitate între aplicații și sisteme,
- independență față de o structură hardware sau software particulară,
- flexibilitate în extinderea cerințelor inițiale pentru sistemul de calcul, în concordanță cu schimbările în activitate,
- posibilitatea schimbării tehnicii de calcul în concordanță cu dezvoltarea tehnologiilor,
- posibilitatea de a alege cea mai bună platformă de lucru pentru fiecare problemă specifică a activității,
- posibilitatea de a integra într-un sistem unitar aplicații, informații și sisteme obținute din diverse surse, într-un mod transparent pentru utilizator,
- o mare posibilitate de cooperare cu diferiți producători de echipamente și software datorită standardizării cerințelor și rezolvărilor.

Portabilitatea utilizatorilor scade costurile pentru instruirea necesară acomodării cu noile sisteme și aplicații. Și, nu în ultimul rînd, reduce sentimentul de frustrare a personalului, legat de incompatibilitatea cunoștințelor sale cu noul context de lucru. Ca rezultat, creșterea productivității este sigură.

Factorul uman este întotdeauna elementul central într-un sistem informatic. Utilizatorii trebuie să privească calculatoarele ca simple unelte care îl ajută în îndeplinirea sarcinilor și nu trebuie să înțeleagă cum funcționează. Calculatorul trebuie să-i ajute să-și facă treaba repede, cu maximă eficiență și fără să fie nevoie de cunoștințe speciale. Cînd utilizatorul lucrează cu cîteva aplicații, dacă modul de operare diferă, este necesar un efort suplimentar pentru învățare și se pot comite erori. Utilizatorul devine nemulțumit de tehnica de calcul. Pentru o interfață om-mașină, mult mai importantă decît funcțiile pe care le realizează este ușurința în utilizare.

Pentru producătorii de software, sistemele deschise, oferă:

- posibilitatea de a rula produsele pe multiple structuri hardware, din diferite generații, de la mai mulți producători, crescînd astfel cifra vânzărilor,
- sprijin eficient pentru realizarea aplicațiilor pentru utilizatori finali, datorită standardizărilor interfețelor cu sisteme de calcul diferite,
- focalizarea efortului în realizarea de aplicații noi, nu în implementarea acestora pe structuri hardware specifice,

- standarde clare pentru realizarea aplicațiilor și posibilitatea de a verifica ușor încadrarea produselor în acestea,
- scăderea riscului investițiilor în aplicații noi, datorită faptului că nu mai trebuie făcută alegerea echipamentului pe care să fie dezvoltate,
- reducerea costurilor pentru dezvoltare și întreținere.

Pentru producătorii de hardware strategia sistemelor deschise oferă:

- accesul la noi clienți, noi piețe de desfacere, creșterea volumului vânzărilor,
- reducerea costului dezvoltării și protejarea investiției în acest domeniu, datorită consistenței software-ului pe diferite platforme,
- focalizarea resurselor pentru cercetare,
- creșterea disponibilității pentru crearea de software de către terțe persoane,
- integrarea tehnologiilor noi fără reducerea aplicațiilor de bază existente,
- posibilitatea de a participa la crearea noilor standarde.

Strategia de dezvoltare a sistemelor deschise este îndreptată astăzi nu numai spre sistemele de operare, dar și spre standardizarea interfețelor pentru a putea lega între ele aplicații deja realizate, pentru a permite obișnuirea rapidă cu noul a utilizatorilor învățați cu un anumit mod de lucru. Prin implementarea standardelor pe fiecare echipament dintr-o rețea, se va obține o structură uniformă care va reduce mult dificultățile legate de cuplarea unor sisteme eterogene. De asemenea, interfețele standard oferă utilizatorilor un plus de siguranță deoarece programele de aplicație sînt compatibile între ele, indiferent de sursa din care provin, deci experiența dobîndită anterior poate fi folosită și în noile condiții de utilizare a tehnicii de calcul.

Pentru a realiza cerințele unui sistem deschis, cei responsabili de organizarea informatizării trebuie să înțeleagă că nu există numai o singură cale pentru a rezolva o aceeași problemă. De asemenea, potențialii beneficiari trebuie să-și dea seama ce poate face și ce nu informatica în domeniul particular al activității lor. Nu trebuie uitată niciodată menirea principală a unui sistem informatic și deci, implicit, a unui sistem deschis. Utilizatorul final, pentru a alege soluția optimă, trebuie să-și pună mereu întrebarea: "Acest produs îmi oferă funcțiile de care am nevoie?" Pornind astfel la drum, trebuie identificate scopurile și prioritățile și trebuie examinat cu atenție ca fiecare element inclus în sistem să atingă obiectivele propuse. Rezultatele vor fi pe măsura așteptărilor.

## 5. IBM și sistemele deschise

Să aruncăm o privire asupra uneia din primele realizări în domeniu:

În martie 1987 IBM a lansat Systems Application Architecture (SAA), un cadru pentru dezvoltarea aplicațiilor astfel încît acestea să poată fi rulate pe majoritatea calculatoarelor IBM. Această strategie urmărea:

- creșterea productivității programatorilor și a utilizatorilor finali prin folosirea experienței anterior dobîndite,
- creșterea ușurinței în folosire prin standardizare,
- îmbunătățirea comunicațiilor,
- creșterea rentabilității investițiilor.

După cum se observă, deși puncta principalele necesități ale unui sistem deschis, deschiderea se făcea numai spre calculatoarele IBM, nu și spre alte sisteme.

Principalele componente ale SAA sînt:

- interfața cu utilizatorul, CUA (Common User Access),
- suportul de comunicații, CCS (Common Communications Support),
- interfața cu programele, CPI (Common Programming Interface).

CUA controlează felul în care sistemul, inclusiv aplicațiile, interacționează cu utilizatorul final (de la terminal sau stație de lucru).

CPI specifică cum trebuie un programator să scrie și să integreze o aplicație în rețea. Aplicațiile devin independente față de un anumit calculator, programatorul putînd lucra pe oricare echipament, indiferent de sistemul de operare al acestuia, ca și cum ar lucra pe unul cunoscut.

Caracteristicile aplicațiilor scrise sub SAA sînt:

- ușor de învățat (datorită CUA);
- pot fi rulate pe o multitudine de sisteme (datorită CPI);
- permit interconectarea de sisteme variate (datorită CCS);
- utilizează tehnici avansate, precum baze de date relaționale și procese distribuite și cooperative.

Astfel se dezvoltă programe care pot rula pe oricare sistem din familia IBM, minimizîndu-se efortul necesar pentru construirea aplicației și permițînd utilizatorilor să treacă ușor de pe un sistem pe altul. Aplicațiile devin consistente. Cînd această consistență este combinată cu un set bogat de protocoale de comunicație, de schimb de date și de sincronizare, sistemele de operare ale fiecărui echipament în parte devin o familie care își poate extinde funcțiile. Se ajunge la un Sistem Informatic Global, care reprezintă a treia etapă de dezvoltare a sistemelor de operare: Enterprise Information System. Se tînde spre sisteme distribuite ce oferă servicii distribuite. Aplicațiile sînt special scrise pentru a exploata multiplele posibilități ale configurației rețelei și pentru a satisface o varietate de scopuri, în special motivate de necesități geografice, de securitate, de disponibilitate și de organizare.

Marile firme de calculatoare sînt, în momentul de față, foarte interesate ca numele produselor lor să fie

alăturat de termenul generic "sisteme deschise". Pe de altă parte, pentru a discredita un produs, concurența afirmă că "nu este deschis". O dispută interesantă din acest punct de vedere se poartă în jurul calculatoarelor IBM AS400.

"AS/400 este calculatorul cu cel mai mare succes în ultimii 20 de ani", se afirmă în articolul "The AS/400 In An Open World" din "The ADM Consulting Update" (ianuarie 1992) [1]. Acest lucru este recunoscut de mulți utilizatori, dar, cu toate acestea, au apărut des și speculații care prevăd declinul său. Cauza: nu este un sistem deschis(!).

Suținătorii sistemelor deschise folosesc deseori termenul "proprietary" (brevetat, propriu) ca opus pentru "deschis". Un sistem este considerat propriu dacă este dezvoltat de un singur producător. Prin definiție AS/400 se încadrează în această clasă prin faptul că doar IBM produce procesoare AS/400 și livrează sistemul de operare OS/400. (Astăzi însă este foarte greu să fii total independent.)

Strategia IBM pentru AS/400 recunoaște că pentru succesul unui sistem propriu pe piața actuală este nevoie de a îmbina facilitățile oferite de un astfel de calculator cu cele ale sistemelor deschise. Deci: sistem deschis plus calculator propriu. Această strategie a fost denumită Open Plus.

Elementele cheie ale acestei strategii sînt:

- conectivitatea cu orice sistem popular pe piață (o schimbare radicală a concepției IBM care, numai cu cîțiva ani în urmă, aplica încă o politică arogantă: pentru conectare la produsele sale trebuiau folosite neapărat protocoalele IBM),
- oferirea de metode de acces la bazele de date în conformitate cu standarde recunoscute (de exemplu: SQL, DCE, DRDA),
- oferirea de interfețe pentru scrierea aplicațiilor (APIs-Application Programming Interfaces),
- extinderea sistemului de operare OS/400 cu interfețe POSIX,
- posibilități opționale pentru dezvoltarea de aplicații portabile, bazate pe limbaje, interfețe de programare și metode de acces la date acceptate,
- publicarea standardelor proprii pentru a permite ca aplicațiile dezvoltate pe alte echipamente să poată fi ușor transpuse pe AS/400.

## 6. O definiție a sistemelor deschise

Până acum am discutat despre sistemele deschise fără a încerca să dăm o definiție. Dificultatea principală este faptul că termenul are semnificații diferite pentru oameni și organizații diferite. De fapt, din punct de vedere practic, un sistem deschis trebuie să fie exact ceea ce utilizatorii săi doresc.

Pentru a concluziona, vom da în continuare

definiția propusă de grupul IEEE POSIX 1003.0 (comitet al IEEE - Institut of Electrical and Electronics Engineers) [3]:

"Un sistem deschis este un sistem care înglobează suficiente specificații deschise pentru interfețe, pe care se pot dezvolta aplicații ce pot fi portabile cu un minim de schimbări, pe o gamă largă de calculatoare, care pot interacționa cu alte aplicații, atît în rețele locale cît și la distanță. Un sistem deschis comunică cu factorul uman într-un mod ce facilitează portabilitatea utilizatorilor".

## 7. Concluzii

Sistemele deschise au devenit astăzi o realitate certă. Într-o discuție purtată în cadrul tîrgului internațional de tehnică de calcul de la Hanovra (RFG), CeBIT'93, cu dl. Hans Joachim VOLLER, Sales Director Central Europe al firmei SEQUENT COMPUTER SYSTEMS, firmă specializată în realizarea de sisteme informatice mari (care produce și tehnică de calcul), acesta a remarcat: "Poate vă mirați că pentru aplicațiile noastre nu promovăm echipamentele fabricate de noi. Nu are nici un sens. Viitorul aparține sistemelor deschise."

Sistemele deschise se apropie de o nouă realizare importantă a sfîrșitului de mileniu. Odată obișnuiți cu un calculator, vom putea să folosim orice alt echipament, cu rezultate foarte bune, indiferent de dezvoltarea tehnică uriașă ce are loc, indiferent de complexitatea mereu crescîndă a aplicațiilor folosite. Calculatorul nu va mai speria pe nimeni. A lucra cu calculatorul va deveni la fel de banal ca cititul unei cărți. (Si nu trebuie uitat că alfabetul, baza cititului, se învață în prima clasă de școală sau chiar mai devreme).

## Bibliografie

1. \* \* \* "The AS/400 In An Open World". In "The ADM Consulting Update", ADM Consulting Inc., U.S.A., January 1992, pp. 24-38.
2. AHUJA, V.: Common Communications Support in Systems Application Architecture. In: IBM System Journal, vol. 27, 1988, pp. 12-25.
3. \* \* \* Open Systems Handbook: A Guide to Building Open Systems, Digital Equipment Corporation, U.S.A., 1991.
4. \* \* \* Colecția revistei "Știință și tehnică" - 1985-1991.
5. WHEELER, E. F., GANEK, A. G.: Introduction to System Application Architecture. In: IBM System Journal, vol. 27, 1988, pp. 48-60.