

ТЕХНОЛОГІЇ ПОШУКУ НЕСПРАВНОСТЕЙ В СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ВЕЛИКИХ МОВНИХ МОДЕЛЕЙ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У представленій роботі було проведено дослідження алгоритмів пошуку проблем в комп'ютерних мережах та їх вирішення. Проведено дослідження алгоритмів LLM, які можуть бути використані для послідовного пошуку та усунення несправностей. Розглянуто способи підвищення ефективності алгоритмів нейронних мереж для усунення проблем в корпоративних мережах.

Ключові слова: мережа, система, несправність, алгоритм, LLM, моніторинг, логування.

Abstract

The presented work has conducted a study of algorithms for finding problems in computer networks and their solutions. LLM algorithms have been studied, which can be used for sequential search and troubleshooting. Ways of increasing the efficiency of neural network algorithms for troubleshooting problems in corporate networks have been considered.

Keywords: network, system, fault, algorithm, LLM, monitoring, logging.

Вступ

У сучасному світі практично кожна галузь людської діяльності вимагає використання комп'ютерних мереж. Наукові установи, промислові підприємства, торгові компанії, фінансові установи, освітні заклади та багато інших організацій потребують надійного та ефективного функціонування комп'ютерних мереж для забезпечення безперебійної роботи всієї організації [1]. Водночас, розуміння складності та мінливості мережевих технологій, а також необхідність системного підходу до їх проєктування та управління вимагає спеціалізованих знань та навичок [2]. У цьому контексті розгляд та аналіз мережі з використанням відповідних інструментів виявляє її складність та різноманітність процесів, що забезпечують її функціональність. Крім того, постійне оновлення мережного обладнання та протоколів наголошує на важливості постійного вдосконалення знань та умінь у галузі комп'ютерних мереж [3].

Одним із ключових викликів у сфері комп'ютерних мереж є виявлення та усунення несправностей, які можуть виникати як унаслідок апаратних збоїв, так і через програмні помилки чи зовнішні загрози. Традиційні методи діагностики мереж часто вимагають значних ресурсів, включаючи залучення кваліфікованих фахівців, проведення детального аналізу логів та ручне налаштування мережевого обладнання. Це може значно уповільнити процес усунення несправностей, що в умовах сучасних високонавантажених мереж є критичним фактором [4].

З огляду на це, інноваційні підходи до автоматизації аналізу мережевих помилок стають дедалі актуальнішими. Одним із перспективних напрямів є використання великих мовних моделей (LLM — Large Language Models), які завдяки здатності аналізувати великі обсяги текстових даних можуть значно прискорити процес пошуку несправностей у мережах. Такі моделі можуть автоматично обробляти лог—файли, аналізувати мережевий трафік, знаходити закономірності, що вказують на проблеми, та навіть пропонувати варіанти їх усунення.

Впровадження великих мовних моделей у сферу діагностики мереж дозволяє:

- Автоматизувати аналіз журналів подій та логів у реальному часі;
- Виявляти приховані закономірності та потенційні точки відмови в мережі;
- Генерувати рекомендації для усунення несправностей на основі попередніх випадків;
- Підвищити швидкість реагування на інциденти та зменшити навантаження на ІТ—фахівців.

Таким чином, дослідження та впровадження технологій пошуку несправностей у комп'ютерних мережах із використанням великих мовних моделей є важливим кроком у напрямку автоматизації мережевого адміністрування, підвищення ефективності діагностики та мінімізації простоїв у роботі інформаційних систем. Це відкриває нові можливості для вдосконалення підходів до управління мережами та розвитку інтелектуальних систем моніторингу [5].

Основна частина

Діагностика несправностей у комп'ютерних мережах є однією з ключових задач для забезпечення стабільної та ефективної роботи інформаційних систем. Цей процес передбачає ідентифікацію, аналіз та усунення проблем, які впливають на продуктивність, надійність або підключення до мережі. Ефективне вирішення таких проблем потребує застосування логічного, ітераційного підходу, який базується на детальному аналізі симптомів, виділенні джерела проблеми та впровадженні відповідних рішень.

Сучасна практика діагностики мереж ґрунтується на використанні широкого спектру інструментів, що дозволяють:

- здійснювати моніторинг трафіку, затримок, втрат пакетів;
- аналізувати параметри якості обслуговування (QoS);
- відстежувати конфігурації мережевих пристроїв.

Процес діагностики мережевих несправностей поділяється на кілька основних етапів:

- Збір симптомів. Початковий етап, що передбачає аналіз повідомлень про помилки, даних моніторингу та скарг користувачів.
- Локалізація проблеми. Виділення джерела несправності шляхом усунення непов'язаних змінних.
- Реалізація коригувальних дій. Впровадження змін для усунення несправності, їх тестування та документування.
- Документування результатів. Формалізація отриманих рішень для їх повторного використання у майбутньому [6].

Ці етапи є основою як для теоретичних досліджень, так і для практичного застосування.

Блок—схема алгоритму діагностики несправностей наведена на рисунку 1.

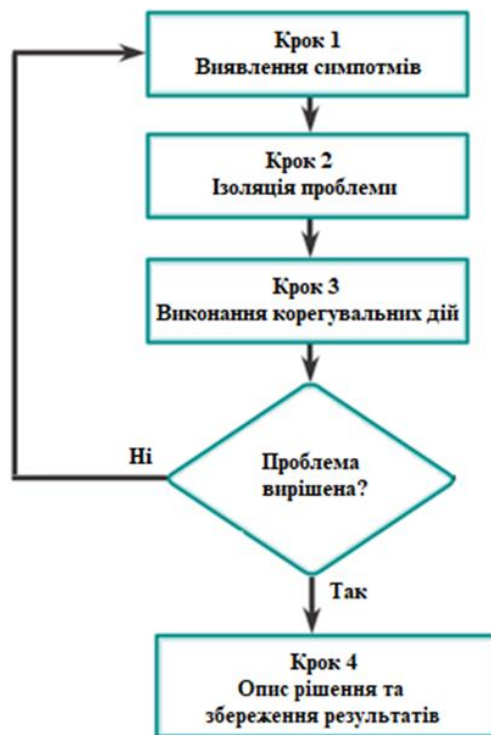


Рисунок 1 — Блок-схема алгоритму діагностики несправностей

Останнім часом значна увага приділяється використанню мовних моделей нейронних мереж (наприклад, GPT, BERT) для автоматизації процесу діагностики. Основні переваги таких підходів:

- Швидкий аналіз даних. Моделі здатні опрацьовувати великі обсяги журналів подій (log—файлів) для виявлення шаблонів несправностей.
- Автоматизація процесу навчання. Використання методів машинного навчання дозволяє адаптувати моделі до специфіки конкретної мережі.
- Підтримка рішень. Моделі здатні генерувати рекомендації щодо усунення проблем на основі накопичених знань.

Однак, сучасні дослідження вказують на такі обмеження:

- потреба у великих обсягах даних для навчання моделей;

- ризик генерації помилкових висновків через нерепрезентативність даних;
- складність інтеграції мовних моделей у реальні апаратно—програмні комплекси.

Порівняльний аналіз існуючих рішень

<i>Рішення</i>	<i>Інструменти</i>	<i>Переваги</i>	<i>Обмеження</i>
<i>Традиційна діагностика</i>	Wireshark, Ping, Traceroute	Простота у використанні	Ручна робота, висока залежність від досвіду
<i>Моніторинг на основі ML</i>	Zabbix, Nagios	Висока точність моніторингу	Складність налаштувань
<i>Мовні моделі нейронних мереж</i>	GPT, BERT	Автоматизація аналізу логів	Високі вимоги до обчислювальних ресурсів
<i>Потенційна авторська розробка</i>	Інтеграція LLM з моніторинговими системами	Швидкий та адаптивний аналіз, рекомендації	Потреба у дослідженні алгоритмів навчання

Порівняльний аналіз алгоритмів пошуку та усунення несправностей в комп’ютерних мережах

<i>Метод</i>	<i>Переваги</i>	<i>Недоліки</i>	<i>Місце авторської розробки</i>
<i>Експертні системи</i>	Простота, швидкість	Низька адаптивність	Розширення правил через інтеграцію LLM
<i>Графові алгоритми</i>	Ефективність для структурованих мереж	Високі вимоги до ресурсів	Використання LLM для оптимізації графового аналізу
<i>Алгоритми ML</i>	Глибокий аналіз даних	Потреба у значних навчальних даних	Інтеграція LLM для роботи з неструктурованими даними
<i>LLM</i>	Гнучкість, здатність аналізувати лог—файли	Висока обчислювальна складність	Удосконалення моделей через навчання в реальному часі

Висновки

Діагностика несправностей у комп’ютерних мережах є критично важливим процесом для забезпечення їхньої стабільної та ефективної роботи. Вона передбачає послідовне виконання низки етапів — від збору симптомів до впровадження коригувальних дій та документування отриманих рішень. Використання сучасних інструментів моніторингу та аналізу мережевого трафіку дозволяє швидше локалізувати джерело несправностей та мінімізувати негативний вплив проблем на функціонування інформаційних систем.

Інтеграція великих мовних моделей у процес діагностики відкриває нові можливості для автоматизації та підвищення ефективності аналізу мережевих несправностей. Такі моделі демонструють

високу швидкість обробки великих масивів даних, можуть знаходити приховані закономірності у логах та формувати рекомендації щодо усунення помилок. Проте існують певні виклики, зокрема необхідність забезпечення якості вхідних даних, адаптація моделей до конкретного середовища та інтеграція з існуючими мережевими інструментами.

Подальші дослідження в цій галузі мають бути зосереджені на зменшенні похибок у висновках, покращенні адаптивності мовних моделей до динамічних змін у мережах та розробці ефективних методів їх інтеграції з системами мережевого моніторингу. Використання штучного інтелекту для автоматизації діагностики несправностей стане важливим кроком до створення самокерованих та високонадійних комп'ютерних мереж.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Комп'ютерні мережі : підручник / [Азаров О. Д., Захарченко С. М., Кадук О. В. та ін.]. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 378 с.
2. Захарченко С. М., Трояновська Т. І., Бойко О. В.. Основи побудови захищених мереж на базі обладнання компанії Cisco : навчальний посібник. Основи побудови захищених мереж на базі обладнання компанії Cisco, навчальний посібник / Захарченко С. М., Трояновська Т. І., Бойко О. В. Вінниця, ВНТУ, 2017. – 135 с.
3. Комп'ютерні мережі [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://informatics.dp.ua/kompyuterni-merezhi/>
4. Cisco Systems. Troubleshooting IP Networks [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.cisco.com>
5. OpenAI. Using Large Language Models for Network Troubleshooting [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://openai.com>
6. IEEE Xplore. Machine Learning for Network Fault Detection [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ieeexplore.ieee.org>

Захарченко Сергій Михайлович — к.т.н., професор, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: zakharchenko.sergii@vntu.edu.ua

Балух Богдан Анатолійович — студент групи 1KI-24м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bohdan.baluh@gmail.com

Zakharchenko Serhii Mykhailovych — Candidate of Technical Sciences, Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: zakharchenko.sergii@vntu.edu.ua

Balukh Bohdan Anatoliyovych — student of group 1KI-24m, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bohdan.baluh@gmail.com