

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ GRID-СИСТЕМ ДЛЯ МАСОВОГО АНАЛІЗУ ШАХОВИХ ПАРТІЙ

Донецький національний університет імені Василя Стуса
Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі досліджується застосування GRID-систем для масового аналізу шахових партій із використанням сучасних підходів до організації обчислювальних процесів. Сучасні шахові інформаційні ресурси містять мільйони партій, аналіз яких є важливим для підготовки шахістів, формуванні дебютних баз, статистичних досліджень та навчання інтелектуальних систем. Використання послідовних алгоритмів для такої обробки призводить до значних часових витрат і не дозволяє ефективно масштабувати обчислення. Запропонований підхід базується на розподілі задач аналізу між вузлами GRID-системи, де кожен вузол виконує незалежний аналіз окремих партій або позицій із використанням стандартних шахових рушіїв. У роботі розглянуто принципи організації такого аналізу, особливості архітектури GRID-систем та обґрунтовано доцільність їх застосування для задач шахової аналітики з великими обсягами даних.

Ключові слова: GRID-обчислення, паралельні алгоритми, розподілені обчислення, шахові партії, аналіз позицій, шахові рушії, великі дані.

Abstract

This paper investigates the application of GRID systems for large-scale analysis of chess games using modern approaches to the organization of computational processes. Modern chess information resources contain millions of games, the analysis of which is important for training chess players, forming opening databases, statistical research, and training intelligent systems. The use of sequential algorithms for such processing leads to significant time costs and does not allow for effective scaling of calculations. The proposed approach is based on the disruption of analysis tasks among the nodes of a GRID system, where each node performs independent analysis of individual games or positions using standard chess engines. The paper examines the principles of organizing such analysis, discusses the architectural features of GRID systems, and justifies their suitability for chess analytics involving large volumes of data.

Keywords: GRID computing, parallel algorithms, distributed computing, chess games, position analysis, chess engines, big data.

Вступ

Активний розвиток комп'ютерних технологій суттєво вплинув на сучасні шахи, зокрема на методи аналізу партій і позицій. Сучасні шахові рушії дозволяють оцінювати мільйони варіантів ходів, прогнозувати наслідки кожного ходу та формувати оптимальні стратегії гри. Використання таких рушіїв стало невід'ємною частиною підготовки шахістів різного рівня, від початківців до професіоналів, а також основою для створення навчальних і аналітичних платформ, інтерактивних тренажерів та систем підтримки прийняття рішень у грі.

При цьому обсяг доступних шахових даних постійно зростає. Великі бази даних партій, що містять мільйони записаних ігор, потребують обробки значних обчислювальних ресурсів для аналітики, статистичних досліджень та побудови дебютних репертуарів. Традиційні послідовні алгоритми аналізу не забезпечують достатньої продуктивності і не дозволяють оперативно працювати з великими обсягами інформації [1].

У цьому контексті застосування систем, що дозволяють обробку великої кількості задач на багатьох обчислювальних вузлах, стає особливо перспективним. GRID-системи, які об'єднують ресурси різних вузлів, забезпечують масштабованість та ефективне використання наявних обчислювальних потужностей [2, 5]. Вони дозволяють проводити масові обчислення, значно скорочуючи час обробки великих шахових баз даних, та підтримують одночасну роботу кількох аналітичних модулів без значних втрат продуктивності [4].

Застосування GRID-систем відкриває нові можливості для аналітики шахових партій, зокрема для автоматизованої оцінки позицій, статистичного аналізу дебютів та тренувальних програм. Це робить їх доцільними для створення сучасних навчальних платформ і дослідницьких платформ у сфері шахів, забезпечуючи одночасно високу продуктивність і гнучкість при обробці великих обсягів даних. Таким чином, дослідження зосереджується на розробці підходів до організації масового аналізу шахових

партій із використанням об'єднаних обчислювальних ресурсів, що забезпечують швидкість, масштабованість та ефективність обчислювального процесу.

Постановка задачі дослідження

Основною метою дослідження є обґрунтування та опис підходу до масового аналізу шахових партій із використанням GRID-систем. Для досягнення цієї мети необхідно визначити модель розподілу обчислювальних задач між вузлами GRID, обрати ефективний рівень паралелізації та мінімізувати витрати на передачу даних [1, 2].

Окремою задачею є розробка архітектури взаємодії між керуючим вузлом і виконавчими ресурсами. Також необхідно оцінити ефективність запропонованого підходу шляхом порівняння часу аналізу в послідовному та розподіленому режимах [3].

Дослідження орієнтоване на використання існуючих шахових рушіїв без їх суттєвої внутрішньої модифікації.

Виклад основного матеріалу

Запропонована система аналізу базується на GRID-архітектурі, у якій обчислювальні ресурси об'єднані в єдине середовище і виконують незалежну обробку частин бази даних. Кожен вузол отримує окремий набір шахових партій або позицій для аналізу, виконуючи розрахунки за допомогою стандартних шахових рушіїв із визначеними параметрами, такими як глибина пошуку, обмеження часу та пріоритетні оцінювальні функції [2, 4, 5].

Центральний керуючий вузол координує процес розподілу задач між обчислювальними вузлами, збирає результати та здійснює їх агрегацію. Завдяки тому, що кожна задача є слабо зв'язною і не потребує постійної синхронізації з іншими вузлами, накладні витрати на комунікацію мінімізовані. Крім того, система підтримує динамічне балансування навантаження, що дозволяє рівномірно розділяти роботу між вузлами та ефективно використовувати доступні обчислювальні потужності [1].

GRID-архітектура забезпечує високу масштабованість: у разі необхідності можна підключати додаткові вузли без зміни логіки алгоритму. Це дозволяє аналізувати величезні шахові бази, що включають мільйони партій, за значно менший час ц порівнянні з послідовною обробкою. Також передбачено модульність системи, що дає змогу інтегрувати різні шахові рушії та аналітичні алгоритми, адаптуючи систему під різні сценарії досліджень, включаючи тренувальні платформи та статистичний аналіз дебютів [3].

Результати дослідження

У результаті проведеного дослідження встановлено, що застосування GRID-систем для аналізу шахових партій дозволяє істотно зменшити загальний час обчислень порівняно з послідовним підходом. Розподіл партій між обчислювальними вузлами забезпечує ефективне використання доступних ресурсів та знижує навантаження на окремі вузли. При збільшенні кількості обчислювальних ресурсів спостерігається стабільне зростання продуктивності системи, близьке до лінійного прискорення. Отримані результати підтверджують, що запропонований підхід є масштабованим і придатним для обробки великих шахових баз даних без необхідності складної синхронізації між ними.

Висновки

У роботі проаналізовано можливості використання GRID-систем для масового аналізу шахових партій як прикладної задачі розподілених та паралельних обчислень. Показано, що GRID-архітектура дозволяє ефективно розподіляти обчислювальне навантаження між незалежними вузлами та значно скорочувати час аналізу великих обсягів шахових даних. Запропонований підхід є гнучким, масштабованим і не потребує модифікації внутрішніх алгоритмів шахових рушіїв, що спрощує його практичне впровадження. Отримані результати можуть бути використані при створенні аналітичних сервісів, навчальних шахових платформ і дослідницьких систем у галузі комп'ютерних шахів. Подальші дослідження доцільно спрямувати на поєднання GRID-обчислень із методами машинного навчання, а також на дослідження гібридних архітектур, що поєднують GRID, GPU та хмарні технології.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дорошенко А., Гнинюк М. Паралельна розподілена реалізація моделювання паралельних обчислень. Проблеми програмування. 2014. С. 40-48.

2. Мазур В., Іванкевич О. GRID-технології як ресурс сучасного етапу інформатизації суспільства. Проблеми інформатизації та управління. 2010. № 2(30). С. 123-130.
3. Тріска Р., Гентош Л. Гібридний підхід до паралельних обчислень для ефективного аналізу великих даних. Herald of Khmelnytskyi National University. 2025. С. 654-659. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2025-355-93> .
4. Мороз Н., Біловус Д., Цушко О., Чиж В. Центр grid-технологій. Актуальні задачі сучасних технологій: матеріали Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів. Тернопіль. 2012. С. 211-212.
5. Хроленко В. М. Хмарні та GRID-технології: навч. посібник для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 12 «Інформаційні технології» спец.122 «Комп'ютерні науки»/ В.М. Хроленко, В.Г. Голенков, Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. Київ : КНУБА, 2025. 99 с.

Щербина Дмитро Сергійович – студент кафедри інформаційних технологій, факультет інформаційних і прикладних технологій, Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця, e-mail: dmytroshcherbyna2003@gmail.com ;

Денисюк Валерій Олександрович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: vad64@i.ua .

Shcherbyna Dmytro Sergeevich – student of Department of Information Technology, faculty of Information and Applied Technologies, Vasyl Stus Donetsk National University, Vinnytsia, e-mail: dmytroshcherbyna2003@gmail.com;

Denysiuk Valerii Olexandrovich – Ph.D., Assistant Professor, Assistant Professor of the Chair of Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vad64@i.ua .