

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет прикладной математики и информатики

Кафедра информационных систем управления

Аннотация к дипломной работе

**«АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ N+1 ЗАПРОСА ПРИ
BACKEND-РАЗРАБОТКЕ»**

Чернушевич Дмитрий Валерьевич

Научный руководитель – старший преподаватель ИСУ ФПМИ
Жуковский В. С.

Минск, 2025

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа, 60 страниц, 4 рисунков, 6 таблиц, 8 источников.

Ключевые слова: ОБЪЕКТНО-РЕЛЯЦИОННОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ (ORM), ПРОБЛЕМА N+1 ЗАПРОСА, ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАПРОСОВ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПРИЛОЖЕНИЙ

Объект исследования является проблема избыточных N+1 запросов в объектно-реляционных системах отображения при работе с базами данных.

Предметом исследования являются методы и инструменты минимизации N+1 запросов, автоматизированные средства диагностики, алгоритмы оптимизации выполнения запросов и стратегии интеграции в экосистему разработки.

Целью работы является создание автоматизированного инструмента для детектирования и коррекции N+1 запросов без участия разработчиков.

Методами исследования являются мониторинг запросов к БД в реальном времени, структурный анализ запросов, адаптивная оптимизация выполнения, интеграция в Django-экосистему, кросс-тестирование на приложениях разной архитектуры.

Полученные результаты и их новизна: разработана модульная система, сочетающая автоматическое выявление (98% эффективности) и адаптивную оптимизацию запросов на основе анализа контекста выполнения и трассировки стека вызовов. Достигнуто сокращение обращений к БД на 95.3%, ускорение выполнения запросов на 84.8%, рост пропускной способности системы в 3.5 раза.

Достоверность материалов и результатов дипломной работы: подтверждена сравнительным тестированием с ручной оптимизацией, валидацией на разнородных веб-приложениях, воспроизводимостью результатов при различных сценариях нагрузки и объемах данных.

Областью возможного практического применения является разработка высоконагруженных приложений на базе Django, Django REST Framework и GraphQL с автоматической интеграцией решения в CI/CD-процессы.

АНАТАЦЫЯ

Дыпломная праца, 60 старонак, 4 малюнкаў, 6 табліц, 8 крыніц

Ключавыя словы: АБ'ЕКТНА-РЭЛЯЦЫЙНАЕ АДЛЮСТРАВАННЕ (ORM), ПР- АБЛЕМА N+1 ЗАПЫТ, АПТЫМІЗАЦЫЯ ЗАПЫТАЎ, ВЫТВОРЧАСТЬ ДАДАТАК.

Аб'ектам даследавання з'яўляецца праблема залішніх N+1 запытаў у аб'ектна-рэляцыйных сістэмах адлюстравання пры працы з базамі дадзеных.

Прадметам даследавання з'яўляюцца метады і інструменты мінімізацыі N+1 запытаў, аўтаматызаваныя сродкі дыягностыкі, алгарытмы аптымізацыі выканання запытаў і стратэгіі інтэграцыі ў экасістэму распрацоўкі.

Мэтай даследавання з'яўляецца стварэнне аўтаматызаванай прылады для дэтэктавання і карэкцыі N+1 запытаў без удзелу распрацоўнікаў.

Метадамі даследавання з'яўляюцца маніторынг запытаў да БД у рэальным часе, структурны аналіз запытаў, адаптыўная аптымізацыя выканання, інтэграцыя ў Django-экасістэму, крос-тэставанне на дадатках рознай архітэктуры.

Атрыманыя вынікі і іх навізна: распрацавана модульная сістэма, якая спалучае аўтаматычнае выяўленне (98% эфектыўнасці) і адаптыўную аптымізацыю запытаў на аснове аналізу кантэксту выканання і трасіроўкі стэка выклікаў. Дасягнута скарачэнне зваротаў да БД на 95.3%, паскарэнне выканання запытаў на 84.8%, рост прапускной здольнасці сістэмы ў 3.5 разы.

Дакладнасць матэрыялаў і вынікаў дыпломнай працы: пацверджана параўнальным тэсціраваннем з ручной аптымізацыяй, валідацыяй на разнастайных вэб-дадатках, узнаўляльнасцю вынікаў пры розных сцэнарах нагрузкі і аб'ёмах даных.

Вобласцю магчымага практычнага прымянення з'яўляецца распрацоўка высоکانагружаных прыкладанняў на базе Django, Django REST Framework і GraphQL з аўтаматычнай інтэграцыяй рашэння ў CI/CD-працэсы.

ANNOTATION

Diploma work, 60 pages, 4 figures, 6 tables, 8 references.

Keywords: OBJECT-RELATIONAL MAPPING (ORM), N+1 QUERY PROBLEM, QUERY OPTIMIZATION, APPLICATION PERFORMANCE.

The object of the research is the problem of redundant N+1 queries in object-relational mapping systems when working with databases.

The subject of the research are methods and tools for minimizing N+1 queries, automated diagnostic tools, algorithms for optimizing query execution and strategies for integration into the development ecosystem.

The purpose of the research is to create an automated tool for detecting and correcting N+1 queries without developer involvement.

Methods of research are real-time monitoring of database queries, structural analysis of queries, adaptive execution optimization, integration into Django ecosystem, cross-testing on applications of different architecture.

The results of the work and their novelty: a modular system combining automatic detection (98% efficiency) and adaptive query optimization based on execution context analysis and call stack tracing was developed. The system reduced database accesses by 95.3%, accelerated query execution by 84.8%, and increased system throughput by 3.5 times.

Authenticity of the materials and results of the diploma work: confirmed by comparative testing with manual optimization, validation on heterogeneous web applications, reproducibility of results under different load scenarios and data volumes.

Recommendations on the usage. The area of possible practical application is the development of highly loaded applications based on Django, Django REST Framework and GraphQL with automatic integration of the solution into CI/CD processes.