

**Ministerul Educației al Republicii Moldova**  
**Universitatea Tehnică a Moldovei**  
**Facultatea Inginerie și Management în Electronică și Telecomunicații**  
**Programul de masterat ”Mentenanța și Managementul Rețelelor de Telecomunicații”**

**Admis la susținere**  
**Șef catedră SRCO conf. univ., dr. Nistiriuc P.**

” \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ **2016**

**ADAPTAREA TRAFICULUI DE DATE ÎN REȚELELE DE  
COMUNICAȚII CU COMUTAȚII DE PACHETE**

**Teză de master**

**Masteranda: \_\_\_\_\_ Nistiriuc Ana**

**Conducător: \_\_\_\_\_ lect.sup.,magistru Turcanu Dinu**

**Chișinău 2016**

## REZUMAT

În prezenta teză sunt analizate principalele probleme cu care se confruntă rețelele de comunicații cu comutații de pachete, precum și soluțiile pentru depășirea acestor probleme. S-au propus noi mecanisme eficiente de dirijare a pachetelor, de rezervare de resurse și de setare a căilor MPLS. Prin integrarea tehnologiei MPLS cu tehnologiile ATM și Frame Relay a fost propus un nou protocol ierarhic de dirijare, numit Macro – routing, care permite să reducem încărcarea computațională și spațiul de stocare a pachetelor. În același timp, protocolul Macro – routing ne oferă posibilitatea să selectăm concomitent mai multe căi fiabile de transmisiune a pachetelor.

Pentru soluțiile propuse se utilizează tehnici moderne, care fiind implementate în rețelele de comunicații MPLS, ATM, Frame Relay vor contribui la migrarea de la serviciile nediferențiale la serviciile ce oferă posibilitatea optimizării traficului în aceste rețele. Adaptarea traficului de date în rețelele de comunicații cu comutații de pachete MPLS, ATM, Frame Relay a fost analizată luând în considerare productivitatea echipamentului de comutație, volumul memoriei tampon, timpul de reținere a pachetului, indicilor de transparență a rețelei și timpul mediu de răspuns a pachetului.

## SUMMARY

In this thesis are analyzed the main problems facing communications networks with packet switching, and solutions to overcome these problems.

New mechanisms have been proposed for efficient packet routing, resource reservation and setting MPLS paths. By integrating MPLS ATM and Frame Relay technologies it proposed a new hierarchical routing protocol, called Macro - routing, which allows to reduce the computational load and storage packages. At the same time, the Protocol Macro - routing enables us to select, at the same time, more reliable ways.

To solve the suggested solutions are used modern techniques, which were implemented in a communications network MPLS, ATM, Frame Relay that will contribute to the migration from generic services to the services that offers the possibility to optimize traffic in these networks. Adapting traffic data communications networks with switching packet MPLS, ATM, Frame Relay was analyzed taking into account switching productivity of the device, volume of buffer memory, retaining time of the package, the index of transparency of the network and the mean time of response of package.

## CUPRINS

REZUMAT.....	4
INTRODUCERE .....	8
1. REȚELE DE COMUNICAȚII CU COMUTAȚIE DE PACHETE.....	10
1.1 Tehnici de comutație.....	10
1.2 Rețeaua de date X.25.....	11
1.2.1 Nivelele protocolului X.25.....	14
1.3 Frame Relay.....	21
1.3.1 Componentele de bază ale rețelei Frame Relay.....	21
1.3.2 Canalele virtuale permanente.....	23
1.3.3 Canalele virtuale commutate.....	25
1.3.4 Formatul cadrului Frame Relay.....	28
1.4 ATM - Modul de transfer asincron .....	32
1.4.1 Celula ATM. Structura ei.....	32
1.4.2 Nivelele ATM.....	34
1.5 Multiprotocol Label Switching (MPLS).....	41
2. PROBLEME ȘI SOLUȚII PRIVIND RUTAREA PACHETELOR ÎN REȚELE DE COMUNICAȚII.....	44
2.1 Primitive de rutare a pachetelor în rețele de comunicații.....	44
2.2 Integrarea MPLS cu rețele active Frame Relay și ATM.....	47
2.2.1 Descrierea protocolului.....	48
2.2.2 Limitarea populației de <i>wave-uri</i> .....	54
2.2.3 Exemple de aplicații.....	55

3. CALCULUL CARACTERISTICILOR PENTRU SISTEMELE DIGITALE CU COMUTAȚIA PACHETELOR.....	58
3.1 Traficul generat de o sursă cu viteză de transmisiune fixă sau variabilă.....	58
3.2 Traficul nodal.....	58
3.3 Traficul în liniile digitale.....	59
3.4 Estimarea capacității de transfer a liniilor digitale și a productivității centrelor de comutație a pachetelor.....	60
3.5 Calculul parametrilor de bază a echipamentelor de comutație ATM.....	61
3.5.1 Volumul memoriei tampon și timpul de reținere a pachetului ATM.....	61
3.5.2 Transparența temporală a echipamentelor de comutație ATM.....	62
3.5.3 Organizarea memoriei tampon în comutatoarele ATM .....	63
3.6 Indicii de transparență a rețelei.....	65
3.6.1 Transparența semantică.....	65
3.6.2 Transparența în timp.....	65
3.7 Determinarea timpului mediu de răspuns al pachetului.....	82
3.7.1 Rețeaua fără stabilirea conexiunii.....	82
3.7.2 Rețeaua cu stabilirea conexiunii.....	85
CONCLUZII.....	90
BIBLIOGRAFIE.....	92