УДК 004.6, 004.02

ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ ОПТИМАЛЬНОГО ЗАПАСА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОБНОВЛЕНИЯ ДАННЫХ

Цветков В.Я., Матчин В.Т., Бондаренко Ю.П., Сосиков В.А.

МИРЭА - Российский технологический университет (РТУ МИРЭА), 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, e-mail: cvj2@mail.ru

Интенсификация информационных процессов и систем основана на применении новых концепций. Статья описывает метод комплексного обновления БД на основе концепции оптимального запаса. Использована концепция БД как информационная система. Описано вертикальное и горизонтальное масштабирование. Производится оценка эффективности применения стандартов качества информационных систем, связывающих качество с технологией и программным обеспечением.

Ключевые слова: база данных (БД), база знаний (БЗ), высоконагруженное приложение, макромедиа мобилити, транзакция, репликация, шардинг.

APPLICATION OF THE OPTIMAL STOCK CONCEPT FOR DATA UPDATE TASKS

Tsvetkov V.Ya., Matchin V.T., Bondarenko Y.P., Sosikov V.A.

MIREA - Russian Technological University (RTU MIREA), 119454, Russia, Moscow, 78 Vernadsky Avenue, e-mail: cvj2@mail.ru

The intensification of information processes and systems is based on the application of new concepts. The article describes the method of complex database update based on the optimal stock concept. The database concept as an information system has been used. The vertical and horizontal scaling is described. The effectiveness of applying information system quality standards linking quality to technology and software is assessed.

Keywords: database (DB), knowledge base (KB), high-load application, macromedia, transaction, replication, sharding.

Приведены основные результаты участия творческой бригады старшего преподавателя Матчина В.Т. выпускающей кафедры ИиППО Института информационных технологий (ИТ) РТУ МИРЭА в выполнении коллективом указанной кафедры в 2018 -20219 гг. инициативной НИР на тему «Создание и внедрение в образовательную индустрию методологии и средств информационно-методической поддержки мультисервисного Макромедиа обеспечения массового пользователя на основе использования мобильной техники (мобилити)» (учётное название «Макромедиа мобилити (в образовании) согласно ТЗ «Задание № 75 ИТ РТУ МИРЭА, 2018 г.») ».

Сущность темы НИР – интенсификация мультимедиа технологий с их преобладанием в интегрированных средах до высокого уровня, определившего появление обновляющего термина «Макромедиа». В контексте Макромедиа рассматриваются аспекты интенсификации работы с БД в интегрированных системах, описывающие такого рода взаимодействие, системные модели БД, соответственно, инфраструктуры БД, причинно-следственные связи в них, агрегирование и особенности их обновлений.

Существенной компонентой исследования здесь было решение задачи выбора и упорядочения методов и средств работы с базами данных в высоконагруженных приложениях на основе применения и развития концепции оптимального запаса для решения задач обновления данных.

Интенсификация информационных процессов и систем – лейбмотив темы соответствующей инициативной НИР кафедры ИиППО Института ИТ РТУ МИРЭА «Макромедиа мобилити (сокращённое учётное название темы)», в контексте чего немалая роль отводится вопросам энтальпийному приросту в работе с базами данных (БД) и базами знаний (БЗ). Именно этот прирост предопределяет образование указанного выше запаса, причём, как в процессах эмиссии, так и ремиссии БД. Последнее весьма актуально в моделировании, проектировании и сопровождении интенсифицированных образовательных информационных систем, в составе которых БД и БЗ выполняют ключевую роль.

Несомненный интерес представляет работа с базами данных (БД) и базами знаний (БЗ) в высоконагруженных

приложениях, что имеет место в информационных системах, которые должны на постоянной основе обрабатывать большое количество запросов от множества различных пользователей. Именно такой представляется картина взаимодействия множества пользователей, вооружённых разнообразной, далеко не всегда производительной, персональной цифровой техникой, оперирующих с массивами БД и БЗ в информационных полях Макромедиа. Зачастую к таким информационным системам (ИС) предъявляются требования максимального возможной производительности, максимально возможного быстродействия, и важным фактором с этой точки зрения является скорость работы с БД и БЗ [2].

Согласно [2] в круг вопросов, подлежащих рассмотрению в контексте изыскания улучшенных методов и средств интенсификации работы с БД и БЗ (здесь в среде Макромедиа мобилити) целесообразно включать следующие: особенности транзакций, репликаций, шардинга, средств и процедур хранения данных, обработки SQL-запросов, применения индексов, вопросы масштабирования с помощью репликаций, вопросы выбора рационального уровня изоляции транзакций, в том числе, уровней Read Uncommited, Read Committed, Repeatable Read, Serializable и др.

В модельном подходе, приятом в [5], в частности, показано, что пропускная возможность интенсифицированной системы, рассматриваемой как система массового обслуживания, должна быть пропорциональна интенсивности заявок (в пиковом значении) и коэффициенту, отражающему долю обслуживания заявок относительно всех поступающих.

Соответственно, среднее время пребывания заявки в такой системе определяется отношением среднего числа заявок к интенсивности. Оно же есть сложная функция технических характеристик интегрированной системы (здесь – Макромедиа мобилити), критериального значения множества данных, хранящихся в системе, особенностей структуры БД (БЗ), особенно, в аспектах индексов, ограниченности целостности, параметрических характеристик поступающих в систему заявок и обращений.

Модель данных здесь состоит из трёх компонент: структуры данных, операций и ограничений целостности. Важнейшее требование к модели описания высоконагруженных приложений (веб-приложений) – масштабируемость.

Под масштабируемостью в [3, 6] и в других источниках понимают способность системы, сети или процесса справляться с увеличением рабочей нагрузки (увеличивать свою производительность) при добавлении ресурсов (обычно аппаратных). Масштабируемость —важный аспект электронных систем, программных комплексов, систем баз данных, маршрутизаторов, сетей и т. п., если для них требуется возможность работать под большой нагрузкой. Система называется масштабируемой, если она способна увеличивать производительность пропорционально дополнительным ресурсам. Масштабируемость можно оценить через отношение прироста производительности системы к приросту используемых ресурсов. Чем ближе это отношение к единице, тем лучше. Также под масштабируемостью понимается возможность наращивания дополнительных ресурсов без структурных изменений центрального узла системы. В системе с плохой масштабируемостью добавление ресурсов приводит лишь к незначительному повышению производительности, а с некоторого «порогового» момента добавление ресурсов не даёт никакого полезного эффекта. Вертикальное масштабирование–увеличение производительности каждого компонента системы с целью повышения общей производительности. Масштабируемость в этом контексте означает возможность заменять в существующей вычислительной системе компоненты более мощными и быстрыми по мере роста требований и развития технологий.

Это самый простой способ масштабирования, так как не требует никаких изменений в прикладных программах, работающих на таких системах. Горизонтальное масштабирование–разбиение системы на более мелкие структурные компоненты и разнесение их по отдельным физическим машинам (или их группам), и (или) увеличение количества серверов, параллельно выполняющих одну и ту же функцию. Масштабируемость в этом контексте означает возможность добавлять к системе новые узлы, серверы, процессоры для увеличения общей производительности. Этот способ масштабирования может требовать внесения изменений в программы, чтобы программы могли в полной мере пользоваться возросшим количеством ресурсов.

В практике проектирования ИС часто используется термин масштабирования в более развёрнутом виде, чем описано выше. При этом под интегральным коэффициентом масштабирования понимают произведение свободных коэффициентов, отображающих все виды и формы возрастания величин, влияющих на производительность системы, например, контентное масштабирование, пользовательское и другие. Пользовательское масштабирование в интенсивных мультимедиа средах связанно с комбинацией следующих нескольких возможностей: масштабирование в части одновременного вхождение во взаимодействие с ИС ряда пользователей, оно же в условиях существенных мультиплатформенности и различия мощностных характеристик цифровых средств, используемых пользователями; всё тоже самое, но в условиях наличия наряду с уже задействованными во взаимодействие пользователями ожидающих этого в очередях; опять же всё тоже

самое, но с учётом потенциально обозначенных пользователей, не вступивших пока во взаимодействие и не занявших очереди.

Едва ли зависимости такого рода в оценках производительности совершенно линейны. Вопрос требует дополнительного изучения. К тому же в постановку такого рода исследования следовало бы включить роль блокировок, уровней изоляции, влияние нестатичности базы, особенностей в наборе операций, содержащихся в выпоняемых транзакциях, механизмы и особенности репликаций,

Вместе с тем, уместно отметить, что значительная часть вопросов, возникающих в связи с масштабированиями интенсифицированной работы с БД и БЗ в среде мультимедиа в той или иной степени решена многими исследователями, в том числе решаются или решены некоторые частные задачи авторами настоящего эссе, что представлено далее в контексте приоритетного использования положений и требований стандарта ISO/IEC 25010:2011 [10] в комплексном обновлении баз данных и баз знаний в интенсивных мультимедиа средах.

Авторами настоящего материала предлагается новый вид обновления баз данных – комплексное обновление. Вводится системная модель базы данных. Ключевые характеристики базы данных включают параметры обновления. Дается логическая схема обновления. Вводится комплексная функция качества. Вводятся характеристики актуальности информации в БД. Раскрывается содержание теоремы об огибающей как инструмента обеспечения оптимальности функции качества при обновлении. На примерах моделирования и проектирования пространственных БД в интенсифицированных мультимедиа средах показывается, что такое обновление базы пространственных данных является комплексным.

В кратком, характерном для Руководящих технических материалов (РТМ) постановочном виде эта нотация может быть представлена следующим образом. Существенно: база данных как информационная система.

Для любых информационных систем и баз данных важным фактором является оценка качества такой системы. База данных характеризуется компонентами: хранимыми данными, структурой данных, технологией функционирования, технологией обновления, программным обеспечением. Если рассматривать базу данных как информационную систему [5], то для нее необходимо применять методы стандартизации ПО [6] и применять соответствующие ГОСТы информационных систем. Кроме того, перечисленная совокупность характеризуется БД качеством функционирования системы. При обновлении БД [4, 8] перечисленная совокупность характеризует качество обновления и качество функционирования БД после обновления. Интенсификация функционала, обслуживающего БД и БЗ корректна только в ситуации, когда названное выше качество держится под контролем модельера ИС и принимаются все необходимые меры для обеспечения должного уровня качества на всём жизненном цикле (ЖЦ) как проекта, так и его изделия, то есть ИС.

Основой оценки качества программного обеспечения и информационных систем в настоящее время являются отечественный стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010-2015 «Информационные технологии (ИТ). Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Модели качества систем и программных продуктов» и зарубежный стандарт ISO/IEC 25010:2011 «Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Модели качества систем и программного обеспечения» [10]. Это отражает современную концепцию развития программного обеспечения на основе системной и программной инженерии [5 - 9]. Такой интегрированный подход требует проводить разработку информационных систем и программного обеспечения к ним с позиций качества. В соответствии со стандартом ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010-2015 в системах выделяют три модели качества: модель самого алгоритма и модель применения алгоритма, модель качества данных. Поэтому разработка любой системы связана с разработкой программного обеспечения и с разработкой качественной модели данных. В силу этого тематика данной статьи соответствует требованиям стандартов качества ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010-2015, ISO/IEC 25010:2011 и является необходимым при исследовании и создании любых сложных систем, включающих компьютерную обработку.

Заключение. В работе показана эффективность применения стандартов в обеспечении повышения эффективности методов и средств работы с базами данных и знаний в высоконагруженных приложениях на основе использования и развития концепции оптимального запаса для решения задач обновления данных

Список литературы

1. Буравцев А. В., Щенников А.Е. Информационный подход в системной и программной инженерии // Славянский форум. -2018. – 1(19). - с.17-23.

2. Бурмистров М.М. Методы и средства повышения скорости работы с БД в высоконагруженных приложениях, 121 с. - Маг. Дисс. По программе «Системный анализ и оптимизация информационных систем и

технологий» направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», Санкт-П. политехнический университет, 2017 г. http://elib.spbstu.ru/dl/2/v17-5903.pdf/download/v17-5903.pdf. Дата просмотра 20.02. 2020

3. Дешко И.П., Кряженков К.Г., Цветков В.Я. Системная и программная инженерия: Учебное пособие. – М.: МАКС Пресс, 2018. – 80 с.

4. Железняков В.А. Особенности банка пространственных данных земель сельскохозяйственного назначения // Науки о Земле. - 2-2012. - с.86-89.

5. Монахов С.В., Савиных В.П., Цветков В.Я. Методология анализа и проектирования сложных информационных систем. - М.: Просвещение, 2005. - 264с.

6. Цветков В.Я. Стандартизация информационных программных средств и программных продуктов. - М.: МГУГиК, 2000 - 116с.

7. Цветков В.Я. Теория систем: Монография. – М.: МАКС Пресс, 2018. – 88 с. ISBN 978-5-317-05718-3.

8. Цветков В.Я., Матчин В.Т. Обновление баз геоданных. // Перспективы науки и образования. - 2015. - №5. - с.15-20.

9. Carter, Michael (2001). Foundations of Mathematical Economics. Cambridge: MIT Press. -365 pp. ISBN 978-0-262-53192-4.

10. ISO/IEC 25010:2011 «Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- System and software quality models» https://www.iso.org/standard/ 35733.html. Дата просмотра 20.02. 2020

References

1. Buravtsev A. V., Shennikov, A.E. Information approach in system and program engineering (in Russian) // Slavic forum. -2018. – 1(19). - p.17-23.

2. Burmistrov, M.M. Methods and means of the database operation speed increase in the high-loaded applications (in Russian) // Slavonic Forum. 121 p. - Mag. Dissertation. According to the program "System analysis and optimization of information systems and technologies", 09.03.02 "Information systems and technologies", Saint-Petersburg Polytechnic University, 2017. http://elib.spbstu.ru/dl/2/v17-5903.pdf/download/v17-5903.pdf. Viewing date 20.02. 2020

3. Deshko I.P., Kriazhenkov K.G., Tsvetkov V.Ya. System and software engineering: Training manual. - Moscow: MAKS Press, 2018. - – 80 p.

4. Zheleznyakov, V.A. Features of the spatial data bank for the agricultural lands (in Russian) // Earth sciences. - 2-2012. – p.86-89.

5. Monakhov, S.V.; Savinykh, V.P.; Tsvetkov, V.Ya. Methodology of analysis and design of the complex information systems. - Moscow: Enlightenment, 2005. – 264p.

6. Tsvetkov, V.Ya. Standardization of Information Software Tools and Software Products. - Moscow: MSUGiC, 2000 - 116 p.

7. Tsvetkov, V.Y. Systems theory: Monograph. - Moscow: MAKS Press, 2018. - – 88 p. BN 978-5-317-05718-3.

8. Tsvetkov, V.Ya.; Matchin, V.T. Updating of geodatabases. (in Russian) // Prospects of science and education. - 2015. - №5. - p.15-20.

9. Carter, Michael (2001). Foundations of Mathematical Economics. Cambridge: MIT Press. -365 pp. ISBN 978-0-262-53192-4.

10. ISO/IEC 25010:2011 "Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- System and software quality models" https://www.iso.org/standard/ 35733.html. Viewing date 20.02. 2020