

Universitatea Politehnica din București
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației

Tehnici SNMP de optimizare a traficului xDSL

Coordonator științific: Conf. Dr. Ing. Ștefan Stăncescu
Studenți: Ilie Ionu - Bogdan
Pietrariu Cosmin-Gabriel
Grupa : 442 A

CUPRINS

Capitolul 1	Introducere	4
Capitolul 2	Servicii xDSL	6
2.1	Tehnologii de acces	7
2.2	Servicii simetrice	8
2.2.1	SDSL (Single Line Digital Subscriber Line)	8
2.2.2	HDSL (High Speed Digital Subscriber Line)	8
2.2.3	SHDSL	9
2.2.4	ISDN si IDSL	9
2.3	Servicii asimetrice	10
2.3.1	ADSL (Asymetrical Digital Subscriber Line)	10
2.3.2	ADSL Lite	10
2.3.3	ADSL2 i ADSL2+	10
2.3.4	G.lite ADSL	12
2.4	Servicii simetrice i asimetrice	12
2.4.1	VDSL (Very High Bit Rate DSL)	12
2.4.2	VDSL2	12
Capitolul 3.	Nivelului fizic xDSL	14
3.1	Structura buclei locale în prezent	14
3.2	Repartitorul principal (MDF – Main Distribution Frame)	15
3.3	Subrepartitoarele (SR)	16
3.4	Cutiile de distribu ie	17
3.5	Cablurile terminale	17
Capitolul 4.	Metode de control al traficului xDSL: SELT	18
4.1	Introducere	18
4.2	Eforturi de standardizare	19
4.3	Inova ii arhitecturale ale SELT	19
4.3.1	Adunarea datelor (m surarea)	19
4.3.2	Analiza Datelor	21
Capitolul 5.	SNMP	22
5.1	Evoluție in timp	22
5.2	SNMP	24
5.3	SNMP v2	25
5.4	SNMP v3	27
Capitolul 6.	Concluzii	30
Bibliografie		31

Scurt istoric

Perechea torsadat folosit pentru transmisiuni a fost brevetat în anul 1881, la 5 ani după descoperirea telefonului. Pași importanți în dezvoltarea comunicațiilor au fost făcuți odată cu ameliorarea răspunsului liniei prin instalarea de bobine de încercare la intervale regulate (pupinizarea) și prin amplificarea electronică aparută în anii '20 în același timp cu comutația automată.

În anii '50 modulația cu multiplexare în frecvență pe bucla de abonat a constituit un nou pas înainte, alături de apariția în anii '60 a digitalizării PCM cu transmisie pe 64 Kb/sec (echivalente pe 8 biți la 8 KHz) și multiplexarea temporală pe o pereche torsadat sau cablu coaxial (și apoi pe fibră optică pentru distanțele mari).

Pentru distanțe scurte între abonat și centrala telefonică tendința actuală este îndreptată către transmisia digitală prin utilizarea de noi suporturi, cum ar fi microundele și fibra optică, ce pot oferi o bandă de trecere foarte mare. În paralel s-a studiat posibilitatea folosirii infrastructurii existente, reprezentate de bucla locală, prin mărirea capacității de transmisie folosind tehnologii noi care alcătuiesc o nouă clasă de servicii numită xDSL.

Un debut timid s-a realizat în anii '50 sub două forme. Prima utilizează un modem în frecvență acustică cu un microfon și difuzor lipite de microreceptor pe o rețea comutată PSTN (Rețea Telefonică Publică Comutată) la două fire, iar a doua versiune a fost folosită pe o rețea privată de 4 fire. Transmisia a fost făcută prin modulație FSK (Frequency Shift Key) la 300 biți/s sau 1200 biți/s. S-a folosit apoi modulația QPSK (Quadrature Phase Shift Key) care a permis transferul pe un canal de 1200 Hz cu 2400 bps. În 1967 este folosit pentru prima dată modemul cu egalizare ajustabilă și modulația 8-PSK: 4800 bps pe canal de 1600 Hz. Egalizarea adaptivă numerică a permis o creștere de debit la 9600 bps utilizând o nouă schemă de modulație de amplitudine în cuadratură QAM (Quadrature Amplitude Modulation). Pasul următor a fost reprezentat de generalizarea implementării QAM cu constelații de până la 64 puncte, ceea ce a dus la debite de 14400 bps și la 56 kbps astăzi.

Debitele actuale de 33,6 kbps și 56 kbps nu ar fi putut fi realizate dacă nu s-ar fi utilizat conexiunea directă pe linie. Performanțele actuale se datorează înlocuirii impulsurilor digitale cu tonuri prin dezvoltarea unui cod sofisticat care permite un câștig de codare mare (până la 6 dB) și printr-o dezvoltare a circuitelor egalizoare numerice în tehnologie VLSI care mențin în formă semnalului.

În prezent, un număr însemnat de utilizatori folosesc rețeaua telefonică pentru a accesa comunicațiile de date digitale. Chiar dacă viteza unui modem analogic a fost marit la 54 kbps, aceasta nu este suficientă pentru a ține pasul cu serviciile multimedia actuale de Internet.

Transmisia digitală pe bucla locală a fost realizată la mijocul secolului trecut și a fost diversificată și îmbunătățită substanțial de atunci. În anii '80 bucla locală a fost folosită ca o rețea de acces pentru serviciile digitale, fiind utilizată lărgimea de bandă reală a acesteia (nu doar banda de voce). Limitarea în banda de voce a fost impusă în special de echipamentele terminale și nu de caracteristicile buclei.

Capitolul 1. Introducere

Tehnologia DSL (Digital Subscriber Line) a deschis o nouă frontieră recunoscând că largimea de bandă pe buclele de cupru locale nu trebuie limitată de aplicație, voce sau POTS (Plain Old Telephony Service). Este o soluție facilă și ușor de implementat peste rețeaua telefonică deja existentă. Arhitectura sistemelor DSL permite companiilor telefonice să folosească infrastructurile de perechi torsadate pentru a crea rețele de acces de bandă largă. Combinația dintre infrastructura de cupru existentă și tehnologiile de transmisie pe linia digitală de abonat a dus la crearea unei noi ere de acces prin bandă largă, care este încă într-o continuă expansiune. Chiar și cu rețeaua de fibră optică, tehnologiile DSL vor fi necesare pentru accesul din ultima porțiune a rețelei către utilizatori. În mod normal, serviciile xDSL folosesc banda cuprinsă între 1 și 15 MHz. În timp ce calea semnalului vocal folosește frecvențe sub 4 kHz, o largime de bandă mai mare poate fi obținută prin aplicarea noilor coduri de linie și a tehnologiilor DSP (Digital Signal Processor). Totalul disponibil al largimii de bandă folosibile peste o buclă este dependent de un număr de factori, incluzând lungimea buclei, impedanța, puterea semnalului, frecvența și tehnici de codare a liniei. Cu cât este mai mare frecvența, cu atât este mai mare atenuarea și cu atât mai mic devine semnalul când este recepționat la destinație. Aceste rețele nu au fost gândite pentru comunicațiile de date digitale. Este relativ simplu să se creeze sisteme de transmisie care să fie fiabile în laboratoare de simulare, dar este mult mai dificil să se folosească la aceeași capacitate, la care au fost proiectate, în mediile ostile din rețeaua reală.

DSL reprezintă generația de modemuri ale viitorului care folosește avantajul faptului că bucla locală este un mediu de bandă largă la îndemână. Limitările impuse de banda vocală limitează modemurile convenționale la 33,6-56 kbps numai în centrala telefonică. Diferența majoră față de modemurile clasice analogice nu este dată de tehnologia sau debitul de date utilizate ci de aplicația folosită. Modemul analogic este fizic localizat la originea și la destinația traficului de date al clientului, cum ar fi de exemplu la un furnizor de servicii. Liniile telefonice folosite de semnalele convenționale de voce sunt conectate la un codec de voce (codor-decodor) în centrala telefonică care convertește semnalul de voce cu frecvența maximă de 4 kHz într-un semnal digital de 64 kbps, care va fi rutat apoi prin rețeaua telefonică publică (PSTN). Prin contrast cu DSL, apelul telefonic operează doar ca o conexiune PSTN capăt-la-capăt, ceea ce înseamnă că există o cale fix stabilită prin rețea care va rămâne activă până când conexiunea este închisă. Folosind tehnologia xDSL, un modem trebuie să fie localizat în centrala telefonică locală și va trebui să refacă datele și să le transmită în rețea pentru a ajunge la destinație. Există două categorii generale de DSL: simetric și asimetric. DSL-ul simetric (SDSL) furnizează același debit în ambele direcții (upstream și downstream). DSL-ul asimetric (ADSL) furnizează mai mult debit pe downstream (pentru rețeaua user-ului) decât pe upstream.

Liniile digitale simetrice pentru abonat includ :

- SDSL
- SHDSL
- HDSL
- HDSL2
- ADSL

Liniile digitale asimetrice pentru abonat includ :

- ADSL
- G.lite ADSL.

Formatul standardelor pentru ADSL (ITU G.992.3, G.992.5 si ANSI T1.413) au la baza aceeasi schema de modulatie : DMT (Ton Multiplu Discret).

Mai exista si serviciile simetrice si asimetrice :

- VDSL
- VDSL2.

Versiunile diferite de xDSL se pot utiliza în două categorii care depind de banda pe care o utilizează datele pe perechea de cupru : banda de bază sau banda de trecere. HDSL, ISDN și IDSL folosesc o bandă în apropierea benzii de bază, iar SDSL, ADSL și VDSL folosesc banda de trecere. Sistemele în banda de bază au un spectru de frecvențe care se extinde în jos până la valoarea nulă, în timp ce banda de trecere are un spectru cu limita de jos mai ridicată.

ISDN, IDSL și HDSL folosesc o tehnică simplă de codare pe linie pentru a transporta datele - codarea 2B1Q dezvoltată originar pentru tehnologia ISDN. Această codare permite transmiterea a doi biți în același timp cu patru nivele de tensiune diferite ale semnalului (quaternar). Codarea s-a folosit cu succes pentru a înjumătăci banda semnalului și perechea torsadată să aibă pierderi mai mici la frecvențele joase. Această tehnologie este denumită în banda de bază deoarece spectrul de energie generat de fluxul de date după codare se găsește între valoarea de 0 Hz și o valoare mai ridicată determinată de rata liniei.

În ciuda unor scheme de codare relativ simple, implementarea sistemelor în banda de bază este complexă deoarece necesită circuite hibride pentru a cupla recepția și transmiterea pe o pereche torsadată într-o manieră care să nu ducă la interferențe între cele două sensuri de transmisie. Semnalul transmis poate fi de 10.000 de ori mai puternic decât cel recepționat, iar circuitul hibrid trebuie să fie precis și performant pentru a nu permite transmiterilor să „înecă” semnalul mai slab de la recepție. O altă complexitate în implementarea unui sistem în banda de bază este dată de prezența ecoului, care necesită utilizarea unui compensator de ecou pentru minimizarea efectelor. Banda de trecere este alegerea perfectă pentru serviciile de bandă largă când unul din scopurile urmărite este păstrarea canalului de voce în limita 0-4 kHz.

Capitolul 2: xDSL : prezentare general a serviciilor

Transmisia digital pe bucla local a fost realizat la mijocul secolului trecut i a fost diversificat i îmbunata it substan ial de atunci. În anii '80 bucla local a fost folosit ca o re ea de acces pentru serviciile digitale, fiind utilizat l imea de band real a acesteia (nu doar banda de voce). Limitarea în banda de voce a fost impus în special de echipamentele terminale i nu de caracteristicile buclei.

Din punct de vedere economic, sistemele folosite pentru transmiterea semnalelor digitale pe linia de abonat, nu au fost fezabile niciodat pentru aplica iile pe scar larg i, de asemenea, nu puteau substitui accesul analog în re eua telefonic . Începând cu anii '80 a crescut interesul pentru transformarea buclei locale dintr-un sistem pasiv de band vocal într-o re ea de acces pentru servicii digitale. În urma unor cercet ri intense a fost utilizat primul sistem pilot folosit pentru transmisie digital în USA (56 kbps) i în Japonia (64kbps). Aceste sisteme au fost predecesoarele actualelor metode de baz pentru accesul prin serviciul ISDN.

DSL, care se scrie de obicei i „xDSL”, indic faptul c avem de a face cu o familie de standarde i tehnologii create pentru a furniza leg turi de date de mare vitez pe fire de cupru. Indicele „x” poate fi înlocuit de H, S, I, V sau A depinzând de tipul de serviciu la care ne referim.

DSL reprezint genera ia de modemuri ale viitorului care folose te avantajul faptului c bucla local este un mediu de band larg la îndemân . Limit rile impuse de banda vocal limiteaz modemurile conven ionale la 33,6-56 kbps numai în centrala telefonic . Diferen a major fa de modemurile clasice analogice nu este dat de tehnologia sau debitul de date utilizate ci de aplica ia folosit . Modemul analogic este fizic localizat la originea i la destina ia traficului de date al clientului, cum ar fi de exemplu la un furnizor de servicii. Liniile telefonice folosite de semnalele conven ionale de voce sunt conectate la un codec de voce (codor-decodor) în centrala telefonic care converte te semnalul de voce cu frecven a maxim de 4 KHz într-un semnal digital de 64 kbps, care va fi rutat apoi prin re eua telefonic public (PSTN). Prin contrast cu DSL, apelul telefonic opereaz doar ca o conexiune PSTN cap t-la-cap t, ceea ce înseamn c exist o cale fix stabilit prin re ea care va r mâne activ pân când conexiunea este închis .

Liniile digitale simetrice pentru abonat includ :

- SDSL,
- SHDSL,
- HDSL,
- HDSL2,
- IDSL.

Liniile digitale asimetrice pentru abonat includ :

- ADSL,
- G.lite ADSL.

Formatul standardelor pentru ADSL (ITU G.992.3, G.992.5 si ANSI T1.413) au la baza aceeasi schema de modula ie : DMT (Ton Multiplu Discret).

Mai exista si serviciile simetrice si asimetrice :

- VDSL,
- VDSL2.

Versiunile diferite de xDSL se pot utiliza în două categorii care depind de banda pe care o utilizează datele pe perechea de cupru : banda de bază sau banda de trecere. HDSL, ISDN și IDSL folosesc o bandă în apropierea benzii de bază, iar SDSL, ADSL și VDSL folosesc banda de trecere. Sistemele în banda de bază au un spectru de frecvențe care se extinde în jos până la valoarea nulă, în timp ce banda de trecere are un spectru cu limita de jos mai ridicată. ISDN, IDSL și HDSL folosesc o tehnică simplă de codare pe linie pentru a transporta datele - codarea 2B1Q dezvoltată originar pentru tehnologia ISDN. Această codare permite transmiterea a doi biți în același timp cu patru nivele de tensiune diferite ale semnalului (quaternar). Codarea s-a folosit cu succes pentru a înjumătăci banda semnalului și perechea torsadată să aibă pierderi mai mici la frecvențele joase. Această tehnologie este denumită în banda de bază deoarece spectrul de energie generat de fluxul de date după codare se găsește între valoarea de 0 Hz și o valoare mai ridicată determinată de rata liniei.

În ciuda unor scheme de codare relativ simple, implementarea sistemelor în banda de bază este complexă deoarece necesită circuite hibride pentru a cupla recepția și transmiterea pe o pereche torsadată într-o manieră care să nu ducă la interferențe între cele două sensuri de transmisie. Semnalul transmis poate fi de 10.000 de ori mai puternic decât cel recepționat, iar circuitul hibrid trebuie să fie precis și performant pentru a nu permite transmitorului să „înece” semnalul mai slab de la recepție. O altă complexitate în implementarea unui sistem în banda de bază este dată de prezența ecoului, care necesită utilizarea unui compensator de ecou pentru minimizarea efectelor.

Banda de trecere este alegerea perfectă pentru serviciile de bandă largă când unul din scopurile următoare este păstrarea canalului de voce în limita 0-4 kHz. În continuare vom face o scurtă prezentare a serviciilor DSL folosite în prezent.

2.1 Tehnologii de acces

Perechea torsadată de fire de cupru oferă o infrastructură pentru transfer și în ultimii ani au apărut o serie de tehnologii, grupate în general ca xDSL. Varianta DSL (Digital Subscriber Line) care are succes, ISDN, s-a impus în Germania și Comunitatea Europeană. Pentru a avea o linie DSL ne trebuie două modeme, câte unul la fiecare capăt al liniei care vor realiza linia digitală. Centralele moderne digitale oferă direct interfețe la care ne putem conecta cu un modem DSL, care este de fapt un modem ISDN-B. Banda de frecvențe în care lucrează modemurile DSL este de 0kHz-80kHz (120kHz, în unele implementări din Europa). În această bandă de frecvențe se realizează două canale B (Basic Rate sau DS0 - de 64kbps fiecare), un canal D (Delta - 16kbps) și semnale de administrare a legăturii. De fapt în America de Nord și Japonia se distribuie fracțiuni din legături PRI (23B+D) cu interfață fizică T1 (DS1), iar în Europa avem PRI (30B+D) cu interfață E1). Rezultatul transfer duplex (în ambele direcții) de 160kbps pe cablu de 24 AWG la maxim 5,5km. ISDN a fost o tehnologie dezvoltată încă din 1980 și descrisă în ITU-T Red Book în 1984, care a introdus prelucrarea semnalului complex digital. Specificația ITU I.431 impune circuite de eliminare a ecoului la ambele capete ale liniei pentru separarea semnalului emis de cel recepționat.

Multiplexarea și demultiplexarea canalelor are loc în echipamentul atașat liniei. De obicei, modemurile DSL utilizau două linii POTS (Plain Old Telephone Service) tradiționale pentru conectare. Variantele moderne Pair-Gain (cu câștig de pereche) de modeme DSL fac conversia a două linii POTS pe una singură, eliminând necesitatea unei din liniile fizice. Cercetătorii din telecomunicații au căutat de mult vreme să

Îmbunătățește transferul pe linii. Încă din primii ani ai deceniului '80, cei de la Bell Labs au creat o tehnologie de digitizare a vocii și multiplexare cu care se puteau obține transferuri de voce digitizată în fluxuri de 64kbps (8000 de eșantioane pe 8 biți) și care se încadrau câte 24 rezultând un cadru de 193 biți și convenții de despachetare la recepție pentru ca fiecare grup de 8 biți să ajungă la destinația corectă. Transferul de date echivalent rezultat era de 1,544 Mbps și se cunoaște sub numele DS1 sau T1. Instalările inițiale pe cablu de cupru au fost deja înlocuite cu fibră de sticlă. Echivalentul european este E1 care oferă transfer la 2,048Mbps, pentru distanțe ceva mai scurte decât la T1 (5,5km). Firmele de telecomunicații au utilizat aceste linii pentru comunicații interne. Liniile sunt pretențioase din cauza protocolului AMI (Alternate Mark Inversion) cu ceas propriu și necesități de a pune repetitoare pe linie. Banda de frecvență de 1,5MHz face ca doar un singur circuit T1 să poată exista într-un cablu cu 50 perechi torsadate. Desfășurarea pe scară largă de linii T1 / E1 ar impune crearea unei noi infrastructuri cablate, ceea ce costă mult. Azi liniile T1 / E1 sunt folosite la conectarea de centrale digitale de la firme la PSTN sau pentru alte aplicații ca interconectarea de routere, servere sau legături la ISP (Internet Service Provider). Datorită naturii asimetrice a transferurilor tipice de date de azi, adică un volum mare spre utilizator și mic înspre furnizorul de servicii, utilizarea de legături T1 / E1 scumpe se justifică doar în situații speciale. Există mai multe tehnologii DSL, printre care VDSL (Very High Bit Rate DSL), ADSL (Asymmetric DSL), HDSL (High Bit Rate DSL), SDSL (Symetric DSL) și IDSL (ISDN DSL). Aceste tehnologii diferă prin tehnicile de modulare, și prin compromisul distanță versus viteză pe care îl propun. Dintre toate aceste tehnologii, ADSL este la ora actuală cea mai populară din lume, datorită numeroaselor avantaje pe care le oferă.

2.2 Servicii simetrice

2.2.1 SDSL (Single Line Digital Subscriber Line)

SDSL operează pe o singură pereche torsadată și permite transportul de voce normal pe aceeași linie. Este oferit într-o varietate de debite cu rate începând de la 160 Kbps până la 2,048 Mbps și poate fi un bun candidat pentru rețelele cu servicii de bandă largă exceptând limitarea de distanță, care este de aproximativ 3,5 Km sau chiar mai puțin pentru rata maximă. La această distanță mai sunt și alte servicii care pot suporta rate mai mari în aval. Deoarece SDSL transmite și recepționează în aceeași bandă de frecvențe, în ambele direcții, există o limitare datorită interferențelor la cei 3,5 Km.

Prin urmare SDSL oferă o familie mărginită de servicii atunci când utilizatorul este destul de aproape de centrală și când perechile sunt în număr insuficient, iar banda de date este importantă în amonte. Dacă rezerva de perechi este suficientă, tehnologia HDSL poate fi folosită la fel de bine. Legătura bidirecțională relativ mare va folosi firmelor care au volume mari de date de transferat în ambele direcții.

2.2.2 HDSL (High Speed Digital Subscriber Line)

Tehnologia HDSL este prima versiune de DSL introdusă și furnizează o legătură full duplex pe 2 perechi torsadate până la o distanță de 4 Km. Dezvoltată de Bellcore [7] la sfârșitul anilor '80 este destinată să fie o metodă economică care să poată satisface

explozia cererilor venite din partea corporațiilor pentru serviciile DS1. Înainte de HDSL, DS1 putea fi oferit doar printr-o instalare de flux purtător T1 și folosea repetitoare pe linie sau fibre optice care trebuiau să fie instalate până la client. Ambele soluții erau costisitoare iar HDSL a fost destinat să facă pregătirea viitoarelor conexiuni T1 sau E1, repede și ieftin, folosind perechile existente și utilizând un echipament în centrală și altul în clădirea clientului.

HDSL este interesant pentru că a fost pionierul serviciilor pe buclă, dar nu a fost un candidat la furnizarea serviciilor de bandă largă din mai multe motive. Unul din ele este dat de faptul că acest serviciu are nevoie de două perechi pentru a furniza un serviciu full de 1,544 Mbps sau 2,048 Mbps, existând și versiuni care oferă jumătate din această rată pe o singură pereche. Cu toate acestea, nici una din aceste versiuni, de rată întreagă sau jumătate, nu poate coexista cu serviciile de voce pe aceeași pereche, deoarece folosește o bandă largă care explorează și banda joasă utilizată de voce.

HDSL este un standard tehnic bine definit, suportat de mai mulți producători de echipamente și este răspândit în rețelele din întreaga lume.

2.2.3 SHDSL

SHDSL, cunoscut și ca G.SHDSL, este primul tip de DSL multi-rată standardizat, oferind viteze de până la 2.3Mbps pe o singură linie, respectiv până la 4.6Mbps pe două linii. SHDSL este disponibil la distanțe mai mari decât versiunile mai vechi de DSL și este mai puțin sensibil la diafonie. SHDSL este capabil să folosească infrastructura de cupru pentru a atinge rate de transfer mai rapide și prezintă disponibilitate la distanțe mai mari cu o influență redusă a zgomotului. SHDSL este mai potrivit ca tehnologie, pentru soluții business care necesită transfer de date de aceeași viteză în ambele direcții.

2.2.4 ISDN și IDSL

Rețeaua ISDN transmite date numerice și voce digitalizată (standardul existent din 1988) și a fost creat să înlocuiască linia analogică tradițională (POTS). Cu toate că traficul de date ISDN este rutat prin rețeaua comutată ca un apel telefonic obișnuit și nu printr-un concentrator DSLAM, serviciul ISDN este considerat predecesorul serviciilor xDSL. ISDN cu acces de bază cuprinde două canale de 64 Kbps utilizabile pentru servicii de voce și de date și un canal de date folosit pentru semnalizarea cu comutatorul de 16 Kbps. Al doilea serviciu ISDN, numit *acces primar*, oferă 30B+2D canale la 64 Kbps (la fel ca PCM30) pe două perechi torsadate cu repetori până la 2 Km sau utilizând sisteme HDSL.

ISDN cu acces de bază (2B+D) exploatează o bandă de trecere de la 0-80 KHz în SUA și 0-120 KHz în Europa, pentru un debit de 160 Kbps pe o pereche torsadată de cupru lungă de până la 20 Km folosind 4 repetitoare.

IDSL este o altă tehnologie care înseamnă ISDN-DSL și care este redundant față de ISDN. Furnizează 128 Kbps capacitate de transport de date. În multe privințe este identic cu ISDN, exceptând terminalul folosit la comutator care de obicei este un ruter și tratează traficul într-un mod specific. IDSL furnizează mai curând un acces dedicat decât un serviciu comutată și nu poate furniza trafic de voce la fel ca ISDN. Oferă companiei de telefonie avantajul eliberării convorbirilor lungi din comutatoare și beneficiază de compatibilitate cu sistemele companiei pentru previziune, administrare și întreținere a sistemelor ISDN. La fel ca ISDN necesită o singură pereche și poate

acoperi distanțe de până la 6 Km, dar nu va fi compatibil cu serviciile de voce analogice deoarece în acest caz utilizează un canal digital de 128 Kbps. Nu poate face o rezervă de 4 KHz pentru un canal analog. Are dezavantajul unei benzi prea mici și a incompatibilității cu serviciile de voce.

2.3 Servicii asimetrice

2.3.1 ADSL (Linie Digital Asimetric de Abonat)

ADSL (Asimetric Digital Subscriber Line) este o tehnologie de transmisie de date care realizează o conexiune de mare viteză pe liniile existente. Ea oferă transferuri de date permanente folosind aceeași pereche de cupru utilizată pentru serviciile telefonice de voce și serviciile vechi telefonice (POTS). Are viteze diferite pentru fluxurile ascendente și descendente folosite. Poate fi configurat pentru a oferi viteze de peste 120 de ori mai mari decât serviciul pe linie comutată și de 100 de ori mai rapide decât ISDN.

ADSL s-a născut în SUA ca o dorință de a furniza un flux de date descendent de la centrală la abonat, pe o pereche de 0,4 mm până la o distanță de aproximativ 6 Km, cu posibilitatea de a obține rate de 6 Mbps la distanța de aproximativ 3.5 Km. Rata ascendentă poate fi între 64 și 640 kbps, iar partajarea canalului se face asimetric cu un debit de transmisie stabilit în funcție de distanța dintre abonat și centrală.

Sistemele ADSL folosite în Europa pot include și ISDN de bază printr-o reducere a benzii de transmisie cu 10% în partea de jos. Rata ascendentă maximă de 640Kbps va produce doar ocazional probleme la transferul fișierelor foarte mari de la client către rețea și totul este disponibil pe o pereche de cupru fără a întrerupe serviciile deja existente de voce.

ADSL este o tehnologie matură având mulți ani de dezvoltare și experiență, fiind în prezent limitată de politica de dezvoltare a firmelor de telefonie și de furnizorii de internet. Există mulți producători care oferă ADSL atât pentru centrale cât și pentru clienți dar dacă prețul modemului intră în aceeași gamă cu prețul unei legături de foarte bună calitate pe modem clasic, tariful serviciului este încă prohibitiv.

2.3.2 ADSL Lite

Este forma mai simplă și mai economică a serviciului ADSL care are posibilitatea de a funcționa fără splitter la domiciliul clientului păstrând și serviciul telefonic clasic. În absența splitter-ului, clientul, fără asistența unui tehnician poate să își conecteze singur modemul ADSL la rețea. ADSL Lite nu este construit pentru a fi utilizat pe aceeași linie cu ISDN.

O caracteristică principală este faptul că modemul folosit pentru ADSL Lite este mult simplificat fiind realizat pentru un consum de masă, cum ar fi utilizarea de internet. În acest gen de aplicații s-a constatat că de multe ori debitul binar de 1,5 Mbps în aval și 512 Kbps în amonte este mai mult decât suficient.

2.3.3 ADSL2 și ADSL2+

Sunt sisteme xDSL specificate de Recomandările ITU-T G. 992.3 [3], G.992.4 [4] și G.992.5 [5] și aduc noi caracteristici prin creșterea performanței și a interoperabilității alături de suportul pentru noi servicii.

ADSL2 crește eficiența modulației, obține un câștig mare din codare și micorează timpul de inițializare la 3 secunde, față de 10 secunde la sistemele ADSL clasice. ADSL2 ajunge la o rată de până la 12 Mbps în aval și 1 Mbps în amonte, în funcție de caracteristicile liniei, cu o scădere a consumului de energie față de ADSL. Permite de asemenea adaptarea debitului datelor în timp real înglobând o nouă inovație cunoscută ca adaptare fără întreruperi - în engleză SRA (Seamless Rate Adaption) și permite schimbarea ratei de transfer fără întreruperi a serviciului și fără erori de bit. Acest aspect este important deoarece calitatea cablului telefonic variază foarte mult și depinde de vechime, instalare, vecinătatea cu echipamentele electrice și posturile de radio, etc. Calitatea liniei mai poate varia în timpul zilei, după anotimp sau după condițiile meteo, iar modemul ADSL2 le va face o compensare adaptivă. ADSL2 permite furnizorilor de servicii să facă instalări fără a măsura linia sau să ajusteze modemul în mod manual și poate permite furnizorului de servicii să stabilească prin intermediul unui sistem de management o rată fixă necesară unui serviciu particular sau clasa de tarif pentru o rată de transfer specifică.

ADSL2 are abilitatea de a împărți banda între canale diferite cu caracteristici diferite în funcție de aplicație. De exemplu, ADSL2 permite atât accesul simultan la o aplicație de voce care are o întârziere mică dar rată de erori mare cât și la o aplicație de date care poate avea o întârziere mare dar necesită o rată de erori cât mai mică prin serviciul numit CVoDSL (Channelization and Channelized Voice over DSL). CVoDSL este o metodă de transport a traficului de voce transparent prin banda DSL care se folosește de rezervarea unui canal de 64 Kbps care reprezintă mai mult decât serviciile obișnuite de POTS. Echipamentul de acces va transmite acest circuit direct către centrala printr-un PCM.

ADSL2+ dublează banda folosită în aval ajungând la 2,2 MHz (**Figura 2.1**) cu facilitatea importantă de a putea utiliza în cazurile dorite numai banda 1,1-2,2 MHz pentru a reduce diafonia în cabluri.

Poate, de asemenea, atinge rate de până la 20 Mbps pe liniile telefonice lungi de 1,8 Km și în plus este compatibil cu sistemele ADSL și ADSL2.

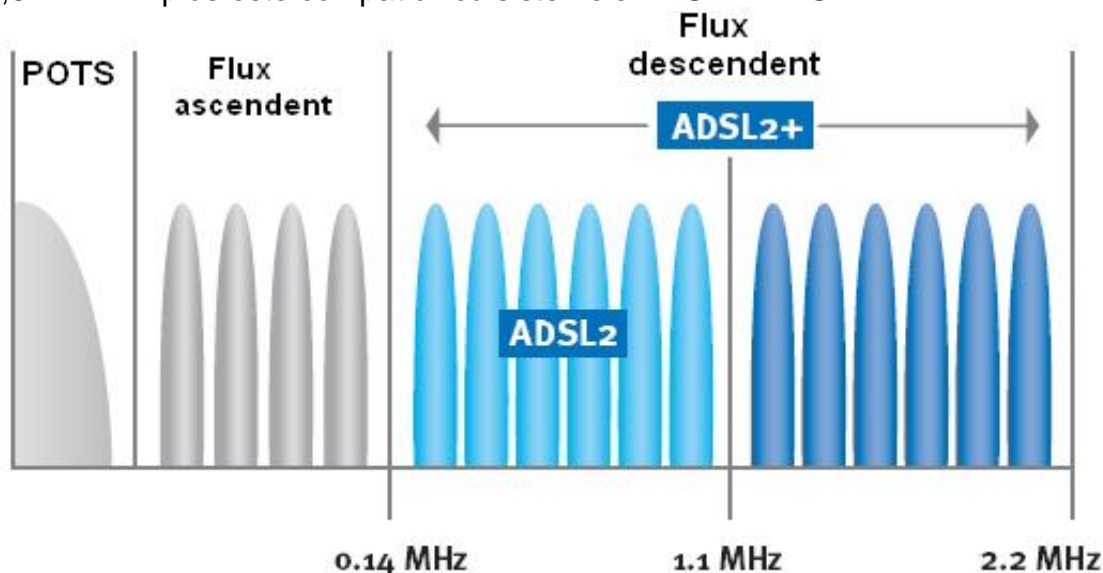


Figura 2.1: ADSL2+ dublează banda folosită pentru transportul de date

2.3.4 G.lite ADSL

Este cunoscut sub numele de G.lite în mediul tehnic. Tehnologia a fost dezvoltată pentru a satisface cerințele “plug-and-play” ale consumatorilor. G.lite este o versiune a mediului de band larg a ADSL care permite accesul cu viteze de peste 30 de ori mai mari decât cea a unui modem analog de 56 kbps. Viteza pe fluxul descendent este de peste 1.5 Mbps și pentru cel ascendent de peste 500 kbps. Tehnologia G.lite este mai puțin folosită decât ADSL, dar a introdus conceptul de instalare fără splitter.

RADSL (Rate Adaptive ADSL) reprezintă o versiune nestandardizată a serviciului ADSL. Implementările actuale pentru ADSL se referă uneori la acest tip de serviciu. RADSL oferă capacități de transmisie pentru abonatii care sunt în apropierea centralei telefonice și rate mai scăzute pentru cei care se află la distanțe mai mari.

2.4 Servicii simetrice și asimetrice

2.4.1 VDSL (Very High Bit Rate DSL)

VDSL (Very High Bit Rate DSL) este tehnologia viitorului care promite un transfer de date înalt, de până la 52 Mbps (standard STS1-SONET) pentru un flux de date descendent de la rețea către client pe distanțe scurte utilizând perechile torsadate de cupru. Cei 52 Mbps pot fi suportați până la 300 de metri, rata scăzând la 15 Mbps la o distanță de 1000 metri. Rata în amonte este de 1,5-2,3 Mbps.

La origine, VDSL a fost dezvoltat ca parte a companiei de telefonie în experimentul realizat legat de furnizarea fibrei optice la trotuar (FTTC). Pe o fibră optică se livrează un program TV într-un nod, iar VDSL oferă o metodă economică pentru ultimii 300 de metri, pentru 16-32 de clienți serviți, operând la viteze de 52 Mbps. VDSL poate livra programe digitalizate de televiziune, la fiecare rețedină alături de servicii de internet, în cel mai bun mod dintre toate serviciile xDSL. Au fost propuse și încercate diferite formate VDSL, iar standardizarea este încă în lucru. Prin urmare VDSL oferă mai multă capacitate de comunicare decât au nevoie cei mai mulți dintre clienți și trebuie dezvoltat în conjuncție cu FTTC (Fiber to Curb) sau cu tehnologii similare pentru că nu sunt mulți clienți care să locuiască atât de aproape de oficiul central local.

2.4.2 VDSL2

Reprezintă a doua generație de VDSL și este specificat de standardul G.993.2 Specific opt profile care se adresează unei rați de aplicării care include:

- transmisie simetrică în buclă la viteze de peste 10 Mbps la distanța de 100 metri și folosind o bandă de 30 MHz;
- rate de bit simetrice în raza de 10-30 Mbps pentru bucle cu lungime intermediară ;
- operații simetrice cu rate descendente în raza de 10-40 Mbps pe bucle cu lungime cuprinsă între 3 Km și 1 Km .
- Tehnologia VDSL2 include majoritatea avantajelor prezentate la ADSL2 și are performanțe superioare față de serviciile oferite de VDSL.

În **Tabelul 2.1** sunt prezentate principalele sisteme xDSL folosite la momentul acesta pe mapamond [6].

Tabelul 2.1 Tehnologii xDSL op ionale

Tipul serviciului DSL	Rata descendent maxim	Rata ascendent maxim	Lungimea maxim a liniei	Aplica ii oferite clientului
<i>Servicii simetrice</i>				
HDSL	1.544Mbps (T1) 2.048 Mbps (E1)	1.544Mbps (T1) 2.048 Mbps (E1)	3.7 Km cu 2 fire pt. T1 i 3 fire pt. E1	Ofer doar transfer de date.
SDSL	2.3Mbps	2.3Mbps	3 Km	Ofer premise pe linia de abonat pe o singur pereche.
SHDSL	2.3 Mbps(pe o singura pereche)	2.3 Mbps(pe o singura pereche)	3 Km	Aplica ii business care necesit l ime de band mare pe ambele direc ii de acces.
	Mbps(pe 2 perechi)	6Mbps(pe 2 perechi)	3 Km	
<i>Servicii asimetrice</i>				
ADSL	Peste 10 Mbps	Peste 1 Mbps	5.5 Km	Ofer rate de descarc re
ADSL Lite	Peste 1.5 Mbps	ste 384 kbps	5.5 Km	ridicate pentru acces Internet, video la cerere, acces LAN, etc.
ADSL2	12 Mbps	1 Mbps	5.5 Km	Ofer rate de bit ridicate pentru mai multe servicii.
ADSL2+	20 Mbps vitez de descarcare pt. distan e scurte	1 Mbps	5.5 Km	
ADSL2++	52 Mbps viteza de descarcare pt. distan e scurte			Ofera viteze mari de descarcare pt. clien ii din apropierea centralei
<i>Servicii simetrice si asimetrice</i>				
VDSL	Simetric 10 Mbps	10 Mbps	1.3 Km	Este utilizat în campusurile universitare i parcurile de afaceri. Ofer desc rcare/ încarc re de fi iere, acces VPN, video la cerere, etc.
	Asimetric peste 10 Mbps pe distan e scurte	1.2 Mbps	0.3 Km	

Capitolul 3. Nivelului fizic xDSL

3.1 Structura buclei locale în prezent

Bucula locală definește perechea torsadată dintre centrul de comutație local și punctul de conectare al clientului și reprezintă o parte importantă din investițiile telefonice (în medie 20-25% din total) [7]. Cu toate acestea este cea mai veche parte a unui sistem telefonic, în unele cazuri păstrându-se cabluri vechi de zeci de ani. În aceste condiții, utilizarea de trafic de date cu viteze înalte poate avea probleme deoarece se pot găsi multe tipuri de cabluri în aceeași rețea.

Fiecare buclă de abonat este formată dintr-o pereche de fire de cupru izolate, cu diametre care variază de la 0.4 mm până la 0.9 mm. Dielectricul izolator este format din polietilenă, dar încă se mai folosesc și perechi izolate cu hârtie. Structura unei linii de abonat este prezentată în **Figura 3.1** și constă dintr-un cablu principal de capacitate mare care are în componență mai multe grupuri de perechi.

Rețeaua locală cuprinde:

- ✓ rețeaua de transport între repartitorul principal și subrepartitoare;
- ✓ rețeaua de distribuție între subrepartitor și cutia terminală;
- ✓ rețeaua de abonat între cutia terminală și abonat.

Rețeaua de transport se dimensionează pentru o încărcare maximă de 80-90%, iar rețeaua de distribuție pentru o încărcare maximă de 50%.

La nivelul interfeței de distribuție un cablu de capacitate mare este împărțit în mai multe grupuri de cabluri de distribuție de capacitate mai mică, care sunt apoi direcționate individual către punctul final. Perechea de cabluri către abonat este torsadată cu diferiți pași pentru a reduce diafonia și alte zgomote nedorite în buclă.

Din repartitorul central al centralei telefonice pornesc cabluri de capacitate mare având conductoare de calibrul redus (0,4 mm). Din acest trunchi, pe parcurs, în subrepartitoare, se desprind ramuri de capacitate mai mici, dar cu cabluri de calibrul tot mai mare pe măsură ce distanța față de centrală crește (**Figura 3.1**)

Un alt punct de vedere este reprezentat de faptul că nu există multe specificații pentru cablurile vechi și despre comportamentul lor la frecvențe înalte, fapt care a determinat ca munca de simulare și crearea echipamentelor de transmisiuni să se bazeze pe date empirice. Se știu că sunt cazuri în care există mari variații ale caracteristicilor cablului după 500 KHz datorită variațiilor care pot apărea în procesul de fabricație.

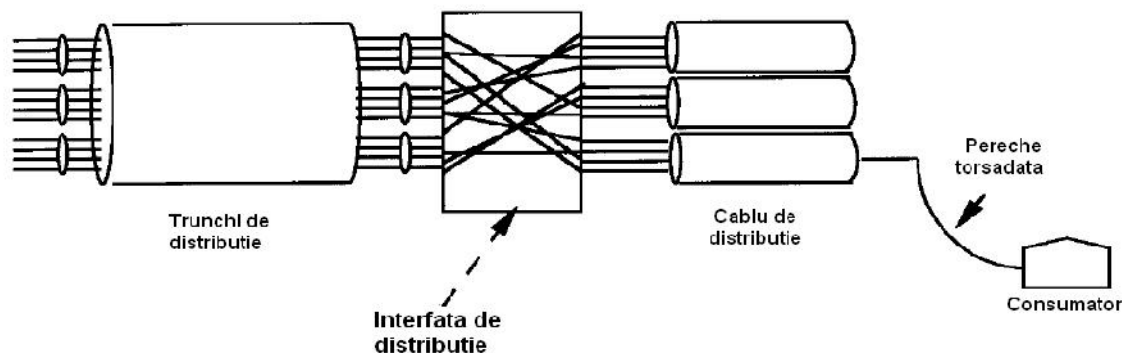


Figura 3.1: Structura liniei de abonat

La începuturile telefoniei s-au folosit cabluri aeriene care utilizau un singur conductor neizolat, iar pământul era utilizat pentru închiderea circuitului. Acest mod de conectare a cauzat mari neplăceri datorită diafoniei severe aparute la utilizarea pământului ca al doilea fir. Apariția cablurilor subterane cu perechi răsucite a marcat un nou început. Prima izolație folosită a fost hârtia care are calități foarte bune atâta timp cât este menținută uscată. Umezeala duce însă la deteriorarea rapidă a parametrilor liniei. O soluție adoptată a fost presurizarea cablurilor prin introducerea aerului sub presiune și a dus la prevenirea printrunderea apei în micile orificii din mantaua de plumb. Aceste sisteme au fost totuși scumpe, iar din anii '70 s-a început înlocuirea cablurilor vechi cu cele cu izolație de PVC. La început a fost dezamăgitor pentru că printrunderea apei dincolo de materialul izolator putea declanșa un proces electrolitic care ducea la dizolvarea conductorului de cupru producând deconectarea totală a perechilor afectate. Acest impediment a determinat utilizarea în continuare a sistemului de presurizare în special la cablurile principale dintre oficiul central și cutiile de distribuție.

Alternativ au fost folosite și cabluri acoperite cu gel pentru a împiedica infiltrarea apei. Acest tip de cablu este folosit în special pentru cablurile de distribuție. Un al treilea tip de cablu folosit este cablul de instalație care este folosit pe porțiunea finală a circuitului de abonat.

În ultimile două decade au fost făcute eforturi susținute pentru scurtarea lungimii buclei locale și îmbunătățirea rețelei pentru viitoarele servicii digitale care urmau a fi folosite. În cadrul acestor programe s-a urmărit desființarea derivațiilor în gol (terminale deschise și conectate cu o pereche de fire pentru a oferi un anumit tip de serviciu). Aceste punți au fost (și încă mai sunt) folosite în rețeaua telefonică veche pe aceeași pereche de fire sau erau incluse pentru a oferi o mai mare flexibilitate rețelei.

În Europa lungimile tipice ale buclelor sunt cu mult mai scurte, în medie de 2,5 Km pentru că aici nu se utilizează repartitoare distanțate față de echipamentul de comutație, preferându-se utilizarea de concentratori distanțati conectați la centrale. Ultima tendință pentru rețeaua de telefonie fixă este reprezentată de scurtarea cât mai mult a distanței față de abonat pentru o înținerire mai ușoară, fapt posibil prin utilizarea de rețele de acces pe fibră optică.

O altă problemă majoră care duce la limitarea capacității liniei este pupinizarea care mărește inductivitatea liniei odată cu creșterea distanței. Pupinizarea are un efect bun în sensul aplatizării răspunsului canalului la frecvențe situate în banda vocală dar creează probleme în cazul utilizării de frecvențe mai mari de banda vocală fiind total incompatibilă cu tehnologiile ADSL. În prezent pupinizarea nu mai constituie o problemă deoarece în Europa, în ultimii ani, s-a renunțat la utilizarea ei, iar în SUA doar o mică parte din aria rurală (25 %) o mai utilizează.

3.2. Repartitorul principal (MDF – Main Distribution Frame)

Repartitorul principal reprezintă primul punct de flexibilitate al rețelei datorită faptului că se pot face conexiuni între firele care vin din centrală și cele care pleacă în cablurile principale. Ele pot fi localizate în apropierea oficiului central (de obicei în aceeași cladire) sau pot fi amplasate ca terminale distanțate, conectate prin intermediul sistemului buclei de transport (digitale) cu oficiul central (**Figura 3.2**).

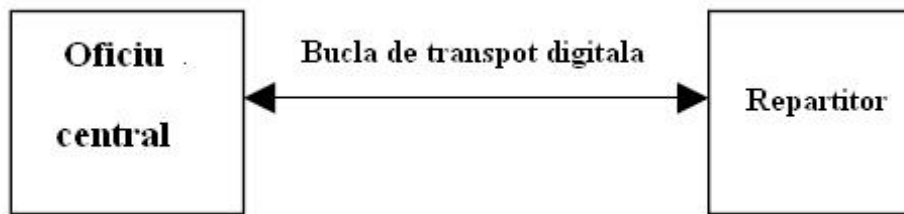


Figura 3.2: Repartitorul ca terminal distant

Sistemul buclei de transport poate opera peste perechi torsadate, fibră optică sau cablu coaxial. În cazul în care se oferă servicii de acces digitale de mare viteză prin intermediul buclei locale, care conține repartitoare distanțate, rețeaua de bandă largă trebuie extinsă până în repartitor. Se impune extinderea rețelei deoarece sistemul de transport prin buclă a fost gândit să suporte trafic în banda vocală și ISDN, și nu poate face față ratelor de biți foarte ridicate asociate cu tehnologiile xDSL. În practică, acest deziderat duce, în primă fază, la realizarea unei rețele hibride capabile să ofere serviciile digitale dorite, cu fibră optică mergând până în terminalul distant și perechile de fire torsadate să ofere serviciile în funcție de necesitățile utilizatorilor. Menirea principală a repartitoarelor este de a conecta terminalele cablurilor principale și să le distribuie mai departe către subrepartitoare.

Diametrele cablurilor de instalare (0,32-0,4 mm) au valori de obicei diferite față de diametrele punilor, care uzual au 0,8 mm pentru o rezistență mecanică mai bună. Cablurile principale pot avea și ele un diametru diferit față de cel al cablului de instalare (ex. 0,5 mm față de 0,4 mm). La aceasta se adaugă faptul că punile sunt răsucite fiecare separat iar anumite cabluri pot avea perechile grupate în cuarte. În repartitoare firele punilor pot fi trase grupate în paralel ceea ce determină creșterea diafoniei de cuplare, implicând automat necesitatea ca anumite conexiuni de date să se facă cu cablu ecranat specific pentru transmisiunile de date (simetric de 120 Q sau asimetric de 75Q).

3.3 Subrepartitoarele (SR)

Reprezintă al doilea punct de flexibilitate al rețelei și în același timp reprezintă punctul de concentrare pasivă deoarece nu există întotdeauna perechi în cablul principal pentru fiecare pereche care ajunge aici. Se realizează conexiuni la el ca într-un repartitor și se utilizează fire de cupru cu diametru de 0,6 mm. Prin amplasarea subrepartitoarelor se segmentează o zonă în subzone care vor fi deservite de acestea.

Problemele care pot apărea pot fi datorate diafoniei. În ultimul timp subrepartitoarele au căpătat funcții noi prin înglobarea de echipamente care vor realiza o rețea hibridă cu fibră optică către central și cupru către client.

3.4 Cutiile de distribuție

Cutiile de distribuție (terminale) sunt practic ultimul punct de flexibilitate al buclei locale. În mod normal sunt instalate în punctele în care cablurile p trund în cl dire. De aici pleac conexiunile direct în interiorul locuin ei clientului. Aici poate apare doar problema discontinuit ii cauzat de diametrele diferite ale firelor-acest inconvenient poate fi prezent în oricare alt punct de flexibilitate al re elei. Problema diafoniei este în general redus deoarece nu exist o concentrare foarte mare de fire.

3.5 Cablurile terminale

Tipic, sunt cabluri instalate între subrepartitoare i cl direa clientului, i au un număr variabil de perechi, între 6 i 500, cu o lungime care poate varia de la o ar la alta, dar cu un maxim stabilit la 1,5 Km. În func ie de necesit i se mai utilizeaz i cabluri sau fire aeriene (brida de exterior). Acestea sunt supuse coroziunilor vânturilor i apei precum i la solicit ri mecanice care determin utilizarea de materiale cu mai pu in cupru i implicit cu o conductivitate mai scazut . De multe ori aceste fire aeriene cauzeaz probleme datorate coroziunii sau diafoniei severe cauzate de firele ner sucite. Parametrul primar care controleaz abilitatea echipamentului din oficiul central de a semnaliza i diagnostica este rezisten a buclei masurat între dou fire. Aranjamentul ideal va ine cont de diametrul cablului în acord cu lungimea buclei: cu cât este mai lung bucla cu atât va fi mai mare i diametrul cablului folosit. Cazul ideal nu poate fi realizat în practic deoarece diferitele perechi care intr în componen a unui trunchi de fire, care pleac de la oficiul central, poate duce la distan e variate ale aplicabilit ii serviciului. O practic comun const în a pleca de la oficiul central cu un trunchi de cabluri care s con in mai multe perechi cu diametre mici, i s se mareas diametrul la nivelul interfe ei de distribu tie pe masur ce distan a fa de oficiul central cre te. Diametrul (calibrul) unui conductor de cupru poate avea una din valorile urm toate: 0,32; 0,37; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8 sau 0,9 mm. Conductoarele sunt asamblate în cabluri cu capacit i standardizate de 6-11-16- 26- 51- 101- 102- 202- 203- 408- 612- 918- 1020-1223-1836, etc., de perechi. Majoritatea acestor capacit i sunt multiplii capacit ii de 51 sau 918 perechi. Studiile arat c în Europa, lungimea liniei de abonat nu dep e te 3 Km pentru 75% din abona i, cosidera i a se afla în zona verde; 17% au lungimea cuprins între 3 i 5 Km (zona gri), iar restul de 8% au lungimi de peste 5 Km (zona ro ie). Structura re elei liniilor de abonat este în principal arborescent . Cel pu in o schimbare de diametru poate apare între trunchi i cablurile de distribu ie i trebuie luat în calcul la orice analiz matematic .

Perechile din cablu sunt numerotate i au pa i diferi i de torsadare iar cele cu pa i diferi i au caracteristici de atenuare i de diafonie diferite. Tipic, pa ii de torsadare mici ofer o mai bun imunitate la diafonie, dar tind s introduc o atenuare u or mai mare.

Capitolul 4. SELT (Testarea buclei de la un singur capăt)

4.1. Introducere

Dezvoltarea serviciilor DSL este în continuare creșterea, pe măsură ce tot mai mulți utilizatori de internet se orientează către serviciile de bandă largă. În același timp operatorii din întreaga lume încearcă să acopere cererea tot mai mare, și mai ales să eficientizeze provizionarea și mentenanța serviciilor DSL.

SELT(single end line testing), precum testele folosite în verificarea serviciilor telefonice de voce, este un mod automat de a testa bucla DSL dintr-un capăt al liniei, din oficiul central(CO-central office) sau, mai puțin probabil, de la utilizator. SELT nu necesită prezența unui tehnician sau a unui echipament anume la capătul abonatului.

În prezent furnizorii de servicii DSL lucrează pentru îmbunătățirea serviciilor, în dorința de a-și crea o imagine favorabilă prin respectarea serviciilor contractate. Pentru realizarea acestor obiective este foarte importantă prezența unor informații concrete despre starea liniei. Din păcate aceste verificări nu se fac, vitezele la care se face provizionarea fiind mai mici decât viteza suportată de buclă.

Majoritatea buclelor au fost instalate de foarte mult timp, iar modificările aduse acestora, de-a lungul anilor, nu au fost înregistrate. Operatorii trebuie să țină cont de caracteristicile liniei aceste fiind obținute prin precalificare înaintea implementării DSL. Din cauza faptului că majoritatea operatorilor stabilesc tarife în funcție de banda oferită, acest lucru trebuie să țină cont de lungimea buclei, dacă este alcătuită din segmente de linie puse în cascada cu diametre diferite, dacă sunt prezente derivații în gol, bobine de încărcare(bobine Pupin), și alți parametri care pot influența viteza liniei.

Fără SELT alternativa operatorilor este să ofere o bandă mai mică, dar care sigur poate fi respectată, sau să deplaseze un tehnician la client pentru a face măsurători în vederea determinării benzii maxime suportate. Prin SELT operatorul află destule informații fără să mai fie nevoie de deplasarea unui tehnician.

Sunt trei situații în care SELT este de ajutor operatorului:

- **După instalarea DSLAM:** în această situație nu a fost instalat modemul la client dar s-a tras puntea din DSLAM. Prin SELT se poate verifica dacă portul din DSLAM este conectat fizic la buclă abonatului și detectează prezența bobinelor de încărcare din buclă abonatului. Prin acest test se verifică dacă s-a tras bine puntea în repartitor și schimbarea segmentului de linie unde s-au detectat bobine de încărcare.
- **Precalificarea serviciului DSL:** avem aceeași situație, CPE-ul nu a fost instalat, s-a pus puntea din DSLAM, s-au efectuat testele aferente. Obiectivul în acest moment este precalificarea buclei(caracteristicile liniei, măsurarea zgomotului, etc.) în scopul de a se putea estima banda maximă care va fi suportată. Această precalificare este foarte importantă pentru a nu se oferi o bandă mai mare decât ce poate suporta linia
- **După activarea serviciului DSL:** În această situație serviciul a fost deja activat, utilizatorul are instalat modemul și inițial serviciul a avut un nivel satisfăcător de

funcționare dar în acest moment au apărut probleme în funcționare. Posibile probleme ce pot apărea sunt întreruperea buclei, creșterea zgomotului în buclă, probleme de echipamente.

4.2 Eforturi de standardizare

Standardele sunt foarte importante industriei pentru mai multe motive. În primul rând se urmărește dezvoltarea tehnologiei, ajutor în dezvoltarea mai rapidă a noilor concepte, iar în al doilea rând încurajează interconectarea, compatibilitatea echipamentelor de la furnizori diferiți și încurajează participarea acestora la stabilirea standardelor.

Fiind o tehnologie nouă, realizarea SELT ar beneficia foarte mult din elaborarea unui standard pentru această tehnologie. Dezvoltarea unui standard pentru SELT ar aduce beneficii operatorilor, prin prestarea unui mediu de testare al buclei constant indiferent dacă DSLAM-ul sau modemul DSL sunt de la producători diferiți. Mai mult dezvoltarea în layere a oricărui standard oferă producătorilor de echipamente flexibilitatea de care au nevoie în elaborarea echipamentelor. Standardizarea și adoptarea SELT va contribui la continuarea dezvoltării pieței DSL, iar pe perioada mai lungă va ajuta furnizorul prin scăderea costurilor provizionării liniilor, rolul de a face observații asupra mediului fizic la care echipamentul G.selt este conectat. Se pot deosebi două tipuri de măsurători: măsurători asociate cu excitarea mediului fizic de către blocul SELT-PMD și măsurători care nu au nevoie de stimulare. Blocul funcțional SELT_P (single-ended loop test – processing) are rolul de a transforma parametri secundari în parametri definiți în MIB (Management Information Block). Acești parametri, supranumiți și “parametri primari”, reflectă caracteristicile liniei.

Cel de-al treilea bloc funcțional SELT-ME (single-ended loop test - management entity) asigură comunicarea cu OSS prin interfața Q. În funcție de performanța dorită a SELT, complexitatea implementării diferă. Diferența în complexitate a SELT se evidențiază în blocul SELT-P

4.3 Inovații arhitecturale ale SELT

Se dorește o implementare a SELT la nivelul DSLAM-urilor care să respecte modelul prezentat pentru G.selt. În consecință primul bloc funcțional va avea acces la buclă cu rolul de a măsura parametri buclei. Cel de-al doilea bloc are rolul de a interpreta parametri obținuți în urma măsurătorilor, caracterizând buclă. Cel de-al treilea bloc este interfața cu operatorul. În continuare se va prezenta funcționalitatea celor trei nivele în detaliu.

4.3.1 Adunarea datelor (măsurarea)

Măsurătorile standard care pot fi folosite pentru SELT includ:

Reflectometrul în domeniul timp (TDR - Time-domain reflectometry): Un impuls este trimis în buclă. Forma și întârzierea semnalului reflectat conține informații despre locul în care apar diferențe de impedanță. De exemplu, dacă

În măsurarea se face pe un cablu fără terminare semnalul care se întoarce sau să fie inversat, iar forma semnalului reflectă trecerea de două ori prin cablu. Semnalul care se întoarce se folosește la determinarea lungimii și a diametrului cablului. Pentru o măsurare cât mai exactă se trimit mai multe impulsuri de probă, fiind calculate medierile pe o medie a semnalelor care se reflectă.

Reflectometrul în domeniul frecvență (FDR - Frequency-domain reflectometry):

Bucșa este testată cu o frecvență variabilă (prin baleare) pentru a identifica frecvența la care perechea rezonază sau nu răspunde. De exemplu vârful în semn recepționat corespunde frecvenței care crează undă staționară. Frecvența corespunzătoare undelor staționare furnizează informație despre lungimea cablului.

Parametrul de impedanță, respectiv S11 sau reflectanța la ecou: Această metodă este similară cu FDR, dar în loc să scaneze frecvențe individuale se utilizează măsurarea reflectanței ecoului. De aici se determină impedanța de intrare a buclei care ajută la determinarea topologiei buclei.

Densitatea Spectrală de Putere (PSD – Power spectral density) a zgomotului din linie: Pentru a se face această măsurare trebuie să nu se trimit date pe circuit, iar modemul va măsura zgomotul prezent în buclă.

Deși nu este imediat observabil, cu excepția măsurării densității spectrale de putere a zgomotului, toate celelalte tehnici de măsurare întorc aproape aceleași informații despre buclă de abonat. De exemplu transmiterea unui impuls "pur" în buclă este echivalentă cu transmiterea unui semnal plat din punct de vedere spectral, tipic pentru măsurătorile S11. Cele două semnale se aseamănă prin transformata Fourier. Se aseamănă și rezultatele celor două măsurători. Deși toate tehnicile de măsurare teoretic dau rezultate identice despre parametri buclei, în practică pot apărea diferențe cauzate de limitări și detaliile implementării. De exemplu, în majoritatea modemurilor ADSL semnalul transmis este generat printr-o transformată Fourier inversă rapidă (IFFT), din această cauză doar frecvențele discrete pot fi trimise și măsurate. Această limitare face dificil pentru modemurile ADSL să efectueze spațierea fină în frecvență folosită în tehnicile FDR. Totuși un modem ADSL poate obține aceeași acuratețe la SELT cu o măsurare a ecoului reflectanței. În plus, dacă este capturat un semnal TDR lung, acesta poate fi modelat cu transformata Fourier pentru a se obține o spațiere mai mare.

Deși toate tehnicile de măsurare întorc informații identice despre buclă pot totuși să apară, în faza de analiză, diferențe și avantaje a unei tehnici față de alta. Avantajele depind de algoritmi folosiți în analiză datelor măsurate și de constantele care se folosesc la măsurare (ex: rata la care se fac măsurătorile, frecvențele de început și sfârșit, etc.). Este foarte posibil ca pentru a se crește acuratețea rezultatelor, unele metode de analiză au nevoie de mai multe tipuri de măsurători.

În ultimul rând măsurătorile folosite trebuie să fie negociate între algoritmul de analiză și unitatea care efectuează măsurătorile. G.selt va specifica interfața în care se fac aceste negocieri și care va returna rezultatul unității care a efectuat măsurătoarea. Pentru a se asigura interconectare este nevoie ca G.selt să specifice un set minim de măsurători și parametri ce trebuie să fie suportați. Din cauza că modemurile DSL diferă prin procesarea și transmiterea semnalului setul minim de caracteristici ale SELT se vor schimba odată cu tehnologia.

4.3.2 Analiza Datelor

Motorul de analiza a datelor are rolul de a estima caracteristicile buclei folosindu-se măsurătorile efectuate de SELT. Parametri obținuți sunt:

- Topologia buclei, derivații în gol lungime/număr. De asemenea este important impedanța de terminație. În Figura 5.2 este prezentată topologia unei bucle, alcătuită din cinci segmente fiecare cu lungime și diametru propriu. Obiectivul SELT este acela de a oferi operatorului o estimare a topologiei buclei cât mai apropiată de modelul real. Din cauza că furnizorii folosesc metode de construire a rețelei diferite (număr maxim de segmente din buclă, numărul de derivații în gol permise pe buclă) reprezintă un avantaj posibilitatea de setare a acestor reguli. Aceste setări creșterea semnificativ acuratețea măsurătorilor.
- Bobine de încălzire – detecție și localizare. Nu toate regiunile din lume folosesc bobine de încălzire. În regiunile unde se folosesc, acestea sunt instalate folosind reguli stricte. Se poate simplifica algoritmul dacă se stabilește din start dacă sunt bobine de încălzire pe linie.
- Atenuare buclei sau atenuare de inserție – având estimată topologia buclei, se poate calcula atenuarea buclei sau atenuarea de inserție
- Profilul diafoniei – folosind densitatea spectrală de putere măsurată la capătul apropiat se poate estima tipul și numărul de perturbatori de diafonie prezenți.
 - Zgomotul buclei la capătul îndepărtat – folosind profilul de diafonie estimat, se poate face o determinare a zgomotului din buclă. Totuși, se fac mai multe presupuneri pentru a se putea estima zgomotul.

Banda maximă pe upload și download – având o estimare a atenuării buclei și a zgomotului prezent pe baza acestor date se poate estima și banda maximă care se poate atinge. Chiar dacă toți parametri folosiți la determinarea benzii sunt estimați foarte exact, banda nu poate fi dată exact din cauza că depinde și de modem, de chipsetul modemului, de versiunea de soft.

Ultimul pas pentru SELT este distribuția parametrilor prin MIB în Sistemul Operațional de Suport (OSS - Operations Support System). Este esențial să se integreze controlul și rezultatele SELT într-o interfață ce poate fi folosită de serviciul de suport clienți.

Capitolul 5. SNMP

5.1 Evoluție în timp

La început în 1988, era nevoie de un instrument de administrare pentru rețeaua TCP/IP, și în particular pentru Internet.

Punctul de început a fost dat de IAB (Internet Architecture Board – Comisia care supraveghează dezvoltarea protocolului IP și procesul de standardizare) prin publicarea în Aprilie 1988 a RFC 1052. Acest RFC indică cerințele pentru standardul de administrare al rețelei. Este intitulat “Recomandările IAB pentru dezvoltarea de standarde de administrare a rețelei Internet” și spune că administrarea rețelei trebuie:

- să fie cât se poate de mare;
- să fie cât se poate de mare diversitatea implementărilor;
- să fie cât se poate de mare diversitatea administrărilor;
- să acopere cât mai mult protocolul IP;

Din acest moment lucrurile încep să se miște mult mai repede. O parte importantă a conceptului era cunoscută deja din dezvoltări anterioare în jurul routerelor, în special SGMP (Simple Gateway Monitoring Protocol). Următoarele RFC-uri sunt primele documente care se adresează protocolului SNMP publicate în 1988:

- RFC 1065 – Structura și identificarea informațiilor de administrare pentru inter-rețele TCP/IP (Structure and Identification of Management Information for TCP/IP-based internets)
- RFC 1066 – Baza de informații de administrare pentru administrarea rețelelor din inter-rețele TCP/IP (Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets)
- RFC 1067 – Un protocol simplu de administrare a rețelei (A Simple Network Management Protocol)

RFC-urile sunt foarte importante în evoluția unui protocol. După un studiu preliminar, un RFC este prezentat ca o etapă a unui standard. După o perioadă de aproximativ șase luni devine un “standard schișă” (Draft Standard). În acest moment, trebuie să existe cel puțin 2 implementări ale acestui protocol.

După o perioadă de 4 luni, dacă IESG (Internet Engineering Steering Group – grup care coordonează activitățile grupurilor de lucru IETF) îl recomandă ca standard, atunci IAB ia decizia finală de a adopta sau nu standardul.

În mai 1991 sunt publicate mai multe RFC-uri:

- RFC 1155 Structure and Identification of Management Information for TCP/IP-based

Internets Structure and Identification of Management Information Guidelines for Object Names (Structura și identificarea informației de administrare pentru structuri de inter-rețele bazate pe TCP/IP și indicații pentru identificarea informației de administrare pentru nume de obiecte) ;

descrie cum informația de administrare a fost structurată într-un arbore global. conține câteva restricții pentru a păstra simplitatea protocolului.

introduce regulile pentru atribuirea numelor obiectelor.

- RFC 1212 Concise MIB Definitions (Definiții MIB precise)
Completează RFC 1155 cu detalii tehnice
- RFC 1213 Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets: MIB-II

(Baza de informații de administrare pentru administrarea rețelelor din cadrul inter-rețelelor bazate pe TCP/IP: MIB-II)

acest document definește versiunea a doua a MIB (MIB-II, Management Information Base) ce va fi folosită pentru protocoalele de administrare a rețelelor în inter-rețele TCP/IP.

Înțiruire de peste 100 de parametri ce sunt necesari pentru a păstra setările, starea și statisticile sistemelor de operare din rețele.

- RFC 1157

Simple Network Management Protocol (SNMP)

Definește mesajele care pot fi transferate între stațiile de administrare și entitatea administrată pentru a citi sau actualiza parametri;

Definește mesajele de avertizare (TRAP) trimise de sistem în situații de pericol;

Definește formatul mesajelor și detaliile protocolului de comunicare;

Diferite grupuri de lucru au contribuit la dezvoltarea și răspândirea protocolului prin crearea de MIB-uri pentru toate tipurile de echipamente de rețea (switch-uri, routere, hub-uri, interfețe WAN). În noiembrie 1991 sunt publicate cerințele pentru integrarea sondelor. Aceste sonde supraveghează, interoghează și fac captura pasivă a traficului pe un anumit segment de rețea pentru analiza ulterioară. Ele păstrează statistici ale traficului, cderilor cauzate de protocol, surse, destinație și alte criterii.

Un administrator de rețea are posibilitatea de a pune pragul de avertizare la stația de administrare care va primi mesajul de avertizare.

În aprilie 1993, SNMP versiunea 2 devine standard. Oferă facilități care îmbunătătesc securitatea și autentificarea. Această versiune este criticată pentru că a introdus complexitate în administrare și pentru că este incompatibilă cu SNMP versiunea 1.

În 1997 se înființează un grup reunit care are ca scop crearea versiunii 3 a protocolului SNMP. O parte din eforturi sunt orientate către administrarea protocoalelor multimedia.

Partea centrală a lui SNMP este un set de operații (și informațiile pe care le dau aceste

opera ii) asta d administratorilor de re ea abilitatea de a schimba starea unor dipozitive bazate pe SNMP. De exemplu po i folosi SNMP s inchizi interfa a unui router sau s verifici viteza conexiunii Ethernet. SNMP poate contoriza pân i temperatura de lucru a switch-urilor i s te anunte dac este prea mare.

SNMP este asociat în general cu administrarea de routere, dar este important sa intelegem ca poate fi folosit pentru a administra orice tip de componente care accepta care folosesc acest protocol. Ca si predecerorul sau SGMP (Simple Gateway Management Protocol) SNMP poate administra sisteme Unix sau Windows, surse de putere si multe altele. Orice dispozitiv care poate folosi comenzi SNMP poate fi administrat. Asta nu include doar dispozitive fizice ci si software cum ar fi servere web si baze de date.

Alt aspect important este administrarea retelei pe ansamblu fata de administrarea unui singur router, gazda si alte dispozitive. Remote Network Monitoring (RMON) a fost dezvoltat ca sa ne faca sa intelegem cum functioneaza reseaua in sine, sar si cum dispozitive individuale afecteaza reseaua ca un tot unitar. Poate fi folosit nu numai sa monitorizam traficul LAN dar si traficul WAN.

De ce a fost necesar SNMP?

De cand a aparut la sfarsitul anilor '60, Internetul a cunoscut o crestere permanenta. Protocolul TPC/IP s-a dezvoltat intr-un mediu intretinut atat de fonduri guvernamentale cat si de cercetarile academice. Datorita performantelor sale, protocolul TCP/IP a facut ca din ce in ce mai multe organizatii sa-si includa retelele proprii la cea mai dezvoltata retea: Internetul. In prezent, Internetul este format din milioane de calculatoare raspandite in zeci de tari.

S-au dezvoltat din ce in ce mai mai multe aplicatii de catre utilizatorii de internet. De asemenea, multi oameni au inceput sa depinda de Internet in munca lor de zi cu zi. TCP/IP a inceput sa fie utilizat pe scara larga in retelele private ale companiilor comerciale. Companiile nu-si pot permite ca reseaua sa mearga prost sau serverele sa cada pe perioade indelungate. O alta problema era securitatea si confidentialitatea. Astfel a aparut nevoia unui protocol de administrare a retelelor si de monitorizare a functionarii lor.

5.2 SNMP

SNMP versiunea 1 este versiunea initiala a conceptului de SNMP a fost introdusa pentru a raspunde nevoii de administrare a dispozitivelor ce foloseste protocolul IP. Este definit in RFC 1157. SNMP ofera utilizatorilor un set simplu de operatii care permite acestor dispozitive sa fie administrate de la distanta. Baza protocolului SNMP este un set simplu de operatii care ofera administratorilor psoibilitatea de a urmari sau modifica parametrii unor dispozitive ce suporta SNMP. SNMP este asociat cu administrarea routerelor, imprimantelor, surselor de alimentarea etc. Orice dispozitiv care executa software ce permite extragerea de informatii SNMP poate fi administrat. Aici sunt incluse atat echipamntele hardware cat si aplicatii software cum ar fi serverele web si bazele de date.

SNMP este inclus in stiva TCP/IP in nivelul aplicatie si majoritatea implementarilor folosesc UDP pentru a transfera mesajele. UDP este un protocol fara conexiune si nu ofera siguranta livrării mesajelor, aceasta fiind responsabilitatea celui care a implementat aplicatia. SNMP functioneaza folosind UDP deoarece este considerata acceptabila pierderea de pachete in comparatie cu functiile pe care trebuie sa le indeplineasca entitatile administrate.

Comenzi de baza

Dispozitivele administrate sunt monitorizate si controlate folosind 4 comenzi SNMP: citire, scriere, trap(capcana) si operatii de traversare. Comenzile de citire sunt folosite de entitatea de administrare pentru a monitoriza dispozitivele administrate. Entitatea de administrare analizeaza diferite variabile care sunt folosite de echipamentele administrate. Comenzile de scriere sunt folosite de entitatea de administrare pentru a controla dispozitivele administrate. Entitatea de administrare schimba valoarea variabilelor folosite de echipamentele administrate. Comanda trap(capcana) este folosita de echipamentele administrate pentru a raporta asincron evenimente catre entitatea de administrare. Cand anumite evenimente apar, un echipament administrat trimite un mesaj trap catre entitatea de administrare. Operatiile de traversare sunt folosite de entitatea de administrare pentru a determina ce variabile suporta un echipament administrat si sa adune secvential informatii in tabelele de variabile.

5.3 SNMP v2

Pe langa securitatea imbunatatita, versiunea 2 include si un mecanism de strangere multipla si detalieria mesajelor de eroare raportate catre entitatea de administrare. Mecanismul de strangere multipla suporta aducerea de tabele si cantitati mari de informatii. Acest mecanism imbunatateste performantele retelei cand se acceseaza cantitati mari de date.

SNMP v2 a imbunatatit suportul pentru rezolvarea erorilor si include coduri de eroare in plus ce permit diferentierea anumitor conditii de eroare. In plus, trei tipuri de exceptii sunt suportate in SNMP v2. Ele sunt:

- No such object
- No such instance
- End of MIB

Din moment ce SNMP versiunea 2 este foarte aproape sa devina un standard final care are imbunatatiri de performanta semnificative si devine din ce in ce mai folosit, suportul pentru SNMP versiunea 2 este recomandat.

SNMPv1 si v2 au o mare raspandire datorita urmatoarelor

- sintaxa de definire a datelor este independenta de platforma – este un subset de ASN.1
- o notatie de transfer independenta de platforma – BER;
- comunicatiile SNMP cu formate de mesaje si tipuri de mesaje;
- mesajul contine versiunea de SNMP;

- mesajul contine un sir de caractere ca un fel de autentificare;
- un ghid de definire a datelor de management – SMI;
- structuri de stocare a datelor de administrare – fisiere MIB;

Interoperabilitate intre versiunile 1 si 2

Din nefericire versiunile 1 si 2 de SNMP nu sunt compatibile. In doua domenii importante. Formatul mesajelor si operatii de protocol. Mesajele din versiunea 2 au un header si o unitate de protocol diferita de cea din versiunea 1. mai mult SNMPv2 foloseste doua protocoale care nu sunt specificate de SNMPv1. Totusi exista doua versiuni de coexistenta intre versiunea 1 si versiunea 2: agenti proxy si sistem de administrare bilingv. In cazul folosirii de agenti proxy agentul de la versiunea 2 lucreaza ca un proxy pentru cel de versiunea 1. Pasii sunt urmatoarii: un NMS de la un SNMPv2 emite o comanda pentru un agent SNMPv1, NMS-ul trimite mesajul SNMP la agentul proxy SNMPv2, agentul proxy face comenzile Get, GetNext si Set pentru mesaj spre agentul SNMPv1 nemodificate, mesajele de GetBulk sunt convertite de agentul proxy la mesaje GetNext care sunt trimise la agentul SNMPv1. Alternativa la aceasta este un sistem de administrare retea bilingv. Aceasta inseamna ca sistemul in sine ofera suport pentru SNMPv1 si SNMPv2. Pentru a facilita aceasta aplicatia contacteaza un agent. Apoi NMS-ul examineaza informatia stocata in baza de date locala si spune daca agentul accepta SNMPv1 sau v2. in functie de raspunsul primit de la baza de date NMS- ul comunica cu agentul folosind versiunea corespunzatoare de SNMP.

Vulnerabilitati ale versiunilor 1 si 2

Aceste doua versiuni sunt sor de atact prin programe de “ascultat pachete” pentru ca nu implementeaza nici un fel de codare. Sunt vulnerabile la algoritmi de tip “brute force” sau bazati pe dictionar pentru a ghici codurile din retea. Desi sunt implementate sa functioneze peste TCP si alte protocoale este in general folosit peste conexiunea UDP care este vulnerabila la atacuri asupra ip-ului. astfel toate versiunile sunt vulnerabile daca se trece de lista de acces care restrictioneaza accesul SNMP. Capabilitatile de scriere pot fi folosite pentru a cauza probleme majore. Aceste metode scriere sunt folosite foarte rar in practica fix din aceste motive. Din aceste motive este catalogat ca un sistem foarte vulnerabil la atacuri.

Exista evident metode de evitare sau minimizare a acestor probleme. Pasii principali ar fi: punerea unui patch de la distribuitor, oprirea tuturor serviciilor SNMP neesentiale, filtrarea accesului SNMP doar la dispozitivele care trebuie administrate, schimbare parolelor fata de cele normale.

5.3 SNMP v3

Este cea mai noua versiune de SNMP. Cea mai mare contributie a ei este

securitatea rețelei. Adauga suport pentru autentificare si comunicatii private intre entitatile rețelei. In anul 2002 a ajuns un standard complet. Urmatoarele RFC definesc standardul: RFC 3410, RFC 3411, RFC 3412, RFC 3413, RFC 3414, RFC 3415, RFC 3416, RFC 3417, RFC 3418, si RFC 2576. desi standardul este complet vanzatorii de software nu vor sa treaca pe noul sistem. In aceste conditii cele mai multe implementari sunt pentru versiunea 1 desi aceasta a fost trecuta la nivel de standard istoric

SNMP v3 ofera un mediu sigur de administrare care acopera urmatoarele.

- indentificarea entitatilor SNMP pentru a facilita comunicarea intre ele – fiecare are un identificator numit EngineID si comunicarea este posibila doar daca o entitate cunoaste entitatea propriului ei coleg. Capcane si notificari nu respecta aceasta regula.

- suport pentru modele securizate – un model securizat este cel care defineste regulile de securitate intr-o retea

- definirea de teluri de securitate care includ protectie fata de urmatoarele probleme:

- modificarea informatiei – protectie impotriva entitatilor care ar putea modifica un mesaj de la o sursa autorizata in tranzit

- mascarada – protectia impotriva considerarii ca un sistem are autorizari necesare cand acesta nu le are;

- modificarea ordinii mesajelor – protectie impotriva reordonarii mesajelor sau intarzierea lor.

- siguranta – protectie impotriva ascultarii mesajelor de catre o alta parte

- specificatiile pentru USM – exista urmatoarele mecanisme de comunicatie

- comunicatii fara autentificare sau intimitate (NoAuthNoPriv)

- comunicatii cu autentificare dar fara intimitate (AuthNoPriv)

- comunicatii cu autentificare si intimitate

- definirea diferitelor metode si protocoale de comunicare – curent exista MD5 si SHA care sunt utilizate de USM

- definirea unei proceduri de descoperire – pentru a facilita comunicarea intre entitatile;

- definirea de framework MIB pentru SNMP – pentru a facilita configurarea si modificarea entitatilor de la distanta.

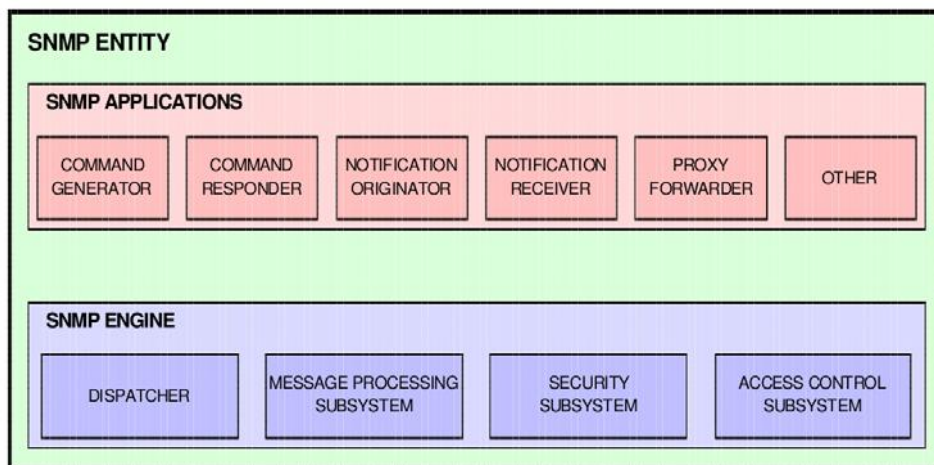


Fig 6.6. Arhitectura SNMP v3

Versiune 3 are doua facilitati suplimentare foarte importante si anume administrare si securitate. Securitatea se refera la autentificare si criptarea datelor.

Alternative la SNMP

CMIP (Common Management Information Protocol)

Acest protocol a fost conceput de catre guverne si de catre marile companii ca o alternativa la SNMP. Parea a fi orealitate mai ales ca pare a avea fonduri aproape nelimitate. Problemele de implementare au intarziat proiectul iar numai anumiti producatori il ofera ca produs final.

CMIP a fost conceput sa elimine problemele si sa devina un administrator mult mai stabil de retea. La baza este similar cu SNMP dar are un numar mai mare de tipuri de PDU. In acest caz unsprezece la numar fata de cele cinci ale lui SNMP. Deasemenea in CMIP variabilele sunt vazute ca fiind structuri foarte complexe cu multe atribute. Acestea includ: atribute de variabila (care reprezinta caracteristicile variabilelor), comportamente ale variabilelor (ce actiuni poate variabila sa initieze), notificari (variabila genereaza un raport atunci cand este activata).

Avantajele fata de SNMP sunt cateva. In primul rand securitatea care SNMP v1 si v2 sunt foarte slabe. Alt avantaj al lui CMIP este faptul ca pentru utilizator este mai usor sa vada ce se intampla cu reseaua in ce stare este. Mai mult CMIP este orientata pe obiecte fata de SNMP care este bazat pe obiecte. Aceasta inseamna ca se pot folosi programe orientate pe obiecte in timp ce se proiecteaza sistemul.

Marele dezavantaj este totusi ca pentru a implementa CMIP este nevoie de o putere de calcul de 10 ori mai mare decat in cazul unui sistem bazat pe SNMP.

DME (Distributed Management Environment)

Filosofia din spatele DNE este: consistenta (tehnologia de management trebuie sa ofere managerilor posibilitatea de a avea o imagine clara despre sistem), interoperabilitate (trebuie sa fie compatibil cu celelalte sisteme cum ar fi SNMP si CMIP), scalabilitate (trebuie sa fie usor sa implementat diferite sisteme de organizare cu multe topologii).

Din ce este scris mai sus se vede ca sistemul DMI se bazeaza intens pe programarea orientata pe obiect. Aceasta face posibila transformarea unei aplicatii dificile in una simpla prin impartirea ei in bucati mai mici si ascunderea implementarii de utilizator.

Avantajele sunt ca poate fi suprapusa peste sisteme de ja existente iar sistemul de tratare a evenimentelor este mult mai sofisticat si ofera mai multe posibilitati de control.

Dezavantajul este frameworkul est emult prea generalizat si anumite sisteme isi pot pierde din avantajele unice fata de celelalte.

Este un echilibru intre a face viata mai usoara administratorului de sistem si platirea pentru frameworkul generalizat si munca care va fi depusa pentru a trece de la vechiul la noul sistem.

Capitolul 6. Concluzii

Tehnologiile DSL sunt concurate de:

- sistemele pe cablu
- sistemele fibră optică
- sistemele prin satelit

DSL este o tehnologie aferentă buclei de abonat locale existente, utilizată

- fie de la CO la utilizatorul de servicii,
- fie în mediile punct-la-punct corespunzătoare campusurilor.

O arie largă de servicii rezidențiale sau din clasa business se pregătesc să treacă la tehnologia DSL, care va fi suportată de următoarea generație DSLAM pentru a oferi o suită de capacități de servicii de calitate (QoS)

Bibliografie

- http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_subscriber_line
- Burstein, Dave (2002). DSL. John Wiley and Sons, New York. ISBN 0-471- 08390-9. pp 53-86
- Lechleider, Joseph, High Bit Rate Digital Subscriber Lines: A Review of HDSL Progress, IEEE Journal 9:6 (August 1991) pp 769-84
- B. Lee, J.Cioffi, et al, Gigabit DSL, IEEE Transaction on Communication, Sep, 2007, pp 1689-1692
- Andrew S.Tanenbaum-“Rețele de calculatoare”-editia a patra
- Dragos Ciure-“Transmisiuni numerice multiplex pe cablu si fibra optica”
- Eugen Peteac-“Monitorizare siManagement prin SNMP”
- T.Star,P.J.Silverman-“Understanding DSL technology”