

РОЗРОБКА ДОРАДЧОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗГОРТАННЯ СЕРВЕРНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ НА ОСНОВІ ВИМОГ СТРІМІНГ-ПЛАТФОРМИ STREAMINGFLOW

Бондарчук А.С., науковий керівник Ніколаєнко Д.В., к.е.н.

Актуальність теми. Стрімінгові сервіси нового покоління, зокрема такі як StreamingFlow — децентралізована платформа для інтерактивного відео та монетизації контенту — висувають високі вимоги до серверної інфраструктури. Для підтримки обробки відео в реальному часі, швидкої доставки контенту, DAO-модерації та роботи з великою кількістю одночасних користувачів необхідна гнучка, надійна та адаптивна архітектура. Linux як основа більшості серверних систем дозволяє гнучко компонувати конфігурацію ОС, однак без централізованої системи рекомендацій це може призвести до конфліктів, надлишкового використання ресурсів або порушення SLA. Саме тому актуальним стає створення **дорадчої системи**, яка на основі специфіки стрімінг-сервісу формуватиме рекомендації щодо оптимального набору компонентів Linux.

Метою роботи є проєктування та реалізація системи рекомендацій для автоматизованого формування конфігурацій серверного середовища на базі Linux, орієнтованих на потреби платформи StreamingFlow.

Об'єкт дослідження – процес налаштування серверної інфраструктури під вимоги сучасного стрімінгу.

Предмет дослідження – методи формування рекомендацій щодо вибору програмних компонентів для Linux-систем, з урахуванням навантаження, ролі серверу та вимог SLA.

Завдання дослідження:

- Проаналізувати вимоги стрімінг-платформи до інфраструктури (відео-трансляція, кешування, аналітика, авторизація, монетизація, DAO).
- Скласти перелік типових серверних ролей та відповідних до них компонентів Linux (медіа-сервери, проксі, бази даних, job runners). Побудувати базу знань та rule-based логіку для ухвалення рішень.
- Забезпечити, щоб вибрані компоненти відповідали **SLA-цілям стрімінг-сервісу** (наприклад: latency < 300ms для відео, реплікація БД для високої доступності, тощо).
- Реалізувати прототип системи, яка інтегрується з інструментами автоматичного розгортання (Ansible, Docker Compose тощо).

Практичне застосування. Дорадча система дозволить StreamingFlow адаптивно масштабуватись, автоматично пропонуючи конфігурації залежно від поточного навантаження. Наприклад, при зростанні кількості глядачів вона може рекомендувати розгортання додаткових екземплярів медіа-серверів SRS або NGINX RTMP, використання легких баз даних SQLite/PostgreSQL у read-only режимі, або активацію HAProxy для балансування трафіку. Це дозволить знизити ручну участь в управлінні інфраструктурою, підвищити fault tolerance і гарантувати дотримання SLA.

Очікувані результати:

- Прототип інтелектуального модуля рекомендацій для Linux-інфраструктури;
- Інтеграція з CI/CD або DevOps-пайплайнами;
- Набір шаблонів конфігурацій для серверних ролей;
- Зменшення часу на розгортання і підвищення надійності системи.

Опис системи

Розроблена дорадча система являє собою модуль, що приймає на вхід опис ролі серверу, вимоги до продуктивності та обмеження по ресурсах, і на основі вбудованої бази знань формує рекомендації щодо конфігурації Linux-компонентів. Базу знань

побудовано на основі rule-based підходу з можливістю подальшого переходу до ML-моделей.

Система включає:

- Інтерфейс конфігурації: через який можна задати мету сервера — наприклад, "Live Streaming Node", "Authorization API", "Video Storage".
- Механізм прийняття рішень: враховує задані SLA-параметри (latency, throughput, redundancy), особливості стрімінг-сервісу та ресурсні обмеження.
- Вивід результату: у вигляді YAML/JSON шаблону з рекомендованим набором пакетів, системних сервісів (systemd), параметрів ядра та, за потреби, docker-контейнерів.

Також реалізована можливість експорту готової конфігурації у форматі, сумісному з Ansible Playbook, що дозволяє швидке автоматизоване розгортання.

Висновки

У межах дослідження було реалізовано прототип інтелектуальної дорадчої системи для автоматизації формування серверної інфраструктури під потреби сучасної стрімінг-платформи. В якості прикладного середовища розглядалася платформа StreamingFlow, яка має високі вимоги до масштабованості, продуктивності, низької затримки та гнучкої архітектури.

Запропонована система дозволяє:

- зменшити час на розгортання серверів Linux;
- мінімізувати людські помилки у конфігурації;
- забезпечити дотримання SLA шляхом підбору відповідних компонентів;
- масштабувати інфраструктуру адаптивно відповідно до навантаження.

Проведене моделювання демонструє ефективність rule-based підходу на першому етапі. Надалі система може бути доповнена модулями машинного навчання для динамічного навчання на основі історії навантажень і системних логів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Глушаков, І.В., Розгортання серверної інфраструктури на базі Linux: методичні підходи та практичні аспекти. — К.: Наукова думка, 2020. — 245 с.
2. Волошин, С.М., DevOps-практики для автоматизації розгортання та моніторингу сервісів. — Львів: Вид-во ЛНУ, 2021. — 198 с.
3. Стаття: Kholod, O., et al. "Streaming architectures: scalable and fault-tolerant design patterns." *IEEE Access*, vol. 8, 2020, pp. 124321–124332.
4. Документація Ansible. <https://docs.ansible.com/>
5. Хуг, Т. DevOps на практиці: CI/CD, Docker, Kubernetes. — Пер. з англ. — К.: Видавництво «Моноліт», 2023. — 312 с.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ
АСПЕКТИ РОЗРОБКИ
КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА МАТЕРІАЛАМИ
VII ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
СТУДЕНТІВ І АСПІРАНТІВ
*24 квітня 2025 року***

Київ 2025

УДК 004

Відповідальна за випуск: М.І. Лендел

Збірник наукових праць за матеріалами VII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів і аспірантів «ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ '2025», 24 квітня 2025 року, НУБіП України, Київ. – 452 с. (електронне видання)

Відповідальність за зміст публікацій несуть автори.

Передрук матеріалів, а також використання їх будь-якій формі допускається лише з дозволу авторів