



Universitatea Tehnică a Moldovei

**PARTICULARITĂȚILE DE PRESTARE A  
SERVICIILOR TRIPLE PLAY ÎN REȚELELE  
DE COMUNICAȚII UTILIZÂND  
INSTRUMENTARIUL TRAFFIC POLICY  
SHAPPER**

**Student:**

**Lupașco Petru**

**Conducător:**

**l.univ.magistru Țurcanu Tatiana**

**Chișinău - 2018**

**Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova**

**Universitatea Tehnică a Moldovei**

**Facultatea Electronică și Telecomunicații Programul de  
masterat “Sisteme și Comunicații Electronice”**

**Admis la susținere Șef**

**departament TLC:**

**conf.univ.dr. Bejan Nicolae**

---

”\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2018

**PARTICULARITĂȚILE DE PRESTARE A  
SERVICIILOR TRIPLE PLAY ÎN REȚELELE  
DE COMUNICAȚII UTILIZÂND  
INSTRUMENTARIUL TRAFFIC POLICY  
SHAPPER**

**Teză de master**

**Masterand: \_\_\_\_\_(Lupașco P.)**

**Conducător: \_\_\_\_\_(Țurcanu T.)**

**Chișinău-2018**

*Universitatea Tehnică a Moldovei*  
*Facultatea Electronică și Telecomunicații*  
*Programul de masterat “Sisteme și Comunicații Electronice”*

**AVIZ**

la teza de master

**Tema PARTICULARITĂȚILE DE PRESTARE A SERVICIILOR TRIPLE  
PLAY ÎN REȚELELE DE COMUNICAȚII UTILIZÂND  
INSTRUMENTARIUL TRAFFIC POLICY SHAPPER**

Masterand *Lupașco Petru* gr.*SCE-161M*

1. Actualitatea temei *Tema tezei de master se referă la asigurarea serviciilor de comunicații în baza prestatorului de servicii Moldtelecom S.A. Permite asigurarea serviciilor moderne de comunicație în baza tehnologiei MPLS și rețelelor NGN.*
2. Caracteristica generală a tezei de master *Teza de master cuprinde 3 capitole. Primul capitol include studiul bibliografic al tezei, iar în capitolele doi și trei este analizată proiectarea rețelelor NGN în baza tehnologiilor DWDM și MPLS.*
3. Analiza prototipului *Au fost studiate sursele bibliografice de profil și literatura de specialitate, și soluționate întrebările privind migrarea serviciilor de comunicații în baza operatorului Moldtelecom, utilizând rețelele NGN și tehnologia MPLS, în baza produsului software Cisco Packet Tracer.*
4. Estimarea rezultatelor obținute *În rezultatul migrării rețelei transport date și voce către tehnologia NGN s-a obținut posibilitatea asigurării serviciilor moderne de comunicații în baza MPLS. Totodată se vine cu o soluție originală de tranziție de la TDM la IP/MPLS, prin trecerea la comutare în bază de etichete. În scopul asigurării suportului pentru serviciile necesare s-au analizat protocoalele SIGTRAN, IGMP, MPLS, TCP, UDP. Pentru asigurarea capacităților mari de transmitere a fost propusă tehnologia DWDM cu un sistem de management complex al acesteia.*

*O altă propunere cu caracter de noutate este implementarea televiziunii prin protocolul IP utilizând traficul multicast fără adresă destinație și sursă.*

*În cadrul tezei, s-a efectuat studiul sistemelor de management pentru rețeaua IP/MPLS bazată pe arhitectura NE80 a companiei Huawei, fiind unica arhitectură în lume de acest fel. Printre aceste sisteme de management s-a remarcat CTM-Cisco transport Manager utilizat pentru managementul alarmelor în rețeaua DWDM.*

5. Corectitudinea materialului expus *Materialul este expus curgător, în mod consecutiv, fără greșeli ortografice și sintactice conform cerințelor regulamentului în vigoare.*

6. Calitatea materialului grafic *Materialul grafic reprezentat în teza de master evidențiază tehnologia utilizată și caracterizează detaliat migrarea către tehnologia*

*MPLS, avantajele transmisiunii vocii în baza tehnologiei NGN. Corespunde cerințelor standardelor în vigoare de reprezentare a materialului grafic.*

*7. Valoarea practică a tezei Rezultatele obținute în cadrul tezei de master de master prezintă un interes sporit pentru sectorul de telecomunicații din țară și se propun spre implementare practică.*

*8. Observații și recomandări Se propune integrarea rețelei de telecomunicații elaborate cu rețelele de comunicații ale operatorilor alternativi din teritoriul R.Moldova.*

*9. Caracteristica masterandului și titlul conferit Masterandul Lupașco Petru a dat dovadă de capacități performante pe parcursul elaborării tezei de master, a realizat sarcina propusă și merită să i se confere titlul de magistru în “Sisteme și Comunicații Electronice”.*

Conducătorul

tezei de master *l.univ., magistru* \_\_\_\_\_ *05.01.2018, Țurcanu T.*

## REZUMAT

În capitolul introductiv al tezei se prezintă problemele legate de transmisia datelor în rețelele MPLS, examinând limitele performanțelor securității, propunând și validând soluții pentru o implementare practică a obiectivelor propuse. Din punct de vedere al posibilităților tehnice rețelele MPLS sînt mai flexibile ca cele TDM. În rețelele MPLS comutarea are loc pe baza etichetelor ceea ce permite de a organiza procesul de transmitere a datelor cu mult mai rapid ca în rețelele cu o rutare tradițională, care se caracterizează de o reținere în timp critică pentru volume de date mari.

Capitolul 2 „Tendențele de dezvoltare și modernizare a rețelelor informaționale de comunicații” prezintă posibilitățile actuale din punct de vedere tehnic pentru a migra în totalitate de la TDM la IP/MPLS. Este realizată evaluarea necesităților consumatorului și a exigențelor tehnice față de rețea cu o perspectivă de dezvoltare ulterioară. Sunt analizate mediile de transmisiune și tehnologia DWDM pentru realizarea suportului fizic în cadrul rețelei cu capacități extinse.

Capitolul 3 „Particularitățile de prestare a serviciilor Triple Play în cadrul S.A. Moldtelecom” are caracter de noutate și prezintă o privire în ansamblu asupra situației actuale în cadrul rețelei operatorului național și vine cu unele soluții de îmbunătățire. În acest capitol se prezintă: topologia generală a rețelei IP/MPLS bazată pe arhitectura NE80 de la compania Huawei, arhitectura rețelei NGN interconectată cu rețeaua IP/MPLS, nodul 3G și rețeaua HeadEnd, protocoalele de transport TCP, UDP, analiza semnalizărilor SIGTRAN, suportul pentru multicast, întârzierile survenite în transmiterea și recepția datelor, precum și soluția propusă. De asemenea, sunt relevate soluții pentru asigurarea calității transmiției în rețeaua IP/MPLS cu caracter de noutate și care prezintă contribuții ca: configurații practice pentru traffic policing și traffic shaping și implementarea unui sistem de monitoring a rețelei DWDM.

## SUMMARY

The introductory chapter of the thesis makes a presentation of issues related to data transmission in MPLS networks, examining the limits of security performance, recommending and implementing solutions for practice objectives. From the point of view of MPLS networks are technically more flexible as the TDM. In MPLS networks switch takes place on the basis of labels which allows to organize the process of transmitting data far more quickly as a traditional routing networks, which is characterized by a return to time critical for large data volumes.

Chapter 2 "The trends of development and modernization of informational communications networks" presents current possibilities of technically to migrate entirely from TDM to IP/MPLS. An assessment is made of the needs of the consumer and technical requirements in relation to the network with a future perspective. Streaming media are analyzed and DWDM technology to achieve the physical support for a network with extended capabilities.

Chapter 3 "Peculiarities of Triple Play service delivery within SA Moldtelecom" has the character of novelty and presents a look at the overview of the current situation within the network national operator and comes with some solutions to improve. This chapter presents: the General topology of the network IP/MPLS-based architecture company Huawei NE80, NGN network architecture the network interconnected IP/MPLS, the 3G network and HeadEnd, transport protocols TCP, UDP, analysis of SIGTRAN, multicast support, delays occurred in the transmission and reception of data, as well as the proposed solution. Also contains solutions for quality assurance of transmission in the IP/MPLS with novelty and character posing as contributions: practical configuration for traffic policing and traffic shaping and implementation of a system for monitoring network DWDM.

## CUPRINS

<u>Introducere</u>	<u>8</u>
<b>1. <u>Studiul tehnologiilor de comunicații aferente prestării serviciilor convergente</u></b>	<b>10</b>
1.1. <u>Implementări ale SoftSwitch peste Next Generation Network. Funcționalitatea Resilient Packet Ring</u>	<u>10</u>
1.2. <u>Impactul rețelelor cu comutație multiprotocolară asupra convergenței serviciilor</u>	<u>17</u>
1.3. <u>Caracteristica și elementele componente ale sistemului DWDM</u>	<u>22</u>
<b>2. <u>Tendințele de dezvoltare și modernizare a rețelelor informaționale de comunicații</u></b>	<b>29</b>
2.1. <u>Caracteristica tehnologiilor de acces de ultimă generație. SIGTRAN</u>	<u>29</u>
2.2. <u>Impactul migrării sistemelor informaționale către capacități de bandă largă</u>	<u>33</u>
2.3. <u>Metodologii de proiectare și organizare a rețelelor WDM/DWDM</u>	<u>39</u>
2.4. <u>Elementele principale și factorii de migrare către tehnologia MPLS</u>	<u>43</u>
<b>3. <u>Particularitățile de prestare a serviciilor Triple Play în cadrul S.A. Moldtelecom</u></b>	<b>50</b>
3.1. <u>Soluția arhitecturală a Operatorului Național de Telecomunicații în scopul prestării serviciilor convergente</u>	<u>50</u>
3.2. <u>Principiul structural al rețelei Next Generation Network implementat de Moldtelecom</u>	<u>55</u>
3.3. <u>Funcționalitatea serviciului IPTV. Interoperabilitatea serviciului de comunicații mobile peste IP/MPLS</u>	<u>60</u>
3.4. <u>Asigurarea calității serviciilor prestate (QoS). Implementarea instrumentariului Traffic Policy Shapper</u>	<u>65</u>
3.5. <u>Implementarea mecanismelor de decongestionare a traficului de date: Leaky Bucket și Token Bucket</u>	<u>67</u>
<u>Concluzii</u>	<u>77</u>
<u>Bibliografie</u>	<u>79</u>



## Introducere

Societatea informațională reprezintă o nouă etapă a civilizației umane, un nou mod de viață calitativ superior care implică folosirea intensivă a informației în toate sferele activității și existenței umane, cu un impact economic și social major. Societatea informațională permite accesul larg la informație a membrilor săi, un nou mod de lucru și de cunoaștere, amplifică posibilitatea globalizării economice și a creșterii coeziunii sociale.

Suportul tehnologic al noii societăți se constituie prin convergența a trei sectoare: tehnologia informației, tehnologia comunicațiilor, producția de conținut digital. Progresul tehnologic a permis apariția unor noi servicii și aplicații telematice multimedia, care combină sunetul, imaginea și textul și utilizează toate mijloacele de comunicație (telefon, fax, televiziune și calculatoare), fapt confirmat pe deplin și în teza elaborată. Dezvoltarea acestor noi mijloace de comunicație și al tehnologiei informației reprezintă un factor important de creștere a competitivității agenților economici, deschizând noi perspective pentru o mai bună organizare a muncii și crearea noilor locuri de muncă. Totodată se deschid noi perspective pentru modernizarea serviciilor publice, a asistenței medicale, a managementului mediului și noi căi de comunicare între instituțiile administrației publice și cetățeni. Accesul larg la educație și cultură - pentru toate categoriile sociale, indiferent de vîrstă sau de localizarea geografică - poate fi de asemenea realizat cu ajutorul noilor tehnologii.

Schimbările majore din ultimii ani în Republica Moldova au adus la creșterea exponențială a comunicațiilor mobile și a utilizatorilor de Internet, contribuția sectorului Tehnologiei Informației și Comunicațiilor (TIC) la creșterea economică și la crearea de locuri de muncă, restructurarea companiilor și a business-ului în general pentru a beneficia mai eficient de noile tehnologii, dezvoltarea accelerată a comerțului electronic - susțin tranziția de la era industrială la cea post - industrială, trecerea la "noua economie".

Se poate observa că în societatea contemporană rețelele de calculatoare și Internet-ul, au un rol esențial în globalizarea proceselor de comunicare, alături de dinamicul domeniu al telefoniei mobile. În condițiile în care societatea contemporană devine din ce în ce mai dependentă de memorarea, prelucrarea și transmiterea informației - "societatea informațională" - se remarcă o integrare tot mai puternică a serviciilor de comunicații și informare prin intermediul rețelelor globale de calculatoare, care au un progres inevitabil.

Odată cu extinderea rețelelor de calculatoare la scara întregii planete, ele devin un adevărat mediu universal de informare și comunicare, care tinde să înlocuiască sau să extindă mijloacele clasice de utilizare a poștei, bibliotecilor, comerțului, accesul la presă și educație prin metode noi,

electronice, accesibile și interactive. Acestea au un puternic impact social, modificându-ne tot mai mult modul de viață prin impunerea tehnicilor virtuale.

Impactul dezvoltării rețelelor și-a găsit reflectare și în teza elaborată incluzând ideea unei rețele convergente, cea la care tinde toată lumea, cu prestarea serviciilor ce vor fortifica și îmbunătăți anume sfera socială a vieții. Soluțiile realizate au ca scop durabilitatea și eficiența funcționării fapt confirmat și prin alegerea dispozitivelor cu caracteristici care să asigure performanțe înalte și anume cele ale companiei Cisco.

În acest context general, consider că relevarea importanței rețelelor de calculatoare ca instrumente moderne de informare și comunicare, ca și descrierea fundamentelor hardware și software care stau la baza acestor evoluții sunt teme extrem de actuale și se fixează tratarea lor ca obiectiv principal al acestei teze.

## BIBLIOGRAFIE

1. Todd Lammle, CCNA Routing and Switching Complete Review Guide. Second Edition. Hoboken, United States, Sybex, 2017.
2. Albert-László Barabási, Márton Pósfai, Network Science. New York, United States, Cambridge University Press, 2016.
3. Alexandru Gavrița, Integrarea sistemelor informatice de gestiune pe Internet. București, Editura ASE, 2015.
4. Victoria Stanciu, Andrei Tinca, Securitatea informației. Principii și bune practici. Ediția a doua. București, Editura ASE, 2015.
5. Гольдштейн Б. С., Соколов Н.А., Яновский Г.Г. Сети связи. Учебник для студентов, обучающихся по специальности 210406 – «Сети связи и системы коммутации» и по другим междисциплинарным специальностям телекоммуникационного направления базового высшего образования. Санкт-Петербург, БХВ-Петербург, 2014.
6. Иньевски К. Конвергенция мобильных и стационарных сетей следующего поколения. – Млсква: Техносфера, 2012.
7. Волков А.Н., Кузин А.В., Пескова С.А. Сети и телекоммуникации. 3-е изд., Издательство Academia, 2008, Страниц 352
8. Eugen Borcoci , Note de Curs: Comunicații de Bandă Largă, Rețele de Telecomunicații
9. Mike MEYERS. Manualul NETWORK+ pentru administrarea și depanarea rețelilor. Editura Rosetti Educational S.r.l, 2007, 640 p.
10. Запечников С.В. Основы построения виртуальных частных сетей. – Москва: Радио иСвязь, 2012.
11. [www.cisco.com](http://www.cisco.com)
12. [www.aitec.md](http://www.aitec.md)
13. <http://www.scientificatlanta.com/products/customers/IPTV.htm>
14. <http://www.thefind.com/computers/info-stm4-atm>
15. [www.moldtelecom.md](http://www.moldtelecom.md)
16. [http://www.thg.ru/network/voip\\_faq/index.html](http://www.thg.ru/network/voip_faq/index.html)
17. <http://ru.wikipedia.org/wiki/VPN>