

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА
ПОЛІТЕХНІКА»
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ**

ПАТ «УКРТЕЛЕКОМ»

КП «НВК «ІСКРА»

НВП «ХАРТРОН-ЮКОМ»

ТОВ «ІНФОКОМ ЛТД»



**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ І ДОСЯГНЕННЯ В ГАЛУЗІ РАДІОТЕХНІКИ,
ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**КОНФЕРЕНЦІЯ ПРИСВЯЧЕНА 125-РІЧЧЮ З ДНЯ ЗАСНУВАННЯ
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

Тези доповідей

XII Міжнародної науково-практичної конференції
(10–12 грудня 2024 р., м. Запоріжжя)



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Запоріжжя – 2024

УДК 621.37+621.39+004
С 91

Рекомендовано до видання НТР
Національного університету «Запорізька політехніка»

Редакційна колегія:

Піза Д. М., д-р. техн. наук, проф., проф. каф. РТ НУ «Запорізька політехніка»;

Малий О.Ю., канд. техн. наук, доц., зав. каф. ІТЕЗ НУ «Запорізька політехніка».

С91 Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій: Тези доповідей XII Міжнародної науково-практичної конференції (10-12 грудня 2024 р., м. Запоріжжя). [Електронний ресурс] /Електрон. дані. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 500 с. – 1 електрон. опт. диск (DVD-ROM); 12 см. Назва з тит. екрана.

Збірник містить матеріали XII Міжнародної науково-технічної конференції «Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій», яка відбувалась на базі Національного університету «Запорізька політехніка» 10-12 грудня 2024 р. Представлені тези доповідей з таких основних напрямків: «Радіотехнічні та телекомунікаційні системи, інформаційні технології в проектуванні та виробництві»; «Автоматизація, робототехніка та безпілотні технології»; «Нанoeлектроніка та інформаційно-вимірювальні технології»; «Комп'ютерні системи та мережі, безпека інформаційно-комунікаційних систем»; «Комп'ютерні науки, програмна інженерія»; «Системний аналіз та управління»; «Спеціальна секція з тематики ERASMUS+ проєктів».

Роботи друкуються в авторській редакції. Видавець не несе відповідальності за достовірність інформації, яка наведена в роботах, та залишає за собою право не погоджуватися з думками авторів на розглянуті питання.

УДК 621.37+621.39+004

©НУ «Запорізька політехніка», 2024

ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ

- Міністерство освіти і науки України;
- Національний університет «Запорізька політехніка»;
- Харківський національний університет радіоелектроніки;
- ПАТ «Укртелеком»;
- КП НВК «Іскра»;
- НВП «ХАРТРОН-ІЮКОМ»;
- ТОВ «ІНФОКОМ ЛТД».

ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ:

Максим ШИПКОВ – т.в.о. генерального директора КП «НВК «Іскра»

Віталій СІРЕНКО – керівник технічної служби Запорізької філії ПАТ "Укртелеком"

Віктор ГРЕШТА – ректор НУ «Запорізька політехніка»

Вадим ШАЛОМЄЄВ – проректор з наукової роботи НУ «Запорізька політехніка»

Наталія ФУРМАНОВА – декан факультету інформаційної безпеки та електронних комунікацій НУ «Запорізька політехніка»

Микола КАСЬЯН – декан факультету комп'ютерних наук і технологій НУ «Запорізька політехніка»

Равіль КУДЕРМЕТОВ – зав. каф. комп'ютерних систем та мереж НУ «Запорізька політехніка»

Галина ТАБУНЩИК – професор НУ «Запорізька політехніка»

Андрій КОРОТУН – зав. каф. інформаційної безпеки та наноелектроніки НУ «Запорізька політехніка»

Анжеліка ПАРХОМЕНКО – доцент НУ «Запорізька політехніка»

Еліна ТЕРЕЩЕНКО – в.о. зав. каф. системного аналізу та обчислювальної математики НУ «Запорізька політехніка»

Сергій САМОЙЛИК – в.о. зав. каф. радіотехніки та телекомунікацій НУ «Запорізька політехніка»

Наталія ВИСОЦЬКА – в.о. начальника НДЧ НУ «Запорізька політехніка»

Микола ЄФИМЕНКО – професор НУ «Запорізька політехніка»

Андрій ОЛІЙНИК – професор НУ «Запорізька політехніка»

Михайло ПОЛЯКОВ – професор НУ «Запорізька політехніка»

Михайло ЧОРНОБОРОДОВ – доцент НУ «Запорізька політехніка»

Дмитро ШИРОКОРАД – доцент НУ «Запорізька політехніка»

<i>Rudenko Maksym, Sotnik Svitlana. Overview of approaches to scaling relational databases in development and adaptation of web applications</i>	398
<i>Собко О.В. Метод аналізу та формування репрезентативних датасетів для виявлення кіберзалякувань у текстовому контенті</i>	402
<i>Тарасов О.Ф., Алтухов О.В., Васильєва Л.В. Ядро системи моделювання процесів інтенсивної пластичної деформації</i>	406
<i>Удовенко С.Г., Затхей В.А., Тесленко О.В. Технологія тестування веб-сайтів з використанням тестового фреймворку SITE-M</i>	408
<i>Kharytonov Danylo. Ethics in data science: balancing innovation with responsibility</i>	411
<i>Ховрат А.В., Кобзєв В.Г. Двошарова модель класифікацій сфабрикованих даних в соціально орієнтованих системах</i> ..	414
<i>Чала Л.Е., Черкасов М.М. Розробка алгоритмів машинного навчання для ефективного управління особистими фінансами</i>	418
<i>Чорний К. П., Горбенко В. І. Розробка бібліотеки для оптимізації обробки великих даних на платформі Apache Spark мовою Java</i>	421
<i>Слинько А.А., Мисник Б.В. Оптимізація медичних комунікаційних систем через впровадження відеозв'язку</i> ...	424
6 СЕКЦІЯ «СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА УПРАВЛІННЯ»	426
<i>Бакурова А.В., Білий В.В. Організація аналізу багатовимірних даних в системі фіксації руйнувань внаслідок російської агресії</i>	426
<i>Гринченко П.В., Бакурова А.В., Зарицький О.В., Терещенко Е.В., Широкопад Д.В. Оцінка наслідків вразливостей в мережевих системах</i>	429

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Soufiane Laddada, Med. Ouali Si-Chaib, Tarak Benkedjough, Redouane Draï. Tool wear condition monitoring based on wavelet transform and improved extreme learning machine // *Journal of Manufacturing Processes*. — 2024. — URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00170-024-13680-y> (дата звернення: 21.10.2024).

2. Dufour E., Dufour M., Soullard J. A hybrid approach for tool wear monitoring based on vibration analysis and machine learning // *Applied Sciences*. — 2022. — Vol. 12, Article № 8746. — URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/18/8746> (дата звернення: 21.10.2024).

3. Jain S., Jain A., Sharma A. Application of wavelet transform in vibration analysis for tool condition monitoring // *Journal of Sound and Vibration*. — 2021. — Vol. 488. — URL: <https://doi.org/10.1016/j.jsv.2020.115711> (дата звернення: 21.10.2024).

4. Дубровин В.И., Афонин Ю.С., Зинченко Р.Н., Емельяненко С.С., Манило Т.В. Подход к построению модели по звуковому сигналу с использованием вейвлет-преобразования. // *Радиоелектроніка. Інформатика. Управління*. 2007, №1.-С. 112-115.

Пат. 90102 Україна, МПК6 G01R 23/16. Спосіб визначення оптимального вейвлету для аналізу сигналів на основі дослідження його амплітудно-частотної характеристики [Текст] / В. І. Дубровін, Ю. В. Твердохліб; заявник и патентовласник: Запорізький національний технічний університет. - заявл. 20.12.13; опубл. 12.05.14, Бюл. №9.,3с.

J. Tverdohleб Wavelet technologies of non-stationary signals analysis / J. Tverdohleб, V. Dubrovin, M. Zakharova // 1-th IEEE International Conference on Data Stream Mining & Processing. – Ukraine, Lviv: LPNU, 2016. – P. 75–79 — URL: <https://www.hneu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/11/Tverdohleб-Yu.V.-Disertaciya-Vchena-rada-K-64.055.03-2018.pdf>

УДК 004.75

Rudenko Maksym¹, Sotnik Svitlana²

¹ student KITPBM-24-2 NURE

² associate professor of CITAR, NURE

OVERVIEW OF APPROACHES TO SCALING RELATIONAL DATABASES IN DEVELOPMENT AND ADAPTATION OF WEB APPLICATIONS

In today's world, web applications are increasingly becoming main tool for storing, processing, and providing large amounts of data to large numbers of users [1-3]. When developing and adapting such applications, developers face important

problem: how to ensure high performance and availability when load increases. One of main elements influencing efficiency of such systems is databases [4-8]. Relational databases, despite their proven stability and reliability, may not be scalable enough with large amount of information or large number of simultaneous requests.

In connection with above, there is need to scale database to ensure stable operation of system. Scaling relational databases involves use of various approaches and technologies, such as: master/slave and master/master replication, functional partitioning, horizontal data distribution (sharding), denormalization. They allow you to improve performance, ensure high availability and fault tolerance, even in case of heavy loads.

In modern web development, managing large volumes of data and high user concurrency is essential for web applications, and databases are central to meeting these demands. Relational databases, known for their stability and ACID-compliant reliability (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability), often face challenges in scaling, especially as the volume of data or number of users grows.

In order to understand which method works best and when to use them, you need to know their advantages and disadvantages and nuances of using each of them.

First, let's look at replication method. Replication is process of creating and maintaining copies of databases on different nodes in order to ensure high availability, data preservation, and load balancing. This is basic approach to scaling relational databases, replication itself has two schemes of operation: master/slave and master/master.

The master/slave approach in replication is one of most common methods for scaling relational databases. This method assumes that there is one primary database server and several slave servers in system. The primary server performs all operations of writing (adding, updating, deleting) data. This allows you to ensure integrity of data, because all changes are stored on one server. Slave servers receive copies of data from primary server and are responsible for executing read requests, which reduces load on primary server. This is especially important for large, high-volume web applications, where reading load balancing can significantly improve system performance. After making changes on primary server, data is automatically synchronized with slave servers.

Example is mobile application that millions of people use every day. Due to high number of requests, main database will have heavy load, resulting in slower server response time. While most users only read content (e.g., view posts and comments), database handles both read and write requests. This approach allows you to divide read operations into multiple servers, which will reduce time it takes to load content and improve user experience.

The advantage of this approach is that use of slave servers for read requests reduces load on principal server – this allows it to use write operations more efficiently. When applying this approach, it is easy to add new slave servers, which allows you to scale system.

The disadvantages of this method are that downstream servers may have some delay in displaying changes due to synchronization process and risk of data loss if primary server goes down before downstream servers receive copies of data.

The next replication approach is master/master. This approach allows simultaneous data to be written to multiple servers, where each server can perform both write and read operations. This provides higher level of availability and load balancing, especially in systems where large numbers of write operations need to be performed, and there is need for stable availability to data.

Let's take as example web application used by people from around world: they create, edit, and delete data. To ensure fastest response times in all regions, database servers are located in different geographic locations. In this situation, it is necessary that all changes are synchronized between all nodes in real time. A master/presenter approach will help solve this problem: changes made by user on one server will be automatically copied to all others, ensuring consistency of data anywhere in world.

The advantages of this approach are that if one of database servers fails, system continues to work without failure, because its role can be performed by other replicas, requests can be distributed among several servers, which significantly reduces load on individual nodes and improves performance, especially in high-load applications.

The disadvantages are that because system can write to different servers at same time, there is risk of data conflicts when different servers will try to update same record at same time and synchronizing changes between servers can create delays, especially in distributed systems with geographically dispersed servers.

Another approach to scaling databases is functional partitioning. This approach to scaling databases involves dividing database into several parts, where each part stores data for separate functional area or module of system. Each of these parts can be placed on separate server, which allows you to distribute load and increase performance of database. For example, there is web application where users can chat and make purchases. If everything is placed on single database server, any increase in load on one component will affect performance of entire system. This monolithic database can be divided into three small ones: chat, user, purchase – then each part of system will be able to scale independently of others, taking into account individual needs and loads. This will improve overall performance of system and provide greater stability: problems in one component will not directly affect others.

The advantages of this approach are that distribution of data by domain reduces load on each individual server and increases performance, as well as scalability: system is easier to scale by adding new servers for individual functional parts.

The disadvantages are complexity of support, double data storage, and difficulty of processing transactions.

Functional partitioning is suitable for systems that contain different types of data or business functions, such as CRM systems or ERP systems.

Also, one of popular methods of scaling databases is horizontal distribution of data. Usually, this method is used to process large amounts of same type of data, such as social networks, which store information about millions of users. The essence of this method is to divide one table into several parts, each of which is stored on different servers, which significantly increases scalability of system. The data is divided into multiple segments based on specific criterion, such as user ID, where each segment stores all records for users in some ID range. One of advantages of this approach is that each server handles only portion of data – this reduces load on each of them and allows for significant increase in overall system performance. Routing logic is used to determine which server stores necessary data.

The disadvantages of this approach are complexity of setup and maintenance. This method requires careful planning, choosing right criterion for data distribution, and creating efficient routing logic. Choosing wrong criterion for data distribution can lead to uneven load between servers, which can become bottleneck in system.

Another common method of scaling databases is denormalization. This is approach in which data is duplicated to reduce need to run complex queries or join tables, thereby increasing speed of query execution. Unlike normalization, which minimizes redundant data and dependencies between tables, denormalization allows you to store some of this redundant data to reduce number of queries or joins between tables. This is especially useful for high-load web applications, where speed of data access is critical. For example, you can add columns with customer information to order table, even though this data is already stored in customer table. This allows you to get order and customer information faster from single table. The main disadvantage of such system is increase in amount of data.

Summing up all this, we can conclude that scaling relational databases is important component of ensuring efficient operation of modern web applications that process large amounts of data and require high availability. The scaling approaches that have been considered offer different ways to optimize to achieve goals. Each approach has its advantages and disadvantages. Depending on specific needs of particular application, each of these methods can be effectively used, allowing you to create flexible and productive system capable of working with large amounts of data and scaling under heavy loads.

REFERENCES

1. I. S. Nevludov, et al. "Cloud giants: AWS, Azure and GCP: дис.," 2023 2nd International Conference on Innovative Solutions in Software Engineering Ivano-Frankivsk. 2023, pp. 18-24.
2. S. Sotnik, et al. "Overview: PHP and MySQL features for creating modern web projects," International Journal of Academic Information Systems Research. 2023, pp. 11-17.
3. S. Sotnik, et al. "Development Features Web-Applications," International Journal of Academic and Applied Research. 2023, pp. 79-85.
4. V. G. Kaponkin, et al. "The role of big data in improving functionality of search engines," The 8th International scientific and practical conference "European congress of scientific achievements" (August 12-14, 2024) Barca Academy Publishing, Barcelona, Spain. 2024, pp. 69-76.
5. S. V. Sotnik "Implementation of game-based learning method," Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації - 2024 / Матеріали IV Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів, Одеса, 26-27 вересня 2024 р. 2024, pp. 19-22.
6. A. Tverdokhlib, et al. "Intelligent tools for optimizing information and search engines," Manufacturing & Mechatronic Systems 2024: Proceedings of VIII st International Conference, Kharkiv, October 25-26, 2024, pp. 28-31.
7. S. V. Sotnik "Features of using REST architecture for development of ARS for information systems," Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні системи в управлінні проектами та програмами», Коблево, 9–13 вересня 2024 р. Збірник праць. – Харків: ХНУРЕ. 2024, pp. 42-45.
8. I. A. Borysenko, et al. "Chat gpt features in data search," The 9th International scientific and practical conference "Scientific progress: innovations, achievements and prospects" (May 29-31, 2023) MDPC Publishing, Munich, Germany. 2023, pp. 139-143.

УДК 004.8

Собко О.В.¹

¹ викл. кафедри комп'ютерних наук, Хмельницький національний університет

МЕТОД АНАЛІЗУ ТА ФОРМУВАННЯ РЕПРЕЗЕНТАТИВНИХ ДАТАСЕТІВ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ КІБЕРЗАЛЯКУВАНЬ У ТЕКСТОВОМУ КОНТЕНТІ

Відсутність прозорості щодо джерел і характеристик даних, які використовуються для навчання алгоритмів штучного інтелекту, підриває довіру до отриманих результатів. В такому випадку часто користувачі не