

## MODELUL CALITĂȚII SERVICIILOR QoS ÎN REȚELELE DE COMUNICAȚII MULTIFUNCȚIONALE

### Partea II

**D. Țurcanu**

*Universitatea Tehnică a Moldovei*

### 7. FAZELE DE DIRIJARE CU QoS

QMF poate utiliza serviciile oferite de managementul de sistem, în particular, de dirijarea cu destinație multiplă a sistemelor OSI (Open Systems Interconnection) care mențin și asigură:

- examinarea și preîntâmpinarea utilizării operațiilor, și confirmărilor de dirijare conform QoS, pentru care este suficientă formularea definițiilor corespunzătoare a operatorilor ce se administrează conform modelului de prezentare a informației de dirijare X.720 și definițiilor operatorilor ce se dirijează – X.722 (ISO/IEC 10165-4);

- funcțiile de control caracteristice operatorilor ce se administrează de anumite clase (Metric Objects and Attributes, X.739 și Summarisation Function, X.738);

- planificarea dirijării, care este menținută de funcția de planificare, X.746;

- sincronizarea în timp, cu ajutorul funcțiilor de dirijare cu indicii temporali, X.743.

QMF la fel poate utiliza serviciile de menținere, propuse pentru prelucrarea distribuită, de exemplu, ODP (Open Distributed Processing) – prelucrării distribuite în sistemul deschis.

Pentru utilizarea căilor de acces menționate și de alte categorii la realizarea QMF ultimele pot fi analizate luând în considerare mecanismele realizate de operatorii care funcționează consecutiv sau paralel în trei faze de bază a dirijării QoS [1-4]:

- faza de prognozare, destinată pentru a prevedea comportarea operatorului în scopul includerii corecte a mecanismelor QoS, creând, de regulă, cereri privind sarcina curentă a elementelor operatorului, nivelului precedent obținut QoS, etc.;

- faza organizării QoS, care servește pentru crearea condițiilor de realizare a anumitor valori a indicilor QoS, de exemplu, exprimând cerințele privind QoS prin inițierea tratativelor sau reluarea lor, încheind acorduri privind QoS propus și acțiunilor întreprinse în cazul reducerii lui și includerea mecanismelor necesare în faza de lucru;

- faza de lucru QoS, destinată pentru supravegherea îndeplinirii acordurilor încheiate în faza de confirmare și realizării acțiunilor când nu sunt încheiate astfel de acorduri, de exemplu,

îndeplinirea nemijlocită a controlului, menținerii și solicitării QoS.

Este natural, că o astfel de divizare în faze nu presupune, că executarea QMF întotdeauna poate fi divizată în etape ce se îndeplinesc consecutiv, însă ne permite să clarificăm mecanismele QoS. De exemplu, la interconectarea sistemelor deschise pentru organizarea conectării la un nivel anumit poate să fie necesară o altă fază aferentă altui nivel. La fel nu este obligatorie realizarea QMF la toate cele trei faze, deoarece în unele cazuri simple pentru asigurarea QoS necesar este suficient să analizăm numai fazele de confirmare a QoS.

Este evident, că pentru realizarea QMF și mecanismelor QoS este necesară informația despre QoS, care în corespundere cu cele expuse mai sus și în dependență de utilizarea ei se divizează în:

- contextul QoS – la conținerea în beneficiari și în operatori;

- cerințele QoS – la exprimarea cerințelor beneficiarilor către operator privind QoS;

- indicii QoS – la conținerea în operator;

- parametri QoS:

- parametrii caracteristicilor QoS – la transmisiunea informației de la beneficiari la operator;

- parametrii indicilor QoS – la transmisiunea informației de la operator la beneficiari.

În prezența respectivei informații, inițierea QMF și mecanismelor QoS necesită determinarea tipurilor și sarcinilor de interacțiune a beneficiarilor, operatorului și intermediarului (figura 1), care pot fi reprezentați ca interacțiunea orientată de la:

- beneficiari la beneficiari – pentru acordul despre QoS cu care ei vor lucra și despre QoS căruia trebuie să corespundă serviciilor, care este situat la baza interacțiunilor;

- beneficiari la operator – pentru solicitarea corespunderii serviciului QoS sau pentru modificarea QoS precedent a serviciului;

- operator la beneficiari – pentru transmisiunea răspunsurilor la solicitările de serviciu și la fel a informației obținute în rezultatul controlului QoS a serviciului;

- beneficiari la intermediar – pentru confirmarea, examinarea beneficiarilor și solicitării

informației despre QoS a serviciului obținut în rezultatul controlului;

- operator la intermediar – pentru solicitarea susținerii în asigurarea corespunderii cerințelor QoS înaintate de beneficiari;

- intermediar la operator – pentru răspunsul la astfel de solicitări.

Independent de tipul QMF inițiat ea poate fi produsă prin utilizarea a mai multor metode și anume:

- prin intermediul mijloacelor operatorului;
- prin intermediul mijloacelor solicitate de beneficiari, de exemplu, prin procesul aplicativ, căruia îi este necesară garanția deplină de prestare a unei anumite benzi de transfer a informației;
- prin intermediul mijloacelor apelate de intermediar.

La fel și mecanismul QoS poate fi inițiat de beneficiari sau de intermediar, de exemplu, la depistarea degradării calității.

Inițierea QMF duce la inițierea dirijării QoS care se îndeplinește:

- pe deplin de operatorii, care participă în funcționarea normală a sistemului;
- parțial de mecanismele de dirijare, de exemplu, pentru OSI se prevede utilizarea dirijării cu nivelele OSI sau dirijarea cu sistemele OSI.

Luând în considerare cele expuse, funcțiile îndeplinite în fazele menționate de dirijare cu QoS pot fi definite în următorul mod.

Faza de prognozare QoS este destinată pentru previziunea posibilităților de înaintare a cerințelor, obținute în rezultatul sondajelor și analiza informației, care include unele sau altele caracteristici ale contextului QoS presupus. În faza de prognozare QoS este posibilă stabilirea nivelelor și identificarea în rezultatul anumitor acțiuni de modificări admisibile a parametrilor QoS, și la fel verificarea apariției situațiilor de conflict între solicitări și dirijarea cu accesul la informație.

Faza de organizare QoS este faza în care participanții în dirijarea cu operatorul se înțeleg despre cerințele QoS, caracteristicile cărora corespund parametrilor QoS, și la fel se inițiază mecanismele necesare pentru menținerea fazei de lucru. Ordinea de organizare a astfel de înțelegeri depinde de însăși părțile participante și nu poate fi stabilită în același mod.

Însăși procesul de acordare a cerințelor QoS include determinarea cerințelor ce se referă la tratative și la acțiunile asociate modelului semantic cu obținerea rezultatului tratativelor, care poate duce la necesitatea întreprinderii anumitor acțiuni în faza de lucru.

Din acțiunile întreprinse la inițierea fazei de stabilire QoS, se poate de indicat evidențierea și rezervarea resurselor pentru beneficiari sau

intermediari și la fel inițierea mecanismelor necesare pentru menținerea fazei de lucru QoS.

Faza de lucru QoS este faza de bază a procesului de dirijare în decursul căreia operatorul realizează urmărirea QoS, obținut în rezultatul fazei de stabilire a acordului și efectuează inițierea acțiunilor în cazul când este imposibil de a respecta acordul încheiat, îndeplinind următoarele:

- controlul QoS, care poate fi inițiat și îndeplinit:
  - pe deplin de operator, pentru care se înfăptuiește controlul QoS, care este numit în cazul dat, control local;
  - parțial de mecanismele de dirijare;
- menținerea QoS, se utilizează pentru asigurarea nivelului QoS care încă se acceptă;
- solicitarea QoS, care servește pentru înfăptuirea de mecanisme corespunzătoare a cererii informației despre QoS;
- formarea preîntâmpinărilor legate de QoS, prin intermediul cărora se înfăptuiește informatizarea despre evenimentele ce au avut loc.

În continuare vom analiza cele mai importante întrebări ale dirijării QoS în faza de lucru.

## 8. CONTROLUL ȘI DIRIJAREA QoS

Urmărirea QoS în faza de lucru, care este faza de bază a procesului de dirijare, se înfăptuiește conform valorii QoS, obținute în rezultatul fazei de stabilire SLA cu ajutorul procedurii, care se numește controlul QoS. Funcțiile controlului se nominalizează în dependență de resursele ce se manifestă, informației despre care poate fi solicitată sau cu ajutorul cifrei atributelor sau prin intermediul altor acțiuni din domeniul de dirijare, cu prezentarea rezultatelor obținute conform solicitărilor sau sub formă de avize. Procesul de control poate fi planificat sau prin determinarea operatorilor ce se dirijează (X.721) în pachetele aplicative corespunzătoare, sau prin utilizarea funcțiilor de planificare a procesului de dirijare (X.746). Totodată pentru repararea temporală a procedurilor de control, semnalizării la timp a evenimentelor de intersecție a nivelelor de limită și prezentarea informației dării de seamă, aceste mecanisme se sincronizează conform (X.743).

Pentru respectarea SLA pe durata timpului de prestare a serviciului se înfăptuiește dirijarea QoS, care constă în menținerea lui la nivelul necesar și utilizarea a astfel de mecanisme, după cum sunt:

- dirijarea cu accesul la operator;
- evidențierea resurselor;
- reglarea funcționării operatorului;
- sondajul, preîntâmpinarea, filtrarea;
- sincronizarea care asigură:

- o corespunderea temporală a acțiunilor sau evenimentelor;
- o garanția de realizare a altor mecanisme de integritate și coerență.

Primele două mecanisme servesc pentru dirijarea solicitărilor privind serviciul și resursele care sunt necesare pentru realizarea acestuia:

- limitând prin intermediul mecanismelor de dirijare accesul recepției de la beneficiari a ofertelor referitor la servicii, fapt necesar pentru preîntâmpinarea supraîncărcării resurselor sau încălcarea limitelor temporale curente;

- îndeplinind cu ajutorul mecanismelor de evidențiere a resurselor redistribuirea lor, de exemplu, în scopurile contraacțiunilor de depistare a degradării QoS sau pentru menținerea activității de prioritate a operatorului.

Ultimele mecanisme de regulă acționează în faza de stabilire QoS, însă pot fi utilizate și în faza de lucru, frecvent împreună cu mecanismele de acordare QoS.

Mecanismele de acordare QoS servesc pentru respectarea SLA prin dirijarea QoS în condițiile lui de comportare dinamică și se bazează pe utilizarea reacției (figura 3), care înfăptuiește modificarea

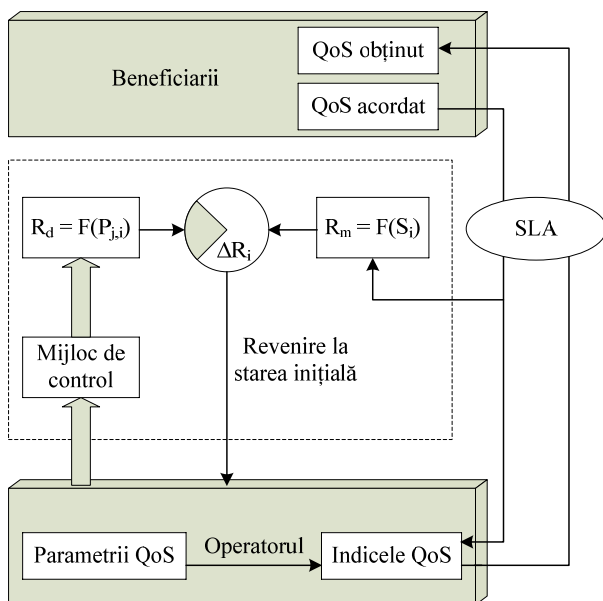


Figura 3. Reglarea QoS.

indicilor QoS conform devierii între QoS obținut în rezultatul acordului și QoS obținut prin calcule conform rezultatelor controlului parametrilor operatorului.

Este evident, că pentru funcționarea reacției inițial este necesar ca pentru caracteristicile  $S_i$  să stabilim un șir de parametri  $P_{j,i}$ , iar apoi să îndeplinim:

- calculul și prezentarea indicelui  $R_m = F(S_i)$  acordat de QoS;

- determinarea indicelui obținut  $R_d = F(P_{j,i})$  conform parametrilor de control;

- calculul diferenței  $\Delta R_i$  între valorile indicelui necesar și indicelui obținut;

- influența asupra operatorului (modificarea nivelului, revenirea la starea inițială, etc.) pentru obținerea indicelui necesar.

Pentru obținerea informației și înștiințarea despre modificările QoS pot fi utilizate mecanismele de sondaj și preîntâmpinare privind QoS, care sunt menținute de dirijarea sistemelor OSI și se stabilesc prin determinarea operatorilor ce se dirijează (X.720 și X.722). În caz de necesitate a transformării unor proprietăți a elementelor datelor ce se transmit în scopul menținerii QoS, se utilizează mecanismele de filtrare. În calitate de exemplu, poate servi comprimarea și metodele inteligente de înlăturare a pachetelor de informație, care permit să reducem cerințele privind rapiditatea de funcționare, viteza de transmisiune a informației și capacitatea de transfer a operatorului. Unele tipuri de filtrare necesită compromise între câteva proprietăți QoS deoarece, de exemplu, înlăturarea informației după cum a fost menționat, poate să reducă calitatea de transmisiune a informației audio și video.

## 9. VERIFICAREA QoS

Conform figurii 3, procedura determinării corespunderii QoS obținut cu QoS acordat se definește ca verificarea QoS [3-4]. Aceasta realizează procesul de stabilire a corespunderii QoS în procesul de prestare a serviciului, durata căruia se divizează în trei stadii:

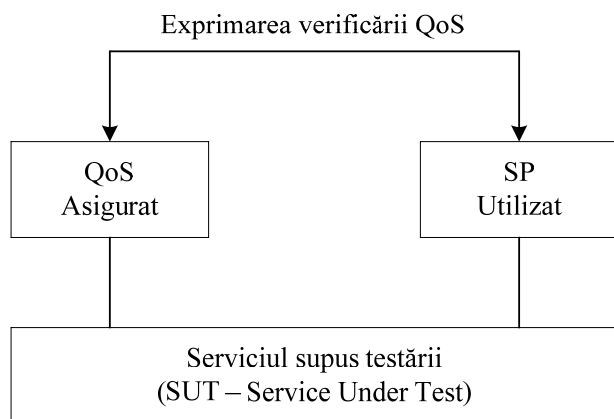
- proiectarea serviciului, când se stabilește corespunderea QoS serviciului prestat cerințelor QoS, care sunt exprimate de beneficiari;

- testarea serviciului, când prin controlul și dirijarea parametrilor productivității serviciului (SP – Service Performance) se stabilește corespunderea realizării serviciului specificării acestuia;

- funcționarea serviciului, când prin controlul, managementul și reglarea QoS în timp real se stabilește corespunderea serviciului real prestat utilizatorilor cu serviciile acordate în contractele privind QoS.

Rezultatul verificării QoS se formulează sub forma următoarei expresii logice: DACĂ (limitarea SP) ATUNCI (cerințele QoS), care înseamnă, că toate rezultatele controlului QoS transmise sub formă de valori a parametrilor (sau gamelor de valori sau valorilor medii) trebuie să fie verificate conform figurii 4, după ce a fost organizată dirijarea cu rețeaua în corespundere cu limitările indicate a SP. În cazul dat, limitările SP sunt niște funcții

logice care primesc valorile adevărate, dacă rezultatele controlului QoS corespund anumitor relații a utilizatorului. Urmează să accentuăm, că alegerea și determinarea indicilor QoS necesită stabilirea prealabilă a legăturii dintre aceștia cu indicii nemijlocit supuși controlului sau obținuți prin intermediul calculului parametrilor QoS.



**Figura 4.** Verificarea QoS.

În legătură cu aceasta urmează să deosebim:

- indicele excepțional QoS, care caracterizează funcționarea unui operator sau componentelor lui și este obținut prin calculul rezultatelor corespunzătoare a controlului;
- indicele generalizat QoS, care caracterizează funcționarea operatorului în întregime și/sau serviciul fiind format din indici excepționali QoS;
- indicele integral QoS, care caracterizează operatorul de pe pozițiile de prestare a serviciilor în compartimentul contractului QoS.

Astfel poate fi efectuată concluzia, că mijloacele utilizate la dirijarea QoS pentru determinarea valorilor parametrilor pot să nu includă toți parametrii existenți, însă să-i cuprindă numai pe acei din ei, care au referință la formarea indicilor QoS enumerați.

În baza indicilor obținuți, care sunt exprimați printr-o totalitate de caracteristici QoS, sunt determinate posibilitățile operatorului de asigurare QoS, care permit să stabilim legătura QoS propus cu indicii QoS obținut. Legătura stabilită este foarte importantă pentru dirijarea QoS, deoarece prelucrând indicii QoS obținut cu scopul corectării QoS propus și asigurării corespunderii lui indicilor operatorului, este necesar de a cunoaște metoda corectării corespunzătoare pentru îmbunătățirea QoS perceput de beneficiari.

Generalizând cele expuse, mecanismele de dirijare QoS pot fi grupate în trei aspecte:

- precizarea și acordarea contractului, care se înfăptuiește prin promovarea tratativelor în baza posibilităților corespunzătoare cu utilizarea totalității caracteristicilor QoS;

- controlul, realizat de sistemul propriu-zis, cât și prin formarea noilor cerințe, care determină interacțiunea lor cu mecanismele de dirijare;

- reglarea parametrilor operatorilor cu scopul menținerii posibilităților corespunzătoare a operatorilor de asigurare a QoS.

Coerența și indicarea scopului pentru aceste mecanisme sunt redade de politica de dirijare QoS (QoS policy), care include determinarea acțiunilor și consecutivitatea lor cu scopul asigurării QoS coordonat pentru controlul QoS și pentru depistarea evenimentelor legate cu QoS.

## 10. MODELUL CALITĂȚII DE DESERVIRE

Luând în considerare cele expuse mai sus, calitatea deservirii respectivului sistem distribuit, după cum este rețeaua de comunicații multifuncțională, poate fi reprezentată de pe pozițiile SLA format în baza cerințelor QoS a utilizatorului de servicii și propunerilor furnizorului de servicii [1-12], și la fel:

- QoS așteptat și QoS presupus, care reflectă calitatea serviciilor, determinată, corespunzător, de utilizator și furnizor până la încheierea acordului;
- QoS obținut și QoS perceput, care reflectă calitatea serviciului real prestat de furnizor beneficiarilor;
- QoS acordat, care reflectă confirmarea de către furnizor și utilizator în SLA corespunderea QoS obținut și a celui perceput.

Pentru o astfel de atitudine, inițial (până la încheierea SLA), cu excepția QoS propus reieșind din posibilitățile furnizorului de servicii și cerințelor exprimate prin intermediul QoS așteptat de utilizator și QoS acordat obținut în rezultatul SLA, se introduc serviciile QoS percepute de utilizator și obținute de furnizor. Aceasta permite să delimităm apriori QoS subînțelese de utilizator și de furnizor, de luat în considerare etapa de acordare a QoS și de stabilit legătura reciprocă între cerințele înaintate către QoS și proprietățile operatorului ce determină indicii QoS, care sunt supuse controlului și se utilizează pentru dirijarea cu operatorul. Modelul QoS, care ia în considerare legătura utilizatorului cu operatorul prin intermediul furnizorului serviciului și practic reflectă dependența QoS așteptat și perceput de utilizator în dependență de indicii și parametrii QoS a rețelei operatorului, exprimați de QoS propus (acordat) și obținut de furnizorul serviciului, este reprezentat în figura 5.

Fie conjunctura, adică utilizatorii de servicii și obiectul, furnizorul de servicii și operatorul rețelei de comunicații, planifică să încheie contractul privind prestarea anumitor servicii, care sunt

elaborate de utilizator în baza unui model abstract a serviciului, iar de furnizorul serviciului – ca posibilitatea de prestare a serviciului cu QoS determinat prin calculele obținute din datele controlului.

Înfăptuind acordarea parametrilor caracteristicilor modelului serviciului, exprimați în QoS a furnizorului serviciului, exprimați în QoS propus, se stabilește corespunderea cerințelor formulate și propunerilor corectate. În rezultatul corespunderii obținute se elaborează SLA, în baza căruia utilizatorul înțelege acordul obținut ca recepționarea serviciilor cu un oricare QoS așteptat, iar furnizorul serviciului se conduce de QoS fixat în rezultatul acordului, fiind primit ca un QoS

obligatoriu la prestarea serviciului acordat. Pentru pregătirea contractului de prestare a respectivului serviciu se petrece demonstrarea ei utilizatorului, pentru a ne convinge în corespunderea propunerii furnizorului cerințelor utilizatorului cu confirmarea ulterioară a QoS acordat, sau se înfăptuiește corectarea suplimentară a cerințelor și/sau posibilităților, în rezultatul căreia la fel se stabilește QoS acordat. La stabilirea QoS acordat se încheie contractul corespunzător de prestare a serviciului menționat în SLA, în caz contrar, este natural, că un astfel de contract nu poate fi încheiat.

În procesul de prestare a serviciului, modelul dat ne permite să stabilim corespunderea QoS

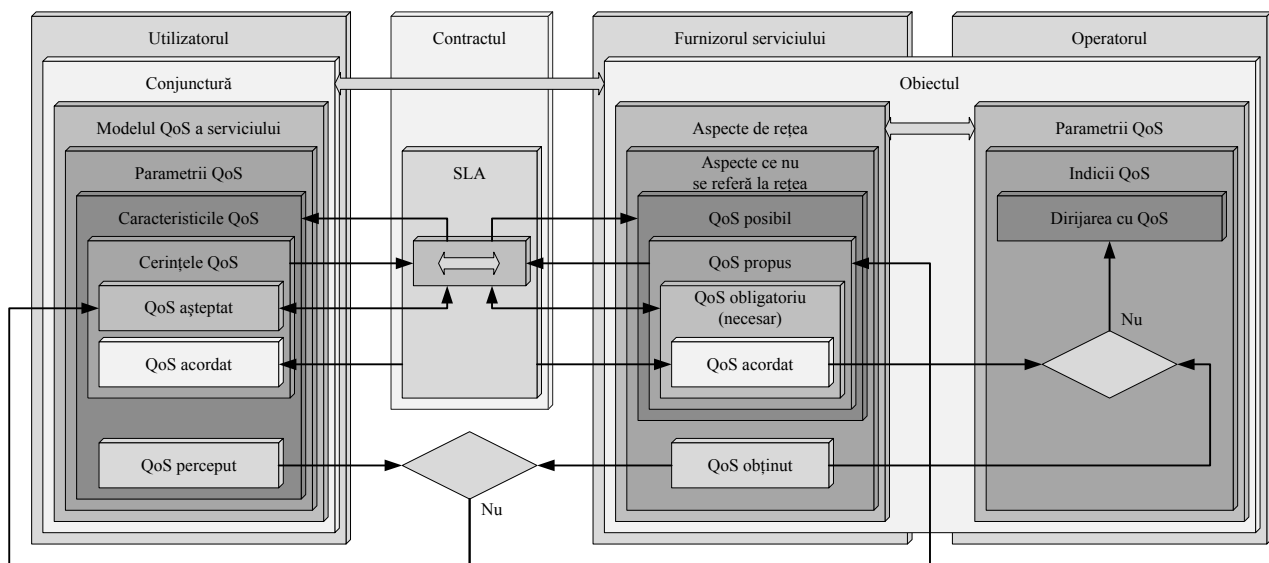


Figura 5. Modelul QoS.

percept de utilizator cu QoS obținut de operatorul rețelei de comunicații și anume:

$$(A) \text{ percepută} \Leftrightarrow (A) \text{ obținută}, \quad (1)$$

totodată modelul divizează indicii, care au referință la serviciul de comunicații (aspecte ce nu se referă la rețele) și indicii, determinați de particularitățile rețelei (aspecte de rețele), legate, de exemplu, cu productivitatea rețelei. În rezultat, de pe pozițiile controlului, corespunderea caracteristicilor QoS sistemului distribuit deschis, real poate fi determinată:

- prin testarea abstractă conform modelului sistemului la nivele separate sau la nivele vecine a procesului de îndeplinire a unuia sau mai multor protocoale coerente cu stabilirea ulterioară a indicelui cantitativ a rezultatelor testării;
- prin testarea abstractă conform unui nivel al modelului procesului informațional al sistemului cu stabilirea ulterioară corespunzătoare a indicilor cantitativi particulari, generalizați și integrali.

Aceasta ne permite să evidențiem legătura între

caracteristica QoS, exprimată, de exemplu, printr-un oricare număr  $C$ , și indicele, care determină productivitatea rețelei de comunicații, exprimată prin funcționalul  $F[f(x)]$ , sub forma următoarei corespunderi:

$$F[f(x)] \Leftrightarrow C. \quad (2)$$

În cazul dat  $F[f(x)]$  este egal cu un oricare număr, care depinde de fiecare funcție  $f(x)$  din mulțimea parametrilor  $\{f(x)\}$ , ce determină productivitatea obiectului (operatorului) ce execută serviciul.

Este evident, că aceste corespunderi sunt determinate la dirijarea cu rețeaua de pe pozițiile QoS. Astfel, în cazul deosebirii din cauza modelului neadecvat a utilizatorului pentru QoS așteptat de QoS acordat sau neînțelegerea de către utilizator a QoS acordat, în corespundere cu modelul dat se înfăptuiește corectarea parametrilor QoS utilizatorului, care cauzează modificarea cerințelor, iar mai apoi și a QoS așteptat, SLA și a contractului. Informația despre necoincidența dintre QoS așteptat și QoS acordat, în cazul dat se stabilește prin intermediul parametrilor caracteristicilor cerințelor

QoS în procesul de prestare a serviciului conform QoS perceput.

În cazul deosebirii dintre QoS perceput și QoS obținut din vina furnizorului de serviciu se înfăptuiește corectarea QoS propus și apoi corectarea QoS acordat. Modificarea QoS acordat duce la activizarea dirijării din partea operatorului cu modificările corespunzătoare a parametrilor, indicilor cu aspecte de rețea și fără aspecte de rețea și ca urmare, se purcede la stabilirea QoS obținut din nou. QoS obținut din nou, este natural, va fi sau egal cu QoS acordat sau atare egalitate nu va fi asigurată din cauza posibilităților limitate a rețelei operatorului, ce va duce corespunzător la schimbarea ofertei cu urmările adecvate sau la întreruperea contractului.

Astfel, modelul dat ne permite să analizăm întrebările QoS la toate stadiile de asigurare a QoS, începând de la elaborarea serviciului prestat de operator, serviciile propriu-zise și stabilirea acordurilor până la dirijarea cu diferite aspecte de rețea cu scopul realizării calității necesare a serviciilor, ce indiscutabil este legat cu politica de dirijare a QoS.

## 11. POLITICA DE DIRIJARE CU QoS

În esență politica de dirijare cu QoS este un set de reguli și funcții de dirijare cu indicii QoS, care se înfăptuiește prin acțiunea asupra anumitor evenimente, admitând posibilitatea concentrării asupra anumitor aspecte a serviciului, de exemplu, asupra vitezei de transmisiune a datelor, securității, etc. De aceea, oricare din aceste aspecte presupune determinarea QoS, formarea și transmisiunea informației despre QoS și reprezentarea QoS.

Determinarea QoS reprezintă obținerea indicelui QoS în baza parametrilor QoS, stabiliți prin îndeplinirea operațiilor matematice asupra rezultatelor măsurărilor, analizei, testării și monitorizării parametrilor rețelei. Formarea și transmisiunea informației despre QoS servește pentru reglarea QoS și asigurarea reprezentării informației despre QoS, reflectând posibilitățile sistemului de dirijare cu QoS. Totodată, dacă pentru determinarea relațiilor QoS și modelarea resurselor poate fi utilizat, de exemplu, modelul semantic formal Abadi-Lamport, atunci pentru reprezentarea QoS trebuie utilizate metodele care permit să reflectăm cerințele către QoS cu utilizarea tuturor parametrilor QoS (de interval, sub formă de coeficienți, caracteristici a probabilității), modificarea lor în timp și la fel legătura reciprocă a evenimentelor. Legătura reciprocă a evenimentelor, este natural, necesită analiza statică și dinamică a QoS, determinarea QoS transfixiant și la fel

întrebările de dirijare cu resursele și adaptarea anexelor reieșind din contextul QoS.

În cazul dat statica QoS reflectă particularitățile și structura software și echipamentului de cuplare, de exemplu, prioritățile, volumul memoriei, posibilitățile de prelucrare a informației, capacitatea de transfer a sistemului de prelucrare, etc., pe când dinamica QoS reflectă particularitățile prelucrării cerințelor către QoS, petrecerea tratativelor despre QoS și la fel utilizarea a astfel de mecanisme, după cum sunt controlul, rezervarea resurselor, marșrutizarea, dirijarea cu accesul, filtrarea, adaptarea anexelor, etc. Prin urmare statica și dinamica QoS caracterizează corespunzător sistemele cu previziunea comportării și sistemele cu modificarea cerințelor utilizatorilor, cu toate că în practică determinarea QoS real se află în gama determinată de aceste aspecte polare a QoS. Este evident, că din acest punct de vedere statica și dinamica nu se referă la noțiunile primite pentru parametrii statici și dinamici, însă reflectă aspectele QoS a nivelului mai superior ce nu suportă și suportă modificări în timp, care evident sunt strâns legate și cu parametrii corespunzători.

Noțiunea de QoS transfixiant nemijlocit este legată cu controlul transfixiant [13-15] a parametrilor, care determină asigurarea în sistemele distribuite a timpului minim a răspunsului, capacității de transfer necesară, eficienței de prelucrare a informației și a certitudinii la recepție – fiabilității transmisiunii datelor și prelucrării tranzacțiilor. Aceasta necesită asigurarea corespunderii [16-17] indicilor QoS în toate punctele intermediare a sistemului, atât conform staticii, cât și conform dinamicii și ca urmare, respectarea corespunderii parametrilor QoS legați cu ele, inclusiv acei din ei, care determină procedura „*tratativelor*”. Procedura „*tratativelor*” este inițiată de faptul, că realizarea prin intermediul canalului de semnalizare a procedurii „*tratativelor*” este destinată pentru stabilirea legăturii cerințelor către QoS transfixiant, obținut în baza caracteristicilor corespunzătoare, cu cerințele către QoS, obținute în baza altor (proprii) caracteristici, și la fel necesității transmisiunii informației curente despre QoS și SLA.

Analiza întrebărilor de dirijare cu resursele și adaptării anexelor este condiționată de faptul, că în sistemele analizate mecanismele date sunt foarte importante de pe poziția reducerii numărului de deranjamente a echipamentului, determinarea priorităților și luarea în considerare a cazurilor de supraîncărcare a traficului, redistribuirea lui conform priorităților și principalul să reacționăm prompt în cazul reducerii QoS, ce reflectă posibilitățile sistemului de asigurare a QoS. Totodată prima metodă presupune necesitatea evidențierii resurselor suplimentare, iar metoda a

doua prevede adaptarea anexelor de pe poziția prestării serviciului fără întreruperi și cu o calitate mai redusă.

Prin urmare, pentru determinarea posibilităților sistemului de asigurare a QoS este necesar de a realiza: limitările QoS pe module (pentru posibilitatea referirii lor la obiecte particulare a sistemului), posibilitatea de observare a QoS (pentru organizarea controlului și reacției), garantarea QoS în decursul unui anumit timp și posibilitatea stabilirii QoS în rezultatul „tratativelor”. Pentru aceasta la etapele de proiectare, instalare și exploatare a sistemului, trebuie să fie prevăzute următoarele:

- prognozarea QoS, necesară pentru stabilirea limitelor la construirea sistemului;
- configurarea mijloacelor QoS – pentru alegerea mijloacelor utilizate cu scopul asigurării QoS;
- studierea dinamicii QoS – cu scopul stabilirii, de exemplu, a comportării operatorului la controlul QoS, etc.

Pentru modelarea interacțiunii operatorului luând în considerare QoS se poate utiliza metoda indirectă, care constă în introducerea elementelor de legătură între operatori cu proprietățile QoS necesare, descriind categoriile de cerințe privind QoS la aceste trei stadii (de prognozare, stabilire, studiere) ce corespund QoS care trebuie determinate (conform cerințelor către QoS, propunerilor privind QoS și contractului referitor la QoS).

## 12. CONCLUZII

Este propus modelul calității serviciilor în telecomunicații, care ne permite să analizăm întrebările QoS la toate stadiile de asigurare a QoS, începând de la elaborarea serviciului prestat de operator, serviciile propriu-zise și stabilirea acordurilor până la dirijarea cu diferite aspecte de rețea și scopul realizării calității necesare a serviciilor, ce sunt legate succesiv cu politica de dirijare a QoS. Politica de dirijare, în esență, reprezintă un set de reguli și funcții de dirijare cu indicii QoS și se realizează prin acțiunea asupra anumitor evenimente, admițând posibilitatea de concentrare asupra aspectelor particulare a serviciului, de exemplu, asupra vitezei de transmisiune a datelor, securității, etc. De aceea oricare din aceste aspecte presupune determinarea QoS, formarea și transmisiunea informației despre QoS, reprezentarea QoS.

A fost precizat, că pentru determinarea posibilităților sistemului de asigurare a QoS este necesar de a realiza: limitele QoS pe module (pentru posibilitatea referirii lor la obiecte particulare a sistemului), posibilitatea de observare a QoS

(pentru organizarea controlului și reacției), garantarea QoS în decursul unui interval de timp și posibilitatea stabilirii QoS în rezultatul „tratativelor”.

## Bibliografie

1. **Kuzovkova T., Timoshenko L.** *Analiz i prognozirovanie razvitiya infokomunikaczij.* – Moskva: Goryachaya linia-Telekom, 2009.
2. **ITU-T Recommendation X.641.** *Information technology – Quality of Service Framework.* 12, 97.
3. **Velicyko V., Katunin G., Shuvalov V.** *Osnovy infokomunikaczionyh tehnologij.* – Moskva: Goryachaya linia-Telekom, 2009.
4. **ITU-T Recommendation X.642.** *Information technology – Quality of Service – Guide to methods and mechanisms.* 09, 98.
5. **ISO/IEC JTC1/SC33: Information Technology: Open Distributed Processing – Reference Model – Quality of Service.** 07, 98.
6. **Rosleakov A.** *Seti sleduiushhego pokoleniza NGN.* – Moskva: Eko-Trendz, 2008.
7. **Baklanov I.** *NGN: princzipy postroeniza i organizaczii.* – Moskva: Eko-Trendz, 2008.
8. **Țurcanu D.** *Calitatea serviciilor în rețelele de comunicații. Materialele I-ei Conferințe Naționale „Telecomunicații, Electronică, Informatică TEI-2006”.* – Chișinău: UTM, 2006, pag.23...26.
9. **ETSI Technical Report 003: Network Aspect (NA): Quality of Service and Network Performance.** 10, 94.
10. **ITU-T Recommendation I.350: ISDN-General Aspects of Quality of Service and Network Performance in Digital Networks, including ISDNs.** 03, 93.
11. **ITU-T Recommendation E.800.** *Terms and definition related to quality of service and network performance including dependability.* 08, 94.
12. **ITU-T Recommendation E.430.** *Quality of Service Framework.* 06, 92.
13. **Ioan L., Niculescu G.** *Modelare și evaluări de performanță în telecomunicații.* – București: MATRIX ROM, 2008.
14. **Tihvinskii V., Terentiev S.** *Upravlenie i kachestvo uslug v setyah GPRS/UMTS.* – Moskva: Eko-Trendz, 2007.
15. **Shrinivas V.** *Kachestvo obsluzhivaniya v setyah IP (Cisco).* Cisco Press. – Moskva: Viliams, 2003.
16. **Ioan L., Niculescu G.** *Calitatea serviciilor în rețelele cu comutație de pachete.* – București: MATRIX ROM, 2008.
17. **Rădulescu T., Coandă H.** *QoS în rețelele IP multimedia.* – Cluj-Napoca: Editura Albastră, 2007.