

Introducere în managementul rețelelor de comunicații și calculatoare

Tema are ca scop cunoasterea unor noțiuni și concepte de bază privind administrarea rețelelor de comunicații și calculatoare. Sunt definite conceptele de administrare a rețelelor, obiectivele administrării, factorii implicați în administrare, domeniile funcționale acoperite de administrare.

După parcurgerea și însusirea acestei teme, studentul va cunoaște:

- *Ce reprezintă activitatea de administrare a rețelelor*
- *Ce funcții asigură activitatea de administrare de rețea*
- *Care este structura ierarhică a sistemului de management*
- *Detalii referitoare la conținutul domeniilor de management*
 - *Managementul configurării*
 - *Managementul defectelor*
 - *Managementul performanțelor*
 - *Managementul securității*

1.1 Cerințele unui sistem de management pentru rețelele de comunicații

Activitățile de management al rețelelor presupun desfășurarea și coordonarea resurselor acestora în vederea planificării, operării, administrării, analizării, evaluării, proiectării și extinderii rețelelor de telecomunicații astfel încât să fie asigurate permanent serviciile propuse, cu un cost rezonabil și la o capacitate optimă.

Pornind de la această definiție a scopului și a mijloacelor folosite de managementul rețelelor, consider utilă o trecere în revistă a principalelor facilități pe care un utilizator le așteaptă de la serviciile de management:

- ***asigurarea permanentă pentru utilizatorul final a serviciilor propuse***, presupune conectarea dispozitivelor utilizate de către acesta la un puternic sistem de calcul prin intermediul unor legături de comunicații punct la punct, multipunct sau prin alte tipuri de comunicații, ca de exemplu rețele LAN sau MAN;

- ***capabilitatea de a ocoli sau înlocui automat elementele de rețea defecte***, acest lucru poate fi realizat prin integrarea logică și fizică a managementului de rețea. Implică, de asemenea, detectarea rapidă a defectelor apărute și/sau predicția acestora, urmată apoi de o alegere corectă a strategiei de separare, sărire sau ocolire a elementului defect și de o implementare a acesteia;

- ***capabilitatea rețelei administrate de a fi operațională chiar dacă o parte importantă a resurselor acesteia se defectează***, această cerință presupune o corectă administrare și alocare a segmentelor logice și fizice de rețea ca parte integrantă a managementului defectelor;

- ***capabilitatea de a monitoriza și diagnostica permanent condițiile funcționale și operaționale nesatisfăcătoare la nivelul întregii rețele***, incluzând pe lângă componentele logice și fizice ale acesteia și bazele de date, programele ce rulează pe servere, precum și aplicațiile software aflate în lucru la un moment dat;

- ***analiza în timp real a performanțelor rețelei***, prin aceasta înțelegându-se nu numai analizarea condițiilor funcționale descrise mai sus, ci și a eventualelor cerințe suplimentare apărute pe parcurs din partea utilizatorului;

- ***asigurarea unei interfețe cu utilizatorul în timp real***, independentă, pe cât posibil, de anumite specificații particulare ale unor anumite segmente de rețea;

- ***creșterea productivității operaționale***, ceea ce va conduce la micșorarea numărului de operatori ai rețelei, în paralel cu creșterea specializării acestora;

- ***furnizarea unei puternice baze de date pentru managementul rețelei***, care va trebui să asigure suport pentru operarea, administrarea, analizarea și planificarea rețelei. Această bază de date ar trebui să poată înmagazina toate informațiile relevante privitoare la componente, proceduri, reguli operaționale, proiecte și alte informații importante privind logistica rețelei;

- ***salvarea automată în baza de date*** atât a istoricului funcțional al rețelei cât și a statisticilor efectuate automat în timpul funcționării. Aceste date pot fi de folos pentru o analiză ulterioară a modului de funcționare a rețelei;

- ***asigurarea unui timp de răspuns mic la schimbările survenite*** în aplicațiile ce rulează în rețea, în configurația abonaților, a dispozitivelor, în politica de tarifare și de servicii;

- ***expansiunea și reconfigurarea dinamică a capacităților rețelei*** pe baza utilizării intensive a tehnicilor de management al lărgimii de bandă;

- ***îmbunătățirea securității la nivelul întregii rețele, precum și a sistemului de management al acesteia***: se așteaptă ca managementul rețelei să fie capabil să ofere monitorizarea, alarmarea automată, partiționarea și configurarea unui sistem complex de acces la resurse pe bază de parole. Aceleași tipuri de cerințe sunt necesare și pentru sistemul de management;

- ***creșterea acurateții și simplificării sistemului de tarifare***, pentru realizarea acestui deziderat este necesar un acces permanent la informațiile de tarifare atât pentru rețelele de voce cât și pentru cele de date;

- ***integrarea managementului de rețea***, aceasta presupune oferirea unor soluții viabile de integrare a diferitelor tipuri de comunicații, a arhitecturilor multiple de rețea, a elementelor de rețea și de procesare, a ariilor geografice, furnizorilor multipli și a instrumentelor de management diferite folosite pentru rețelele publice, private sau cu destinație specială;

- ***centralizarea managementului de rețea***: utilizatorii preferă implementarea unui management central, care să permită distribuirea în mod controlat doar a anumitor facilități spre operatorii locali;

- ***implementarea practică a unor soluții care să fie conforme cu standardele internațional acceptate***;

- ***posibilitatea generării unor rapoarte integrate, periodice***, care să conțină informații despre fluxurile de date, capacitățile de trafic cât și alte informații standard despre performanțele sistemului de telecomunicații la un moment dat.

1.2 Factori determinanți necesari implementării unui sistem de management performant

Îndeplinirea într-un procent cât mai mare a cerințelor enumerate în paragraful anterior va conduce la realizarea principalului scop al managementului unei rețele de telecomunicații și anume menținerea efectivă și eficientă a unei rețele în stare operațională în vederea asigurării unui nivel înalt al serviciilor oferite utilizatorului final.

Principalii factori care contribuie la îndeplinirea obiectivelor enunțate sunt următorii :

- resursele umane implicate în asigurarea funcțiilor de management;
- instrumentele hardware și software folosite pentru colectarea, prelucrarea și înmagazinarea datelor de management în baza de date și analizarea performanțelor pe baza acestora;
- procesele și procedurile care stabilesc modul în care resursele umane pot folosi instrumentele aflate la dispoziție pentru a asigura o funcționare corectă a managementului rețelei.

Asigurarea unui management corect și funcțional presupune lucrul în echipă, organizat pe criterii foarte clar delimitate și care să facă posibilă eficientizarea muncii. Pornind de la recomandările standardizate în vigoare se poate imagina o schemă de organizare potrivită acestui scop, împărțită pe patru departamente distincte:

- 1. centrul de control al rețelei;**
- 2. administrarea rețelei;**
- 3. planificarea rețelei;**
- 4. analiza performanțelor rețelei.**

Fiecare din aceste departamente are propriile sale sarcini, care sunt enumerate succint în continuare.

1. *pentru centrul de control al rețelei:*

- a. asigurarea unui suport corespunzător clienților rețelei;
- b. asigurarea suportului tehnic pentru rețea;
- c. controlul rețelei;

2. *pentru administrarea rețelei:*

- a. managementul elementelor componente ale rețelei și al modului de configurare a acestora;
- b. managementul securității;
- c. managementul contabilizării;

3. pentru planificarea rețelei:

- a. proiectarea rețelei;
- b. planificarea capacităților rețelei;

4. pentru analiza performanțelor rețelei:

- a. analiza performanțelor;
- b. coordonarea bazei de date a managementului de rețea.

1.3 Bazele instrumentării managementului de rețea

Pentru o evaluare corectă a produselor existente în domeniul asigurării managementului de rețea s-a realizat o clasificare a acestora pe trei nivele ierarhice (fig. 1.1).

Primul nivel, cel de bază, este cel al *elementelor de rețea*, fiind reprezentat de acele componente ale rețelelor de comunicații care au nevoie de administrare. Gama acestora este foarte diversă, incluzând: comutatoarele, porțile de acces (“gateways”), serviciile de rețea, terminalele, modemurile, LAN-urile, router-ele, serverele, punțile (“bridges”) etc.

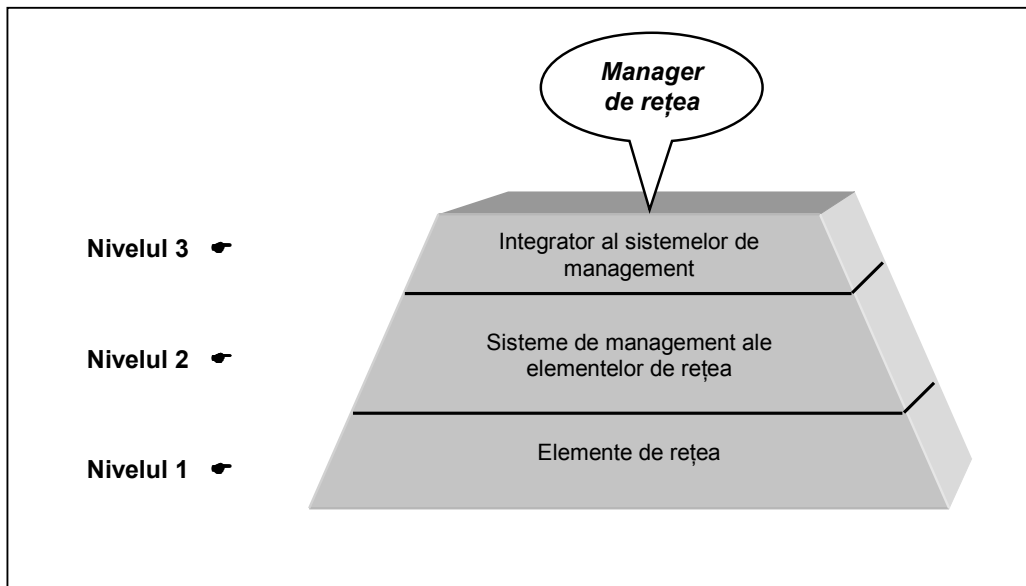


Fig. 1.1. Organizarea ierarhică a managementului de rețea

Este important ca aceste elemente de rețea să aibă **implementate capacități utile managementului de rețea**, cum ar fi, de exemplu, furnizarea de informații privitoare la propria lor stare sau propriile lor performanțe. Pentru aceasta este necesară existența unor dispozitive de monitorizare incluse, capabile să genereze automat sau la cerere anumite evenimente, ca de exemplu: rapoarte, avertizări sau alarme. În cele mai multe cazuri, mai ales la noile generații de elemente de rețea, acestea sunt prevăzute cu asemenea facilități.

În cazul absenței acestora, pot fi **atașate dispozitive externe** de monitorizare, cum ar fi: monitoare ale timpului de răspuns, modem-uri, linii de comunicații, LAN-uri, pachete software, monitoare hardware, numărătoare de pachete etc.

Al doilea nivel, poziționat ierarhic imediat deasupra nivelului elementelor de rețea, este nivelul **sistemelor de management ale elementelor de rețea**.

Aceste sisteme sunt un complex de hardware și software care pot fi localizate fie în elementul de rețea însuși, fie în procesoare dedicate sau în nodurile rețelei.

Este important să se asigure un mod de comunicație bidirecțional, pe două căi, între elementele de rețea administrate și sistemul care realizează administrarea (fig. 1.2).

Aceasta presupune realizarea unui transfer de date și informații în ambele sensuri, cu scopul informării și supervizării. Este posibil de asemenea ca, pe baza unor sisteme expert automate, implementate la nivelul al doilea de rețea, să fie luate și anumite decizii ca răspuns la informațiile primite de la nivelul elementelor de rețea. În general, acestea sunt transferate nivelului trei, cel al **sistemelor integrate de management al elementelor de rețea**.

Acest ultim nivel asigură conexiuni între sistemele de management aflate la nivelul doi, realizând un sistem unitar de management la nivelul întregii rețele. Acesta este capabil să ofere o informație unitară managementului de sistem, punând, totodată, la dispoziție utilizatorului final o interfață unică, prietenoasă, cu ajutorul căreia să poată administra sistemul.

Toate aceste nivele, împreună cu bazele de date dedicate și facilitățile de planificare și proiectare oferite, se constituie în setul de instrumente de lucru al managementului de rețea, un exemplu practic de utilizare a acestora fiind prezentat schematic în fig. 1.3.

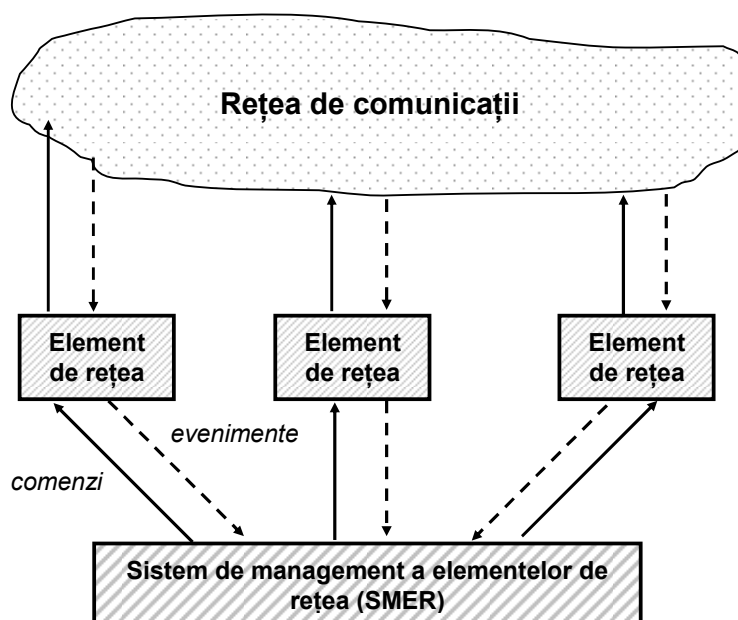


Fig. 1.2. Componentele unei rețele de comunicații

Pe baza acestui mod de abordare integrată a managementului de rețea se dorește îndeplinirea unui procent cât mai mare din obiectivele generale pe care și le propune un manager de rețea:

- furnizarea unor metode de accesare a informației celei mai potrivite utilizatorului care solicită acest acces;
- minimizarea numărului de intrări folosite de utilizator și, deci, reducerea probabilităților de eronare a datelor de intrare;
- furnizarea unor ieșiri de date standardizate, ușor de urmărit;
- asigurarea unor instrumente ușor de folosit, care să permită utilizatorului să-și genereze propriile rapoarte în formatul dorit;
- asigurarea unei maxime flexibilități în catalogarea și analizarea marii varietăți de echipamente administrate;
- posibilitatea efectuării unor corelații rapide între servicii și indicatorii de utilizare a acestora;
- posibilitatea identificării și analizării rapide a problemelor de performanță ale sistemului administrat.

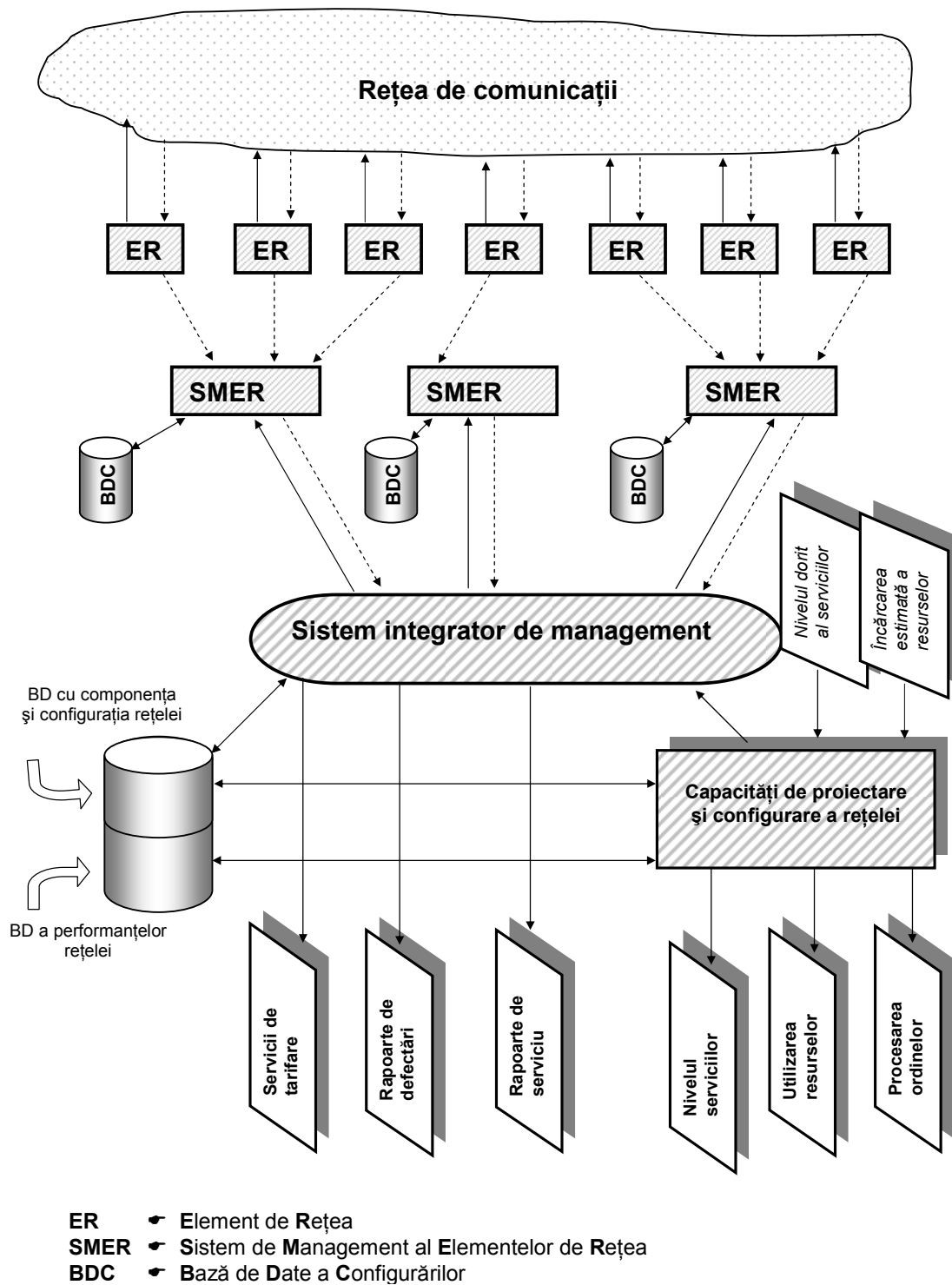


Fig. 1.3. Instrumente de lucru ale managementului de rețea

1.4 Funcțiile de administrare

Evoluția rețelelor, de la simplu la complex impune schimbarea dinamică a perspectivei din care se abordează administrarea. LAN-urile simplu se extind cu echipamente noi, mai performante și care oferă funcționalitate avansată (repetoare, punți, comutatoare, rutere și sisteme gazda cu hardware și software), dar care provin de la diferiți furnizori, astfel ca soluțiile proprietare, oferite de o singură firmă, nu rezolvă în totalitate problemele de administrare. Trebuie găsite soluții care oferă posibilități de administrare pentru toate resursele disponibile în rețea (sisteme, echipamente de rețea, servicii, aplicații).

ISO (International Standards Organization) a identificat și definit **cinci funcții de bază**, într-un document numit **Specific Management Information Services Specifications**, funcții care sunt valabile atât pentru rețele LAN cât și pentru WAN.

- **administrarea configurației** trebuie să permită urmărirea și întreținerea configurației și a stării de funcționare a rețelei. Trebuie să asigure suport pentru instalare, initializare, încărcare sistem, urmărirea și modificarea configurației hardware și software

- **administrarea erorilor** asigură posibilități de detectare, izolare și depanare pentru erori care cauzează funcționare anormală a rețelei. Depanarea, inclusiv identificarea și repararea, eventual înlocuirea componentei defecte sau corectarea configurării eronate a unei componente de rețea trebuie să asigure revenirea la funcționare normală. Mai trebuie să existe componente de monitorizare a funcționării, pentru depanare proactivă, manuală de către administratorul de rețea sau, atunci când este posibil, automată prin unelte inteligente.

- **administrarea securității** trebuie să ofere mecanismele de autentificare, control acces, criptare/decriptare și administrare de chei. Procedurile de control al accesului și de securitate trebuie să asigure posibilitatea administrării drepturilor acordate utilizatorilor, trebuie să asigure urmărirea activității rețelei și identificarea promptă a tentativelor de violare a securității și să ofere posibilități de analiză a rețelei din punctul de vedere al securității diferitelor componente

- **administrarea performanței** asigură ca performanțele rețelei să se pastreze la un nivel optim. Urmărirea capacității și solicitărilor din rețea (a traficului pe segmente, linii de comunicație, rutarea, comutarea, și răspunsul componentelor la solicitări) și asigurarea unor posibilități de culegere, stocare și analiză a datelor stocate, pentru a se asigura model de

referinta pentru functionare acceptabila si posibilitati de evaluare a efectelor cauzate de modificari de configuratie sau extinderea rețelei

- **administrarea contabilă** permite stabilirea valorii serviciilor asigurate de rețea, permite alocarea costurilor pentru servicii, aferente grupurilor sau utilizatorilor si permite pastrarea datelor relative la utilizare, pentru facturare sau modelarea influentei unor modificari de costuri sau tarife.

Cele cinci functii amintite mai sus au permis un inceput de definire a standardelor relative la administrarea rețelelor. Implementarile concrete ale diferitelor funcțiuni de administrare depind în primul rând de cerințele formulate pentru administrarea rețelei de administrat. In general, diferitele implementari concrete au abordat doar unele dintre aceste functiuni si solutiile se adopta de la caz la caz, pentru un raport cost/performanta optim.

1.4 Cerinte, pentru administrare eficienta a rețelei

Daca privim rețeaua ca un sistem, atunci funcțiile de urmarire și control se remarca în primul rând ca importanță. O lista mai amplă ar evidentia insa o serie de elemente importante. In mod normal, funcțiile de administrare trebuie sa asigure indeplinirea a uneia sau a mai multor funcții de baza, dintre cele amintite anterior (administrare configuratie, erori, securitate, performanta si contabila).

Sistemul de administrare trebuie sa ofere o interfata utilizator (pentru administratorul de rețea) clara, consistenta si grafica, pentru a permite o urmarire usoara a functionarii si interventii eficiente in cazul manifestarii unor probleme. Sistemele mai vechi ofera interfata doar de la statii dedicate de administrare a rețelei, dar posibilitatile de administrare se extind in ultima vreme si administratorul poate interveni mai nou de la diferite statii din rețea. Oferirea unor posibilitati de administrare in fereastra browser este pe cale sa se extinda, simultan cu utilizarea unor tehnologii Java, pentru realizarea GUI de administrare. Adecvarea la standardele existente pentru sistemul de administrare este o modalitate de a asigura ca sistemul sa fie deschis si sa asigure suport pentru o lucrul cu produse de la o gama larga de furnizori. Administrarea bazata pe TCP/IP ofera deschiderea necesara si conclucrarea.

Scalabilitatea sistemului este un factor important, care asigura o evolutie lina a sistemului de administrare, atunci cind rețeaua crește și apar noi echipamente, servicii sau aplicații. Sistemul de administrare al rețelei trebuie să fie fiabil și robust. Trebuie să permită lucrul și în situațiile în care există probleme de funcționare pentru a se putea restabili condițiile normale.

Sistemul de administrare trebuie să fie transparent, în sensul că nu trebuie să introducă solicitări suplimentare în rețea, sau în orice caz activitatea de administrare nu trebuie să afecteze funcționarea normală a rețelei.

Sistemul de administrare al rețelei trebuie să-i permită administratorului să configureze funcțiile de administrare după necesitățile proprii.

Concepte de bază în realizarea managementului diferitelor tipuri de rețele:

- **proces de management** (“management process”), **responsabil de transmiterea ordinelor de management către agenții de administrare;**

- **agent de administrare** (“managing agent”), comunică cu procesul de management, raportându-i informații despre starea elementelor rețelei și primind instrucțiuni de la acesta referitoare la acțiunile ce trebuie întreprinse asupra elementelor rețelei;

- **bază cu informații de administrare** (MIB – “Management Information Base”), ce conține **informații despre elementele rețelei administrate** și poate fi accesată atât de procesul de management cât și de agenții de administrare.

- **element de rețea** ce urmează a fi administrat (**obiect administrat**)

Pentru a opera mai ușor cu aceste categorii de elemente și procese o **abordare orientată pe obiecte**, elementele de rețea fiind definite ca obiecte de management.

În fig. 1.4 este prezentat un model de rețea de management, ce conține elementele de bază descrise mai sus și posibilele legături între acestea.

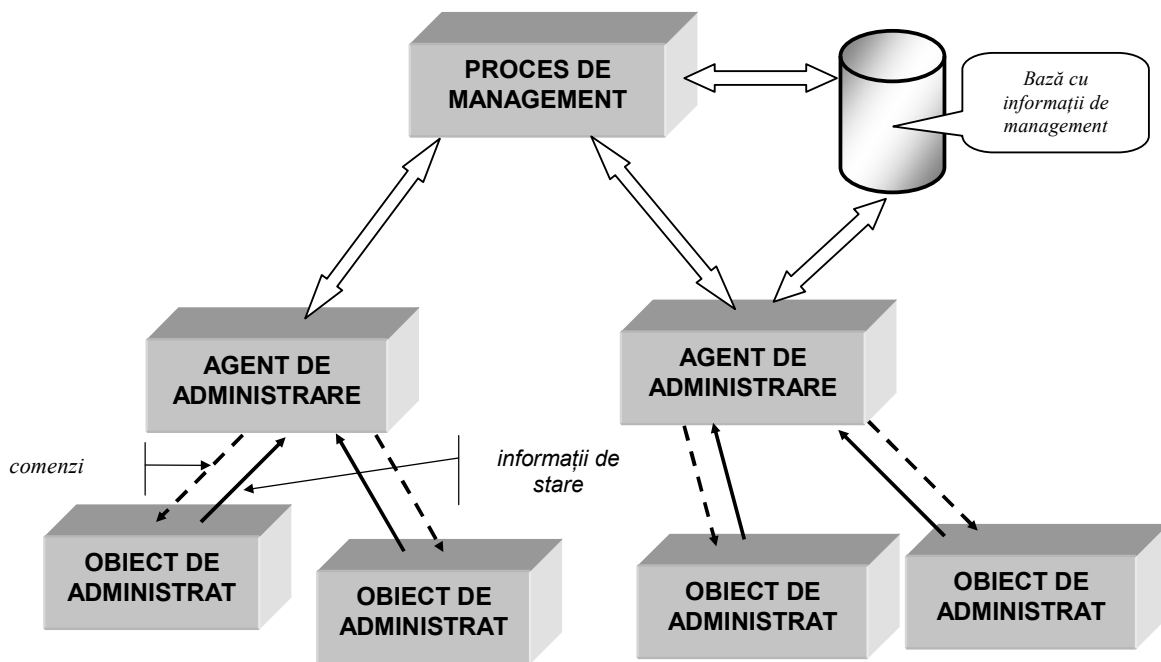


Fig. 1.4 Elemente componente ale unei rețele de management

Noțiunile cu care se operează, referitor la un obiect, din perspectiva recomandărilor ISO:

- **atribute** - reprezintă caracteristicile acestuia, prezente la interfața sa cu alte obiecte;
- **rapoarte** - pe care un obiect le poate trimite la un agent de administrare și care conțin informații de stare;
- **tipuri de operații** ce pot fi efectuate de agentul de administrare asupra sa;
- **acțiuni de răspuns** la operațiile efectuate asupra sa.

O abordare mai abstractă a obiectelor este întâlnită în standardele Internet, unde un obiect administrat este descris de:

- **sintaxa utilizată** în modelarea obiectului;
- un **nume asociat obiectului**;
- **starea obiectului**;
- **nivelul până la care poate fi accesat obiectul**.

Identificarea și administrarea resurselor rețelei se fac prin intermediul **arborelui informației de administrare** (MIT – “Management Information Tree”), analog **sistemul numelor pentru domenii** (DNS – “Domain Name System”) din Internet.

Aceste structuri au forma unui arbore, fiind organizate ierarhic ca în fig. 1.5

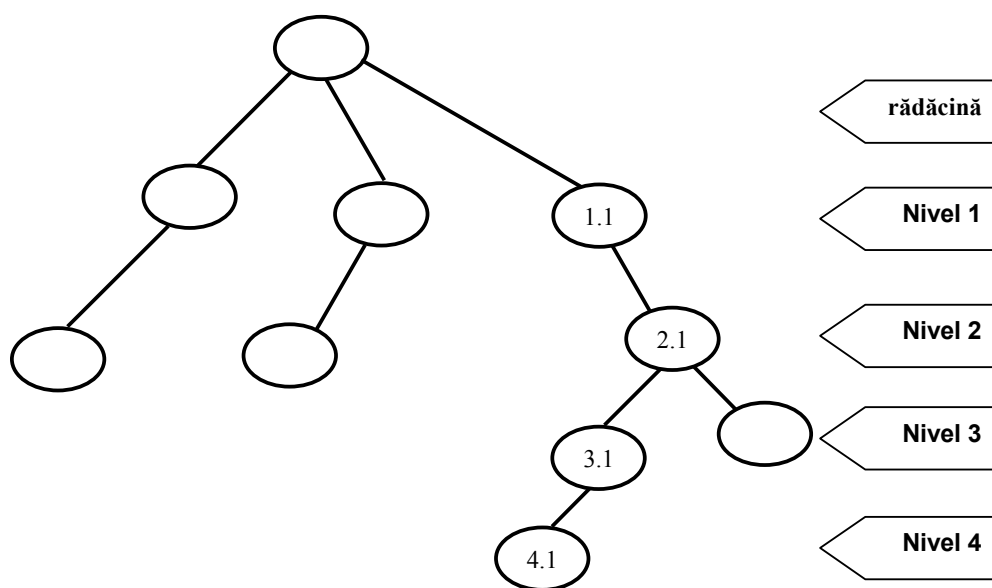


Fig. 1.5. Exemplu de arbore DNS/MIT

La baza arborelui este *rădăcina* sau **obiectul de bază** (dacă se folosește o terminologie adecvată obiectelor).

Coborând pe ramuri, se trece de la un nivel la altul, prin intermediul **nodurilor**. Între nodurile aflate pe nivele vecine topologic se stabilește o **relație de subordonare** sau de tipul **“părinte-copil”**.

1.5 Concluzii

În acest capitol au fost descrise noțiunile de bază din domeniul managementului sistemelor. Pornindu-se de la descrierea cerințelor funcționale impuse unui sistem de management, sunt prezentate modalități și instrumente de bază necesare implementării acestora. În continuarea capitolului sunt descrise cele cinci arii funcționale ale managementului de rețea: managementul configurării, managementul performanțelor, managementul defectărilor, managementul securității și managementul contabilizării. Ultima parte sunt prezentate conceptele de bază ale managementului de rețea: proces de management, stație de management, agent de administrare, obiect administrat, baza informațiilor de management.