

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

кандидата физико-математических наук, доцента Костенецкого Павла Сергеевича на диссертационную работу ЗЫКИНА Владимира Сергеевича «Методы и алгоритмы поддержки целостности реляционных баз данных в приложениях классов OLAP и OLTP», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.17 – теоретические основы информатики.

Актуальность диссертационного исследования. Контроль целостности данных является одним из ключевых аспектов технологий реляционных баз данных, где в настоящее время ведутся интенсивные научные исследования и практические разработки. При проектировании реляционных схем баз данных для приложений классов OLAP и OLTP со сложными предметными областями, где база данных может насчитывать десятки или сотни отношений, актуальной является проблема автоматизированной разработки корректной схемы базы данных, которая обеспечивает целостность по ссылкам в случае использования NULL-значений, поскольку современные инструментальные средства проектирования схем баз данных не гарантируют построения корректной схемы в указанном случае. Конечные пользователи приложений классов OLAP и OLTP воспринимают построенную схему базы данных через механизм представлений, и здесь актуальной является проблема обеспечения корректных модификаций над отношениями схемы, которые соответствуют модификации представления пользователем. Общее теоретическое решение данной проблемы пока не предложено, а на практике стандарт SQL накладывает жесткие ограничения на структуру представлений, существенно ограничивающие их использование. Таким образом, диссертационное исследование, выполненное В.С. Зыкиным в области методов обеспечения целостности в реляционных системах баз данных, является актуальным.

Цель и задачи диссертации. Цель диссертационного исследования В.С. Зыкина заключается в исследовании и разработке эффективных методов и алгоритмов поддержки целостности данных на внешнем и концептуальном уровнях архитектуры реляционных баз данных для приложений классов OLAP и OLTP. Для достижения рассмотренной цели соискателем были решены следующие задачи:

1. Разработана система аксиом для типизированных зависимостей включения, допускающую наличие неопределенных значений.

2. Разработан алгоритм построения множества типизированных зависимостей включения. Предложено доказательство его корректности и получена оценка его вычислительной сложности.
3. Разработан подход к обновлению многотабличных представлений, обеспечивающий корректную модификацию записи в представлении.
4. Реализованы предложенные подходы в виде сопроцессора СУБД для приложений классов OLAP и OLTP.
5. Проведены вычислительные эксперименты, подтверждающие эффективность предложенных подходов.

Достоверность полученных теоретических результатов подтверждается строгими математическими доказательствами. Вычислительные эксперименты, проведенные в соответствии с общепринятыми методиками, подтверждают эффективность предложенных теоретических решений.

Научная новизна диссертационной работы состоит в следующем:

1. Разработана оригинальная система аксиом для зависимостей включения, которая формализует как соотносятся кортежи в отношениях, когда в них допускаются неопределенные значения.
2. Разработан новый алгоритм, строящий избыточное множество зависимостей включения. Доказана его корректность и получена оценка вычислительной сложности.
3. Разработан общий подход к обновлению представлений, производящий корректное обновление записи в представлении, связанной с несколькими кортежами в базовых отношениях.

Теоретическая значимость диссертационной работы заключается в том, что была разработана система аксиом типизированных зависимостей включения. Доказаны теоремы в полноте и непротиворечивости системы аксиом. Доказана корректность и получена оценка вычислительной сложности алгоритма построения множества зависимостей включения. Предложен общий подход к обновлению многотабличных представлений, основанный на аппарате коммутативных преобразований данных, доказана корректность его операций. **Практическая значимость** исследования заключается в разработке В.С. Зыкиным сопроцессора коммутативных преобразований для реляционной СУБД, который позволяет корректно выполнять обновление многотабличных представлений.

Публикации и апробации. Основные результаты, полученные В.С. Зыкиным в рамках диссертационного исследования, достаточно полно опубликованы в авторитетных рецензируемых научных изданиях: 5 статей в журналах Перечня ВАК и 3 статьи в изданиях баз данных Scopus и Web of Science. По результатам исследования соискателем сделано 5 докладов на международных и всероссийских научных конференциях.

Автореферат и текст диссертации. Текст диссертации В.С. Зыкина характеризуется ясным научным стилем изложения материала, высоким уровнем математической культуры и оформлен в соответствии с требованиями Минобрнауки. Автореферат диссертации в полной мере отражает содержание диссертации.

Соответствие содержания диссертации паспорту научной специальности. Содержание и полученные результаты диссертации соответствуют паспорту специальности 05.13.17 по следующей области:

4. Исследование методов и разработка средств кодирования информации в виде данных. Принципы создания языков описания данных, языков манипулирования данными, языков запросов. Разработка и исследование моделей данных и новых принципов их проектирования.

Рекомендации по использованию результатов диссертации. Результаты, полученные в диссертационной работе, могут быть использованы для создания инструментальных средств проектирования схем баз данных и сопроцессоров обновления многотабличных представлений для различных коммерческих и свободно распространяемых реляционных СУБД.

Замечания по диссертации

В качестве замечаний по диссертации можно отметить следующие моменты:

1. В диссертации соискателем предложена новая система аксиом типизированных зависимостей включения и доказана ее непротиворечивость и полнота. Дополнительно, однако, следовало бы указать, является ли предложенная система аксиом минимальной.
2. В диссертации рассматриваются бинарные зависимости включения (задаваемые между двумя реляционными отношениями). Неясно, могут ли быть применены полученные соискателем результаты (например, система аксиом типизированных зависимостей включения, ее непротиворечивость и полнота) к n -арным зависимостям включения.

3. В автореферате приведен алгоритм TYPING (стр. 10), выполняющий преобразование схемы базы данных к виду, приемлемому для установления типизированных зависимостей включения. Неясно, применим ли данный алгоритм также для случая, когда необходимо преобразовать схему базы данных для установления нетипизированных зависимостей включения.
4. При проведении экспериментального исследования эффективности предложенного автором подхода к корректному обновлению многотабличных представлений соискатель не указывает, используются ли разработанным им сопроцессором СУБД или/и СУБД-конкурентами индексные файлы: наличие или отсутствие индексов может существенно повлиять на эффективность обработки запросов.
5. В диссертации не унифицирован способ описания алгоритмов: построение множества зависимостей включения описано с помощью псевдокода, а операции обновления многотабличных представлений описаны с помощью операций реляционной алгебры.
6. Текст диссертации не свободен от опечаток, пунктуационных ошибок и стилистических погрешностей. Например:
 - стр. 38: неудачная фраза «проблема идентификации связей была разложена на две подзадачи» (стилистически более верно «задача ... разбита на две подзадачи»);
 - в разделе 1.2. употребляется термин «однородные атрибуты», вместо которого лучше использовать «атрибуты со сходной семантикой»;
 - стр. 101: вводные слова «в свою очередь» не выделены запятыми;
 - стр. 117: в последнем предложении не отделяются запятой части сложносочиненного предложения.

Указанные замечания не снижают общей значимости и высокого научного уровня исследования, выполненного В.С. Зыкиным.

Заключение

Диссертационная работа Зыкина Владимира Сергеевича «Методы и алгоритмы поддержки целостности реляционных баз данных в приложениях классов OLAP и OLTP» представляет собой законченную научно-квалификационную работу. На основе методов и алгоритмов, предложенных в диссертации, решена задача поддержки целостности реляционных баз данных в приложениях классов OLAP и OLTP, которая имеет существенное значение в области

технологий реляционных баз данных. Таким образом, работа соответствует всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук согласно п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» с изменениями постановления Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2016 г. № 335 «О внесении изменений в Положение о присуждении ученых степеней», а соискатель Зыкин В.С. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.17 – теоретические основы информатики.

Официальный оппонент:



П.С. Костенецкий

02.03.2020

кандидат физико-математических наук, доцент
Начальник отдела суперкомпьютерного моделирования Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

Адрес: 109028, г. Москва, Покровский бульвар, д. 11, каб. S244

Телефон: +7 (495) 531-0000, доб. 28030

Email: pkostenetskiy@hse.ru

WWW: <https://hse.ru/>



Подпись заверяю



НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ПО РАБОТЕ
С МЕЖДУНАРОДНЫМИ СПЕЦИАЛИСТАМИ
УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛА НИУ ВШЭ
МЕЗЕНЦЕВА Ю.Ю.

СВЕДЕНИЯ ОБ ОФИЦИАЛЬНОМ ОППОНЕНТЕ

диссертации Зыкина В.С. «Методы и алгоритмы поддержки целостности реляционных баз данных в приложениях классов OLAP и OLTP», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.17 – теоретические основы информатики.

Фамилия, имя, отчество	Костенецкий Павел Сергеевич
Ученая степень (с указанием номера и шифра специальности)	Кандидат физико-математических наук, 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ
Ученое звание	Доцент
Организация основного места работы	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего обра- зования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Занимаемая должность	Начальник отдела суперкомпьютерного моделирования
Почтовый адрес	109028, г. Москва, Покровский бульвар, д. 11, каб. S244
Телефон	+7 (495) 531-0000, доб. 28030
Адрес электронной почты	pkostenetskiy@hse.ru

Список основных публикаций по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях

1. *Kostenetskiy P.S.* Simulation of the Parallel Database Column Coprocessor // Proceedings of the 40th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, MIPRO 2017. Opatija, Croatia, May 22-26, 2017. IEEE, 2017. P. 246–249.
2. *Besedin K.Y., Kostenetskiy P.S.* Modeling Heterogeneous Computational Cluster Hardware in Context of Parallel Database Processing // Proceedings of the 40th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, MIPRO 2017. Opatija, Croatia, May 22-26, 2017. IEEE, 2017. P. 238–241.
3. *Приказчиков С.О., Костенецкий П.С.* Разработка модели колоночного сопроцессора баз данных // Суперкомпьютерные дни в России: Труды международной конференции (26-27 сентября 2016 г., г. Москва). М.: Изд-во МГУ, 2016. С. 574-581.
4. *Приказчиков С.О., Костенецкий П.С.* Применение графических ускорителей для обработки запросов над сжатыми данными в параллельных си-

