

УДК 681.3.01: 004.05: 004.65

В.И. Есин

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, Харьков

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ БАЗЫ ДАННЫХ С УНИВЕРСАЛЬНОЙ МОДЕЛЬЮ ДАННЫХ

Описывается проблема необходимости оценки качества баз данных. На основании выбранных показателей качества баз данных приводится оценка функциональности и надежности базы данных с универсальной моделью данных.

Ключевые слова: *показатель качества, функциональность базы данных, надежность базы данных, универсальная модель данных, база данных.*

Введение

Описание проблемы. Для того чтобы оценить, насколько хороша или плоха та или иная информационная система (ИС), которых сегодня предостаточно в любой сфере деятельности человека, необходимо, в первую очередь, оценить качество ее одного из основных компонент – базы данных (БД). Но выполнить эту задачу совсем не просто, так как ее решение зависит от многих факторов, в том числе от требований, предъявляемых к БД, знания показателей качества, приоритета задач, стоящих перед БД и т.д.

Постановка задачи. Сегодня при создании баз данных для многих ИС можно использовать технологию с привлечением универсальной модели данных (УМД), которая, наследуя основные принципы семантической модели «объект-событие» [1], является инструментом моделирования любой предметной области (ПрО) в рамках реляционной модели данных. Поэтому, чтобы быть уверенным в целесообразном выборе при построении баз данных для ИС именно такой технологии, проведем некоторую оценку схемы базы данных с универсальной моделью [2]. Оценку проведем по двум базовым показателям качества: *функциональности* и *надежности*, а также их иерархических детализирующих показателях и частных показателях качества [3].

Оценка функциональности и надежности БД с УМД

Функциональность БД с УМД, под которой понимается способность базы данных обеспечивать

решение задач, удовлетворяющих установленным потребностям заказчиков и пользователей, будем оценивать с помощью следующих детализированных показателей качества: *функциональной пригодности; адекватности; способности к взаимодействию; защищенности*. Начнем, с *функциональной пригодности* и ее частных показателей качества: полноты и актуальности, характеризующих возможности удовлетворения существующих и новых потребностей пользователей. Как известно [2], база данных с УМД создавалась для того, чтобы в ней можно было бы хранить в неизменной стандартной структуре данные любой предметной области. И это основное свое предназначение она выполняет достаточно хорошо, что подтверждают многочисленные примеры ее использования в ИС различных ПрО [2, 4 – 6]. Оценивая БД с УМД с помощью частных показателей полноты и актуальности, следует заметить, что эти оценки в большей мере будут зависеть от компетентности и квалификации специалистов предметной области. То есть насколько полно, своевременно и адекватно последние будут наполнять базу данными конкретной предметной области. Сама же схема БД с УМД потенциально, благодаря использованию метаонтологий, приведенных в [1], рассчитана практически на стопроцентное отображение в ней объектов реального мира любой ПрО (многочисленные примеры ее использования опять же являются тому подтверждением). Поэтому величины относительных чисел, которые будут соответствовать этим частным показателям, в соответствии со шкалой, подобно приведенной в [7], будут стремиться к единице.

Структура схемы БД с УМД, существующие в ней правила, задающие ограничения целостности данных, и средства манипулирования данными полностью обеспечивают потенциальную возможность адекватно фиксировать в ней объекты реального мира любой ПрО. Что обеспечивается путем предоставления необходимого объема памяти для хранения данных (определяется возможностями СУБД, на платформе которой реализуется БД с УМД), требуемой глубины ретроспективы (особенно легко обеспечивается благодаря использованию «событий» при моделировании реального мира), динамичности и оперативности ее заполнения. Добиться требуемого уровня и степени адекватности данных любой предметной области и данных, находящихся в конкретной реализации схемы БД с УМД можно достаточно просто. Для этого потребуется, как правило, выполнить нескольких итераций (так как после того как схема будет спроектирована, требования, исходящие из внешнего мира, могут измениться, может измениться и само представление пользователя о том, что ему необходимо иметь и для чего) по их занесению, удалению, изменению. А так как при любом изменении набора объектов, событий, характеристик объектов и событий, параметров объектов и т.д. структуру схемы БД изменять не надо (просто необходимо добавить, удалить, изменить в существующих таблицах БД с УМД соответствующие записи), то такие итерации можно осуществлять достаточно быстро. Следовательно, достаточно быстро можно прийти к адекватному отображению объектов реального мира в схеме БД с УМД. При этом все вопросы, касающиеся ограничений целостности, опять же решаются на уровне схемы базы данных с УМД. Таким образом, средством контроля адекватности является экспериментальное апробирование.

Способность к взаимодействию БД с УМД с операционной системой, прикладными системами и компонентами распределенных ИС, построенных на различных вычислительных платформах, подтверждается реальными примерами ее использования при эксплуатации различных ИС. Информационные системы, основным компонентом которых была БД с УМД, реализовывались на платформах Windows, Solaris, Linux для СУБД Oracle и PostgreSQL (возможна реализация и на других СУБД). Приложения для этих ИС, построенных на основе двух или трехуровневой архитектуры СУБД, реализовывались в программных средах Borland Delphi, Borland C, на языках Java, Visual Basic, в которых для обращения к данным БД с УМД использовались стандартные ODBC, JDBC-интерфейсы, OLE DB, ADO и некоторые другие стандартные технологии. При этом для занесения данных в БД с УМД можно использовать как уже разработанные, так и созданные собственными силами разработчика или пользователя программные приложения. Кроме того, для импортиро-

вания данных (например, при реинжиниринге) из других баз данных, построенных на различных платформах, например, таких как Oracle, PostgreSQL, Access, Lotus Notes, не имеющих схемы с универсальной моделью, и даже не обязательно реляционных, используется специальное приложение. Поэтому в соответствии со шкалой, подобно приведенной в [7], значения частных показателей: способности к взаимодействию с операционной системой и аппаратной средой, с прикладными системами, между компонентами распределенных ИС будут близки к «отличным».

Методы и средства защиты данных, реализованные в БД с УМД [8, 9]: авторизация пользователей; применение представлений; резервное копирование и восстановление; поддержка целостности; шифрование; использование отказоустойчивой аппаратуры; разграничение прав доступа вплоть до конкретного элемента данных рассматриваемой ПрО; устранение "проблемы безопасности приложения", благодаря соответствующим техническим характеристикам аппаратуры, программного обеспечения, на платформах которых развернута БД с УМД, а также исследованиям в области теории надежности, криптографии, математической статистики, позволяют утверждать, что БД с УМД имеет потенциально достаточно высокий уровень *защищенности*. Конкретные же значения частных показателей качества: предотвращенный ущерб, стоимость создания и эксплуатации системы защиты, трудоемкость преодоления злоумышленником системы защиты, среднее время, необходимое для преодоления злоумышленниками системы защиты, будут определяться условиями и задачами, стоящими перед конкретной реализацией базы данных, использующей схему с УМД для выбранной предметной области. Оценку суммарных затрат, связанных с функционированием системы защиты базы данных и возможными потерями, можно определить как: $\Sigma = Z + P$, где Z – суммарная приведенная стоимость всех используемых способов защиты применительно ко всем областям базы данных; P – сумма возможных потерь, возникающих при преодолении злоумышленниками системы защиты. При этом следует помнить, что затраты на построение серьезной системы защиты всегда очень большие. Поэтому всегда необходимо соотносить средства на создание системы защиты с ценностью (стоимостью) информации, хранящейся в базе данных. То есть для построения практичной (рациональной) системы защиты необходимо минимизировать величину Σ любым из возможных методов оптимизации.

Показатели *надежности* БД с УМД (уровень завершенности, устойчивость к дефектам и ошибкам, восстанавливаемость, доступность) в первую очередь определяются соответствующими характе-

ристиками СУБД, на которой она реализована. А так как в настоящее время БД с УМД реализована на платформе СУБД Oracle, которая по оценкам специалистов имеет высокие характеристики надежности [10], то можно с определенной уверенностью заявлять, что показатели надежности БД с УМД будут тоже высокими. К тому же в схеме БД с УМД предусмотрены некоторые дополнительные возможности повышения надежности характеристик, не поддерживаемые стандартными средствами СУБД. Так для организации резервного копирования и восстановления в схеме БД с УМД предусмотрена таблица-журнал измененных данных [9]. На основании данных этого журнала можно не только проследить кто, когда и какие изменения производил, но и при необходимости по ним можно восстановить неправильно измененные или утраченные данные. При этом длительность этого процесса будет зависеть от количества утраченных или неправильно измененных данных. Кроме того, интерпретатор языка модели данных для БД с УМД имеет достаточно мощную систему диагностики некорректно введенных строк метаописания и отдельных операторов языка, а также поясняющих сообщений при правильном исполнении операторов, которые можно использовать при отладке строк метаописаний ПрО. Что обеспечивает завершенность тестирования достаточно большой части схемы БД с УМД, повышая надежность последней.

Вывод

Приведенные выше оценки свидетельствуют о том, что для создания эффективных информационных систем может использоваться БД с УМД. Причем надежность и функциональность таких систем можно сделать такими, чтобы они отвечали самым придирчивым требованиям заказчика без изменения схемы БД с УМД.

Список литературы

1. Есин В.И. Семантическая модель данных "объект-событие" / В.И. Есин // *Вісник Харківського національного університету*. – Х.: Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, 2010. – № 925. – С. 65-73. –

(Серія: Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління"; вып. 14).

2. Есин В.И. Универсальная модель данных и ее математические основы / В.И. Есин // *Системи обробки інформації*. – Х.: Харківський університет Повітряних Сил, 2011. – Вип. 2(92). – С. 21-24.

3. Есин В.И. Определение показателей для оценки качества баз данных / В.И. Есин // *Системи управління, навігації та зв'язку*. – К.: ДП «ЦНДІ НІУ», 2011. – Вип. 3(19). – С. 197-201.

4. Пергаменцев Ю.А. Информационные, функциональные модели и техническое задание на сегмент ОБД "Основные фонды" / Ю.А. Пергаменцев // *Материалы Научно-технического совета ОАО "Газпром" по проекту "Отраслевой банк данных (ОБД)"*. – Санкт-Петербург, ноябрь 2000 г., Москва 2001, С. 66.

5. Можливі шляхи створення єдиної бази даних діяльності ХВУ на основі універсальної моделі даних / [Єсин В.І., Варакута В.П., Смірнов Є.Б., Шматков С.І.] // *Науково-методичний збірник ХВУ*. – Х.: ХВУ, 2003. – Вип. 3(89). – С. 3-12.

6. Есин В.И. Технология проектирования модели предприятия на основе универсальной модели данных, 2008 [Электронный ресурс] / В.И. Есин, Ю.А. Пергаменцев. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.citforum.ru/database/articles/udm/>.

7. Лунаев В.В. Качество программных средств. Методические рекомендации / В.В. Лунаев / Под общей ред. проф. д.т.н. А.А. Полякова. – М.: Янус-К, 2002. – 400 с.

8. Сорока Л.С. Традиционные методы и средства защиты данных, реализованные в базе данных с универсальной моделью данных / Л.С. Сорока, В.И. Есин, М.В. Есина // *Вісник Академії митної служби України*. – Дніпропетровськ: Академія митної служби України, 2010. – № 2(44). – С. 7-12 – (Серія: "Технічні науки").

9. Есин В.И. Особенности защиты данных в базах данных с универсальной моделью / В.И. Есин, М.В. Есина // *Прикладная радиоэлектроника*. – Х.: Харьковский национальный университет радиоэлектроники, 2011. – Т. 10, № 2. – С. 226-232.

10. Информационная система «Интернет-портал государственной статистики России». Шифр: ИС «Портал государственной статистики». Проектная оценка надежности системы. ЭР.06.5.Б1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: http://itreek.spb.ru/docs/doc/s.../B_v2_25_11_2005.doc.

Поступила в редколлегию 21.09.2011

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Л.С. Сорока, Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразіна, Харьков.

ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ І НАДІЙНОСТІ БАЗИ ДАНИХ З УНІВЕРСАЛЬНОЮ МОДЕЛЛЮ ДАНИХ

В.І. Єсін

Описується проблема необхідності оцінки якості баз даних. На підставі вибраних показників якості баз даних наводиться оцінка функціональності і надійності бази даних з універсальною моделлю даних.

Ключові слова: показник якості, функціональність бази даних, надійність бази даних, універсальна модель даних, база даних.

ESTIMATION OF FUNCTIONALITY AND RELIABILITY OF DATABASE WITH THE UNIVERSAL DATA MODEL

V.I. Yesin

The problem of necessity of quality estimation of databases is described. On the basis of selected quality indicators of databases, is presented an estimation of functionality and reliability of database with the universal data model.

Keywords: quality indicator, functionality of database, reliability of database, universal data model, database.