

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA
Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Electronică și Telecomunicații
Departamentul Telecomunicații și Sisteme Electronice
Programul de master "Securitatea Informației în Sisteme și Rețele de Comunicații"

Admis la susținere

Șefa Departament TSE, conf.univ.,dr. Sava Lilia

" _____ " _____ 2023

**MAJORAREA RESURSELOR DE IP ADRESE PRIN
IMPLEMENTAREA PROTOCOLULUI IPv6 ÎN
REȚEAUA DE COMUNICAȚII A AUTORITĂȚILOR
DE ADMINISTRARE PUBLICĂ LA NIVEL NAȚIONAL**
Teză de master

Masterandul: _____ Pleșca Dan

Conducător: _____ prof.univ.,dr.hab.

Ganea Victoria

Chișinău - 2023

ADNOTARE

Pleșca Dan, masterandul grupei SISRC-211M

Tema – Majorarea resurselor de IP adrese prin implementarea protocolului IPv6 în rețeaua de comunicații a autorităților de administrare publică la nivel național.

Teza este constituită din introducere, trei capitole, concluzii și bibliografie.

Cuvinte-cheie: Protocolul IPv6, adrese IP, mecanisme de tranziție, analiza SWOT, rutarea, rețeaua de comunicații MPLS.

Scopul prezentei teze este de a migra de la protocolul IPv4 la protocolul IPv6 în rețeaua de comunicații a autorităților de administrare publică la nivel național pentru a evita epuizarea IP adreselor pentru protocolul IPv4 analizând problemele și pașii pentru rezolvarea acestora.

În conformitate cu scopul tezei au fost determinate următoarele obiective:

1. Analiza metodelor de tranziție la protocolul IPv6 care se potrivește cel mai bine infrastructurii existente pentru rețeaua de comunicații a autorităților de administrare publică la nivel național;
2. Analiza interconectării ISP (Internet Service Provider) și operatorului național de comunicații Moldtelecom;
3. Analiza implementării protocolului IPv6 în rețeaua de comunicații MPLS a autorităților de administrare publică la nivel național, fără a reconfigura structura rețelei în baza protocolului IPv4.

În teză au fost determinate beneficiile privind migrarea de la protocolul IPv4 la protocolul IPv6 în rețeaua de comunicații a autorităților de administrare publică la nivel național, structura, adresarea și mecanismele de tranziție în baza metodei Dual-Stack (stivei duble) pentru protocolul IPv6, protocolul IPv6 over MPLS, ierarhia de rutare MPLS, metoda de tunelare și configurare a tunelurilor și prezentarea generală a serviciului. La fel au fost stabilite etapele de implementare a protocolului IPv6 în rețeaua de comunicații a autorităților de administrare publică la nivel național și efectuată analiza SWOT pentru studiul de caz. A fost selectată topologia rețelei de comunicații și stabilite direcțiile de activitate, planul de adrese IP, rutarea pachetelor de informație pentru rețeaua de comunicații MPLS. A fost simulată topologia rețelei de comunicații MPLS cu utilizarea simulatorului GNS 3 și efectuată verificarea conectării în rețea prin intermediul protocolului IPv6 în baza simulatorului GNS 3.

ANNOTATION

Plesca Dan, the master student of the group SISRC-211M

Theme – Increasing the resources of IP addresses by implementing the IPv6 protocol in the communication network of public administration authorities at the national level.

The thesis consists of an introduction, three chapters, conclusions and a bibliography.

Keywords: IPv6 protocol, IP addresses, transition mechanisms, SWOT analysis, routing, MPLS communication network.

The purpose of this thesis is to migrate from the IPv4 protocol to the IPv6 protocol in the communication network of public administration authorities at the national level in order to avoid the exhaustion of IP addresses for the IPv4 protocol by analyzing the problems and the steps to solve them.

In accordance with the aim of the thesis, the following objectives were determined:

1. Analysis of the transition methods to the IPv6 protocol that best suits the existing infrastructure for the communication network of public administration authorities at national level;
2. Analysis of the interconnection of the ISP (Internet Service Provider) and the national communications operator Moldtelecom;
3. Analysis of the implementation of the IPv6 protocol in the MPLS communication network of public administration authorities at the national level, without reconfiguring the network structure based on the IPv4 protocol.

The thesis determined the benefits regarding the migration from the IPv4 protocol to the IPv6 protocol in the communication network of public administration authorities at the national level, the structure, addressing and transition mechanisms based on the Dual-Stack method for the IPv6 protocol, the protocol IPv6 over MPLS, MPLS routing hierarchy, tunneling method and tunnel configuration and service overview. In the same way, the stages of implementing the IPv6 protocol in the communication network of the public administration authorities at the national level were established and the SWOT analysis was carried out for the case study. The topology of the communication network was selected and the directions of activity, the IP address plan, the routing of information packets for the MPLS communication network were established. The topology of the MPLS communication network was simulated using the GNS 3 simulator and the verification of the network connectivity through the IPv6 protocol was performed based on the GNS 3 simulator.

CUPRINS

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCERE | 8 |
| 1. PROTOCOL IPv6 | 10 |
| 1.1. Istoria protocolului IPv6 | 10 |
| 1.2. Beneficiile protocolului IPv6 | 11 |
| 1.3. Structura protocolului IPv6 | 12 |
| 1.4. Adresarea pentru protocolul IPv6 | 17 |
| 1.5. Mecanisme de tranziție | 20 |
| 2. IMPLEMENTAREA PROTOCOLULUI IPv6 LA NIVEL NAȚIONAL | 32 |
| 2.1. Adoptarea protocolului IPv6 la nivel național..... | 32 |
| 2.2. Analiza SWOT | 34 |
| 3. IMPLEMENTAREA PROTOCOLULUI IPv6 ÎN REȚEAUA DE COMUNICAȚII A AUTORITĂȚILOR DE ADMINISTRARE PUBLICĂ LA NIVEL NAȚIONAL..... | 37 |
| 3.1. Topologia rețelei | 37 |
| 3.2. Planul de adresare..... | 39 |
| 3.3. Rutarea | 40 |
| 3.4. Verificarea | 53 |
| CONCLUZII | 56 |
| BIBLIOGRAFIE | 57 |

INTRODUCERE

Versiunea 6 a Internet Protocol Ipv6 a fost introdusă în 1992 de IETF pentru a rezolva problema protocolului Ipv4 care este limitat în adrese IP. În ultimii 30 de ani protocolul Ipv6 în continuu a evoluat în baza experienței dobândite pe parcursul dezvoltării versiunii 4 al protocolului IPv4.

De când IPv6 are fost făcut A număr de schimbări în cel utilizare de A protocol de nivel 3. Modern rețea IP adresarea este nu destinat la fi folosit numai laptopuri și calculatoare dar este destinat integrare de dispozitive astfel de la fel de telefoane, televizoare, radiouri, etc., extinzându-se Internet conectivitate pentru A varietate de alte dispozitive. Un aproape inepuizabil Cantitate de IP adrese furnizate de IPv6 folosește A adrese pe 128 de biți .

În timp ce extinzându-se substanțial abordare spațiu este cel Cel mai bun cunoscut aspect de cel protocol, IPv6 introduce mai multe îmbunătățiri peste predecesorul său . În dezvoltarea sa avea căutat la identifica cel Probleme de Operațiune, scalabilitate și Securitate versiune al 4-lea și reparație lor folosind simplu și efectiv solutii. Printre cel nou Caracteristici introdus sunteți de remarcat: A mai simplu antet aliniat la pe 64 de biți x64 procesoare optimiza citind pe nou, automat configurație de adrese pe cel interfata (configurare automată), agregare, multihoming capabilități și incorporat Securitate.

The evoluție de cel Internet departe și bazat pe IPv4 adresarea demonstrează acea A complet migrație la IPv6 Internet este inevitabil în cel lung termen. The migrație la A nou protocol este extrem dificil și, de mai sus toate, durată. Prin urmare, propune multiplu variante IPv6 coexistență cu IPv4. Aceste include variat tunelare tehnici, A special formă de NAT adrese poate sa Traduceți v4 și v6 adrese incluzând routere acea alerga ambii versiuni de cel protocol și poate sa comunica prin ambele protocole.

Aceasta ar trebui să fi specificat, în orice caz, acea tehnologii IPv4, CIDR și NAT, gestionate la rezolva A număr de Probleme deficit de IPv4 adrese, așa de acea migrație la IPv6 voi continua la fel de A încet proces. Schimbarea A protocol astfel de răspândire este un extrem dificil, mereu preferând versiunea în prezent în exploatare și a supraviețuit multora încercări peste orar.

The rețea infrastructură de SE "Centru de Special Telecomunicații" este A ierarhic rețea care constau de cel Miez Unde sunteți cel conexiuni cu internațional ISP-uri și alte rețea operatori din Republică de Moldova, și MPLS coloana vertebrală rețea

Unde sunteți conectat cel Servicii furnizate de SE CTS și Clienți. Toate cel rețea oferă infrastructura utilizarea serviciilor pentru IPv4 adrese.

Scopul prezentei teze este de a migra de la protocolul IPv4 la protocolul IPv6 în rețeaua de

comunicații a autorităților de administrare publică la nivel național pentru a evita epuizarea IP adreselor pentru protocolul IPv4 analizând problemele și pașii pentru rezolvarea acestora.

În conformitate cu scopul tezei au fost determinate următoarele obiective:

1. Analiza metodelor de tranziție la protocolul IPv6 care se potrivește cel mai bine infrastructurii existente pentru rețeaua de comunicații a autorităților de administrare publică la nivel național;
2. Analiza interconectării ISP (Internet Service Provider) și operatorului național de comunicații Moldtelecom;
3. Analiza implementării protocolului IPv6 în rețeaua de comunicații MPLS a autorităților de administrare publică la nivel național, fără a reconfigura structura rețelei în baza protocolului IPv4.

CONCLUZII

În rezultatul analizei metodelor de migrare la protocolul IPv6 în rețeaua de comunicații a autorităților de administrare publică la nivel național pot fi efectuate următoarele concluzii:

1. Una dintre cele mai eficiente metode de tranziție de la protocolul IPv4 la protocolul IPv6 este metoda Dual-Stack, care permite coexistența ambelor protocoale în perioada de tranziție, în care cloud-ul este lung;

2. Interconectarea rețelei de comunicații a autorităților de administrare publică la nivel național cu alți operatori de Internet și schimbul de date între operatorii naționali poate fi efectuat în baza metodei Dual-Stack;

3. Luând în considerare specificul rețelei de comunicații a autorităților de administrare publică la nivel național, care se bazează pe tehnologia MPLS, pentru a nu face modificări în designul rețelei bazate pe MPLS a fost selectată metoda de tunelare 6PE pentru a transporta traficul IPv6 prin rețeaua MPLS;

4. Ca urmare a implementării protocolului IPv6 în rețeaua de comunicații a autorităților de administrare publică la nivel național, obținem o rutare mai eficientă, deoarece se va reduce foarte mult tabelul de rutare și va spori numărul de resurse privind adresele IP, deoarece putem aloca 4 miliarde/64 de prefixe pentru fiecare ISP, care reprezintă numărul de adrese IP existente în baza protocolului IPv4.

BIBLIOGRAFIE

- [1] IPv6 Fundamentals: A Straightforward Approach to Understanding IPv6. By RICK GRAZIANI, Cisco Pres 2012.
- [2] J. DeCLERCQ, D. OOOMS, S. PREVOST, F. LE FAUCHER. Connecting IPv6 Islands over IPv4 MPLS using IPv6 Provider Edge Routers (6PE), IETFInternet Draft, draft-ooms-v6ops-bgp-tunnel-04, 2014.
- [3] IPv6 for Enterprise Networks. The practical guide to deploying IPv6 in campus, WAN/branch, data center, and virtualized environments. NIKHIL SHARMA, SHANNON McFARLAND, MUNINDER SAMBI, Cisco Press, 2017.
- [4] Ludmila Peca, Dinu Țurcanu. Computer networks: Practical examples solved to be introduced in computer networks. ISBN 978-9975-45-812-2. Chișinău, Publisher „Tehnica-UTM”, 2022.
- [5] 6NET IPv6Deployment Guide-October 2005, <https://www.6net.org/book/deployment-ghid.pdf>
- [6] 6lab Cisco, <http://6lab.cisco.com/stats/>
- [7] <https://www.vyncke.org/ipv6status/detailed.php?country=md> _
- [8] http://www.mtic.gov.md/sites/default/files/legi/regltehn_mtic-recomandarea_ipv6_03-2014.pdf