

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ РЕСУРСІВ ВУЗЛІВ РОЗПОДІЛЕНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто розробку веб-сервісу для моніторингу ресурсів вузлів розподіленої комп'ютерної мережі в режимі реального часу. Описано тривірневу архітектуру системи, що складається з агентів збору даних, центрального сервера та веб-інтерфейсу. Наведено результати практичної реалізації із застосуванням сучасних веб-технологій та протоколу WebSocket.

Ключові слова: моніторинг мережі, розподілена система, WebSocket, агент, React, Node.js, метрики ресурсів.

Abstract

The paper considers the development of a web service for real-time resource monitoring of nodes in a distributed computer network. The three-tier system architecture consisting of data collection agents, a central server, and a web interface is described. The results of practical implementation using modern web technologies and the WebSocket protocol are presented.

Keywords: network monitoring, distributed system, WebSocket, agent, React, Node.js, resource metrics.

Вступ

З розвитком розподілених комп'ютерних мереж зростає потреба в ефективних інструментах контролю за станом їх вузлів. Організації, що використовують розгалужену мережеву інфраструктуру, стикаються з проблемою відсутності централізованих рішень для відстеження показників навантаження на серверах та робочих станціях у режимі реального часу [1].

Існуючі комерційні рішення, такі як Zabbix, Nagios або Grafana, є надмірно складними для розгортання у невеликих організаціях та потребують значних ресурсів для налаштування [2]. Це зумовлює актуальність розробки легковагої та доступної системи моніторингу, яка могла б функціонувати без складної інфраструктури.

Мета роботи – спроектувати та реалізувати веб-сервіс для централізованого моніторингу ресурсів вузлів розподіленої комп'ютерної мережі з можливістю перегляду даних у реальному часі через зручний веб-інтерфейс.

Основна частина

Розроблена система має тривірневу архітектуру: агенти збору даних, центральний сервер та веб-інтерфейс користувача [3]. Агент являє собою легкий Node.js-процес, що встановлюється на кожному вузлі мережі та збирає метрики операційної системи: завантаженість процесора (CPU), використання оперативної пам'яті (RAM) та дискового простору. Зібрані дані передаються на центральний сервер через протокол WebSocket з інтервалом у 2 секунди, що забезпечує актуальність показників без значного навантаження на мережу [4].

Центральний сервер реалізовано на платформі Node.js з використанням бібліотеки ws. Він виконує функції агрегації вхідних даних від усіх підключених агентів, зберігання історії метрик та трансляції актуального стану підключеним клієнтам дашборду. Для забезпечення доступу до системи через мережу Інтернет використовується механізм тунелювання зі статичним доменом, що дозволяє уникнути необхідності налаштування зовнішньої IP-адреси [3].

Веб-інтерфейс розроблено з використанням бібліотеки React та мови TypeScript [5]. Він відображає список вузлів мережі з актуальними показниками у вигляді індикаторів та графіків зміни метрик у часі. Реалізовано кольорове кодування стану вузлів: зелений колір відповідає нормальному функціонуванню, червоний – недоступності вузла. Для побудови графіків використано бібліотеку Recharts, що забезпечує наочну візуалізацію динаміки навантаження за останні 60 вимірювань.

Важливою особливістю системи є механізм автоматичного перепідключення агентів. У разі втрати з'єднання агент автоматично намагається відновити підключення до сервера, що забезпечує стійкість системи до короточасних мережевих збоїв [4]. Стан підключення кожного вузла відображається у реальному часі на дашборді, а момент останньої активності фіксується для можливості аналізу доступності вузлів у часі.

Практична перевірка системи здійснювалась у середовищі з кількома вузлами під управлінням операційних систем Windows та Linux. Агенти успішно збирали та передавали метрики з обох платформ, що підтверджує крос-платформеність розробленого рішення [5].

Висновки

У результаті виконаної роботи було розроблено веб-сервіс для моніторингу ресурсів вузлів розподіленої комп'ютерної мережі. Система забезпечує збір та відображення метрик CPU, RAM і дискового простору в режимі реального часу, підтримує необмежену кількість вузлів та є крос-платформеною. Використання WebSocket-з'єднань забезпечує мінімальну затримку передачі даних та низьке навантаження на мережу [4].

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на реалізацію системи сповіщень при перевищенні порогових значень метрик, інтеграцію бази даних для довгострокового зберігання історії спостережень та впровадження механізмів автентифікації для розмежування прав доступу до дашборду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Turnbull J. The Art of Monitoring. – Turnbull Press, 2016. – 432 p.
2. Ligus S. Effective Monitoring and Alerting. – O'Reilly Media, 2012. – 162 p.
3. Fette I., Melnikov A. The WebSocket Protocol. RFC 6455. – IETF, 2011.
4. Tilkov S., Vinoski S. Node.js: Using JavaScript to Build High-Performance Network Programs. – IEEE Internet Computing, 2010. – Vol. 14, No. 6. – P. 80–83.
5. Banks A., Porcello E. Learning React. – O'Reilly Media, 2020. – 310 p.
6. Grigorik I. High Performance Browser Networking. – O'Reilly Media, 2013. – 408 p.

Фурман Владислав Сергійович – студент групи 2СП-22б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vlad.furman.13@gmail.com

Науковий керівник: **Добровольська Наталія Вікторівна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: dobr_n_v@vntu.edu.ua

Furman Vladyslav Serhiiovych – student of group 2SP-22b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vlad.furman.13@gmail.com

Supervisor: **Dobrovolska Nataliya Viktorivna** – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dobr_n_v@vntu.edu.ua