



THE ISSUE CONTAINS:




Proceedings of the 6th
International Scientific
and Practical Conference

**RECENT SCIENTIFIC
INVESTIGATION**


Oslo, Norway
26-28.07.2023

SCIENTIFIC COLLECTION
INTERCONF


No 164
July, 2023

	Оксаніченко В.Л.	ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ У ЗАКЛАДІ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	202
	Слюсаренко В.В.	ВИВЧЕННЯ ТЕПЛОЄМНОСТЕЙ ГАЗІВ ТА МЕТАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ НОВІТНЬОГО ОБЛАДНАННЯ «РНУВЕ»	205
	Шульга А.В. Штовба С.Д.	ФІЗИЧНИЙ СЕНС ЕНТРОПІЇ	214



AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL INDUSTRY

	Куценко О.М. Прокопів О.О.	ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗЕЛЕНОЇ МАСИ І ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ГОРОШКУ ПОСІВНОГО (ОЗИМОГО) (<i>VICIA VILLOSA R.</i>) ЗА ОПТИМІЗАЦІЇ ФАКТОРІВ СТРОКІВ І НОРМ ПОСІВУ	219
---	-------------------------------	--	-----




GENERAL ENGINEERING AND MECHANICS

	Шапенко Є.М. Котова С.О. Білоног О.В. Ярошевський В.В.	ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ	226
---	---	--	-----

MODELING AND NANOTECHNOLOGY












	Bitkova T. Yudina D.	UKRAINIAN FREELANCE AND PANDEMIC: A SYSTEM DYNAMICS APPROACH	229
	Рахмонова М.Р.	ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ НЕЧЕТКИХ ПРАВИЛ НА ОСНОВЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА И АЛГОРИТМА МУРАВЬИНОЙ КОЛОНИИ	237

INFORMATION AND WEB TECHNOLOGIES

	Rakhmatullaev I.R.	EVALUATION OF NEW NSA STREAM ENCRYPTION ALGORITHM BY INTEGRATED CRYPTANALYSIS METHOD	242
	Rakhmatullaev I.R.	SELF-SYNCHRONIZING (ASYNCHRONOUS) STREAM ENCRYPTION ALGORITHMS	249
	Коломійцев О.В. Рибальченко А.О. Третяк В.Ф. Пустоваров В.В. Возний О.О. Кривчун В.І. Павлій Л.В. Старцев В.В. Євстрат Д.І. Голубничий Д.Ю. Гайдак В.П. Дирман Ю.В.	АНАЛІЗ СПОСОБІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОДУКТИВНОСТІ OLTP СИСТЕМ	255

INFORMATION AND WEB TECHNOLOGIES

Аналіз способів оптимізації продуктивності OLTP систем

Коломійцев Олексій Володимирович¹ ,
Рибальченко Аліна Олександрівна² , **Третяк Вячеслав Федорович³** ,
Пустоваров Володимир Володимирович⁴ ,
Возний Олександр Олександрович⁵ , **Кривчун Валерій Іванович⁶** ,
Павлій Людмила Василівна⁷ , **Старцев Володимир Вікторович⁸** ,
Євстрат Дмитро Іванович⁹ , **Голубничий Дмитро Юрійович¹⁰** ,
Гайдак Віктор Петрович¹¹ , **Дирман Юрій Віталійович¹²** 

¹ Заслужений винахідник України, доктор технічних наук,
професор кафедри комп'ютерної інженерії та програмування;
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»; Україна

² аспірантка, інженер 1 категорії кафедри комп'ютерної інженерії та програмування;
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»; Україна

³ кандидат технічних наук, доцент, старший науковий співробітник;
науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил,
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; Україна

⁴ кандидат технічних наук, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу;
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації
озброєння та військової техніки; Україна

⁵ начальник науково-дослідного відділу наукового центру Повітряних Сил;
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; Україна

⁶ науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил;
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; Україна

⁷ науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил;
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; Україна

⁸ науковий співробітник наукового центру Повітряних Сил;
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба; Україна

⁹ доцент кафедри інформаційних систем;
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця; Україна

¹⁰ кандидат технічних наук, доцент кафедри Інформаційних систем;
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця; Україна

¹¹ старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії;
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації
озброєння та військової техніки; Україна

¹² молодший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії;
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації
озброєння та військової техніки; Україна

INFORMATION AND WEB TECHNOLOGIES

На даний час день можна виділити сім компаній, які займають провідні позиції на ринку та пропонують програмні і програмно-апаратні комплекси для створення систем обробки та зберігання даних: IBM, Microsoft, Netezza, Oracle, SAP, Sybase та Teradata. Компанії IBM, Microsoft і Oracle активно розробляють та випускають нові версії своїх систем управління базами даних (СУБД), додавши багато нових опцій, які не тільки покращують функціональність, але й збільшують продуктивність. Також, були розроблені системи резервного копіювання інформації та нові методи накопичення даних.

Однак, не зважаючи на дані досягнення, жодна з цих систем не була повністю перепроєктована після її початкової розробки.

На сьогоднішній день основною проблемою ринку реляційних СУБД є досягнення високої продуктивності системи шляхом збільшення керованості серверів. Протягом існування реляційної концепції обсяги збереженої інформації зростали на кілька порядків, тоді як потужність серверів не могла збільшуватись з такою самою швидкістю [1–8].

Для того, щоб підвищити продуктивність OLTP-систем (Online Transaction Processing), можна використовувати різні **апаратні засоби**. Основні з яких включають:

1. **Процесор**: використання потужних та швидких процесорів може значно поліпшити продуктивність OLTP-систем. Процесори з великою кількістю ядер дозволяють паралельно обробляти багато транзакцій, що прискорює роботу системи.

2. **Пам'ять**: маючи достатню кількість оперативної пам'яті (RAM), система може швидко зберігати та обробляти дані. Використання швидкої пам'яті, такої як DDR4 або DDR5, може допомогти зменшити час доступу до даних.

3. **Дискова система**: використання швидких твердотільних накопичувачів (SSD) замість традиційних жорстких дисків (HDD) може значно прискорити час доступу до даних. Також можливе використання RAID-масивів для покращення швидкості та надійності зберігання.

4. **Мережеві засоби**: швидке та надійне мережеве з'єднання між серверами баз даних (БД) та клієнтськими додатками є важливим фактором для продуктивності OLTP-систем. Використання високопропускних мережевих інтерфейсів, таких як 10-Gigabit Ethernet або InfiniBand, дозволяє швидко передавати дані між серверами БД та клієнтськими додатками. Швидкість мережевого з'єднання може бути критичною для продуктивності OLTP-систем.

5. **Кластеризація**: розподіл OLTP-системи на кластери

INFORMATION AND WEB TECHNOLOGIES

дозволяє розділити завдання обробки транзакцій між кількома серверами. Це дозволяє збільшити масштабованість та обробляти більше транзакцій одночасно.

6. Кешування: використання кешування на рівні БД або додатку може допомогти зменшити час доступу до найчастіше використовуваних даних. Кешування може зберігати результати попередніх запитів та повторно їх використовувати, що прискорює роботу системи.

7. Використання віртуалізації: віртуалізація може забезпечити більш ефективне використання обладнання, що дозволяє знизити загальні витрати на обладнання. Також вона дозволяє забезпечити більш високу надійність і доступність, зменшуючи ризик відмови системи та збільшуючи час її роботи.

Програмні способи підвищення продуктивності OLTP систем включають різні техніки, що допомагають знизити навантаження на БД та забезпечують більш ефективну роботу системи. Деякі з них:

1. Оптимізація запитів: оптимізація SQL-запитів є одним з найважливіших аспектів підвищення продуктивності OLTP-систем. Використання правильних індексів, вибір оптимальних JOIN-операцій та використання оптимізатора запитів можуть значно покращити час виконання запитів.

2. Кешування даних: використання кешування даних може зменшити час доступу до найчастіше використовуваних даних. Можна використовувати інструменти кешування, такі як Redis або Memcached, щоб зберігати результати запитів або частіше використовувані дані у оперативній пам'яті.

3. Поділ завдань: розбиття OLTP-системи на набір функціональних модулів або мікросервісів дозволяє розділити завдання та обробку транзакцій між різними компонентами. Це полегшує масштабування та дозволяє більш ефективно використовувати апаратні ресурси.

4. Оптимізація конфігурації бази даних: налаштування параметрів БД, таких як буфери пам'яті, розміри журналу транзакцій та індекси, можуть значно вплинути на продуктивність. Варто звернути увагу на правильну конфігурацію БД, щоб вона відповідала потребам системи.

5. Розподіл навантаження: використання механізмів балансування навантаження дозволяє розподілити транзакції між різними серверами або БД. Це дозволяє забезпечити рівномірне розподілення навантаження та уникнути перевантаження окремих компонентів системи.

6. Використання індексів та обмежень: Використання правильних індексів на таблицях БД може значно покращити

INFORMATION AND WEB TECHNOLOGIES

продуктивність запитів. Також використання обмежень (constraints) допомагає забезпечити цілісність даних та прискорює виконання операцій.

7. Масштабованість: Планування масштабування OLTP-системи враховує зростання обсягу даних та навантаження. Використання горизонтального або вертикального масштабування дозволяє системі ефективно працювати з більшим обсягом даних та забезпечувати продуктивність.

Адміністративні способи підвищення продуктивності транзакційних систем полягають у застосуванні різних прийомів та налаштувань, які дозволяють оптимізувати роботу системи та зменшити час виконання операцій. Деякі з таких прийомів:

1. Підтримка оптимальної конфігурації апаратного забезпечення, налаштування операційних систем та інших програмних складових системи.

2. Оптимізація розміщення та організації БД для забезпечення максимальної продуктивності системи.

3. Забезпечення безперебійної роботи системи за допомогою застосування кластеризації, міграції даних та інших технологій відновлення після збоїв.

4. Налаштування параметрів оптимізації транзакцій та роботи БД для досягнення максимальної продуктивності системи.

5. Моніторинг та аналіз роботи системи з метою виявлення проблем та можливих місць оптимізації.

6. Застосування кешування та інших методів оптимізації для підвищення продуктивності транзакцій.

7. Запобігання перевантаженню серверів за допомогою балансування навантаження.

8. Застосування методів резервного копіювання та відновлення даних з метою забезпечення безпеки та захисту інформації.

Серед архітектурних способів підвищення продуктивності транзакційних систем виділяють наступні:

1. **Горизонтальне масштабування:** даний підхід полягає у збільшенні кількості фізичних серверів або вузлів у системі шляхом додавання нових екземплярів програмного забезпечення. Кожен сервер або вузол обробляє певну кількість транзакцій, що дозволяє розподілити навантаження між ними.

2. **Вертикальне масштабування:** даний підхід полягає у збільшенні ресурсів (процесорів, пам'яті та дискового простору) на окремих серверах або вузлах системи. Це може забезпечити більшу потужність обробки на кожному сервері та покращити продуктивність.

3. **Розподілена обробка:** замість централізованої системи

INFORMATION AND WEB TECHNOLOGIES

можна розглянути розподілену архітектуру, де обробка транзакцій розподілена між кількома вузлами або серверами. Це дозволяє паралельно обробляти більше транзакцій і зменшує завантаження на окремі компоненти системи.

4. **Кешування даних:** використання кешування даних може значно зменшити час доступу до інформації і покращити продуктивність. Кешування можна реалізувати на різних рівнях, від рівня додатку до рівня БД.

5. **Асинхронна обробка:** замість безпосередньої обробки транзакцій, що може вимагати значних ресурсів, можна використовувати асинхронну обробку. В такому випадку транзакції зберігаються у черзі та обробляються асинхронно поза основним потоком виконання.

6. **Оптимізація бази даних:** використання ефективних алгоритмів операцій з БД, індексів, фрагментації та інші підходи до оптимізації БД можуть покращити продуктивність транзакцій.

7. **Використання кластерів:** кластеризація декількох серверів або вузлів у кластер може забезпечити високу доступність, масштабованість та резервне копіювання даних, що покращує продуктивність системи.

Технологічні способи підвищення продуктивності транзакційних систем включають у себе різноманітні технічні підходи та розробки. Наприклад:

1. **Інтерфейси зниженого рівня:** використання інтерфейсів зниженого рівня, таких як мови програмування з високою продуктивністю (наприклад, C++ та Rust) може прискорити виконання операцій транзакційної системи.

2. **Використання кеш-пам'яті:** застосування технологій кешування, таких як Redis або Memcached, дозволяє зберігати часто використовувані дані у швидкодіючій пам'яті. Це спрощує доступ до даних та зменшує навантаження на більш повільні джерела, такі як БД.

3. **Використання індексів:** оптимізація структури БД за допомогою використання індексів дозволяє прискорити пошук та фільтрацію даних, що покращує продуктивність транзакцій.

4. **Шарування баз даних:** розбиття БД на окремі шари дозволяє розділити навантаження на кілька фізичних пристроїв або серверів. Це дозволяє більш ефективно розподілити завдання та збільшити продуктивність.

5. **Використання індексованих структур даних:** використання оптимізованих структур даних, таких як B-дерева, скіп-листи, хеш-таблиці та інші, може покращити продуктивність при операціях зі вставкою, пошуком і видаленням даних.

INFORMATION AND WEB TECHNOLOGIES

6. Розподілена обробка: використання розподіленої архітектури, такої як:

– **Apache Kafka** – це розподілена платформа для обробки поточкових даних та побудови розподілених систем. Вона була розроблена у Apache Software Foundation і надає масштабовану та стійку архітектуру для обробки великого обсягу поточкових даних у реальному масштабі часу. Kafka забезпечує спосіб передачі, зберігання та обробки великого потоку даних між різними компонентами системи. Він базується на моделі "публікація-підписка" (publish-subscribe) та може використовуватися як потужна шина повідомлень для розподілених систем або як потокова платформа для аналізу даних у реальному масштабі часу;

– **Apache Hadoop** є відкритим фреймворком для обробки та аналізу великих обсягів даних. Він надає розподілену систему зберігання та обробки даних на кластері комп'ютерів, що дозволяє обробляти дані паралельно на багатьох вузлах. Hadoop розроблений для роботи з неструктурованими даними, які можуть бути розміщені на різних вузлах кластера. Основні компоненти Apache Hadoop включають: Hadoop Distributed File System (HDFS): це розподілена файлова система, призначена для зберігання даних на вузлах кластера. Вона розподіляє дані на кілька вузлів, забезпечуючи надійність і доступність даних; Hadoop MapReduce: це модель програмування та обробки даних, яка дозволяє розподілено обробляти великі обсяги даних на кластері Hadoop. Вона розділяє завдання на підзавдання та виконує їх паралельно на різних вузлах кластера; YARN (Yet Another Resource Negotiator): це система керування ресурсами у кластері Hadoop. Вона відповідає за призначення ресурсів (процесорного часу, пам'яті та інших ресурсів) для запущених задач на вузлах кластера.

Їх використання дозволяє обробляти транзакції паралельно на розподілених вузлах., що забезпечує високу масштабованість та продуктивність системи.

7. Використання кластерів: створення кластерів серверів дозволяє розділити навантаження між багатьма вузлами, що прискорює обробку транзакцій та забезпечує високу доступність.

8. Використання кешування на рівні додатку: реалізація кешування на рівні додатку дозволяє зберігати результати попередньо обчислених запитів або обробки даних для швидкого доступу. Це може суттєво зменшити час відповіді системи.

9. Оптимізація запитів до бази даних: аналіз та оптимізація запитів до БД, включаючи вибір правильних

INFORMATION AND WEB TECHNOLOGIES

індексів, розумне використання підзапитів та оптимізацію схеми БД, може суттєво підвищити продуктивність транзакцій.

Слід зазначити, що оптимізація продуктивності OLTP-систем має велике значення для забезпечення ефективності та швидкодії операцій, які виконуються у режимі реального часу. OLTP-системи використовуються для обробки транзакцій, таких як додавання, оновлення та видалення даних у БД.

Наведемо декілька причин, чому оптимізація продуктивності OLTP-систем є необхідною:

1. **Висока швидкодія:** OLTP-системи часто працюють з великим обсягом транзакцій, що потребує швидкодії обробки. Оптимізація продуктивності допомагає зменшити час відповіді на запити та підвищити загальну швидкодію системи, що сприяє забезпеченню більшої продуктивності та задоволення користувачів.

2. **Масштабованість:** оптимізація продуктивності OLTP-систем також дозволяє забезпечити масштабованість. Зростання обсягу даних та навантаження на систему може призвести до зниження продуктивності, якщо система не оптимізована належним чином. За допомогою оптимізації можна розробити ефективніші алгоритми обробки, використовувати розподілені системи та реплікацію даних для забезпечення високої продуктивності навіть при збільшенні обсягу даних.

3. **Оптимізація ресурсів:** ефективна робота OLTP-системи передбачає оптимальне використання ресурсів, таких як процесорний час, пам'ять та ввід/вивід. Оптимізація продуктивності дозволяє ефективно використовувати дані ресурси та зменшувати навантаження на систему, що забезпечує більш економне використання обладнання та інфраструктури.

4. **Конкурентоспроможність:** У сучасному світі, де швидкість та ефективність грають важливу роль, оптимізація продуктивності OLTP-систем стає ключовим фактором для забезпечення конкурентоспроможності. Компанії, які можуть забезпечити швидку та надійну обробку транзакцій, мають перевагу на ринку та можуть привернути більше клієнтів.

Таким чином, оптимізація продуктивності OLTP-систем є необхідною для забезпечення ефективної та високої швидкодії роботи системи, збільшення масштабованості, економного використання ресурсів та досягнення конкурентної переваги на ринку.

References:

- [1] T. Viacheslav, D. Filgus, O. Stetsenko and B. Sergii, "Parallel Computation Method for Fragmentation of Distributed Database Data

INFORMATION AND WEB TECHNOLOGIES

Based on Rank-Based Approach," 2019 3rd International Conference on Advanced Information and Communications Technologies (AICT), Lviv, Ukraine, 2019, pp. 92–95

- [2] Третяк, В., Коломійцев, О., Євстрат, Д., Ворошилов, С., Чмир, В., Логвиненко, Є., Лисиця, А., & Місюра, В. (2021). Аналіз сучасних систем управління базами даних. *InterConf*, (78), 453–465.
- [3] Третяк, В., & Пашнева А. (2017). Оптимізація структури сховища даних у вузлах інфокомунікаційної мережі хмарного середовища // Системи управління, навігації та зв'язку. № .4 (44), 122–128.
- [4] Третяк В.Ф., Місюра О.М., Більчук В.М. Метод оптимізації структури розподіленої бази даних у вузлах інфокомунікаційної мережі хмарного середовища // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2017. – № 1. – С. 92–96.
- [5] Мороз, Б. І., Кабак, Л. В., & Буланій, О. П. (2009). Методи та моделі реплікації інформації в розподілених базах даних з урахуванням якісно-кількісних характеристик інформації. *Вісник Академії митної служби України. Сер.: Технічні науки*, (2), 13–24.
- [6] Коломійцев, О., Осієвський, С., Третяк, В., Крук, В., Борисенко, М., Старцев, В., ... & Любченко, О. (2023). Інформаційна технологія реплікації розподілених баз даних. *Scientific Collection «InterConf»*, (148), 494–501.
- [7] Коломійцев, О., Старцев, В., Третяк, В., Нікорчук, А., Шаповалов, О., Полтавський, Е., Черненко, П., Кривчун, В., Захарченко, В., & Рибальченко, А. (2022). Аналіз переваг і недоліків реляційних та нереляційних баз даних логістичних інформаційних систем. *Scientific Collection «InterConf»*, (134), 416–422
- [8] Голубничий, Д. Ю., Коломійцев, О. В., Третяк, В. Ф., Ключка, Я. О., & Рибальченко, А. О. Архітектура системи обміну медичними даними пацієнтів з лікарями на основі IOTA. Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка" National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic", 57.

SCIENTIFIC EDITION

SCIENTIFIC COLLECTION «INTERCONF»

№ 164 | July, 2023

The issue contains:

Proceedings of the 6th International
Scientific and Practical Conference

RECENT SCIENTIFIC
INVESTIGATION

Oslo, Norway
26-28.07.2023

All materials are reviewed.

The editorial office did not always agree with the position of authors.

Signed for online publication: July 28, 2023.

Printed: August 26, 2023. Circulation: 200 copies.
Format 60×84/16. Batang & Courier New typefaces.
Offset paper. Digital printing.

Contacts of the editorial office:

Scientific Publishing Center «InterConf»

E-mail: info@interconf.center

URL: <https://www.interconf.center>