

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA

Universitatea Tehnică a Moldovei

Facultatea Electronică și Telecomunicații

Departamentul Telecomunicații și Sisteme Electronice

Admis la susținere

Șefă departament TSE:

Valentina Tîrșu, dr., conf. univ.

“ _____ ” _____ 2025

Tema tezei de master

**Modernizarea și reorganizarea rețelei IP la nivel national
pentru prestarea serviciilor Triple Play**

Student:

Vitalie Groza

Conducătoare:

conf. univ., dr. Valentina Tîrșu

CHIȘINĂU 2025

REZUMAT (ADNOTARE)

Vitalie GROZA

Tema: Modernizarea și reorganizarea rețelei IP la nivel național pentru prestarea serviciilor Triple Play.

Structura lucrării: Introducere, Capitolul 1: Infrastructura rețelelor IP pentru servicii Triple Play, Capitolul 2: Tehnologiile utilizate pentru prestarea serviciilor de către ”Moldtelecom”; Capitolul 3: Modernizarea infrastructurii pentru servicii TriplePlay la ”Moldtelecom”.

Cuvintele cheie: ADSL - Asymmetric Digital Subscriber Line, VoIP - Voice over Internet Protocol, IPTV - Internet Protocol Television, FTTB - Fiber to the Building, FTTH - Fiber to the Home, GPON - Gigabit Passive Optical Network, XGSPON - 10 Gigabit Symmetric Passive Optical Network.

Scopul lucrării: Modernizarea și reorganizarea rețelei IP pentru îmbunătățirea eficienței și a calității serviciilor Triple Play, adresând nevoile crescute de bandă largă și de servicii integrate de telecomunicații.

Obiectivele:

1. Evaluarea infrastructurii actuale și identificarea limitărilor prin analiza capacității existente și a nevoilor de modernizare pentru suportarea creșterii traficului de date.
2. Implementarea tehnologiilor avansate pentru modernizarea rețelei, inclusiv integrarea soluțiilor FTTH și XGSPON pentru extinderea capabilităților rețelei.
3. Asigurarea unei tranziții fluide către noile tehnologii prin planificarea detaliată a upgrade-urilor de rețea pentru minimizarea întreruperilor de serviciu.
4. Creșterea eficienței și reducerea costurilor operaționale prin utilizarea tehnologiilor avansate pentru a reduce cheltuielile de întreținere și energie.
5. Evaluarea beneficiilor economice ale modernizării prin analiza cost-beneficiu pentru a justifica investițiile în noile tehnologii.
6. Asigurarea conformității cu reglementările și standardele industriei prin adaptarea infrastructurii pentru a îndeplini cerințele legale și de performanță.

Metodele aplicate: Analiză de rețea, simulări de trafic, modelare financiară, managementul proiectului, tehnici de implementare rapidă.

Rezultatele obținute: Implementarea modernizării rețelei IP a îmbunătățit semnificativ capacitatea și eficiența, reducând costurile și consumul de energie, totodată asigurând o creștere a satisfacției clienților prin servicii de calitate superioară și mai stabile. Implementarea soluțiilor tehnologice avansate a contribuit la crearea unei infrastructuri robuste, pregătite pentru cerințele viitoare ale pieței de telecomunicații.

REZUMAT (ADNOTARE)

Vitalie GROZA

Topic: Modernization and Reorganization of the National IP Network for Triple Play Service Delivery.

Structure of the Paper: Introduction, Chapter 1: IP network infrastructure for Triple Play services, Chapter 2: Technologies used by "Moldtelecom" for service delivery, Chapter 3: Modernizing the Infrastructure for Triple Play Services at "Moldtelecom".

Keywords: ADSL - Asymmetric Digital Subscriber Line, VoIP - Voice over Internet Protocol, IPTV - Internet Protocol Television, FTTB - Fiber to the Building, FTTH - Fiber to the Home, GPON - Gigabit Passive Optical Network, XGSPON - 10 Gigabit Symmetric Passive Optical Network.

Purpose of the Paper: To modernize and reorganize the IP network to enhance the efficiency and quality of Triple Play services, addressing the growing demand for broadband and integrated telecommunications services.

Objectives:

1. Evaluate the current infrastructure and identify limitations by analyzing existing capacity and modernization needs to support increased data traffic.
2. Implement advanced technologies to modernize the network, including integrating FTTH and XGSPON solutions to extend network capabilities.
3. Ensure a seamless transition to new technologies through detailed planning of network upgrades to minimize service disruptions.
4. Enhance efficiency and reduce operational costs by leveraging advanced technologies to lower maintenance and energy expenses.
5. Assess the economic benefits of modernization through a cost-benefit analysis to justify investments in new technologies.
6. Ensure compliance with industry regulations and standards by adapting the infrastructure to meet legal and performance requirements.

Methods applied: network analysis, traffic simulations, financial modeling, project management, rapid implementation techniques.

Results obtained: the implementation of IP network modernization has significantly improved capacity and efficiency, reduced costs and energy consumption, and increased customer satisfaction by delivering higher-quality and more reliable services. The adoption of advanced technological solutions has resulted in a robust infrastructure, prepared to meet future demands of the telecommunications market.

CUPRINS

LISTA TABELELOR, LISTA FIGURILOR, LISTA ABREVIERILOR	8
INTRODUCERE	10
1. INFRASTRUCTURA REȚELELOR IP PENTRU SERVICII TRIPLEPLAY	11
1.1 Introducere și definiții.....	11
1.2 Tipuri de rețele și componente tehnice	14
1.3 Modelul TCP/IP în TriplePlay	26
1.4 Provocări și soluții în modernizarea rețelelor Moldtelecom.....	31
2. TEHNOLOGIILE FOLOSITE PENTRU PRESTAREA SERVICIILOR DE CĂTRE ”MOLDTELECOM”	37
2.1 Tehnologia SDH/PDH.....	37
2.2 Tehnologia ADSL	40
2.3 Tehnologiile VoIP și SIP	42
2.4 Tehnologia FTTx.....	51
2.5 Tehnologia GPON/XGSPON.....	55
3. MODERNIZAREA INFRASTRUCTURII PENTRU SERVICII TRIPLEPLAY LA ”MOLDTELECOM”	60
3.1 Analiza și provocările infrastructurii actuale	60
3.2 Soluții tehnologice pentru modernizare	63
3.3 Impactul modernizării asupra serviciilor și utilizatorilor	67
CONCLUZII.....	70
BIBLIOGRAFIE	72

INTRODUCERE

Scopul lucrării: Modernizarea și reorganizarea rețelei IP pentru îmbunătățirea eficienței și a calității serviciilor Triple Play, adresând nevoile crescute de bandă largă și de servicii integrate de telecomunicații. Creșterea calității serviciilor prestate și posibilitatea diversificării serviciilor noi prin utilizarea tehnologiilor avansate. În plan financiar reducerea cheltuielilor la energie și la întreținerea echipamentelor.

Obiectivele:

1. Evaluarea infrastructurii actuale și identificarea limitărilor prin analiza capacității existente și a nevoilor de modernizare pentru suportarea creșterii traficului de date.
2. Implementarea tehnologiilor avansate pentru modernizarea rețelei, inclusiv integrarea soluțiilor FTTH și XGSPON pentru extinderea capabilităților rețelei.
3. Asigurarea unei tranziții fluide către noile tehnologii prin planificarea detaliată a upgrade-urilor de rețea pentru minimizarea întreruperilor de serviciu.
4. Creșterea eficienței și reducerea costurilor operaționale prin utilizarea tehnologiilor avansate pentru a reduce cheltuielile de întreținere și energie.
5. Evaluarea beneficiilor economice ale modernizării prin analiza cost-beneficiu pentru a justifica investițiile în noile tehnologii.
6. Asigurarea conformității cu reglementările și standardele industriei prin adaptarea infrastructurii pentru a îndeplini cerințele legale și de performanță.

Metodologia aplicată: Analiză de rețea, simulări de trafic, modelare financiară, managementul proiectului, tehnici de implementare rapidă.

Actualitatea și importanța temei: În urma implementării tehnologiilor FTTH sau XGSPON se va îmbunătăți semnificativ capacitatea și eficiența rețelei IP, reducând costurile și consumul de energie, totodată asigurând o creștere a satisfacției clienților prin servicii de calitate superioară și mai stabile. Implementarea soluțiilor tehnologice avansate a contribuit la crearea unei infrastructuri robuste, pregătite pentru cerințele viitoare ale pieței de telecomunicații. În urma implementării tehnologiilor avansate va fi posibil de a oferi toate serviciile printr-o singură rețea opriacă și o singură platformă de management a echipamentului.

BIBLIOGRAFIE

1. „Enciclopedia LAN / WAN / MAN”. Disponibil online: <https://ro.opticomfiber.com/info/lan-wan-man-encyclopedia-51719145.html>.
2. „Clase de adrese IP”. Disponibil online: https://ipttic.ctcnvk.ro/Referate-laborator-TOTC/XII/Clase_de_adrese_IP.pdf.
3. „Protocolul de rețea DHCP”. Disponibil online: <https://www.scribd.com/document/165945134/Protocolul-de-retea-DHCP>.
4. NĂSTASE, Ramon. „Ce sunt adresele IP publice, IP private și ce legătură au cu NAT”. Disponibil online: <https://ramonnastase.ro/blog/adrese-ip-publice-private-ce-inseamna-nat/>.
5. „Modelul TCP/IP: ce sunt Straturile și Protocolul?”. Disponibil online: <https://www.guru99.com/ro/tcp-ip-model.html>.
6. NĂSTASE, Ramon. „Ce este modelul OSI cu 7 niveluri”. Disponibil online: <https://ramonnastase.ro/blog/ce-este-modelul-osi-cu-7-nivele/>.
7. „Ghid de referință în sistemele VoIP”. Disponibil online: <http://www.voip-info.org>.
8. „What is ADSL?”. Disponibil online: <https://www.calilio.com/blogs/what-is-adsl>.
9. „GPON Technology Overview”. Disponibil online: https://www.sopto.com.cn/sp_news/show-3506.html.
10. „Tehnologia GPON”. Disponibil online: <https://www.startbit.ro/solutii/114-solutii/112-tehnologia-gepon>.
11. „Understand GPON Technology”. Disponibil online: <https://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/switches/catalyst-pon-series/216230-understand-gpon-technology.html>.
12. „Înțelegeți rapid FTTx, FTTC, FTTB FTTH”. Disponibil online: <https://mariushosting.com/difference-between-fttn-fttc-fttb-and-ftth/>.
13. „Diferențele dintre FTTH, FTTC și FTTN”. Disponibil online: <https://ro.rzfibra.com/news/differences-between-ftth-fttc-and-fttn-12681868.html>.
14. „IP/VoIP Analysis & Simulation”. Disponibil online: <https://www.gl.com/session-initiation-protocol-sip-test-suite.html>.
15. „Ce este SIP – Protocol de Începere a Sesiunii”. Disponibil online: <https://www.3cx.com/global/ro/voip-sip-webrtc/sip/>.
16. TÎRȘU V., SAVA L. *Integrating elasticsearch and kibana in ict management processes for economic efficiency in multimedia content administration*. In: The scientific heritage. Economic Sciences., Vol.1 № 142 (142), 2024, p.15-20 . Budapest, Hungary. ISSN 9215 — 0365, Cosmos Impact Factor - 3.336 SJIF Impact Factor - 5.78 DOI: , Categoria B+. Disponibil: <http://www.scientific-heritage.com/ru/arthiv/>
17. CIOBANU, M., GHEORGHITĂ, M., BUGAIAN, L., MAMALIGA, V., UȘANLÎ, D., COJUHARI, A., GOROBIEVSCHI, S., ȚURCAN, Iu., BUZU, O., MANOLE, T., CRUCERESCU, C., GUMENIUC, I., ALCAZ, T., ȚURCANU, D., BUMBU, I., BUMBU, Ia., GRUNZU, T., ȚURCANU, N., VASCAN, G., CUCOȘ, S., ȚURCANU, N., CHILDESCU, V. *Management industrial (manual universitar)*. UTM. – Chișinău: Tehnica-Info, 2019 (PIM, Iași). – 578 p. ISBN 978-9975-63-446-5. <http://repository.utm.md/handle/5014/22510>
18. ȚURCAN, R., ȚURCANU, D., CIUBUC, A. The Impact of Internet Access on Economic Development. In: Conference Proceedings, The 5 th Economic International Conference

- „Competitiveness and Sustainable Development”, 2-3 November 2023, pp. 160-165.
<https://doi.org/10.52326/csd2023.24>
19. TÎRȘU V., SAVA L., PETRUȚCA C. *Simulating the performance of 6g networks in urban and rural scenarios by using nysim 4.0*. În: *Electrotehnica, Electronica, Automatica*, vol.72/4, p.51-56 . Romania, Sibiu: online ISSN: 2392-828X, categoria B+. Disponibil: <https://eea-journal.ro/articles-and-issues/current-issues/>
 20. TÎRȘU V., CERBU O. *Interactive visualization of geographical data using proxmox and modern technologies*. In: *The scientific heritage. Economic Sciences.*, Vol.1 № 142 (142), 2024, p.21-26. Budapest, Hungary. ISSN 9215 — 0365, Cosmos Impact Factor - 3.336 SJIF Impact Factor - 5.78 DOI: , Categoria B+. Disponibil: <http://www.scientific-heritage.com/ru/arhiv/>