

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, conf.univ.,dr.

” ” 2025

**Organizarea eficientă a transmisiei semnalului TV de
la carul de reportaje către sediul Teleradio Moldova**

Teză de master

Student:

Andrian Țeberneac
MMRT-231M

Conducător:

Lilia Sava
conf.univ., dr.

Chișinău, 2025

ADNOTARE

Autor: Țeberneac Andrian

Titlul tezei: **Organizarea eficientă a transmisiei semnalului TV de la carul de reportaje către sediul Teleradio Moldova**

Structura lucrării: Introducere, trei capitole, concluzii, bibliografie.

Cuvinte-cheie: transmisie TV, radio-releu, satelit, rețele mobile, media

Lucrarea de față abordează problematica asigurării transmisiilor audiovizuale eficiente din teren în condiții de infrastructură limitată, o provocare majoră pentru IP Compania Teleradio-Moldova (TRM), furnizor public de servicii media din Republica Moldova. Scopul tezei este de a identifica și implementa soluții tehnologice care să optimizeze fluxurile de transmisie ale instituției, îmbunătățind calitatea și fiabilitatea acestora.

Obiectivele cercetării includ analiza detaliată a tehnologiilor disponibile pentru transmisia semnalului TV, evaluarea comparativă a performanțelor acestora și selectarea soluției optime care să răspundă cerințelor operaționale și economice ale Teleradio Moldova. Cercetarea urmărește, de asemenea, să demonstreze aplicabilitatea practică a soluțiilor propuse prin implementare, testare și validare în condiții reale de utilizare.

Metodologia utilizată a inclus o analiză comparativă a trei tehnologii majore: sistemele radio-releu, transmisiile prin satelit și transmisiile semnalelor media cu utilizarea rețelelor mobile. Studiul s-a bazat pe o evaluare detaliată a parametrilor esențiali, precum lățimea de bandă, latența, fiabilitatea și costurile de implementare. De asemenea, au fost aplicate metode de cercetare practică, incluzând elaborarea documentației tehnice, organizarea procedurilor de achiziție, implementarea echipamentelor și testarea funcțională a soluției selectate.

Lucrarea contribuie la dezvoltarea infrastructurii media a TRM, oferind un model practic pentru modernizarea sistemelor de transmisie audiovizuală. Rezultatele acestei lucrări pot fi extinse și adaptate pentru alte organizații media care se confruntă cu provocări similare.

ABSTRACT

Author: Andrian Teberneac

Thesis Title: **Efficient organization of broadcast signal transmission from the OB Van to Teleradio Moldova headquarters.**

Thesis Structure: Introduction, three chapters, conclusions, bibliography, annexes

Keywords: TV transmission, radio relay, satellite, mobile networks, media

This thesis addresses the challenge of ensuring efficient audiovisual transmissions from the field under limited infrastructure conditions—a significant issue for Teleradio Moldova, the public media service provider in the Republic of Moldova. The main goal of the thesis is to identify and implement technological solutions to optimize the organization's transmission workflows, thereby improving the quality and reliability of broadcast signals.

The research objectives include a detailed analysis of the available technologies for TV signal transmission, a comparative evaluation of their performance, and the selection of the optimal solution that meets Teleradio Moldova's operational and economic requirements. Additionally, the research aims to demonstrate the practical applicability of the proposed solutions through implementation, testing, and validation in real-world conditions.

The methodology employed involves a comparative analysis of three major technologies: radio relay systems, satellite transmissions, and media signal transmissions using mobile networks. The study is based on a thorough evaluation of essential parameters such as bandwidth, latency, reliability, and implementation costs. Practical research methods were also applied, including the preparation of technical documentation, organizing procurement processes, implementing the equipment, and functionally testing the selected solution.

This thesis contributes to the development of TRM's media infrastructure, offering a practical model for modernizing audiovisual transmission systems. The results of this work can be extended and adapted to other media organizations facing similar challenges.

CUPRINS

INTRODUCERE	7
1. ANALIZA TEORETICO-CONCEPTUALĂ A TEHNOLOGIILOR NECESARE PENTRU TRANSMITEREA SEMNALELOR AUDIOVIZUALE	9
1.1 Transmiterea semnalelor prin sisteme radio-releu.....	10
1.1.1 Principiul de funcționare și etapele procesului al sistemelor radio-releu....	10
1.1.2 Sistemul radio-releu utilizat de TRM.....	12
1.1.3 Avantajele și dezavantajele sistemelor radio-releu.....	13
1.1.4 Licențiere și alocarea frecvențelor.....	13
1.1.5 Costurile sistemului radio-releu.....	14
1.2 Transmiterea semnalului prin satelit.....	15
1.2.1 Principiul de funcționare al transmisiilor prin satelit.....	16
1.2.2 Tipuri de sateliți.....	20
1.2.3 Avantajele și dezavantajele transmisiilor prin satelit.....	20
1.2.4 Licențiere și frecvențe.....	21
1.2.5 Evaluarea costurilor pentru sistemul de transmisie prin satelit.....	22
1.3 Transmiterea semnalului audiovizual prin rețele mobile (4G/5G).....	25
1.3.1 Principiul de funcționare al transmisiunii media prin rețele mobile.....	25
1.3.2 Echipamente utilizate pentru transmisiunii media prin rețele mobile.....	26
1.3.3 Avantaje și dezavantaje ale transmisiunii prin rețele mobile.....	27
1.3.4 Estimarea costurilor unui sistem de transmisie prin rețele mobile 4G/5G..	29
2. JUSTIFICAREA SOLUȚIEI ȘI PROCEDURA DE ACHIZIȚIE A SISTEMULUI	30
2.1 Selectarea și argumentarea soluției tehnologice	30
2.2 Analiza economică și evaluarea costurilor.....	35
2.3 Întocmirea caietului de sarcini și proceduri de achiziție.....	39
2.3.1 Elaborarea caietului de sarcini.....	40
2.3.2 Procedurile de achiziție.....	42
3. IMPLEMENTAREA ȘI VALIDAREA TEHNICĂ A SISTEMULUI	45
3.1 Instalarea și configurarea serverului de recepție.....	45
3.2 Integrarea transmițătoarelor.....	50
3.3 Verificarea funcționalității și testarea inițială a sistemului.....	54
CONCLUZII	56
BIBLIOGRAFIE	59

INTRODUCERE

Industria media contemporană trece printr-o perioadă de transformări profunde, determinate de avansurile tehnologice rapide și de creșterea exponențială a așteptărilor publicului pentru acces la informații rapide, de calitate superioară și disponibile oriunde. În acest context, asigurarea unei transmisii de semnal TV eficiente, în special din locații fără infrastructură fixă, reprezintă o provocare majoră pentru instituțiile media. IP Compania Teleradio-Moldova (TRM), ca furnizor public și principal de servicii audiovizuale în Republica Moldova, se confruntă adesea cu dificultăți în menținerea unui flux constant și de înaltă calitate al transmisiilor din teren, în special în cazul transmisiunilor live, cum ar fi competițiile sportive, conferințele de presă, intervențiile în situații de urgență, mitingurile naționale sau concertele de amploare.

În mod tradițional, transmisiile media se bazează pe infrastructuri fixe precum rețelele de fibră optică sau conexiunile prin cablu sau sisteme radio tradiționale de transmisie a semnalelor media învechite tehnic și moral. Deși fiabile, aceste soluții sunt limitate de costurile ridicate, de complexitatea instalării și întreținerii, precum și de lipsa mobilității. În acest context, necesitatea unor soluții tehnologice alternative, adaptabile și eficiente din punct de vedere economic, devine imperativă pentru TRM. Lucrarea de față abordează această problemă prin explorarea și analiza comparativă a trei tehnologii majore: sistemele radio-relev, transmisiile prin satelit și transmisiile semnalelor media cu utilizarea rețelelor mobile 4G/5G.

Scopul principal al lucrării este de a identifica soluția tehnologică optimă care să răspundă cerințelor actuale ale TRM, atât din punct de vedere operațional, cât și economic. Pentru atingerea acestui scop, au fost stabilite următoarele obiective:

- Analiza teoretico-conceptuală a tehnologiilor necesare pentru transmiterea semnalelor audiovizuale, având în vedere tendințele și cerințele pieței.
- Selectarea și argumentarea soluției tehnologice optime pentru transmiterea semnalului TV de la carul de reportaje către sediul Teleradio-Moldova.
- Analiza economică și evaluarea costurilor, incluzând estimarea investițiilor inițiale și a cheltuielilor operaționale.
- Implementarea și validarea tehnică a sistemului, asigurând funcționalitatea și fiabilitatea soluției alese.

Evaluarea detaliată a fiecărei tehnologii se realizează pe baza unor parametri esențiali precum lățimea de bandă, latența, fiabilitatea, costurile de implementare și întreținere. În plus, lucrarea investighează modul în care aceste soluții pot sprijini modernizarea infrastructurii media și pot contribui la creșterea competitivității companiei în peisajul mediatic regional și internațional.

Lucrarea nu se limitează la o abordare teoretică, ci oferă și recomandări practice pentru implementarea soluțiilor selectate. Aceste recomandări au fost transpuse în practică, incluzând

întocmirea documentației tehnice, organizarea procedurilor de achiziție și implementarea efectivă a sistemului selectat. Procesul a implicat selecția și achiziția echipamentelor necesare, configurarea acestora conform cerințelor operaționale și validarea tehnică a soluției implementate. Astfel, lucrarea conturează un cadru complex și aplicat, de la selecția echipamentelor până la validarea sistemului, menit să sprijine deciziile strategice ale TRM în vederea optimizării fluxurilor de transmisie audiovizuală și să garanteze funcționalitatea completă a sistemului în condiții reale de utilizare.

BIBLIOGRAFIE

1. *Mobile Wireless COFDM System*. Radio-Far Company. Disponibil: www.radio-far.com/index.php?option=com_content&view=article&id=23&Itemid=29&lang=en.
2. VESPOLI Jorge B., COOK Jr. James H., SPRINGER Gary M. *Satellite Earth Stations*. Reprinted by Scientific-Atlanta, Inc. from the NAB Engineering Handbook."
3. Valentina Tirsu, Lilia Sava, *Integrating elasticsearch and kibana in ICT management processes for economic efficiency in multimedia content administration*, in: The scientific heritage. Economic Sciences, Categoria B+, p.15-20, vol.1 № 142 (142), 2024, Budapest, Hungary. ISSN 9215 — 0365, Cosmos Impact Factor - 3.336 SJIF Impact Factor - 5.78, online: www.scientific-heritage.com/ru/arhiv
4. LITVIN, A., CILOCI, R., ȚURCANU, T. Managementul general: Note de curs. Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Inginerie Economică și Business, Departamentul Economie și Management, Chișinău: Tehnica-UTM, 2024. ISBN 978-9975-64-397-9. – 117 p. https://utm.md/wp-content/uploads/2024/02/isbn_managem_general.pdf
5. SAVA, L., ȚURCANU, T., RĂULEȚ, D. Statistica în domeniu. Note de curs. Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Electronică și Telecomunicații, Departamentul Telecomunicații și Sisteme Electronice, Chișinău: Tehnica-UTM, 2024. ISBN 978-9975-64-394-8. – 124 p. <https://utm.md/wp-content/uploads/2024/02/statistica-in-domeniu.pdf>
6. Sava L., Vortolomei D. *Organizarea și analiza activității economice în domeniul telecomunicațiilor. Note de curs*, Chișinău, Editura UTM, 2022, ISBN: 978-9975-45-805-4.
7. Valentina TÎRȘU, *Programare. Ghid metodic pentru lucrări de laborator*. Chișinău: Ed. "Tehnica-UTM", 2022, 130pag. ISBN 978-9975-45-861-0
8. Tîrșu Valentina, Cristea Ecaterina. *Baze de date. Ghid metodic pentru lucrări de laborator*. Chișinău: Ed. "Tehnica-UTM", 2024, 112pag. ISBN 978-9975-64-392-4.
9. Lilia Sava, Valentina Tirsu, Constantin Plamadeala, Performance evaluation of microtik routers according to electromagnetic compatibility testing standards, Book of Abstracts CEM 2024, vol. 14, p. 32. *The 14th International Workshop on Electromagnetic Compatibility (CEM 24)* 18-20 September 2024, Publishing House: Electrica, Sibiu, Romania, ISSN: 2537-222X, ISSN: 2537-222X.
10. NISTIRIUC, P., ȚURCANU, D., CHIHAI, A., SAVA, L., GRIȚCO, R. Electromagnetic Core Valve for X and Y Ray. In: *The 14th International Workshop On Electromagnetic Compatibility (CEM 2024)*, 18-20 September, 2024, p.55, Sibiu, România.

- https://www.researchgate.net/publication/384635537_Electromagnetic_Core_Valve_for_X_and_Y'Ray.
11. ANTONINO-DAVIU, J., HERRERA-GUACHAMIN, J., DUNAI, L., ȚURCANU, D., SAVA, L. Energy Consumption in Electric Motors Operating under Different Fault Conditions. In: *The 14th International Workshop On Electromagnetic Compatibility (CEM 2024)*, 18-20 September, 2024, p.70-71, Sibiu, România. https://www.researchgate.net/publication/384635434_Energy_Consumption_in_Electric_Motors_Operating_under_Different_Fault_Conditions
 12. *Reglementările privind gestionarea spectrului de frecvențe radio în Republica Moldova*. Agenția Națională pentru Reglementare în Comunicații Electronice și Tehnologia Informației. Disponibil: www.anrceti.md.
 13. *Caiet de sarcini 2024*. IP Compania "Teleradio-Moldova". Disponibil: www.trm.md/ro/cadrul-legislativ.
 14. *Reglementarea de stat a achizițiilor publice*. LEGE Nr. 131 din 03.07.2015 privind achizițiile publice: www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=144456&lang=ro#
 15. *Achiziția sistemului integrat pentru transmisiuni live TV din teren către studio*. SIA RSAP MTender: www.mtender.gov.md
 16. *Installation & Configuration Guide*. Haivision InfoCenter: www.doc.haivision.com/Home/
 17. Noam, E. M. (2016). *Who Owns the World's Media? Media Concentration and Ownership Around the World*. Oxford University Press.
 18. Katz, M., & Shapiro, C. (2020). *Systems Competition and Network Effects*. Journal of Economic Perspectives.
 19. ITU (International Telecommunication Union). *The Impact of 5G on Broadcasting*. Geneva, Switzerland.
 20. DVB Project. *Digital Video Broadcasting Standards Overview*.
 21. European Broadcasting Union (EBU). *Advancing Media Technology*. www.ebu.ch
 22. BBC R&D. *Innovations in Media Transmission*.
 23. Evans, D. S. (2011). *Media Economics and Strategy: An Introduction*. Springer.
 24. Ward, D. (2006). *Television and Public Policy: Change and Continuity in an Era of Global Liberalization*.
 25. *5G Networks and Media Broadcasting* - IEEE Transactions on Broadcasting, 2022.
 26. *Broadcasting in the Era of 5G: Opportunities and Challenges* - Media International Australia Journal, 2021.